objectif fibre

Guide Pratique

Raccordement des **immeubles professionnels** et **d'entreprises neufs** au réseau en **fibre optique mutualisé FttH**

2019

Avant-propos

Laurent ROJEY
Directeur de l'Agence du Numérique

Le Gouvernement a fixé, dans le cadre du Plan France Très Haut Débit, l'objectif ambitieux de doter, d'ici 2022, l'ensemble territoire d'infrastructures numériques de pointe en donnant l'accès à tous au très haut débit, majoritairement par des réseaux en fibre optique.

Ce Plan représente un défi inédit, qui vise notamment à renforcer la compétitivité de l'économie française et l'attractivité de la France par le raccordement en fibre optique des locaux à usages professionnels. Si l'écosystème s'est jusque-là concentré sur le raccordement des particuliers qui représentent en volume la majorité des prises, les entreprises sont des cibles importantes du Plan France Très Haut Débit. L'accès au très haut débit, et plus particulièrement à la fibre optique, pour les entreprises est essentiel au maintien d'un tissu économique local vivace.

Ce guide dédié au raccordement des immeubles à usages professionnels se propose de partager au plus grand nombre les bonnes pratiques collectivement élaborées et permettra de délivrer une formation uniforme à la multitude d'acteurs, beaucoup de TPE/PME locales, qui interviendront dans le raccordement des entreprises. La qualité et l'homogénéité de réalisation des raccordements et du câblage interne est encore plus prégnant pour les locaux à usages professionnels, où la qualité de service attendue est supérieure aux besoins du grand public. Ce partage de l'état de l'art est essentiel pour garantir la venue des acteurs nationaux comme régionaux qui animent le marché entreprise des télécommunications et porter ainsi le développement des usages professionnels et la numérisation des entreprises. En ce sens, ce guide s'inscrit pleinement dans la dynamique globale portée par le gouvernement concernant l'aménagement numérique du territoire.

Je tiens à saluer le travail de l'ensemble des contributeurs et rédacteurs de ce guide qui participent pleinement au succès du Plan France Très Haut Débit.

Préface

Laurent DEPOMMIER-COTTON

Directeur du Département Transition Numérique de la Banque des Territoires

Dans l'acronyme FttH, le « H » fait références aux habitations résidentielles (« Home ») mais en réalité le déploiement FttH en cours en France concerne également les locaux professionnels.

Ce déploiement devrait enfin permettre aux utilisateurs professionnels d'avoir largement accès à la fibre. En 2019, on estime que les raccordements optiques dédiés aux professionnels (FTTO, « O » pour « Office »), seuls envisageables en attendant le FttH, sont moins de 200 000 alors que la France compte plus de 4 millions d'établissements professionnels !
L'attente de nouvelles facilités de raccordement optique, grâce au déploiement des réseaux FttH, est grande parmi les utilisateurs professionnels, entreprises ou établissements publics. Pour nombre d'entre eux, le passage à la fibre s'accompagnera de l'adoption de nouveaux usages numériques, permettant souvent des gains de performance significatifs.

Rappelons que la France n'occupe que le 14ème rang des pays européens pour l'appropriation des technologies numériques par les entreprises, selon l'indice DESI établi par la Commission. Le développement des usages numériques qu'entrainera la diffusion des accès optiques a aussi un enjeu non négligeable de renforcement de la compétitivité des entreprises françaises.

Mais si les réseaux FttH se déploient sur nos routes et dans nos rues, la promesse de la fibre ne se réalise tout à fait que quand est mis en place le dernier maillon de la chaîne du réseau : le raccordement du site utilisateur. Son coût est une fraction très significative du coût total du réseau et il a ses propres règles techniques.

Il méritait donc qu'Objectif Fibre lui consacre son Guide Pratique 2019.

Ce guide du « Raccordement des immeubles professionnels et d'entreprises neufs au réseau en fibre optique mutualisé FttH » répondra aux nombreuses interrogations des professionnels en charge de la construction de l'immobilier professionnel.

Il vise de manière très pratique à préparer le raccordement de toute nouvelle construction d'immeuble d'entreprises à un réseau en fibre optique mutualisé, désigné par le terme FttH (Fiber to the Home – Fibre jusqu'à l'abonné). Il concerne également certaines rénovations et les Zones d'Aménagement Concerté, destinées à accueillir ces immeubles.

Il a pour ambition de répondre aux principales interrogations relatives à :

- la conception d'un réseau de communications électroniques à très haut débit interne à l'immeuble d'entreprise,
- la réglementation en vigueur,
- les matériels à utiliser,
- l'état de l'art constaté,
- et les contrôles à effectuer.

Objectif fibre propose, avec ce guide de portée nationale, un cadre technique commun, stable et cohérent à tous les acteurs amenés à déployer la fibre dans ces types de bâtiments. Accessible librement sur le site d'Objectif fibre (www.objectif-fibre.fr), ce guide vise à devenir une référence en s'adressant à tout l'écosystème du THD.

Il est le fruit d'un important travail d'échanges et de concertation associant notamment les organisations professionnelles représentantes des équipementiers, des opérateurs et des installateurs, les industries des réseaux d'initiative publique, les centres de formation, les bureaux d'études, la Mission Très Haut Débit, l'ARCEP ainsi que les opérateurs de la construction.

Son but est de contribuer à la conformité du déploiement et du raccordement au réseau FttH du segment de l'entreprise, dans le respect des spécifications techniques, garantes de la qualité et de l'homogénéité des infrastructures passives THD.

