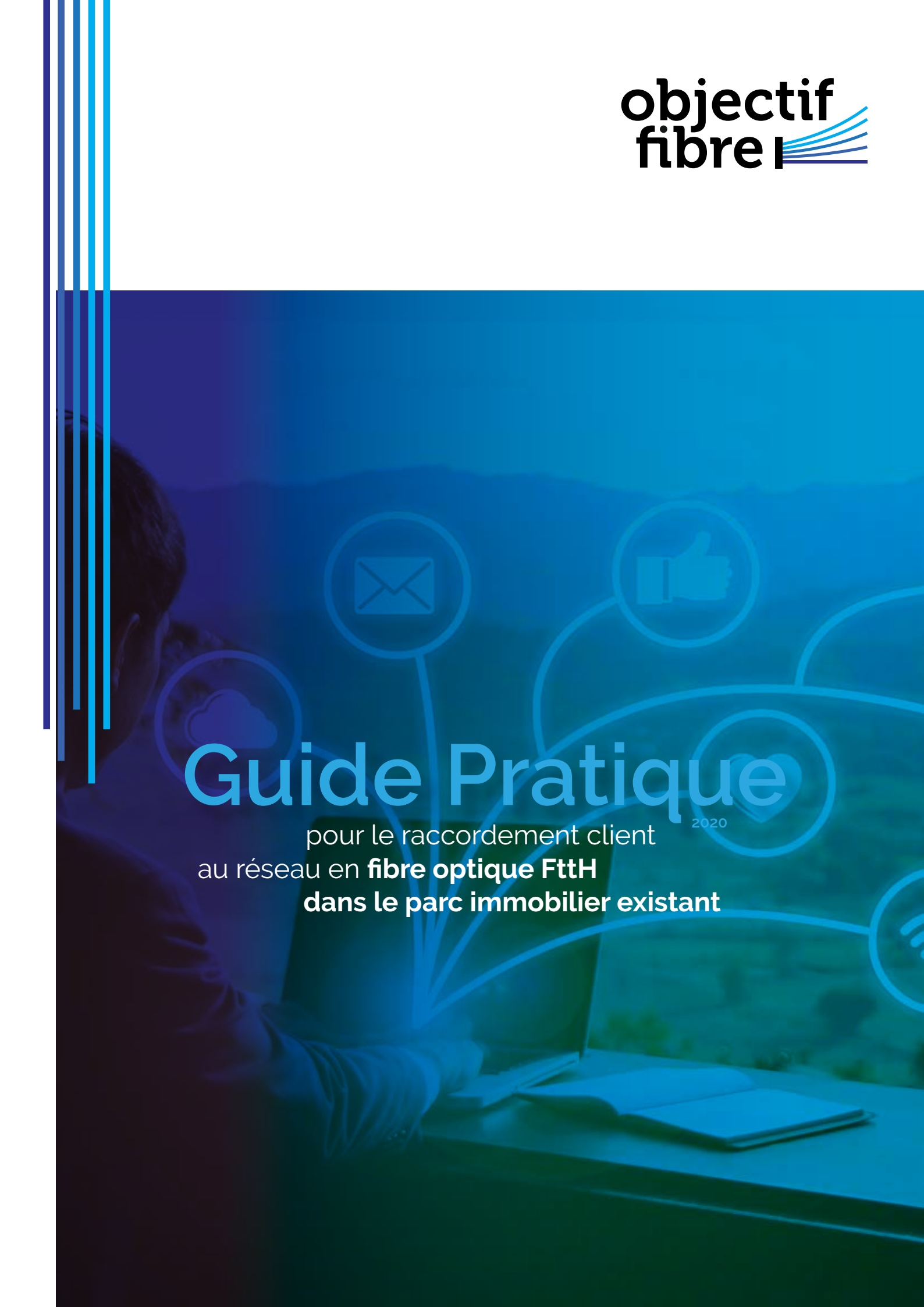




Guide Pratique

pour le raccordement client
au réseau en **fibre optique FttH**
dans le parc immobilier existant

2020

Avant-propos

Cédric O,

Secrétaire d'Etat chargé de la Transition numérique et des Communications électroniques



La crise sanitaire liée à l'épidémie de Covid-19 a amené les administrations, les entreprises et les citoyens à utiliser de façon massive le télétravail, le télé-enseignement, ou encore la télé-médecine, etc.

Une telle révolution dans nos modes de vie et de travail ne sera possible que par la complétude des réseaux FttH et donc le raccordement effectif des entreprises et des particuliers à la fibre optique.

C'est tout l'enjeu du Plan France Très Haut Débit qui vise à offrir à chacun un bon débit pour tous (> 8 Mbit/s) en 2020, le très haut débit (>30 Mbit/s) en 2022 et la généralisation de la fibre d'ici 2025. Le Gouvernement est pleinement mobilisé pour la réussite de cet objectif majeur qui permettra de réduire la fracture numérique et d'accélérer la transition numérique de notre économie et de notre société.

C'est collectivement, avec l'ensemble des acteurs de la filière fibre optique réunis au sein d'Objectif fibre, que nous pourrons y faire face, en s'appuyant sur ce secteur industriel d'excellence, riche d'un écosystème dynamique sur notre territoire.

A ce titre, je tiens à saluer ce nouveau guide d'Objectif fibre qui a pour but de proposer à tous les acteurs concernés de près ou de loin par le déploiement du FttH, un référentiel technique faisant état de la réglementation et offrant une vision homogène des règles de l'art techniques d'installation du raccordement de l'abonné aux réseaux en fibre optique dans un habitat parfois peu propice à l'arrivée de nouveaux réseaux.

C'est tout un écosystème composé de donneurs d'ordres, d'opérateurs d'infrastructures et commerciaux, de bureaux d'études et de contrôle, d'installateurs et d'organismes de formation qui va se réconcilier avec un savoir-faire totalement partagé. Il a ainsi vocation à contribuer à la mise en œuvre des objectifs du Plan France Très Haut Débit afin de permettre l'accès au FttH pour tous dans des conditions optimales.

PRÉFACE

Sébastien SORIANO, Président de l'ARCEP



FIBRE : UN GUIDE POUR RELEVER LE DÉFI DU MARCHÉ DE MASSE SANS SACRIFIER LA QUALITÉ

Avec plusieurs millions de nouveaux locaux raccordables par an, les déploiements des réseaux FttH en France progressent à un rythme soutenu sur l'ensemble du terri-

toire. Cet effort industriel sans précédent, porté par les opérateurs et les collectivités territoriales dans le cadre du plan France Très Haut Débit, s'accompagne d'une commercialisation de la fibre en constante progression dont nous ne pouvons collectivement que nous féliciter. Il faut ici saluer l'engagement et le travail accompli par toute la filière qui permettent à notre pays de se doter des infrastructures de réseaux modernes.

Les réseaux en fibre optique jusqu'à l'abonné sont devenus l'infrastructure de référence de la boucle locale fixe comme l'était hier le réseau historique de téléphonie en cuivre. La pénétration rapide des usages sur la fibre dessine un horizon 100% fibre de plus en plus proche, étape préalable à un arrêt du réseau historique. Pour préparer cette échéance qui devra nécessairement s'accompagner d'une migration massive des abonnés vers la fibre, mais aussi du développement des nouveaux usages à très haut débit, plusieurs défis restent encore à relever. La couverture complète en FttH du territoire et l'intensification de la commercialisation par les opérateurs n'en sont pas les moindres, tout comme la réalisation de raccordements finals de qualité, étape clé vers une généralisation de la fibre en France.

A son initiative, l'Arcep a engagé avec l'ensemble des opérateurs un travail de fond qui permettra à l'ensemble du secteur de renforcer la qualité sur les réseaux tout en consolidant leur dy-

namique de commercialisation. Ces travaux à portée réglementaire contribueront à l'effort de toute la filière. Ils devront toutefois être déclinés techniquement car, seuls, ils ne seront pas suffisants. Ils devront également être enrichis par l'adoption d'un langage et de bonnes pratiques opérationnelles communes qui répondent aux objectifs que nous nous sommes collectivement fixés. C'est tout le sens des travaux organisés par l'Arcep et des instances constituées par les opérateurs, les équipementiers et les collectivités territoriales, à l'exemple d'Objectif Fibre qui contribue depuis plusieurs années à la formation des techniciens ainsi qu'à la standardisation des réseaux en fibre optique.

A l'heure de raccorder plusieurs millions de nouveaux locaux à la fibre, les opérateurs font face à un enjeu d'industrialisation et d'amélioration de leurs opérations. Il est primordial pour la pérennité des réseaux que les opérateurs renforcent les contrôles de leurs sous-traitants dans le déroulement de leurs interventions mais aussi qu'ils fiabilisent leurs processus techniques, notamment pour permettre la réalisation effective des raccordements complexes. Le raccordement des abonnés nécessite la mise en œuvre de ressources financières importantes et le recours à des techniciens dont le niveau de formation et les compétences sont des éléments incontournables.

L'Arcep salue le travail accompli par Objectif Fibre depuis plusieurs années et en particulier sur l'édition 2020 de son guide. En répondant au besoin du secteur de bénéficier d'un référentiel technique complet du raccordement qui puisse garantir la conformité et la qualité des prestations, Objectif Fibre publie un document capital. Il représente un accomplissement pour l'ensemble de la filière vers une harmonisation et une qualité renforcée. A n'en pas douter, la publication au format numérique du guide Objectif Fibre 2020 sera couronnée de succès et s'accompagnera d'une large diffusion auprès des formateurs et des techniciens.



Table des matières

Comment utiliser ce guide ?	9
Table des illustrations	10
INTRODUCTION	13
A qui s'adresse ce guide ?	14
Pourquoi ce guide ?	14
Les objectifs de ce guide	15
Quel est le champ d'application de ce guide ?	18
Pourquoi la fibre optique jusqu'au bout ?	20
LE DÉPLOIEMENT DES RÉSEAUX EN FIBRE OPTIQUE JUSQU'À L'ABONNÉ	23
1 - Contexte du déploiement des réseaux FttH en France : un chantier qui s'accélère	24
2 - Cadre réglementaire (contexte juridique applicable sur le périmètre)	25
2.1. La réglementation et la législation en vigueur	25
2.1.1 Rappel des règles en matière de sécurité des personnes dans le cadre de l'exercice de leur métier	25
2.1.2 Rappel des règles relatives au milieu privé	29
2.1.3 Rappel de règles relatives en domaine public/privé	33
2.2 Les bonnes pratiques adoptées par la filière des installateurs	34
3. Constitution des réseaux FttH	36
LE RACCORDEMENT D'ABONNÉS DEPUIS UN POINT DE BRANCHEMENT OPTIQUE	39
1 - Les modes de raccordement d'un abonné depuis un PBO	40
2 - Les éléments constitutifs du tronçon de raccordement final	41
3 - Les prérequis à la construction du raccordement final	43
3.1 Prérequis n°1 : Accès libre aux infrastructures de génie civil sur le domaine public	44
3.2 Prérequis n°2 : Qualification du cheminement dans les infrastructures d'accueil sur le domaine public	45
3.3 Prérequis n°3 : Disponibilité des infrastructures d'accueil sur le domaine public	46
4 - Les prérequis à une bonne mise en œuvre technique	47
5 - Présentation des cas de figure les plus représentatifs avec zoom sur les infrastructures mobilisables	49
CAS N°1 : Branchement à partir d'un PBO en immeuble	50
CAS N°2 : Branchement à partir d'une chambre abritant le PBO	53
CAS N°3 : Branchement en aérien partir d'un PBO sur poteau	54
CAS N°4 : Branchement en aéro-souterrain	60
CAS N°5 : Branchement à partir d'un PBO sur façade	63
CAS N°6 : Création d'un déport dans un logement préalablement fibré	65
CAS N°7 : Raccordement d'un câblage préalablement installé par le client	67
CAS N°8 : Raccordement d'une maison individuelle en souterrain avec présence du kit DTIO préinstallé.	69
CAS N°9 : Raccordement d'une maison dans un lotissement partiellement pré câblé	71



6 - Les solutions techniques et bonnes pratiques relatives à quelques exemples de raccordements finaux atypiques	72
LA DISTRIBUTION INTERNE DU LOCAL	77
1. Eléments de contexte	78
2. Différents scénarios possibles au moment du raccordement	79
2.1.L'installation est très ancienne, sans Tableau de Communication (TC) :	79
2.2 L'installation est très récente, un Tableau de Communication (TC) contenant un DTIO est présent :	80
2.3 L'installation a moins de 15 ans, un TC est présent sans DTIO	82
Lien de déport optique	82
LES PRE-REQUIS A LA RECEPTION	85
1. Contrôles et mesures de recette des opérations de branchement	86
1.1. Définition des opérations de raccordement	86
1.1.1 Synoptique	86
1.1.2. Résumé des opérations de branchement	86
1.2. Les éléments recettés préalablement	86
1.3 Mesures ou contrôles à faire	87
1.3.1 Au PM	87
1.3.2 Au PBO	87
1.3.3 Au logement (ou local professionnel)	88
1.4. Les livrables	88
2. Les outils de vérification et de mesures	89
2.1 Le localisateur visuel (Stylo optique laser à lumière rouge)	89
2.2 Le photomètre	89
RAPPELS DES BONNES PRATIQUES POUR LA MISE EN OEUVRE DE LA COLONNE DE COMMUNICATION	91
1. Points clefs sur les câbles de fibres optiques et les accessoires de raccordement associés	92
1.1 Fibre optique et câble de fibres optiques	92
1.1.1 Généralité	92
1.1.2 La fibre optique	92
1.1.3 Les câbles à fibre optique	92
1.2 Accessoires	95
1.2.1 Connecteurs et nettoyage	95
1.2.2 Le Point de Branchement Optique (PBO)	99
1.3. Le Dispositif de Terminaison Intérieur Optique (DTIO) et la Prise Terminale Optique (PTO)	101
1.3.1 Généralités - Définitions	101
1.3.2 Les différents prises et kits	101
1.3.3 Fonctionnalités	101
1.3.4 Installation	102



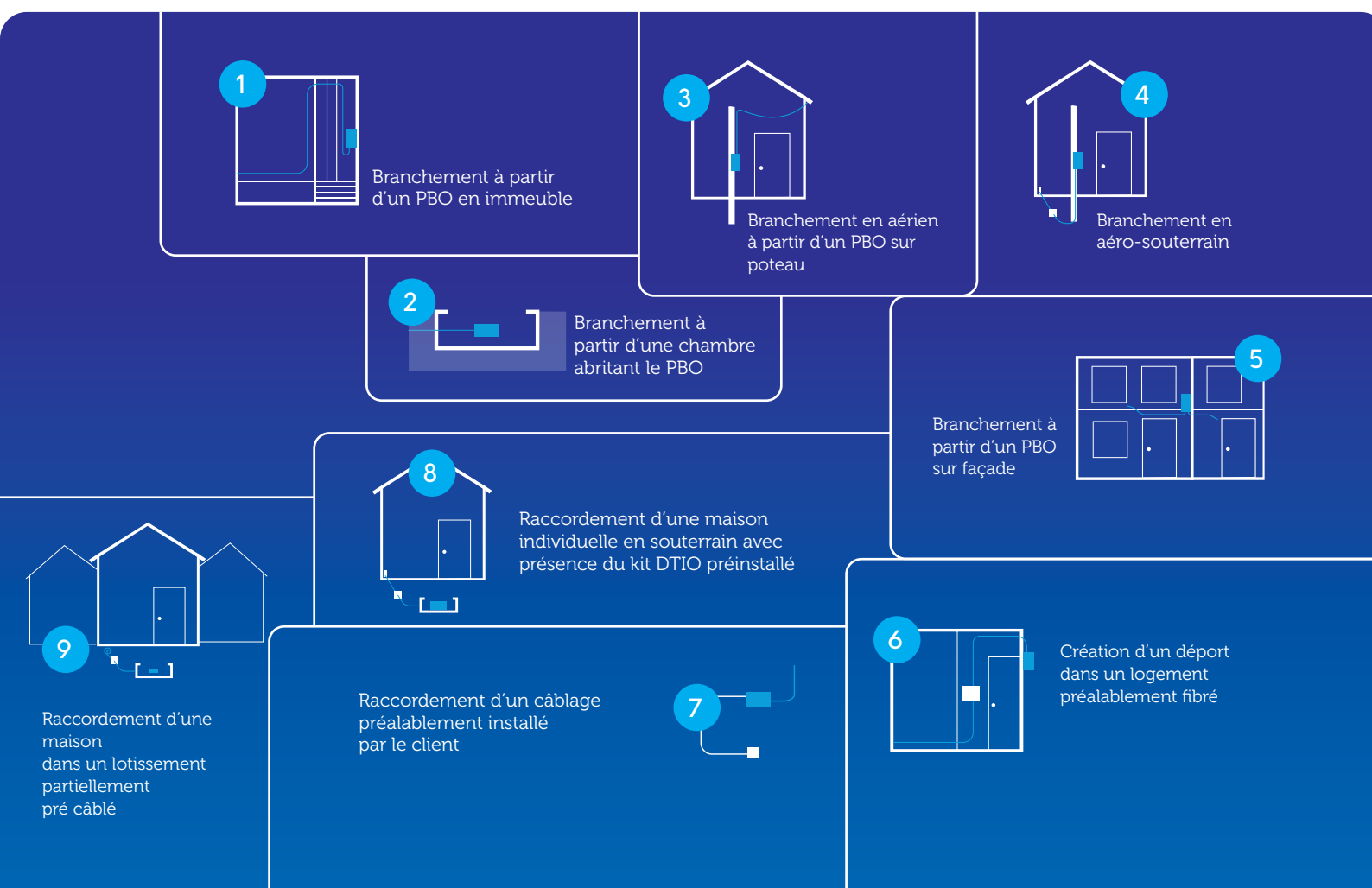
2. Architecture et composants de la colonne de communication des réseaux FttH en France	102
2.1 Fibres, câbles et connecteurs optiques	104
3. Mise en oeuvre de la colonne de communication	106
3.1. Technique du piquage tendu	106
3.1.1 Technique du piquage tendu en colonne montante	106
3.1.2 Technique du piquage tendu en extérieur	107
3.2. Technique du poussage dans des micro conduites	107
3.3 Technique du soufflage	108
3.3.1 Unité de fibre ou micro-câble à fibre optique	108
3.3.2 Boitiers	109
3.4 Technique des câbles préconnectorisés	109
3.5 Le point de Mutualisation	111
3.5.1 Armoire extérieure de type PM100	112
3.5.2 Armoire extérieure de type PM300	113
3.5.3 Répartiteur optique au standard 19"	113
3.5.4 Point de mutualisation en Immeuble (ZTD)	114
3.5.5 Les tiroirs optiques dans les points de mutualisation	114
 LES RECOMMANDATIONS POUR LA FORMATION DES TECHNICIENS AFIN DE DEPLOYER UNE INSTALLATION DE QUALITE	 115
1. La formation, gage de qualité de l'installation	116
2. Les recommandations en matière de formation des techniciens « branchement client »	116
2.1 Préambule	116
2.2 Public concerné :	117
2.3 Sanction de la formation :	117
2.4 Prérequis :	118
2.5 Plateau technique :	121
2.6 Ressources techniques et ressources pédagogiques	123
 LA CHECKLIST DES BONNES PRATIQUES POUR UNE INSTALLATION DURABLE ET DE QUALITÉ	 125
 ANNEXES	 129
Articulation des déploiements d'initiatives privées et publiques	130
La mutualisation des réseaux en fibre optique	130
Etapes entrant dans le déploiement des réseaux FttH	132
GLOSSAIRE	133
ACRONYMES	136
PRINCIPAUX TEXTES DE RÉFÉRENCE	137
NORMES ET GUIDES	138



Comment utiliser ce guide ?

Le schéma ci-dessous permet une utilisation simplifiée de ce guide. Il donne un accès direct aux différents cas de figures traités en particulier dans ce document. Dans cette version imprimée, les 9 cas sont cliquables et permettent d'orienter le lecteur vers la ou les parties qui l'intéressent.

Une version interactive de ce guide, basée sur la même grille de lecture, permettra notamment aux techniciens un accès simplifié à l'information lors des interventions de raccordement client, en fonction des cas qu'ils rencontrent.



Bien faire
dès le début



Distribution interne
du local

Prérequis
à la réception

Formation

Câbles, connecteurs et
accessoires de nettoyage

Colonne
de communication

Cadre réglementaire
et sécuritaire

Acronymes



Toute préconisation proposée par le Groupe de Travail Bonnes Pratiques Professionnelles d'Objectif fibre sera repérée par ce marqueur.



Table des illustrations

16	Fig 01 Cas d'un raccordement dans un immeuble collectif
17	Fig. 02 Cas de raccordement dans un petit habitat (immeubles ou maisons de ville)
17	Fig. 03 Cas de raccordement où toute la colonne de communication se trouve être sur la façade
18	Fig. 04 Cas d'un raccordement aérien ou aéro-souterrain
18	Fig. 05 Emplacement du DTlo et de la PTO dans le logement
19	Fig. 06 Zones d'interventions pour un raccordement client hors ZTD
19	Fig. 07 Les quatre cas de raccordement les plus fréquents hors ZTD
21	Fig. 08 Le débit est lié à la distance existant entre le NRA et le client final
21	Fig. 09 remplacer une partie du réseau cuivre par une fibre raccourcit la distance entre le NRA et le client final
21	Fig. 10 la fibre de bout en bout, la solution à l'accès au THD pour tous
32	Fig. 11 Zone de responsabilité du propriétaire suivant le statut de son habitat
36	Fig. 12 Synoptique de l'état d'avancement du déploiement de la boucle locale optique mutualisée (hors ZTD)
37	Fig. 13 Synoptique de la boucle locale optique mutualisée (hors ZTD)
40	Fig. 14 Protocole accès FttH en mode STOC
41	Fig. 15 Vision générique du raccordement final
47	Fig. 16 Cas de branchements en façade (non fixés) et passant par les huisseries
47	Fig. 18 Cas d'un PBO et un parcours du câble en partie commune non conforme à l'étude initiale, avec percements non rebouchés
47	Fig. 17 Cas de branchements en façade respectant les règles de l'art
47	Fig. 19 Cas d'un percement conforme
48	Fig. 20 Cas d'une colonne rampante extérieure
48	Fig. 22 Cas d'une intervention chez le client avec parcours et percements ayant porté atteinte à l'esthétique du logement
48	Fig. 21 Cas d'une colonne rampante extérieure conforme
48	Fig. 23 Cas d'une installation sécurisée et respectant l'esthétique des parties communes
50	Fig. 24 Cas d'un branchement à partir d'un PBO sur palier
51	Fig. 25 traversée des cloisons dans le respect de l'esthétique
52	Fig. 26 différents types de cheminement de câbles
53	Fig. 27 Cas d'un branchement à partir d'une chambre abritant le PBO
54	Fig. 28 cas d'un branchement à partir d'un PBO sur poteau
55	Fig. 29 Calcul théorique d'une flèche
55	Fig. 30 Bonne pratique en matière de tension des câbles
56	Fig. 31 exemple de séparation de nappes
56	Fig. 32 Réhausse sur appui bois
56	Fig. 33 Réhausse sur appui métallique
57	Fig. 34 les hauteurs minimales à respecter
58	Fig. 35 Système d'ancrage sur façade
59	Fig. 36 Berceau de fixation avec clou
59	Fig. 37 Ferrure d'étoilement
60	Fig. 38 Cas d'un branchement aéro-souterrain
61	Fig. 39 matériels pour transition aéro-souterraine
62	Fig. 40 Protections aéro-souterraines
63	Fig. 41 Cas d'un branchement à partir d'un PBO sur façade
64	Fig. 42 Etanchéité des gaines ICTA
65	Fig. 43 Cas d'un branchement à partir d'un DTlo
66	Fig. 44 cas d'un déport à partir d'un boîtier de transition
66	Fig. 45 cas d'un déport à partir d'un point de transition devenu DTlo/PTO
67	Fig. 46 Reprise du câble client par soudure : cas N°1
68	Fig. 47 Reprise du câble client par connexion : cas N°2
68	Fig. 48 Reprise du câble client par jarretière : cas N°3
69	Fig. 49 cas d'un branchement à partir d'un lien pré-installé en attente au PDO ou dans la boîte de jonction murale
72	Fig. 50 Robot de pose de câble
72	Fig. 51 Câble dit «poussable» équipé d'une tête
72	Fig. 52 Mise en oeuvre du câble poussable grâce au robot de pose
73	Fig. 54 Prise hybride
73	Fig. 53 Prise Terminale Optique de faible épaisseur
74	Fig. 55 Mini boîtier étanche
74	Fig. 56 Micro trancheuse de sol
75	Fig. 57 PBO type coron



75	Fig. 58 Kit PTO pré-connectorisé
76	Fig. 59 DAFI
76	Fig. 60 Système intérieur et extérieur
76	Fig. 61 Détecteur de câbles
78	Fig. 62 Valeurs moyennes de débits effectifs dans les différentes pièces d'un logement
79	Fig. 63 installation avec déport à partir d'un DTlo (à privilégier)
79	Fig. 64 installation à partir du PBO, sans déport (si la configuration ci-dessus s'avère impossible ou non retenue)
80	Fig. 65 Installation avec Box (ONT intégré) dans le tableau de communication
81	Fig. 66 Installation avec Box et ONT dans le tableau de communication
81	Fig. 67 Installation avec Box déportée
82	Fig. 68 Installation avec Box (ONT intégré) dans le salon
83	Fig. 69 Installation avec Box (ONT intégrée) dans le salon - configuration avec cordon doubleur
83	Fig. 70 Installation avec Box dans le salon et ONT dans le TC - configuration avec cordon doubleur
86	Fig. 71 Description de l'intervention
87	Fig. 72 Contrôle à l'aide du stylo laser au PM
87	Fig. 73 Mesure lors de la pose du cordon au PM
88	Fig. 74 Mesure après la pose de la PTO
92	Fig. 75 Structure d'une fibre optique (Rappel : 1 μm = 0,001 mm)
92	Fig. 76 Câble intérieur - installation par tirage en gaine annelée ou en apparent
93	Fig. 77 Câble intérieur installation par poussage en gaine annelée
93	Fig. 78 Câble intérieur/extérieur mono gaine
93	Fig. 79 Câble intérieur/extérieur double gaine
97	Fig. 80 exemple d'équipements de contrôle
98	Fig. 81 Lingette de nettoyage
98	Fig. 82 Cassette de nettoyage
98	Fig. 83 Stylo de nettoyage
98	Fig. 84 air purifié et écouvillons
100	Fig. 85 Hauteur minimale du PBO sur appui aérien
100	Fig. 86 Hauteur minimale du PBO sur façade
102	Fig. 87 Représentation de la colonne de communication hors ZTD
103	Fig. 88 Synoptique d'une colonne de communication en ZTD
103	Fig. 89 Synoptique d'une colonne de communication hors ZTD
104	Fig. 90 Les colonnes de communications selon les zones et la taille des immeubles
106	Fig. 91 Ouverture de fenêtres dans les câbles de la colonne montante
107	Fig. 92 Extraction de modules
107	Fig. 93 Protection d'une fenêtre
107	Fig. 94 Exemple de structure de câble poussable (tailles non représentatives)
108	Fig. 95 2 constructions possibles d'unités à 4 fibres optiques
108	Fig. 96 unité mono-fibre « pré-ferrulée » pour soufflage
109	Fig. 97 Boitier de jonction pour solution micro-conduits
109	Fig. 98 Micro-conduits pour installation en extérieur
109	Fig. 100 Micro-conduits pour installation en intérieur
109	Fig. 101 La capacité en fibres peut aller jusqu'à 144Fo préconnectorisées
109	Fig. 99 Connecteur type « gas block » (fait l'étanchéité entre le conduit et le câble par simple serrage de la bague jaune)
110	Fig. 103 DTlo sur son support
110	Fig. 104 Exemple d'un kit DTlo 1 Fo préconnectorisé (assemblé en usine) modèle avec boucle de tirage
111	Fig. 105 DTlo mono-fibre
111	Fig. 107 DTlo quadri-fibre
111	Fig. 106 PTO mono-fibre
111	Fig. 108 PTO quadri-fibre
112	Fig. 109 armoire de rue « passive » 1x15U RAL7035 anti graffiti
113	Fig. 110 armoire de rue « passive » 2x28U RAL7035 anti-graffiti
113	Fig. 111 exemple d'un répartiteur type PM intérieur
114	Fig. 112 PM d'immeuble générique
122	Fig. 113 Atelier percements et rebouchage
122	Fig. 114 Appartement témoin
131	Fig. 115 Cas courant en zones très denses (ZTD)
131	Fig. 116 Cas courant hors ZTD ou dans les poches de basse densité en ZTD
132	Fig.117 Etapes entrant dans le déploiement des réseaux FttH



INTRODUCTION



A qui s'adresse ce guide ?

Ce guide de bonnes pratiques s'adresse à tous les acteurs concernés, de près ou de loin, par le déploiement du FttH.

La liste, loin d'être exhaustive, peut s'enrichir des acteurs qui seront amenés au fil de l'eau à intégrer l'écosystème du numérique : intégrateurs, gestionnaires de services, etc.



les donneurs d'ordres, les opérateurs d'infrastructure et opérateurs commerciaux.



les bureaux d'études, de conseil, de contrôle.



les installateurs chargés du raccordement final.



les organismes de formation.



les acteurs du domaine immobilier
(syndicats de copropriétaires, syndics et bailleurs).

Pourquoi ce guide ?

En France, l'année 2019 s'est terminée sur un nombre d'abonnés raccordés FttH (Fiber to the Home) de plus de 7 millions. Entre 2020 et 2025 ce nombre devrait très fortement augmenter pour atteindre quasiment 80% des 36 millions de lignes principales, soit une progression de l'ordre de plus de 4 millions en moyenne par an.

Le déploiement des derniers mètres (communément appelé par les opérateurs D3), c'est-à-dire du point de branchement optique (PBO) jusqu'à la prise optique de l'abonné (DTlo/PTO) constitue une partie très importante de l'infrastructure FttH. La construction de ce segment terminal (tant sur le domaine public que privé) nécessite une attention particulière pour sa mise en œuvre et son homogénéité sur l'ensemble du territoire, cela avec un niveau de qualité garant d'une pérennité optimale pour les prochaines décennies à des coûts d'opération et de maintenance (OPEX) les plus faibles possible.

Grande est la diversité des situations rencontrées sur le terrain par les techniciens chargés de réaliser les travaux de raccordement et nombreux les acteurs qui peuvent être impliqués, de près ou de loin : responsable de l'urbanisme dans les communes, architectes des bâtiments de France, propriétaires d'immeubles, collectifs ou individuels, le client final lui-même. Tous doivent être satisfaits du travail réalisé dans le respect des bonnes pratiques relatives à

l'esthétique comme à la technique : il importe de bien faire dès la première fois. L'application des règles citées dans le présent Guide participe à la bonne conduite des chantiers et évite toute complication ou surcoût qui peuvent nuire aux relations entre les différents acteurs impliqués (donneurs d'ordres, installateurs, gestionnaires, propriétaires).

Les travaux nécessaires à la réalisation du raccordement final d'un local sont effectués à la demande des fournisseurs d'accès à l'internet (FAI) dès lors qu'une demande d'abonnement a été souscrite.

Les opérations de brassage des lignes en lien avec l'opération de raccordement final ne sont pas décrites dans ce guide.

L'organisation interne des points de mutualisation fait par ailleurs l'objet d'évolutions à l'étude par les opérateurs et l'Arcep.

Cet ouvrage sera particulièrement axé sur les aspects techniques et qualitatifs du raccordement final et à la formation des techniciens effectuant ces opérations.

Les objectifs de ce guide

Proposé par une plate-forme interprofessionnelle, ce guide a une double vocation : être un outil pédagogique destiné aux techniciens en formation et un recueil de recommandations de bonnes pratiques à l'attention des personnels qui réalisent déjà des chantiers dans les règles de l'art.

À partir de l'expérience, des situations rencontrées sur le terrain, des réunions de travail entre les différents acteurs du déploiement du FttH, ce guide présente les préconisations techniques applicables dans chaque situation rencontrée et qui ont fait consensus entre les professionnels du secteur. Il a ainsi été conçu pour aider les professionnels en rassemblant de façon synthétique les bonnes pratiques qui s'appliquent à la construction d'un raccordement final de qualité en s'appuyant sur les normes et réglementations en vigueur. Il apporte les réponses à la réalisation d'un raccordement client « dans les règles de l'art » dans l'immeuble collectif ou le local individuel à usage résidentiel ou professionnel, à un réseau optique mutualisé.

Ses objectifs principaux sont les suivants :

- Répondre aux questions pratiques que se posent sur le terrain les techniciens chargés de réaliser les raccordements finals, les aider à surmonter les difficultés qu'ils rencontrent

- Garantir que ces travaux soient faits correctement dans l'intérêt des abonnés (respect de leur patrimoine immobilier) et des opérateurs exploitants (éviter des interventions futures en SAV)
- Éviter les ré-interventions coûteuses en raison de travaux mal réalisés, de malfaçons
- Harmoniser les pratiques terrains pour éviter tout écart dans les mises en œuvre,
- Avoir un support technique de référence pour tout arbitrage lors de différends,

Ce guide présente les grands principes régissant l'installation des réseaux de communications électroniques en fibre optique en leur partie finale. Il ne prétend pas être exhaustif en termes de préconisations techniques : d'autres documents¹ comme ceux des industriels, des opérateurs et de l'Arcep par exemple, peuvent donc être consultés pour un plus grand niveau de détail.

¹ Afin de répondre aux exigences qualitatives d'une installation durable et réalisée dans les règles de l'art, l'Opérateur Commercial s'appuie sur les documents telles les spécifications techniques d'accès au réseau (STAS) des Opérateurs d'immeubles, l'offre d'accès aux installations de génie civil souterraines et aériennes de la boucle locale filaire d'Orange, les prescriptions techniques issues du Comité Expert Fibre de l'Arcep, etc.

Entité dépositaire	Document disponible	Accéder au document	Entité dépositaire	Document disponible	Accéder au document
ARCEP	Publication du comité d'experts fibre optique et du groupe appuis communs	 Scanner ou cliquer !	Objectif fibre	Guides de bonnes pratiques et formation	
ENEDIS	Convention, Guide pratique, Annexe 5, GPAC v3 etc.		CREDO	Publications d'études	
ORANGE	Offre GCBLO		Opérateurs	STAS	Se rapprocher de chacun des opérateurs
Interop fibre	Publications du groupe de travail : protocole accès FttH mode STOC				

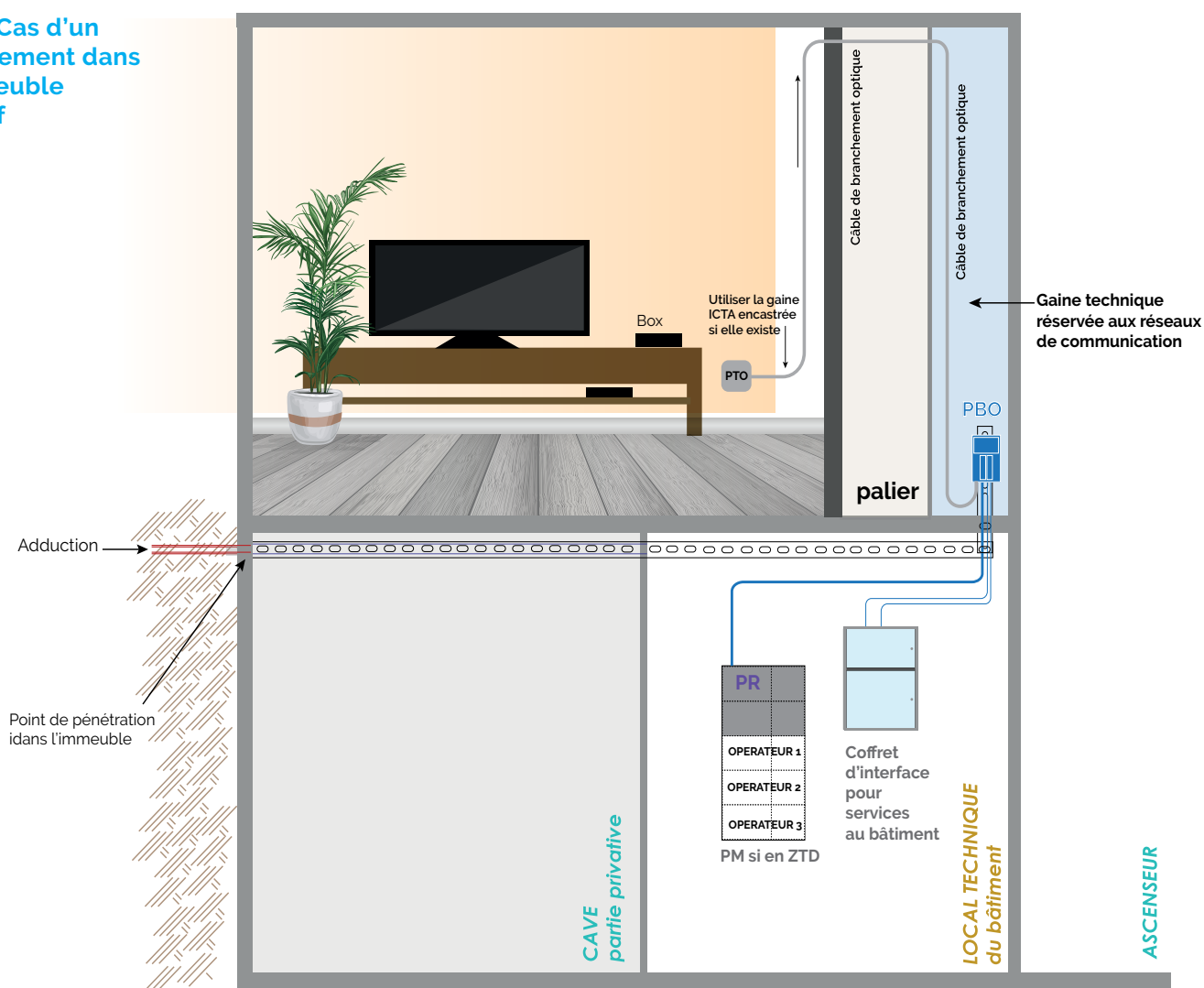
Il apporte des réponses quelle que soit la nature des typologies rencontrées

Les typologies examinées en matière de raccordements finals sont les quatre typologies détaillées dans le tableau suivant :

Typologie de raccordement	Emplacement du PBO	Cheminement du câble (du PBO au local)
PALIER	PALIER dans les infrastructures d'accueil (Gaine Technique ou accolé à la goulotte) ou hors infrastructures d'accueil (en apparent)	Fourreau ou goulotte ou apparent
SOUTERRAIN	CHAMBRE	Fourreau extérieur + fourreau intérieur ou goulotte ou apparent
FAÇADE	FAÇADE	Façade + goulotte ou apparent
AERIEN	POTEAU	Aérien ou aéro-souterrain (y compris en pleine terre)

RACCORDEMENT À PARTIR D'UN PBO SUR PALIER

Fig 01 | Cas d'un raccordement dans un immeuble collectif



RACCORDEMENT À PARTIR D'UN PBO EN CHAMBRE

Fig. 02 | Cas de raccordement dans un petit habitat (immeubles ou maisons de ville)



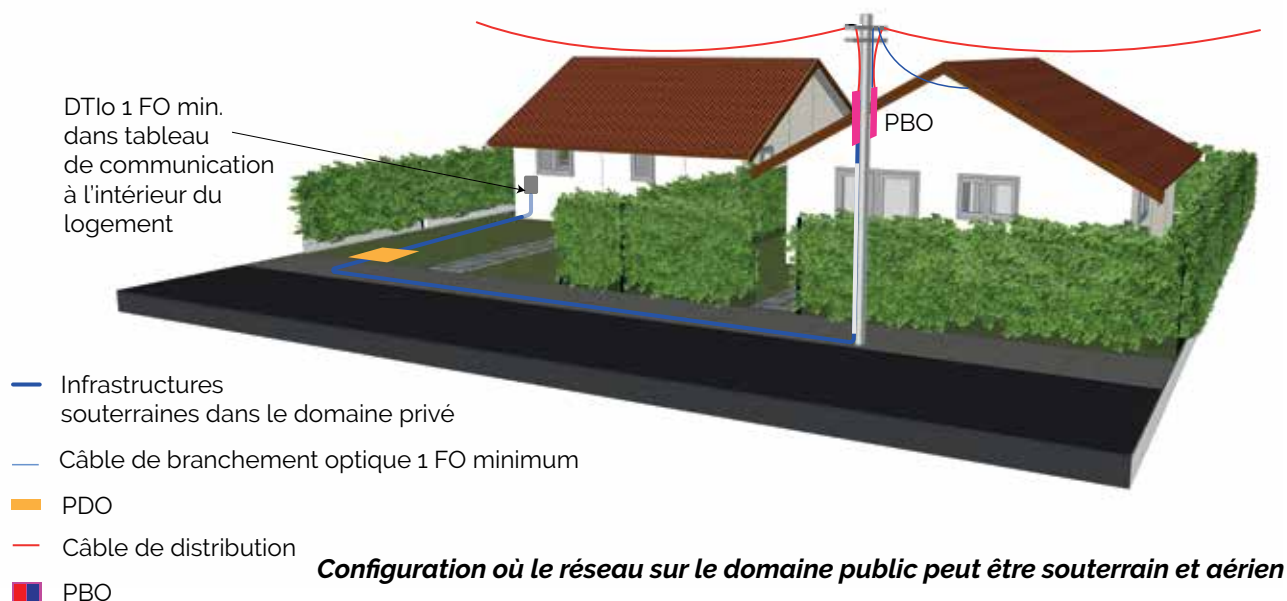
RACCORDEMENT À PARTIR D'UN PBO EN FAÇADE

Fig. 03 | Cas de raccordement où toute la colonne de communication se trouve être sur la façade



RACCORDEMENT À PARTIR D'UN PBO SUR POTEAU

Fig. 04 | Cas d'un raccordement aérien ou aéro-souterrain



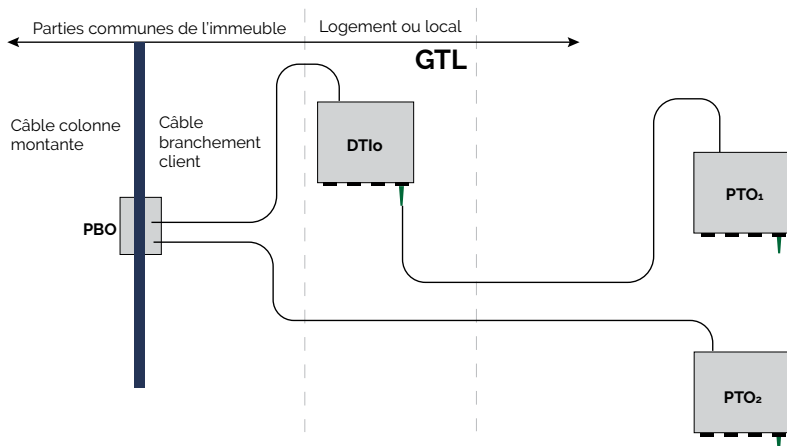
Quel est le champ d'application de ce guide ?

Le présent guide vise à décrire dans le détail les différentes étapes techniques entrant dans la construction de l'infrastructure optique du raccordement final située entre le point de branchement optique (PBO) et le local de l'abonné. Les recommandations qui y sont consignées s'appliquent au déploiement des derniers mètres de la boucle locale mutualisée dans le parc immobilier existant (pour l'immobilier neuf voir les guides spécifiques déjà publiés) : **du point de branchement optique (PBO) à la prise terminale optique (PTO).**

On appelle raccordement final l'ensemble des opérations consistant à établir physiquement une continuité optique au moyen d'un câble optique individuel entre le Dispositif de terminaison intérieur optique (DTIo*) ou la Prise terminale optique (PTO*), situé à l'intérieur d'un logement ou local professionnel et un Point de branchement optique (PBO) situé suivant la typologie de l'immeuble concerné, à l'intérieur ou à l'extérieur du site à raccorder.

A la suite de cette opération, le local passe du statut de « raccordable » (PM-PBO) à celui de « raccordé » (PM-DTlo/PTO) et l'utilisateur final peut alors bénéficier des services à très haut débit souscrits auprès de son opérateur commercial (ou FAI).

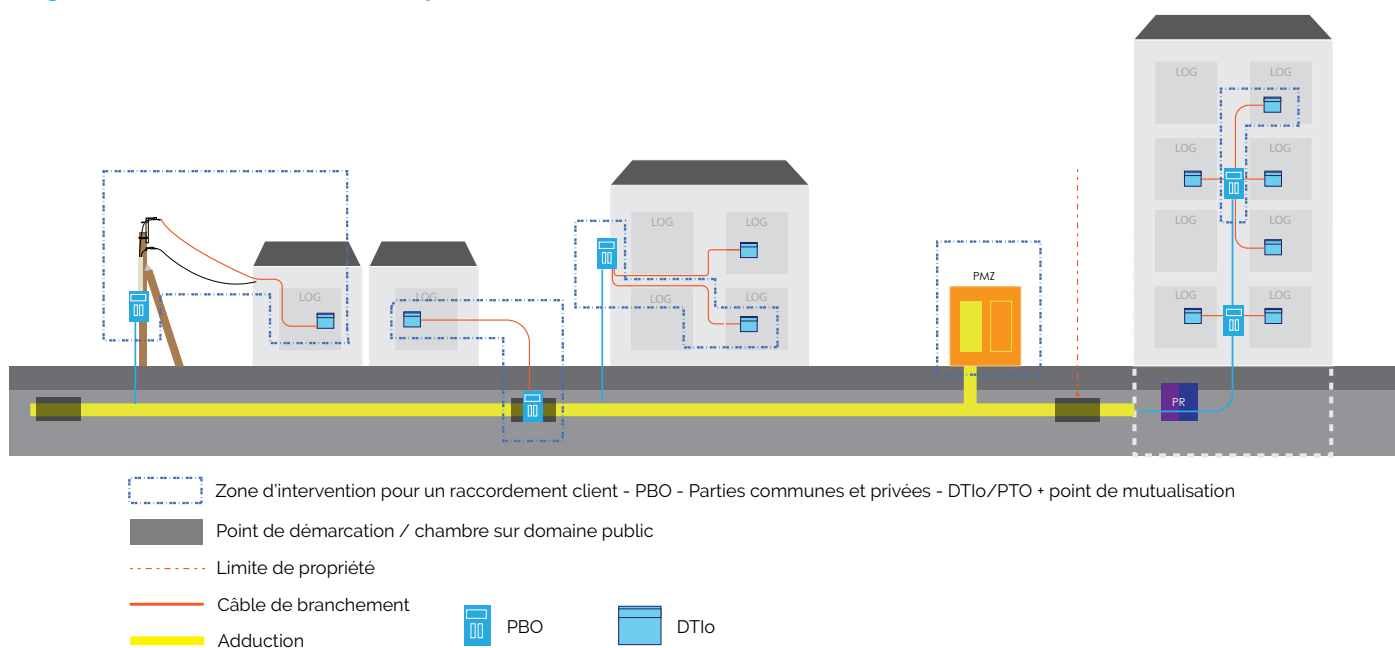
(*) DTlo et/ou PTO (voir visuel qui suit)



Le Dispositif de terminaison intérieur optique (DTlo) sert de point de test et de limite de responsabilité entre le réseau d'accès en fibre optique et le réseau du client final. Le lien peut être prolongé par une desserte optique interne terminée par une PTO, sur laquelle est branché le boîtier de conversion opto-électronique ou la box elle-même si elle intègre cette fonction. Les fonctions PTO et DTlo sont confondues en cas de prise unique.

Fig. 05 | Emplacement du DTlo et de la PTO dans le logement

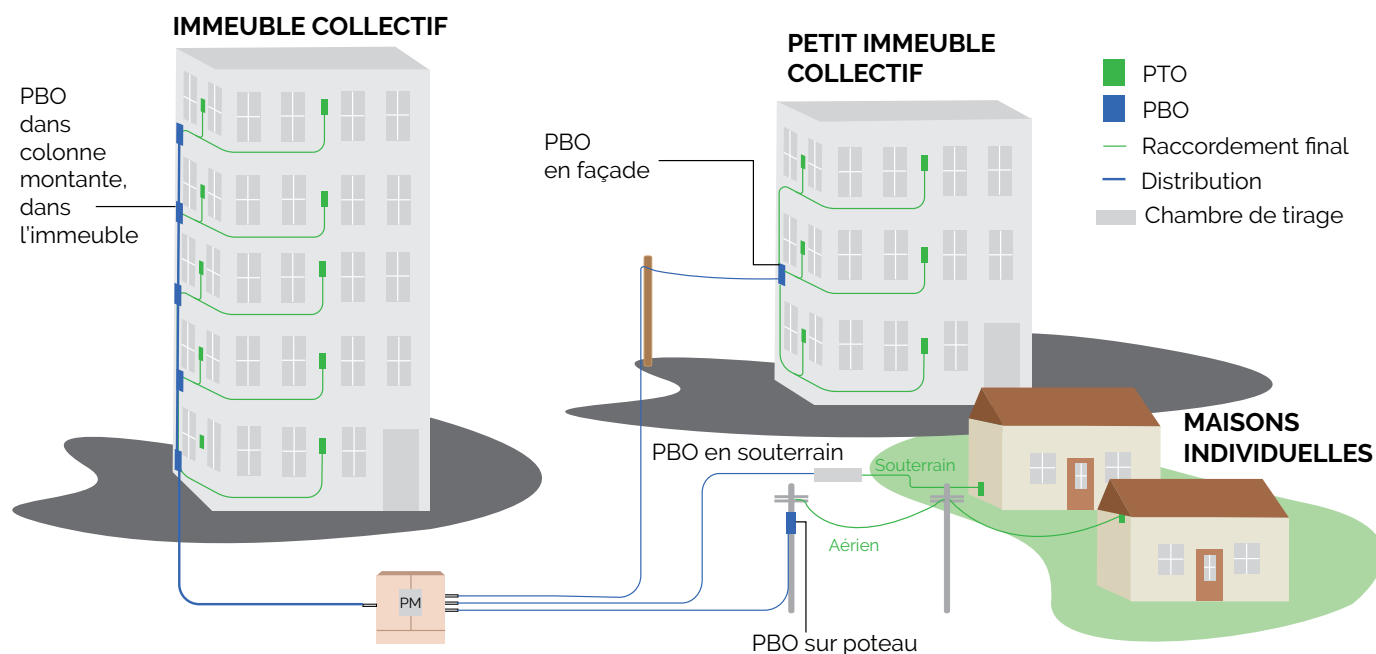
Fig. 06 | Zones d'interventions pour un raccordement client hors ZTD



Respectueux des spécifications Techniques d'Accès au Service (STAS) dont se prévalent les opérateurs, ce guide donne une définition consensuelle des «règles de l'art» en matière du raccordement final. On entend par là, une installation qui respecte tant les conditions optimales de mise en œuvre techniques que l'esthétique des lieux, sans conséquences dommageables pour la propriété. Travailler dans les «règles de l'art» revient à maîtriser l'ensemble des savoir-faire, les éléments formels (DTU, normes, réglementations, CCTP, STAS) et les consignes techniques (modes opératoires de mise en œuvre et d'utilisation).

Au-delà des installations présentées dans le tableau [page 16](#), traitant des typologies les plus courantes, le présent document se veut aussi répondre à des cas plus complexes rencontrés sur le terrain.

Fig. 07 | Les quatre cas de raccordement les plus fréquents hors ZTD





LE GUIDE NE VISE PAS À DÉFINIR LES MODALITÉS TECHNIQUES SUIVANTES :

- Le brassage de la ligne desservant le local de l'abonné et le tiroir de l'opérateur commercial au point de mutualisation(*) ;
- L'activation du service de l'abonné fourni par l'opérateur commercial (brassage au point de mutualisation, installation et activation des équipements terminaux, installation d'un câblage Ethernet etc.) ;
- Les cas dont la mise en œuvre fait appel à des pratiques sur mesure ;
- L'élagage à proximité des infrastructures d'accueil prévues pour le raccordement final ;
- La construction d'infrastructures d'accueil sur le domaine public (poteaux sur le domaine public, tranchées, pose de chambres de génie-civil, pose de fourreaux pour l'adduction) ;
- La construction d'infrastructures d'accueil en domaine privé (tranchée, fourreaux d'adduction, poteaux téléphoniques, appuis communs).

(*) Le technicien amené à réaliser son intervention au Point de Mutualisation, se doit de connaître non seulement la bonne utilisation et mise en œuvre des matériels mais aussi les consignes données par les donneurs d'ordres. L'ensemble des règles industrielles et métiers sont rappelées dans les spécifications techniques d'accès au réseau (STAS) des opérateurs.

Les rôles et responsabilités de chaque acteur concerné par la réalisation du raccordement final seront précisés dans les chapitres suivants. Ils détailleront pour chaque situation pratique, les prérequis nécessaires à la réalisation du raccordement final par le technicien, ainsi que les procédures à suivre dans l'éventualité où ces prérequis ne seraient pas remplis.

Pourquoi la fibre optique jusqu'au bout ?

En un temps très court, les nouveaux usages créés par les technologies de l'information et de la communication (TIC) et les réseaux numériques (dont l'internet) se sont imposés auprès du grand public et des entreprises. Les usages se multiplient : messagerie, transferts de gros fichiers, visio-conférence, télétravail, interconnexion de réseaux locaux, achats et démarches administratives en ligne, stockage extérieur de données, télévision UHD 4K et déjà 8K.

Le FttH est la seule architecture qui assure un lien en fibre optique de bout en bout, c'est-à-dire du réseau de l'opérateur ou du fournisseur d'accès à l'internet jusqu'à l'intérieur du local résidentiel

ou professionnel. Les réseaux en fibre optique jusqu'au local résidentiel ou professionnel (le FttH, Fiber to the Home) sont à même d'apporter le très haut débit nécessaire à ces services en limitant les affaiblissements ou dégradations de la bande passante dus à la distance entre le Nœud de Raccordement Optique (NRO) et la prise terminale optique (PTO) ou la superposition de technologies. Les liaisons en fibres optiques, de bout en bout, offrent le meilleur niveau de performance, de fiabilité et d'adaptation pérenne en terme de besoins en débits (descendant et montant) et de distance.

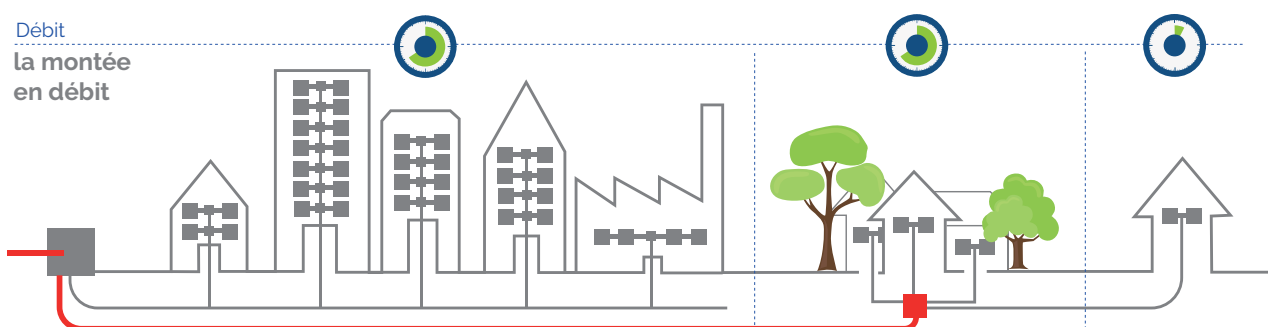
L'HISTOIRE DU THD...

Fig. 08 | Le débit est lié à la distance existant entre le NRA et le client final



Le réseau cuivre construit dans les années 70 permet d'apporter actuellement un accès haut débit aux usagers peu éloignés des centraux téléphoniques (NRA), voire très haut débit pour des habitations très proches (VDSL2). Solution jugée comme insuffisante pour une généralisation du très haut débit à l'ensemble des habitants, toutes zones confondues.

Fig. 09 | remplacer une partie du réseau cuivre par une fibre raccourcit la distance entre le NRA et le client final



La montée en débit des années 2000 consiste à remplacer partiellement le réseau en cuivre par un réseau en fibre optique, afin d'améliorer les débits offerts jusqu'à apporter le très haut débit à une partie des usagers d'une zone donnée. Une telle opération constitue une des solutions transitoires avant le déploiement du futur FttH.

Fig. 10 | la fibre de bout en bout, la solution à l'accès au THD pour tous



Compte tenu des engagements de déploiement pris par les opérateurs d'infrastructure, le FttH est l'infrastructure passive la plus performante à l'échelle nationale, permettant une garantie de débit indépendante du nombre d'abonnés raccordés ainsi que de la distance NRA – Abonné dans la limite des 20 Km communément admis.



QUANT À LA FIABILITÉ DE L'INFRASTRUCTURE OPTIQUE THD, ELLE SERA TRÈS DÉPENDANTE DE :

- **La qualité des constituants de base** (fibres, câbles, connectique).
- **L'architecture retenue** : par exemple les connecteurs optiques peuvent constituer des points critiques, sources de pertes optiques additionnelles si leur qualité et leur propreté ne sont pas parfaites. Le nombre de connecteurs constitue donc un point de vigilance au niveau du bureau d'étude de l'opérateur d'infrastructure.
- **La qualité du génie Civil** qu'il soit souterrain ou aérien. De plus, après exécution, le génie civil souterrain n'est quasiment plus visible donc difficile à contrôler. Or il est important que les câbles puissent être remplacés dans ce génie civil pendant des décennies.
- **La qualité de la mise en œuvre des constituants de base** : c'est une étape fondamentale de la construction de l'infrastructure nécessitant une bonne formation de base, une expertise solide, un grand respect des règles de l'art associé à une importante conscience professionnelle.