La Banque des Territoires, acteur majeur du développement territorial, notamment dans les domaines des réseaux très haut débit et de l'immobilier d'entreprise, est heureuse d'avoir été associée à la réalisation de ce guide, qui contribue à rendre nos territoires plus connectés et plus attractifs, et à en faire un meilleur terreau du développement de nos entreprises.

Tables des matières

INTRODUCTION P.11

1 - Pourquoi ce guide ? P.11
2 - Les objectifs de ce guide ? P.11
3 - A qui s'adresse ce guide ? P.15
4 - Pourquoi la fibre optique ? P.15
5 - Des besoins en débits de plus en plus importants P.15
6 - Les déploiements de réseaux FttH en France : un chantier qui s'accélère P.17

1 - LE CADRE JURIDIQUE P.19

1.1 Cadre règlementaire P.20
1.2 Dans quelle zone se situe le projet immobilier ? P.22
1.3 Préconisations pour les locaux à usage professionnel P.22
1.4 Combien de fibres est-il préconisé d'installer par DTIo ? P.22
1.5 Fiche synthétique des préconisations règlementaires pour les immeubles professionnels P.24
1.6 Installation des lignes (câbles optiques) P.25
1.7 Équipement en infrastructures d'accueil (fourreaux, supports, etc.) P.27
1.8 Installation et mise à disposition du réseau optique P.29

2 - COMMENT UTILISER CE GUIDE ? P.31

1 - Le guide : mode d'emploi P.32
2 - Différentes configurations possibles P.33
3 - Différentes architectures réseaux propres au segment professionnel P.35
3.1 Cas des immeubles en lots multiples avec un seul gestionnaire P.35
3.2 Cas des immeubles indivisibles P.37
3.3 Zone d'activité en lots multiples type campus privé P.38
3.4 Zone d'activité en lots multiples sur zone publique P.38

3 - L'ADDUCTION P.39

1 - Principes généraux P.40
2 - Principes généraux sur la localisation des installations P.40
3 - Canalisations P.42
4 - Chambres de tirage P.44
4.1 Description des différentes solutions techniques P.45
5 - Adduction entre immeubles d'un même ensemble immobilier P.46
5.1 Ensemble immobilier type campus P.46
5.2 Ensemble immobilier en lots multiples indépendants P.48
5.3 Cas spécifique à l'aménagement des zones supérieures à 50 lots P.49
5.4 Impacts de la sécuritsation des immeubles sur l'adduction P.51
6 - Point d'entrée dans l'immeuble P.51

4-LOCAL TECHNIQUE ET EMPLACEMENT TECHNIQUE P.53

1 - Définitions des différents types de locaux **P.54**

2 - Caractéristiques du local technique et de l'emplacement technique **P.55**

2.1 Le local technique P.56

2.2 L'emplacement technique P.56

5-LA COLONNE DE COMMUNICATION P.59

1 - Fibres,câbles et connecteurs optiques **P.63**

2 - Descriptif de la gaine technique de l'immeuble **P.64**

2.1 Services dits «à l'immeuble» ou services généraux P.65

3 - Partie horizontale de la colonne de communication **P.67**

3.1 Généralités P.67

3.2 Cheminement P.67

3.3 Règles générales P.67

4 - Partie verticale de la colonne de communication P.68

4.1 Infrastructures verticales pour la colonne de communication P.68

4.2 Point de branchement optique P.70

5 - Branchement **P.71**

5.1 Absence de point de branchement optique (PBO) P.71

5.2 Présence de point de branchement optique P.72

6 - Dimensionnement et caractéristiques des composants de la colonne de communication **P.73**

6.1 Préconisations générales P.73

6.2 Dimensionnement et caractéristiques des câblages P.73

6.3 Caractéristiques des composants de la colonne de communication P.79

6.4 Mise en oeuvre de la colonne de communication P.90

6 - DISTRIBUTION INTERNE DE LOCAL PROFESSIONNEL P.103

1 - Le raccordement de locaux professionnels au réseau optique mutualisé **P.104**

1.1 Règlementation P.104

2 - Principes généraux **P.104**

2.1 Activité professionnelle dans un logement P.104

2.2 Locaux professionnels jumelés à un logement P.104

2.3 Locaux professionnels indépendants dans un bâtiment ou dans un lotissement mixte P.105

2.4 Cas des bâtiments exclusivement professionnels P.105

3 - Localisation du coffret de communication **P.106**

4 - Composition des coffrets de communication **P.107**

4.1 Généralités P.107

5 - Raccordement du coffret de communication professionnel au réseau optique mutualisé **P.109**

5.1 Câble de raccordement P.109

5.2 Cheminements pour les raccordements P.109

6 - Réseau local d'entreprise (LAN) **P.110**

LES RECOMMANDATIONS POUR LA FORMATION DES ÉQUIPES AFIN DE DÉPLOYER UNE INSTALLATION DE QUALITÉ P.113

1 - La formation, gage de qualité de l'installation P.114

2 - Les recommandations en matière de formation P.114

LES PRÉ-REQUIS À LA RÉCEPTION P.119

1 - les outils de vérification et de mesure P.120

1.1 Stylo optique laser à lumière rouge P.120

1.2 Les sources et radiomètres P.120

1.3 Le réflectomètre optique temporel (OTDR) P.121

1.4 L'adaptateur fibre nue P.122

2 - les mesures possibles P.122

2.1 Les contrôles visuels P.122

2.2 Contrôles de continuité et de concordance P.123

2.3 Mesure de l'affaiblissement d'un lien à l'aide d'un émetteur et d'un récepteur optique P.123

2.4 Mesure par réflectométrie P.124

3 - Les recommandations : la procédure minimale P.127

3.1 Résumé des procédures P.127

3.2 Contrôle de continuité et de concordance P.127

3.3 Mesure de l'affaiblissement d'un lien à l'aide d'un émetteur et d'un photometre P.128

3.4 Bilan optique de la colonne de communication P.128

3.5 Mesure de l'affaiblissement d'un lien à l'aide d'un réflectomètre P.128

4 - Repérage et identification P.130

4.1 Repérage des locaux P.130

4.2 Repérage des câbles et des fibres P.130

4.3 Pré-requis à la réception du câblage des locaux P.130

5 - Le dossier de récolement P.132

LA CHECKLIST DES BONNES PRATIQUES POUR UNE INSTALLATION DURABLE ET DE QUALITÉ P.137

ANNEXES P.141

Segmentation géographique : ZTD (HD, BD), hors ZMD P.142

Le raccordement final et son importance P.144

Les jalons réglementaires P.145

Glossaire P.147

Acronymes P.150

Textes de référence P.151

Introduction

1 _ Pourquoi ce guide ?

Aujourd'hui, la réglementation impose d'installer un réseau de communications électroniques à très haut débit en fibre optique dans toutes les constructions neuves et dans certaines rénovations. Il vise à préparer le raccordement de toute nouvelle construction d'immeubles d'entreprises (comprenant des locaux à usage uniquement professionnel) à un réseau en fibre optique mutualisée, désigné par le terme FttH (Fiber to the Home – Fibre jusqu'à l'abonné). Il concerne tous les locaux à l'exception de ceux relevant exclusivement de l'usage résidentiel (guide 2016) ainsi que ceux pour lesquels le guide 2017 a pu déjà apporter une réponse (locaux individuels à usage résidentiel ou professionnel). Ce guide annule et remplace le guide « installation d'un réseau en fibre optique dans les immeubles d'entreprises neufs » version 2015.
Il concerne également certaines rénovations ainsi que les Zones d'Aménagement Concerté.
Il a pour ambition de répondre aux nombreuses interrogations des professionnels concernés :

- comment concevoir et construire le réseau de communications électroniques à très haut débit interne à l'immeuble ?
- qu'impose la réglementation ?
- quels matériels utiliser ?
- quelles sont les règles de l'art dans ce domaine ?
- quels contrôles effectuer ?
- quels types de formation avoir suivi ?

A partir de diverses situations rencontrées en secteur urbain ou diffus, ce guide préconise des solutions concrètes applicables à chaque cas recensé. Il expose les bonnes pratiques qui président à la construction d'un réseau optique interne au bâtiment neuf en s'appuyant sur la règlementation et les normes en vigueur.
La création de surfaces nouvelles dans des bâtiments existants (par surélévation ou addition) ou le changement d'affectation de locaux résidentiels convertis en locaux professionnels sont également visés.
La loi Macron du 6 août 2015, dans son volet traitant du numérique, prévoit qu'un réseau en fibre optique soit installé dans les bâtiments collectifs existants faisant l'objet de travaux de rénovation nécessitant une demande de permis de construire. Cette obligation s'impose au Maître d'Ouvrage à moins que le coût d'installation du réseau n'apparaisse disproportionné par rapport au coût des travaux projetés (coût inférieur à 5% du coût global de la rénovation).

2 _ Les objectifs de ce guide ?

Ce guide n'a pas de caractère prescriptif mais une vocation pédagogique. Il a été conçu pour aider les professionnels en rassemblant de façon synthétique les bonnes pratiques qui s'appliquent à la construction d'un réseau optique de qualité dans l'immeuble (ou la zone d'aménagement entreprises ou résidentielle) et son raccordement au réseau optique mutualisé (FttH), en s'appuyant sur les normes et règlementations en vigueur.
Le respect des règles qui y sont rappelées permet :

- de consigner en un seul document ce qu'on appelle plus communément les règles de l'art dans le domaine ;
- de déployer un réseau optique dans le bâtiment (ou la zone aménagée) depuis le tableau de communication dans la gaine technique du local à usage professionnel jusqu'au point de raccordement, en solution monofibre ou multifibres ;
- de créer les conditions favorables pour raccorder le câblage interne du local à ce réseau ;
- de desservir les locaux à usage professionnel des futurs occupants en très haut débit par la technologie FttH, et ce, sans intervention pour travaux de construction complémentaires ;
- de mutualiser le pré-câblage entre différents opérateurs de services dans le cadre d'une convention signée avec l'opérateur d'immeuble ;
- aux premiers occupants d'accéder aux services Très Haut Débit dès leur entrée dans les lieux.

Ce guide prend en compte les règles de la norme NF C 15-100, ainsi que l'arrêté du 3 août 2016 relatif à l'application de l'article R111-14 du Code de la construction et de l'habitation, principalement pour réaliser le raccordement en fibre optique des locaux à usages résidentiels ou professionnels (les références aux textes législatifs et réglementaires en vigueur figurent en annexe de ce document).

Ce guide présente les grands principes régissant l'installation des réseaux de communications électroniques, sans se vouloir exhaustif en termes de préconisations techniques : d'autres documents comme ceux des industriels par exemple, peuvent donc être consultés pour un plus grand niveau de détail.