Il est important de mettre en place des procédures strictes de contrôle afin de vérifier la bonne exécution des quatre points clés évoqués ici.

Ce réseau est adapté aux nouveaux usages et présente de nombreux atouts pour répondre aux besoins résidentiels et professionnels, actuels et à venir :

- *performance, débit, un même confort simultanément pour tous les utilisateurs d'un même foyer ;*
 - *fiabilité : un service identique quel que soit l'environnement ;*
 - *faible latence permettant par exemple des flux Visio de qualité et des applications de réalité augmentée ;*
 - *quasiment pas d'affaiblissement en ligne : la même performance pour tous les sites y compris s'ils sont excentrés.*
-

The background features a photograph of a laptop on a desk, viewed from a low angle. A semi-transparent blue overlay covers the entire image. Overlaid on this are several white line-art icons: a thumbs-up, a laptop, a heart, a Wi-Fi symbol, and a person silhouette. These icons are connected by a network of thin white lines, suggesting a digital or communication theme.

LE DÉPLOIEMENT DES RÉSEAUX EN FIBRE OPTIQUE JUSQU'À L'ABONNÉ

2 - Cadre réglementaire (contexte juridique applicable sur le périmètre)

Tout comme pour l'ensemble du parcours de la Boucle Locale Optique Mutualisée (BLOM), plusieurs codes réglementent l'établissement de la partie terminale des lignes de communications électroniques en fibre optique : le code des postes et des communications électroniques, le code de la construction et de l'habitation, le code de l'urbanisme ainsi que le code du travail. Enfin, l'appareil normatif et législatif, les décisions et recommandations de l'Arcep viennent aussi compléter ce dispositif juridique et réglementaire.

ELEMENTS DE CONTEXTE :

Dans les bâtiments existants, l'installation de la partie terminale du réseau optique (du PBO au DTlo/PTO) est réalisée par les opérateurs commerciaux de communications électroniques, intervenant en qualité de sous-traitants des opérateurs d'infrastructure. Selon l'emplacement du PBO, elle peut emprunter simultanément une partie du domaine public et de la propriété privée (si local individuel) ou être entièrement située en partie privée (si immeuble collectif).

Il incombe au propriétaire d'installer les infrastructures d'accueil de cette partie du réseau optique en partie privative.

En matière de Santé, Sécurité et conditions de travail, toute opération réalisée dans le cadre des activités de ce guide est soumise aux exigences de la **quatrième partie du Code du travail**. Chacun des acteurs pour sa part, Donneur d'Ordre, Maître d'Ouvrage, Maître d'œuvre, entreprise, sous-traitant, organisme de formation,... est responsable de l'application des règles en vigueur issues de cette réglementation.

Par ailleurs, en présence de risques particuliers tels que l'exposition aux fibres d'amiante ou au plomb, les intervenants devront aussi connaître le contexte réglementaire fixé par le **Code de la santé publique**.

Enfin, les entreprises responsables de la gestion et de la traçabilité de leurs déchets devront appliquer la réglementation en vigueur inscrite au **Code de l'environnement**.

2.1. La réglementation et la législation en vigueur

2.1.1 Rappel des règles en matière de sécurité des personnes dans le cadre de l'exercice de leur métier

Pour les opérations de raccordement FttH, l'employeur

met en œuvre les actions de prévention des risques professionnels, des actions d'information et de formation et la mise en place d'une organisation et de moyens adaptés sur le fondement des principes généraux de prévention (article L.4121-1 et -2 du Code du travail).

TRAVAUX EN HAUTEUR :

Les travaux temporaires en hauteur sont réalisés à partir d'un plan de travail conçu, installé ou équipé de manière à préserver la santé et la sécurité des travailleurs (Article R. 4323-58). Les postures de travail ou les TMS (troubles musculo squelettiques) sont des critères à intégrer dans le choix de l'équipement de travaux en hauteur, c'est ce qui justifie que la nacelle sur ces aspects s'impose si c'est possible.

D'une manière générale, il est interdit :

- **d'utiliser des échelles, escabeaux et marchepieds** comme poste de travail. Il ne peut y être dérogé qu'en cas d'impossibilité technique de recourir à un équipement assurant la protection collective des travailleurs ou lorsque l'évaluation du risque a établi que ce risque est faible et qu'il s'agit de travaux de courte durée ne présentant pas un caractère répétitif (article R. 4323-63) ;
- **de recourir aux techniques d'accès et de positionnement au moyen de cordes** pour constituer un poste de travail. Il ne peut y être dérogé qu'en cas d'impossibilité technique de faire appel à des équipements assurant la protection collective des travailleurs ou après évaluation du risque dans les conditions prévues à l'article R. 4323-64. Les conditions d'utilisation sont alors strictement encadrées (articles R. 4323-89 et R. 4323-90).
- **de réaliser des travaux en hauteur**, quel que soit l'installation ou l'équipement, lorsque les conditions météorologiques (vent important, tempête...) ou les conditions liées à l'environnement du poste de travail sont susceptibles de compromettre la sécurité et la santé des travailleurs (article R. 4323-68).

Utilisation de la nacelle ou de l'échelle ?

Les recommandations de l'OPPBTB et spécifiquement l'article R.4323-63 du code du travail définissent le champ d'intervention des travaux en hauteur. Ce dernier rappelle qu'« il est interdit d'utiliser les échelles, escabeaux et marchepieds comme poste de travail. Toutefois, ces équipements peuvent être utilisés en cas d'impossibilité technique de recourir à un équipement assurant la protection collective des travailleurs ou lorsque l'évaluation du risque a établi que ce risque est faible et qu'il s'agit de travaux de courte durée ne présentant pas un caractère répétitif. »

TRAVAUX SUR OU A PROXIMITE de Matériaux, Produits Susceptibles de Contenir de l'Amiante (MPSCA)

La réglementation en matière de prévention des risques professionnels liés à l'amiante a été entièrement révisée depuis 2012. Si la fibre d'amiante est interdite en France depuis décembre 1996, elle est toujours présente dans de nombreux bâtiments construits avant cette date. Et elle expose les professionnels du BTP, notamment ceux du second œuvre et de la maintenance à des risques de maladies respiratoires.

Le décret n° 2019-251 du 27 mars 2019 relatif au repérage de l'amiante avant certaines opérations (RAT) contre les risques liés à l'inhalation des poussières d'amiante, modifie certaines dispositions du décret n° 2017-899 du 9 mai 2017. Cette disposition institue une obligation de repérage de l'amiante à la charge du donneur d'ordre, du maître d'ouvrage ou du propriétaire d'immeubles, d'équipements ou de matériels, préalablement à toute opération comportant des risques d'exposition des travailleurs à l'amiante.

Pour les immeubles construits après 1997 : nul besoin d'un Diagnostic Technique Amiante (DTA), ni de Repérage Amiante avant Travaux (RAT).

Pour les immeubles dont le permis de construire a été délivré avant le 1er juillet 1997, le propriétaire ou son mandant doit fournir le diagnostic technique Amiante (DTA) enrichi d'un repérage de l'amiante (RAT), ou tout autre document indiquant la présence ou l'absence d'amiante, en application des articles R. 4412-97 à R. 4412-97-6 du code du travail (issus du décret n° 2017-899 du 9 mai 2017, modifié par le décret n° 2019-251 du 27 mars 2019) et de l'Arrêté du 16 juillet 2019 relatif au repérage de l'amiante avant certaines opérations réalisées sur le bâti. Le RAT (adapté à la nature de l'opération et à son périmètre) est une obligation à la charge du Donneur d'Ordre, du Maître D'Ouvrage ou du propriétaire préalablement à toute opération comportant des risques d'exposition des travailleurs à l'amiante. L'information sur la présence ou l'absence d'amiante doit être communiquée à l'entreprise réalisatrice des travaux;

Rappel : L'arrêté du 16 juillet 2019 « relatif au repérage de l'amiante avant certaines opérations réalisées dans les immeubles bâtis » rend obligatoire le Repérage Amiante avant Travaux (RAT) pour tous les bâtiments construits avant le 1er janvier 1997.

L'arrêté formation amiante du 23 février 2012, renforce les exigences de formation à la prévention du risque amiante. Les travailleurs affectés aux travaux de maintenance ou de rénovation comme les professionnels du retrait et de l'encapsulage de l'amiante. Ce texte s'applique aux personnels relevant des activités de la sous-section 3 du Code du travail et de la sous-section 4. Son principal apport est de rendre obligatoire la formation à la prévention du risque amiante pour toutes les personnes exposées.

TRAVAUX EN MILIEU POTENTIELLEMENT CONTAMINÉ AU PLOMB :

La réglementation des expositions professionnelles au plomb prévoit :

- **Selon l'article R4412-160 du Code du travail, un suivi individuel renforcé des travailleurs** est assuré si l'exposition à une concentration de plomb dans l'air est supérieure à 0,05 mg/m³, calculée comme une moyenne pondérée en fonction du temps sur une base de huit heures, ou si une plombémie supérieure à 200 µg/l de sang pour les hommes ou 100 µg/l de sang pour les femmes est mesurée chez un travailleur.

- **Selon l'article R4412-152 du Code du travail les valeurs limites biologiques à ne pas dépasser** sont de 400 microgrammes de plomb par litre de sang pour les hommes et de 300 microgrammes de plomb par litre de sang pour les femmes.

- **Selon l'article D4153-17 du Code du travail, il y a une interdiction d'emploi des jeunes travailleurs** âgés de moins de 18 ans aux travaux exposant au plomb et à ses composés. Toutefois, pour les jeunes en formation professionnelle, vous pourrez réaliser une déclaration de dérogation. Selon l'article D4153-17 du Code du travail, il est interdit d'affecter des jeunes travailleurs âgés de 15 à 18 ans à des travaux les exposant au plomb et à ses composés. Il est toutefois possible d'obtenir une dérogation pour les jeunes en formation professionnelle. Une déclaration de dérogation doit alors être adressée à l'inspection du travail dans les conditions fixées par les articles R4153-40 et suivants du Code du travail.

- **En application de l'article D4152-10 du Code du travail, il est interdit d'affecter des femmes qui se sont déclarées enceintes ou des femmes allaitant** à des travaux les exposant au plomb métallique et à ses composés (les composés du plomb étant classés comme toxique pour la reproduction en catégorie 1A selon le règlement CLP). Une salariée enceinte ou qui allaite doit bénéficier d'un changement de poste de travail si elle est exposée au plomb métallique ou à ses composés.

- **Selon deux arrêtés du 15 décembre 2009, les laboratoires** d'analyses médicales pour la mesure des plombémies des travailleurs exposés **doivent être accrédités.**

- **Pour les salariés exposés au plomb uniquement avant le 1^{er} février 2012,** une attestation d'exposition aux agents chimiques dangereux est à remettre au salarié à son départ de l'entreprise.

Rappel : L'attestation d'exposition aux « agents chimiques dangereux » doit être remise uniquement aux salariés qui étaient exposés avant le 1 février 2012 (art. 4 du décret du 30 janvier 2012). Il existe une seconde attestation d'exposition pour les substances cancérigènes (article D461-25 du code de la sécurité sociale) mais le plomb n'est pas listé dans ces substances.

RISQUE ELECTRIQUE

La publication de trois décrets fixe les obligations des employeurs en matière de prévention contre les risques électriques.

Décret n° 2010-1016 du 30 août 2010 relatif aux obligations de l'employeur pour l'utilisation des installations électriques des lieux de travail

Décret n° 2010-1017 du 30 août 2010 relatif aux obligations des maîtres d'ouvrage entreprenant la construction ou l'aménagement de bâtiments destinés à recevoir des travailleurs en matière de conception et de réalisation des installations électriques

Décret n° 2010-1018 du 30 août 2010 portant diverses dispositions relatives à la prévention des risques électriques dans les lieux de travail

« Article .R. 4544-2, on entend par opérations sur les installations électriques :

1° Dans les domaines, haute et basse tension, les travaux hors tension, les travaux sous tension, les manœuvres, les essais, les mesurages et les vérifications ;

2° Dans le domaine basse tension, les interventions.

On entend par opérations effectuées dans le voisinage d'installations électriques les opérations d'ordre électrique et non électrique effectuées dans une zone définie autour de pièces nues sous tension, dont les dimensions varient en fonction du domaine de tension. Un arrêté des ministres chargés du travail et de l'agriculture précise ces dimensions. »

« Article .R. 4544-3.-La définition des opérations sur les installations électriques ou dans leur voisinage ainsi que les modalités recommandées pour leur exécution figurent dans les normes homologuées dont les références sont publiées au Journal officiel de la République française par arrêté des ministres chargés du travail et de l'agriculture. »

Les principaux risques liés à l'énergie électrique sont :

- Les contacts directs ou indirects avec une pièce nue sous tension
- Le court-circuit, lorsque 2 conducteurs entrent en contact,
- Le phénomène d'amorçage, principalement sur des installations en Haute Tension, il n'y a pas nécessité d'entrer en contact avec une pièce nue pour générer un arc électrique

Pour assurer la protection des opérateurs, des distances de sécurité doivent être respectées. Ces distances varient en fonction de la tension et du type d'installation ou d'ouvrage. Elles permettent de déterminer les différentes zones dans l'environnement de pièce nue sous tension.

Des distances de sécurité sont définies entre un opérateur et une installation ou un ouvrage. Ces distances sont fonction de la tension nominale d'une pièce nue sous tension et du type d'installation ou d'ouvrage. Elles permettent de déterminer les différentes zones dans l'environnement des installations ou ouvrages en champ libre et des installations dans les locaux. Elles déterminent également les distances de sécurité à respecter pour toutes les canalisations électriques visibles ou invisibles dans l'environnement.

On distingue 4 zones :

- la distance limite d'investigation (DLI) est établie à 50 mètres de pièces nues sous tension en champ libre. C'est à partir de cette limite que l'employeur doit procéder à une analyse du risque électrique, toute intervention dans cette zone doit être réalisée par du personnel habilité ;
- la distance limite de voisinage simple (DLVS) définit la limite extérieure de la zone de voisinage simple :

Tension (volt)	DLVS (mètre)
$U < 50\,000\text{ V}$	3 m
$U > 50\,000\text{ V}$	5 m

- La distance limite de voisinage renforcé (DLVR), au nombre de deux distinctes selon la tension : la DLVR BT et la DLVR HT.

La DLVR BT est fixée à 30 cm d'une pièce nue sous tension du domaine BT.

La DLVR HT dépend de la tension de la pièce nue sous tension dans le domaine HT selon le tableau ci-après :

Tension en alternatif	Tension en continu	DLVR
$1\,000\text{ V} < U < 50\,000\text{ V}$	$1\,500\text{ V} < U < 75\,000\text{ V}$	2 m
$50\,000\text{ V} < U < 250\,000\text{ V}$	$75\,000\text{ V} < U < 375\,000\text{ V}$	3 m
$250\,000\text{ V} < U < 500\,000\text{ V}$	$375\,000\text{ V} < U < 500\,000\text{ V}$	4 m

- la distance minimale d'approche (DMA) est la distance à ne jamais franchir pour éviter les amorçages.

En BT, la DMA est de 30 cm.

En HT : elle est variable selon la tension allant de 60 cm à 3 m, pour les installations alimentées en 1000 V alternatif à 3 mètres.

DISTANCES DE SÉPARATION DES FLUIDES

En matière de respect des règles de sécurité inhérentes à une cohabitation sans dangers avec les autres réseaux (électrique, gaz, eau), il est nécessaire de séparer les fluides, soit pour des raisons techniques (interférences courants forts sur courants faibles) ou pour des raisons de sécurité (risque d'explosion par fuite de gaz ou fuites d'eau).

Rappel : La lumière circulant dans la fibre optique étant insensible aux perturbations électromagnétiques, les distances préconisées entre les réseaux électriques et fibre optique visent à protéger les personnels intervenants des risques pour leur sécurité.

SI ADDUCTION SOUTERRAINE, IL EST CONSEILLÉ DE LAISSER :

- **au moins 20 cm lorsqu'une canalisation électrique** BT enterrée croise une autre canalisation électrique BT ou une canalisation de communications électroniques,

- **au moins 20 cm** (entre leurs points les plus rapprochés) lorsqu'une canalisation, électrique BT ou de communications électroniques, côtoie ou croise des canalisations d'eau, d'hydrocarbure, de gaz, d'air comprimé ou de vapeur.

Enfin, lorsqu'une canalisation électrique BT enterrée chemine en parallèle avec un câble de communication, les distances¹ minimales suivantes doivent être respectées :

- **50 cm** si le câble de communication est directement enterré dans le sol ;
- **20 cm** si le câble de communication est posé sous conduit ;

¹ les distances s'entendent entre parties extérieures des câbles ou canalisations

SI COLONNE DE COMMUNICATION :

Les câbles de communication ne sont pas admis dans une gaine réservée aux canalisations de distribution publique d'électricité (NF C 14-100), ils doivent être placés dans des gaines ou passages réservés à la pose des câbles de communication (art. R111-14 du code de la construction et de l'habitation).

Dans le cas d'un bâtiment existant sans gaines pour réseaux de communication, les réseaux de communication cheminent soit dans des conduits distincts, soit dans des compartiments différents d'une même goutte dont le couvercle s'ouvre à l'aide d'un outil (Guide UTE C 15-900).

Lors des percements des murs, les recommandations élémentaires sont dans le guide « **UTE C 15-520 Installations électriques à basse tension - Guide pratique - Canalisations - Modes de pose - Connexions** ».

Ce guide donne des indications sur les conditions d'application des règles de la partie 5-52 de la norme NF C 15-100 concernant le choix et la mise en œuvre des canalisations. Il se fonde sur les articles 526 à 529 de la norme NF C 15-100 de décembre 2002 et décrit :

- les différents modes de pose et donne les informations nécessaires pour leur mise en œuvre en tenant compte des pratiques habituelles et des conditions d'utilisation et d'emploi ;
- les moyens de réalisation des connexions et les précautions à prendre pour assurer leur efficacité et éviter des échauffements nuisibles.

2.1.2 Rappel des règles relatives au milieu privé

LE RÈGLEMENT DE LA COPROPRIÉTÉ

Le Règlement de Copropriété est un document écrit qui définit les règles de fonctionnement de l'immeuble et précise les droits et les obligations des copropriétaires et des tiers.

Les modalités de sa mise en œuvre et de son application, obéissent à des règles de vote distinctes selon leur nature (Assemblée Générale Ordinaire et Assemblée Générale Extraordinaire), sous la responsabilité d'un syndic.

Dans le Règlement de Copropriété, il peut être précisé des préconisations relatives à l'exécution de divers travaux dans les parties communes. Le raccordement individuel, entre le coffret optique d'étage et le boîtier optique de l'appartement peut être soumis au respect des dites recommandations, sur demande du syndic des copropriétaires après approbation en assemblée générale. Toutefois, sauf exception, en application de la Loi n°2015-990 du 6 août 2015, dite loi « Macron », il ne peut être exigé la pose d'infrastructures d'accueil de la fibre (raccordement compris) à la charge de l'opérateur.

Si l'opérateur d'immeuble ou le fournisseur d'accès internet a besoin de réaliser des percements dans les murs des parties communes, il doit solliciter l'accord du syndic des copropriétaires en exprimant sa demande auprès du syndic qui en examinera la faisabilité avec le conseil syndical et sollicitera si nécessaire l'accord de l'assemblée générale si ces travaux venaient à impacter la structure de l'immeuble. En cas de non-respect de cette prescription dans les parties communes, le syndic des copropriétaires est en droit de demander à l'opérateur, de régulariser la situation ou de déposer le raccordement via une résolution d'assemblée générale.

Les décisions de l'assemblée générale ordinaire

L'Assemblée Générale Ordinaire (AGO) d'une copropriété est souveraine pour prendre des décisions concernant la signature de la convention d'installation avec l'opérateur d'immeuble retenu mais aussi pour prescrire des spécifications pour les raccordements individuels sur des boîtiers optiques installés dans les parties communes, généralement sur les paliers.

Les opérateurs commerciaux qui doivent intervenir pour raccorder un copropriétaire doivent respecter ces prescriptions sous peine d'avoir à reprendre leur installation pour la rendre conforme.

Si l'AG n'a pas voté de prescription, l'opérateur doit solliciter l'accord du syndic via son client pour obtenir la validation de la solution technique qu'il envisage de mettre en œuvre.

LE DROIT A LA FIBRE

La loi de modernisation de l'économie de 2008 définit un « droit à la fibre » pour les occupants d'un logement¹. L'occupant d'un logement, qu'il soit propriétaire, copropriétaire, locataire ou occupant de bonne foi, bénéficie d'un « droit à la fibre »².

Cela signifie que :

- Le propriétaire, le locataire ou un occupant de bonne foi d'un logement d'un immeuble peut demander le raccordement à un réseau en fibre optique au syndic des copropriétaires. L'assemblée générale ou le syndic des copropriétaires ne peuvent s'opposer à l'installation de la fibre optique dans l'immeuble que pour un motif sérieux et légitime, tel que la préexistence de lignes en fibre optique dans l'immeuble ou l'existence d'une décision en préparation en vue d'installer de telles lignes³.

- Toute proposition d'un opérateur pour installer des lignes à très haut débit en fibre optique dans un immeuble est inscrite de droit à l'ordre du jour de la prochaine assemblée générale des copropriétaires, qui est tenue de statuer sur cette proposition au plus tard douze mois suivant la date de réception de celle-ci par le syndic des copropriétaires⁴. L'installation de la fibre est réalisée aux frais de l'opérateur, sauf lorsque le propriétaire, le syndic de copropriétaires ou l'association syndicale de propriétaires a refusé deux offres consécutives de cet opérateur dans les deux ans qui précèdent.

¹ Dans le présent document, le terme logement désigne à la fois un local à usage d'habitation et à usage professionnel.

² Loi n° 2008-776 du 4 août 2008 de modernisation de l'économie.

³ Article 24-2 de la loi n° 65-557 du 10 juillet 1965 et loi n° 66-457 du 2 juillet 1966.

⁴ Article 24-2 de la loi n° 65-557 du 10 juillet 1965. L'installation doit se faire dans le respect des articles L. 33-6 et L. 34-8-3 du code des postes et des communications électroniques (CPCE).

LES SERVITUDES LEGALES (exemple des travaux sur les façades)

La Loi ELAN de 2019 simplifie l'octroi des servitudes légales (Article 225)

Le dossier de demande de servitude est allégé en supprimant l'obligation pour l'opérateur de prouver l'existence d'une servitude antérieure lorsqu'un réseau est déjà présent en façade. Le délai minimum laissé aux propriétaires pour émettre leurs observations sur le projet de servitude passe de trois mois à deux mois.

Modifications de l'article L.48 du Code du Postes et des Communications Electroniques

Le délai minimum laissé aux propriétaires pour formuler leurs observations sur la demande de servitude est réduit à deux mois.

La condition probatoire d'existence d'une servitude antérieure ou d'un droit de passage pour accorder une servitude est supprimée lorsqu'un réseau est déjà présent en façade. En cas de contrainte technique, l'installation est déployée à proximité de celle déjà existante, en suivant au mieux son cheminement.

Questions/Réponses

Où les raccordements en façade doivent-ils être posés ?

C'est à l'exploitant du réseau de déterminer l'emplacement des installations, qu'il détaille dans le dossier de demande de servitude soumis ensuite au maire conformément à l'article R. 20-55 du Code des postes et des communications électroniques (CPCE). L'emplacement doit être choisi dans le respect de la qualité esthétique des lieux, afin d'éviter d'éventuelles conséquences visuelles dommageables pour la propriété.

Quel est le périmètre de la servitude ? S'applique-t-elle également au point de branchement optique (PBO) ?

La servitude peut intégrer le PBO extérieur si besoin. Là encore, c'est à l'exploitant du réseau d'en faire la demande lors du dépôt de son dossier de demande de servitude.

Qui est responsable en cas de dégradation suite à la pose de câbles ou d'un boîtier de fibre optique ?

L'exploitant du réseau, bénéficiaire de la servitude, est responsable de tous les dommages qui trouvent leur origine dans les équipements du réseau installés par ses soins. Il est tenu d'indemniser les préjudices directs et certains qu'il a causés le cas échéant, tant par du fait des travaux d'installation que de l'entretien des réseaux.

Quelles sont les modalités de délivrance des servitudes par les maires et d'information des propriétaires ?

Conformément aux articles R. 20-55 et suivants du CPCE, l'opérateur doit adresser au maire de la commune dans laquelle les travaux sont envisagés un dossier comprenant :

1. la localisation cadastrale de l'immeuble, du groupe d'immeubles ou de la propriété, accompagnée de la liste des propriétaires concernés ;
2. les motifs qui justifient le recours à la servitude ;
3. l'emplacement des installations, à l'aide notamment d'un schéma.

Le maire transmet aux propriétaires concernés le nom de l'opérateur et le dossier de demande. Parallèlement, il invite l'opérateur et le propriétaire des installations existantes (Enedis, par exemple) à se rapprocher pour négocier un partage des installations. En cas d'échec des négociations, l'opérateur peut confirmer au maire sa demande de servitude initiale dans un délai maximal de trois mois.

Le délai laissé aux propriétaires pour exprimer leurs observations est fixé par le maire, sans qu'il ne puisse être inférieur à deux mois et supérieur à quatre mois. À l'expiration de ce délai, le maire dispose d'un mois pour instituer ou non la servitude, en tenant compte des observations exprimées par les propriétaires.

La servitude est instituée par arrêté municipal, notifié aux propriétaires aux frais de l'opérateur et affiché en mairie. Les travaux ne peuvent commencer qu'à compter de cette date. L'arrêté spécifie les opérations à venir, les motifs qui justifient l'institution de la servitude et le choix de l'emplacement. Huit jours avant le début des travaux,

l'opérateur doit communiquer aux propriétaires la date de début des travaux et la liste des agents mandatés pour la réalisation des travaux. Les travaux doivent impérativement débuter dans les douze mois suivant la publication de l'arrêté instituant la servitude.

L'ACCES AUX PARTIES COMMUNES GARANTI AUX OPERATEURS

La Loi ELAN de 2019 garantit aux opérateurs de réseaux FttH l'accès aux parties communes d'un immeuble (Article 226).

Cet article garantit aux opérateurs de fibre optique l'accès aux parties communes des immeubles en copropriété, afin de faciliter le déploiement des réseaux et le raccordement des utilisateurs.

Modification de l'article L. 33-6 du Code du Postes et des Communications Electroniques

La convention d'Opérateur d'immeuble autorise l'utilisation des infrastructures d'accueil par d'autres opérateurs que l'opérateur d'immeuble signataire de la convention avec la copropriété, dans la limite des capacités disponibles et dans les conditions qui ne portent pas atteinte au service fourni par l'opérateur d'immeuble. La convention doit également garantir l'accessibilité des parties communes aux opérateurs pour l'exploitation des lignes en fibre optique, pour le raccordement du point d'accès lorsque celui-ci est situé au sein de la propriété privée ainsi que pour la construction et la maintenance du raccordement des utilisateurs finaux.

UTILISATION DES INFRASTRUCTURES D'ACCUEIL DANS LES PARTIES COMMUNES

La Loi n°2015-990 du 6 août 2015, dite loi « Macron », publiée au Journal Officiel du 7 août 2015, indique que la mise à disposition des infrastructures d'accueil de la fibre revient au propriétaire de l'immeuble.

Dans son décret n°2015-1317 du 20 octobre 2015, pris en application des articles L. 33-6 et L. 45 du code des postes et des communications électroniques, l'Article 1er rappelle que les articles R. 9-2 à R. 9-4 du code des postes et des communications électroniques sont remplacés par de nouvelles dispositions.

Notamment, il est dit dans l'article R. 9-4 du CPCE que les clauses de la convention respecteront les dispositions suivantes :

«1- L'opérateur signataire dessert les logements et locaux à usage professionnel de l'immeuble ou du lotissement auxquels s'applique la convention. Le raccordement effectif des logements ou locaux peut être réalisé après la fin des travaux d'installation, notamment pour répondre

à une demande de raccordement émise par un occupant ou à une demande d'accès en vue de desservir un tel logement ou local émise par un opérateur au titre de l'article L. 34-8-3.

«Les travaux d'installation des lignes de communications électroniques à très haut débit en fibre optique dans l'immeuble doivent être achevés dans un délai de six mois à compter de la mise à la disposition de l'opérateur signataire des infrastructures d'accueil par le propriétaire, le syndicat de copropriétaires ou l'association syndicale de propriétaires ;

«2- Le propriétaire, le syndicat de copropriétaires ou l'association syndicale de propriétaires met à disposition de l'opérateur signataire les infrastructures d'accueil et les emplacements nécessaires à l'installation, la gestion, l'entretien ou au remplacement des lignes à très haut débit en fibre optique dans les parties communes de l'immeuble ou dans les voies, équipements ou espaces communs du lotissement.

«Lorsque des travaux sont nécessaires à cette fin, le propriétaire, le syndicat de copropriétaires ou l'association syndicale de propriétaires informe l'opérateur du délai prévisionnel de réalisation des travaux et lui notifie sans délai tout retard éventuel. Une fois ceux-ci achevés, il lui notifie, par lettre recommandée avec avis de réception ou tout autre moyen permettant d'attester de leur date de réception, y compris par voie électronique, la mise à disposition des infrastructures d'accueil et des emplacements nécessaires à l'installation, la gestion, l'entretien ou au remplacement des lignes de communications électroniques à très haut débit en fibre optique;



L'ADDUCTION

Les infrastructures de génie civil constituant l'équipement propre d'adduction (vision de l'article L 332-15 du code de l'urbanisme) :

Les équipements propres sont les infrastructures souterraines ou aériennes nécessaires et spécifiques à l'opération de construction qui constituent la partie horizontale d'adduction depuis le point de raccordement, placé dans l'immeuble à proximité du point de pénétration, jusqu'au point d'accès au réseau situé au droit du terrain.

La notion d'équipement propre est issue de l'article L 332-15 du code de l'urbanisme qui détermine la prise en charge de leur réalisation et de leur financement par le constructeur du bâtiment, objet d'un permis de construire. Selon ces dispositions, l'autorité qui délivre l'autorisation de construire, d'aménager, ou de lotir exige, en tant que de besoin, du bénéficiaire de celle-ci la réalisation et le financement de tous travaux nécessaires à la viabilité et à l'équipement de la construction, du terrain aménagé ou du lotissement, notamment en ce qui concerne les réseaux de télécommunication.

Les obligations imposées ci-dessus s'étendent au branchement des équipements propres à l'opération sur les équipements publics qui existent au droit du terrain sur lequel ils sont implantés et notamment aux opérations réalisées à cet effet en empruntant des voies privées ou en usant de servitudes.

Ces équipements propres permettent le branchement sur les infrastructures de génie civil, situées sur le domaine public au droit du terrain, qui correspond à la superficie de la voirie et de ses dépendances (trottoirs,...) localisées dans le prolongement de la façade de la parcelle du terrain concerné.

L'article L 332-15 précise les obligations à la charge du bénéficiaire de l'autorisation de construire (ou d'aménager) en vue de la construction et du financement de l'équipement propre en matière d'adduction.

Au titre de cet article, un aménageur doit réaliser une infrastructure de génie civil qui va de l'entrée de chaque parcelle ou lot (point de démarcation) jusqu'au point d'accès réseau sur le domaine public, en respect du droit du terrain.

Cette infrastructure reste la propriété du bénéficiaire de l'autorisation de construire ou d'aménager, de lotir et ne peut en aucun cas être rétrocédée à l'opérateur de zone chargé du raccordement des lignes de communications électroniques en fibre.

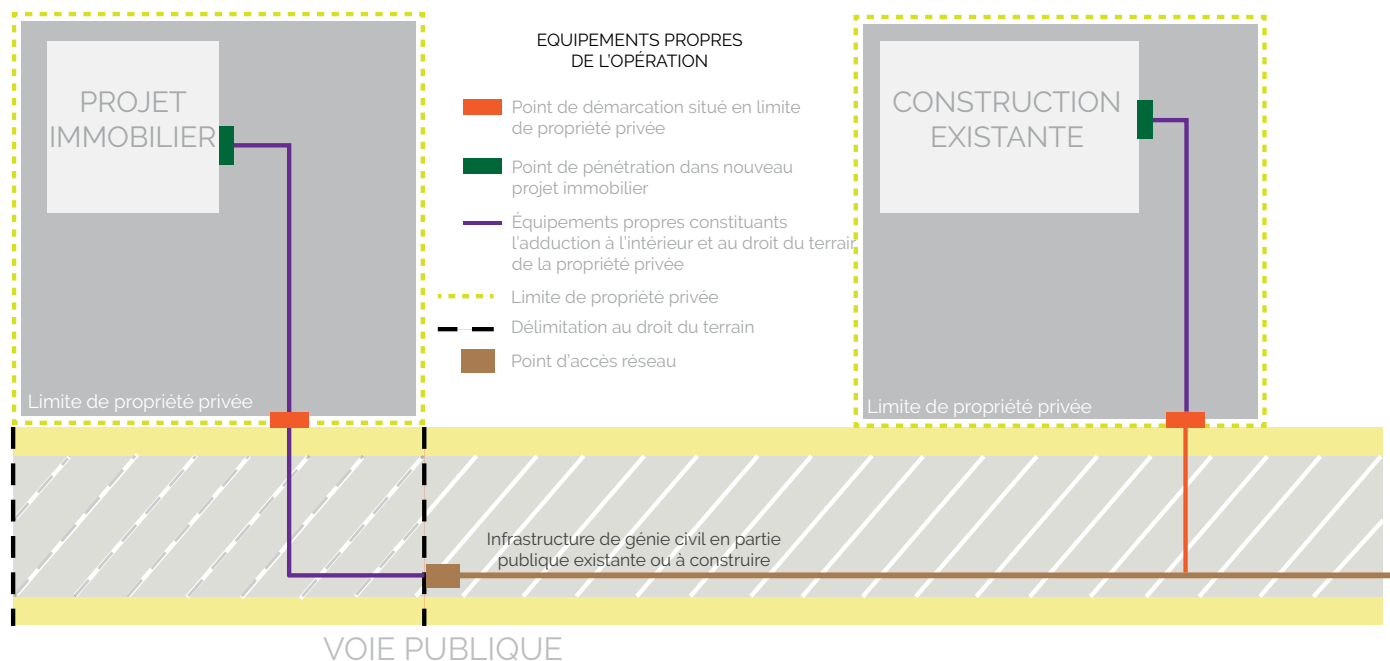
Le positionnement du point de démarcation (en limite de propriété) et l'adduction peuvent être demandés aux services d'urbanisme de la mairie. Ces derniers, en cas d'incertitude, inviteront les porteurs des projets à se rapprocher de l'opérateur chargé du déploiement de la fibre sur la zone.

En matière du traitement du Génie civil (souterrain ou aérien), dans le cadre de l'habitat existant, la responsabilité du propriétaire s'arrête à la limite de sa propriété.

Contrairement au traitement de l'habitat en construction, sous emprise de l'article L 332-15, dans le cas d'habitat existant, il appartient à l'exploitant du réseau en fibre optique d'établir les infrastructures de génie civil inexistantes nécessaires à l'adduction en limite de la propriété privée à raccorder.

Si les infrastructures de génie civil constituant l'équipement propre d'adduction en partie privée s'avéraient être inutilisables pour le raccordement final, il revient en principe au propriétaire d'assurer la réparation de ses dernières.

Fig. 11 | Zone de responsabilité du propriétaire suivant le statut de son habitat



Il résulte de l'article 1242 du code civil que :

« On est responsable non seulement du dommage que l'on cause par son propre fait, mais encore de celui qui est causé par le fait des personnes dont on doit répondre, ou des choses que l'on a sous sa garde ».

D'où la présomption de responsabilité du propriétaire sur la partie privée, gardien de la végétation à l'origine du préjudice (canalisations bouchées ou détériorées par les racines de ses arbustes). Il ne peut s'en extraire que pour cas fortuit ou force majeure (ex. : tempête d'une intensité anormale).

LE SURPLOMB

L'Opérateur doit disposer des autorisations requises par le gestionnaire de voirie concerné ainsi que des autorisations des différents propriétaires pour les potelets sur façades, les Appuis Aériens en terrains privés et les éventuels surplombs de propriétés privées.

L'intervention du technicien sur les appuis aériens situés en terrain privatif est motivée par l'existence d'une convention de servitude faisant état de la présence légale du poteau et d'un droit de passage des câbles.

COEXISTENCE DU RESEAU CUIVRE AVEC LA FIBRE

L'obligation de garder le cuivre en place perdure : **enlever ce dernier pour passer la fibre reste un acte proscrit**. Cette règle s'applique à l'ensemble du parcours défini pour un branchement client.

Dans le respect des obligations actuelles de l'accès aux réseaux haut et très haut débit fixes, les deux types de réseau, cuivre et fibre, ont à coexister. Le logement restera éligible aux offres xdsl sur le cuivre, même s'il est devenu éligible à la fibre.

Si ultérieurement, lors d'un churn, un client voulait revenir à une offre sur cuivre, il faudrait réinstaller le branchement en cuivre, s'il a été pour des besoins techniques retiré au profit du passage de la fibre.

2.1.3 Rappel de règles relatives en domaine public/privé

LA PRESCRIPTION ACQUISITIVE TRENTENAIRE POUR LES SERVITUDES CONTINUES ET APPARENTES (ART. 690 CODE CIVIL)

Le code civil classe les servitudes en distinguant :

- **les servitudes continues et discontinues**, selon qu'elles ont ou non besoin de l'intervention humaine pendant leur exercice (par exemple : sont continues les servitudes qui existent indépendamment d'une action humaine comme les servitudes de canalisation, ou de vue ; sont discontinues les servitudes qui sont liées à une action humaine comme les servitudes de passage, de puisage)
- **les servitudes apparentes et non apparentes**, selon qu'elles se révèlent ou non par des ouvrages ou des signes extérieurs (par exemple : sont apparentes les servitudes de vue ; sont non apparentes les servitudes de cour commune, de canalisation).

Seules les servitudes à la fois continues et apparentes peuvent être établies par la prescription acquisitive. La prescription acquisitive ne s'applique pas¹ pour les réseaux télécoms car ils bénéficient d'un régime de servitude légale.

¹ On ne peut demander le bénéfice de la prescription acquisitive trentenaire de l'article 690 du Code civil pour régulariser l'installation de ses réseaux sur des propriétés privées car cette dernière bénéficie d'un régime de servitude légale sur le fondement de l'article L. 48 du CPCE. La jurisprudence exclut de bénéficier de ce régime de la prescription acquisitive en présence d'un régime de servitude légale.

L'ELAGAGE

La Loi ELAN de 2019 vise à faciliter le déploiement sans entrave des réseaux (élagage) – article 225

Cet article étend les dispositifs d'entretien (élagage, abattage, ...) des réseaux existants aux réseaux en projet afin de faciliter leur déploiement y compris pour les réseaux d'initiative publique. Il est également précisé que le propriétaire du terrain sur lequel se trouve la végétation est responsable de l'élagage, que le réseau soit implanté sur son terrain ou non.

Modification des articles L. 48 et L. 51 du CPCE

Sur le domaine privé, les opérations d'entretien des abords des réseaux sont réalisées soit dans le cadre d'une servitude par le propriétaire du terrain, soit par l'exploitant du réseau en cas de défaillance du propriétaire. Ces dispositifs sont étendus aux réseaux en projet afin de faciliter leur déploiement.

En premier lieu, il est indispensable de séparer la partie de réseau appelée "desserte interne" qui ne rentre pas dans le cadre du L51 mais est couverte par l'article D407.2 du CGCE ;

Les lignes de communications électroniques intérieures à une propriété privée peuvent être construites par tout opérateur de réseau autorisé en application de l'article L. 33-1. L'opérateur n'y est tenu que s'il existe des gaines techniques et des passages horizontaux permettant la pose des câbles.

D'autre part, l'Art L51 IV précise que :

« - Lorsqu'un réseau d'initiative publique est projeté ou déployé sur des infrastructures d'accueil partagées avec un autre réseau ouvert au public, l'application des dispositions prévues aux I et II du présent article incombe à l'exploitant du premier réseau établi, **sauf si les opérateurs concernés en conviennent autrement.** »

Pour les réseaux implantés dans le cadre de l'offre

GCBLO d'Orange, il faut donc s'en référer à ce contrat

Questions/Réponses

Sachant que les réseaux de fibre optique FttH en aérien s'appuient souvent sur des infrastructures existantes appartenant à d'autres acteurs, qui est responsable de la réalisation et de la prise en charge financière des opérations d'élagage ?

La procédure en matière d'élagage aux abords des réseaux de communications électroniques prévue à l'article L. 51 du Code des postes et des communications électroniques (CPCE) prévoit un régime de responsabilité à 3 niveaux :

1. En premier lieu, la loi précise que c'est le propriétaire du terrain situé à proximité du réseau qui est responsable des opérations d'élagage. Cette responsabilité du propriétaire découle de son droit de propriété sur le terrain et sur la végétation qui s'y trouve. Exceptionnellement, si le propriétaire n'est pas identifié ou s'il en a été convenu ainsi par convention, pour des raisons d'ordre financier ou technique, c'est à l'exploitant du réseau de procéder à l'élagage.

2. Si le maire estime qu'il existe un risque pour l'intégrité du réseau et la continuité du service, il peut mettre le propriétaire en demeure d'exécuter les opérations d'élagage. Si, au terme d'un délai de 15 jours, cette mise en demeure reste infructueuse, le maire peut notifier le constat de carence du propriétaire à l'exploitant afin qu'il procède lui-même aux travaux, aux frais du

propriétaire. L'exécution des travaux doit être précédée d'une notification aux intéressés, ainsi qu'au maire.

3. Si la notification à l'exploitant reste elle-même infructueuse pendant 15 jours, le maire peut faire procéder lui-même à ces opérations aux frais de l'exploitant.

Dans le cas de réseaux d'initiative publique (RIP) adossés aux infrastructures d'un autre réseau, il incombe à l'exploitant du réseau établi en premier de proposer une convention au propriétaire du terrain pour définir les modalités d'entretien et d'intervenir si le propriétaire est défaillant ou non identifié.

S'il estime qu'il existe un risque pour l'intégrité du réseau et la continuité du service, l'opérateur de RIP peut demander au maire de mettre l'exploitant du premier réseau établi en demeure d'exécuter les opérations d'élagage. Si, au terme d'un délai de 15 jours, cette notification reste infructueuse, le maire peut autoriser l'opérateur du RIP à procéder aux opérations d'entretien aux frais de cet exploitant.

Quelles sont les nouvelles modalités de mise en œuvre de l'élagage ?

Les opérations d'élagage peuvent désormais être réalisées en vue du déploiement d'un nouveau réseau, et pas seulement pour l'entretien d'un réseau existant.

2.2 Les bonnes pratiques adoptées par la filière des installateurs

La forme prescriptive des différentes réglementations en vigueur, tant en matière de sécurité des personnes dans le cadre de l'exercice de leur métier, que la mise œuvre des réseaux dans les règles de l'art, se retrouve inscrite dans les Spécifications techniques d'accès au réseau (STAS) éditées par les opérateurs, ainsi que les engagements inter filières. Loin d'être exhaustif, le tableau qui suit, présente quelques-unes des pratiques partagées sur le périmètre du guide par l'ensemble des acteurs réunissant les donneurs d'ordres et les installateurs :

Attention portée au	Lieu de l'intervention	Recommandations
Risque de chute de hauteur	Sur les appuis appartenant à Orange	Intervention avec une nacelle, si cela est possible. Interdiction d'ascension ou d'appui sur un poteau bois
	Sur les façades	Intervention avec une nacelle, si cela est possible
	Descente en chambre non plafonnée jusqu'à 2 m de profondeur	Descente avec une échelle 1 brin dépassant de 1 m au minimum
	Descente en chambre plafonnée et au-delà de 2 m de profondeur	Descente par des barreaux scellés. Dans certains cas, il faudra mettre en place un protocole particulier à destination de chambres spécifiques.



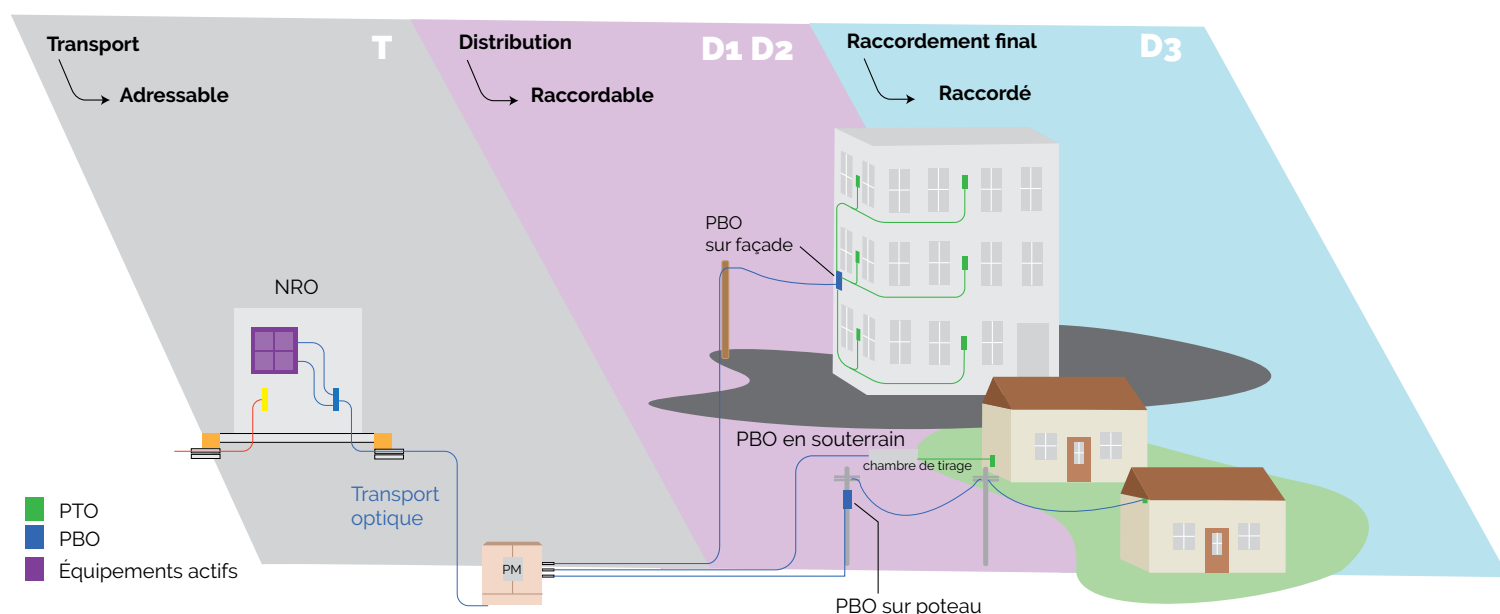
Risque électrique	A proximité de lignes aériennes / support commun ou non	Respect de la réglementation anti-endommagement et des prescriptions des exploitants de réseaux. Les règles d'intervention prescrites par Enedis ou le syndicat d'électrification : • 3 m pour la BT fil nu • 5 m pour la HT Demande d'intervention sous ligne aérienne en conducteurs nus par voie de DT-DICT. Obligatoire sauf si convention signée avec le gestionnaire en présence de support commun.
	Sur appuis communs électriques	le mode d'intervention sur les appuis communs Enedis/ Orange fait l'objet d'une convention
	A proximité d'installations électriques dans l'immeuble	Si les parties communes de l'immeuble disposent d'une gaine technique, se conformer aux prescriptions normatives : • NF C 14-100 ; • Afnor C 90-124 ; • NF C 15-100
Risque au plomb	Sur infrastructures potentiellement contaminées	Mesures générales de prévention concernant les ouvrages. Appliquer les mesures d'hygiène et porter les EPI.
Risque amiante	Dans les parties communes et privées d'un bâtiment	Pour tout immeuble post 1997, le maître d'Ouvrage dispose du Dossier Technique Amiante (DTA). Lorsque la présence d'amiante sur les parcours du futur câble est avérée, un RAT vient compléter l'étude initiale. L'OT faisant apparaître l'absence ou la présence d'amiante et son état, l'intervenant disposera des EPI. En cas de présence avérée d'amiante, les méthodes de contournement (autres parcours, utilisation des parcours existants, collages des équipements) doivent être privilégiés afin de limiter les risques d'exposition. S'il n'existe pas de solution de contournement, les travaux devront être réalisés par des salariés formés au risque amiante et appliquant des modes opératoires rédigés à partir de l'évaluation des risques effectuée par leur employeur comme prévu par la réglementation en vigueur.
Droit de la propriété	Dans les parties communes de l'immeuble	Les modalités de l'installation sont sous condition d'accord du syndicat des copropriétaires via une demande faite auprès du syndic qui en examinera la faisabilité avec le Conseil Syndical et sollicitera si nécessaire l'accord de l'Assemblée Générale. En cas de non-respect de cette prescription dans les parties communes, le syndicat des copropriétaires est en droit de demander à l'opérateur de régulariser la situation ou de déposer le raccordement via une résolution d'assemblée générale.
	Sur le domaine privatif : terrain et local à usage résidentiel ou professionnel	Le propriétaire met à disposition de l'opérateur qui déploie les infrastructures d'accueil et les emplacements nécessaires à l'installation du réseau FttH. Si les infrastructures de génie civil constituant l'équipement propre d'adduction en partie privée s'avéraient être inutilisables pour le raccordement final, il revient en principe au propriétaire d'assurer la réparation de ses dernières.
	Sur les façades	Le parcours du câble, soumis à l'accord du propriétaire, doit être choisi dans le respect de la qualité esthétique des lieux, afin d'éviter d'éventuelles conséquences dommageables pour la propriété. L'installation est déployée à proximité de celle déjà existante, en suivant au mieux son cheminement afin qu'elle profite de la servitude antérieure donnée à l'installation du cuivre (voir loi Elan).

Risque lié aux percements (prise en compte effective au préalable du risque amiante et plomb)	Dans les parties communes de l'immeuble	Le technicien, sur la base de l'autorisation obtenue auprès du syndic et d'un parcours dédié aux courants faibles, percera en faisant attention aux conduites électriques, d'eau et de gaz.
	Dans le logement	Le technicien percera soigneusement les cloisons en faisant attention aux conduites électriques, d'eau et de gaz. Pour garantir l'esthétique de l'installation, il mettra en place des traversées de cloison au fur et à mesure le long du parcours
	Sur les façades des immeubles	Pour éviter la pénétration de l'eau dans l'habitation, le câble est fixé de manière à obtenir une forme « en goutte d'eau ». Le percement se fait du bas vers le haut depuis l'extérieur, afin d'éliminer toute possibilité d'infiltration d'eau.
Risque lié aux interventions intrusives au sol : contact avec les réseaux	Domaine public	Respect de la réglementation anti-endommagement. intervention uniquement suite à obtention de DT-DICT sur le domaine public.
Principes relatifs à l'obligation d'élagage	domaine privé y compris limite du domaine public	Le propriétaire du terrain sur lequel se trouve la végétation est responsable de l'élagage, que le réseau soit implanté sur son terrain ou non. Les opérations d'entretien des abords des réseaux sont réalisées par le propriétaire du terrain, ou par l'exploitant du réseau qui se retournera vers le propriétaire défaillant.
Principes relatifs à la conservation du réseau cuivre en place	sur le parcours reliant le PBO à la PTO	L'obligation de garder le cuivre en place perdue : enlever ce dernier pour passer la fibre reste un acte proscrit

3. Constitution des réseaux FttH

Les réseaux en fibre optique jusqu'à l'abonné sont construits à partir d'éléments de réseaux qui constituent la boucle locale optique mutualisée (BLOM). La construction de cette dernière jusqu'à l'abonné, s'effectue en plusieurs étapes, dans un premier temps du NRO jusqu'aux points de mutualisation (logements programmés - adressables), puis à partir du point de mutualisation jusqu'aux points de branchements desservant les locaux (logements raccordables) et enfin jusqu'à l'intérieur des locaux (logements raccordés).

Fig. 12 | Synoptique de l'état d'avancement du déploiement de la boucle locale optique mutualisée (hors ZTD)

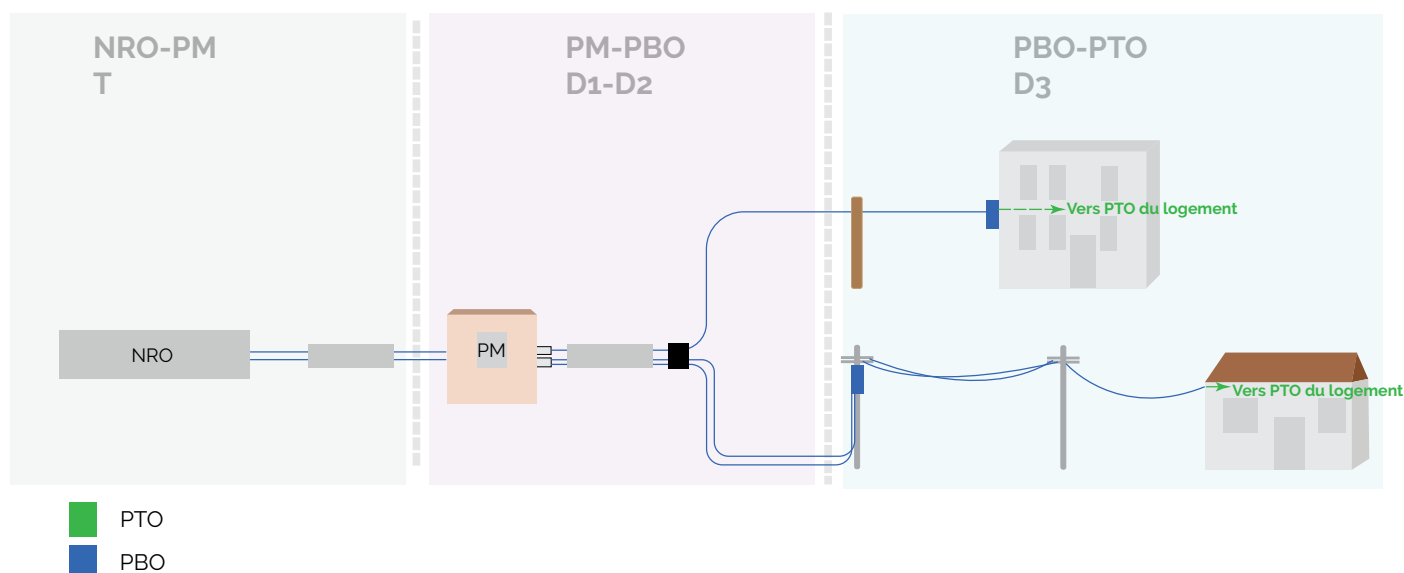


NOTA : Les opérateurs d'infrastructure sont responsables de leurs réseaux et de l'installation des lignes en fibre optique jusqu'à l'abonné, y compris lorsque ces opérations sont réalisées par des sous-traitants ou des opérateurs intervenant en tant que sous-traitant

Ces lignes sont installées depuis un point de mutualisation jusqu'à l'intérieur des logements : chaque logement ou local à usage professionnel bénéficie d'au moins une ligne point à point qui le relie du point de mutualisation jusqu'à un dispositif de terminaison optique (DTIo/PTO) installé à l'intérieur de son logement/local.

NOTA : Le raccordement final est généralement réalisé au moment du premier abonnement. Pour cela, les lignes sont laissées en attente au niveau d'un point de branchement à proximité immédiate des logements.

Fig. 13 | Synoptique de la boucle locale optique mutualisée (hors ZTD)



Réseau de transport NRO-PM : réseau en fibres optiques construit entre le NRO et l'ensemble des points de mutualisation desservis par le NRO. Dans les zones moins denses, chaque point de mutualisation bénéficie d'un câble en fibres optiques (généralement constitués d'au moins 36 fibres) qui le relie au NRO.

Réseau de distribution aval PM (PM-PBO) : réseau en fibres optiques point à point installé entre le PM et les points de branchements destinés à la desserte de tous les locaux desservis par le point de mutualisation. Chaque local bénéficie d'au moins une fibre optique point à point qui est généralement laissée en attente au niveau du point de branchement. En zones très denses, le réseau aval d'un point de mutualisation

intérieur est une colonne de communication installée dans les gaines techniques de l'immeuble.

La définition de chacun des éléments constituant le réseau FttH de bout en bout (du NRO à la PTO), se trouve être dans la partie « Glossaire » :

- Nœud de Raccordement Optique (NRO)
- Point de mutualisation (PM)
- Point de branchement optique (PBO)
- Câble de branchement
- Dispositif de terminaison intérieur optique (DTIo)



LE RACCORDEMENT
D'ABONNÉS DEPUIS UN
POINT DE BRANCHEMENT
OPTIQUE

1 - Les modes de raccordement d'un abonné depuis un PBO

En dehors des cas de pré-raccordements des locaux, l'utilisateur final demande le raccordement de son local, généralement au moment du premier abonnement.

En pratique, les utilisateurs souscrivent des abonnements auprès de fournisseurs d'accès à l'internet (FAI) ou opérateurs commerciaux (OC). Ces derniers procèdent aux commandes des accès auprès des opérateurs d'infrastructure qui fournissent les informations nécessaires à l'activation des abonnés.