2.1 Il apporte des réponses quelle que soit la nature du projet

Ce guide s'adresse à deux types d'acteurs distincts, les constructeurs de locaux professionnels et les aménageurs de zones d'activité.
Le tableau ci-dessous renvoie le lecteur aux parties le concernant en fonction de ses attentes et de la nature de son projet qu'il est amené à traiter.

(*) pour les recommandations relatives à la typologie :
- C, se référer au guide Objectif Fibre 2016 « installation d'un réseau en fibre optique dans les immeubles neufs à usage d'habitation ou à usage mixte», dernière version en vigueur (voir site objectif fibre www.objectif-fibre.fr).
- B, se référer au guide Objectif Fibre 2017 « raccordement et câblage des locaux individuels neufs », qui traite une grande partie des cas hors sites industriels et sièges grandes entreprises.

E
Zone d'activités en lots multiples avec un seul gestionnaire
L111-5-1 et R111-1

C*
Immeuble mixte (résidentiel et professionnel)
L111-5-1 et R111-14

D
Zone d'activités en lots multiples indépendants
L111-5-1 et R111-1

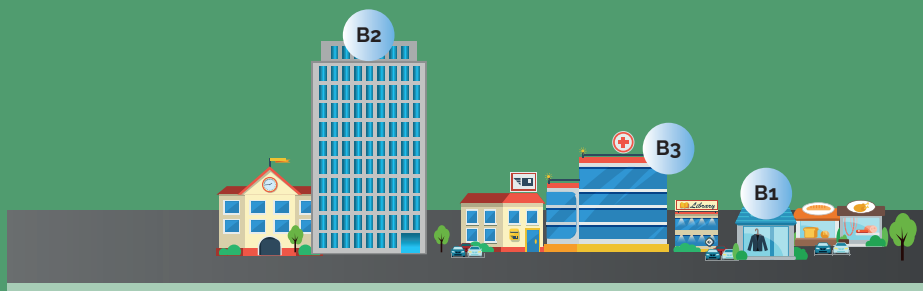
A
Immeuble en lots multiples avec un seul gestionnaire
L111-5-1 et R111-1

B*
Immeuble indivisible (locaux individuels à usage professionnel)
L111-5-1 et R111-1

2.2 Définitions des immeubles professionnels

A1 : Centre commercial
A2 : Immeuble de bureaux multi-sociétés
A3 : Centre d'activités commerciales et de bureaux (par exemple pépinière d'entreprises)

Cas A : immeuble en lots multiples avec un seul gestionnaire
Ce sont des immeubles construits pour la location de surface de bureaux ou de locaux commerciaux. L'immeuble peut être loué par étage, par aile ou encore par ensemble d'un certain nombre de lots. Chaque lot sera connecté au réseau FttH.
Deux cas sont envisagés : le cas où le loueur ne fournit que l'infrastructure et le cas où il loue également les services. Seul le premier cas est traité dans ce document.



B1 : Bâtiment abritant un artisan ou un atelier de production
B2 : Siège social d'entreprise
B3 : Bâtiment administratif (Mairie, trésorerie, équipement public, médiathèque, école,...)

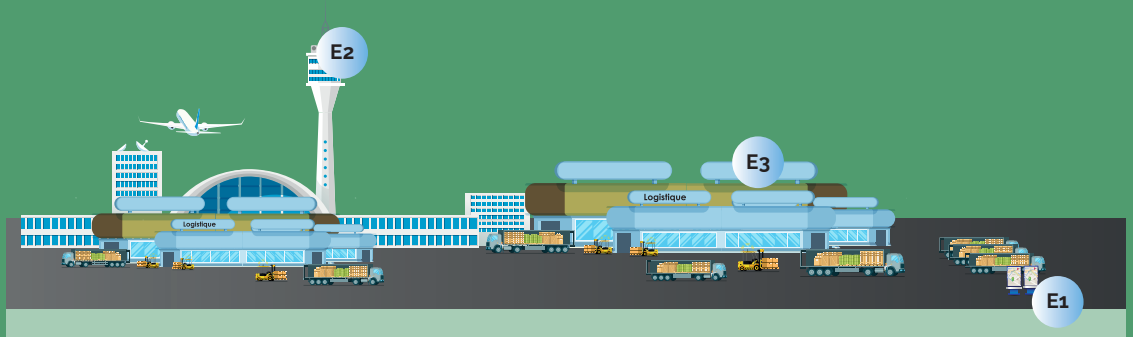
Cas B : immeuble indivisible (locaux individuels compris si activité professionnelle)
Ce sont des immeubles construits (ou aménagés) par un seul propriétaire pour son usage exclusif. Les postes de travail ou les postes de fabrication ne sont pas considérés comme des entités autonomes devant être directement connectés au réseau FttH.

C1 : Immeuble de logements abritant commerce ou bureau en rez-de-chaussée
C2 : Pavillon intégrant un local professionnel (cabinet médical, coiffeur, artisan,...)
C3 : Pavillon intégrant un bureau (auto entrepreneur, travail à distance, profession libérale)

Cas C : immeuble mixte (résidentiel et professionnel)
Ce sont soit des appartements utilisés à des fins professionnelles, soit des locaux en rez-de-chaussée d'immeuble de logements.

D1 : Plan d'une zone d'aménagement concertée publique
D2 : Zone d'activités d'entreprises
D3 : Zone d'activités artisanale

Cas D : Zone d'activités en lots multiples indépendants
Ce sont des zones viabilisées, mises à la vente individuelle pour des activités professionnelles par une commune ou un opérateur d'aménagement privé.
Un parc d'activité (industriel ou tertiaire) est une zone géographique prévue pour un usage industriel. Il concentre les infrastructures nécessaires dans un secteur limité pour réduire les coûts. Ces infrastructures incluent les rues, les voies ferrées, l'électricité haute-tension (généralement triphasée), un aqueduc à fort débit (le gaz naturel), ainsi que des services de télécommunications.
Une variation du parc industriel est le parc de bureaux qui contient souvent de l'industrie légère en plus des bureaux.



E1 : Plan d'un pôle d'activités privé
E2 : Zone portuaire et aéroportuaire, zone logistique (stockage et distribution de produits)
E3 : Zone d'activité privée, zone d'activité de services

Cas E : Zone d'activités en lots multiples avec un seul gestionnaire
Ce sont des zones viabilisées où des lots sont loués pour des activités professionnelles par un gestionnaire. Ces zones sont connues sous le nom de zones d'activités.
Une zone d'activité est, en France, un site réservé à l'implantation d'entreprises dans un périmètre donné. Ces zones sont définies, aménagées et gérées par la collectivité territoriale ou un opérateur d'aménagement privé à laquelle appartient le territoire d'implantation.
Des exemples sont :
- les zones artisanales (ZA),
- les zones commerciales,
- les zones industrielles (ZI),
- les zones mixtes (activités industrielles, entreprises logistiques, activités technologiques, commerce…),
- les zones d'activités technologiques.

3 – A qui s'adresse ce guide ?

Ce guide de bonnes pratiques s'adresse à tous les acteurs de la construction :

- les concepteurs et réalisateurs d'ensembles immobiliers : Maîtres d'Ouvrage, Maîtres d'Oeuvre, architectes, bureaux d'études, constructeurs, promoteurs, entrepreneurs, installateurs, etc ;
- les aménageurs privés et publics de zones, divisées en lots à bâtir, etc ;
- les centres de formation.

4 – Pourquoi la fibre optique ?

Le FttH (Fiber to the Home) favorise la performance et la fiabilité de l'infrastructure passive.
Ce réseau est adapté et présente de nombreux atouts pour répondre aux besoins des usages résidentiels et professionnels actuels et à venir :

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

5 – Des besoins en débits de plus en plus importants

L'internet et les technologies de l'information et de la communication font désormais partie de notre quotidien.
Ces services qui simplifient et enrichissent la vie des professionnels et entreprises sont de plus en plus gourmands en débit. Ils nécessitent aussi une transmission des données quasi instantanée, et, parce qu'on ne se contente plus de recevoir de l'information, les mêmes débits pour envoyer des fichiers vers le cœur du réseau que dans l'autre sens deviennent indispensables.

Le FttH … une technologie pérenne !
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 professionnels.
Les réseaux très haut débit, la Fibre notamment, sont au cœur de la révolution digitale qui transforme aujourd'hui le monde des entreprises.
Le déploiement de la fibre pour l'ensemble des logements et locaux à usage professionnel met en œuvre une architecture permettant de proposer des raccordements FttH pour les particuliers et des raccordements FttE (fiber to the enterprise – fibre jusqu'à l'entreprise) pour les professionnels et entreprises. Dans ce présent guide, on parlera de FttH, avec une acceptation FttE implicite.
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, interconnexion de réseaux locaux, achats et démarches administratives en ligne, stockage extérieur de données...
Le télétravail, la gestion « intelligente » des locaux avec de plus en plus d'équipements et d'appareils connectés, la formation en ligne sont quelques-uns des usages qui se développent aujourd'hui. 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. Les performances

de la fibre optique ne dépendent ni de la distance qui sépare l'abonné du central, ni des potentielles perturbations électromagnétiques voisines.

Le FttH… une technologie pas comme les autres !
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 des locaux de l'abonné. Pour cette raison simple, le FttH est aujourd'hui l'une des technologies les plus performantes pour un accès à l'internet fixe.

Avec la fibre optique, on peut …

• échanger des données et fichiers volumineux
La plupart des activités nécessitent aujourd'hui l'échange de fichiers, de taille de plus en plus importante, que ce soit dans les domaines tertiaires (architecte, publicité, image fixe ou animée, SSII…) que dans l'industrie (plans,…) ou dans l'agriculture (plateformes multimédias pour rapprocher les agriculteurs des producteurs, consommateurs et de la restauration collective).

• profiter des avancées récentes du stockage dématérialisé des données (Cloud)
Le Cloud permet aujourd'hui aux entreprises de stocker toutes leurs données (dont les applications simples et progiciels de gestion intégrée - ERP) directement sur l'internet. Grâce à la fibre, on accède ensuite à ces données aussi rapidement qu'à des données stockées sur un disque dur local. Le Cloud multiplie ainsi les avantages : flexibilité (accès aux fichiers, documents, images et applications sur n'importe quel appareil connecté), récupération des données (les sauvegardes sur disques durs externes deviennent inutiles car elles sont automatisées sur le Cloud), économies (il n'a plus besoin d'investir dans plusieurs machines ou disques durs et le recours à du personnel informatique est moindre, du moins pour les petites entreprises) et sécurité (sauvegarde régulière des données en ligne).