Deux modes de réalisation du raccordement final sont possibles :

- **le mode OI** (pour « opérateur d'infrastructure ») : le raccordement et le brassage au PM sont réalisés par l'opérateur d'infrastructure (qui fait appel à ses propres sous-traitants). Ce mode n'est presque pas utilisé ;

- **le mode STOC⁽¹⁾** (pour « sous-traitance par l'opérateur commercial ») : le raccordement et le brassage au PM sont réalisés par l'opérateur commercial, agissant comme sous-traitant de l'opérateur d'infrastructure. Il s'agit du mode majoritaire. Les opérateurs commerciaux s'appuient généralement eux-mêmes sur des sociétés sous-traitantes pour la réalisation de ces opérations.

La réalisation du raccordement final consiste au minimum aux opérations suivantes :

- la pose d'un câble de branchement depuis le PBO jusque dans le local du client final ;
- l'installation d'un dispositif terminal intérieur optique (DTIo) dans le local qui se confond généralement avec la prise terminale optique (PTO) ;

- le contrôle de la continuité optique entre le PM et la prise murale (DTIo ou PTO).

NOTA : une opération de brassage (installation d'un cordon optique) est réalisée au PM pour permettre la mise en continuité de la ligne jusqu'au NRO hébergeant l'opérateur commercial.

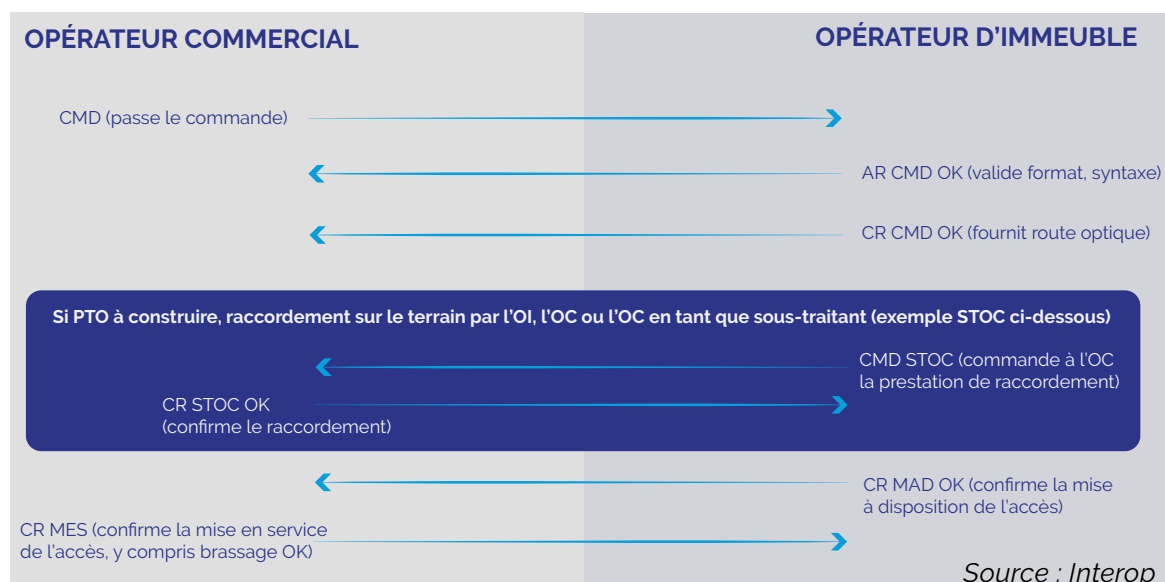
L'activation du service qui comprend l'installation des équipements terminaux (box, décodeur TV...) fait partie intégrante des opérations qui sont à la charge de l'opérateur commercial. Cette tâche est notamment nécessaire au moment du « churn » (changement d'opérateur).

(¹) Mode STOC tel qu'appliqué par la majorité des acteurs

L'OI ne réalisant pas le raccordement du client lui-même, il délègue cette prestation à l'OC via un contrat de sous-traitance. Ce contrat de sous-traitance porte sur le raccordement PBO-DTiO/PTO et la pose du DTiO/PTO chez le client qui sont de la responsabilité de l'OI, ainsi que le test de la ligne du SRO/PM au DTiO/PTO. Le brassage au SRO/PM est réalisé par l'OC, de façon synchrone avec le raccordement PBO-DTiO/PTO.

Pour rappel, le cas nominal du mode STOC tel que défini dans le flux Interop'Fibre est le suivant :

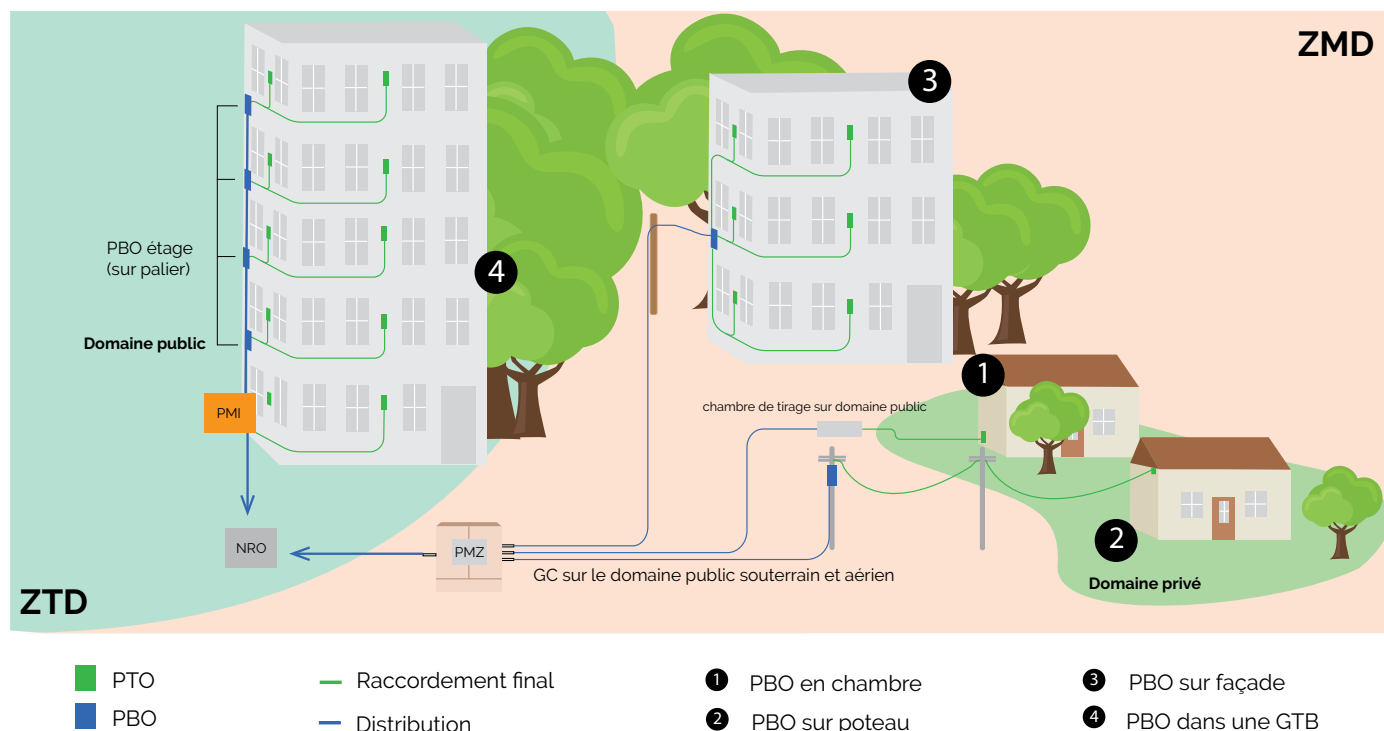
Fig. 14 | Protocole accès FttH en mode STOC



2 - Les éléments constitutifs du tronçon de raccordement final

Le schéma suivant présente l'environnement direct et les éléments constitutifs du réseau qui interviennent dans la construction du raccordement final (hors raccordement palier) :

Fig. 15 | Vision générique du raccordement final



Infrastructures d'accueil de génie civil sur le domaine public : les réseaux en fibre optique sont installés dans des infrastructures d'accueil de génie civil. Plusieurs types d'infrastructures sont mobilisables, en particulier le génie civil souterrain exploité par Orange ou par une collectivité locale, le génie civil aérien utilisé pour la distribution de l'électricité et exploité par Enedis, le génie civil aérien utilisé pour la desserte du réseau téléphonique cuivre et exploité par Orange ou encore les façades des bâtiments dans le cadre des servitudes.

Infrastructures d'accueil de génie civil sur le domaine privé : le câble de branchement optique est installé depuis le point de branchement et chemine sur le domaine privé jusqu'à l'intérieur du local. **Les infrastructures d'accueil installées sur le domaine privé doivent être utilisées pour l'installation du câble de branchement optique, en particulier le fourreau d'adduction souterrain lorsque celui-ci est disponible.**

Environnement direct : les infrastructures d'accueil et les réseaux en fibre optique sont installés sur le domaine public et jusque dans le domaine privé. Des éléments extérieurs, tels que la végétation, du mobilier urbain, des véhicules peuvent gêner l'accès à ces infrastructures. Celles-ci doivent être accessibles pour la réalisation des opérations de raccordement final dans le respect des conditions d'accès et de sécurité prescrites par les gestionnaires d'infrastructures.

Segment amont PM-PBO : le réseau amont PM-PBO est installé par l'opérateur d'infrastructure. Dans le cadre des opérations de construction du raccordement final, cette partie du réseau ne doit faire l'objet d'aucune intervention directe (**la dépose de câbles ou de boîtiers optiques et la coupure de câbles ou de fibres optiques sont interdites**).

Câble de branchement : le câble de branchement est installé par le technicien intervenant. Les infrastructures de génie civil, les ressources optiques (boîtiers, fibres) et le cheminement utilisé pour le passage du câble sont déterminés par l'opérateur d'infrastructure. **Aucunes déposes de boîtiers ou de câbles cuivre ou coupures de fibres optiques ne sont autorisées pour la réalisation du raccordement final d'un abonné.**

NOTA : *Aucune dépose de matériel ou de câbles de réseaux tiers n'est autorisée, tels que boîtiers et câbles téléphoniques (de la boucle locale cuivre), boîtiers et câbles coaxiaux, câbles électrique.*

Cheminement à l'intérieur du bâtiment/logement :

- dans les parties communes du bâtiment, le cheminement du câble de branchement optique est déterminé par l'opérateur d'immeuble, préalablement validé par le propriétaire du bâtiment ou son mandant. Le technicien utilisera les infrastructures d'accueil, si elles existent, mises à sa disposition (fourreaux Ø25mm, goulotte), à défaut de passer en apparent.

Même si le fourreau s'avère encombré, aucune dépose de câbles n'est autorisée pour la réalisation du raccordement final optique.

- dans un logement dépourvu d'un câblage résidentiel cuivre en étoile, le technicien et le futur bénéficiaire du raccordement final conviendront de l'emplacement de la PTO et du cheminement du câble. Le parcours tient compte des levées de contraintes esthétiques et techniques liées au type de câble utilisé (rayon de courbure). Pour une installation pérenne la pose de moulure est recommandée : protection mécanique, respect des rayons de courbure, **Une attention toute particulière est faite sur le moyen de fixation utilisé et les percements (murs, cloisons).**

Utilisation du câblage résidentiel cuivre Ethernet en étoile (RJ45) s'il existe : L'arrêté d'application de l'article R111-14 du CCH demande globalement que les pièces principales soient desservies, au départ de la GTL, par des câbles en cuivre capables de supporter des débits de 1 Gbit/s. Le nombre de prises par pièce en fonction de la taille des logements est précisé dans l'annexe II de l'arrêté.

Pour rappel, le quantitatif minimal de prises de type RJ45 est précisé dans le tableau ci-dessous :

	T1	T2	T3
Nb total de socles de prises RJ 45 minimum	2	3	4
Emplacement des socles de prises RJ 45	Deux socles de prise RJ45 juxtaposés dans le séjour ou le salon	Deux socles de prise RJ45 juxtaposés dans le séjour ou le salon Un socle de prise RJ45 dans une autre pièce	Deux socles de prise RJ45 juxtaposés dans le séjour ou le salon Un socle de prise RJ45 dans deux autres pièces

3 - Les prérequis à la construction du raccordement final

La réalisation dans les règles de l'art du raccordement client tient aussi en partie à la complétude des ordres de travaux (OT). Ce dernier apporte au technicien les renseignements qui complètent au-delà du savoir-faire dont il a la maîtrise, la mise en œuvre technique, hors éventuels aléas rencontrés sur le terrain



LES DONNÉES ATTENDUES DANS UN OT «CIBLE» POUR UN TECHNICIEN OC :

■ SUR LE CLIENT

- Nom et adresse
- Numéro mobile et ou fixe
- Modalités d'accès (champ AutresInformations)
- Code d'accès (champ CodeAccèsImmeuble)
- Offre Multi FTTH
- Type de logement

■ SUR L'OFFRE VENDUE AU CLIENT

- Numéro de la prise OPTIQUE

■ SUR L'ENVIRONNEMENT RELATIF AUX DONNÉES OI

- Le nom de l'OI et le groupe qui exploite le réseau
- Données liées aux STAS OI
 - Type Raccordement mono / bi/ quadri fibres
 - Couleur des étiquettes à utiliser
 - Nombres de photos à prendre
 - Etiquetage des JRT dans les PM Oui/ Non

■ SUR L'IMMEUBLE

- Contact Syndic
- Nombre d'appartements
- Premier Raccordement (oui/non)
- Conditions de raccordement possibles

Exemple de mapping possible :

- Auto existant (apparent ou goulotte) => Apparent possible
- Refus goulotte => Obligation fourreaux existants
- Refus apparent => Obligation goulotte
- Refus apparent et goulotte => Obligation fourreaux existants
- Autre => Apparent possible

■ SUR LA NATURE DES INFRASTRUCTURES UTILISÉES :

AÉRIEN OU SOUTERRAIN

- Raccordement long (champ Raccordement Long)
- Type d'adduction

■ SUR LE PBO

- Nom du PBO
- Adresse (et non coordonnées Lambert)
- Type de PBO (champ TypePBO)
- Nature des travaux PBO-PTO /Type de raccordement (champTypeRaccoPBPTO)
- Matériel rencontré (champ TypeMaterialPBO)
- Hauteur (champ HauteurPBO)
- Nom Câble Colonne Montante
- Couleur Tube
- Numéro Fibre

■ SUR LE PM

- Nom du PM
- Adresse (et non coordonnées Lambert)
- Modalités d'accès
- Obtention des clés (champ InfoObtentionClé)
- Connecteur Porte droite (Panneau Brassage)
- Connecteur Porte gauche (Panneau Opérateur)

■ SUR LA SÉCURITÉ

- Travaux en hauteur
- Informations concernant l'Amiante
- Hauteur point d'ancrage PBO, Amiante au PBO, Adduction, Proximité ligne haute tension,
- Utilisation d'une nacelle (champ AutresInfos-PBOPTO)



Le raccordement final d'un local peut être réalisé dès lors que les conditions et prérequis à sa réalisation sont respectés. Les différents prérequis listés ci-après sont nécessaires à la réalisation d'un raccordement final de qualité dans le respect des conditions de sécurité et des conditions d'accès aux infrastructures.

3.1 Prérequis n°1 : Accès libre aux infrastructures de génie civil sur le domaine public

L'accès au point de branchement installé sur un poteau, dans une chambre de génie civil ou en façade ne doit pas être encombré et doit se faire dans le respect des modalités définies par le gestionnaire de l'infrastructure de génie civil ainsi que des conditions de sécurité qu'il a prescrites.

■ CAS D'UNE CHAMBRE DE GÉNIE CIVIL

La chambre doit être accessible sans qu'il soit nécessaire de la décrouter ou de la nettoyer pour l'ouvrir.

En cas d'encombrement de l'environnement immédiat de la chambre, soit que celle-ci ne puisse être ouverte ou qu'il soit impossible d'accéder au PBO dans le respect des conditions d'accès et de sécurité prescrites, le raccordement depuis le PBO installé dans la chambre doit être abandonné.

Exemples : véhicule sur la chaussée rendant impossible l'accès au PBO, obstacles, végétation abondante, etc

■ CAS D'UN POTEAU ORANGE OU ENEDIS

Le poteau doit être en bon état et doit être accessible sans obstacles.

En cas d'encombrement de l'environnement immédiat du poteau, soit que celui-ci ne soit pas accessible ou qu'il soit impossible d'accéder au PBO dans le respect des conditions d'accès et de sécurité prescrites, le raccordement depuis le PBO installé sur le poteau doit être abandonné.

Exemples : végétation à élaguer (branches) rendant impossible l'accès au PBO, obstacles bloquant l'accès au poteau depuis la voie publique etc.

✓ QUE FAIRE ?

Contactez la hotline de l'opérateur d'infrastructure et suivez ses instructions. Selon disponibilité, un autre point de branchement situé à proximité pourra être indiqué pour la réalisation du raccordement final. Dans le cas contraire, l'intervention devra être mise en échec.

✗ IL EST INTERDIT :

- **de monter sur des poteaux exploités par Orange et équipés d'étiquettes jaunes ou orange** : ces poteaux sont fragilisés et doivent être remplacés ;
- d'accéder aux poteaux **sans matériel adapté** (nacelles) ;
- d'accéder aux poteaux supportant des portées de câbles électriques **sans habilitation adaptée**

■ CAS D'UNE FAÇADE

Bien qu'accessible depuis le domaine public, l'utilisation d'une façade comme support au cheminement des câbles relève du droit privé et est soumise à une demande d'autorisation. Il est encouragé de déployer la nouvelle installation à proximité de celle déjà existante, en suivant au mieux son cheminement afin de bénéficier de la servitude existante ([voir le paragraphe sur les servitudes légales page 29](#)).

L'emplacement doit être choisi dans le respect de la qualité esthétique des lieux, afin d'éviter d'éventuelles conséquences dommageables pour la propriété, notamment au moment de la pénétration dans les parties communes ou privées du bâtiment.

✓ QUE FAIRE ?

Contactez la hotline de l'opérateur d'infrastructure et suivez ses instructions. Selon disponibilité, un autre point de branchement situé à proximité pourra être indiqué pour la réalisation du raccordement final. Dans le cas contraire, l'intervention devra être mise en échec.

3.2 Prérequis n°2 : Qualification du cheminement dans les infrastructures d'accueil sur le domaine public

L'ordre de travail fourni pour la construction du raccordement final contient les informations relatives aux infrastructures d'accueil nécessaires à l'installation du câble de branchement optique. Ces informations permettent, d'une part, de préparer le type de câble requis par les spécifications techniques de l'opérateur d'infrastructure, et d'autre part, de préparer les moyens complémentaires à la réalisation des opérations d'installation du câble (par exemple : nacelle, voir constitution d'un Ordre de travail cible, [page 43](#)).

NOTA : un même câble de branchement optique peut emprunter plusieurs types d'infrastructures (souterrain/aérien/façade) et cela indépendamment du type d'emplacement du PBO.

■ CAS SPÉCIFIQUE D'UN RACCORDEMENT DONT LE CHEMINEMENT N'EST PAS SPÉCIFIÉ DANS L'ORDRE DE TRAVAIL (OT)

Les données nécessaires à la qualification du cheminement ne sont pas fournies dans l'OT.

✓ **QUE FAIRE ?** 2 options doivent être envisagées

- **Le choix de l'infrastructure d'accueil est non ambigu** (Exemple : PBO en chambre, génie civil souterrain) : l'opération de raccordement final peut être réalisée, dans le respect des conditions d'accès et de sécurité.
- **Le choix de l'infrastructure d'accueil est ambigu** (Exemple : adduction via plusieurs chemins) : la hotline de l'OI doit être contactée pour validation du cheminement.

■ CAS SPÉCIFIQUE D'UN RACCORDEMENT EMPRUNTANT L'INFRASTRUCTURE AÉRIENNE D'ENEDIS AVEC PRÉSENCE OU PAS DE BANDEAUX VERTS

Sous contrôle de la convention type Enedis/OI, l'utilisation des infrastructures Enedis pour l'installation du câble de branchement optique peut être indiquée par l'intermédiaire de bandeaux verts installés sur les poteaux.

NOTA : il est demandé au lecteur de se reporter au document d'Enedis (cf guide pratique Enedis-GUI-RES_03 E) publié en juillet 2020



■ CAS SPÉCIFIQUE D'UN RACCORDEMENT EMPRUNTANT L'INFRASTRUCTURE AÉRIENNE ET SOUTERRAINE D'ORANGE

A cette fin, l'offre répondant au nom de GCBLO s'adresse aux opérateurs souhaitant déployer des réseaux ouverts au public en fibre optique. En application de la décision n° 2017-1347 en date

du 14 décembre 2017, l'offre d'accès aux installations de génie civil souterraines et aériennes constitutives de la boucle locale filaire d'Orange, comprend notamment :

- **l'occupation des fourreaux** par des câbles optiques
- **l'hébergement des équipements** passifs dans les chambres de tirage
- **l'accès aux supports aériens** pour le déploiement de câbles optiques
- **un processus de désaturation** des fourreaux et des chambres
- **un processus de renforcement et de remplacement** des supports aériens

Cette offre pouvant être révisée en tant que de besoin, voire adaptée dans les zones dans lesquelles il est avéré qu'il existe des ouvrages de génie civil alternatifs permettant d'accueillir au moins deux autres réseaux ouverts au public en fibre optique capillaire (égouts visitables, etc.), il est demandé aux parties exécutantes de se référer à la dernière révision du document en vigueur ([voir QRcode page 11](#))

■ CAS SPÉCIFIQUE D'UN RACCORDEMENT EMPRUNTANT DU GC SOUTERRAIN DANS LE DOMAINE PRIVÉ :

Les fourreaux d'adduction sur le domaine privé à utiliser pour le raccordement final peuvent être bouchés et bloquer la progression de l'aiguille de tirage pour l'installation du câble de branchement optique. Il revient au propriétaire de la propriété privée, conformément la Loi n°2015-990 du 6 août 2015, dite loi « Macron », publiée au Journal Officiel du 7 août 2015, d'assurer la mise à disposition des infrastructures d'accueil de la fibre.

✓ **QUE FAIRE** en cas de fourreaux d'adduction bouchés ?

L'intervention sera mise en échec le temps que le client (le propriétaire) engage les travaux nécessaires à l'accueil de la fibre dans de bonnes conditions en informant l'Opérateur du délai prévisionnel de réalisation des travaux et lui notifiant tout retard éventuel.

3.3 Prérequis n°3 : Disponibilité des infrastructures d'accueil sur le domaine public

Quel que soit le type d'infrastructure à emprunter pour l'installation du câble de branchement optique (GC souterrain / aérien / façade), celle-ci doit être en bon état et doit être apte à accueillir le câble de branchement optique.

■ CAS D'ABSENCE DES INFRASTRUCTURES D'ACCUEIL(SOUTERRAIN/AÉRIEN/FAÇADE):

Les infrastructures d'accueil du câble de raccordement final doivent être disponibles sans discontinuité depuis le point de branchement optique jusqu'en limite du domaine privé.

✓ QUE FAIRE ?

Lorsque l'installation du câble nécessite la construction d'infrastructures, soit de génie civil souterrain (fourreaux d'adduction), soit l'installation de poteaux, l'opération de raccordement sera différée jusqu'à nouvelle mise à disposition par l'opérateur d'infrastructure de la partie défaillante (hors cadre D407-2 du CPCE).

■ CAS D'ABSENCE DE TRANSITIONS AÉRO-SOUTERRAINE (OU SOUTERRAIN/FAÇADE) :

La réalisation d'une transition aéro-souterraine peut être nécessaire dans la configuration d'un raccordement aérien mixte avec une adduction souterraine (fourreau d'adduction d'un pavillon).

✓ QUE FAIRE ?

Lorsque la transition aéro-souterraine est absente, il convient de contacter la hotline de l'OI. Deux options peuvent être envisagées :

- **Les travaux** d'installation du raccordement final **sont réalisables depuis le poteau le plus proche** du logement : la réalisation des travaux de raccordement final sans passage par l'adduction souterraine doit être validé par la hotline de l'opérateur d'infrastructure.
- **Les travaux** d'installation du câble de branchement optique **ne sont pas réalisables depuis l'infrastructure aérienne** (par exemple, si la hauteur du câble au sol est insuffisante) : les travaux de raccordement final doivent être abandonnés.

■ CAS DES INFRASTRUCTURES D'ACCUEIL EN DOMMAGÉES EN PARTIE DOMAINE PUBLIC :

Les infrastructures d'accueil du câble de branchement optique doivent être en bon état : elles ne doivent pas endommager ni mettre en péril l'intégrité du câble de branchement optique. Les infrastructures d'accueil doivent permettre la réalisation des travaux

sans qu'il soit nécessaire de procéder à la réparation de ces infrastructures

✓ QUE FAIRE ?

Lorsque les infrastructures sont endommagées (par exemple : fourreau cassé) ou que celles-ci peuvent endommager le câble de branchement optique, l'intervention doit être abandonnée et une remonte détaillée du défaut constaté sera faite vers l'opérateur d'infrastructure).

■ CAS DES FOURREAUX BOUCHÉS SUR LE DOMAINE PUBLIC :

Les fourreaux d'adduction sur le domaine public à utiliser pour le raccordement final peuvent être bouchés et bloquer la progression de l'aiguille de tirage pour l'installation du câble de branchement optique.

✓ QUE FAIRE ?

Lorsqu'il est constaté que le fourreau est bouché, et qu'il n'est pas possible de procéder dans le même temps à l'hydrocurage du fourreau, l'intervention doit être abandonnée et signalée à l'opérateur d'infrastructure.

■ CAS OU L'ÉLAGAGE S'AVÈRE NÉCESSAIRE SUR LA TRANSITION DOMAINE PUBLIC/DO-MAINE PRIVÉ :

Le propriétaire du terrain sur lequel se trouve la végétation est responsable de l'élagage, que le réseau soit implanté sur son terrain ou non. En application du D407-2 du CPCE, il lui revient la gestion de la résolution de toutes les contraintes relatives au raccordement du local dans les bonnes conditions (y compris la partie surplombant la parcelle voisine).

L'intervention sera mise en échec le temps que le client (le propriétaire) engage les travaux nécessaires à l'accueil de la fibre dans de bonnes conditions en informant l'Opérateur du délai prévisionnel de réalisation des travaux et lui notifiant tout retard éventuel.

4 - Les prérequis à une bonne mise en œuvre technique

La réussite d'un raccordement client tient en priorité à la bonne réalisation des étapes précédentes : liaison PM/PBO, pose du PBO avec prise en compte des contraintes liées au futur raccordement client, agrémentation rigoureuse du SI générant l'Ordre de Travail ([voir chapitre 3 page 43](#)), etc.

La nécessité du rappel des bonnes pratiques pour la réalisation des derniers mètres du déploiement s'est faite ressentir en raison des multiples retours d'expérience que les acteurs de la filière ont recueillis en une décennie de construction de raccordements finals, tous types d'habitats et zones confondues. La maîtrise aléatoire des règles de l'art en matière de la réalisation des travaux peut être aussi une source de conflits entre l'opérateur et le propriétaire, voire même favoriser la mise en danger des intervenants dans le cadre de leur mission. Outre l'aspect esthétique, le côté économique se voit fortement impacté par le non-respect d'une installation d'un réseau hors des règles de l'art.

Les quelques cas qui suivent viennent conforter l'intérêt à respecter la mise en œuvre telle que développée dans le chapitre qui suit.

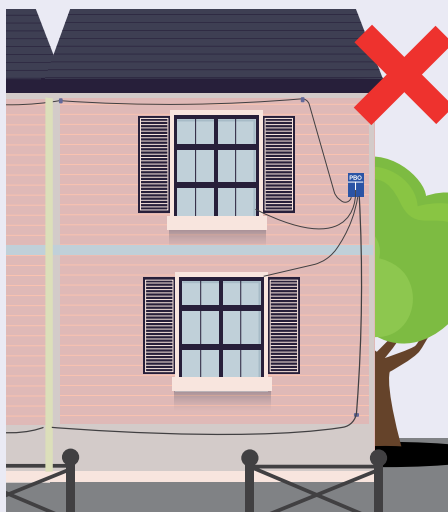


Fig. 16 | Cas de branchements en façade (non fixés) et passant par les huisseries

🔔 RÉSULTAT : A la demande des Architectes des Bâtiments de France et de la Collectivité locale, s'en est suivie une reprise totale sous peine d'arrêt du déploiement sur la commune (coût estimé de l'intervention hors préjudice moral et déficit d'image de l'opérateur = 2 à 5 x le coût initial)

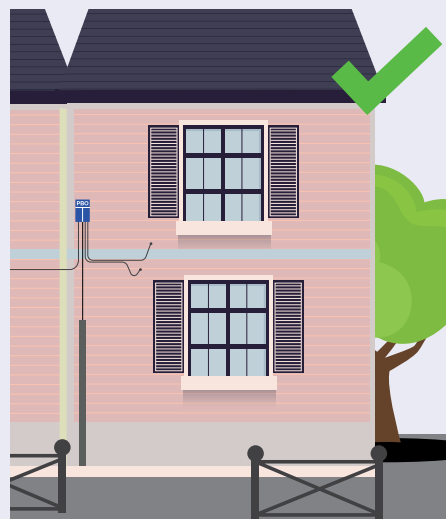


Fig. 17 | Cas de branchements en façade respectant les règles de l'art

🔔 RÉSULTAT : L'installation réalisée par l'Opérateur d'infrastructure anticipe les futurs raccordements clients. Le positionnement du PBO permet ainsi au technicien qui réalise le raccordement client d'opérer d'une manière discrète en matière de pose d'équipements sur la façade.



Fig. 18 | Cas d'un PBO et un parcours du câble en partie commune non conforme à l'étude initiale, avec percements non rebouchés

🔔 RÉSULTAT : A la demande du syndicat des copropriétaires, s'en est suivie une reprise totale de l'installation avec les futurs raccordements clients en présence d'un représentant de la copropriété (coût de l'intervention hors préjudice moral et déficit d'image de l'opérateur = 2 x cout initial de l'intervention)



Fig. 19 | Cas d'un percement conforme

🔔 RÉSULTAT : La traversée de la cloison est réalisée avec un matériel adapté au matériau à percer (perceuse et foret), le tout dans le respect de l'esthétique (au plus près de la plinthe).

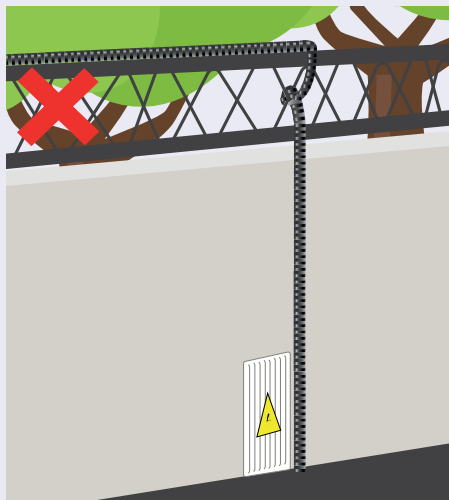


Fig. 20 | Cas d'une colonne rampante extérieure

🔔 RÉSULTAT : A la demande du propriétaire de la maison de caractère, s'en est suivi une reprise totale du parcours des câbles de raccordement (coût estimé de l'intervention hors préjudice moral et déficit d'image de l'opérateur = 2,5 x cout initial).



Fig. 21 | Cas d'une colonne rampante extérieure conforme

🔔 RÉSULTAT : L'Opérateur d'Infrastructures aura au préalable préparé l'adduction à un futur usage en toute sécurité. Pour une sortie de fourreaux en pied de façade en un point de pénétration bas, il existe un dispositif spécifique nommé «Rempart» pour améliorer la sécurité des câbles dans ces points exposés aux outils divers. Si cet équipement n'est pas en place, le technicien pourra être amené à en poser un.



Fig. 22 | Cas d'une intervention chez le client avec parcours et percements ayant porté atteinte à l'esthétique du logement

🔔 RÉSULTAT : A la demande du client insatisfait du résultat final, s'en est suivi une reprise totale de l'installation intérieure avec remise en état des parties endommagées (rebouchage, peintures) (coût de l'intervention hors préjudice moral et déficit d'image de l'opérateur = 3 x cout initial).

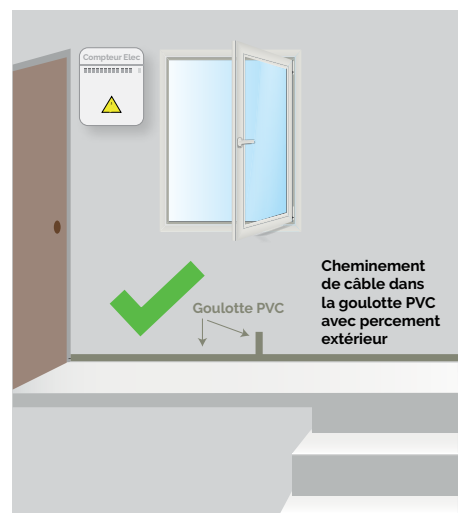


Fig. 23 | Cas d'une installation sécurisée et respectant l'esthétique des parties communes

🔔 RÉSULTAT : Les percements se feront au plus près des planchers (et non via les huisseries). Les cheminements des câbles dans les parties communes seront sous goulottes, dans le respect des distances de sécurité avec les divers réseaux pouvant exister.

5 - Présentation des cas de figure les plus représentatifs avec zoom sur les infrastructures mobilisables

Avant toute intervention, quelques rappels de bonne conduite pour mener à bien sa mission d'installateur en toute sécurité :

- disposer des EPC¹ et EPI adaptés à la situation
- les formations et habilitations appropriées
- être en possession des documents relatifs à la pratique professionnelle y/c des outils digitaux donnant accès aux infos relatives au raccordement
- un comportement et une posture adapté

¹ Le Code du travail indique ainsi qu'il est interdit d'utiliser les échelles, escabeaux et marchepieds comme poste de travail. Toutefois, ces équipements peuvent être utilisés en cas d'impossibilité technique de recourir à un équipement assurant la protection collective des travailleurs (impossibilité d'approche d'une nacelle) ou lorsque l'évaluation du risque a établi que ce risque est faible et qu'il s'agit de travaux de courte durée ne présentant pas un caractère répétitif.

Sur le plan technique, il est demandé de respecter le type d'ingénierie associé à la zone et à la typologie du local à raccorder :

- colonne de communication en quadrifibre = branchement en quadrifibre.
- colonne de communication en monofibre = branchement en monofibre

 **LE TECHNICIEN S'ENGAGE À RESPECTER L'ESTHÉTIQUE ET LA PROPRETÉ (Y COMPRIS LE TRAITEMENT DES DÉCHETS) DES PARTIES COMMUNES, PRIVÉES ET VOIES PUBLIQUES, AINSI QUE LES RÈGLES D'HYGIÈNE ET DE SÉCURITÉ EN VIGUEUR.**



RETROUVEZ LES DIFFÉRENTS CAS DE FIGURE CI-DESSOUS :

- CAS N°1 : Branchement à partir d'un PBO en immeuble
- CAS N°2 : Branchement à partir d'une chambre abritant le PBO
- CAS N°3 : Branchement en aérien partir d'un PBO sur poteau
- CAS N°4 : Branchement en aéro-souterrain
- CAS N°5 : Branchement à partir d'un PBO sur façade
- CAS N°6 : Création d'un déport dans un logement préalablement fibré
- CAS N°7 : Raccordement d'un câblage préalablement installé par le client
- CAS N°8 : Raccordement d'une maison individuelle en souterrain avec présence du kit DTIO préinstallé
- CAS N°9 : Raccordement d'une maison dans un lotissement partiellement pré câblé



CAS N°1 : Branchement à partir d'un PBO en immeuble



RÈGLES ÉLÉMENTAIRES

La pénétration du câble de branchement optique dans le logement doit respecter les termes de la convention. Lors du raccordement d'un logement depuis un PBO installé au sein des parties communes d'un immeuble, en cas d'absence de fourreau mobilisable à cet effet, un percement mural à proximité de la porte d'entrée de ce logement pourra être réalisé pour la pénétration du câble de branchement. Dans ce cas, il n'est pas nécessaire de solliciter un accord spécifique du propriétaire de l'immeuble ou du syndic de copropriété, les opérations de raccordement étant autorisées et encadrées par la convention préalablement passée entre l'opérateur d'immeuble et le propriétaire / syndic de copropriétaires conformément aux dispositions légales (article L 33-6 du CPCE).

RÈGLE N° 1 : lorsqu'un conduit, reliant sans interruption la colonne montante de l'immeuble au logement, peut être identifié, qu'il soit libre ou occupé, on l'utilisera en priorité dans le respect des règles d'utilisation. En pratique on est face à 2 conduits de Ø25 accueillant le câble téléphonique, le câble coaxial et le câble de l'antenne collective. Il est possible de passer le câble optique par le même conduit. Dans ce cas, il est aisé de poser la PTO à côté de la prise téléphonique ou la prise TV.

RÈGLE N° 2 : Lors de toute difficulté liée à l'encombrement, utilisation du câble poussable.

RÈGLE N° 3 : à défaut d'un conduit disponible, installation du câble en apparent ou sous goulotte (conformément au respect des conditions figurant dans la convention signée avec le syndic/propriétaire et les dispositions du décret n°2015-1317 du 20 octobre 2015).

RÈGLE N°4 : dans la majorité des cas où il n'existe pas de câblage résidentiel (Ethernet), le DTIO et la PTO sont confondus. La PTO est installée dans le salon, à proximité du téléviseur.

RÈGLE N°5 : si la prise optique est éloignée de la télévision (exemple en GTL sans câblage résidentiel), on installe la box sur cette prise ; le décodeur à côté de la TV.

RÈGLE N°6 : si la règle N°5 n'est pas réalisable, possibilité de réaliser un déport optique tel que explicité dans le [Cas n°6 page 65](#) avec présence d'un DTIO et d'une PTO

CONFIGURATION DANS LE PARC IMMOBILIER COLLECTIF

Dans les parties communes de l'immeuble, le branchement se fera via une gaine ICTA* ou fourreaux existants, sous goulotte ou en apparent par collage. (*) *Isolant Cintrable Transversalement élastique Annelé.*

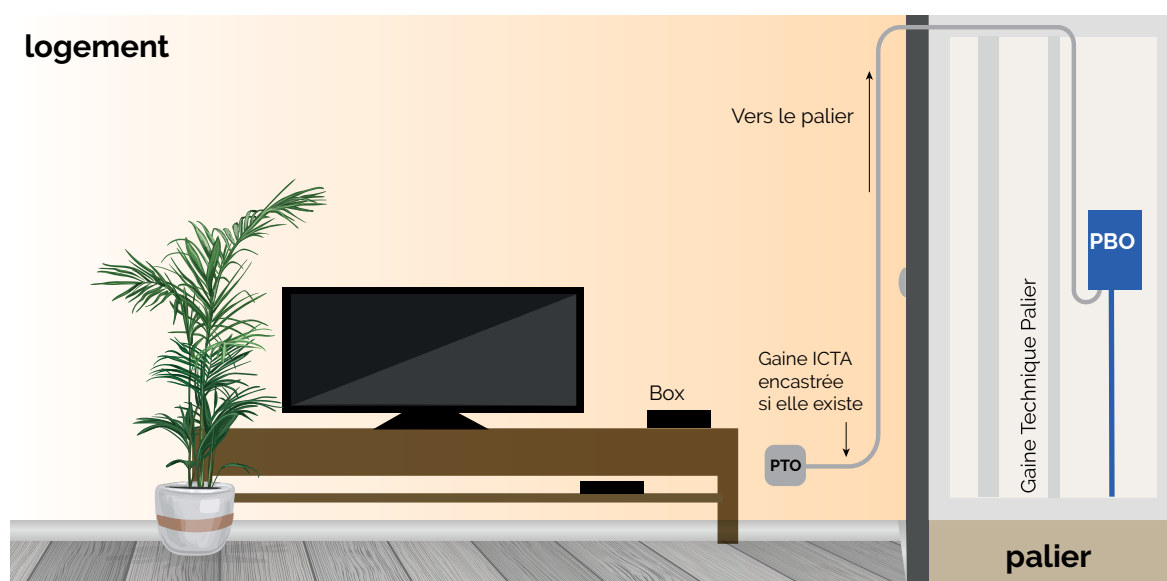


Fig. 24 | Cas d'un branchement à partir d'un PBO sur palier

Dans le cas d'un immeuble avec PBO sur le palier un câble indoor sera utilisé. Ce cas est extrêmement favorable à l'utilisation de kit PTO/DTlo avec pré-connectorisation dans la prise. Le câble sera donc déroulé de l'emplacement de la prise jusqu'au PBO. Le câble pourra cheminer en apparent mais l'utilisation de gaines sera privilégiée. Des câbles de très faible section, adaptés au cas difficiles (fourreaux ou gaines occupés ou partiellement obstrués) ont été développés. Ils sont conçus pour être poussés dans la conduite mais ne sont cependant pas adaptés à une pose en apparent. En conduite, les autres câbles seront installés par tirage.

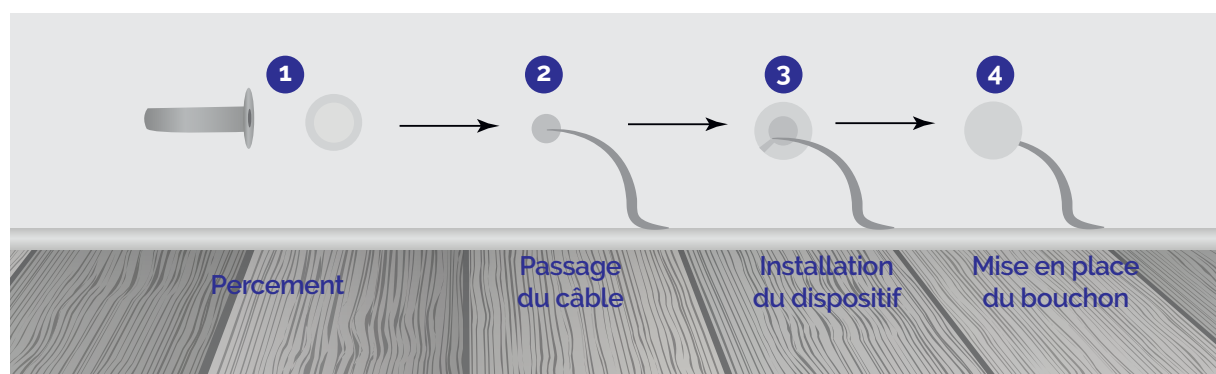
L'extrémité du câble est préparée et la fibre est soudée à la fibre en attente au PBO définie dans l'ordre de travaux (OT). Si cette fibre est déjà utilisée, la hot-line de l'opérateur sera contactée pour savoir la mesure à prendre, en particulier pour savoir si une autre fibre peut être utilisée. Dans tous les cas, les fibres soudées sont soigneusement rangées dans la cassette et le PBO refermé.

Pour la pose du câble, il est important de choisir la méthode la mieux adaptée :

- **Passage en goulotte** : si le logement dispose de goulottes, le technicien les utilisera pour faire cheminer le câble d'une pièce à l'autre (idem pour les parties communes)
- **Pose par collage** : lorsque le cheminement défini par le client se retrouve hors atteinte de gaines ICTA, goulottes (si elles existent), le câble sera collé avec une colle de fixation universelle à prise rapide, en veillant à respecter le mode opératoire de la colle utilisée (idem dans les parties communes).
- **Exemple de traversée de cloison** dans le logement pour la pose d'une fibre fine (équipée de son connecteur) : le technicien percera soigneusement les cloisons à l'aide d'une mèche de Ø 5 mm minimum.

Nota : Attention aux conduites électriques, d'eau et de gaz lors des percements. Pour garantir l'esthétique de l'installation, mise en place de traversées de cloison au fur et à mesure le long du parcours.

Fig. 25 | traversée des cloisons dans le respect de l'esthétique

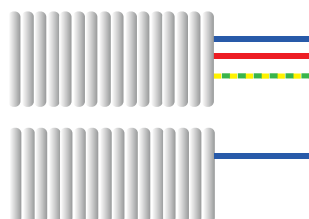


Les passages horizontaux (dans les parties communes de l'immeuble) assurant la continuité de parcours des câbles entre la gaine technique verticale et le logement sont réalisés de préférence sous conduits isolants, dans des goulottes isolantes ou métalliques.

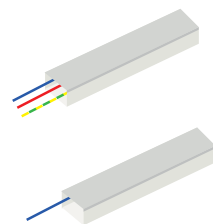
Note : ces conduits et goulottes constituent les infrastructures d'accueil que le propriétaire se doit de mettre à la disposition des opérateurs pour la pose de la fibre optique.

Les câbles de communication doivent emprunter des cheminements qui leur sont exclusivement réservés, d'une section de l'ordre de 300 mm² (la plus petite dimension ne pouvant être inférieure à 10 mm) ou un conduit de diamètre minimal extérieur de 25 mm. Le cheminement des circuits de communication et d'énergie doit être effectif dans des conduits isolants distincts.

Conduits



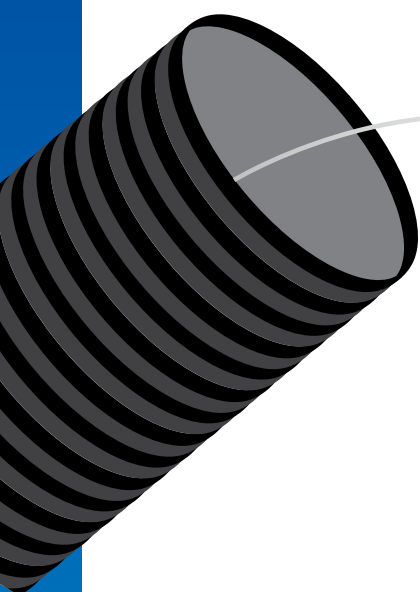
Goulottes



Les câbles peuvent être posés en apparent, sans protection mécanique complémentaire, à condition de respecter une hauteur minimale de 2 m.

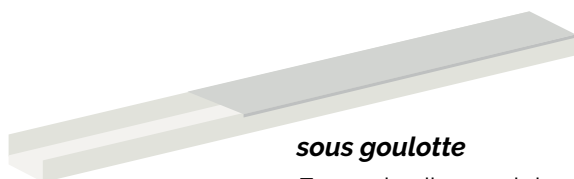
Pour toute traversée de murs ou de cloisons, la pose des câbles doit s'effectuer sous conduit non propagateur de la flamme, de degré minimal IK07. Une fois les câbles posés, les ouvertures restantes doivent être obturées, par exemple à l'aide de plâtre.

Le cheminement du câble dans les parties communes et privatives, sera donc :



sous gaine ICTA

Cette gaine encastrée, reliant la gaine technique au logement, est posée lors de la construction de l'immeuble



sous goulotte

Exemple d'une mini-goulotte (10 x 22 mm) posée entre le PBO et l'entrée dans le logement

en apparent

Le câble reliant le PBO au logement est collé d'une manière rectiligne, verticalement et horizontalement

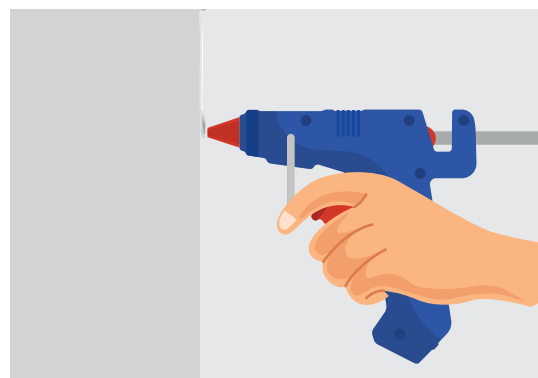


Fig. 26 | différents types de cheminement de câbles

Note : Avant toute intervention nécessitant des percements, le technicien sera équipé des EPI adaptés à la prise en compte des risques amiante et plomb et aura pris la mesure de la présence éventuelle d'autres réseaux et fluides dans son environnement.

La réalisation de ce type de raccordement ne nous autorise pas à utiliser des infrastructures d'accueil autres que celles attribuées aux courants faibles.



CAS N°2 : Branchement à partir d'une chambre abritant le PBO



RÈGLES ÉLÉMENTAIRES

RÈGLE N° 1 : utilisation du fourreau cuivre ou optique, si existant, via le regard du client (PDO) ou la boîte de jonction murale en limite de propriété.

RÈGLE N° 2 : si utilisation d'un câble (double gaine) L1084 ou L1083, le dégainer sur la partie intérieure du logement. Le cheminement de la gaine noire sera toléré sur 2 m maximum. La pose de la prise optique est réalisée à proximité de la sortie de l'adduction (pénétration).

RÈGLE N° 3 : si la position de la PTO (au plus près de la pénétration), ne permet pas de desservir correctement les services internet/vidéo/téléphonie IP, réaliser un déport optique. Suivant le choix dans les STAS de l'opérateur, nous serons en présence d'un DTIO suivi d'une PTO ou d'un BTI suivi d'une PTO (voir figures xxx ou xxx).

RÈGLE N° 4 : refaire l'étanchéité eau/air après le passage du câble.

CONFIGURATION D'UNE PARCELLE ENTIÈREMENT VIABILISÉE

L'infrastructure de génie civil constituant l'équipement propre d'adduction relie le point de pénétration à un point de démarcation (PDO). Le réseau en cuivre est déjà en place.

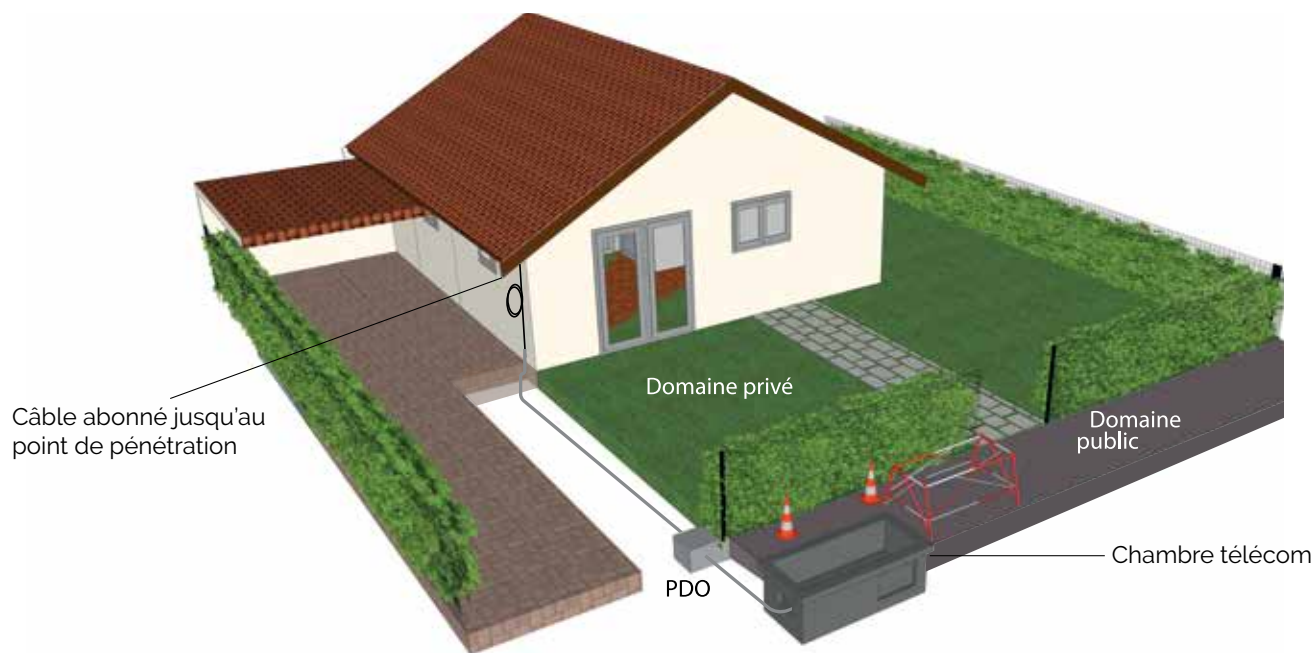


Fig. 27 | Cas d'un branchement à partir d'une chambre abritant le PBO

Dans ce cas, il est conseillé d'utiliser un câble indoor/outdoor. Il est aussi favorable à l'utilisation d'un kit PTO/DTIO. Le câble est tiré jusqu'à la chambre télécom, en prenant soin de laisser quelques boucles lovées au PDO pour laisser la possibilité d'une ré-intervention ultérieure. L'extrémité du câble est préparée et la fibre est soudée à la fibre en attente au PBO définie dans l'ordre de travail. Si cette fibre est déjà

utilisée, la hot-line de l'opérateur sera contactée pour savoir la mesure à prendre, en particulier pour savoir si une autre fibre peut être utilisée. Dans tous les cas, les fibres soudées sont soigneusement rangées dans la cassette et le PBO refermé selon les préconisations du fabricant pour éviter toute pénétration d'eau ultérieure.

ATTENTION : L'infrastructure de génie civil reliant le point de pénétration au point de démarcation (PDO) n'accueille que des câbles (et matériels) dédiés aux courants faibles. Nul cheminement n'est autorisé si présence de câbles courants forts ou équipements associés à la gestion d'autres services (eau, gaz, portail électrique, etc.)



CAS N°3 : Branchement en aérien partir d'un PBO sur poteau



RÈGLES ÉLÉMENTAIRES

Lors d'une intervention en aérien, il faut être vigilant sur son environnement de travail :

- si voisinage avec fil nus, respecter les distances d'approche selon les domaines de tension ; BT, HTA et HTB (voir page 28 et 32 à 35 du guide sur la BLOM en aérien)
- une étiquette jaune indique que l'appui Orange a été déclaré mauvais. Il ne faut pas rajouter de surcharge, la montée y est interdite

RÈGLE N° 1 : on « suit » le câble client cuivre existant, sans s'accrocher dessus. Le câble cuivre, dans le futur, a vocation à être déposé.

RÈGLE N° 2 : si utilisation d'un câble (double gaine) L1084 ou L1083, le dégainer sur la partie intérieure du logement. Le cheminement de la gaine noire sera toléré sur 2 m maximum. La pose de la prise optique est réalisée à proximité de la sortie de l'adduction (pénétration).

RÈGLE N°3 : lors du raccordement client local individuel, pour le changement de nature du câble en pénétration, il est possible d'utiliser un boîtier de transition BTI fixé en extérieur (soudure des deux câbles).

RÈGLE N°4 : s'assurer de l'étanchéité eau/air après le passage du câble.

La réalisation de ce type de raccordement nécessite l'utilisation d'une nacelle.

CONFIGURATION FRÉQUENTE DE PARCELLES NON ÉQUIPÉES DE FOURREAUX TÉLÉCOM

Lors de la construction du raccordement client à partir d'une artère aérienne avec un PBO fixé à un poteau à proximité de l'habitation à raccorder, la distance est, sauf exceptions, inférieure à 100m.



Fig. 28 | cas d'un branchement à partir d'un PBO sur poteau

NOTA : Le raccordement depuis un PBO sur support aérien est autorisé dans les limites décrites sur l'offre de partage des infrastructures aériennes (GCBLO).

Des câbles pour le raccordement aérien supportant des portées de 50 m, disponibles sur le marché, sont spécialement prévus pour cette application. Il est conseillé de choisir un câble avec des renforts rigides intégrés dans la gaine pour une meilleure tenue aux contraintes (propre poids du câble, vent, neige/givre/glace, variation de température...).

Le câble devra être installé avec des dispositifs d'ancrage compatibles, testés et validés en laboratoire. Deux technologies existent :

- Les pinces à coincement conique
- Les ancrages spirales

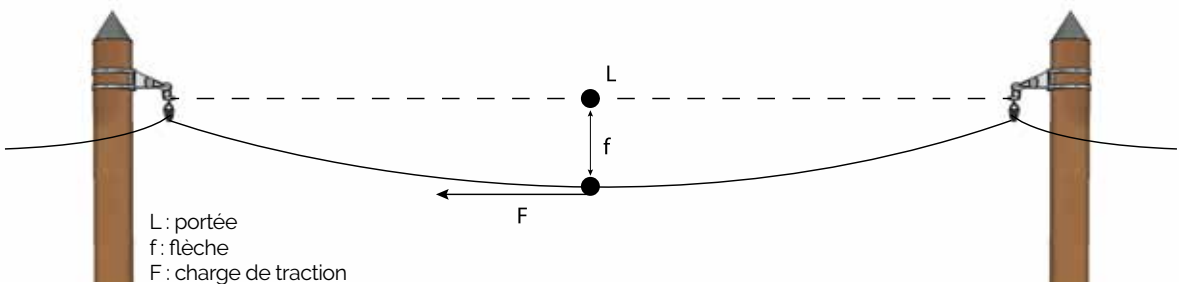
Le câble sera obligatoirement ancré sur le poteau supportant le PBO et sur la façade de l'habitation (un crochet « queue de cochon » ou console de branchement sera fixé dans le mur ou la charpente de la maison et on y installera un dispositif d'ancrage pour maintenir le câble). La sortie du PBO se fera « en goutte d'eau ».

L'extrémité du câble sera correctement arrimée dans le PBO, en arrimant la gaine et, si possible, selon le type de PBO les renforts rigides ou souples du câble.

Dans le cas d'un parcours nécessitant plusieurs poteaux, le câble devra, à chaque poteau, soit être soutenu par un dispositif de suspension, soit être maintenu par un dispositif d'ancrage, de chaque côté du poteau. Des dispositifs d'ancrage devront être utilisés au minimum toutes les cinq portées en ligne droite, dans les courbes si le changement de direction excède 25°, en cas de dissymétrie de portées, de part et d'autre des traversées de route.

Sur l'ensemble du parcours aérien le câble ne devra pas être exagérément tendu. Une flèche de 1,3 % ou plus devra être respectée. Soit selon la figure ci-dessous : $(f/L) \times 100 \geq 1,3\%$; des exemples sont indiqués dans le tableau qui suit.

Fig. 29 | Calcul théorique d'une flèche



Exemples de flèche minimum, à 20°, à respecter en fonction de la portée :

Portée (m)	10	20	30	40	50	60
Flèche minimum (m)	0.20	0.30	0.40	0.50	0.65	0.80

Tension du câble optique

Une fois arrimé aux deux extrémités, le câble optique est tendu et la flèche n'est pratiquement pas perceptible à l'œil. Il est conseillé de se reporter aux abaques fournisseurs pour la mise en tension des câbles tenant compte de la portée, de la température.

Fig. 30 | Bonne pratique en matière de tension des câbles

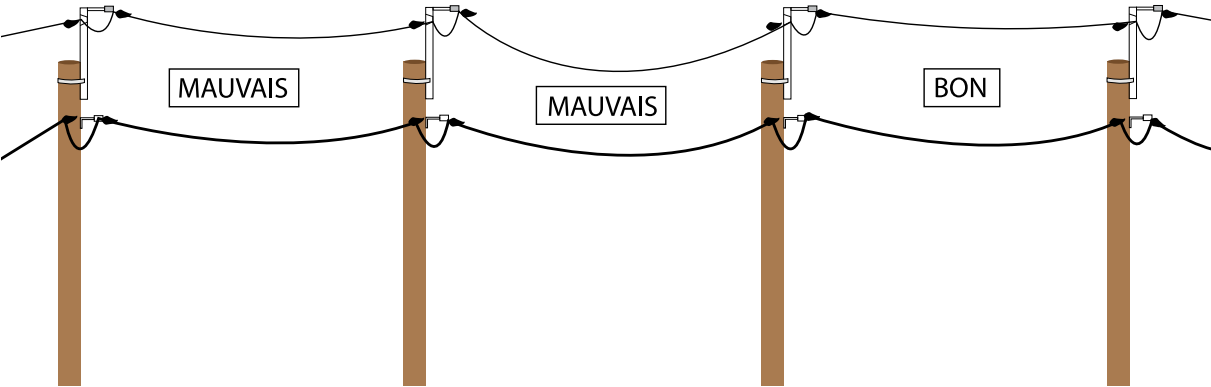
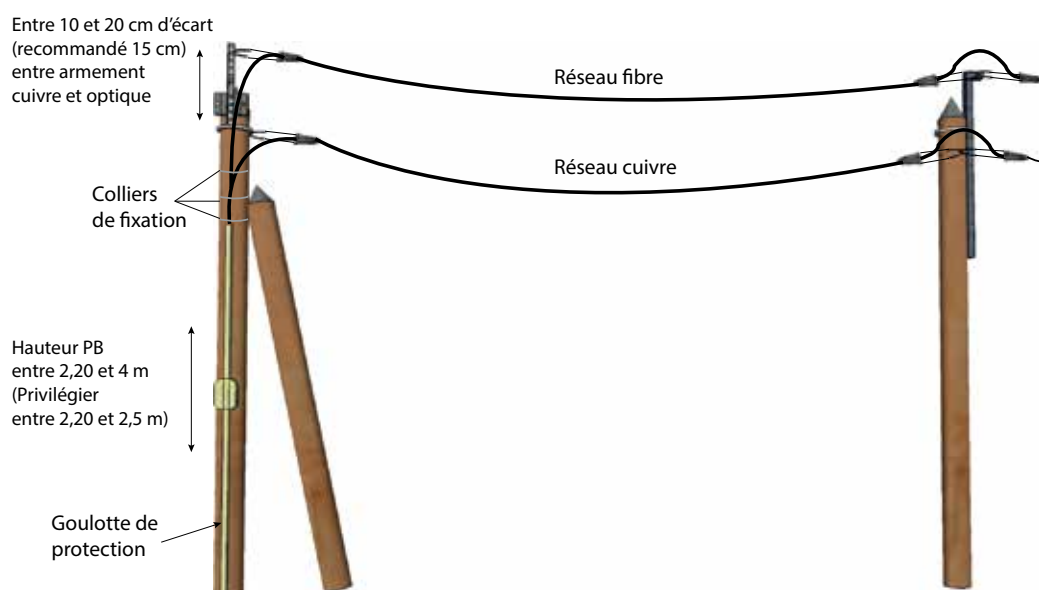


Fig. 31 | exemple de séparation de nappes



Les règles GCBLO déterminent si l'installation d'une rehausse est nécessaire ou pas sur les poteaux qui vont supporter le câble de branchement.

En cas de pose de rehausse lors de la production client, la rehausse doit être fixée en deux points espacés au minimum de 10 cm. Cependant pour assurer une meilleure tenue mécanique un écartement le plus grand possible est recommandé.

Ces points de fixation se font en fonction de la configuration en tête d'appui :

- La fixation sur appui bois est réalisée par 2 boulons traversant ou 1 boulon traversant et un tire-fond en partie basse. **Le cerclage de la rehausse sur appui bois est interdit.**
- La fixation sur appui métal est réalisée par feuillard ou boulon traversant si l'appui métal est pré-percé. La pose avec deux cerclages avec des brides fixées avec des boulons sur la rehausse reste la préconisation usuelle .

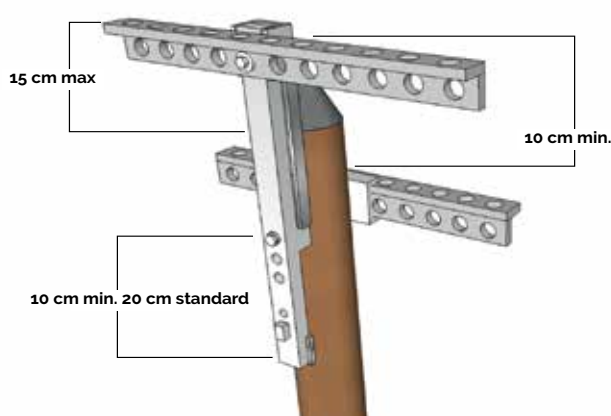


Fig. 32 | Réhausse sur appui bois

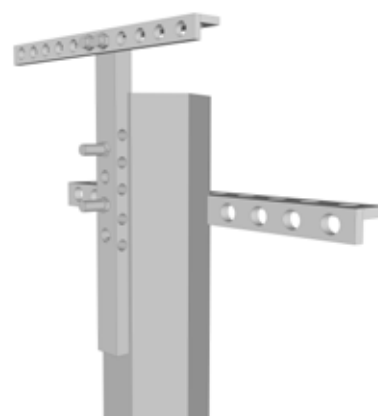
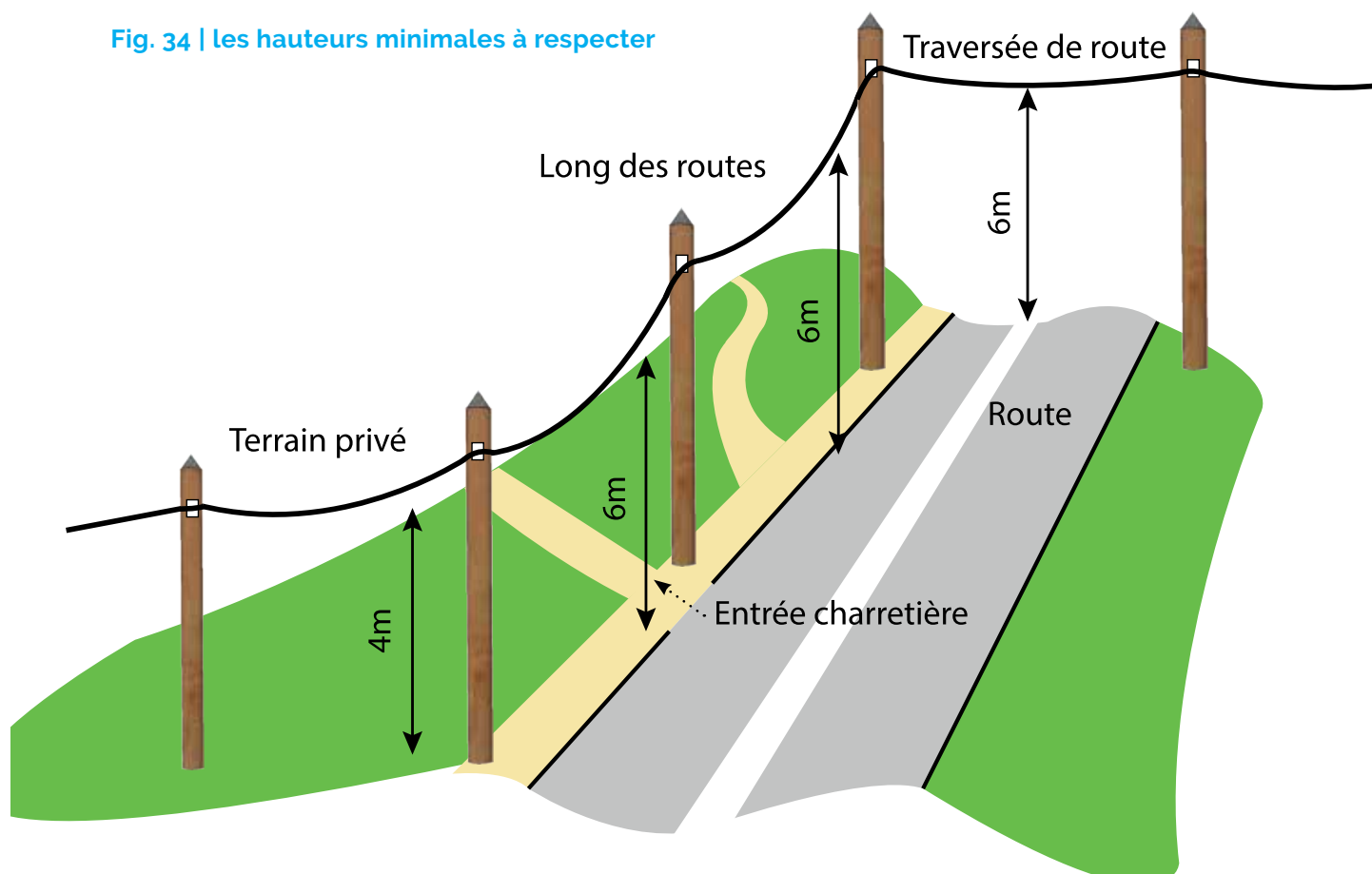


Fig. 33 | Réhausse sur appui métallique

NOTA : Dans le cas d'un appui utilisé exclusivement pour les câbles de branchement clients, la pose d'une rehausse n'est pas obligatoire. Le câble de branchement optique est accepté au même niveau que les câbles cuivre.

En cas de traversée de route, l'installation doit assurer une hauteur minimale de 6 m.

Fig. 34 | les hauteurs minimales à respecter



Sur la façade même de l'habitation, le câble sera fixé à minima tous les 40 à 50 cm avec une fixation murale adaptée à la nature du mur et à l'environnement afin d'éviter tout arrachement intempestif dû aux facteurs climatiques ou à la végétation environnante. Il existe plusieurs types de fixations :

- **Le berceau** : solution robuste qui permet un déport du mur ou la fixation dans un mur disposant d'une isolation par l'extérieur

- **La cheville embase avec collier** : solution robuste pour les matériaux durs, avec une bonne tenue à l'arrachement, et une polyvalence grâce au collier cranté.

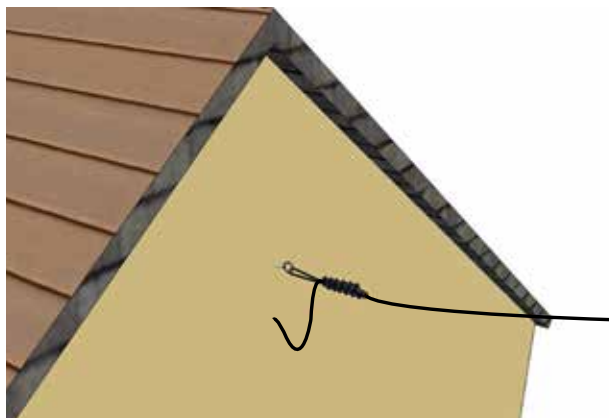
- **Cheville-pontet** : solution économique et rapide à mettre en œuvre mais peu polyvalente et avec une tenue à l'arrachement plus faible

Le câble entrera ensuite dans l'habitation via un trou réalisé dans le mur.

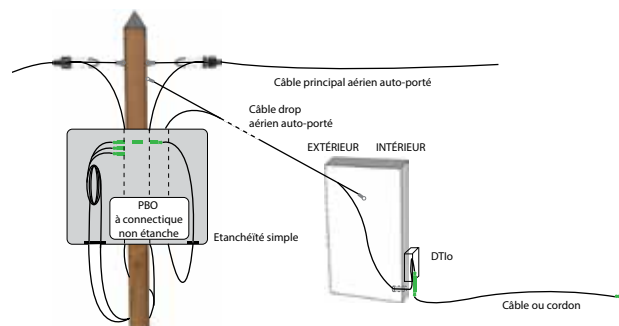
Pour éviter la pénétration de l'eau dans l'habitation, le câble sera fixé de manière à obtenir une forme « en goutte d'eau ».

Fig. 35 | Système d'ancrage sur façade

Le dispositif d'ancrage est fixé sur la façade grâce à un crochet queue de cochon ou une console de branchement compatible avec la nature du support.



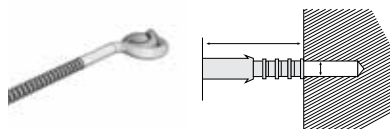
Le câble de branchement sort du PBO par le dessous en formant une goutte d'eau, puis chemine le long du poteau, auquel il est fixé par des berceaux tous les 30 à 40 cm, avant d'être arrimé sur l'armement de poteau avec un dispositif d'ancrage.



Exemple de console de branchement mural à fixer par 4 vis (diamètre 5mm).



Exemple de crochet queue de cochon à visser dans du bois ou dans une cheville plastique.



Exemple de crochet queue de cochon avec cheville métallique pour mur en matériau plein.



Exemple de crochet queue de cochon à sceller (murs fragiles).



Fixation murale : cheville embrase avec collier



Fixation murale : cheville-pontet



Note : S'il s'avère impossible de positionner la nacelle au plus proche du pignon ou de la façade de la maison pour la fixation de la pince ou piton d'accrochage, le technicien utilisera un dispositif d'ancrage façade par intérieur (DAFI). Son intervention se trouvera être totalement sécurisée (voir chapitre 6 page 76)

Sur poteau, les câbles optiques doivent rester organisés pour limiter les frottements avec les armements existants ou les autres câbles. En tout point du parcours (sur poteau, en aérien, en façade, en intérieur) le câble ne doit pas subir de courbure de rayon inférieur au rayon minimum de courbure du câble (qui en général est de l'ordre 10 fois le diamètre du câble).

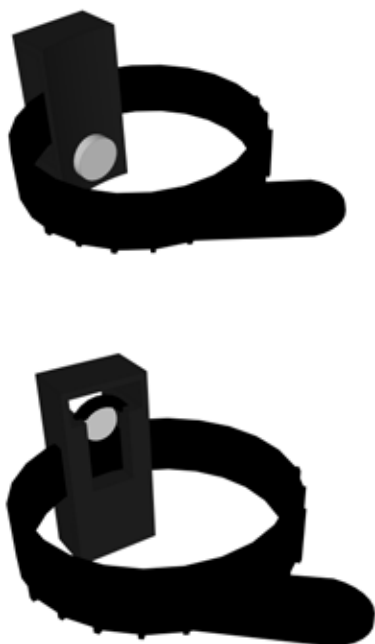
Note : Le Guide pratique 2015 « Déploiement de la boucle locale optique mutualisée sur support aérien » pourra être utilement consulté pour plus de détail.

RAPPELS :

Pour la réalisation de ce type de raccordement, prévoir a minima :

- **Un câble extérieur/intérieur aérien** déshabillable (ou à défaut un câble extérieur aérien, un câble intérieur et un boîtier de transition)
- **Des berceaux de fixation du câble** le long du poteau avec un mode de fixation adapté à la nature du poteau (clous sur poteau bois, feuillard sur autres poteaux).

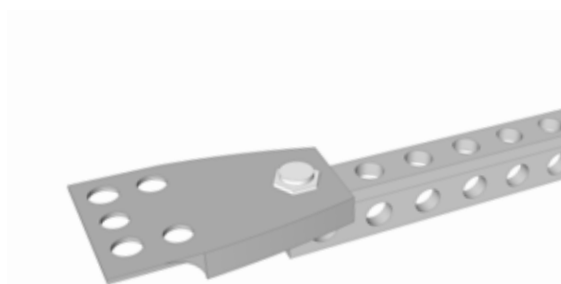
Fig. 36 | Berceau de fixation avec clou



- **Deux dispositifs d'ancrage adaptés au câble.**

Note : vérifier la disponibilité d'un trou d'accrochage sur l'armement de poteau. Si besoin prévoir d'ajouter une ferrure d'étoilement en extrémité de la traverse.

Fig. 37 | Ferrure d'étoilement



- **Un crochet queue de cochon** pour bois, pour béton, ou une console de branchement à fixer sur le mur ou la charpente du logement.
- Si le trou d'entrée dans le logement est éloigné de > 50cm du dispositif d'ancrage, **prévoir des fixations murales**.
- **L'outillage pour réaliser le perçage** du trou d'entrée dans le logement et poser les fixations
- **Produit d'étanchéité résistant aux UV**



CAS N°4 : Branchement en aéro-souterrain

CONFIGURATION FRÉQUENTE DE PARCELLES VIABILISÉES.

La construction du raccordement client se fait à partir d'un PBO fixé sur un poteau (2,20 à 2,50 mètres du sol, si circulation piéton en pied d'appui). Le câble empruntera l'infrastructure de génie civil constituant l'équipement propre d'adduction reliant le point de pénétration à un point de démarcation.

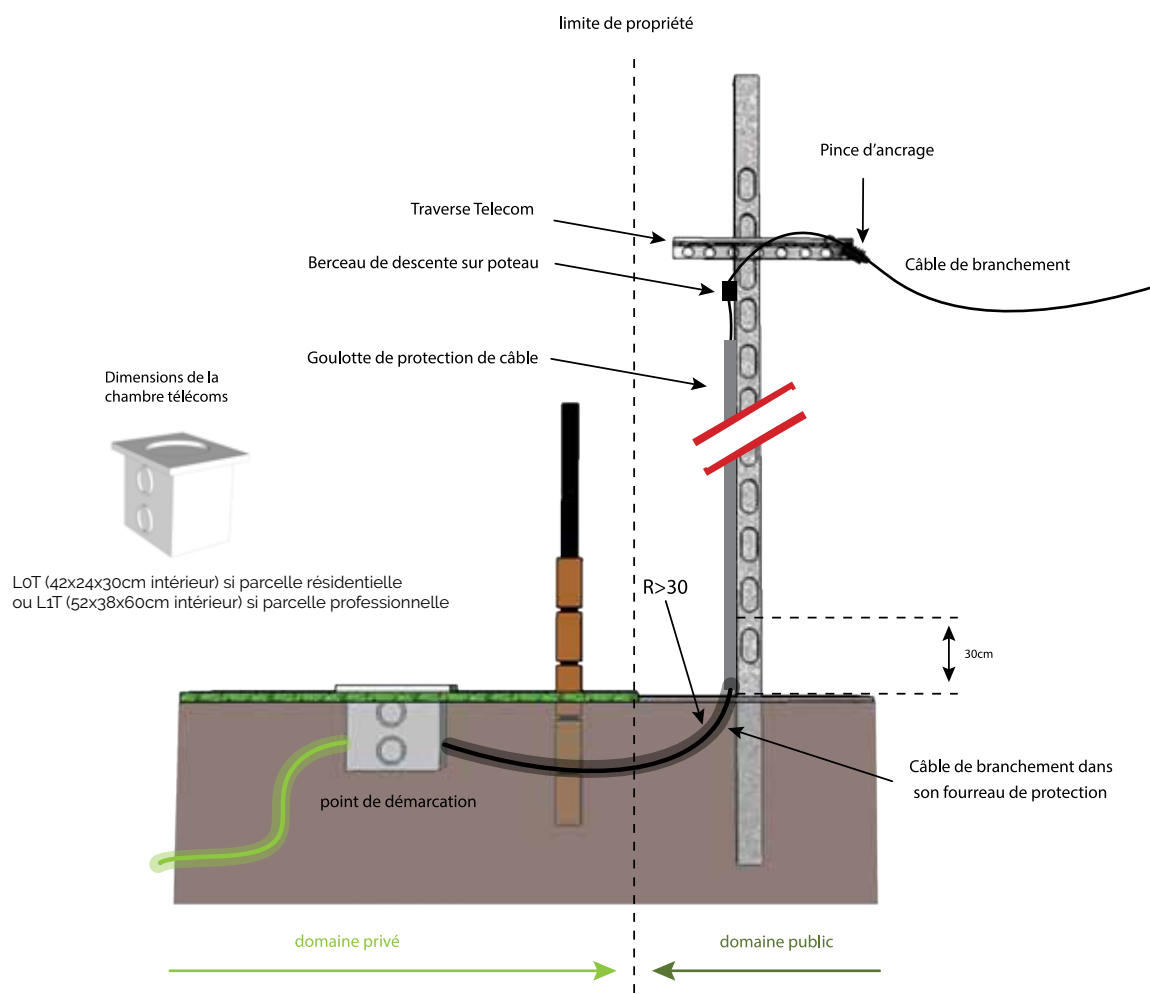
Fig. 38 | Cas d'un branchement aéro-souterrain



La transition aéro-souterraine consiste à faire passer un câble d'une infrastructure aérienne vers une infrastructure souterraine et vice-versa. Ce cas de figure reste fréquent tant pour la desserte d'un logement individuel qu'un ensemble immobilier pourvu d'un réseau de canalisations souterraines. Le câble sera obligatoirement arrimé par un dispositif d'ancrage sur le poteau où s'effectue la liaison. Comme il est difficile d'apprécier les distances, il est aussi conseillé de réaliser un love de blocage. Le câble chemine le long du poteau dans une goulotte « demi-lune » sur au minimum 2 mètres à partir du sol (2 m et 2,75 m sont les longueurs standards).

Fig. 39 | matériels pour transition aéro-souterraine

Il est conseillé de réaliser dans la chambre un love de stockage pour permettre des ré-interventions (par exemple changement du poteau). Un boîtier de réseau peut être utilisé pour réaliser une éventuelle jonction. Il peut être disposé soit en chambre soit sur le poteau. En l'absence de boîtier, lorsque le même câble chemine en aérien et en souterrain, il devra avoir été conçu pour les deux utilisations.



Une goulotte en forme de demi-lune protège le câble de branchement de la base du poteau jusqu'au PBO ou sur une hauteur minimale de 2 m. Il existe des modèles simples en PVC résistant aux UV, couleur gris, marron ou ivoire, et des modèles renforcés en métal. La goulotte est fixée au poteau par des bandes de feuillard en acier inoxydable.

Le câble est maintenu sur le poteau par un ou plusieurs berceaux de descente, jusqu'à la goulotte qui assure sa protection mécanique. Dans la partie souterraine, le câble de branchement est protégé par un fourreau.

Exemples de berceaux de descente :



Berceau pour façade avec isolation extérieure



Berceau de façade à cheville (écartement 10mm)



Berceau de façade à cheville (écartement 100mm)



Fixations simples sur façade avec embase



De même, côté façade, parce que plusieurs cas de figure existent en matière de points de pénétration, il faut adapter les dispositifs de protection des câbles au gré des situations. Dès lors où le point de pénétration est en hauteur, la pose d'une goulotte demi-lune s'impose.

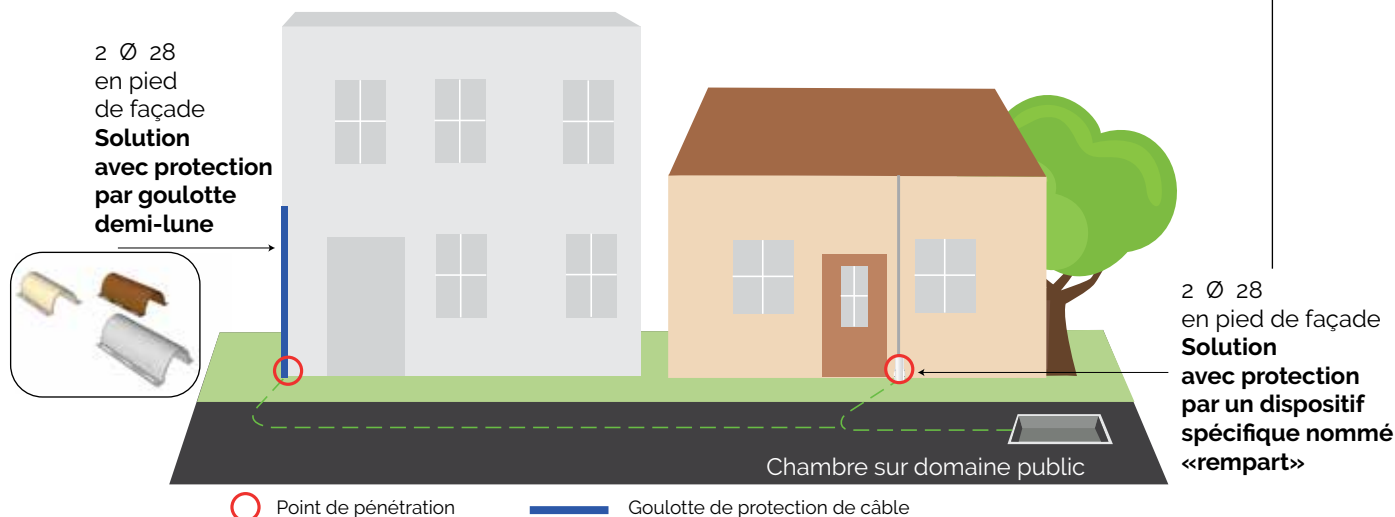
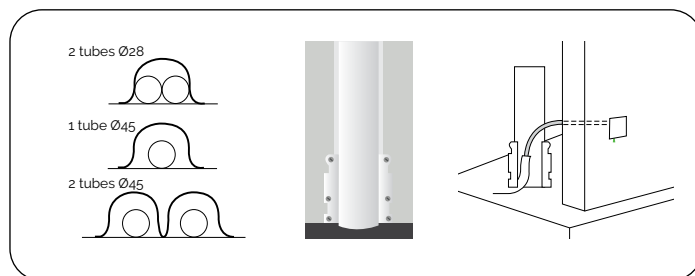


Fig. 40 | Protections aéro-souterraines

Pour les sorties de fourreaux en pied de façade et un point de pénétration bas, il existe aussi un dispositif spécifique nommé «Rempart» pour améliorer la sécurité des câbles dans ces points assez exposés aux outils divers.

Note : Pour rappel, ces produits étant montés en extérieur, la tenue aux UV est un critère essentiel à prendre en compte lors du choix du produit.



CAS N°5 : Branchement à partir d'un PBO sur façade



RÈGLES ÉLÉMENTAIRES

RÈGLE N° 1 : on « suit » le câble client cuivre existant, sans s'accrocher dessus. Le câble cuivre, dans le futur, a vocation à être déposé. Utilisation de fixation type cheville Pontet tous les 40 à 50 cm.

RÈGLE N° 2 : on peut choisir un autre point de pénétration dans le logement après discussion avec le client, dès lors que son nouveau parcours ne porte pas atteinte à l'esthétique de la façade et ne vient pas en contradiction avec une autorisation préalablement obtenue auprès des autorités gestionnaires de l'immeuble collectif par exemple.

RÈGLE N°3 : on ne perce pas les huisseries.

RÈGLE N°4 : s'assurer de l'étanchéité après passage du câble posé en formant une «goutte d'eau».

CONFIGURATION D'UN BRANCHEMENT À PARTIR D'UN PBO SUR FAÇADE.

Ce cas de figure fréquent sur un parc immobilier de faible taille (maisons de ville accolées, centres villes historiques), ne possédant pas d'adductions souterraines, demande une mise en œuvre respectueuse de l'esthétique et des contraintes techniques imposées par les propriétaires et instances de sauvegarde du patrimoine. L'installation est déployée à proximité de celle déjà existante, en suivant au mieux son cheminement afin qu'elle profite de la servitude antérieure donnée à l'installation du cuivre.

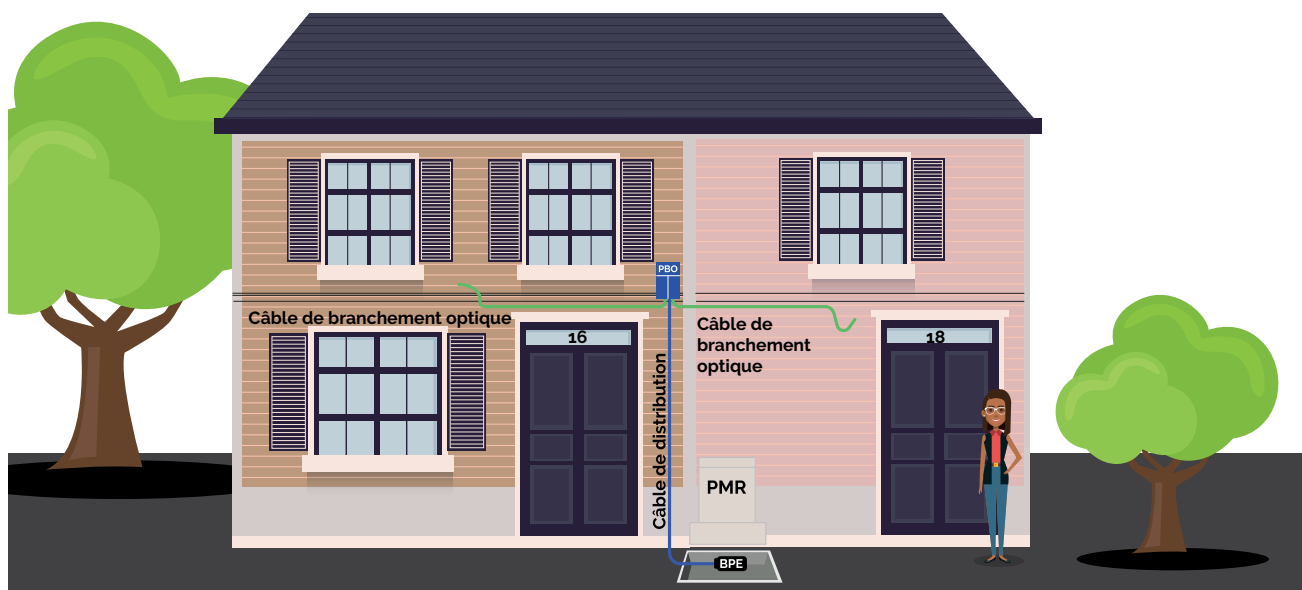


Fig. 41 | Cas d'un branchement à partir d'un PBO sur façade

Dans le cas d'un branchement à partir d'un PBO en façade un câble indoor/outdoor devra être utilisé. Il devra être notamment résistant aux UV et étanche. Certaines couleurs de câbles peuvent ne pas être acceptées par les propriétaires ou copropriétaires. Ainsi l'utilisation d'un câble noir (protégés UV par du noir de carbone) n'est pas toujours possible. Il existe des alternatives de couleur blanche ou ivoire protégées UV. Il faudra s'assurer que la possibilité d'une installation en façade est mentionnée sur la fiche technique du câble.

En l'absence de conduits ou d'une moulure, pour assurer la pérennité de la fixation, le câble sera fixé tous les 40 à 50 cm avec des produits adaptés au support et à l'environnement extérieur (exemples : attaches, colliers avec embase, chevilles Pontet ...). Ce dernier entrera dans l'habitation via un trou réalisé dans le mur (**le percement des huisseries n'est pas autorisé**) qui sera étanchéifié (eau/air) avec un produit résistant aux UV, cela à proximité de «l'entrée du branchement cuivre», si elle existe.

Pour rappel : Le trou devra être réalisé de façon oblique (de bas en haut quand on est à l'extérieur / de haut en bas quand on est à l'intérieur) et ainsi éviter la pénétration d'eau. La traversée du câble sera protégée par un fourreau. Pour l'isolation thermique, le trou sera colmaté à l'extérieur (coté façade) et les extrémités du fourreau seront équipées par des bouchons RT (Règlementation Thermique).

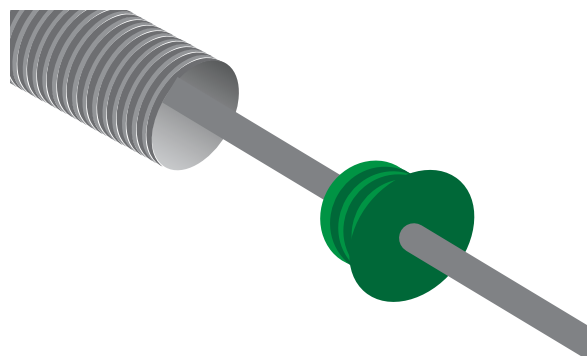


Fig. 42 | Etanchéité des gaines ICTA

Sur la partie du **parcours commun à d'autres câbles de branchement optique**, on utilisera de préférence les fixations existantes, en veillant néanmoins à la robustesse du système. Par contre on évitera toute fixation aux câbles existants. Tout au long du parcours et notamment en sortie de PBO, au point de pénétration, il faudra veiller à ce que le rayon de courbure minimum du câble soit respecté (de l'ordre de 10 fois le diamètre du câble).

Note : Pour éviter la pénétration de l'eau dans l'habitation, ainsi que dans le PBO (sauf conception de PBO avec étanchéité renforcée), le câble sera fixé de manière à obtenir une forme « en goutte d'eau ». Le percement se fait du bas vers le haut depuis l'extérieur, afin d'éliminer toute possibilité d'infiltration d'eau.

La réalisation de ce type de raccordement nécessite l'utilisation d'une nacelle.

RAPPELS :

Pour la réalisation de ce type de raccordement, prévoir a minima :

- **Un câble intérieur/ extérieur façade** ; attention :
 - o Un câble avec une gaine noire n'est pas accepté en façade par certains propriétaires
 - o Un câble blanc non conçu pour l'utilisation en façade peut très rapidement, en quelques mois, être détérioré par le rayonnement solaire UV
- **Des fixations murales adaptées** au câble, à la nature du mur et de son environnement : berceaux ou colliers à embases ou cheville-pontets tous les 50cm.
- **L'outillage pour réaliser le perçage** du trou d'entrée dans le logement et poser les fixations ainsi que l'étanchéité.



CAS N°6 : Création d'un déport dans un logement préalablement fibré



RÈGLES ÉLÉMENTAIRES

RÈGLE N°1 : le DTIo est présent dans le tableau de communication installé dans la GTL lors de la construction du logement. Le tableau de communication gère l'ensemble du câblage Ethernet du logement et dispose a minima d'une prise 220v. On installe la box dans la zone attenante et on utilise le câblage résidentiel cuivre en étoile disponible pour distribuer les ports Ethernet de la box.

RÈGLE N°2 : si la GTL et le tableau de communication ne sont pas dimensionnés pour recevoir la box, on réalise un déport optique vers la TV tel que spécifié ci-dessus.

NOTA :

- Ne pas démonter le tableau de communication du client installé par son électricien.
- Ne pas percer de trou (avec un tournevis ou une perceuse) dans une armoire métallique ou autre, qui mélange les arrivées de courants forts & courants faibles, ou simplement pour ressortir du tableau de communication.

BRANCHEMENT À PARTIR D'UN DTIO SITUÉ DANS UN COFFRET DE COMMUNICATION NE POUVANT ACCUEILLIR LES ÉQUIPEMENTS ACTIFS.

Le technicien peut alors être amené à créer un déport à partir du DTIo en prolongeant le lien jusqu'à une PTO au plus près du téléviseur.

Pour effectuer un branchement à partir d'un DTIo, il est conseillé d'utiliser un câble indoor préconnectorisé. Le connecteur servira à la connexion au DTIO. La fibre de l'autre extrémité du câble sera soudée puis lovée dans la cassette de la PTO. Un cheminement en gaine annelée sera privilégié à une pose en apparent. Il pourra être utile d'utiliser un câble poussable de faible section.

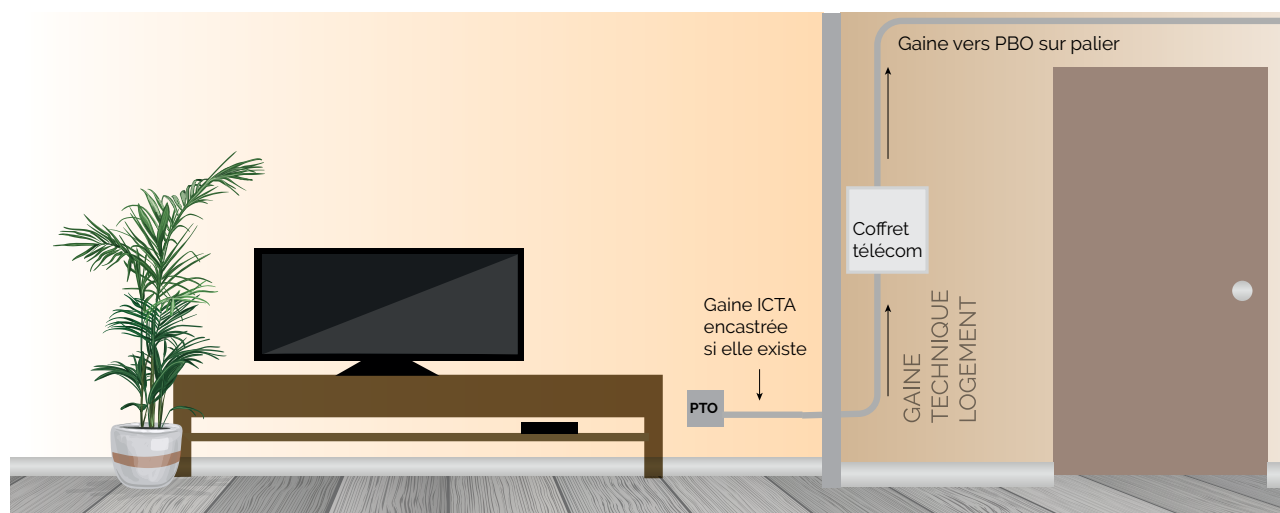
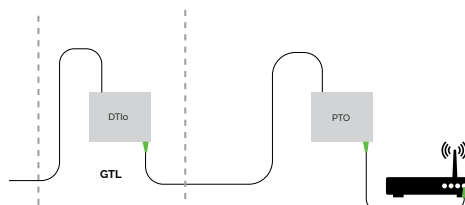


Fig. 43 | Cas d'un branchement à partir d'un DTIo

Note : Afin que le dispositif de terminaison intérieur optique (DTIo) garde sa spécificité nominale de point de test et de limite de responsabilité entre le réseau d'accès en fibre optique et le réseau du client final, le lien sera connecté au DTIo (SC/APC) et soudé à la PTO.



CRÉATION D'UN DÉPORT LORS DU BRANCHEMENT D'UN LOCAL INDIVIDUEL À USAGE PROFESSIONNEL OU RÉSIDENTIEL.

Le technicien peut être amené à créer un déport à partir du point de transition des câbles extérieur/intérieur (au point de pénétration) en prolongeant le lien jusqu'à une PTO implantée à proximité immédiate des futurs équipements actifs.

Afin que le point de transition acquière la spécificité de point de test et de limite de responsabilité entre le réseau d'accès en fibre optique et le réseau du client final, le lien sera connecté et non soudé au point de transition qui jouera un rôle de DTIo et soudé à la PTO.

Fig. 44 | cas d'un déport à partir d'un boîtier de transition

Le boîtier de transition peut suivant les situations être intérieur, notamment lors de l'utilisation d'un dispositif d'ancrage façade par intérieur (DAFI). Les fibres à l'intérieur du BTI sont alors soudées dans ce cas.

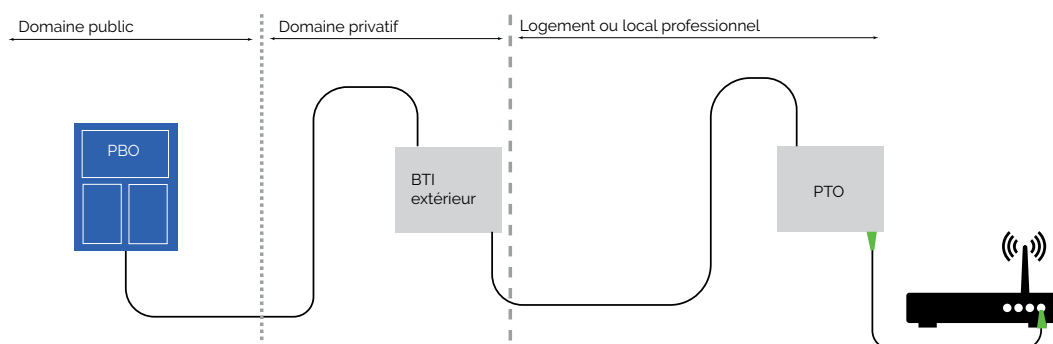
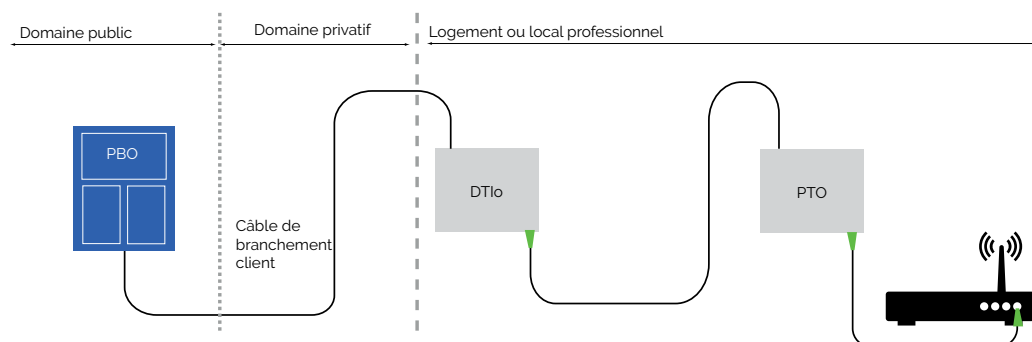


Fig. 45 | cas d'un déport à partir d'un point de transition devenu DTIo/PTO



Note : Si une gaine est disponible et permet d'aiguiller une fibre optique dans le logement vers une position plus adéquate pour installer une PTO, nous préconisons alors d'installer une desserte optique DTIO/PTO. Cette opération sera éventuellement réalisée à l'aide d'un kit fibre poussable.

Pour rappel : les câbles intérieurs doivent être spécifiés en terme d'euroclasse.

Note : Il existe des câbles de branchement à double gaine pour usage en extérieur et en intérieur. La gaine externe, dénudable, permet une protection adéquate du câble pour usage extérieur en conduite, en façade ou en aérien. La gaine interne, seule gaine conservée pour le cheminement en intérieur du bâtiment est notamment sans halogène et retardant à la flamme.



CAS N°7 : Raccordement d'un câblage préalablement installé par le client



RÈGLES ÉLÉMENTAIRES

RÈGLE N° 1 : vérifier que l'installation en place est conforme à l'ingénierie déployée sur la zone d'implantation du bâtiment à raccorder (respect de la réglementation en vigueur : mono ou quadri).

RÈGLE N° 2 : si l'installation a fait l'objet d'une recette lors de sa mise en place, le dossier de récolement qui consigne les divers éléments de preuve (étiquetage, mesures, schéma de câblage) devra être remis à l'OC.

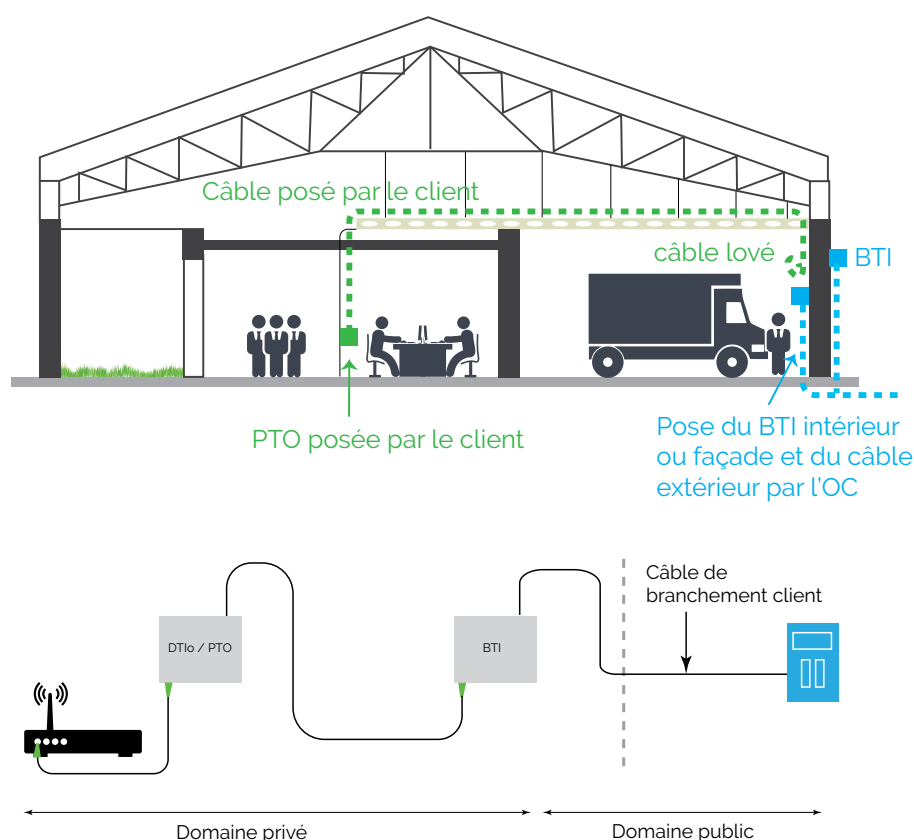
RÈGLE N° 3 : le câble installé par le client devra être étiqueté.

CAS D'UN RACCORDEMENT SUR UN CÂBLAGE PRÉALABLEMENT INSTALLÉ PAR LE CLIENT.

Cette configuration se veut être hors cadre des câblages réalisés lors de constructions neuves, relevant de la réglementation en vigueur, dont les spécifications techniques sont décrites dans les guides d'Objectif fibre. Ces dernières ayant fait l'objet d'une recette lors de leur mise en place, l'OC peut après simple vérification du dossier de récolement et avoir procédé aux tests dictés dans les STAS de l'OI, réaliser son raccordement final. Toutefois, la configuration des sites ou la réalisation de travaux d'aménagements en milieux complexes à fortes contraintes techniques ou d'exploitation (entreprise, entrepôts, usines, etc.) peut avoir amené le client final ou le propriétaire des lieux à réaliser par anticipation la pose d'un câblage optique.

Le câble installé par le tiers devra être étiqueté. Suivant que ce dernier soit en attente à l'intérieur ou à l'extérieur, l'OC installera un DTIo intérieur ou un BTI extérieur. L'utilisation d'un Kit DTIo pré-connectorisé est fortement encouragée auprès des clients souhaitant pré-installer le câblage final. Le client devra donner la preuve que l'installation a été réalisée dans le respect des règles constructeur (protection mécanique, respect des rayons de courbure, étiquetage) et le cas échéant si tel est le cas, les références de l'installateur impliqué.

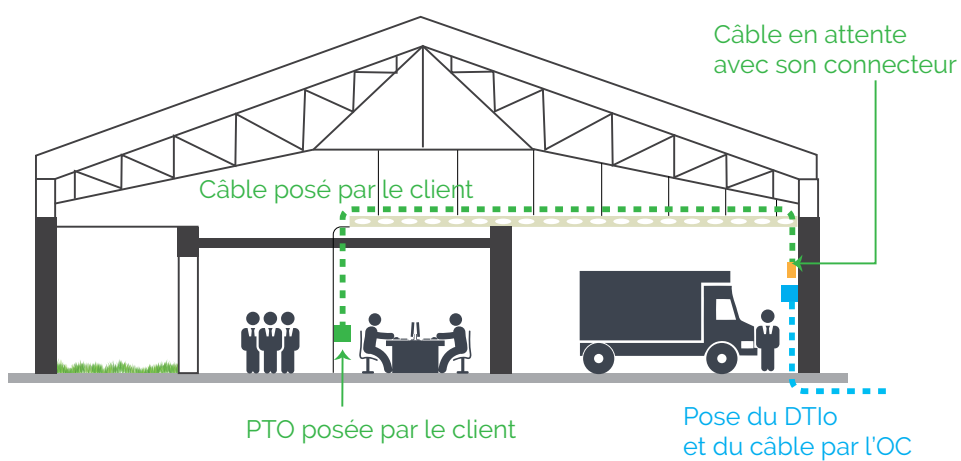
Fig. 46 | Reprise du câble client par soudure : cas N°1



Le câble posé par le client se retrouve être lové au point de pénétration du bâtiment.

Le technicien de l'OC, procédera à la soudure des câbles après la pose du Boitier Transition Intérieur (BTI).

Fig. 47 | Reprise du câble client par connexion : cas N°2



Le câble posé par le client, équipé en son extrémité d'un connecteur (SC/APC), se retrouve être en attente au point de pénétration du bâtiment. Le technicien de l'OC, procédera à la connexion des câbles après la pose d'un DTlo.

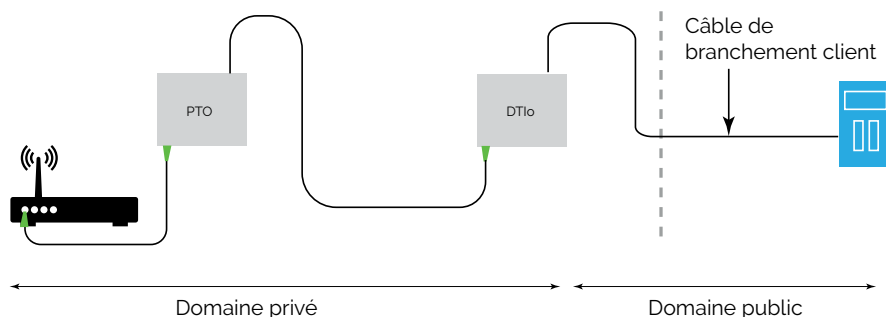
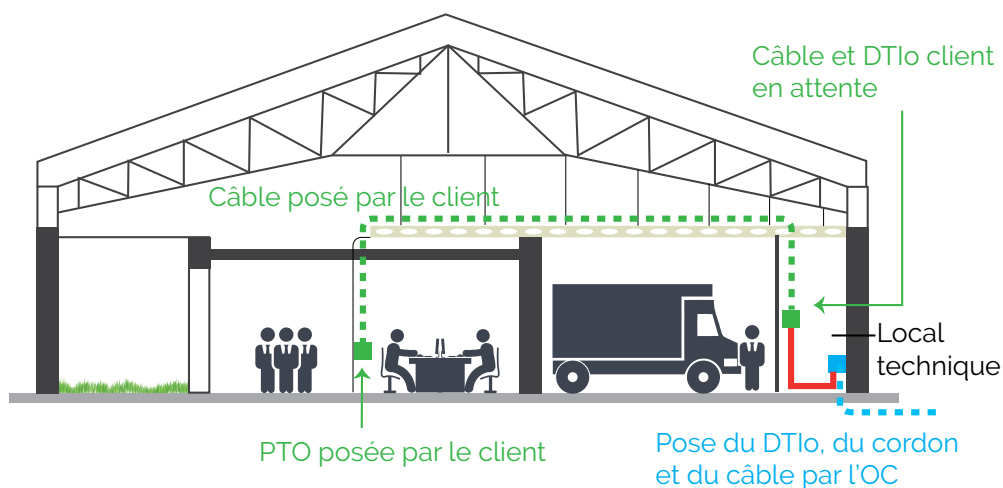
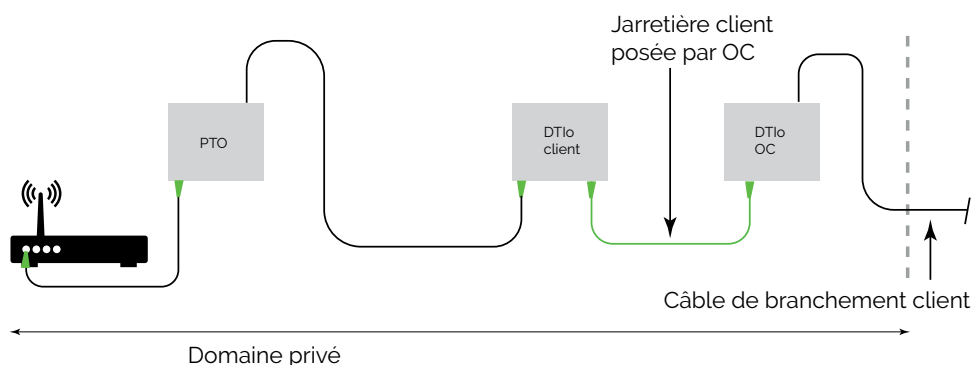


Fig. 48 | Reprise du câble client par jarretière : cas N°3



Dans le cas où la gestion du câblage intérieur se retrouve à être géré par un DSI ou similaire, ce cas de figure définit clairement la limite de prestation de chacune des parties. Le câble posé par le client, équipé en son extrémité d'un DTlo ou d'un bandeau optique est attendu dans un local opérateur. Le technicien de l'OC, pose un DTlo et une jarretière reliant les deux boîtiers.





CAS N°8 : Raccordement d'une maison individuelle en souterrain avec présence du kit DTIO préinstallé.

CONFIGURATION D'UNE CONSTRUCTION PRÉ-ÉQUIPÉE AVEC UN KIT DTIO EN ATTENTE AU PDO (CÂBLE MIS EN ATTENTE DANS LE REGARD CLIENT OU DANS LA BORNE TÉLÉCOM)

Le technicien effectue au niveau du PDO ou de la boîte de jonction murale en limite de propriété, la connexion du câble outdoor laissé en attente par l'électricien avec celui venant du PBO en chambre à l'aide d'une épissure par fusion qu'il protège via un mini-boîtier de protection d'épissure (IP68).