• abolir les distances, éviter certains déplacements et bénéficier d'outils de travail collaboratif
Le réseau fibre simplifie les relations entre les collaborateurs éloignés géographiquement en permettant plus systématiquement les audio ou visioconférences et permet même d'éviter certains déplacements coûteux en énergie et générateurs de gaz à effet de serre. Les réunions peuvent être aussi riches qu'en présentiel, grâce à des outils de partage de documents par exemple.

• télétravailler
Les collaborateurs de l'entreprise peuvent travailler depuis leur domicile dans les mêmes conditions que s'ils étaient au bureau (accès aux outils bureautiques, visioconférence avec des collaborateurs ou des clients éloignés géographiquement, conception assistée par ordinateur, transmission de plans, …).

• profiter d'une médiathèque professionnelle étendue
Le développement de nouveaux services de téléchargement de contenus (images, logiciels,…) en ligne permet à l'utilisateur d'avoir accès à une grande quantité de médias sans se déplacer, en quelques secondes.

• se former
Le développement des MOOC, des tutoriels et de l'e-learning permet à chacun dans l'entreprise de se former à son rythme pour acquérir de nouvelles connaissances ou les approfondir, apprendre à utiliser des logiciels ou outils.

• mettre en place de la télésurveillance de locaux
La télésurveillance de locaux (industriels, bureaux, …) peut facilement se généraliser.

6 _ Les déploiements de réseaux FttH en France : un chantier qui s'accélère

La loi de modernisation de l'économie n° 2008-776 du 4 août 2008 a fixé le cadre juridique de la régulation de la partie terminale des réseaux en fibre optique jusqu'à l'abonné (FttH), en instaurant un principe de mutualisation de la partie terminale des réseaux entre opérateurs. En application de l'article L. 34-8-3 du code des postes et des communications électroniques (CPCE), l'Arcep a précisé les modalités de l'accès aux lignes FttH dans trois décisions réglementaires[1]. L'Autorité a ainsi défini un cadre qui favorise l'investissement efficace et le co-investissement des opérateurs. Le Gouvernement s'appuie sur ce cadre pour mettre en œuvre le Plan France Très Haut Débit qui vise à articuler l'investissement privé et l'investissement public dans des réseaux de qualité.

La zone d'initiative privée comprend plus de 20 millions de locaux et rassemble les zones très denses réglementaires (soit plus de six millions de locaux) et une partie des zones moins denses réglementaires (environ 14 millions de locaux, généralement situés dans et autour de villes moyennes). Cette partie des zones moins denses relevant de l'initiative privée est communément appelée « zone AMII » : elle a été initialement définie en 2011 à la suite d'un appel à manifestation d'intention d'investissement organisé par le Gouvernement visant à révéler les projets de déploiement, sur fonds propres, de réseaux très haut débit (THD) des opérateurs en dehors des zones très denses. Les opérateurs Orange et SFR ont répondu en janvier 2011 et ont indiqué leur intention de couvrir environ 3 500 communes sur fonds propres. La zone d'initiative privée s'est précisée au fur et à mesure des projets des acteurs, elle a ainsi connu des évolutions depuis 2011. En particulier, les engagements contraignants pris par Orange et SFR en 2018 auprès du Gouvernement en matière de déploiements FttH en zone AMII ont permis de clarifier le champ de cette zone : 3 600 communes, soit respectivement 11,1 millions et 2,55 millions de locaux pour l'un et l'autre à date.