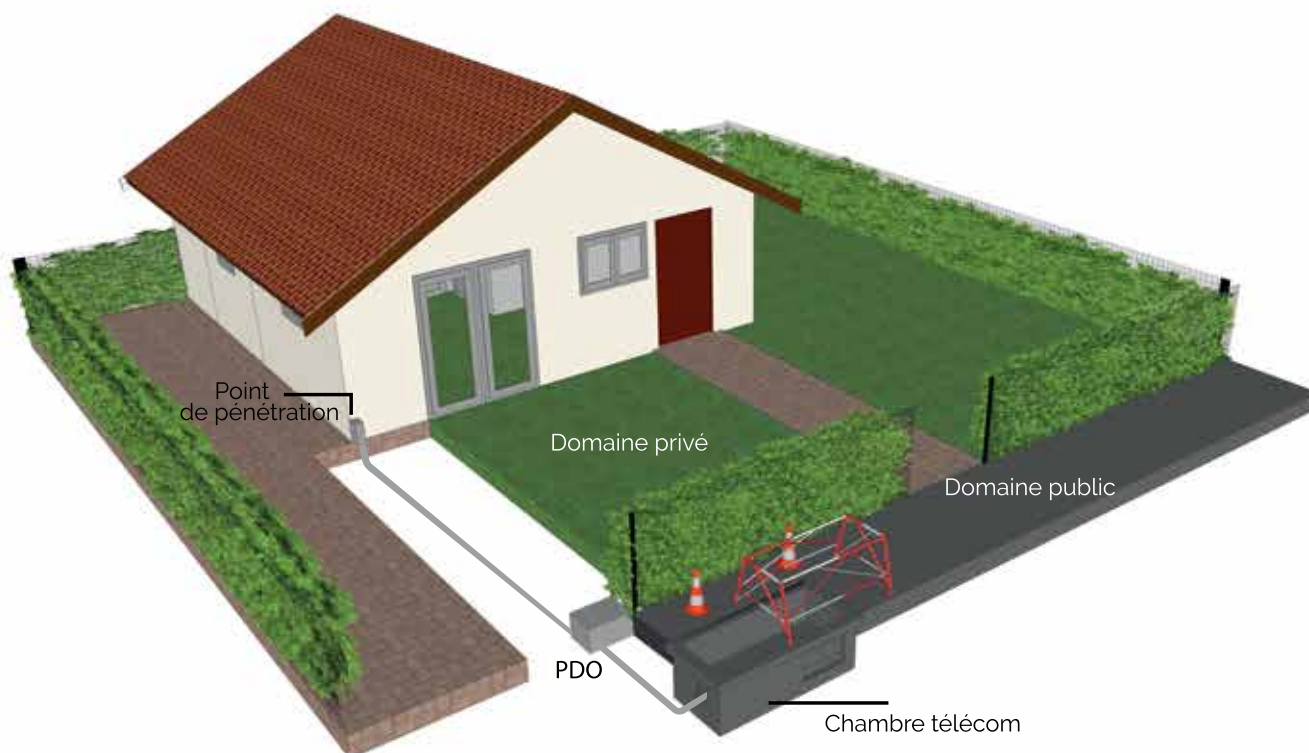
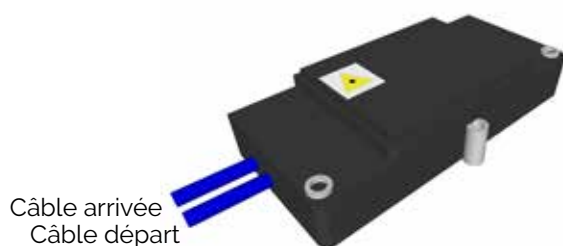
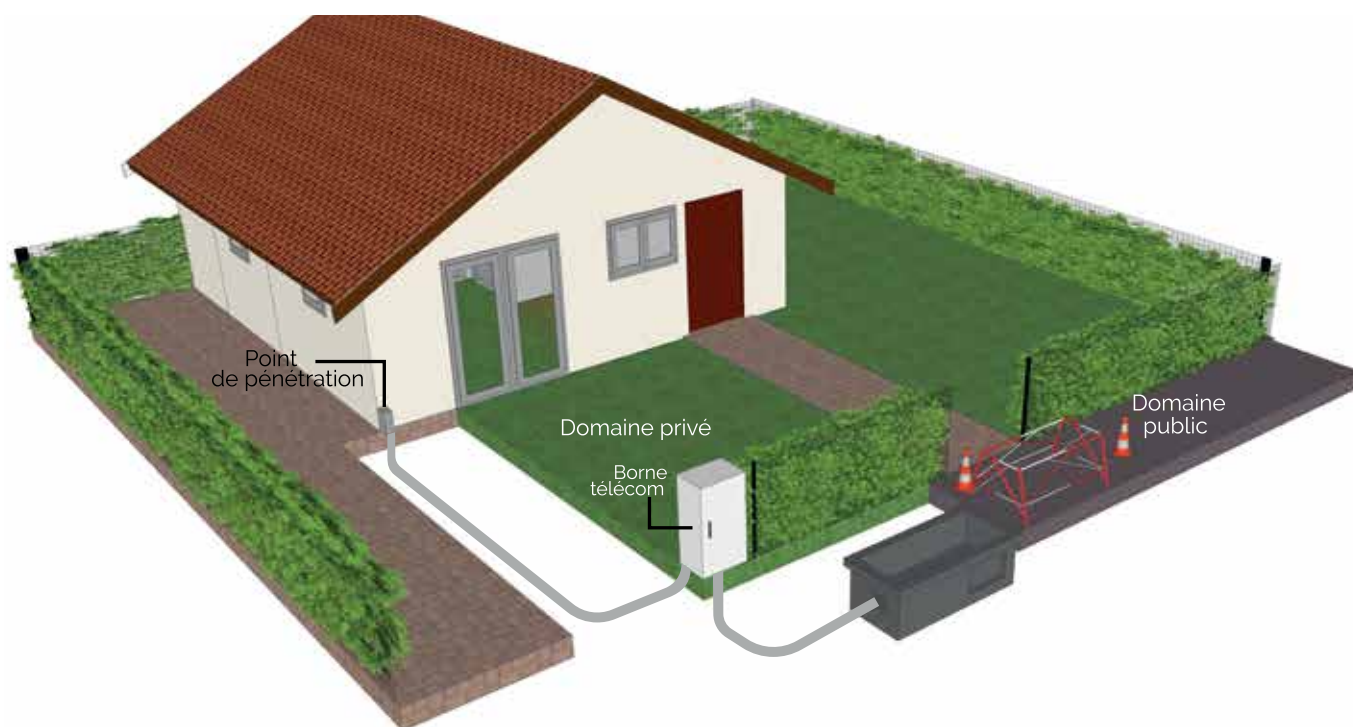


Fig. 49 | cas d'un branchement à partir d'un lien pré-installé en attente au PDO ou dans la boîte de jonction murale

Ce cas de figure est décrit dans le guide «Raccordement et câblage des locaux individuels neufs à un réseau en fibre optique – version 2017». Le constructeur du local individuel met à disposition du futur opérateur commercial l'infrastructure de génie civil constituant l'équipement propre d'adduction et la **fibre pré-installée** (conformément à la réglementation en vigueur : mono-fibre ou quadri fibre).



Note : Lors de l'intervention, le technicien apportera une attention toute particulière au maintien des étanchéités eau/air.

Pour éviter un boîtier de transition, il est conseillé d'utiliser un câble indoor/outdoor. Si le câble est un câble double gaine, la gaine noire sera retirée sur toute la longueur de cheminement dans l'habitation. Toutefois, une longueur non-dégainée inférieure à 2 mètre est acceptable dans une cave ou un garage.

Le câble client est en attente dans le regard ou la borne télécom et idéalement avec son extrémité protégée (par un mini boîtier ou un capuchon thermo rétractable). Après le tirage du câble dans la conduite existante, du PBO au PDO, les deux câbles seront mis à la bonne longueur en prenant soin de laisser une longueur suffisante pour lover plusieurs boucles en vue d'une ré-intervention ultérieure (le rayon de lovage doit être supérieur au rayon minimal de courbure du câble qui est généralement égal à 10 fois le diamètre du câble).

Note : Si le câble client n'a pas son extrémité protégée par un capuchon ou un boîtier étanche, il est nécessaire d'éliminer une longueur de 0,5 à 1 mètre (selon les possibilités). Dans tous les cas, l'épissure devra être protégée dans un boîtier étanche (IP68) conçue pour cette utilisation, les câbles étant arrimés et le boîtier fermé en respectant les instructions du fournisseur et les Stas de l'opérateur.



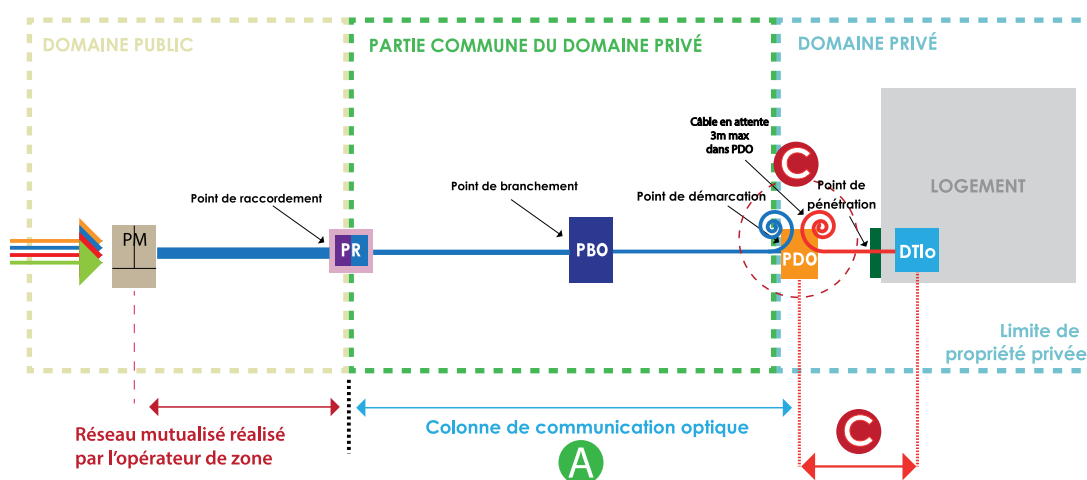
CAS N°9 : Raccordement d'une maison dans un lotissement partiellement pré câblé

Le lotisseur a précâblé les parcelles jusqu'à chaque PDO, généralement un regard (exceptionnellement un boîtier de jonction mural). Le technicien posera le kit DTIO entre le logement et le regard (ou le boîtier). Le raccordement, via un mini-boîtier de protection d'épissure, s'effectue selon les recommandations décrites au cas n°8.

SOUS CAS N°1 : CÂBLAGE RÉALISÉ ENTRE LE PBO ET LE PDO PAR LE PROMOTEUR. L'ÉLECTRICIEN N'A PAS INSTALLÉ LE KIT DTIO LORS DE LA CONSTRUCTION DU PROJET IMMOBILIER.

Le technicien de l'OC posera le kit DTIO outdoor entre le logement et le regard :

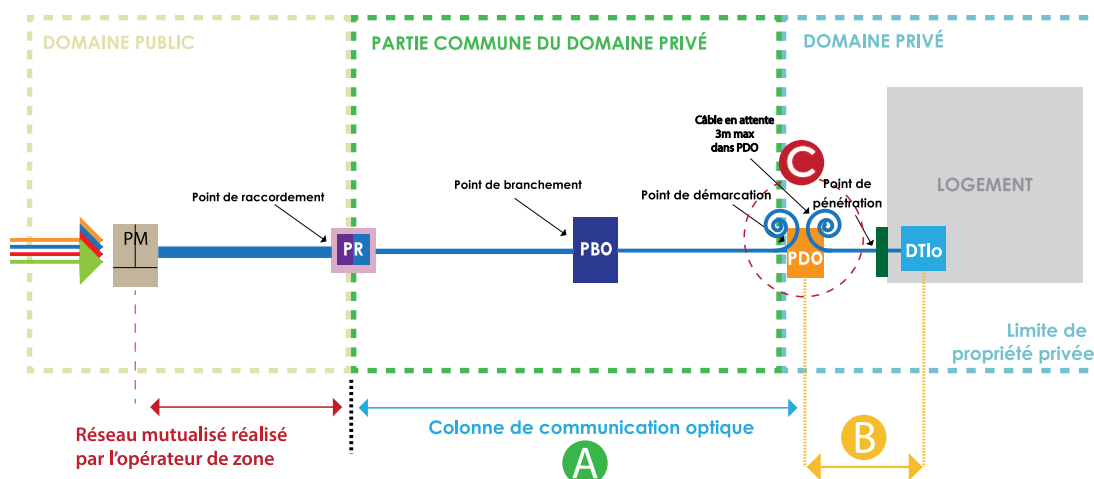
- A** • le lotisseur/aménageur a réalisé le câblage du PR aux PDO (idem GC), avec pose d'un boîtier étanche en extrémité du câble
- C** • l'opérateur commercial est en charge de la pose du Kit DTIO/PTO et du raccordement des deux câbles au PDO



SOUS CAS N°2 : CÂBLAGE RÉALISÉ ENTRE LE PBO ET LE PDO PAR LE PROMOTEUR. L'ÉLECTRICIEN A INSTALLÉ LE KIT DTIO LORS DE LA CONSTRUCTION DE LA MAISON EN ATTENTE AU PDO.

Le technicien de l'OC raccordera le kit DTIO outdoor et le câble provenant du PBO tous les deux en attente au PDO :

- A** • le lotisseur/aménageur a réalisé le câblage du PR aux PDO (idem GC), avec pose d'un boîtier étanche en extrémité du câble
- B** • le constructeur du bâtiment a posé le câble du DTIO au PDO
- C** • l'opérateur commercial est en charge du raccordement des deux câbles en attente au PDO



6 - Les solutions techniques et bonnes pratiques relatives à quelques exemples de raccordements finaux atypiques

Remédier aux échecs de raccordements passe par l'utilisation de solutions techniques adaptées, déjà disponibles chez les industriels.

un
cas

une solution
technique

LE FOURREAU D'ADDITION EST DÉJÀ ENCOMBRÉ PAR D'AUTRES CÂBLES

Lors de la pose d'une PTO chez un abonné, la condition des conduites d'adduction n'est pas toujours optimum pour le passage d'un nouveau câble de branchement en fibre optique.

- Lié à la configuration de l'habitation, le parcours de la conduite à utiliser peut être très sinueux.
- Le fourreau de Ø25 reliant la gaine technique à la GTL est bouché ou occupé par un autre câble type co-axial ou paires de cuivre téléphonique.
- La conduite peut être totalement ou partiellement obstruée voir coupée, notamment en terrain privé.

La technique de pose habituelle qui consiste à « tirer » le câble de branchement grâce à une aiguille ou tire-fil préalablement poussé dans la conduite n'est pas toujours possible.

Fig. 50 | Robot de pose de câble



LES INDUSTRIELS DU CÂBLE OFFRENT AUJOURD'HUI DES ALTERNATIVES AFIN DE SOLUTIONNER CES CONDITIONS DIFFICILES DE POSE :

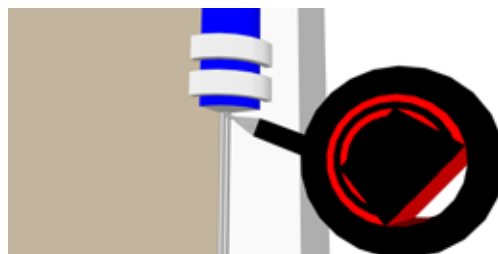
- Une gamme de câble de branchement dit de type « poussable » dont la section est inférieure à 3 mm et la rigidité constituée par les composants du câble lui-même permet à celui-ci d'être poussé manuellement dans les conduites, même lors de parcours sinueux ou partiellement obstrués.

Fig. 51 | Câble dit «poussable» équipé d'une tête



- Des systèmes alternatifs à la pose manuelle du câble de branchement sont possibles. Des aiguilles de pose avec assistance motorisée permettent de rendre l'utilisation plus efficace, le couple de poussage de l'aiguille est plus important, le temps de pose est réduit, ces systèmes sont capables d'identifier les points de blocage ainsi que leurs positionnements sur la longueur de la conduite.

Fig. 52 | Mise en oeuvre du câble poussable grâce au robot de pose



LE CLIENT N'ACCEPTE PAS UNE PRISE QU'IL CONSIDÈRE VOLUMINEUSE SUR SON MUR

L'ESTHÉTIQUE DU MATÉRIEL EST UN PARAMÈTRE IMPORTANT LORS D'UN RACCORDEMENT FINAL ET RESTE PRÉPONDÉRANT DANS L'ACCEPTATION D'UN NOUVEL ÉLÉMENT SUR LE MUR D'UN LOCAL PRIVATIF. L'ÉPAISSEUR DE LA PTO PEUT ÊTRE UN OBSTACLE. DES SOLUTIONS DITES DE PTO PLATE OU DISCRÈTE SONT DISPONIBLES.

Fig. 53 | Prise Terminale Optique de faible épaisseur

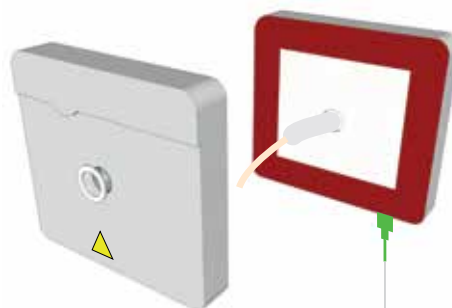


LE CLIENT SOUHAITE CONSERVER SA PRISE RJ45 OU COAXIAL

LA CONSERVATION D'UN RÉSEAU EXISTANT (EN CÂBLE CUIVRE OU RJ45) INFLUE SUR LA FORME, LE TYPE DE FIXATION ET LES OPTIONS PROPOSÉES POUR LES PTO.

- La conservation d'un réseau existant (en câble cuivre ou RJ45) influe sur la forme, le type de fixation et les options proposées pour les PTO.
- En habitat ancien, la disponibilité d'une gaine pour le nouveau réseau fibre est incertaine. Les conduites sont occupées par un réseau qui doit rester actif, type câble d'antenne ou câble Ethernet. Dans ces cas, en sortie de gaine, une prise est déjà existante avec un plastron prédéposé pour un connecteur RJ45, TV type « F » ou 9.52. Certaines prises optiques permettent de combiner la coexistence avec les réseaux existants. Celles-ci en plus du connecteur optique permettent le montage des connecteurs cuivre déjà en place.

Fig. 54 | Prise hybride



un cas

une solution technique

LA CONNEXION DOIT SE FAIRE EN DEUX TEMPS

La connexion extérieure peut être décalée dans le temps, en fonction des configurations liées au déploiement sur le domaine public (par exemple lors de la construction d'un lotissement neuf). Le lien entre le PBO et la PTO peut se faire en plusieurs étapes.

Ou simple besoin de rallonger un câble client connecté (par exemple sur appuis aérien ou en conduite)

UNE SOLUTION DE MISE EN ATTENTE DU CÂBLE DE BRANCHEMENT EST NÉCESSAIRE.

De même un boîtier de démarcation est souhaitable entre le domaine public et le domaine privé, au niveau du Point de Démarcation Optique (PDO). Ces petits boîtiers étanches peuvent être installés sur poteau, en chambre de tirage ou en citerneau en limite de propriété.

Fig. 55 | Mini boîtier étanche



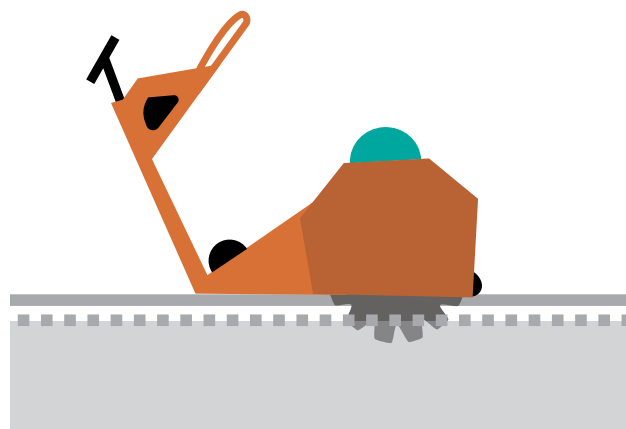
Pour tout prolongement d'un câble, possibilité d'utiliser le mini manchon qui suit, dans la limite de 2 par câble de branchement.



ABSENCE DE GC ENTRE LE PBO IMPLANTÉ SUR LE DOMAINE PUBLIC/PRIVÉ (PARKING, COUR INTÉRIÈRE) ET LE LOCAL DU CLIENT

POSSIBILITÉ DE CRÉER UNE NANO TRANCHEE. Pose mécanisée par sciage (rainurage) de chaussée ou cour intérieure privative (10 à 20 mm de largeur). Ce GC de faible profondeur (10 cm) s'affranchira des réseaux existants et pourra accueillir plusieurs tuyaux de Ø14 mm par exemple.

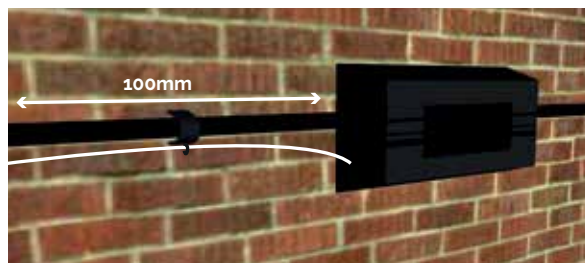
Fig. 56 | Micro trancheuse de sol



L'EXIGENCE EN MATIÈRE DU RESPECT DE L'ESTHÉTIQUE DE CERTAINES FAÇADES PEUT AVOIR INCITÉ L'OI À POSER DES PBO TYPE « CORON »

LE RACCORDEMENT FINAL À PARTIR DE CE MICRO COFFRET SITUÉ SUR UNE FAÇADE CONÇU POUR LE RACCORDEMENT DE 2 CLIENTS (MONO) SE FAIT À L'AIDE D'UN CÂBLE DE BRANCHEMENT PRÉCONNECTORISÉ SPÉCIFIQUE (le coffret étant équipé de 2 raccords SC-APC). Le coffret ou plus précisément le manchon a été développé dans l'objectif de diminuer l'aspect visuel notamment sur les façades protégées ou de maisons de villes accolées, type coron. Afin d'amplifier la discrétion, des étiquettes autocollantes sont posées à l'intérieur du boîtier par le technicien au moment du raccordement (au format usuel du repérage des PTO).

Fig. 57 | PBO type coron



L'INTERVENTION SE RÉALISE EN MILIEU AMIANTÉ OU SUPPOSÉ À RISQUE (CETTE INFORMATION FIGURE DANS L'OT DU TECHNICIEN)

L'amiante peut se trouver dans les produits fabriqués avant 1997. Sous sa forme friable, l'amiante est présente dans de nombreux calorifugeages et flocages. L'amiante est incorporée dans des produits en ciment (amiante-ciment, fibrociment) ou dans des liants divers (colles, peintures, joints, mortiers à base de plâtre, matériaux de friction). L'intervention se déroulera selon le mode opératoire amiante auquel le technicien aura été préparé. L'utilisation de gels ou mousses, lors des percements pour le passage du câble ou fixation des équipements peut s'avérer être une solution.

LE CLIENT A DES CRAINTES POUR L'ESTHÉTIQUE DE SON LOGEMENT POUR LE CHEMINEMENT DU CÂBLE

LE TECHNICIEN LUI PROPOSE L'UTILISATION D'UN KIT PTO DISCRET QUI EST PRÉ-CONNECTORISÉ AUX DEUX EXTRÉMITÉS. Doté d'un enrouleur interne, le kit tel une rallonge déroule une micro fibre qui suivra discrètement toutes les courbes du parcours compris entre la PTO au plus près de l'équipement à connecter et le DTIo installé dans la GTL (par exemple).

Fig. 58 | Kit PTO pré-connectorisé



un
cas

une solution
technique

LE MUR DE FAÇADE SUR LEQUEL L'ACCROCHE DU CÂBLE DE BRANCHEMENT DOIT ÊTRE RÉALISÉE N'EST PAS ACCESSIBLE PAR UNE NACELLE

L'utilisation de l'échelle étant interdite de par les consignes de sécurité, possibilité d'utiliser un dispositif d'ancrage façade par l'intérieur (DAFI). Ce dispositif permet d'arrimer un câble sur une façade en effectuant le percement par l'intérieur. Une fois réalisé, le câble et le dispositif d'ancrage sont hissés le long du mur, jusqu'à insertion complète de l'axe dans le trou et positionnement de la flasque contre le mur extérieur

Fig. 59 | DAFI

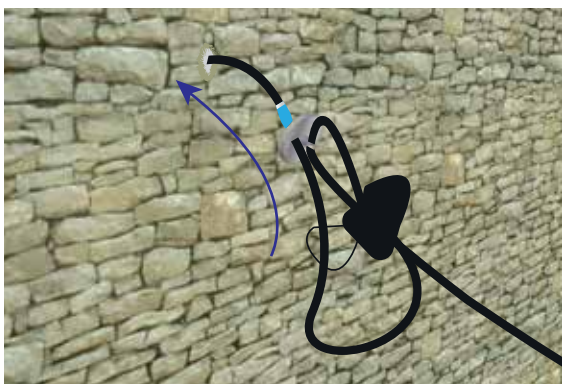
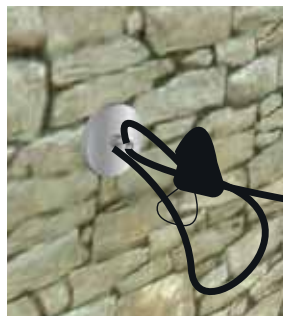


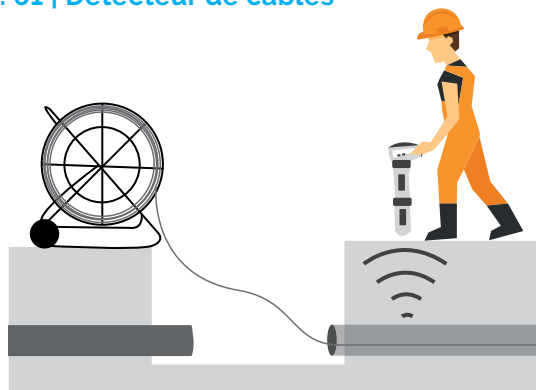
Fig. 60 | Système intérieur et extérieur



LE TECHNICIEN PEUT À L'AIDE D'UN DÉTECTEUR DE PARCOURS DE CÂBLE ET DE LOCALISATION DE POINT DE DÉFAUT DONNER L'INFORMATION NÉCESSAIRE AU PROPRIÉTAIRE DES INFRASTRUCTURES DE GÉNIE CIVIL EN PARTIE PRIVÉE AFIN QU'IL PROCÈDE AUX RÉPARATIONS QUI LUI INCOMBENT.

Le matériel (émetteur/récepteur, sonde et aiguille détectable) permet selon différents modes de connexion, de localiser le parcours d'un câble dans une canalisation au moyen d'un système multifréquences pour la localisation du point cassé ou obturé.

Fig. 61 | Détecteur de câbles



AVERTISSEMENTS

Comme pour toute opération sur de la fibre optique, il est fortement recommandé de porter des lunettes et des gants de protection. De même, lors de la manipulation d'outils tranchants, il est recommandé de porter une tenue adaptée.

LA DISTRIBUTION INTERNE DU LOCAL



1. Éléments de contexte

Le taux d'équipements connectés des foyers ne cesse d'augmenter.

Différents types d'équipements et objets connectés cohabitent dans un logement :

- **équipements mobiles** : tablettes, smartphone, ordinateur portable, ...

Par le fait de la mobilité (fonctionnement sur batteries), ils sont voués à être raccordés au réseau local du logement et à l'internet par des liaisons sans fils.

Ils peuvent être utilisés pour des usages peu gourmands en débit (surf internet, bureautique,...) ou au contraire plus consommateurs (vidéo et multimédia).

- **équipements fixes « multimédias »** : box internet (Home gateway) et ses décodeurs TV (Set Top Box), TV connectées (smart TV), lecteurs DVD/BluRay, amplificateurs Home Cinéma, média players, diffusion sonore (Mono ou Multiroom), consoles de jeux vidéo, imprimantes, disques durs réseaux (NAS)...

On les déplace assez rarement et ils ont toujours un ou plusieurs « fils à la patte » (alimentation secteur, liaison vidéo HDMI, liaison audio entre un lecteur et un amplificateur ou entre l'amplificateur et les enceintes...). Les relier au réseau Multimédia par un autre fil n'est donc pas contraignant, au contraire même cela paraît cohérent d'autant que leurs usages sont majoritairement très consommateurs de débit et exigeants en matière de qualité de service (priorité des flux vidéos...).

Le besoin d'un très haut débit accessible sur un maximum d'équipements du logement est d'autant plus avéré que les utilisateurs consomment simultanément la connexion par exemple, lorsqu'une famille se retrouve confinée, cette consommation peut vite saturer le wifi du domicile.

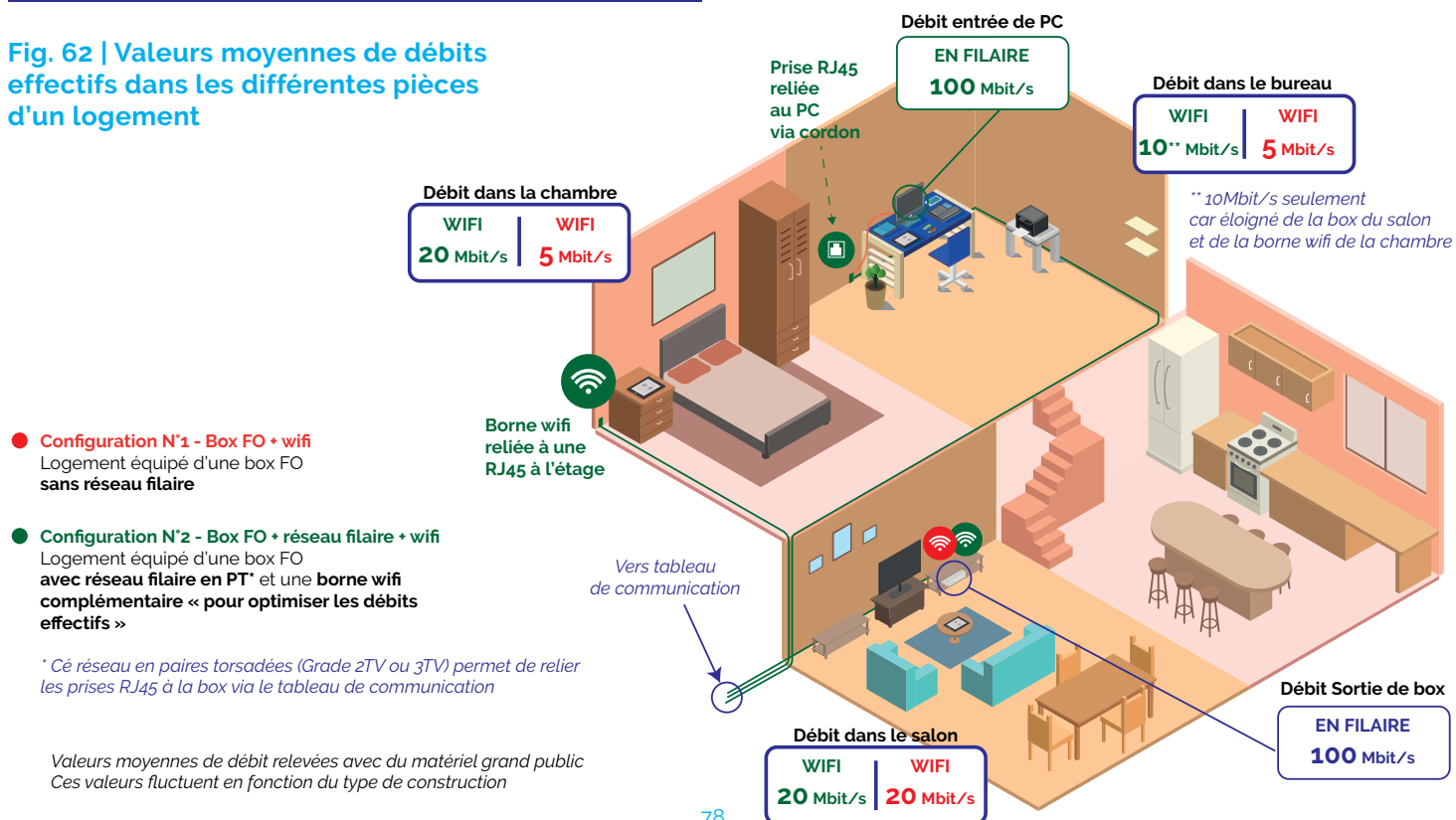
NOTA : Dans un souci d'équilibre des performances du réseau, les technologies filaires et radios actuellement disponibles sont complémentaires.

Les avantages d'un réseau filaire

«Seule la box «serveur» et non le player TV, est raccordée au réseau FttH de l'opérateur via un point unique dans le logement, le DTIO ou la PTO. Idéalement, de ce point, le THD est distribué dans le logement soit par un réseau en paires de cuivre torsadées THD (Ethernet de 100Mbit/s à 1Gbit/s), soit par un réseau radio WiFi. Lorsqu'une connexion en WiFi se retrouve être simultanément partagée ou que la distance entre l'utilisateur et le point d'émission tend à augmenter, le débit effectif pour le terminal peut être divisé d'un facteur atteignant 1/20 par rapport aux performances d'un réseau filaire Ethernet. Le réseau de communication filaire permet d'offrir plusieurs points d'accès dans les différentes pièces du logement, conformément à l'arrêté d'application de l'article R111-14 du CCH. A chaque prise on peut soit relier un équipement via un câble Ethernet et bénéficier d'un débit équivalent à celui fourni par l'opérateur à la box, soit raccorder une borne Wifi qui permet de créer une nouvelle zone de couverture radio pour un meilleur débit disponible en tous points du logement. Toute la famille pourra ainsi surfer, visionner des films, télétravailler, télécharger des fichiers, utiliser la vidéoconférence de façon simultanée et sans qu'aucun ne soit pénalisé par un débit insuffisant.

De plus un réseau filaire permet de contribuer à la protection des données lors d'échanges de données confidentielles et sensibles en particulier en télétravail ou télé médecine, ce qu'un réseau WiFi même crypté, ne peut garantir totalement.

Fig. 62 | Valeurs moyennes de débits effectifs dans les différentes pièces d'un logement



Conformément à la réglementation, les réseaux de communication filaires (1 Gbits mini) sont installés dans les bâtiments résidentiels neufs pour accompagner l'arrivée du THD dans les logements, avec notamment le déploiement de la fibre optique.

La vidéo pédagogique réalisée à l'initiative d'Ignes et du sycabel, explique le contexte réglementaire et la manière d'utiliser ces réseaux présents dans le logement. <https://youtu.be/VfRlofM8-vc>



2. Différents scénarios possibles au moment du raccordement

Plusieurs situations peuvent être rencontrées «in situ» et amener le technicien à proposer au client final des matériels et des solutions sur mesure.

2.1.L'installation est très ancienne, sans Tableau de Communication (TC) :

L'installateur de l'opérateur va se déplacer, étudier la configuration du logement, faire une proposition au client sur l'implantation la plus adaptée pour le DTlo

à l'entrée du logement (si les STAS de l'opérateur le précise), la PTO placée dans la pièce la plus adaptée et sur le cheminement du câble optique qu'il imagine le plus logique entre les deux boîtiers. Il va après accord du client, tirer la fibre et installer le DTlo et la PTO dans la pièce retenue (le salon par exemple).

L'installateur donne l'information au client/propriétaire du logement qu'il a la possibilité :

- D'optimiser l'esthétique et de protéger la FO en posant des moulures ou protège câble à la marque NF moyennant un léger surcoût,
- D'installer ultérieurement un réseau de communication lui permettant d'optimiser le débit.

NOTE : Cette information pourrait figurer/être rajoutée sur un document remis au client via un lien sur un site ou l'on pourrait trouver les informations sur :

- les avantages d'un tel réseau (lien vers la vidéo)
- le nom des installateurs formés ou aptes à faire ce type d'installation.

Fig. 63 | installation avec déport à partir d'un DTlo (à privilégier)

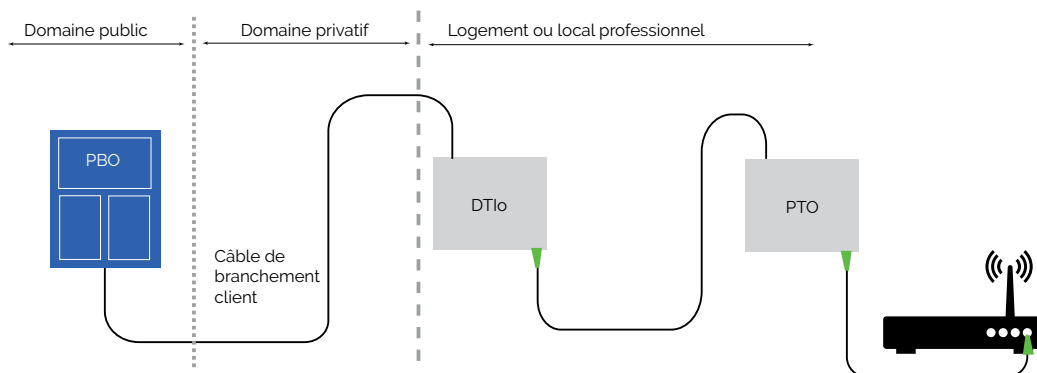
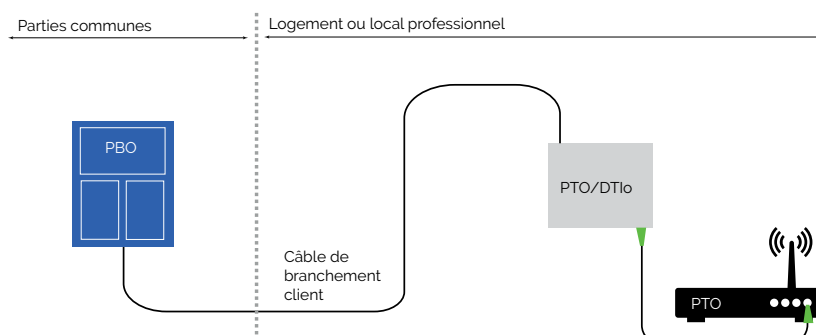


Fig. 64 | installation à partir du PBO, sans déport (si la configuration ci-dessus s'avère impossible ou non retenue)



2.2 L'installation est très récente, un Tableau de Communication (TC) contenant un DTIO est présent :

Si la présence du TC + DTIO est connue de l'opérateur :

- Il n'y a pas de câble de branchement en fibre optique à poser puisque celui-ci a dû être installé par le promoteur jusqu'au DTIO
- L'installateur aura cependant besoin de s'assurer :
 - Qu'il y a suffisamment de place dans le tableau de communication (TC) ou la surface attenante pour installer les équipements actifs de l'opérateur commercial (ONT – Box – Switch).
 - Que le lien (Ethernet) entre le DTIO/PTO et la RJ 45 du salon est bien opérationnel : test de niveau 1
- **Si le lien s'avère être non conforme :**
 - utiliser un autre lien
 - installer un déport optique : DTIO – PTO pour installer l'ONT dans la pièce choisie par le client
 - revenir au scénario n°2.1 page 79
- Que la box qui sera mise en service soit bien avec une entrée cuivre sinon l'installateur devra installer un déport optique, LDSS (Lien de déport de service spécialisé) optique tel que préconisé par la norme XP C 90-483 : 2020

Rappels :

- Le test de niveau 1 correspond au niveau minimum pour vérifier les erreurs de raccordement des prises et éliminer 95% des problèmes (test de type mapping). Le coût du testeur est d'environ 100 à 300 Euro.
- Le niveau 1 consiste à vérifier :
 - 100 % des liens sont correctement raccordés (affectation des fils et des paires),
 - les produits utilisés sont conformes à leur norme y compris la connectique.
- L'arrivée du lien LDSS optique sera positionnée à proximité de deux prises RJ45 juxtaposées, normalement présentes dans la pièce principale. La présence d'un deuxième socle de prise RJ45 à proximité du déport optique permet le retour des services de la BOX vers le tableau de communication et leur diffusion, brassage, dans l'habitat.

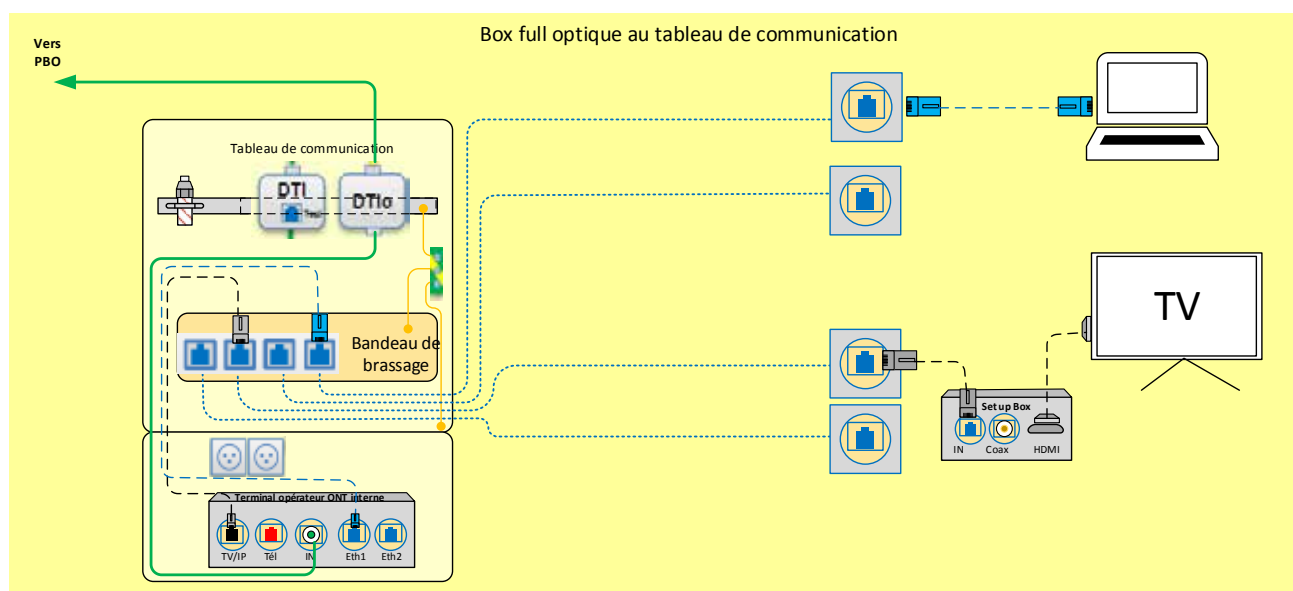
NOTE : Le fonctionnement des applications n'est pas vérifié par le test de niveau 1.

Les différentes possibilités de raccordement sont illustrées ci-dessous :



CAS 1 : Raccordement à réaliser (couleur verte) en prévision d'une box full optique (Box avec ONT intégré) qui sera positionnée dans le tableau de communication lors de la mise en service.

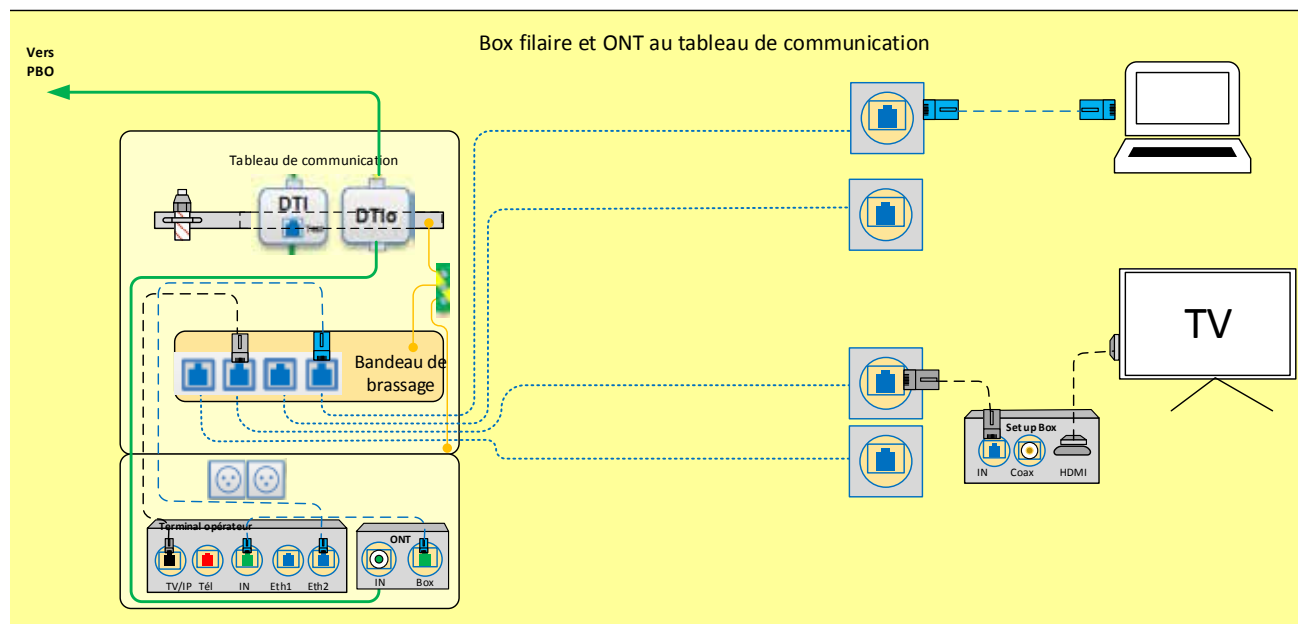
Fig. 65 | Installation avec Box (ONT intégré) dans le tableau de communication





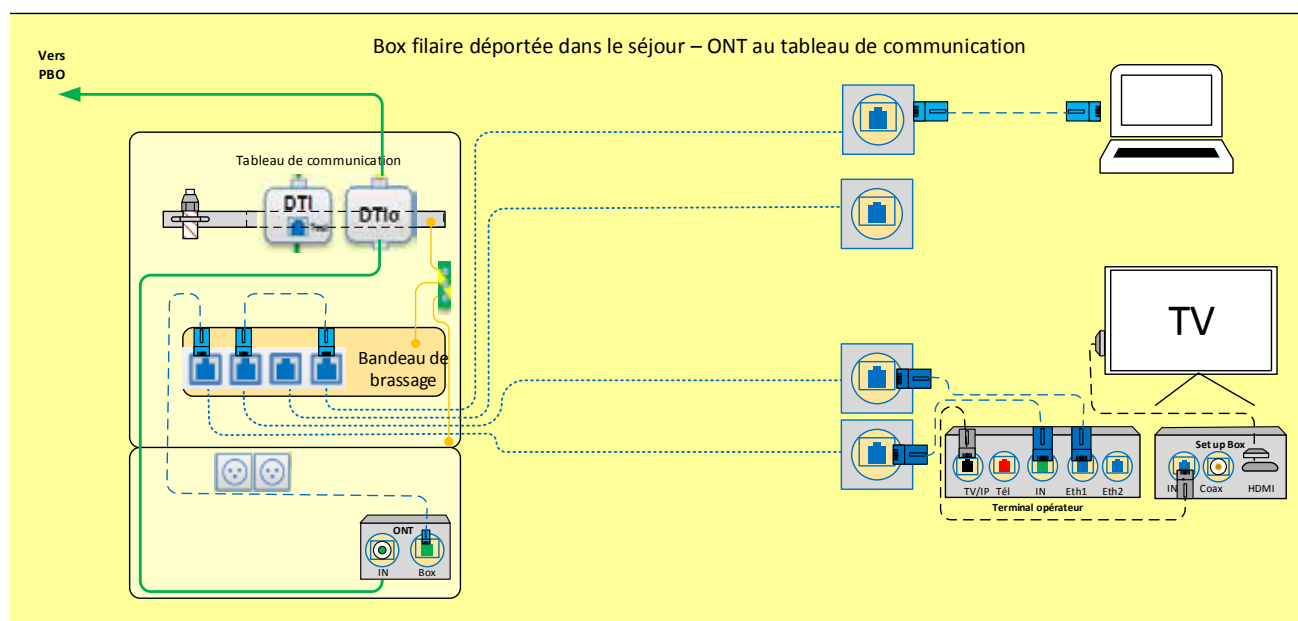
CAS 2 : Raccordement à réaliser (couleur verte) en prévision d'une box avec ONT séparé qui sera positionnée dans le tableau de communication lors de la mise en service

Fig. 66 | Installation avec Box et ONT dans le tableau de communication



CAS 3 : Raccordement à réaliser (couleur verte) en prévision d'une box avec ONT séparé qui sera positionnée dans le salon lors de la mise en service.

Fig. 67 | Installation avec Box déportée



Note : S'il n'est pas possible d'utiliser des fourreaux existants pour faire une desserte DTIO/PTO, et si la GTL contient une alimentation électrique avec assez de place pour un ONT externe, nous préconisons d'installer un ONT externe dans la GTL, puis d'utiliser un câble RJ45 pour emprunter un des chemins d'accès du réseau LAN installé, afin de raccorder ensuite la Box à l'autre extrémité.

2.3 L'installation a moins de 15 ans, un TC est présent sans DTIO

L'installateur va le découvrir une fois sur place.

Il doit s'assurer alors que :

- Il a la place dans le TC pour installer le DTIO et l'ONT
- Le lien entre le DTIO et la RJ 45 du salon est bien opérationnel : test de niveau 1
 - Si le lien n'est pas conforme :
 - utiliser un autre lien
 - installer un déport optique
 - revenir au scénario n°2.1 page 79
- Que la box qui sera mise en service soit bien avec une entrée cuivre sinon l'installateur devra installer un déport optique tel que préconisé par la norme XP C 90-483

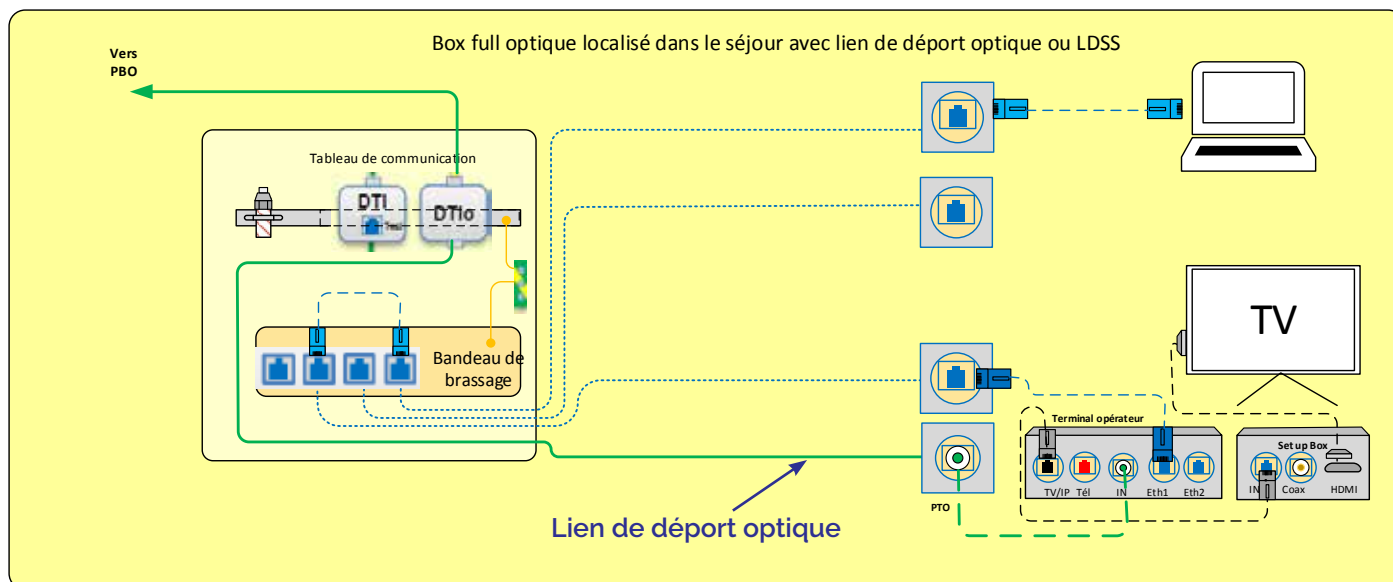
Les différentes possibilités de raccordement sont illustrées ci-dessous :



CAS 4 : Raccordement à réaliser (couleur verte) en prévision d'une box full optique (box avec ONT intégré) qui sera positionnée dans le séjour lors de la mise en service

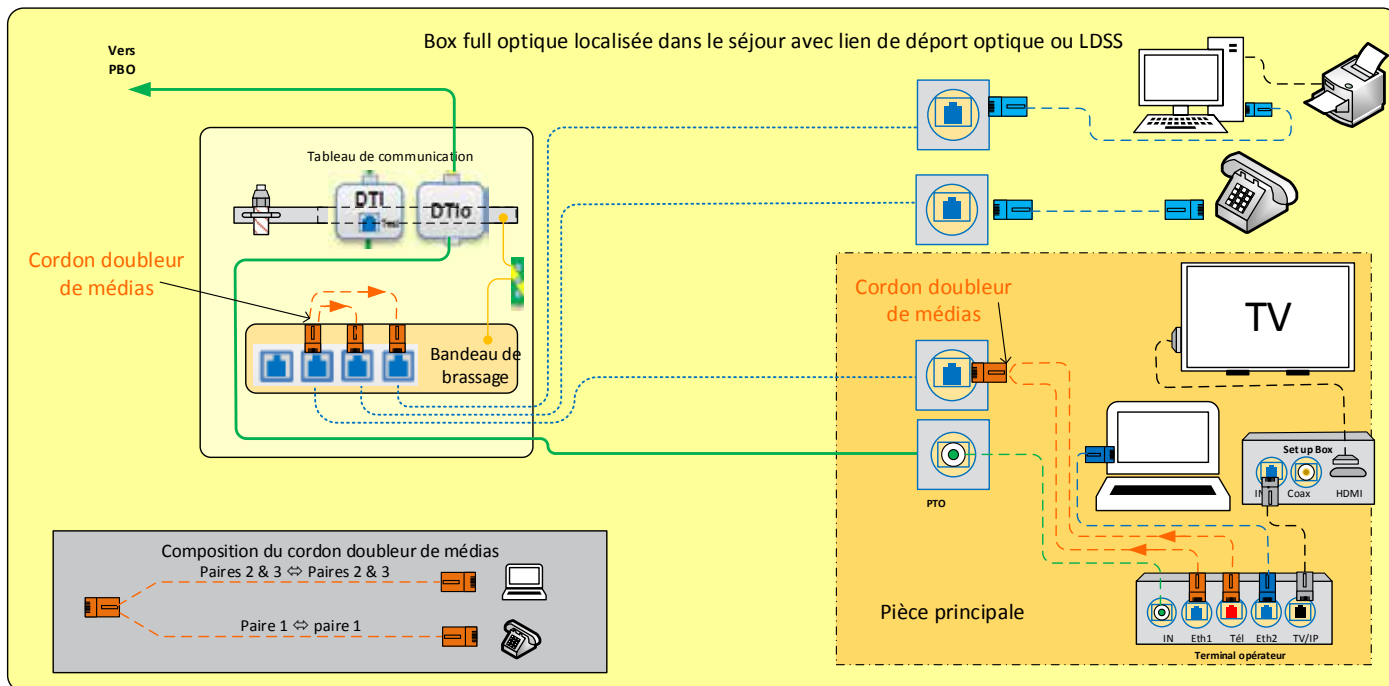
Le réseau cuivre THD du logement étant en étoile à partir du TC, il est nécessaire de remonter par un câble Ethernet les services à renvoyer dans d'autres pièces. Ici, la sortie Ethernet n°1 de la box remonte jusqu'au TC. Elle est ensuite brassée par une jarrettière vers la pièce dans laquelle se trouve l'ordinateur.

Fig. 68 | Installation avec Box (ONT intégré) dans le salon



Le réseau cuivre THD du logement étant en étoile à partir du TC, il est nécessaire de remonter par un câble Ethernet les services à renvoyer dans d'autres pièces. Ici, la sortie Ethernet n°1 et la sortie téléphone fixe de la box remontent jusqu'au TC. Grâce au cordon doubleur de médias, il est possible de transmettre le signal Ethernet (deux paires cuivre) et le téléphone (une paire cuivre). A l'aide d'un cordon doubleur identique, les deux services sont ensuite brassés vers les pièces dans lesquelles se trouvent l'ordinateur et le téléphone fixe.

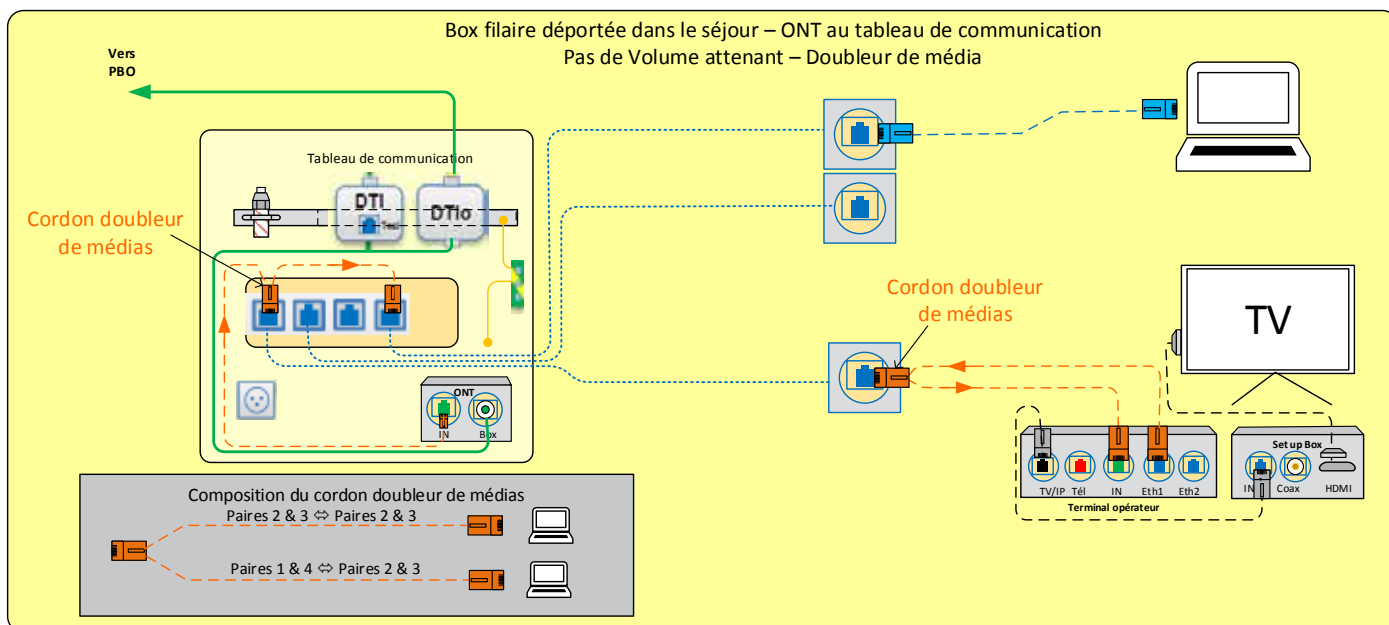
Fig. 69 | Installation avec Box (ONT intégrée) dans le salon - configuration avec cordon doubleur



CAS 5 : Raccordement à réaliser (couleur verte) en prévision d'une box avec ONT séparé qui sera positionnée dans le séjour lors de la mise en service

L'entrée IN correspond au lien ONT Terminal opérateur (la box «serveur») en Ethernet. Ce lien consomme donc deux paires sur le câble Ethernet. Grâce au doubleur, un second lien Ethernet utile au PC est réalisé jusqu'au PC. Dans ce cas, le client doit impérativement installer le téléphone fixe près du terminal opérateur car il n'y a pas d'autre prise RJ45 à proximité.

Fig. 70 | Installation avec Box dans le salon et ONT dans le TC - configuration avec cordon doubleur



Recommandation Objectif fibre : Si la GTL trop petite, sans électricité, sans fourreau et que le client ne veut pas de la solution avec câble optique apparent entre le PBO et la PTO, alors la seule solution est que le client fasse installer un réseau de communications ou un lien de déport spécialisé (optique et cuivre) dans son logement.



LES PRE-REQUIS A LA RECEPTION



1. Contrôles et mesures de recette des opérations de branchement

Introduction

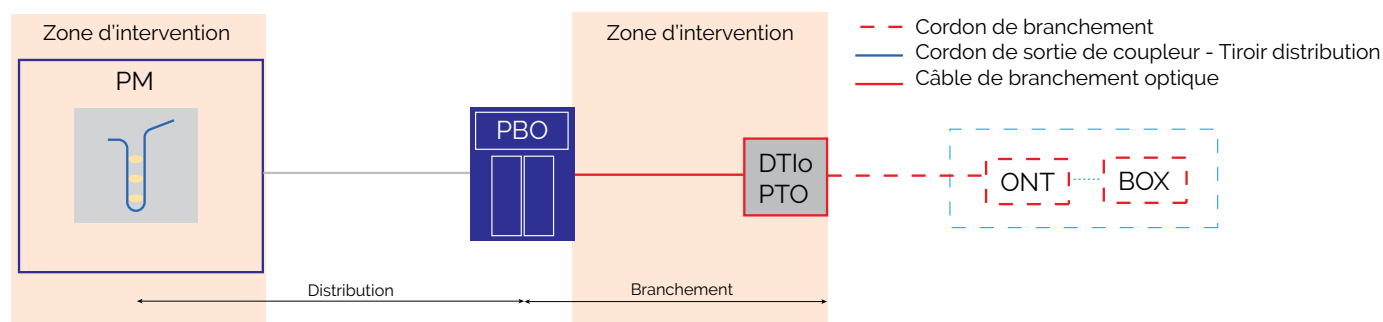
Ce texte s'adresse plus particulièrement aux techniciens intervenant dans les immeubles d'un parc immobilier existant (le traitement du parc immobilier neuf se retrouve retranscrit dans les guides 2016-2017-2019). On prend pour hypothèse qu'il s'agit du premier branchement du client réalisé en mode «Sous-Traitance Opérateur Commercial (STOC)».

1.1. Définition des opérations de raccordement

L'opération de raccordement demande d'intervenir au PM pour une opération de brassage et de réaliser le lien de branchement PBO-DTlo/PTO.

1.1.1 Synoptique

Fig. 71 | Description de l'intervention



1.1.2. Résumé des opérations de branchement

L'opération de raccordement par l'opérateur commercial (ou son sous-traitant), demande d'intervenir en trois lieux distincts (l'ordre des opérations telles que visualisées sur le synoptique n'est pas à prendre en compte) :

- **Entre le PBO et le local client**, pour poser le câble de branchement PBO – PTO, et pour poser la PTO dans le local du client (si besoin réaliser une soudure) ou de se raccorder au DTlo présent dans la GTL.
- **Au PBO pour souder entre elles**, la fibre du câble de distribution (provenant du PM) et celle du câble de branchement (provenant du client), sauf dans le cas des PBO préconnectorisés, où le raccordement au PBO se fait avec un connecteur,
- **Au PM** pour mettre en relation (brassage) un port du tiroir opérateur avec un port du tiroir de distribution à l'aide d'un cordon optique,

Le champ d'intervention du technicien «client» sur le réseau FttH existant se limite au PM et au PBO comme illustré en rouge sur le schéma ci-dessous. Aucune intervention ne doit être réalisée entre le PM et le PBO, cette portion du réseau de distribution a été validée et recettée.

Aucun autre élément du réseau ne doit être manipulé.

1.2. Les éléments recettés préalablement

Le lien PM-PBO, de la responsabilité de l'opérateur d'infrastructure, a fait l'objet d'une recette lors du déploiement :

- **Par un contrôle visuel** >> l'étiquetage, l'absence de contrainte, le respect des règles d'ingénierie, la conformité au cahier des charges.
- **À partir du tiroir de distribution, à l'aide d'un VFL** (stylo laser) pour vérifier sa destination (cela permet de vérifier la continuité optique et la conformité au Système d'Information de l'OI).
- **À partir du tiroir de distribution, à l'aide d'un réflectomètre**, à la longueur d'onde de 1550nm (meilleure sensibilité aux macro-courbures), éventuellement complétée par une réflectométrie à 1310nm afin de comparer les atténuations aux deux longueurs d'onde, dans un seul sens.

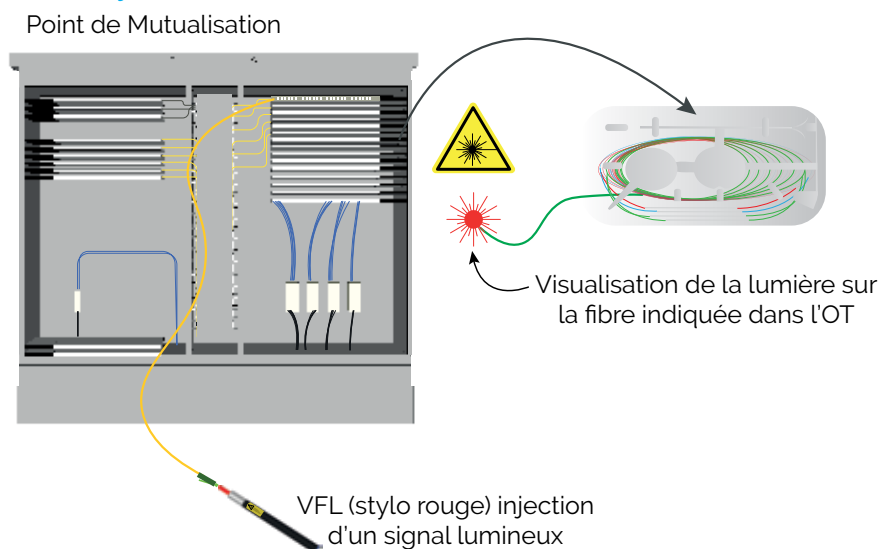
1.3 Mesures ou contrôles à faire

1.3.1 Au PM

Avant la pose du cordon au PM

Vérifier la concordance source-destination (lien PM – PBO) entre le connecteur du tiroir de distribution au PM et la fibre au PBO qui lui est associée avec un stylo optique rouge (stylo Laser pour test de continuité optique).

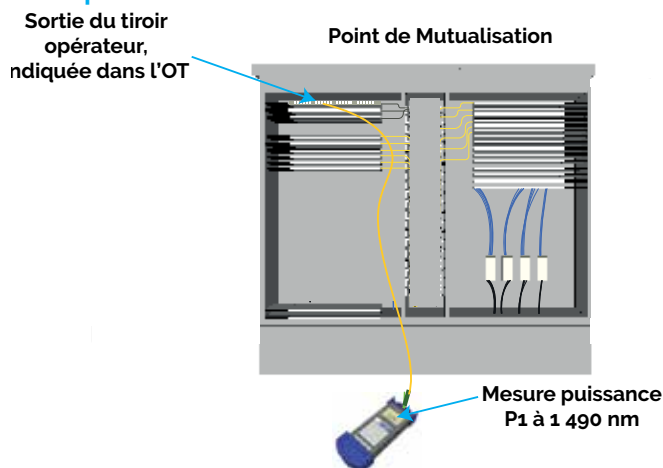
Fig. 72 | Contrôle à l'aide du stylo laser au PM



Lors de la pose du cordon au PM

- Nettoyer au préalable le connecteur du tiroir opérateur et le connecteur du tiroir de distribution (à l'aide d'un kit de nettoyage). Il est possible de vérifier l'état de propreté du connecteur avec une sonde d'inspection.
- Le cordon, neuf sorti de son emballage et de longueur adéquate, étant connecté sur la sortie indiquée dans l'OT, du tiroir opérateur (coupleur), effectuer une mesure photométrique à 1490nm à l'extrémité du cordon qui sera connecté au tiroir de distribution. Cette puissance en sortie de coupleur est appelée (P1). Elle devrait être supérieure à -21dBm (à titre d'exemple -20 dBm est supérieur à -21dBm).
- Branchez l'extrémité du cordon sur le connecteur, indiqué dans l'OT, du tiroir de distribution.

Fig. 73 | Mesure lors de la pose du cordon au PM



1.3.2 Au PBO

- Souder entre elles dans le PBO, la fibre du câble de distribution (provenant du PM) et celle du câble de branchement (provenant du client), sauf dans les cas des PBO préconnectorisés, où le raccordement au PBO se fait avec un connecteur.
- Vérifier la qualité de la soudure à l'écran et la valeur de l'estimation de perte donnée par la soudeuse. La pratique montre qu'une estimation supérieure à 0.1dB n'est pas acceptable (dans ce cas la soudure doit être refaite).
- Contrôle visuel de la qualité du lovage des fibres au PBO. Vérifier que le lovage de la fibre respecte le rayon de courbure déterminé par la cassette.
- Contrôle visuel de la longueur de fibre lovée, environ 1 m dans la cassette du PBO

1.3.3 Au logement (ou local professionnel)

Mesure à la PTO

- Une fois la PTO posée, y connecter le cordon client, et à l'aide d'un photomètre, relevez la puissance P2 à 1490nm (Pour rappel, le cordon, entre tiroir coupleur et tiroir distribution est posé et l'OLT est actif). Cette puissance devrait être supérieure à -24 dBm (à titre d'exemple -23 dBm est supérieur à -24 dBm).
- L'atténuation du lien PM-PTO est donnée par la différence entre P1 et P2. Cette valeur doit être inférieure à 3 dB.

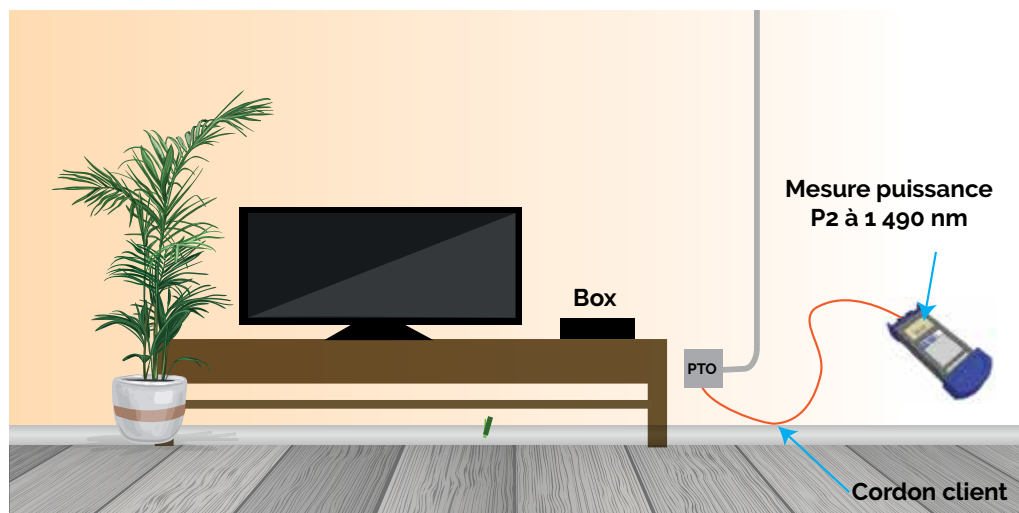


Fig. 74 | Mesure après la pose de la PTO

Après le branchement de l'ONT et de la box (ceci correspond plus à un contrôle qu'à une mesure)

Les tests ou vérifications opérationnelles sont fonctions de l'opérateur commercial, de ses offres et du matériel actif qu'il utilise.

1.4. Les livrables

Sur la base des travaux conduits par interop, les livrables attendus sont les suivants :

au PM		
Action	Pièce DOE	Nom de la pièce du DOE
Avant intervention	Cliché du PM ouvert grand angle avant câblage : l'intérieur du PM entier doit être visible	PM_AVANT
Mise en place de la jarretière «coupleur - client»	Cliché du PM ouvert grand angle après câblage : pris du même endroit que pour le cliché avant intervention.	PM_APRES
au PBO		
Avant intervention	Cliché du PBO ouvert, grand angle avant câblage : doit montrer l'ensemble du PBO.	PBO_AVANT
Après épissure	Cliché du PBO ouvert, grand angle après câblage : pris du même endroit que pour le cliché avant intervention.	PBO_APRES
entre le PBO et le LOGEMENT (AERIEN)		
Si pose de traverse	Cliché de la traverse posée	AERIEN_CABLE_TRAVERSE
Tirage du câble de branchement*	Cliché du poteau (traverse visible) après câblage client final (CCF)	AERIEN_CABLE_POTEAU
au LOGEMENT		
Pénétration dans le logement	Cliché du lieu d'entrée de la fibre optique : à l'extérieur du logement	PT_PÉNÉTRATION_LGT
Pose PTO	Photo de la PTO : présentant de façon lisible et claire l'identification de la PTO	PTO

(*) si plusieurs poteaux sont utilisés entre le PBO et le local à raccorder, il y aura une photo par poteau

2. Les outils de vérification et de mesures

Le technicien a à sa disposition un certain nombre d'outils de contrôle et les mesures réalisables sont multiples. Les recommandations sélectionnent à minima les outils et tests indispensables.

2.1 Le localisateur visuel (Stylo optique laser à lumière rouge)



Le localisateur de défaut ou stylo optique laser à lumière rouge est une source de lumière rouge en général présentée sous forme de stylo optique. Il permet de s'assurer de la continuité optique d'un lien et de détecter les coupures de fibre, les contraintes (macro-courbures), les connecteurs défectueux ou épissures défaillantes. Sa portée peut aller jusqu'à 7 km. Pour les applications FttH avec fibre G657A2, son utilisation permet la vérification de la continuité optique d'un lien. Ces instruments peuvent présenter un danger oculaire, il est recommandé d'en vérifier la puissance émise qui ne doit pas dépasser 1mW.

Toutefois, cette lumière ne doit pas être observée au travers d'un microscope ou tout autre moyen d'amplification visuelle.

2.2 Le photomètre



Le photomètre ou radiomètre est un récepteur de lumière qui permet de mesurer la puissance.

En fonction des équipements, il est calibré pour recevoir un plus ou moins grand nombre de longueur d'onde, à minima 1310 nm et 1550 nm (1310 nm et 1550 nm sont au centre des plages de longueur d'ondes utilisées dans les réseaux télécoms par fibre optique).

En fonction de la qualité des produits, la précision de mesure sera bonne ou approximative.

Le photomètre PON est un radiomètre spécifique qui permet de mesurer simultanément et séparément les longueurs d'ondes descendantes (1490 nm et 1550 nm en option) et la longueur d'onde remontante 1310 nm. Il travaille en mode burst pour la longueur d'onde 1310 nm, c'est-à-dire qu'il est capable de lire une transmission « pulsée » et non continue. Il s'intègre dans la ligne de transmission et laisse passer le trafic une fois installé.

Il est utilisé en mise en service ou maintenance.

En phase de déploiement, un radiomètre standard mesurant la longueur d'onde 1490 nm (en plus du 1310 nm et 1550 nm par défaut) est suffisant.



RAPPELS DES BONNES
PRATIQUES POUR LA MISE
EN OEUVRE DE LA COLONNE
DE COMMUNICATION

1. Points clefs sur les câbles de fibres optiques et les accessoires de raccordement associés

1.1 Fibre optique et câble de fibres optiques

1.1.1 Généralité

Un câble de branchement de fibres optiques est le plus souvent constitué d'une gaine (diamètre de plusieurs millimètres), d'un ou plusieurs modules (diamètre de l'ordre du millimètre) et de 1, 2 ou 4 fibres optiques (diamètre de l'ordre de 2,5 dixièmes de millimètre) contenues dans le ou les modules.

La fibre optique en elle-même n'est donc que ce mince filament de 2,5 dixièmes de millimètre. C'est à la fois la partie la plus fragile du câble et celle qui va permettre la transmission. Toutes les opérations doivent viser à préserver son intégrité.

1.1.2 La fibre optique

La fibre optique est un mince fil de verre protégé par deux couches de revêtement thermoplastique. Le diamètre du verre est de 125 μm , le diamètre extérieur du revêtement est de 250 μm . Le verre est constitué de deux parties : le cœur optique d'un diamètre 9 μm sur les structures monomodes et une gaine optique de diamètre 125 μm (les deux restant inséparables). L'ensemble verre, plus revêtement thermoplastique constitue ce qu'on appelle la fibre nue (250 μm). Le revêtement est appliqué lors de la fabrication de la fibre, il est conservé tout au long de la vie de la fibre. Il n'est retiré que pour des opérations très spécifiques, des opérations d'épissurage (soudure ou épissure mécanique) ou de connectivisation. Immédiatement après ces opérations, la fibre est reprotégée, soit par des manchons, soit par le corps même du connecteur.

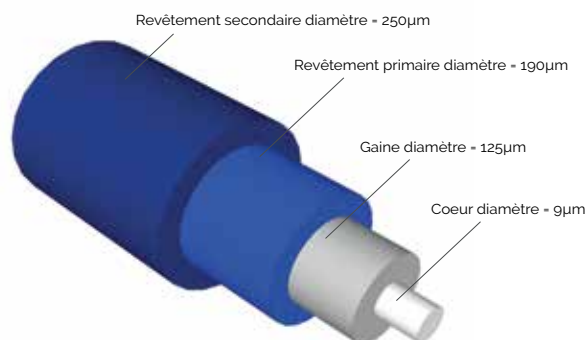
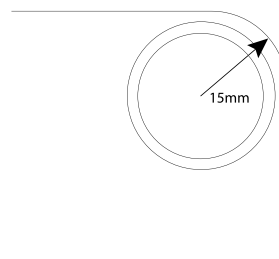


Fig. 75 | Structure d'une fibre optique
(Rappel : 1 μm = 0,001 mm)

NOTA : La fibre optique étant un mince fil de verre, elle ne doit subir aucune force de traction et n'être courbée qu'avec précaution. A l'issue de l'installation, la fibre ne doit pas être soumise à un rayon de courbure inférieur à 15 mm (pour comparaison une pièce de 2 Euros à un rayon de courbure de 12,5 mm).



1.1.3 Les câbles à fibre optique

Généralités

La principale fonction d'un câble à fibre optique est de protéger la ou les fibres optiques qu'il contient. Il n'assure ces fonctions que dans certaines limites qui dépendent de l'environnement et du mode de pose pour lequel le câble a été conçu.

Principales structures

Les principales structures normalisées en France pour les câbles de branchement sont :

Exemples de structure

- Dimension : diamètre typique de l'ordre de 2 à 4 mm
- Couleur : blanc ou ivoire

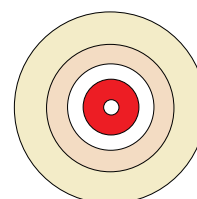


Fig. 76 | Câble intérieur - installation par tirage en gaine annelée ou en apparent

Exemples de structure

- Dimension : 1,9 x 2,7 mm
- Couleur : blanc ou ivoire

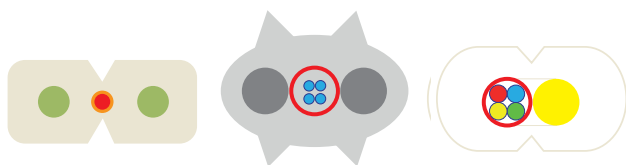


Fig. 77 | Câble intérieur
installation par poussage en gaine annelée

Exemples de structure

- Dimension : diamètre typique de l'ordre de 3 à 5 mm
- Couleur : généralement noire

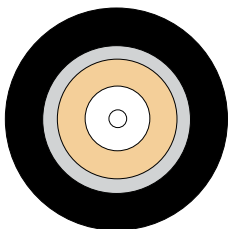


Fig. 78 | Câble intérieur/extérieur mono gaine

Exemples de structure

- Dimension : diamètre typique de l'ordre de 5 à 6 mm
- Couleur : gaine externe noire, gaine interne de couleur claire

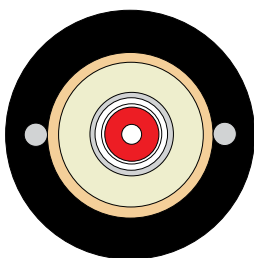


Fig. 79 | Câble intérieur/extérieur double gaine

NOTA :

- Dans le cas des câbles de branchement à double gaine pour usage en extérieur et en intérieur, la gaine externe, dénudable, permet une protection adéquate du câble pour usage extérieur en conduite, en façade ou en aérien. La gaine interne, seule gaine conservée pour le cheminement en intérieur du bâtiment est notamment sans halogène et retardant à la flamme (LOH).
- les structures présentées ici sont en configuration mono-fibre. Elles sont généralement disponibles également en configuration bi- ou quadri-fibres, les fibres étant rassemblées dans un même module ou chacune étant dans un module différent.

Limites mécaniques

Les principales limites mécaniques d'un câble sont :

- Le rayon de courbure minimal : le câble ne doit pas subir de courbure de rayon plus petit que cette valeur
- La force de traction maximale : le câble ne doit pas subir de force de traction supérieure à cette valeur, cette force de traction n'est possible qu'exceptionnellement et sur une courte période de temps par exemple lors de l'installation par tirage (câble conduite) ou lors d'un événement climatique particulièrement sévère (câble aérien).
- L'écrasement maximal : le câble ne doit pas subir de force d'écrasement supérieure à cette valeur, cette force d'écrasement ne peut être qu'accidentelle et sur une courte période de temps

Le tableau suivant donne les limites mécaniques telles que spécifiées dans les normes françaises traitant des câbles de branchement. Les valeurs exposées dans ce tableau ne sont pas des valeurs à atteindre mais des valeurs à ne pas dépasser. Une bonne installation doit solliciter le moins possible le câble. Si le câble a des performances qui dépassent le besoin d'une bonne installation c'est pour faire face à des événements ponctuels et de courte durée.



Performances mécaniques des câbles de branchement telles que recommandées par les normes françaises

Type de câble	Rayon minimum de courbure	Résistance à la traction	Résistance à l'écrasement
Câble intérieur – installation par tirage en conduite ou en apparent	20 mm	10 kg	100 kg/100 mm
Câble intérieur – installation par poussage en conduite	20 mm	15 kg	100 kg/100 mm
Câble intérieur/extérieur double gaine	60 mm	80 kg	200 kg/100 mm

Ce tableau n'est pas complet : d'autres aspects mécaniques sont à considérer ; par exemple la torsion. Le dévidage, l'installation ne doivent pas faire subir au câble des torsions.

Limites environnementales

Le câble doit être choisi en fonction de l'environnement dans lequel il est installé. Notamment, un câble extérieur se doit d'être étanche et résistant aux UV. Un câble intérieur doit avoir une gaine ignifugée pour répondre au règlement produit de construction.

Les câbles de branchement doivent supporter les contraintes environnementales suivant leur application.

Pour un câble extérieur, la plage de température sera plus élevée puisqu'il devra résister à des températures extrêmes, aussi bien pendant le transport et le stockage mais aussi pendant son utilisation. La plage de température pour ce type de câble, selon la norme Française se situera entre -40°C et +70°C.

Pour les câbles intérieurs, les contraintes de températures étant moins exigeantes, la plage de température se situera entre -5°C et +60°C. Par conséquent un câble conçu pour une utilisation intérieure ne devra pas être utilisé en extérieur.

Focus sur le RPC

Le Règlement Produits de Construction (RPC) s'applique aux câbles fibres optiques de télécommunication.

Les câbles intérieurs installés de façon permanente dans tous les bâtiments ou constructions doivent respecter l'exigence d'Euroclasse prescrite (réglementation Européenne).

L'Euroclasse caractérise la réaction au feu des câbles. Elle comporte une classe de performance croissante de E_{ca} à A_{ca} déterminée à partir d'essai de non-propagation de la flamme et éventuellement d'essais de dégagement de chaleur.

Pour les classes D_{ca} , C_{ca} et B_{ca} , cette classe est complétée par :

- Un classement complémentaire « s » relatif à la production de fumées opacifiantes,
- Un classement complémentaire « d » relatif à la production de gouttelettes et/ou particules enflammées,
- Un classement complémentaire « a » relatif à l'acidité des fumées produites.

Les câbles devront comporter le marquage de conformité CE et l'Euroclasse.

Comment distinguer un câble intérieur d'un câble extérieur

Un câble intérieur doit comporter un marquage CE sur la gaine (ou l'emballage) et doit avoir une classe de performance au moins égale à E_{ca} ; voir le tableau ci-dessous pour le détail.

	Recommandé	Possible	Interdit
Câble de branchement	C_{ca}	E_{ca} , D_{ca} , B_{ca} ou A_{ca}	F_{ca} ou absence de marquage
Câble de colonne montante	D_{ca}	E_{ca} , C_{ca} , B_{ca} ou A_{ca}	F_{ca} ou absence de marquage

1.2 Accessoires

1.2.1 Connecteurs et nettoyage

Définition du connecteur

Un connecteur optique (mono-fibre tel que le SC/APC, par exemple) permet la connexion et la déconnexion fréquente d'une fibre optique entre deux câbles optiques ou entre un câble optique et un appareil.

Il est constitué de deux fiches montées sur la fibre optique de chaque câble et d'un raccord (également appelé traversée ou adaptateur).

Le raccord assure la mise en contact physique des fibres des deux fiches dans le but d'établir la liaison optique. La connexion sur un appareil est réalisée via un raccord intégré qui reçoit la fiche issue du câble.

Fonctions du connecteur :

- Verrouillage mécanique des 2 fiches dans le raccord (assuré via un système encliquetable de type PUSH/PULL, par exemple) ;
- Contact physique des cœurs optiques, assuré grâce à un ressort situé à l'arrière des férules en céramique (dont le diamètre est généralement de 2,5mm), polies en extrémité pour garantir une surface de contact de qualité ;
- Alignement des cœurs optiques, assuré par le centrage de la fibre dans la férule et l'alignement des férules dans le centreur du raccord ;
- Protection contre les agressions extérieures (pollution ambiante, rayures, etc).

Performances optiques du connecteur :

- **IL** : pertes d'insertion, exprimées en décibel (dB), aussi appelées atténuation (IL : Insertion Loss), doivent être le plus proche possible de 0 dB ;
- **RL** : pertes par réflexion, exprimée en décibel (dB), aussi appelée réflectance (RL : Return Loss), doit être la plus grande possible.

Contamination des connecteurs

La contamination est la source la plus courante de problèmes dans les réseaux optiques. Une seule particule, située sur le cœur d'une fibre, peut provoquer une réflexion importante, une perte d'insertion, voire même des dommages sur la fibre.

Avec l'augmentation des débits de données, il est devenu de plus en plus important de s'assurer que tous les connecteurs soient inspectés et si nécessaire nettoyés avant l'accouplement. Cela signifie que les deux fiches d'un même connecteur doivent être inspectées et si nécessaire nettoyées après toute intervention nécessitant une manœuvre sur le connecteur. Les fiches des nouvelles connexions doivent aussi être inspectées et si nécessaire nettoyées.

Cela s'applique aussi aux équipements et aux jarretières de contrôle, ainsi qu'à tout composant du réseau.

Il est constaté, sur le terrain et au cours des expertises, que la majeure partie des défauts optiques est liée à l'état des jarretières de contrôle (autrement appelées master ou cordon maître). En effet, l'usage intensif de ce matériel conduit à l'encrassement, voire à la dégradation de la face polie de la férule. Il est donc impératif de nettoyer et d'inspecter avec soin ces jarretières de contrôle à chaque prise de mesure. Si les défauts persistent, il est préférable de prendre les mesures avec une jarretière neuve à disposition.

Inspecter et nettoyer une connexion à chaque intervention est la meilleure assurance d'un réseau optique fiable.

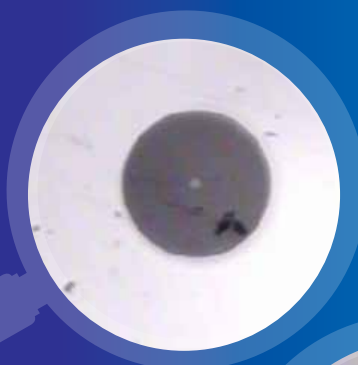
Contaminants ou dommages permanents :

- *La poussière, les résidus d'alcool, la graisse de peau, l'huile minérale, les particules plastiques ou métalliques, ... sont des contaminants qui peuvent être enlevés par nettoyage.*
- *Une fiche sale contaminera toutes les fiches auxquelles elle sera accouplée et cette connexion peut entraîner des dommages permanents aux deux fiches en vis-à-vis.*
- *Les griffes, craquelures ou autre irrégularité de la surface polie de la fibre sont des dommages permanents qui nécessitent le remplacement du connecteur.*

EXEMPLES DE CONTAMINATION



Mauvaise manipulation comme le nettoyage d'une fiche sur un T-Shirt, ou un Jean :

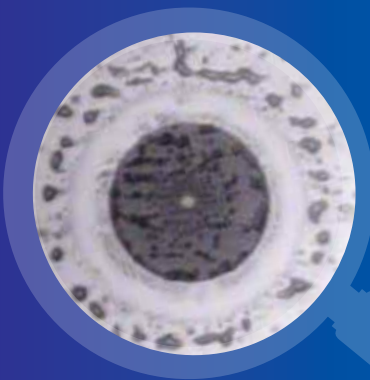




Transferts de souillures d'une fiche sale (B) sur une fiche propre (A) :



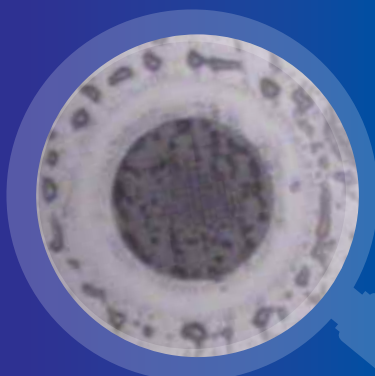
Fiche A propre avant connexion



Fiche A souillée après connexion



Fiche B souillée avant connexion



Fiche B souillée après connexion

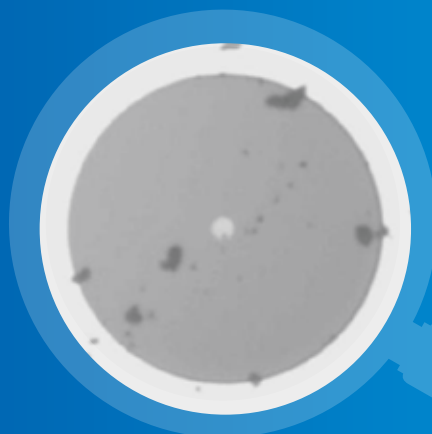


Conditions climatiques ou environnementales défavorables :

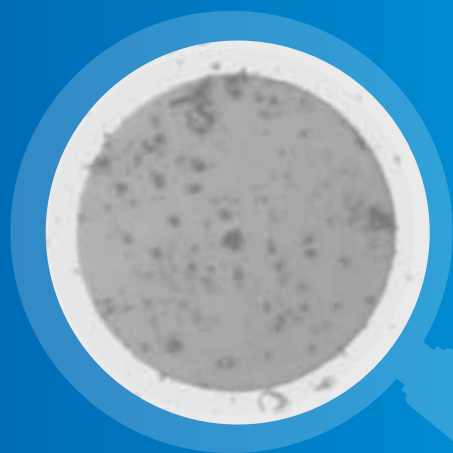
- Gaz polluants ou atmosphères grasses ;
- Poussières en air sec ;
- Condensation en air humide



Migration :



Contamination initiale



Après plusieurs connexions

Nettoyage des connecteurs

Les capuchons de protection de l'extrémité polie des fiches, ainsi que des entrées de raccords, doivent toujours être présents lorsque le composant n'est pas utilisé.

Même s'ils ne protègent pas totalement de la poussière, ces capuchons sont garants d'une certaine protection contre la salissure et les dégradations physiques. Même à l'état neuf, ils peuvent cependant être sales et contaminer le composant.

Il existe des raccords à clapets à ressort, soit intégrés à l'intérieur du raccord, soit à l'extérieur sur le bord du raccord. Ce type de raccord est utilisé en bout de la chaîne optique chez l'abonné. Ils permettent de supprimer le nettoyage de la fiche déjà installée et du raccord au moment de la connexion au réseau, lorsque ceux-ci sont difficilement ou pas accessibles suite à une installation de prise optique dans un endroit restreint.

Cependant, comme toute autre connexion optique, il est impératif de procéder à l'inspection et au nettoyage de la fiche si nécessaire avant de la connecter à la prise optique. Y compris celle déjà installée dans la prise lorsque celle-ci est accessible.

Pourquoi inspecter et nettoyer ?

- Quelques dixièmes de dB peuvent faire la différence entre une réussite ou un échec du test.
- La qualité des connexions optiques est critique pour l'obtention d'une mesure correcte et de performances optimales.

- Tous les pigtails, les cordons et autres connecteurs doivent être inspectés et nettoyés avant le premier accouplement.
- Pour éviter des erreurs, l'opérateur doit être formé, expérimenté et équipé des outils d'inspection de nettoyage et de mesure adéquats.

Consignes de sécurité

Utiliser des équipements de transmission optique sans formation appropriée peut engendrer des blessures graves ou endommager les équipements. Les signaux émis par les LASERS peuvent être très dangereux pour les yeux humains.

Toujours s'assurer que les transmetteurs sont éteints avant de regarder l'extrémité d'une fibre et toujours utiliser un microscope muni d'un filtre de protection. Si la coupure ne peut être confirmée, l'utilisation d'un microscope vidéo permet d'éviter une exposition directe de l'œil de l'opérateur.

Fig. 80 | exemple d'équipements de contrôle



PROCÉDURE D'INSPECTION

Première inspection

Propre ?

- Si oui, connexion
- Si non, nettoyage à sec

Seconde inspection

Propre ?

- Si oui, connexion
- Si non, nettoyage à l'alcool isopropylique (ou autre solvant spécifique FO) et à sec

Troisième inspection

Propre ?

- Si oui, connexion
- Si non :
 - Nouveau nettoyage si contaminants éliminables
 - Changement des composants si défauts permanents (éclats, rayures)

PROCÉDURE DE NETTOYAGE

Nettoyage à sec :

Cette méthode doit être utilisée en premier lieu car un nettoyage humide mal réalisé peut engendrer une contamination liquide.

Le nettoyage à sec donne de bons résultats mais n'est pas toujours suffisant pour enlever tous les types de contaminants.

Outils

Papier non pelucheux, cassette et stylo de nettoyage adapté à la connectique.

Fig. 81 | Lingette de nettoyage

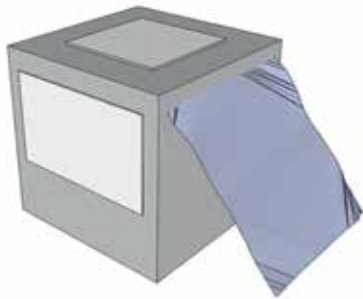


Fig. 82 | Cassette de nettoyage



Fig. 83 | Stylo de nettoyage



- Nettoyer doucement l'extrémité de la fêrle
- Cassettes : maintenir la fiche perpendiculairement et frotter **doucement sans jamais inverser** la direction du nettoyage
- Ne pas contaminer la zone de nettoyage avec les doigts ou sur une surface
- Ne pas réutiliser le papier/tampon ou en tout cas pas la même zone de nettoyage pour éviter la contamination
- Les outils spécifiques comme le stylo permettent le nettoyage direct des fiches ainsi que leur nettoyage au travers du raccord

Outils complémentaires :

Fig. 84 | air purifié et écouvillons

- L'air purifié et comprimé peut être utile pour souffler dans les réceptacles optiques. A utiliser avec précaution car il y a un risque que la poussière soit juste déplacée ou qu'il y ait une contamination par gaz liquide.
- Les écouvillons sont utiles pour nettoyer les raccords et autre réceptacles (ports) optiques.

Utilisation : presser doucement contre le connecteur et tourner dans le sens un sens horaire puis retirer lentement en continuant à tourner dans le même sens – Ne jamais inverser la rotation



**PROCÉDÉ À NE PAS UTILISER
LORS DE LA SOUDURE**

Nettoyage humide + sec :

Cette méthode doit être utilisée si le nettoyage à sec n'a pas permis un résultat correct.

Solvant à utiliser : solvant spécifique FO ou alcool isopropylique.

Les solvants spécifiques offrent un meilleur taux d'évaporation et sont plus efficaces pour dissoudre certains contaminants (ex : gel d'étanchéité câbles FO).

Un nettoyage à sec est toujours requis juste après le nettoyage humide qui peut engendrer une contamination liquide.

Ce nettoyage approfondi enlèvera tous les types de contaminants.

Si le résultat escompté n'est toujours pas obtenu après plusieurs nettoyages, les défauts sont permanents et le connecteur doit être remplacé.

Approvisionnement des produits :

- *Alcool isopropylique : disponible aussi en pharmacie.*
 - *Solvant et tissus de nettoyage spécifiques : disponibles chez les revendeurs spécialisés FO*
-

1.2.2 Le Point de Branchement Optique (PBO)

Le point de branchement optique est le dernier boîtier de connexion mis en place par l'opérateur d'infrastructure. Sa fonction première est le raccordement de l'abonné au réseau de l'opérateur commercial. Il se trouve généralement placé à moins de 100 mètres¹ du Dispositif de Terminaison Intérieur Optique (DTIO) ou du Point de Démarcation Optique (PDO).

Les PBO existent sous différentes formes et natures en fonction de leurs usages. En fonction des choix fait par l'opérateur d'infrastructure, ils permettront le raccordement de 3, 6, 9 ou 12 abonnés qu'ils soient installés en aérien, en souterrain ou en intérieur. Bien entendu, les performances d'étanchéité ne seront pas les mêmes.

Ils reprennent tous les mêmes fonctions de base :

- Une zone de raccordement (généralement une cassette avec des supports d'épissures ou un panneau de brassage équipé d'adaptateurs SC/APC ou LC/APC pour les versions à connecteurs)
- Une zone d'attente pour les fibres disponibles (généralement une cassette pour les versions à épissures uniquement)
- Une zone de stockage des sur longueurs des câbles de branchement pré-connectorisés (version à connecteurs uniquement)
- Une zone pour l'arrimage des câbles de branchement.
- Un cheminement identifiable pour la remontée en cassette de raccordement de la fibre du câble de branchement optique.

Quand ils sont placés en intérieur, ils sont fixés au mur et desservent généralement un étage, voire deux.

Quand ils sont placés en aérien, ils seront cerclés sur un poteau et positionnés² à une hauteur comprise entre 2,20 mètres et 4,00 mètres si circulation piéton en pied d'appui, sinon entre 1,50 et 4,00 m hors circulation piéton en pied d'appui. Il est important de s'assurer que les câbles de branchement sont bien arrimés et qu'une sur-longueur en forme de goutte soit bien présente pour éviter les contraintes sur le boîtier et le câble.

¹ Bien que des raccordements de longueur supérieure puissent avoir lieu pour raccorder certains locaux isolés

² Le détail de ces règles est expliqué sur les schémas page suivante

Les règles de positionnement des boîtiers optiques sur appuis aériens ou façades

Fig. 85 | Hauteur minimale du PBO sur appui aérien

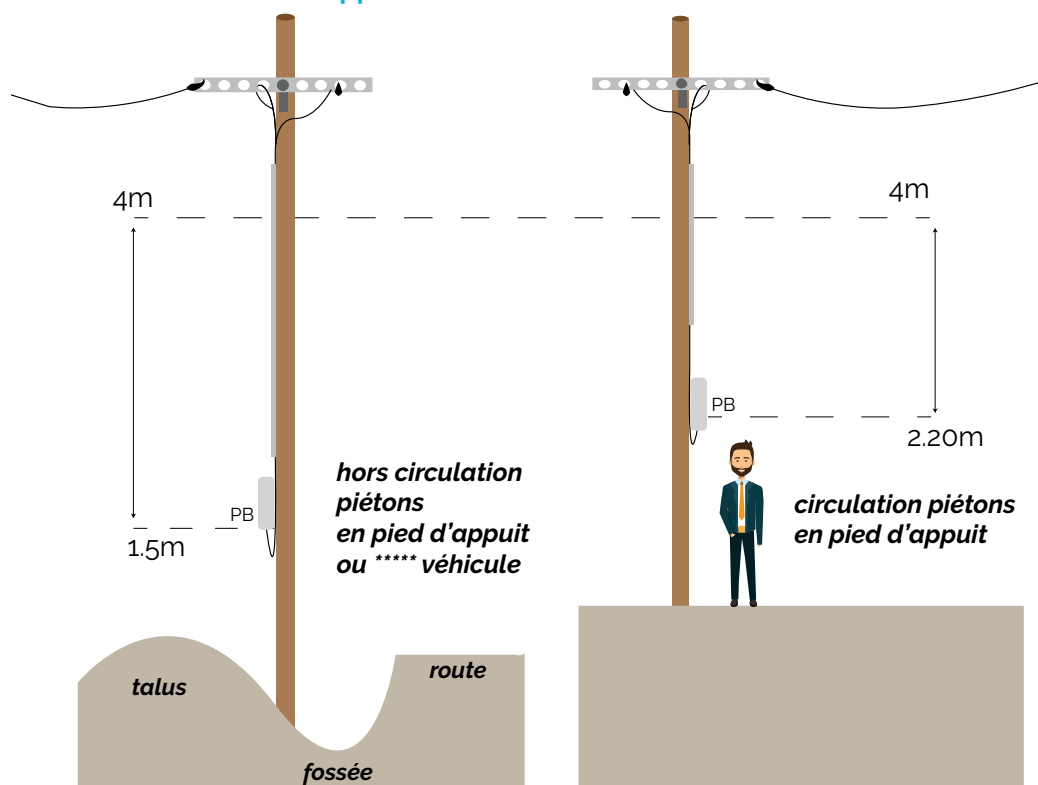
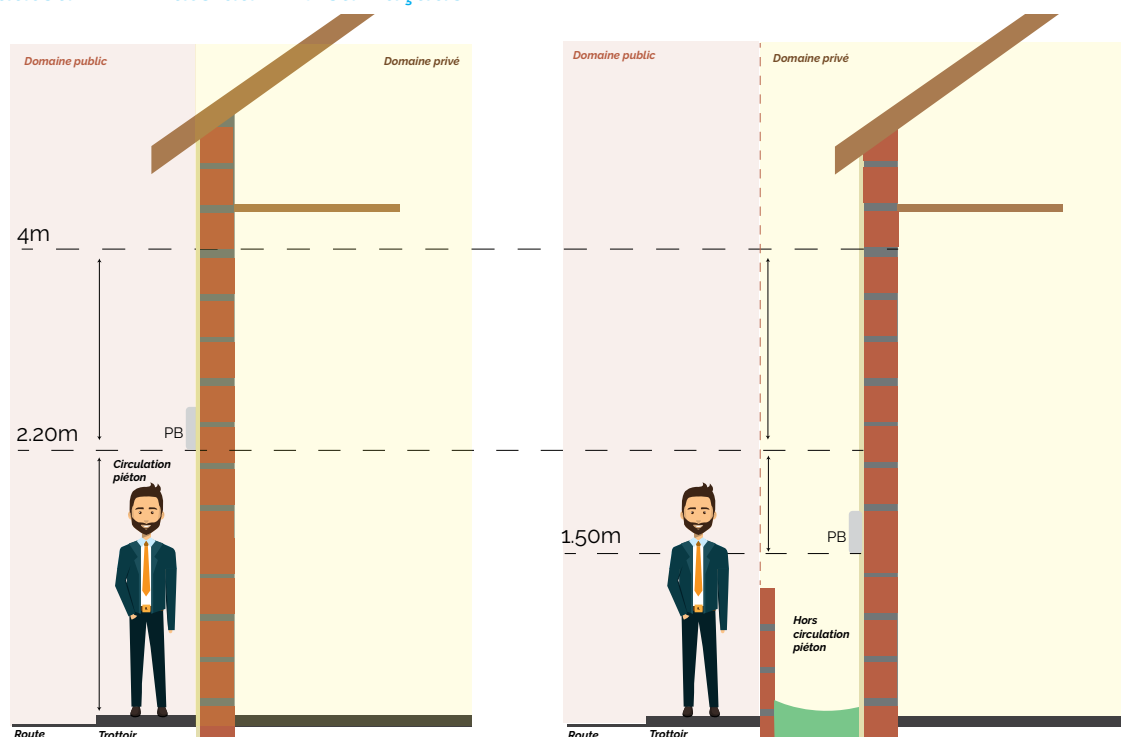


Fig. 86 | Hauteur minimale du PBO sur façade



Les PBO doivent être installés à une hauteur comprise entre 2,20 et 4,00 si circulation piéton en pied d'appui. Ces derniers peuvent être installés à une hauteur comprise entre 1,50 et 4,00 hors circulation piéton en pied d'appui (talus, champs, accotements non aménagés ...), ou appui inaccessible à un véhicule.

Ces règles s'appliquent aussi aux façades.

Dans tous les cas, haut et bas, les câbles raccordés au boîtier seront protégés par une gaine demi-lune PVC.



Quand ils sont placés en souterrain, ils sont fixés en chambre. Il est important de s'assurer que les câbles de branchement sont bien arrimés et qu'une boucle de longueur suffisante pour permettre des ré-interventions soit bien présente pour éviter les contraintes sur le boîtier et le câble

Quel que soit le PBO utilisé, les points suivants sont à respecter :

- **A l'arrivée**

Vérification de l'identification du boîtier

- **Avant le raccordement**

Identification de la fibre à raccorder et test avec une source laser entre le PBO et le PM pour s'assurer de la continuité lumineuse et de la bonne identification du brin optique.

Arrimage du câble de branchement selon les recommandations du fabricant du boîtier ou de l'opérateur d'infrastructure.

- **Après de raccordement**

Positionner la protection d'épissure à sa place sans intervenir sur les autres fibres

Placer la fibre avec soin dans la cassette

- **Avant de repartir**

Vérifier que les câbles sont bien arrimés et identifiés

Vérifier que le boîtier est bien fermé

Vérifier que le boîtier est bien en place et que les câbles sont correctement positionnés.

Vérifier si respect de l'étiquetage prescrit par l'OI.

1.3. Le Dispositif de Terminaison Intérieur Optique (DTIo) et la Prise Terminale Optique (PTO)

1.3.1 Généralités - Définitions

Dispositif de Terminaison Intérieur optique (DTIo).

Le câble de branchement venant du PBO se raccorde chez le client au DTIo. Le DTIo ou première prise optique du logement a pour fonction d'être le point de livraison de l'opérateur commercial et également d'être le point de test entre le réseau de l'opérateur et le réseau du client.

Prise Terminale Optique (PTO) : Il s'agit de la prise située à l'intérieur du logement ou du local à usage professionnel. Le boîtier de conversion optoélectronique (la box) est branché à cette prise.

Pour des aspects pratiques et suivant la configuration du logement deux prises peuvent donc être nécessaires. La première à l'entrée du logement a pour fonction de DTIo. La PTO, ou seconde prise, placée idéalement dans le logement sert au raccordement de la box. Parfois néanmoins une seule prise remplit les deux fonctions ([voir Figure 05 page 18](#)).

1.3.2 Les différents prises et kits

Différents prises et kits sont disponibles sur le marché. Ils se caractérisent par le nombre de connecteurs, le format et le niveau de pré-câblage.

Le nombre de connecteurs

Suivant le classement de la zone géographique et de l'usage du local, la prise sera équipée d'un ou quatre connecteurs. Les connecteurs sont du type SC/APC 8° suivant les recommandations de l'Arcep.

Formats – Dimensions

Les PTO - DTIo sont commercialisés sous deux formats :

- La prise dite au format standard 80 x 80 mm pour pose murale (encastrée ou non) par collage ou par vis-sage, ou pose en coffret de communication sur rail DIN.
- La prise dite au format disjoncteur, pour pose exclusivement sur un rail DIN dans un coffret de communication. Ses dimensions doivent être conformes aux recommandations de la norme UTE C61-920.

Kits

Différents niveaux de kits PTO/DTIo sont commercialisés pour faciliter et fiabiliser le raccordement du client.

- Les prises raccordées à un câble optique de branchement, le tout conditionné dans un dévidoir.
- Les prises équipées de pigtaills et de raccords de connectique SC/APC
- Les prises seulement équipées de raccords de connectiques SC/APC pour raccordement de connecteurs montables sur le terrain.

1.3.3 Fonctionnalités

Gestion du câble de branchement, des pigtaills, raccords de connecteurs et épissures.

- La prise doit permettre l'arrivée du câble de branchement en partie latérale basse ou par l'arrière dans le cas d'une installation sur boîtier encastré.
- Un dispositif doit permettre l'arrimage du câble sur sa gaine sans contraindre les fibres.
- La prise doit permettre de gérer les sur-longueurs de fibre avec un rayon de courbure a minima de 15 mm.
- La prise doit comprendre 1, 2 ou 4 emplacements (en fonction du nombre de raccords) pour des épissures fusion (utilisées en cas de raccordement des fibres du câble de branchement à des pigtaills) protégées par des manchons thermorétractables
- Les raccords de connecteurs seront pourvus de bouchons ou de clapets d'opturation, internes ou externes.
- Les emplacements de raccords non utilisés sont laissés operculés.

Identification - Repérage

En face avant, les raccords seront repérés par le code couleur rouge, bleu, vert, jaune.

Un porte étiquette visible ou protégé par un volet doit permettre l'identification de la prise

L'étiquette signal laser doit être visible en face avant.

1.3.4 Installation

Murale.

Le DTlo / PTO doit pouvoir être fixé directement sur un mur par collage à l'aide d'un adhésif double face ou par vissage. La conception doit permettre un réglage horizontal / vertical de la position lors d'une fixation par vissage.

La prise doit également être compatible avec la pose sur un boîtier encastré. La prise doit disposer de 2 points de fixation d'entraxe de 60mm, permettant un centrage vertical et horizontal sur le boîtier d'encastrement.

Lors de travaux dans le logement, le DTlo / PTO doit pouvoir être enlevé du mur sans accès possible aux fibres et sans risquer d'interrompre la liaison.

Orientation / Position.

Les connecteurs devront être orientés vers le bas. Le positionnement de la prise sur le mur et par rapport à la plinthe devra permettre le respect des rayons de courbure du câble de branchement (R_{min} égal généralement à 10 fois le diamètre du câble) et du cordon d'équipement/de branchement/de liaison vers l'ONT, ou la box elle-même si celle-ci intègre l'ONT. A minima 60 mm entre la plinthe et la partie basse de la prise pour le cordon.

En tableau de communication.

Le DTlo doit pouvoir se fixer par clipsage sur un rail DIN de 35 mm. La prise doit être maintenue sur le rail sans jeu excessif et son clipsage/déclipsage réalisé sans outil spécifique.

2. Architecture et composants de la colonne de communication des réseaux FttH en France

La colonne de communication, définie par la norme AFNOR XP C 90-486 et la norme NF EN 50700, fait la liaison entre le réseau d'accès de l'opérateur de zone et le réseau de communication distribué en aval du DTlo de chaque local considéré.

Elle est parfois appelée colonne de communication « rampante » quand elle est déployée horizontalement en conduite souterraine par exemple.

Ce chapitre donne des recommandations d'installation pour que la colonne de communication soit conforme à la norme AFNOR XP C 90-486.

La colonne de communication comprend le point de raccordement (PR), le câble de distribution avec le ou les points de branchements (PBO) s'ils existent, le câble de branchement et le point de branchement optique client (DTlo/PTO).

Les schémas ci-dessous détaillent les différentes composantes de la colonne de communication :

Fig. 87 | Représentation de la colonne de communication hors ZTD

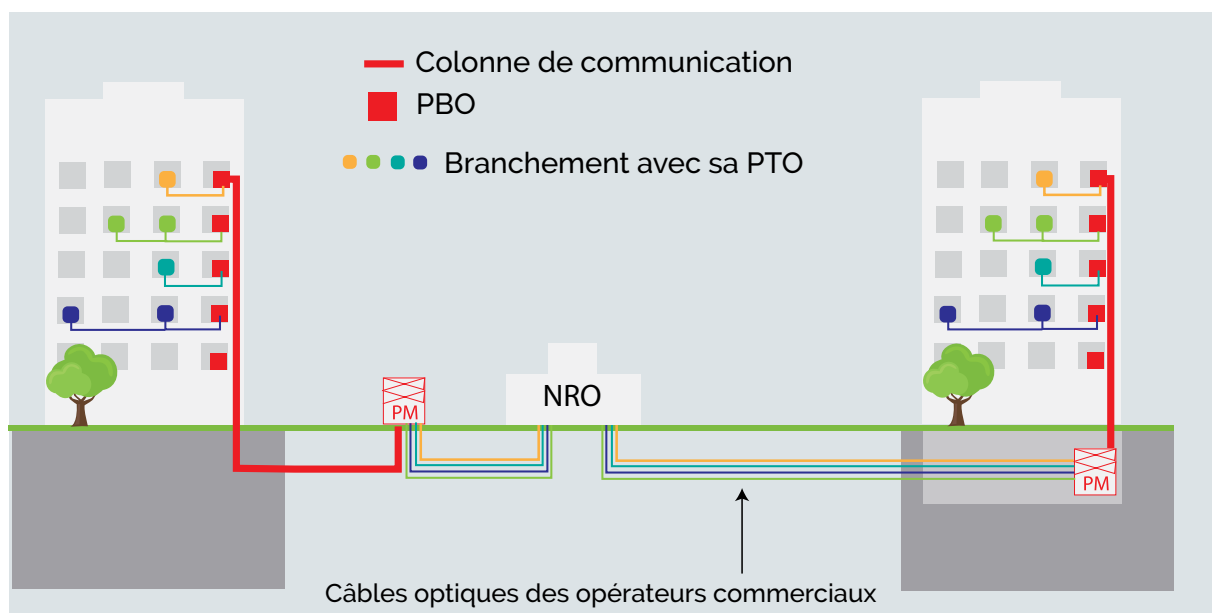


Fig. 88 | Synoptique d'une colonne de communication en ZTD

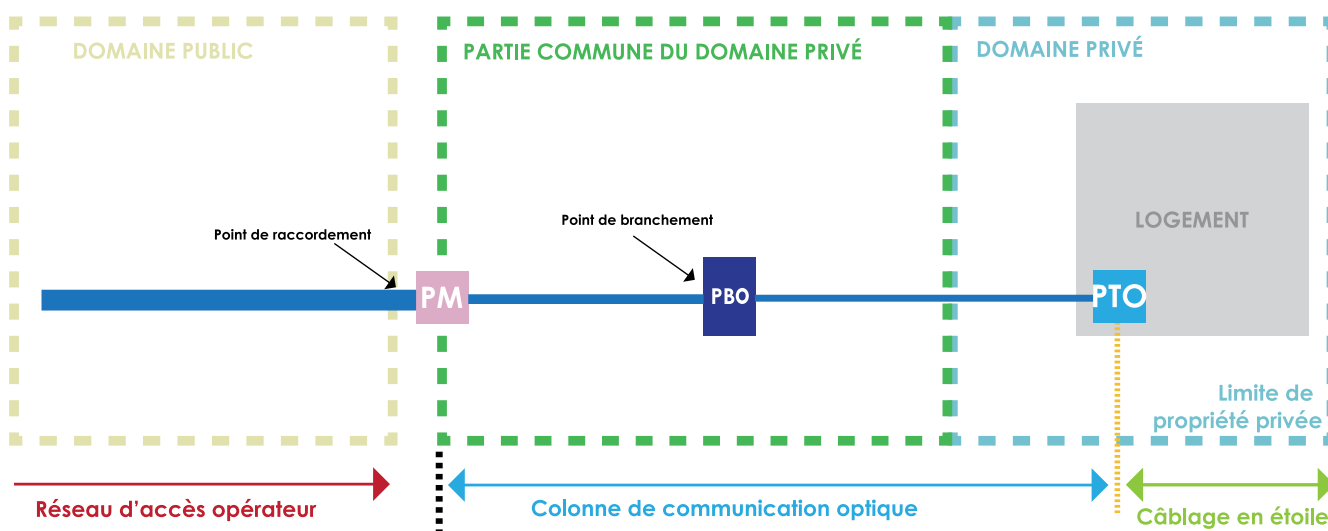
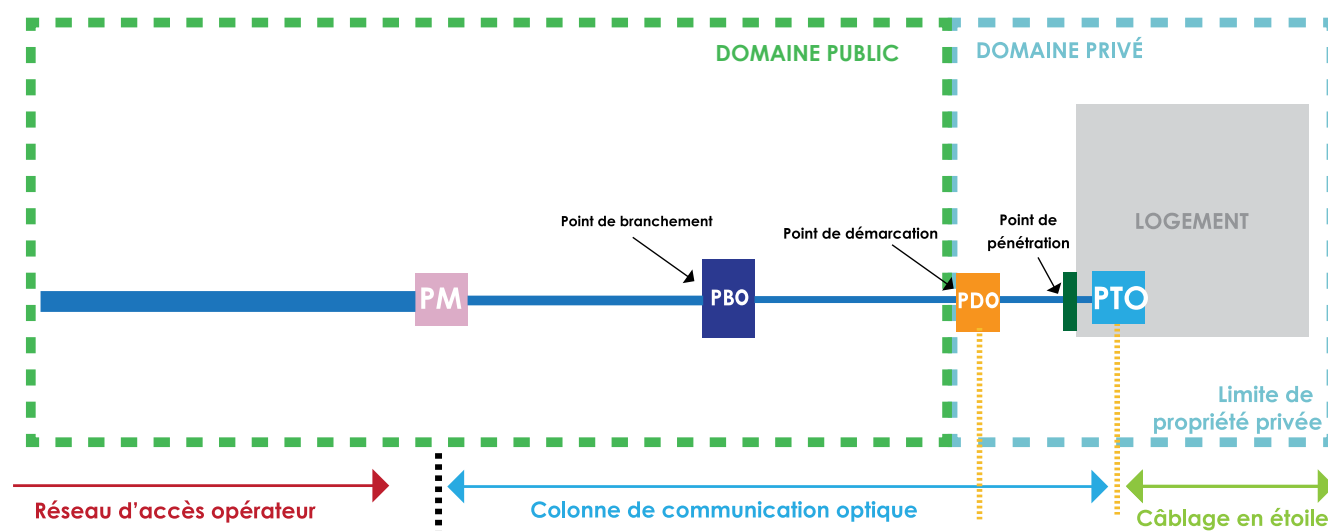


Fig. 89 | Synoptique d'une colonne de communication hors ZTD



Pour les services FttH, selon la zone où se situe l'immeuble, chaque local à usage professionnel sera équipé d'un accès* composé :

- d'au moins une fibre dans le cas général,
- de 4 fibres, dans les communes des zones très denses pour les bâtiments d'au moins 12 logements.