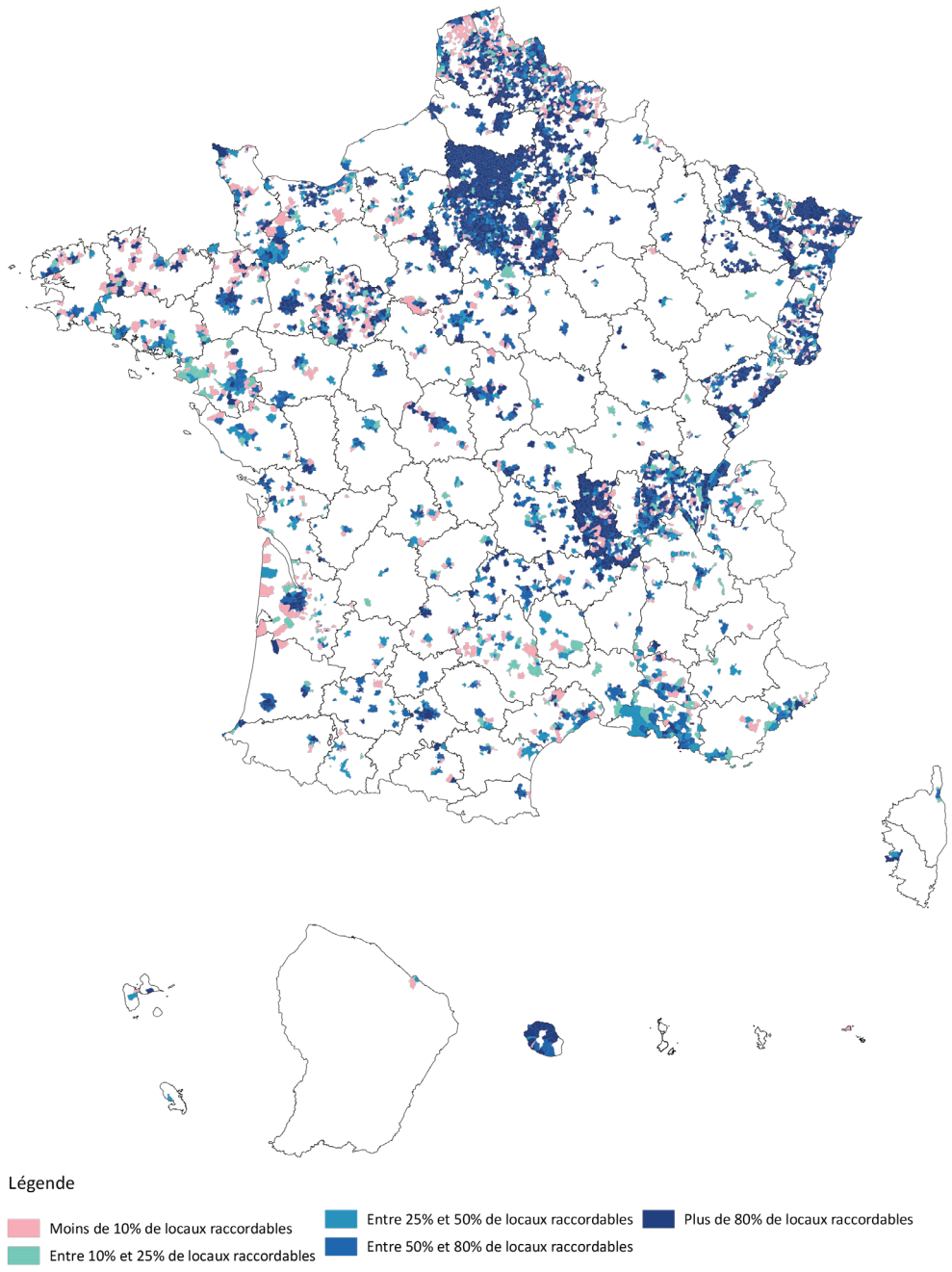
La zone d'initiative publique est complémentaire de la zone d'initiative privée. Elle regroupe environ 16 millions de locaux et correspond en général à des territoires plus ruraux. Les déploiements y sont réalisés par des collectivités territoriales dans le cadre de réseaux d'initiative publique (RIP) dont la grande majorité des projets est élaborée suivant le Plan France Très Haut Débit, et plus récemment dans le cadre d'appel à manifestation d'engagements locaux (AMEL).

Entre le 30 juin 2018 et le 30 juin 2019, environ 3,8 millions de locaux ont été rendus raccordables sur l'ensemble du territoire, contre 2,8 millions l'année précédente sur la même période, portant le nombre total de locaux raccordables au 30 juin 2019 à environ 15,6 millions[2].

[1] - la décision n° 2009-1106 en date du 22 décembre 2009 précisant 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 ;
- la décision n° 2010-1312 en date 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 ;
- la décision n° 2015-0776 en date 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.

[2]Source : ARCEP - Observatoire trimestriel des marchés de gros de communications électroniques (services fixes haut et très haut débit) en France – Résultats du 2ème trimestre 2019. Cet observatoire est trimestriel et téléchargeable sur le site de l'Arcep (www.arcep.fr)

État des déploiements des réseaux en fibre optique jusqu'à l'abonné au 30 juin 2019



Des enjeux structurants et de nouvelles obligations

Le déploiement des réseaux à très haut débit en fibre optique et l'usage des technologies de l'information représentent d'importants enjeux de développement tant économiques que sociaux.

Pour les entreprises et le monde économique, les réseaux à très haut débit et le numérique constituent un facteur important de production de richesses en stimulant la croissance et l'innovation ainsi qu'en renforçant la compétitivité dans un marché mondialisé.

Pour permettre aux futurs occupants de disposer des différents services de télécommunication dès leur emménagement, il est particulièrement important pour le Maître d'Ouvrage d'insérer la prestation de câblage FttH dans le planning TCE (tous corps d'état) et de respecter une planification prévisionnelle de livraison le plus tôt possible, prenant en compte les délais réglementaires[1].

[1] Détail en annexe - pages 118-119 - « Jalons réglementaires » version guide immeubles 2016 ou page 145-146 du présent guide.

1

Le cadre juridique

Trois 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 et le code de l'urbanisme. Les décisions et recommandations de l'Autorité de régulation des communications électroniques et des postes (ARCEP) viennent compléter ce dispositif juridique.
Dans les bâtiments existants, l'installation de la partie terminale (à partir de la limite de propriété jusqu'au DTIo) du réseau optique est réalisée par les opérateurs de communications électroniques.
Dans les bâtiments à construire, c'est au promoteur, à l'aménageur ou au propriétaire qu'il incombe d'installer ce réseau optique.

Au même titre que les autres réseaux, ce pré-équipement est à la charge du Maître d'Ouvrage.

1.1 Cadre règlementaire (contexte juridique)

Le décret n° 2009-52 du 15/01/2009 relatif à l'installation de lignes de communications électroniques à très haut débit en fibre optique dans les bâtiments neufs, pris en application de la loi n° 2008-776 du 4/08/2008 de modernisation de l'économie de modernisation de l'économie demande au Maître d'Ouvrage d'équiper en lignes de communications électroniques à très haut débit en fibre optique :
• les immeubles à usage d'habitation ou à usage mixte, groupant plusieurs lots pour lesquels une demande de permis de construire a été déposée à compter du 01/04/2012 ;
• les immeubles groupant uniquement des locaux à usage professionnel pour lesquels une demande de permis de construire a été déposée à compter du 01/01/2010 pour les immeubles de moins de 25 locaux, et du 01/01/2011 pour les plus de 25 locaux ;
• les immeubles groupant plusieurs logements ou locaux à usage professionnel faisant l'objet de travaux soumis a permis de construire à compter du 01/07/2017, lorsque le coût des travaux d'équipement reste inférieur à 5% du coût des travaux couverts par le permis de construire (PC) ;
• les locaux individuels à usage de logement ou professionnel pour lesquels une demande de permis de construire a été déposée à compter du 01/10/2016 ;
• les lotissements pour lesquels une demande de permis de construire ou une demande de permis d'aménager a été déposée à compter du 01/10/2016.