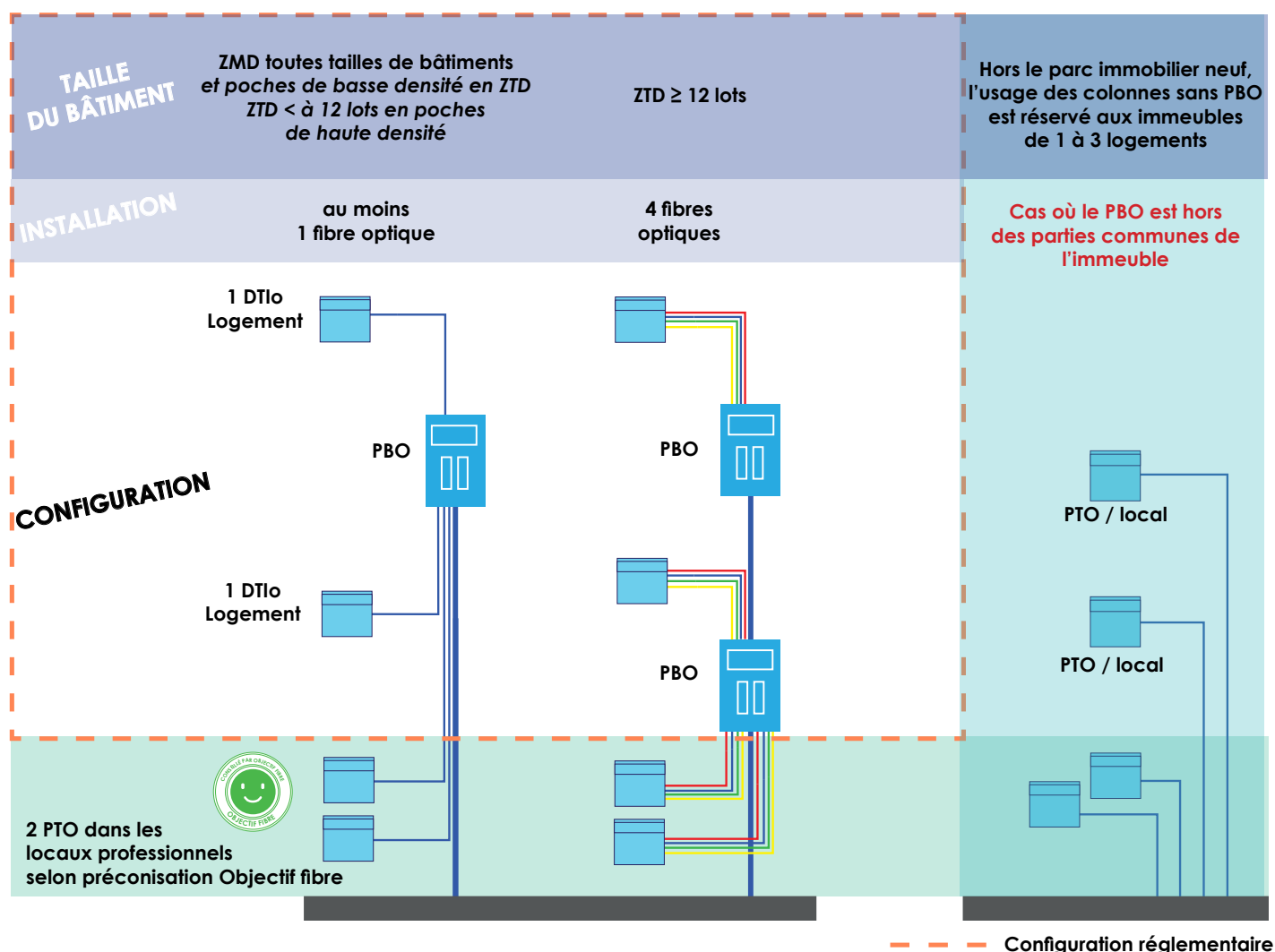
* les locaux à usage professionnel pourront avoir 2 accès selon les préconisations d'Objectif fibre

Le FttH est un réseau ouvert au public et mutualisé avec les opérateurs déclarés auprès de l'Arcep qui, conformément à l'article L34-8-3 du CPCE, fournissent des services de communications électroniques aux clients finaux.

L'ingénierie retenue pour chaque bâtiment dépendra de la zone dans laquelle se situera le bâtiment et sa taille, comme précisé sur le schéma ci-dessous (Figure 90 page 104).
La liste des communes des zones très denses peut être consultée sur le site de l'Arcep.



Fig. 90 | Les colonnes de communications selon les zones et la taille des immeubles



Note : Dans le parc immobilier existant, le choix d'installer ou pas des points de branchement optique (PBO) répond à des règles de mise en œuvre sous conditions : immeubles inférieurs à 4 lots uniquement.

Les principes de mise en œuvre de la colonne de communication et des raccordements de chaque lot peuvent être très différents du résidentiel, et utiliser des chemine-ments non intégrés au gros œuvre mais sur des supports physiques comme des chemins de câbles souvent difficilement accessibles.

Les raccordements des lots entre les PBO et chaque lot divisible sont alors complexes car à réaliser dans des contraintes horaires et environnementales difficilement compatibles avec les délais attendus par les utilisateurs. Pour permettre une mise en œuvre aisée, et rapide d'un raccordement, trois règles essentielles sont à respecter :

- L'accès aux PBO doit être assuré en permanence. Ils seront donc implantés en gaine technique ou dans des em-

placements accessibles sans contraintes liées à l'accès tels que faux plafond, galerie technique ou vide sanitaire.

- Les canalisations nécessaires aux raccordements doivent être en nombre et de taille suffisante pour permettre le passage de câbles optiques directement entre les PBO et le coffret de communication de chaque lot. Le système de micro tube autorisant l'adjonction de brins par soufflage est une solution alternative.
- Anticiper le positionnement de raccordements complémentaires laissés en attente, tels que dans les parties communes de galeries marchandes ou halls d'im-meubles.

2.1 Fibres, câbles et connecteurs optiques

Les câbles de communication optique sont composés de fibres de même nature.

Les câbles de communication optique sont fixés et repé-

rés par tronçon à chaque changement de direction ainsi que dans les chambres de tirage.

En pied d'immeuble, ils sont fixés, protégés et repérés au niveau de l'emplacement ou du local technique. Ils cheminent dans les passages horizontaux pour rejoindre le local technique, ceci sans aucun point de coupure.

Recommandations générales

Type de fibre optique

Il est recommandé d'utiliser dans la colonne de communication des câbles contenant des fibres optiques de performances au moins égales à celles de la catégorie ITU-T G.657.A2.

La fibre G.657.A2 est :

- peu sensible aux courbures (espaces réduits, stockage sur faible rayon de courbure, cheminement avec angles serrés, facilité de pose, ...), elle permet de sécuriser la plage de transmission 1260 -1625nm jusqu'à des rayons de courbure aussi faible que 7,5 mm.
- compatible avec les fibres les plus utilisées dans les réseaux télécom (catégorie ITU-T G.652.D).

Type de câble

Les câbles à installer dans la colonne de communication doivent être conformes aux normes suivantes :

- NF EN 60794-3-11, Câbles à fibres optiques – Partie 3-11 : Câbles extérieurs – Spécification de produit pour les câbles de télécommunication à fibres optiques unimodales, destinés à être installés dans des conduites, directement enterrés et en aériens ligaturés,
- NF EN 60794-2-20 : Câbles à fibres optiques – Partie 2-20 : Câbles intérieurs – Spécification de famille pour les câbles optiques multifibres,
- XP C 93-850-3-25, Câbles à fibres optiques – Partie 3-25 : Spécification particulière – Câbles de distribution à usage extérieur, en aérien ou en souterrain,
- XP C 93-850-6-25, Câbles à fibres optiques – Partie 6-25 : Spécification particulière – Câble de distribution à usage mixte (intérieur et extérieur),
- XP C 93-850-2-25, Câbles à fibres optiques – Partie 2-25 : Spécification particulière – Câbles de distribution d'intérieur à éléments de base ou micromodules adaptés au piquage tendu,
- XP C 93-850-3-22, Câbles à fibres optiques – Partie 3-22 : Spécification particulière – Câble optique de branchement à usage extérieur, aérien, façade ou conduite,
- XP C 93-850-6-22, Câbles à fibres optiques – Partie 6-22 : Spécification particulière – Câble de branchement à usage mixte (intérieur et extérieur),
- XP C 93-850-2-22, Câbles à fibres optiques – Partie 2-22 : Spécification particulière – Câble optique de branchement à usage intérieur.
- XP C 93-925-2-23, Câbles à fibre optique partie 2-23 – spécifications particulière – Câbles de branchement pour pose en conduite par poussage à usage intérieur.

Les câbles intérieurs ou installés dans des constructions (coursives extérieures, ...) sont soumis à la réglementation en vigueur quant à leur comportement au feu, et notamment au RPC (Règlement pour les Produits de Construction).

En l'absence de réglementation spécifique, il est recommandé que ces câbles soient au minimum selon l'Euro-class C_{ca}-s1,d1,a1 selon la norme NF EN 13501-6, à l'exception des câbles à accessibilité permanente par piquage tendu (voir d4 .1.1) qui eux sont au minimum selon l'Euro-class D_{ca}-s2, d2, a2 selon la norme NF EN 13501-6.

Les câbles extérieurs, selon la topologie de la zone et l'ingénierie du génie civil choisie, peuvent être déployés en conduites, en aérien ou en façade.

Posés en aérien, ils sont choisis avec des performances adaptées en traction et tenue aux conditions climatiques (voir pour plus d'information le Guide Objectif Fibre publié en 2015 : Déploiement de la Boucle Locale Optique Mutualisée sur support aérien).

Posés en conduite, ils peuvent être soufflés, portés ou tirés. Dans tous les cas ils sont étanches et résistants aux UV, selon la norme NF EN 50289-4-17.

NOTE : Les câbles du réseau optique doivent être nappés, identifiés et séparés des autres réseaux de communication. Principalement pour les cheminements en galerie ou vide sanitaire, l'utilisation de câble « anti-rongeurs » sera à privilégier. Deux solutions ont fait leur preuve, l'armure métallique ou une armure FRP plat (Fiber Reinforced Plastic). La seconde, à privilégier, permet de garder un câble entièrement diélectrique.

Type de connecteurs

Les connecteurs équipant les DTlo sont de type SC/APC 8°, selon IEC EN 60874-14-10. Par souci de cohérence, il est recommandé de généraliser ce type de connecteur à l'ensemble de la colonne de communication lorsque des connecteurs sont requis.

Si c'est techniquement possible, il est fortement recommandé d'utiliser des dispositifs pré-connectorisés en usine pour les DTlo et câbles de branchement optique abonné pour éviter les non qualités dans les connexions effectuées sur le terrain, pour faciliter le travail et pour gagner du temps.

De tels ensembles pré-connectorisés existent également pour les câbles de distribution et sont aussi recommandés, notamment dans les architectures 4 fibres optiques (ZTD – immeubles d'au moins douze logements ou locaux à usage mixte).

3. Mise en oeuvre de la colonne de communication

3.1. Technique du piquage tendu

3.1.1 Technique du piquage tendu en colonne montante

La technique du piquage tendu est la technique la plus couramment utilisée dans les colonnes montantes pour le déploiement de la fibre. Elle permet un gain de temps important et réduit l'encombrement des boîtiers dans les colonnes montantes.

Des câbles intérieurs ont été spécialement développés dans ce but. Ils peuvent être livrés pré-connec-torisés à leur base ce qui réduit encore plus le temps d'intervention et limite les risques d'erreurs et de mal-façons à l'installation.

Il existe principalement deux types de câbles. Les câbles à grande longueur extractible (typiquement 30 m) et les câbles à moyenne longueur extractible (typiquement 6 m). Dans le premier cas, le module extrait est redirigé dans un tube jusqu'au local du client. Dans le deuxième cas, la (ou les) fibre(s) du module est (sont) extraite(s) du module, soudée(s) aux fibres des câbles de branchement et rangée(s) dans des cassettes de soudure dans un boîtier d'étage, qui a alors fonction de PBO.

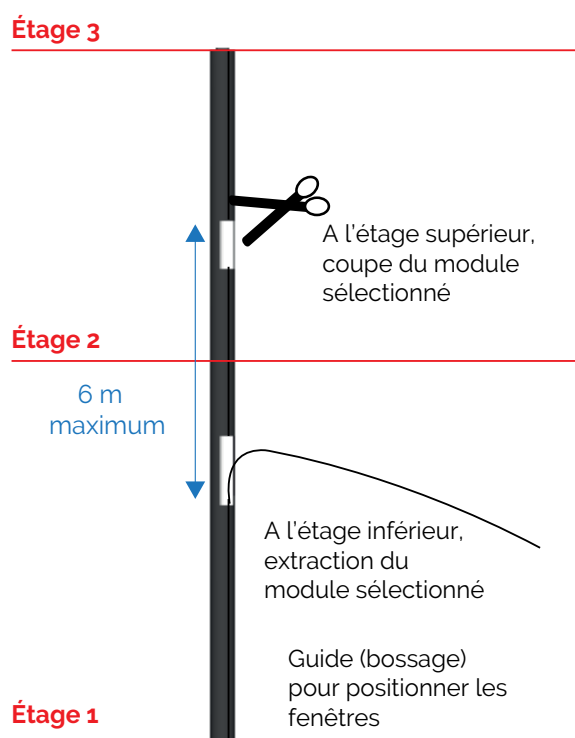
Dans les deux cas, les opérations d'extraction d'un module se font en 3 étapes :

- ouverture d'une fenêtre dans le câble à l'étage où l'on souhaite utiliser les fibres du module à extraire, à l'aide d'un outil spécifique. Un bossage sur le câble permet de positionner l'outil,
- ouverture d'une fenêtre, selon le même mode opératoire, à l'étage supérieur ou à plusieurs étages supérieurs, en fonction de la longueur de module que l'on souhaite extraire ; puis coupe du module que l'on souhaite extraire,
- Extraction du module à l'étage initial.

NOTE :

- en fonction du nombre de logements par étage, un même boîtier d'étage (PBO) peut être utilisé pour un étage ou plusieurs étages,
- toutes les ouvertures dans le câble doivent être protégées, soit directement dans le boîtier d'étage, soit par un petit boîtier ad hoc,
- les modules du câble de colonne montante doivent impérativement être rendues solidaires de la gaine du câble à son extrémité supérieure par l'emploi d'un boîtier ou d'une solution adaptée.

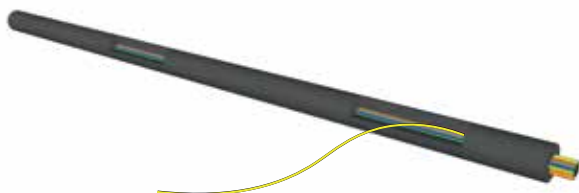
Fig. 91 | Ouverture de fenêtres dans les câbles de la colonne montante



3.1.2 Technique du piquage tendu en extérieur

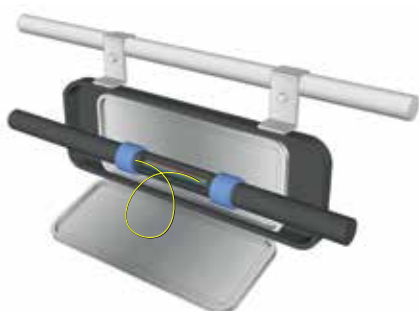
Les câbles extérieurs à accessibilité permanente ou à modules extractibles sont conçus pour permettre un déploiement rapide et aisé à proximité des entreprises et des lieux d'habitations.

Fig. 92 | Extraction de modules



Ces câbles sont adaptés au déploiement dans les réseaux souterrains de distribution et de branchement et permettent de répondre aux besoins de tout type de zone de densité d'habitation et d'entreprises. Des solutions similaires existent aussi pour l'aérien. Par rapport aux solutions d'accès en plein câble, ces solutions permettent un accès direct à des modules en fonction du besoin, sans nécessité d'intervention sur l'ensemble des fibres du câble et sans éliminer complètement la gaine.

Fig. 93 | Protection d'une fenêtre



Principe de création d'un point de branchement qui permet l'accès et la dérivation du nombre de fibres souhaitées dans un câble à accessibilité permanente (ou à module extractible) par la méthode de piquage tendu.

Les modules sont libres dans le câble et possèdent un très faible coefficient de frottement ainsi que des propriétés mécaniques renforcées par rapport aux micro-modules standards.

Une telle conception de câble permet d'extraire facilement des modules de fibres sur des longueurs impor-

tantes, par exemple jusqu'à 100 m.

Une fois extraits, les modules peuvent être stockés dans des boîtiers de protection d'épissures avec ou sans connecteurs ou poussés ou tirés dans une conduite qui va jusque chez l'abonné.

Ce type de câble peut être déployé tendu et, contrairement aux méthodes de câblage plus classiques, ne nécessite pas l'usage systématique de boucles dans les chambres, ce qui rend la solution moins encombrante et plus rapide à installer.

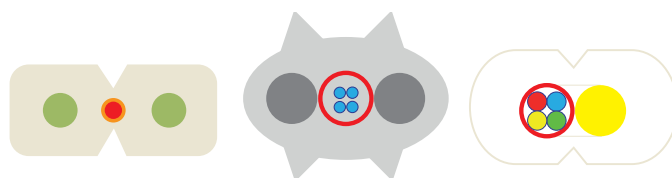
3.2. Technique du poussage dans des micro conduites

Il existe sur le marché des câbles intérieurs qui peuvent être directement poussés dans un micro-conduit, à la main ou en utilisant une machine appropriée de poussage ou une machine de soufflage sans activer l'air comprimé.

Ces câbles de 1, 2 ou 4 fibres optiques sont décrits dans la norme AFNOR XP C 93-925-2-23, (Câbles à fibre optique partie 2-23 - spécifications particulière - Câbles de branchement pour pose en conduite par poussage à usage intérieur). Ces câbles présentent un compromis entre raideur (pour être poussable) et souplesse (pour passer les éventuels coudes tout au long du micro-conduit). Ils sont entièrement diélectriques. Les fibres y sont protégées dans un buffer 900 µm ou dans un micro-module.

Ces câbles permettent une installation rapide dans des conduits pré-installés et permettent ainsi de minimiser les perturbations de l'activité professionnelle lors de leur installation.

Fig. 94 | Exemple de structure de câble poussable (tailles non représentatives)



Ces câbles répondent au Règlement Produits Construction (RPC).

3.3 Technique du soufflage

Une technologie alternative à celle des câbles à piquage en ligne (technique traditionnelle) ou à celle du piquage tendu (décrite ci-avant) est la technologie dite par soufflage. Un réseau de micro-conduits étanches (pas de fuite d'air entre l'entrée et la sortie) est assemblé lors de la construction du site et des bâtiments. Des unités de fibre optique ou des micro-câbles optiques sont soufflées dans les conduits quand il y a besoin d'établir un lien optique. Cette technique peut notamment être avantageuse dans les grands immeubles de bureau ou les centres commerciaux entre le PBO et les DTIO. Il est possible d'établir de nouveaux liens sans perturber les activités ou le trafic dans les couloirs ou galeries.

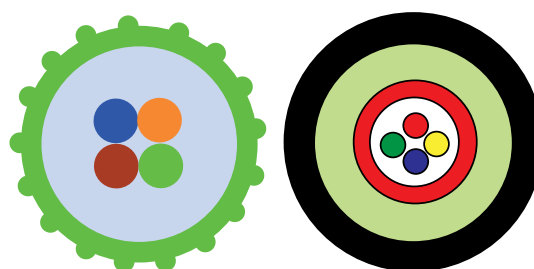
3.3.1 Unité de fibre ou micro-câble à fibre optique

Les micro-câbles à fibres optiques sont des câbles dont les dimensions ont été extrêmement réduites afin que ces câbles puissent être soufflés dans des micro-conduits. Par conséquent ils présentent une résistance bien inférieure aux câbles traditionnels. La protection des fibres est assurée par la combinaison

des propriétés mécaniques des câbles eux-mêmes et celles des micro-conduits. Certains câbles traditionnels de faible diamètre, comme les câbles de branchement, peuvent également être installés par soufflage dans des micro-conduits.

Les unités de fibre n'offrent en elles-mêmes qu'une très faible protection mécanique des fibres optiques. La protection mécanique est majoritairement assurée par les micro-conduits.

Fig. 95 | 2 constructions possibles d'unités à 4 fibres optiques



Exemple de dimensions d'unités de fibre :

Fibre count	2 fibres	4 fibres	6 fibres	8 fibres	12 fibres
Outer Diameter (mm)	1.15+/-0.05	1.15+/-0.05	1.35+/-0.05	1.50+/-0.05	1.65+/-0.05
Weight (g/m)	1.0	1.0	1.3	1.8	2.2
Min Bend radius (mm)	50	50	60	80	80
Temperature	Storage : -30°C / +60°C Operation : -20°C/+60°C Installation : -5°C/+50°C				

Généralement les unités de fibres contiennent moins de fibres qu'un micro-câble. Elles peuvent même être réduites à une seule fibre

Une technologie intéressante est celle des unités de fibre mono-fibre « pré-ferrulée ». Une ferrule de fiche optique est montée, contrôlée puis protégée en usine. L'ensemble est suffisamment compact pour être soufflé dans des micro-conduits. Le corps du connecteur est lui monté après. On combine ainsi les avantages des solutions soufflées à celles des solutions pré-connectorisées.

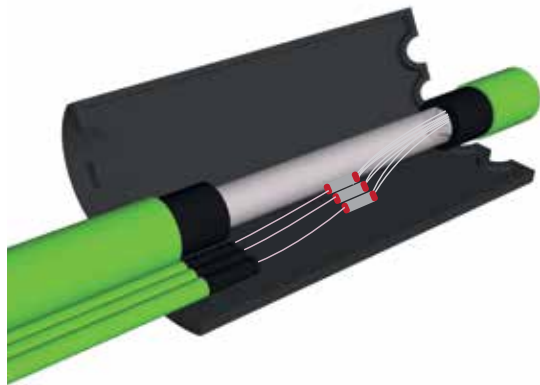
Fig. 96 | unité mono-fibre « pré-ferrulée » pour soufflage



3.3.2 Boitiers

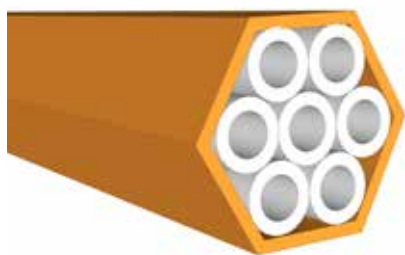
Les entrées et les sorties doivent être adaptées à la technologie. Une attention particulière doit être portée à l'étanchéité gaz et eau entre les micro-conduits et les micro-câbles associés.

Fig. 97 | Boitier de jonction pour solution micro-conduits



Installation en extérieur (outdoor)

Fig. 98 | Micro-conduits pour installation en extérieur



Pour installation en extérieur les micro-câbles et les micro-conduits doivent répondre à la norme NF EN IEC 60794-5-10. Les unités de fibre et les micro-conduits associés doivent se conformer à la norme NF EN IEC 60795-5-20.

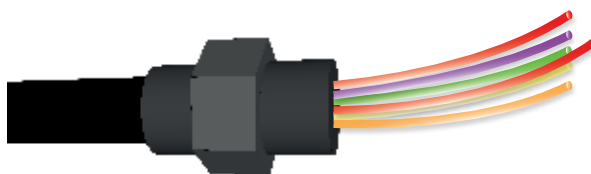
Fig. 99 | Connecteur type « gas block » (fait l'étanchéité entre le conduit et le câble par simple serrage de la bague jaune)



Installation en intérieur (indoor)

Les micro-câbles ou unité de fibres installées dans les micro-conduits, les micro-conduits eux-mêmes n'ont pas à se conformer au RPC. La non-propagation des flammes et la sécurité des personnes qui interviendront en cas d'incendie doivent être néanmoins des préoccupations essentielles.

Fig. 100 | Micro-conduits pour installation en intérieur

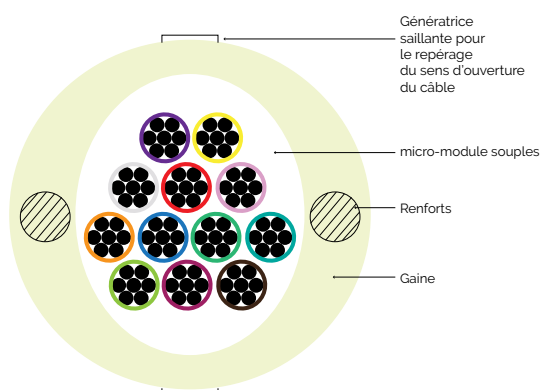


3.4 Technique des câbles préconnectorisés

Câbles Riser préconnectorisés

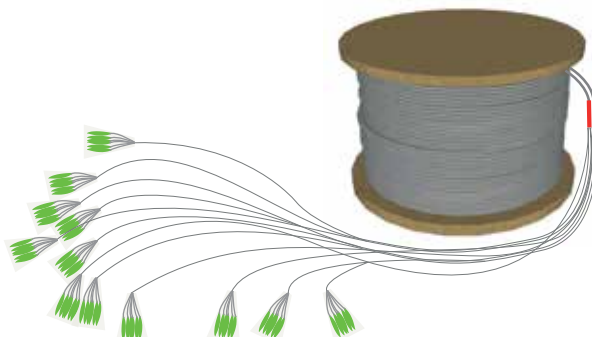
Le câble de distribution pré-connectorisé est utilisé pour les raccordements FTTH de colonnes montantes d'immeubles. Le câble lui-même doit se conformer au RPC (Règlement Produits de Construction). L'Euroclasse recommandée est Dca-s2, d2, a2.

Fig. 101 | La capacité en fibres peut aller jusqu'à 144Fo préconnectorisées



Il s'agit d'un câble à module extractible qui permet de faire des piquages tendus au niveau des points de branchement d'étages. Un système d'éclatement à deux niveaux permet une installation particulièrement aisée en pied d'immeuble dans le cas d'une architecture de câblage immeuble multi-opérateur (architecture de câblage quadri-fibre). Le premier étage d'éclatement sépare et route les fibres de chaque opérateur vers des gaines de sortie spécifiques. Le deuxième étage d'éclatement réalise le re-tubage individuel de chaque fibre en tube 900µm dont l'extrémité est terminée par une fiche SC/APC.

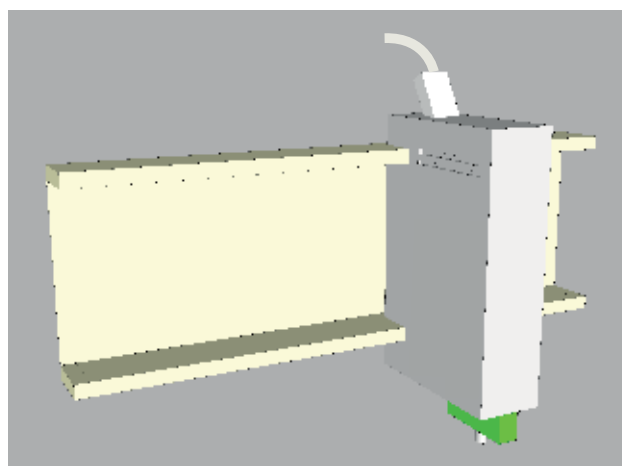
Fig. 102 | Câbles Riser préconnectorisés



Kit DTlo SC/APC intérieur

Ce dernier est souvent utilisé pour le raccordement du PBO au coffret de communication. Le Kit Dispositif de Terminaison Intérieur optique (kit DTlo) est particulièrement adapté au raccordement dans un local neuf possédant un coffret de communication. Il répond à la norme XP C 93-928 : Kit de terminaison intérieure avec interface de connexion optique.

Fig. 103 | DTlo sur son support



Le kit est constitué d'un câble d'abonné LSZH-FR (Cca-s2, d2, a2) dont une extrémité a été pré-connectorisée et pré-montée en usine dans le DTlo. Le DTlo se fixe directement sur le rail DIN et ne nécessite pas de matériel d'épissurage. Chaque kit est conditionné de préférence dans un dérouleur carton afin de faciliter sa mise en œuvre.

Ce kit se place entre le PBO d'étage et le coffret de communication des locaux à desservir.

Fig. 104 | Exemple d'un kit DTlo 1 Fo préconnectorisé (assemblé en usine) modèle avec boucle de tirage

KIT déshabillable DTlo SC/ APC intérieur/extérieur

Le kit DTlo sur câble déshabillable est particulièrement adapté pour effectuer le raccordement, en souterrain ou en façade entre un point de branchement et un local individuel.

Le DTlo pré-câblé est monté sur rail DIN au niveau du tableau de communication.

Lors de la pose du câble, la gaine extérieure est retirée dans la partie intérieure du logement pour ne laisser apparaître que le drop LSZH-FR, ce qui évite un point de coupure et la réalisation d'une soudure supplémentaire.



Câble préconnectorisé SC/ APC extérieur

Dans le cas d'utilisation de PBO préconnectorisé, un câble de branchement préconnectorisé sera utilisé. Là encore un conditionnement en dérouleur est conseillé.

PBO connectorisé SC/APC catégorie A (aérien ou façade)

Les différentes expérimentations de PBO connectorisés menées depuis plusieurs années confirment l'intérêt de ces équipements pour faciliter le raccordement des clients (rapidité, limitation des interactions entre fibres) et améliorer l'exploitation du réseau (mutations, tests, mesures..) ainsi que sa maintenance.

3.5 Le point de Mutualisation

Le point de mutualisation (PM) est, sur un réseau FTTH, l'endroit où s'effectue la connexion par brassage entre les fibres optiques des abonnés et les fibres optiques des opérateurs commerciaux, sachant qu'à partir du point de mutualisation chaque abonné a au moins une fibre dédiée.

Dans le cadre d'un raccordement client, le technicien intervient aussi dans le point de mutualisation pour le brassage du cordon de mise en relation du client de l'Opérateur Commercial avec la fibre de la colonne montante (ou rampante) qui lui est dédiée. Dans un souci de pérennité optimale pour les prochaines décennies du mode de gestion de ce point d'interface, l'intervention nécessite une attention particulière et rigoureuse quant au respect de mise œuvre des procédures et des STAS des OI.

Tous les éléments constituant l'armoire de rue (porte, flanc(s) latéraux, toit, socle, panneau (x) arrière(s)...) sont entièrement démontables pour en permettre le remplacement en cas de dégradation, et ce sans qu'il soit nécessaire de déconnecter les cordons d'abonnés entre les tiroirs de droite et les coupleurs de gauche. La pérennité recherchée pour ce type de produit est supérieure à 30 ans.

Pour rappel, il existe deux modèles de mutualisation, définis dans la décision n°2009-1106 de l'Arcep :

- **Monofibre** : l'opérateur d'immeuble ou d'infrastructure amène une fibre bidirectionnelle du logement au point de mutualisation (PM).
- **Multifibre** : l'opérateur d'immeuble ou d'infrastructure amène 4 fibres du logement au point de mutualisation. Ce modèle ne se rencontre que dans les 106 communes de la zone très dense, en dehors des poches de basse densité, dans les immeubles de plus de douze logements.

Dans les deux cas, le raccordement de l'abonné au réseau de l'opérateur commercial se fait, au niveau du PM, par l'intermédiaire d'une jarretière optique qui relie la fibre de l'abonné à une entrée du multiplexeur optique (technologie PON). Ce modèle permet d'optimiser la capacité fibre en horizontal mais il nécessite le déplacement d'un technicien au point de mutualisation à chaque raccordement.

Pour ce qui concerne le DTlo/PTO, sont installées :

- dans le cas du mono-fibre, une prise à un seul connecteur



Fig. 105 | DTlo mono-fibre



Fig. 106 | PTO mono-fibre

- pour le multi-fibre, que l'Arcep a défini comme quadri-fibre, une prise à 4 connecteurs.



Fig. 107 | DTlo quadri-fibre

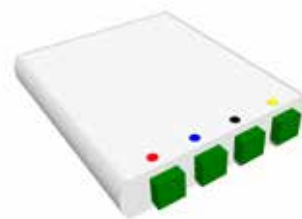


Fig. 108 | PTO quadri-fibre

Note : Enfin, certaines collectivités qui sont maîtres d'ouvrages de réseau d'initiative publique FttH, ont déployé conformément à la réglementation des réseaux mono-fibre mais ont souhaité qu'entre le PBO et le DTlo, câble de branchement bi-fibre soit installé. Le sort réservé à la seconde fibre n'est pas normalisé, tant côté PBO que côté DTlo. En général, la seconde fibre est laissée en attente dans le PBO et soudée sur un second connecteur du DTlo (se référer aux STAS de l'OI).

Une description complète est disponible dans le recueil de spécifications fonctionnelles et techniques sur les réseaux en fibre optique jusqu'à l'abonné en dehors des zones très denses du Comité Expert Fibre de l'Arcep.

Note : Tous les aspects liés au brassage des lignes et à la gestion des tiroirs des opérateurs commerciaux au point de mutualisation font l'objet de travaux conduits par l'Arcep.



QUELQUES RÈGLES DE BONNE CONDUITE LORS D'UNE INTERVENTION AU PM :

RÈGLE N° 1 : Disposer du matériel adapté pour ouvrir le PM. Le système d'ouverture dépend des OI : clef, clef triangle, badge...

RÈGLE N° 2 : Vérifier que l'étiquette de l'armoire correspond à son OT

RÈGLE N° 3 : Ne pas jeter dans l'armoire ou à l'extérieur les bouchons et l'emballage du cordon (idem pour les bouchons de la tête coupleur et de distribution)

RÈGLE N° 4 : Ne pas essayer d'enlever les jarretières sécurisées sans l'outil adapté

RÈGLE N° 5 : Utiliser le cordon optique adapté et préconisé par l'OI (couleur, longueur, diamètre).

RÈGLE N° 6 : Nettoyer systématiquement les cordons (Pigtails) et connecteurs avant leur utilisation

RÈGLE N° 7 : Respecter le schéma de câblage et la règle de lovage décrite dans la fiche apposée sur la porte du PM

RÈGLE N° 8 : Remettre en place les bouchons si ceux-ci ont été enlevés pour retrouver son client (cas des bouchons noir). Tout connecteur non utilisé doit être protégé par un bouchon (mise en place de bouchons translucides pour éviter la dépose de bouchon à tort)

RÈGLE N° 9 : Refermer correctement le PM.

3.5.1 Armoire extérieure de type PM100

L'application

Le PMR100 ne comporte qu'une seule zone au format 19" qui permet de recevoir les équipements des opérateurs commerciaux (coupleurs), les équipements permettant le raccordement des fibres clients avec en partie inférieure une fonction tête de câbles de transport. La partie la plus à gauche de l'armoire est quant à elle dédiée au cheminement et à la gestion des sur-longueurs des jarretières de brassage.

L'armoire de rue est un point de mutualisation opérateurs permettant la mise en place d'équipements passifs (coupleurs pour réseau PON).

La configuration de l'armoire de rue type PMR100

La capacité d'une armoire de rue tient compte du nombre de fibres en surnuméraire dû à la modularité des câbles utilisés et aux réserves permettant de répondre aux évolutions futures.

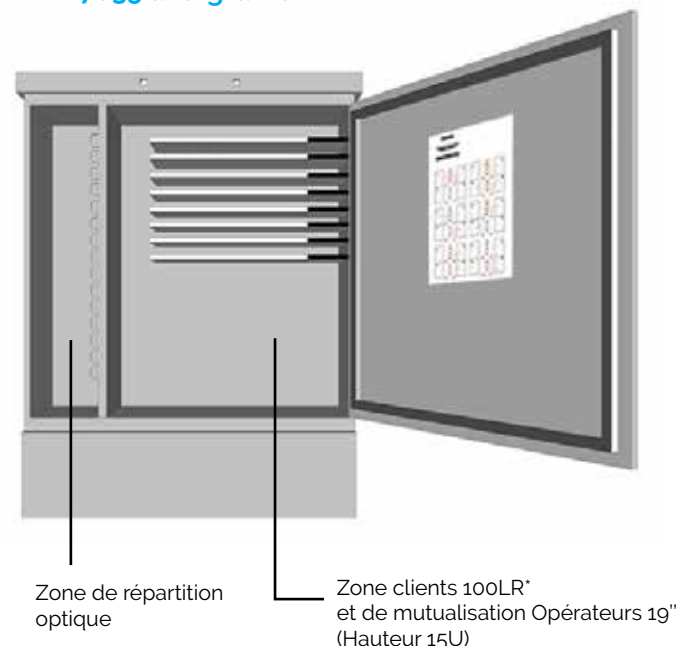
Ce type d'armoire «passive» ne peut pas recevoir d'équipements actifs car sa structure constituée de parois simples ne permettrait pas d'assurer une isolation thermique suffisante quelles que soient les conditions climatiques. Pour autant c'est ce type d'armoires qui est déployé majoritairement sur le territoire français du fait de l'utilisation de la technologie PON par les opérateurs nationaux. Elle est donc dédiée à recevoir des équipements passifs tels que des coupleurs optiques qui sont utilisés par les opérateurs commerciaux.

Il s'agit d'une armoire de rue simple peau dite «passive». Les dimensions sont les suivantes :

Les dimensions sont les suivantes :

- Hauteur : 1 060mm (avec socle 200 mm) environ
- Profondeur : 350mm maximum
- Largeur : 800mm maximum

Fig. 109 | armoire de rue « passive » 1x15U RAL7035 anti graffiti



3.5.2 Armoire extérieure de type PM300

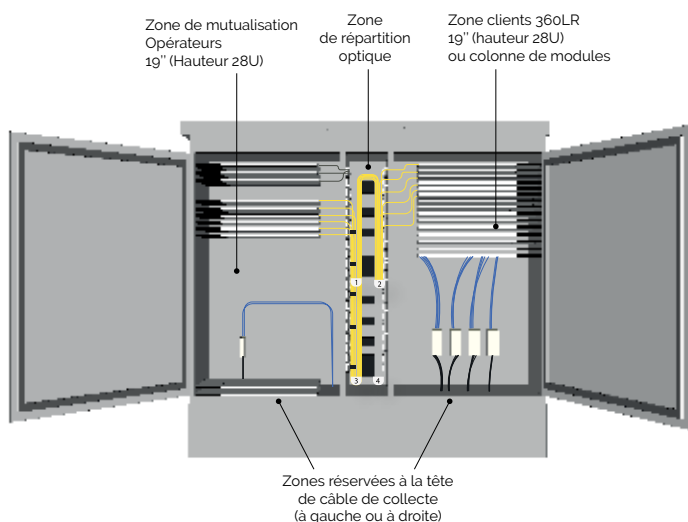
L'application

La partie gauche de l'armoire est au format 19" pour recevoir les équipements des opérateurs commerciaux (coupleurs). La partie droite, également au format 19" est réservée au raccordement des fibres clients avec en partie inférieure une fonction tête de câbles de transport. La partie centrale est quant à elle dédiée au cheminement et à la gestion des sur-longueurs des jarrettières de brassage.

La configuration de l'armoire de rue type PMZ360

La capacité d'une armoire de rue tient compte du nombre de fibres en surnuméraire dû à la modularité des câbles utilisés et aux réserves permettant de répondre aux évolutions futures.

Fig. 110 | armoire de rue « passive » 2x28U RAL7035 anti-graffiti



Ce type d'armoire «passive» ne peut pas recevoir d'équipements actifs car sa structure constituée de parois simples ne permettrait pas d'assurer une isolation thermique suffisante quelles que soient les conditions climatiques. Pour autant c'est ce type d'armoires qui est déployé majoritairement sur le territoire français du fait de l'utilisation de la technologie PON par les opérateurs nationaux. Elle est donc dédiée à recevoir des équipements passifs tels que des coupleurs optiques qui sont utilisés par les opérateurs commerciaux.

Il s'agit d'une armoire de rue simple peau dite «passive». Les dimensions sont les suivantes :

- H : 1 600mm (avec socle 200mm) environ
- P : 350mm maximum
- L : 1 600mm maximum

3.5.3 Répartiteur optique au standard 19"

La capacité des répartiteurs optiques installés (souvent installés dans un shelter ou un local technique d'immeuble) tient compte du nombre de lignes raccordables en aval des PM et du nombre de fibres en surnuméraire dû à la modularité des câbles utilisés et aux réserves permettant de répondre aux évolutions futures.

Les répartiteurs optiques utilisés en tant que PM intérieur doivent être de type symétrique, double zone 19". Les dimensions sont les suivantes :

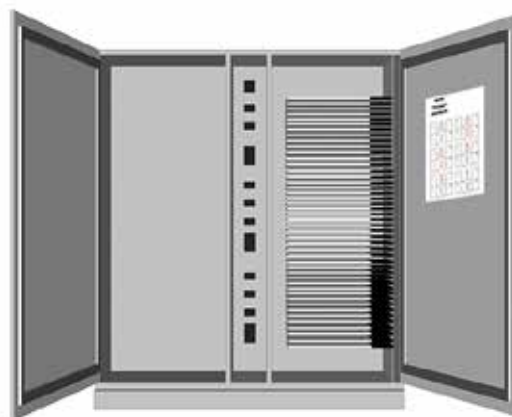
- Hauteur : 2 000mm (avec socle 100mm) environ
- Profondeur : 350mm maximum
- Largeur : 1 600mm maximum

Le principe de brassage des cordons optiques se retrouve être affiché sur la porte intérieure de l'armoire.

Longueur des cordons : 3,50 m

Diamètre des cordons : 1,6 mm

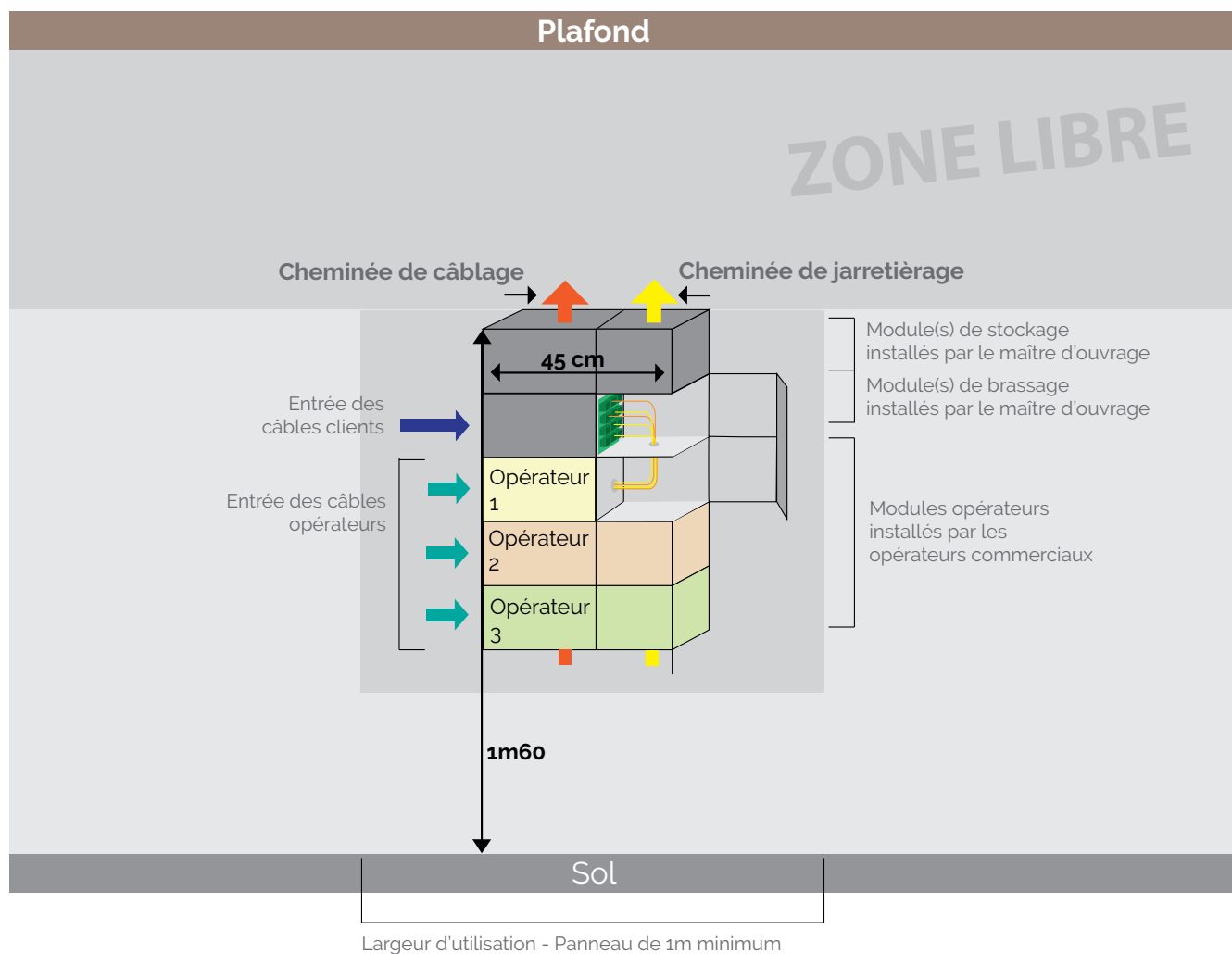
Fig. 111 | exemple d'un répartiteur type PM intérieur



3.5.4 Point de mutualisation en Immeuble (ZTD)

Dans le cas des immeubles compris en 12 et 96 accès et pour les installations déployées depuis 2012, le panneau de brassage présente les caractéristiques techniques suivantes :

Fig. 112 | PM d'immeuble générique



3.5.5 Les tiroirs optiques dans les points de mutualisation

Les tiroirs optiques installés dans les Points de Mutualisation seront au format 19" et de type pivotant (avec charnière du côté du résorbeur). Les fibres doivent être disponibles sur connecteur SC/APC. Ils seront de modularité 24, 48, 96, 144 FO (a minima). Ils seront équipés de pigtails avec connectique SC/APC 8 degrés rangés dans des cassettes pour être directement épissurés.

Les tiroirs optiques auront pour utilité :

- La gestion de l'arrivée des câbles et identification de ceux-ci,
- L'amarrage des câbles pour les rendre solidaires du contenant,
- L'organisation, épanouissement des fibres et identification de celles-ci,

The background features a blurred landscape with mountains and a desk with a laptop and an open notebook. Overlaid on this is a blue gradient and a network diagram consisting of white circles connected by lines. These circles contain icons: a thumbs-up, a laptop, a person silhouette, and a Wi-Fi symbol. The text is centered in white, bold, uppercase letters.

LES RECOMMANDATIONS POUR LA FORMATION DES TECHNICIENS AFIN DE DEPLOYER UNE INSTALLATION DE QUALITE

1. La formation, gage de qualité de l'installation

La qualité, la fiabilité et la durabilité des réseaux THD dépendent de très nombreux facteurs dont un est déterminant : la compétence des techniciens et techniciennes de terrain. Aussi, une formation adaptée des équipes de déploiement des réseaux en fibre optique s'avère-t-elle indispensable pour assurer un travail conforme aux règles de l'art. Il s'agit là d'une responsabilité collégiale qui doit être partagée par tous les acteurs, des Maîtres d'Ouvrage jusqu'aux Maîtres d'Œuvre qui doivent respecter les cahiers des charges et garantir la conformité des réseaux.

Aussi, la plate-forme Objectif fibre s'est-elle fortement investie, avec le concours actif de la Mission THD pour mettre en œuvre un dispositif de référencement des organismes de formation spécialisés dans les métiers du THD. Cette démarche qualité est essentielle pour les acteurs du déploiement de la fibre qui pourront s'appuyer sur ces centres de formation qui disposent de moyens humains et matériels répondant aux exigences de qualification et de certification des personnels. Aujourd'hui, de nombreux centres de formation, répartis sur tout le territoire, proposent des modules de formation répondant aux besoins des équipes chargées du déploiement du FttH, et plus précisément du « Branchement client ».

Toutefois, dans un souci d'optimisation de la recherche d'organismes référencés, bon nombre d'entre eux ont déjà été identifiés par la plateforme Objectif Fibre.

Cette dernière est ainsi garante d'une qualification de ces centres qui proposent des solutions adaptées dans le cadre :

- **de cursus de formation** préparant à des titres professionnels IRT et TRT¹ (Titres Professionnels du Ministère de l'Emploi) ou au Certificat de Qualification Professionnelle du SERCE (Monteur raccordeur FttH) destinés aux jeunes, demandeurs d'emploi et salariés en reconversion (passage du cuivre à la fibre optique), etc.
- **de stages de courte durée** ou des parcours de formation de perfectionnement destinés à des salariés déjà expérimentés (voir programme ci-dessous).

Les coordonnées des centres de formation référencés sont disponibles sur le site Objectif Fibre rubrique actualités.



¹ Installateur de Réseaux de Télécommunications (IRT) et Technicien de Réseaux de Télécommunications (TRT)

Tout technicien souhaitant se former au « branchement client » devra au préalable avoir suivi les formations suivantes liées aux obligations sécuritaires dont doit être garante son entreprise :



- **Habilitation électrique Ho, Bo, obligatoire,**
- **Autorisation d'intervention à proximité des Réseaux (AIPR) obligatoire,**
- **CACES 1B obligatoire** pour travaux en aérien avec nacelle,
- **Prévention des risques** liés au travail en hauteur pour tous travaux en hauteur.

2. Les recommandations en matière de formation des techniciens « branchement client »

2.1 Préambule

Les formations portant sur les travaux de branchement des installations des clients sur la Boucle Locale Optique Mutualisée FttH (BLOM), doivent intégrer l'ensemble des points décrits dans les items ci-dessous. Nous sommes à la dernière étape du raccordement FTTH.

La prestation se déroule en partie sur le domaine public (accès au réseau de distribution optique collectif), et en partie sur des parties privatives, collectives ou individuelles; particulièrement à l'intérieur des logements des clients.

Les apprenants sont déjà capables de localiser et de reconnaître tous les éléments des réseaux de distribution FttH (prérequis).

Il leur reste à acheminer, depuis un point de branchement collectif existant, les câbles de branchement optiques jusqu'au domicile du client, y installer une PTO si nécessaire, réaliser les raccordements protégés et les mesures optiques, avant de brancher l'ONT ou la box de l'abonné sur la PTO.

Nous rappellerons ici les compétences professionnelles à mobiliser dans le cadre des travaux de branchement individuel des clients aux réseaux de distribution des réseaux FttH.

2.2 Public concerné :

Monteur-raccordeur en fibre optique souhaitant monter en compétences en se spécialisant dans les travaux de branchement des clients des réseaux FttH.

Par exemples :

- titulaire du CQP de Monteur Raccordeur FTTH
- titulaire du CCP « Construire et modifier des réseaux de télécommunications optiques » du titre professionnel IRT

2.3 Sanction de la formation :

À son issue, la formation fait l'objet d'une attestation de formation.

La qualité de la formation des équipes est primordiale quant à la réalisation d'un réseau conforme aux

attentes du client final en termes de fonctionnalité et de qualité du signal reçu (temps d'accès aux services, latence...).

La non-qualité ou la non-conformité du câblage dans les règles de l'art au-delà du fait de générer un mécontentement du client final, peut aller jusqu'à l'impossibilité de pouvoir le raccorder au réseau public.

Tous les stages de courte durée dispensés dans les centres de formation référencés Objectif Fibre sont finalisés par un contrôle des acquis permettant de valider les connaissances. Une attestation de formation¹ est alors délivrée (voir exemple ci-contre).

¹ Références pour l'obligation sur l'attestation de formation avec contrôles des acquis en fin de formation.

<https://www.digiforma.com/attestation-de-formation/>

Références législatives :

• Articles L. 6353-1, 6352-13 et 6355-17 du Code du Travail

• Ordonnance n° 2007-329 du 12 mars 2007

LOGO DE L'ORGANISME DE FORMATION

objectif fibre

ATTESTATION DE FORMATION

Je soussigné, (**Nom prénom du responsable formation**), agissant en qualité de Responsable Formation de (**Nom de l'organisme de formation**), dont le Siège se situe au : (**Adresse de l'organisme de formation**)

Atteste que : **Monsieur/Madame (Nom prénom du stagiaire)**

De la société : (**Nom de l'entreprise**)

A suivi la formation en salle ci-dessous :

**Raccordement client au réseau en fibre optique FttH
dans le parc immobilier existant**

Qui s'est déroulée du : **XX/XX/XXXX au XX/XX/XXXX**
A : **Nom et adresse du centre de formation**
Centre référencé « Objectif Fibre » : **le XX/XX/XXXX**
Pour une durée de : **XX heures**
Les objectifs pédagogiques étant mentionnés dans le programme du stage.

A l'issue de la formation, le (la) stagiaire a obtenu **XX** % de bonnes réponses à l'évaluation des acquis de la formation.

Certifiée exacte,
Fait à **Ville de l'organisme de formation et date**

Le/La Responsable de Formation Prénom nom	Le/La Formateur Prénom Nom	Le/La Stagiaire Prénom Nom
---	--------------------------------------	--------------------------------------

Signature du responsable formation
et cachet de l'organisme de formation

Signature du formateur

Signature du stagiaire



2.4 Prérequis :

La formation porte spécifiquement sur le branchement des clients des réseaux FttH, et nécessite des savoirs et des compétences techniques préalables. Il s'agit en l'occurrence de la connaissance des infrastructures FttH situées en amont des locaux des clients.

Les prérequis sont les savoirs et les savoir-faire professionnels acquis par l'apprenant grâce à ses expériences professionnelles dans le domaine des réseaux de communications optiques.

Les compétences pré requises (savoirs et savoir-faire) ne font pas l'objet de formation, mais sont mises en œuvre lors de la formation pour permettre l'apprentissage des compétences nouvelles. Pour exemples : la connaissance des PMZ, la signalisation temporaire de travaux, l'utilisation d'une perceuse ou d'une soudeuse optique sont considérées comme acquises. Elles sont néanmoins rappelées et mises en œuvre concrètement lors de la formation

Note : Pour une personne intéressée par la formation mais qui ne possède pas les pré-requis nécessaires, ceux-ci peuvent faire l'objet d'une formation préalable (de l'ordre de plusieurs semaines).

- **Savoirs prérequis :**

- Connaître les architectures et les topologies de la BLOM.
- Connaître la législation et la réglementation générale appliquées aux travaux sur les réseaux de télécommunications optiques.

- **Savoir-faire prérequis :**

- Maîtriser les travaux de tirage et de pose des câbles optiques en conduites souterraines.
- Maîtriser les travaux de tirage et de pose des câbles optiques sur appuis aériens.
- Maîtriser les travaux de tirage et de pose des câbles optiques sur façade.
- Maîtriser les travaux de câblages et de raccordement de fibres optiques par fusion.
- Au regard de la densité technique et pédagogique des formations, et afin de garantir le bon déroulement et la réussite des parcours de formation, il est préconisé de confirmer en amont de la mise en œuvre de la formation la maîtrise des prérequis par les apprenants.

- **Cette confirmation s'appuiera sur trois modalités d'évaluation :**

- Le CV professionnel détaillé du candidat, ainsi que tous éléments décrivant ses expériences et compétences dans le domaine visé (diplômes, titres professionnels, rapports de stage, dossiers professionnels, etc.). À fournir par le candidat en amont de l'évaluation.
- Un QCM professionnel (durée d'environ 1 heure).
- Un entretien individuel avec un formateur expert, guidé par les réponses du candidat au QCM. Le formateur investiguera afin de :
 - - Confirmer les compétences attendues acquises.

- - Confirmer les éventuelles compétences attendues non acquises.
- **Durée de la formation : environ 5 jours.**

- **Compétences techniques :**

- Préparer les interventions en fonction des informations fournies par l'ordre de travail (OT).
- Sécuriser une intervention (mise en œuvre EPC, EPI)
- Sur site, définir le parcours des câbles de branchement le plus pertinent et pour le cas d'un immeuble, en respectant le passage défini par « la fiche immeuble ».
- Installer les câbles de branchement extérieurs.
- Au domicile des clients, et en accord avec eux, définir le parcours des câbles de branchement le plus pertinent.
- Installer les câbles de branchement et les dispositifs intérieurs.
- Raccorder par fusion (soudure) les câbles de branchement au réseau de distribution.
- Contrôler la conformité optique du lien créé par photométrie.

- **Savoirs techniques :**

- Connaître les règles d'ingénierie des lignes de branchement FttH.
- Connaître le matériel mis en œuvre pour les travaux de branchement FttH.
- Connaître la législation et la réglementation qui s'appliquent aux travaux de branchement FttH.
- Connaître les procédures de validation des branchements réalisés.
- Calculer de tête un budget optique simple
- Connaître les seuils de puissance et d'affaiblissement conformes
- Différencier les valeurs absolues et relatives : dB/dBm

- Connaître les risques électriques et chimiques
- Connaître les risques physiques
- Connaître les risques liés à la circulation automobile
- Connaître les risques liés au travail sur la voie publique
- Sécurité et responsabilité du travailleur
- Connaître la réglementation sur les EPI
- Connaître les règles de signalisation temporaire d'un chantier
- Connaître le plan de sécurité - plan de prévention de l'entreprise

• **Savoir-faire technique :**

- Utiliser des logiciels et applications numériques.
- Armer les appuis aériens.
- Tirer, fixer et étiqueter les câbles de branchement aériens.
- Tirer, fixer et étiqueter les câbles de branchement en conduites souterraines.
- Fixer et étiqueter les câbles de branchement sur façade.
- Fixer et étiqueter les câbles de branchement en immeuble.
- «Frapper une étiquette» au marteau et jeu de frappe / utilisation des «étiqueteuses»
- Installer les câbles de branchement optiques dans les dispositifs d'extrémité :
 - Non étanches (PBO aérien, PBO façade, PBO colonne montante immeuble)
 - Branchement dans les dispositifs d'extrémité étanches (PBO souterrains)
- Souder et lover les fibres optiques.
- Réaliser des mesures de photométrie optique (puissance et affaiblissement) :

• **Savoir-être :**

- Être ponctuel.
- Adopter une posture professionnelle avec les interlocuteurs tiers.
- Adopter une posture professionnelle et commerciale avec les clients :
 - prise de contact antérieure à l'intervention
 - se présenter au client
 - validation de la bonne réalisation des travaux effectués par l'abonné
 - réaction face à une situation conflictuelle avec un abonné

• **Compétences transverses :**

- Communication orale / écrite interne :
 - rédaction d'un compte rendu d'intervention
 - rédaction de notes techniques d'intervention, de note d'information
- Communication orale avec les clients :
 - savoir écouter, poser une question, vérifier la bonne compréhension par une reformulation de la question ou de la réponse apportée

• **Travaux pratiques :**

- Analyser les OT de branchement de clients FttH.
- Préparer et organiser une intervention.
- Sécuriser un chantier, une intervention.
- Armer des poteaux télécom.
- Armer des appuis communs.
- Tirer et fixer les câbles de branchement optique aériens.
- Aiguiller des conduites souterraines.
- Tirer les câbles optiques souterrains.
- Dérouler et fixer les câbles de branchement optiques sur façade.
- Dérouler et fixer les câbles de branchement dans les parties communes des immeubles.
- Installer un câble de branchement dans les différents types de PBO.
- «Frapper une étiquette» au marteau et jeu de frappe / utilisation des «étiqueteuses»
- Présenter au client les travaux à réaliser (jeu de rôles).
- Dérouler et fixer les câbles de branchement dans les parties privées des immeubles (logements) :
 - passage en gaine souple ;
 - passage en goulotte et moulure,
 - fixation apparente.
- Installer le DTIO ou la PTO dans le logement des clients.
- Réaliser les mesures de photométrie optique (puissance et affaiblissement).
- Assurer la continuité du lien optique par jarretiérage au SRO (PMZ), et au PMI.
- Présenter au client le travail réalisé (jeu de rôles).
- Rendre compte du travail réalisé (application).

Matériels et équipements spécifiques nécessaires :

OUTILLAGE – ÉQUIPEMENTS

EPC.
EPI.
Pince à feuillard.
Marteau à plaque, pinces Rivaux.
Aiguille souple pour extérieur (6 mm).
Aiguille souple fine pour intérieur.
Soudreuse optique monomode (G657).
Photomètre optique monomode.
Pistolet à colle.
Ciseaux à kevlar
Pince coupante
Pince à dénuder la fibre (125-250 µm)
Pince à dégainer les câbles optiques
Poubelle pour déchets de fibre
Réceptacles pour tri des déchets
Étiqueteuse
Jeu de frappe
Perceuse-visseuse (sans fil)
Perceuse à percussions (perforateur)
Aspirateur de chantier

APPAREILS DE MESURE

Stylo optique (lumière rouge, 1 mW max.)
Photomètre

MATIÈRE D'ŒUVRE

Armements aériens.
Gaines de protection aéro-souterraine.
Dispositifs d'ancrage aériens.
Câbles de branchement aérien.
Câbles de branchement souterrain.
Câbles de branchement intérieur.
Moulure électrique.
DTIO – PTO en saillie et au format DIN25.
PBO étanches
PBO non étanche

CONSOMMABLES

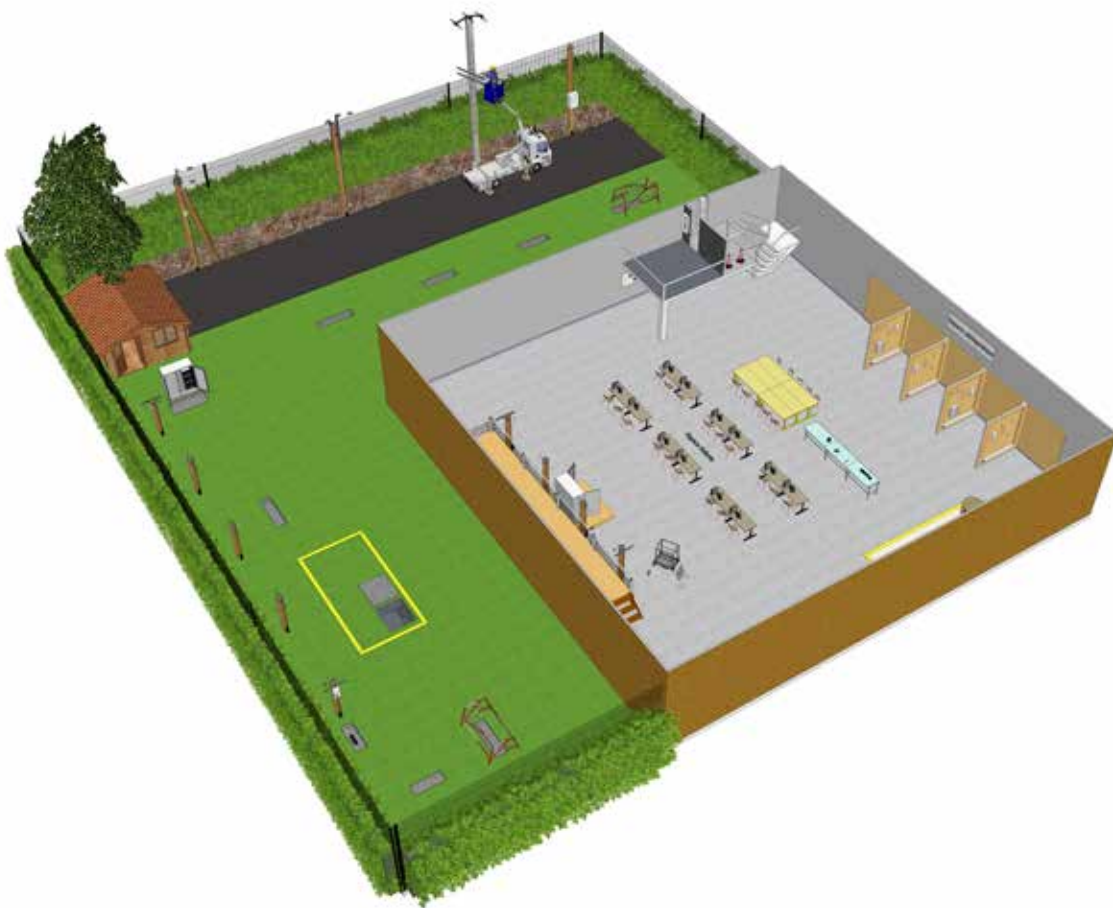
Feuillard acier + boucles.
Étiquettes.
Nécessaire de nettoyage des fibres optiques.
Lubrifiant pour câbles intérieur (en fourreau).
Colle à chaud (pour pistolet).
Enduit de rebouchage
Smoove 40 et 60 mm
Colliers de fixation souples
Chevilles avec embases de fixation pour colliers

EPI-SECU

Chaussures de sécurité extérieures
Chaussures de sécurité intérieures ou sur chaussures
Casque
Visière ou lunettes de protection
Gants
Harnais

2.5 Plateau technique :

Le plateau technique nécessaire est celui décrit dans la brochure pratique « Plateau technique de formation aux métiers du déploiement et de la maintenance des réseaux en fibre optique mutualisés FttH (2019) ».



Partie INDOOR du plateau technique

Le NRO stipulé en page 14 de la brochure précitée, n'est pas nécessaire pour cette formation spécifique au branchement client.

Par contre, les équipements décrits en pages 15 à 17 sont indispensables (PMZ, colonne montante sur deux niveaux à l'échelle 1 ; GTL). Un plateau abouti comprend des appartements pédagogiques, pour des mises en situation complètes.



« ..Recréer les conditions réelles d'une intervention en immeuble. La création d'une colonne montante sur deux niveaux apporte les conditions réalistes à la préparation des stagiaires aux futures interventions en milieu occupé. La colonne montante (de communication) sur deux niveaux permet de simuler une installation incluant le PM ou PR en pied d'immeuble, ainsi que les PBO dans les étages, y compris les raccordements clients vers les logements connectés.... »

Partie OUTDOOR du plateau technique

La partie extérieure est nécessaire pour :

- La pose de câbles de branchement optiques aériens (sur appuis télécom et appuis communs), souterrains, sur façade.
- le raccordement des câbles de branchement dans les PBO extérieurs.
- le contrôle du lien optique au PM.

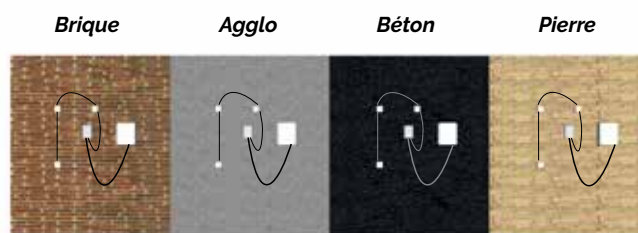
Equipements pédagogiques complémentaires

Des équipements pédagogiques spécifiques peuvent faciliter l'apprentissage.



Exemple 1 : Atelier de perçement et rebouchage sur les parois verticales

Permettre aux apprenants « débutants » de tester les différentes mèches de perçement et les conséquences de mauvais réglages de la machine. Dans un deuxième temps, utilisation d'enduit de rebouchage



Le même principe est applicable en extérieur, pour la réalisation d'exercices plus complets

Fig. 113 | Atelier percements et rebouchage

Exemple 2 : Appartement pédagogique

Un logement pédagogique permet des mises en situation professionnelles au plus près des conditions de travail réelles. Il est aménagé comme un logement banal, avec ses contraintes spécifiques (meubles, tapis, rideaux, décoration fragile, etc). Il reconstitue une ou plusieurs pièces où sont installées les périphériques triple-play courants (télévision, internet, téléphonie fixe).

Deux configurations types de logement pédagogique sont utiles :

- Un logement récent, avec en tête un coffret de communication attenant à une GTL, et dans les pièces des emplacements de prises et des conduites encastrées.
- Un deuxième, logement plus ancien, sans GTL ni conduites encastrées (travail de pose en apparent et de pose de moulures).

Un logement pédagogique permet également des mises en situation professionnelles portant sur les compétences relationnelles avec le client. Ces mises en situation professionnelles peuvent être mises en œuvre sous forme de jeux de rôles.

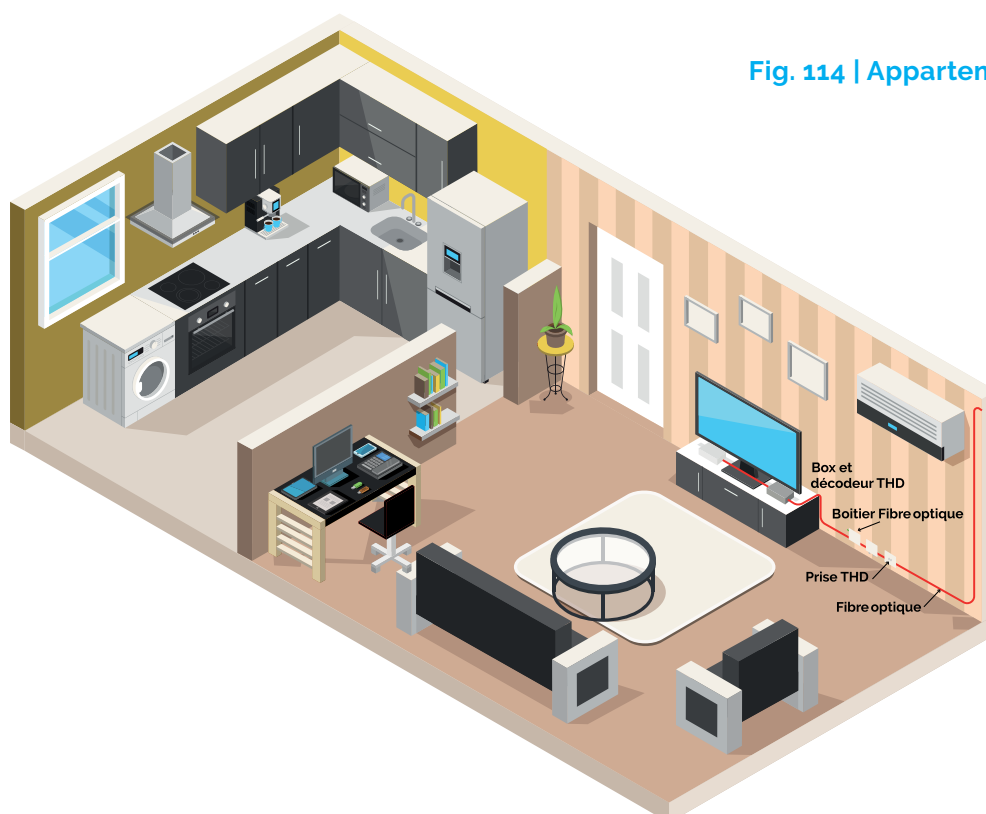


Fig. 114 | Appartement témoin

Palier

la pose du câble peut nécessiter le perçement de la cloison ou du mur séparant la partie privée de la partie publique

2.6 Ressources techniques et ressources pédagogiques

Les ressources techniques sont destinées aux formateurs qui s'appuient sur celles-ci pour concevoir les ressources pédagogiques destinées aux apprenants.

Concernant le branchement des clients FttH, ce guide présente les notions techniques et réglementaires essentielles ainsi que les incontournables lors d'une formation. Pour les portions des réseaux FttH en amont du client, les formateurs peuvent s'appuyer sur les guides Objectif Fibre disponibles à cette adresse : <https://www.objectif-fibre.fr> accessible directement en scannant ce QR code :



Ce présent guide, comme l'ensemble des guides de la collection, se veut pédagogique et aisément accessible. Néanmoins, il ne peut se substituer à des ressources pédagogiques adaptées aux besoins et attentes des apprenants.

Il est aujourd'hui incontournable de proposer des ressources variées sous forme numérique. Idéalement, ces ressources sont exploitables en présentiel lors d'une formation, mais aussi à distance, sur des terminaux mobiles (notion de mobile learning sur tablette communicante, smartphone, PC mobile), via une plateforme de LMS (Learning Management System). En outre, une plateforme LMS permet la création de collectifs pédagogiques et de communautés professionnelles.

Les possibilités offertes par un tel dispositif digital permettent de :

- concevoir des parcours de formation attractifs, interactifs et adaptables ;
- prolonger la formation au-delà de sa phase initiale, en proposant un appui aux techniciens en activité à travers des ressources techniques et des réseaux de pairs.

Des ressources et des parcours de formation « numériques » ne rendent pas moins indispensables et essentielles les phases de formation en présentiel, sur un plateau technique.



LA CHECKLIST DES BONNES
PRATIQUES POUR UNE
INSTALLATION DURABLE ET
DE QUALITÉ

The background features a blurred image of a desk with a laptop and an open notebook. Overlaid on this is a blue gradient and a network of white lines connecting several circular icons: a thumbs-up, a laptop, a heart, a Wi-Fi symbol, and a person silhouette. A large, faint 'X' icon is also visible on the left side.



Cette fiche vise à préparer le raccordement de tout type de local à un réseau en fibre optique mutualisé, désigné par le terme FttH (Fiber to the Home). Le respect tant des obligations communes aux différents acteurs que des points structurants pour des installations de qualité, sera une garantie pour les futurs abonnés d'un accès optimal et durable aux services THD.

PAGES	DOCU- MENTS DE RÉFÉRENCE	POINTS DE VIGILANCE	RESPONSABLE	LIVRABLE
AVANT DE DEMARRER LA PRESTATION				
P. 15	Guide Objectif Fibre (édition 8 décembre 2020) et décrets, arrêtés ou normes cités en référence	Disposer des compléments aux préconisations relatives à l'installation du branchement optique final dans les règles de l'art	• Opérateur Commercial (OC) • Installateur • Organisme de formation	Documents produits par les industriels, les opérateurs, plateformes de travail et l'Arcep, devront être consultés pour un plus grand niveau de détail.
P. 9 P. 16 à 18 P. 49		S'approprier la grille de lecture du document	• Opérateur Commercial • Installateur	Une présentation des quatre différentes typologies terrain et des réponses quelle que soit la nature des cas rencontrés
P. 18 - 19 P. 112		Découvrir le champ d'application du guide	• Opérateur Commercial • Installateur • Organisme de formation	Description des différentes étapes techniques entrant dans la construction du raccordement final située entre le point de branchement optique (PBO) et le local de l'abonné, ainsi qu'au PM
P. 25 à 36		S'approprier le cadre réglementaire et le contexte juridique applicable au périmètre traité	• Opérateur Commercial • Installateur • Organisme de formation	Identification des contraintes liées à l'environnement de la future intervention (juridique et sécurité des personnes)
P. 40		Maîtriser le mode de raccordement d'un abonné depuis un PBO	• Opérateur Commercial • Installateur	Rappel du protocole «accès FttH» en mode STOC
P. 43		Disposer d'une feuille de route précise avant la construction du raccordement final (OT)	• Opérateur d'infrastructure • Opérateur Commercial • Installateur	La réalisation dans les règles de l'art du raccordement client tient en partie à la complétude de l'ordre de travail (OT). Ce dernier apporte au technicien les renseignements nécessaires à la mise en œuvre technique
P. 49 à 71		S'approprier les prérequis à une bonne mise en œuvre technique, quel que soit le cas	• Opérateur Commercial • Installateur • Organisme de formation	Présentation des neuf cas de figure les plus représentatifs avec un zoom sur les infrastructures mobilisables
P. 72 à 76		Anticiper toute mise en échec du raccordement en disposant des outils adaptés	• Installateur	Remédier aux échecs de raccordements passe par l'utilisation de solutions techniques adaptées, déjà disponibles chez les industriels



PAGES	DOCU- MENTS DE RÉFÉRENCE	POINTS DE VIGILANCE	RESPONSABLE	LIVRABLE
P. 115 à 123	Guide 2020 plus brochure d'offre de formation aux métiers du FttH d'Objectif Fibre (2019)	S'assurer de la formation effective des techniciens afin de déployer une installation de qualité	• Maître d'Oeuvre • Installateur • Organisme de formation	Tous les stages de courte durée (5 jours), dispensés dans les centres de formation référencés Objectif-fibre sont finalisés par un contrôle des acquis et une attestation de formation est délivrée.
P. 51 - 52 P. 122		Connaitre les fondamentaux en matière d'une intervention dans les règles de l'art	• Installateur • Organisme de formation	Avoir lors des stages acquis les techniques de percements et de pose des différents matériels
EXECUTION DE LA PRESTATION				
Voir les OI P. 43 P. 40 P. 88	Guide Objectif Fibre (édition décembre 2020)	Respecter le socle garant d'une réalisation dans les règles de l'art	• Opérateur Commercial • Installateur	• Connaitre les STAS de l'Opérateur d'Infrastructure • Disposer d'un OT détaillé et précis • Suivre rigoureusement le protocole d'accès au FttH en mode STOC • Apporter le livrable tel que défini par Interop
P. 25 à 36 P. 49 P. 51 P. 53		Prendre en compte les contraintes liées à l'environnement de l'intervention programmée (aspect juridique, réglementaire et sécurité des personnes)	• Opérateur d'infrastructure • Opérateur Commercial • Installateur	Le respect des règles en matière de sécurité des personnes dans le cadre de l'exercice de leur métier impose à l'intervenant de disposer des EPC et EPI adaptés à la situation, ainsi que les formations et habilitations appropriées
P. 49 P. 102 à 104		Veiller à la conformité des ingénieries utilisées dans le respect de la réglementation en vigueur	• Opérateur Commercial • Installateur	Sur le plan technique, il est demandé de respecter le type d'ingénierie associé à la zone et à la typologie du local à raccorder
P. 47 - 48		Veiller à bien faire dès la première fois ...	• Opérateur Commercial • Installateur	Quelques cas confortent l'intérêt à respecter la mise en œuvre dans les règles de l'art (telle que développée dans le traitement des cas d'étude)
P. 86 à 89		Apporter la preuve de qualité du branchement optique réalisé chez le client	• Installateur	Contrôles et mesures de recette du branchement réalisé en mode «Sous-Traitance Opérateur Commercial (STOC) »
P. 49 P. 112		Avoir un comportement exemplaire tant sur la partie PBO vers PTO qu'au PM	• Installateur	Un engagement au respect de l'esthétique et de la propreté Quelques règles de bonne conduite lors d'une intervention au PM
P. 78 à 83		Prendre en compte le besoin du client et lui proposer une solution adaptée à la performance attendue	• Opérateur Commercial • Installateur	Plusieurs situations peuvent être rencontrées «in situ» et amener le technicien à proposer au client final des matériels et des solutions sur mesure
P. 95 à 98			Inspecter et nettoyer une connexion à chaque intervention est la meilleure assurance d'un réseau optique fiable	• Installateur



PAGES	DOCU- MENTS DE RÉFÉRENCE	POINTS DE VIGILANCE	RESPONSABLE	LIVRABLE
EXPLOITATION OPTIMALE DE L'INSTALLATION				
P. 49 à 71	Conformité au guide Objectif Fibre et décrets, arrêtés ou normes cités en référence	Qualité de la mise œuvre du branchement optique	• Installateur	Rigueur dans la mise en œuvre de l'installation en lien avec les contraintes imposées par le cas de figure
P. 88		Transmission de la documentation technique en fin d'intervention	• Opérateur Commercial • Installateur	Une documentation technique complète et détaillée disponible facilitera une ré intervention future
P. 22		La fiabilité de l'infrastructure optique THD sera dépendante d'une mise en œuvre de bout en bout sans failles	• Opérateur d'infrastructure • Opérateur Commercial • Installateur	Important de mettre en place des procédures strictes de contrôle afin de vérifier la bonne exécution des points clés garants d'une installation durable et de qualité

ANNEXES



Articulation des déploiements d'initiatives privées et publiques

Les déploiements des réseaux en fibre optique jusqu'à l'abonné sont assurés dans le cadre du plan France Très Haut Débit par des investissements privés et publics. Ces investissements massifs dans la construction et l'exploitation des réseaux font intervenir une pluralité d'acteurs qui contribuent au déploiement ainsi qu'à la commercialisation des réseaux.

Ces réseaux sont aujourd'hui exploités par plus d'une centaine d'opérateurs d'infrastructure répartis sur l'ensemble du territoire. Dans les zones d'initiatives privées, les opérateurs Orange et SFR prennent en charge sur fonds propres l'installation et l'exploitation des réseaux FttH, et ce sur plus de 3600 communes. C'est à dire, les zones les plus denses du territoire, communes inscrites en Zones Très Denses par l'Arcep ou choisies par Orange et SFR en zone AMII (plus de 23 millions de locaux). Dans les zones d'initiatives publiques (16,9 millions de locaux), ce sont généralement des filiales des opérateurs Orange, SFR, Axione, Altitude, Covage et TDF qui sont choisies par les collectivités territoriales afin d'exploiter leurs réseaux en fibre optique : il s'agit alors, dans la plupart des cas, de réseaux établis à l'échelle du département en complément des réseaux d'initiatives privées.

Le cadre réglementaire instauré par l'Arcep prescrit les règles techniques et économiques entrant dans le déploiement des réseaux en fibre optique et l'accès à ces derniers. Ce cadre garantit la bonne articulation des déploiements des opérateurs en limitant le risque de doublonnage des infrastructures ou de trous de couverture aux frontières des réseaux. Par ailleurs, il garantit des conditions d'accès homogènes sur l'ensemble du territoire, en particulier au point de mutualisation ainsi que sur le tronçon du raccordement final.

La liste des opérateurs d'infrastructures est disponible sur le site de l'Arcep [en cliquant ici](#).

La carte publiée par l'Arcep sur son site <https://carte-fibre.arcep.fr> permet de visualiser les déploiements et les projets de couverture des réseaux en fibre optique.

La mutualisation des réseaux en fibre optique

Dans un objectif de développement de la concurrence, le cadre réglementaire impose de mutualiser les réseaux en fibre optique. Ce principe s'applique à tous les opérateurs déployant des boucles locales FttH (Fiber to the Home), y compris dans le cadre d'un réseau d'initiative publique.

Les lignes en fibre optique dans les immeubles constituent un réseau mutualisé entre les opérateurs commerciaux : l'opérateur d'immeuble qui gère ce réseau doit fournir un accès transparent et non discriminatoire aux opérateurs commerciaux qui souhaitent fournir des services de communications électroniques aux résidents.

Ce réseau relie les logements et locaux professionnels à un point de mutualisation (PM), endroit auquel les opérateurs commerciaux peuvent raccorder leurs propres réseaux afin de proposer leurs offres de services. Le point de mutualisation (PM) est défini comme le point d'extrémité d'une ou de plusieurs lignes au niveau duquel l'OI donne accès à des opérateurs à ces lignes en vue de fournir des services de communications électroniques aux utilisateurs finals correspondants.

Le point de mutualisation peut, dans certains cas¹, ne desservir qu'un seul immeuble. Il est alors situé en pied d'immeuble (à l'intérieur de celui-ci). Cependant, il peut également être situé plus loin sur le domaine public et le réseau mutualisé auquel il donne accès couvre une zone plus étendue que l'immeuble (jusqu'à plus de 1000 logements).

Le réseau mutualisé à l'intérieur de l'immeuble pourra être constitué d'une ou plusieurs fibres par logement.

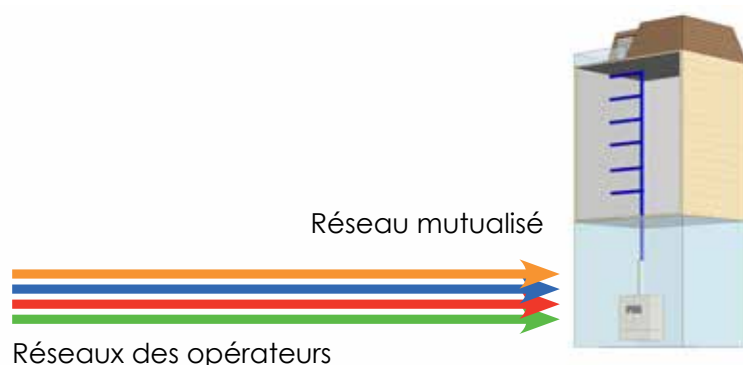
Ce choix d'architecture dépend avant tout de la réglementation (type de bâti, zone d'implantation...), mais aussi des choix de l'opérateur d'immeuble et des opérateurs commerciaux. Lorsqu'une seule fibre est installée, elle sera partagée par les opérateurs qui l'utiliseront lorsque le résident souscrit un abonnement chez eux.

¹ Dans les zones très denses, notamment pour les immeubles de plus de 12 logements situés dans les parties les plus denses de ces zones.

NOTE : Dans tous les cas, la pose du point de mutualisation reste à la charge de l'opérateur d'immeuble ou de la zone.

Dans les communes classées en zones très denses (site internet de l'Arcep pour prendre connaissance de la liste des 106 communes concernées), la rentabilité structurelle, le cadre réglementaire et l'historique des déploiements antérieurs permettent à chaque opérateur de pouvoir disposer d'un réseau horizontal au plus près des immeubles (GC souterrain, aérien et égouts).

Fig. 115 | Cas courant en zones très denses (ZTD)

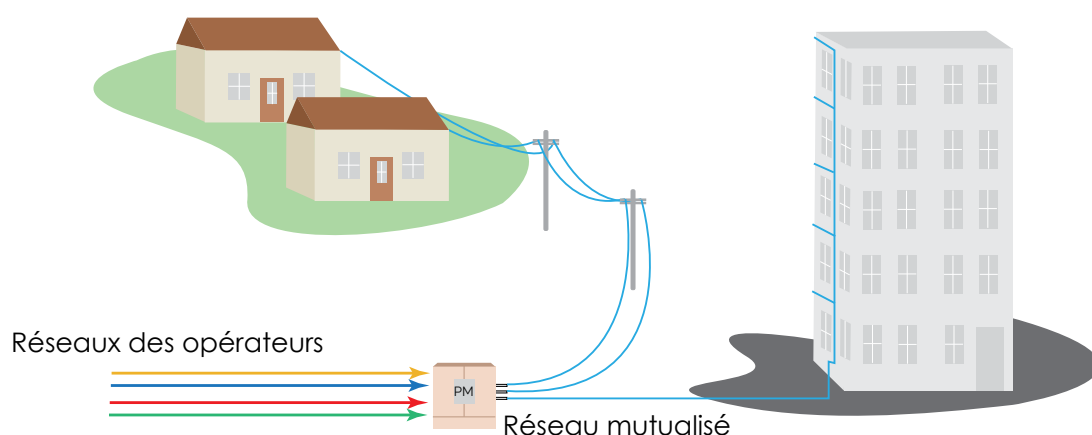


En effet, dans les zones très denses, le tissu urbain est majoritairement composé d'immeubles collectifs. Dans ce cas, le point de mutualisation peut être situé en pied d'immeuble. Les réseaux des opérateurs commerciaux (réseaux horizontaux) peuvent ainsi s'interconnecter avec le réseau mutualisé. Le réseau mutualisé (ici le réseau vertical) est exploité par un opérateur d'immeuble qui peut être distinct de l'opérateur commercial, qui fournira des services à l'utilisateur final.

En dehors des zones très denses et/ou dans les poches de basse densité des ZTD, le point de mutualisation se situe sur le domaine public ou dans des locaux techniques.

Pour déployer leurs réseaux en fibre optique dans les rues jusqu'au point de mutualisation, les opérateurs utilisent les infrastructures souterraines et aériennes existantes qui accueillent aujourd'hui les réseaux en cuivre et en câble coaxial, mais aussi celles des collectivités locales.

Fig. 116 | Cas courant hors ZTD ou dans les poches de basse densité en ZTD



Etapes entrant dans le déploiement des réseaux FttH

Le déploiement et la mise à disposition des lignes des réseaux FttH sont soumis au respect de plusieurs jalons réglementaires prescrits par l'Arcep dans ses décisions (notamment décisions n° 2009-1106 ¹, n° 2010-1312 ², n° 2015-0776 ³).

Les opérateurs d'infrastructure mettent à disposition des opérateurs commerciaux les informations et les ressources nécessaires à l'accès. Au préalable, les opérateurs d'infrastructures publient des offres d'accès à leurs lignes qui permettent à tous les opérateurs de participer au cofinancement des réseaux en contrepartie de droits d'usage sur les lignes.

Avant le lancement de leurs travaux de déploiement, les opérateurs d'infrastructures mettent à disposition des opérateurs commerciaux, dans le cadre de leurs consultations préalables au déploiement, des informations concernant l'installation et la couverture de chaque point de mutualisation.

L'installation des infrastructures optiques s'accom-

pagne de la mise à disposition des lignes et des informations afférentes. L'ouverture à la commercialisation des lignes pour l'ensemble des opérateurs ne peut avoir lieu avant l'expiration d'un délai de prévenance de trois mois (ou gel de commercialisation) suivant la mise à disposition du PM. Ce délai permet aux opérateurs commerciaux de préparer leurs opérations en vue de se raccorder aux points de mutualisation.

La construction du raccordement final n'intervient généralement qu'à partir de l'ouverture à la commercialisation de chaque ligne. Des opérateurs d'infrastructure peuvent recourir à des campagnes de pré-raccordements des locaux : cependant cette modalité est peu mobilisée à ce jour.

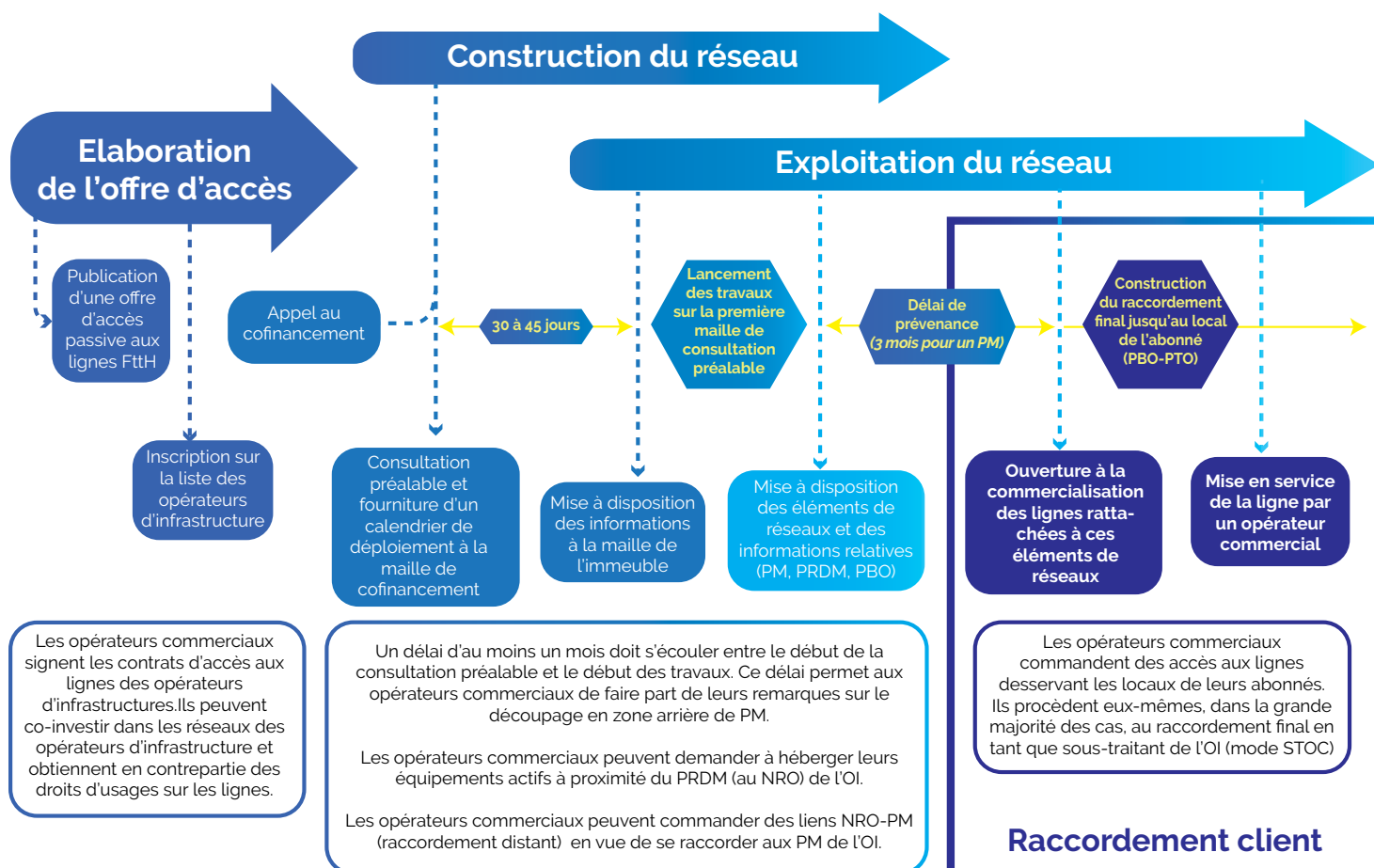
¹ Décision du 22 décembre 2009 précisant, en application des articles L. 34-8 et L. 34-8-3 du code des postes et des communications électroniques, les modalités de l'accès aux lignes de communications électroniques à très haut débit en fibre optique et les cas dans lesquels le point de mutualisation peut se situer dans les limites de la propriété privée

² Décision du 14 décembre 2010 précisant les modalités de l'accès aux lignes de communications électroniques à très haut débit en fibre optique sur l'ensemble du territoire à l'exception des zones très denses

³ Décision du 2 juillet 2015 sur les processus techniques et opérationnels de la mutualisation des réseaux de communications électroniques à très haut débit en fibre optique.

La frise chronologique suivante détaille l'ensemble des étapes intervenant dans le déploiement d'un réseau FttH jusqu'à l'installation du câble de raccordement final :

Fig.117 | Etapes entrant dans le déploiement des réseaux FttH



GLOSSAIRE

BANDEAU DE SOCLE RJ45

Bandeau de prises Ethernet localisé dans le tableau de communication qui permet l'affectation des services et applications, telles que l'informatique, vers les différentes pièces du logement.

BLOM

La boucle locale optique mutualisée est définie comme le réseau d'infrastructures passives qui permet de connecter en fibre optique l'ensemble des logements et des locaux à usage professionnel d'une zone donnée depuis un nœud unique, le nœud de raccordement optique (NRO). La BLOM s'étend ainsi du NRO jusqu'aux DTIo installés dans chaque logement ou local à usage professionnel de la zone desservie.

BOX OPÉRATEUR

Équipement d'accès aux services opérateurs, aussi nommé modem. La box opérateur offre en sortie des ports RJ45 (Switch Ethernet), une prise téléphonique et un point d'accès Wifi.

BRANCHEMENT COLONNE DE COMMUNICATION

Réseau optique pour le très haut débit qui relie le réseau d'accès opérateur sur le domaine public au câblage résidentiel du logement, du local à usage professionnel ou technique (voir XP C 90-486 paragraphe 3.1.5).

BRANCHEMENT OPTIQUE

Liaison entre le PBO et le DTIo qui inclut le câble de branchement optique et le dispositif de terminaison intérieur optique (DTIo).

CÂBLE DE BRANCHEMENT OPTIQUE (ACCES)

Câble individuel qui relie le DTIo/PTO au point de branchement optique (PBO) s'il existe, ou à défaut au point de raccordement – PR (voir AFNOR C 90-486 paragraphe 3.1.2). Ce câble peut être constitué d'une ou plusieurs fibres, en lien avec la zone dans lequel il se trouve. Il est installé du point de branchement optique jusqu'à l'intérieur du logement, généralement au moment du premier abonnement.

COFFRET 19' – COFFRET DE COMMUNICATION

Équipement fixé au mur, permettant l'installation de divers modules électriques ou électroniques les uns au-dessus des autres, en assurant leur protection. Il est utilisé pour les réseaux de communication type téléphone, Internet, réseau informatique et multimédia. Situé dans le local professionnel, en tant que coffret de communication, il rassemble l'ensemble d'éléments de connexion, ainsi que les systèmes de protection et de coupure permettant de configurer les liens entre les réseaux d'accès et les socles de prise de communication.

COMMUTATEUR ETHERNET (Switch)

Équipement réseau permettant l'interconnexion d'équipements informatiques en réseau local en optimisant la bande passante. Il permet de distribuer le Gigabit Ethernet vers l'ensemble des prises réseau.

COLONNE DE COMMUNICATION

Réseau optique pour le très haut débit qui relie le réseau d'accès opérateur sur le domaine public au câblage résidentiel du logement (voir AFNOR C 90-486 paragraphe 3.1.5).

COLONNE DE COMMUNICATION RAMPANTE

Réseau optique pour le très haut débit qui relie le réseau d'accès opérateur sur le domaine public au câblage résidentiel des locaux individuels sur sa partie horizontale.

CPE (Customer Premises Equipment)

Équipement réseau se trouvant dans le site d'un client, permettant la collecte de services, raccordé à l'infrastructure d'un opérateur dans un Point Of Presence (POP), via une boucle locale.

DECODEUR TV (appelé aussi Box TV ou Set-top box)

Équipement qui permet l'accès aux services de télévision fournis par les opérateurs. Il se connecte en Ethernet avec la Box Opérateur, et via une interface HDMI et/ou péritel avec le téléviseur.

DISPOSITIF DE TERMINAISON INTERIEUR OPTIQUE (DTIo)

Le DTIo est l'élément optique passif situé à l'intérieur du logement ou local à usage professionnel qui constitue la frontière entre la BLOM, qui relève de la responsabilité de l'opérateur de réseau et la desserte interne du local, qui relève de la responsabilité de l'abonné. Le DTIo est généralement placé au niveau du tableau de communication, dans la gaine technique du local. Il matérialise le point de coupure connecté au niveau duquel est raccordé l'équipement actif optique fourni par l'opérateur à son abonné. La ligne peut être prolongée par une desserte optique interne terminée par une prise terminale optique (PTO), dans le salon par exemple. Lorsqu'aucun prolongement n'est réalisé, le DTIo et la PTO sont confondus.

EMPLACEMENT OU LOCAL TECHNIQUE

Emplacement ou local (selon la capacité d'accueil en nombre de lots) situé en pied d'immeuble destiné à recevoir les arrivées des réseaux de communication des opérateurs ainsi que les équipements liés à la commande, la protection et la répartition de ces réseaux.

ESPACE TECHNIQUE ÉLECTRIQUE (ETEL)

L'ETEL est un emplacement du logement dédié à l'alimentation électrique, la protection électrique et le contrôle-commande.

FIBER TO THE ENTERPRISE (FTTE)

Fibre jusqu'à l'entreprise.

FIBER TO THE HOME (Ftth)

Fibre déployée jusqu'à l'abonné.

GAINE TECHNIQUE DU LOGEMENT (GTL)

Emplacement du logement prévu pour regrouper en un seul endroit toutes les arrivées des réseaux d'énergie et de communication. La GTL contient le panneau de contrôle s'il est placé à l'intérieur du logement, le tableau de répartition principal et le tableau de communication, ainsi que les équipements d'autres applications de communication (TV, satellite, interactivité, réseau local, ...) lorsque ces applications sont prévues.

GAINE TECHNIQUE DE L'IMMEUBLE

Infrastructure verticale de l'immeuble permettant le passage et l'accueil des matériels et des câbles.

GESTIONNAIRE DE COFFRET D'INTERFACE

Personne physique ou morale chargée d'administrer et de gérer les interventions des différents opérateurs de services de l'immeuble au niveau de la box dédiée ou du CPE. Il assure l'entretien du coffret d'interface, de l'infrastructure «Lan» dédiée aux services, ainsi que l'ensemble des équipements actifs associés (câblage de la box ou du CPE, batterie et son onduleur).

LOCAL AREA NETWORK (LAN)

Le LAN est généralement un réseau Ethernet dont l'échelle géographique est relativement restreinte (par exemple une salle informatique, une habitation particulière, un bâtiment ou un site d'entreprise). Ce réseau local, initialement réalisé par des câbles en cuivre (coaxial ou paires torsadées) peut se retrouver aussi constitué de liens en fibre optique.

LOCAL RACCORDABLE

Un local raccordable est un logement ou local à usage professionnel desservi par un réseau de BLOM pour lequel un raccordement final peut être réalisé afin d'établir une ligne optique depuis le NRO. Concrètement, il s'agit d'un logement ou local à usage professionnel pour lequel toutes les infrastructures de fibre optique ont été déployées depuis le NRO jusqu'au PBO de rattachement.

NŒUD DE RACCORDEMENT OPTIQUE (NRO)

Point de concentration d'un réseau en fibre optique où sont installés les équipements actifs et passifs à partir desquels un opérateur commercial active les accès de ses abonnés. Des câbles de fibres optiques sont installés au départ du NRO en vue de raccorder les points de mutualisation situés en aval.

OPÉRATEUR DE COMMUNICATIONS ÉLECTRONIQUES

Toute personne physique ou morale exploitant un réseau de communications électroniques ouvert au public ou fournissant au public un service de communications électroniques.

OPÉRATEUR D'IMMEUBLE (OI)

Toute personne chargée de l'établissement ou de la gestion d'une ou plusieurs lignes dans un immeuble bâti, notamment dans le cadre d'une convention d'installation, d'entretien, de remplacement ou de gestion des lignes signée avec le propriétaire ou le syndicat de copropriétaires, en application de l'article L. 33-6 du CPCE; l'opérateur d'immeuble n'est pas nécessairement un opérateur au sens de l'article L. 33-1 du même code.

OPÉRATEUR DE POINT DE MUTUALISATION OU, PAR ABUS DE LANGUAGE, 'OPÉRATEUR DE ZONE'

Opérateur d'immeuble qui exploite un point de mutualisation.

OPTICAL NETWORK TERMINAL (ONT)

Équipement actif installé chez l'abonné qui permet de transformer le signal optique en signal électrique. Une box opérateur lui est connectée pour la livraison des services triple-play. Ce modem est déjà intégré dans la plupart des box.

POINT DE BRANCHEMENT OPTIQUE (PBO)

Le PBO est le nœud de la BLOM situé au plus près des logements et locaux à usage professionnel, à partir duquel sont réalisées les opérations de raccordement final. Dans les immeubles collectifs, comprenant une colonne montante, le point de branchement situé dans les boîtiers d'étage de cette dernière, permet de raccorder le câblage vertical de l'immeuble avec le câble de branchement. En dehors des immeubles collectifs, le PBO est généralement installé en façade, en borne, en chambre de génie civil ou sur poteau. Le PBO est rattaché à un unique SRO.

POINT DE DEMARCATION (PD) OU POINT DE DEMARCATION OPTIQUE (PDO)

Il délimite le domaine privé du domaine public ou collectif. Il est hautement recommandé qu'il soit matérialisé, procurant ainsi un point de flexibilité pour le phasage éventuel des déploiements (AFNOR C 15-900 paragraphe 3.29).

POINT DE MUTUALISATION (PM) OU POINT DE MUTUALISATION DE ZONE (PMZ)

Point d'extrémité des lignes de communications électroniques à très haut débit en fibre optique au niveau duquel l'opérateur d'infrastructure donne aux opérateurs (ou opérateurs commerciaux) un accès à ces mêmes lignes en vue de fournir des services de communications électroniques aux utilisateurs finals, conformément à l'article L. 34-8-3 du CPCE. Les opérateurs commerciaux y installent leurs équipements réseaux (p. ex : tiroirs optiques) et y effectuent les opérations de brassage nécessaires à l'activation des abonnés.

POINT DE PENETRATION

Point d'entrée des câbles dans le bâtiment (voir AFNOR C 15-900 paragraphe 3.31).

POINT DE RACCORDEMENT (PR)

Point de la colonne de communication optique qui regroupe le raccordement de plusieurs bâtiments. Il raccorde le câble de desserte optique de l'opérateur de BLOM aux câbles de distribution de la colonne de communication de la zone à desservir et/ou aux câbles de branchement dans le cas où il n'y a pas de PBO entre les logements concernés et le PR (voir AFNOR C 90-486 paragraphe 3.1.15).

PRISE TERMINALE OPTIQUE (PTO)

Extrémité de la ligne sur laquelle porte l'obligation d'accès imposée par les décisions Arcep n° 2009-1106 et n° 2010-1312.

PRISE DE COMMUNICATION RJ45

Connecteur à 8 contacts, pour câble à paires torsadées.

RACCORDEMENT FINAL (OU RACCORDEMENT CLIENT)

Le raccordement final est l'opération consistant à installer et raccorder le câble de branchement optique jusqu'au logement ou local à usage professionnel.

RAIL DIN

Profilé support (NF EN 60715).

RESEAU DE COMMUNICATION

Ensemble des câbles et des équipements permettant de transmettre des services de communication, les signaux véhiculés pouvant être numériques ou analogiques.

SO - System Outlet

Extrémité du cordon d'équipement.

TABLEAU DE COMMUNICATION (TC)

Ensemble d'éléments de connexion, pouvant intégrer des systèmes de protection et de coupure, situé dans le logement, qui permet de configurer les liens entre les réseaux d'accès et les socles de prise de communication.



ACRONYMES

AFNOR : Association Française de Normalisation
ARCEP : Autorité de Régulation des Communications Electroniques et des Postes et de la Presse
BLOM : Boucle Locale Optique Mutualisée
BPE : Boîtier de Protection d'Epissure
BTI : Boîtier de Transition Intérieur
CCH : Code de la Construction et de l'Habitat
CCTP : Cahier des Clauses Techniques Particulières
CEREMA : Centre d'Etude et d'Expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement.
CPCE : Code des Postes et Communications Électroniques
CREDO : Cercle de Réflexion et d'Étude pour le Développement de l'Optique
CR MAD : Compte-rendu de mise à Disposition
CR MAJ : Compte-rendu de mise à Jour
DTIo : Dispositif de Terminaison Intérieure optique
DTU : Document Technique Unifié
EN : European Norm
ETEL : Espace Technique Electrique
FAI : Fournisseur d'Accès Internet
FtE : (fiber to the enterprise – fibre jusqu'à l'entreprise)
FtH : Fiber To The Home
GTL : Gaine Technique du Logement
IRIS : Ilots regroupés pour des indicateurs statistiques
LSZH-FR : Low Smoke Zero Halogen-France
MOA : Maîtrise d'Ouvrage
MES : Mise en Service
NF : Norme Française
NRO : Nœud de Raccordement Optique

OC : Opérateur Commercial (FAI)
OI : Opérateur d'Immeuble
ONT : Optical Network Terminal
OZ : Opérateur de Zone
PBO : Point de Branchement Optique
PC : Permis de Construire
PD ou PDO : Point de Démarcation
PeHD : Polyéthylène Haute Densité
PEo : Point d'Épissure optique
PFTHD : Plan France Très Haut Débit
PM/PMZ : Point de Mutualisation de Zone
PME/PMR : Point de Mutualisation Extérieur (armoire de rue)
PMI : Point de Mutualisation d'Infrastructure ou PM Intérieur
PR : Point de Raccordement
RIP : Réseau d'Initiative Publique
RPC : Réglementation pour les Produits de Construction
SC/APC : Standard Connector / Angled Physical Contact
SRO : Sous-Répartiteur Optique
STAS : Spécifications Techniques d'Accès aux Services
STOC : Sous-Traitance Opérateur Commercial
TC : Tableau de Communication
TCE : Tout Corps d'Etat
THD : Très Haut Débit
VRD : Voirie et Réseaux Divers



PRINCIPAUX TEXTES DE RÉFÉRENCE

RÈGLEMENTATION

Loi n° 2008-776 du 4 août 2008 de modernisation de l'économie

Loi n°2015-990 du 6 août 2015, dite loi « Macron »

- article 24-2 de la loi n° 65-557 du 10 juillet 1965 et de la loi n° 66-457 du 2 juillet 1966

Décret n°2015-1317 du 20 octobre 2015

Loi ELAN de 2019 simplifie l'octroi des servitudes légales (Article 225) ; garanti l'accès aux parties communes d'un immeuble (article 226)

Code de la Construction et de l'Habitation

- article L. 332-15 du code de l'urbanisme

R111-14 pour les logements

- Arrêté du 3 août 2016 modifiant l'arrêté du 16 décembre 2011 relatif à l'application de l'article R. 111-14 du code de la construction et de l'habitation

R111-1 pour les locaux d'entreprise

Code du travail et de la santé publique

- article L.4121-1 et -2 (une organisation sur les principes généraux de prévention)
 - articles R. 4323-58 ; R. 4323-63 ; R. 4323-64 ; R. 4323-89 ; R. 4323-90 ; R. 4323-68 (travaux en hauteur)
 - articles R. 4412-97 à R.4412-97-6 du code du travail (issus du décret n° 2017-899 du 9 mai 2017, modifié par le décret n° 2019-251 du 27 mars 2019) et de l'Arrêté du 16 juillet 2019 (risques amiante)
 - articles R4412-160 ; R4412-152 ; D4153-17 ; D4152-10 (risque au plomb)
- Décrets n° 2010-1016 du 30 août 2010 ; n° 2010-1017 du 30 août 2010 ; n° 2010-1018 du 30 août 2010 (risques électriques)
- articles R. 4544-2 ; R. 4544-3

Code des postes et des communications électroniques :

- articles D 407-1, D 407-2 et D. 407-3 (Décret n° 97-684 du 30 mai 1997) ;
- articles L 33-1 et L. 33-6 ;
- décision n° 2009-1106 du 22 décembre 2009 et n° 2010-1312 du 14 décembre 2010 de l'Arcep.
- la décision n° 2015-0776 en date du 2 juillet 2015 de l'Arcep
- décision 2017 - 0972 du 27/07/2017 de l'Arcep (publiée au Journal Officiel le 19/09/2017)

Code de l'urbanisme : article L. 332-15.

NORMES ET GUIDES

Les normes françaises sont éditées et diffusées par l'Association Française de Normalisation (AFNOR).

Réseaux	Désignation normes	Identifiant normes AFNOR	Transport	Distribu- tion	Branche- ment	Réseau interne du local
Réseaux de communication	Les colonnes de communication (réseau d'accès au logement ou au local à usage professionnel)	XP C90-486		X	X	
	Système de câblage résidentiel « THD READY » des réseaux de communication	XP C90-483				X
Réseaux électrique et de communication	Installations électriques à basse tension	NF C 15-100 décembre 2002, avec sa mise à jour de juin 2005 et ses amendements : A1 de 08/2008, A2 de 11/2008, A3 de 02/2010, A4 de 05/2013 et A5 de 06/2015.			X	X

Matériels optiques	Désignation normes	Identifiant normes AFNOR	Transport	Distribu- tion	Branche- ment	Réseau interne du local
Produits pour l'extérieur						
Câble extérieur	Câbles à fibres optiques - Partie 3-25 : spécification particulière - câbles de distribution d'extérieur, en aérien ou en souterrain	XP C93-850-3-25	X	X		
	Câbles à fibres optiques - Partie 3-22 : spécification particulière - Câble optique de branchement à usage extérieur, en aérien, en façade ou en conduite	XP C93-850-3-22			X	
Boîtier Extérieur	Point de branchement optique - Partie 2-2 : boîtier - Usage extérieur - En chambre ou au niveau du sol (Environnement G)	XP C93-923-2-2		X	X	
	Point de branchement optique - Partie 2-1 : boîtier - Usage extérieur - En aérien (Environnement A)	XP C93-923-2-1		X	X	



Matériels optiques	Désignation normes	Identifiant normes AFNOR	Transport	Distribu- tion	Branche- ment	Réseau interne du local
Produits pour la transition intérieur / extérieur						
Câble mixte intérieur/extérieur	Câbles à fibres optiques - Partie 6-22 : spécification particulière - Câble optique de branchement à usage mixte (intérieur et extérieur)	XP C93-850-6-22			X	
	Câbles à fibres optiques - Partie 6-25 : Câbles mixtes (intérieurs et extérieurs) - Spécification particulière pour les câbles de distribution à usage mixte	XP C93-850-6-25		X		
Produits pour l'intérieur						
Câble intérieur	Câbles à fibres optiques - Partie 2-23 : spécification particulière - Câble de branchement pour pose en conduite par poussage à usage intérieur	XP C93-925-2-23			X	X
	Câbles à fibres optiques - Partie 2-25 : spécification particulière - Câbles de distribution d'intérieur à éléments de base ou micromodules adaptés au piquage tendu	XP C93-850-2-25		X		
	Câbles à fibres optiques - Partie 2-22 : spécification particulière - Câble optique de branchement à usage intérieur	XP C93-850-2-22			X	X
Produits pour l'intérieur (suite)						
Boîtier Intérieur	Boîtiers pour points de branchement optique - Partie 1 : usage intérieur	XP C93-923-1		X	X	
	Boîtiers pour points de raccordement optique - Partie 1 : Utilisation en intérieur - Catégorie C	XP C93-924-1			X	
	Dispositif de terminaison intérieure avec Interface de connexion optique (DTIo) - Norme de produit	XP C93-927			X	X
Kit intérieur	Kit de terminaison intérieure avec interface de connexion optique	XP C 93-928			X	X



Matériels optiques	Désignation normes	Identifiant normes AFNOR	Transport	Distribu- tion	Branche- ment	Réseau interne du local
Autres références normatives applicables						
Fibre optique	Fibres optiques - Partie 2-50 : Spécifications de produits - Spécification intermédiaire pour les fibres unimodales de classe B	NF EN 60793-2-50	X	X	X	X
	Characteristics of a bending-loss insensitive single-mode optical fibre and cable	ITU-T G.657				
Boitier et connecteur	Dispositifs d'interconnexion et composants passifs fibroniques - Norme de performance - Partie 1 : Généralités et recommandations	NF EN IEC 61753-1 Ed2	X	X	X	X

Matériels cuivre	Désignation normes	Identifiant normes AFNOR	Transport	Distribu- tion	Branche- ment	Réseau interne du local
Produits pour l'intérieur						
Câble intérieur	Câbles pour installations intérieures de télécommunications - Partie 16 : câbles avec écran pour applications télévision radio fréquence incluant la bande intermédiaire satellite (DVB-S/S2) - Grade 2 TV	XP C 93-531-16 : Juin 2019				X
	Câbles pour installations intérieures de télécommunications - Partie 17 : câbles avec écran pour applications télévision radio fréquence incluant la bande intermédiaire satellite (DVB-S/S2) - Grade 3 TV	XP C 93-531- 17 : Juin 2019				X





Ce guide pratique est le fruit d'un travail collectif ouvert ayant réuni la plupart des acteurs de la filière des communications électroniques et de la filière électrique.

Le groupe de travail sur les bonnes pratiques professionnelles est animé par :



Didier Cazes

Rapporteur des travaux

didier.cazes@orange.com



Marc LEBLANC

Président Objectif fibre

marc.leblanc.fr@prysmiangroup.com

Ont collaboré à l'élaboration de ce guide pratique :



Ainsi que les centres de formation référencés par Objectif fibre:



Liste des centres
référencés

Objectif fibre remercie tout particulièrement les collaborateurs de ces entités qui ont apporté leur expertise au service de l'élaboration de ce guide pratique.



objectif fibre

Objectif fibre est une plateforme de travail ouverte aux acteurs concrètement impliqués dans le déploiement de la fibre optique, volontaires pour identifier et lever les freins opérationnels à un déploiement massif, en produisant des outils pratiques d'intérêt multisectoriel.

Cette brochure est le fruit d'un travail collectif ayant réuni la plupart des acteurs des filières des communications électroniques et électriques.

Organisations professionnelles partenaires



Avec la participation de



#ObjectifFibre

Retrouvez toutes nos actualités sur www.objectif-fibre.fr