La construction neuve inclut la surélévation de bâtiments anciens et les additions aux bâtiments anciens (article R111-1-1 du CCH).

Cette installation constitue la partie terminale du réseau FttH. Elle est mutualisée entre tous les opérateurs de services et dessert chacun des lots. Par convention, le propriétaire ou les copropriétaires la met à la disposition d'un opérateur, alors appelé opérateur d'immeuble. Celui-ci l'ouvre aux opérateurs commerciaux fournisseurs d'accès internet qui lui en font la demande.

Loi pour la croissance, l'activité et l'égalité des chances économiques, dite loi Macron, du 6/08/2015 : l'extension des obligations de fibrage.
La loi Macron a notamment pour objectif de faciliter le déploiement de la fibre optique et l'accès au très haut débit. Elle complète la loi de modernisation de l'économie (LME) de 2008, qui imposait d'installer un réseau optique mutualisé dans les bâtiments groupant plusieurs lots, en élargissant cette obligation aux constructions individuelles et aux lotissements ainsi qu'à certaines rénovations dans la limite des 5% du cout des travaux que le permis de construire englobe (cf. décret n° 2017-832 du 5 mai 2017 relatif à l'application de l'article L. 111-5-1-2 du CCH). Elle fait aussi état du statut de « zone fibrée » visant à exempter de pose de lignes de communications électroniques en cuivre dans les projets immobiliers implantés dans ladite zone. En date du 27/07/2017, par décision n° 2017-0972, l'Arcep a proposé au ministre chargé des communications électroniques les modalités et les conditions d'attribution du statut de « zone fibrée » ainsi que les obligations pouvant être attachées à l'attribution de ce statut (décision publiée au Journal officiel le 19/09/2017).
L'arrêté du 6 décembre 2018 entérine les modalités et conditions d'attribution du dit « statut » tel que proposé par l'Arcep. Conformément à l'article R. 111-14 du CCH, tous les bâtiments neufs à usage résidentiel ou professionnel doivent donc être équipés d'un réseau en fibre optique à très haut débit : un local individuel à usage résidentiel ou professionnel est concerné au même titre qu'un bâtiment groupant plusieurs logements ou bureaux, ou un lotissement nouvellement créé.

Immeubles de logements ou mixtes | *Immeubles professionnels* | *Immeubles de logements ou mixtes + maisons individuelles et lotissement*

Loi de modernisation de l'économie de 2008, article L 111-5-1 du CCH
Base de l'obligation d'équipement en réseaux d'accès en fibre optique des immeubles neufs

Loi n°2015-990 du 6 août 2015 Loi MACRON
étend l'obligation de fibrage à tous les bâtiments

Article R.111-14 du CCH
Cadre d'application de la loi dans le cas des immeubles résidentiels ou mixtes

Article R.111-1 du CCH
Cadre d'application de la loi dans le cas des immeubles professionnels

Article R.111-14 et R.111-1 du CCH
Cadre d'application de la loi à tous les immeubles (locaux individuels compris)

Arrêté du 16/12/2011 modifié par l'arrêté du 17/02/2012 relatif à l'application de l'article R 111-14 du CCH
Précisions du cadre d'application jugées indispensables

Quelques points (non exhaustifs) :

•Desserte de chacun des logements ou locaux à usage professionnel par un réseau de communications électroniques à très haut débit en fibre optique.
•Ces lignes relient chaque logement, avec au moins une fibre par logement, à un point de raccordement dans le bâtiment.
•Le bâtiment doit disposer d'une adduction d'une taille suffisante [...]
•Convention entre le propriétaire ou le syndicat de copropriétaires et l'opérateur d'immeuble (renvoi aux conditions de l'article L.33.6 du CPCE).
• Dans les zones à forte densité [...], l'obligation peut-être portée jusqu'à quatre fibres par logement.
• Les dispositions [...] sont applicables à tous les bâtiments ayant fait l'objet d'une demande de permis de construire déposée à partir du 1er avril 2012.

Arrêté du 03/08/2016 intègre dans le R111-14 une ou toutes parties de la NF C 15-100 traitant des réseaux de communication.

Quelques points (non exhaustifs) :

•Les dispositions sont applicables aux bâtiments pour lesquels la demande de permis de construire ou la déclaration préalable de travaux est déposée à partir du 1er septembre 2016
•Chaque logement et local à usage professionnel dispose d'une installation intérieure comportant les dispositifs de terminaisons et de brassages (ce dernier placé dans le tableau de communication).
•L'installation intérieure comporte un câblage en étoile [...]

Arrêté du 16/12/2011 modifié par l'arrêté du 17/02/2012 relatif à l'application de l'article R 111-14 du CCH
Précisions du cadre d'application jugées non indispensables

Quelques points (non exhaustifs) :

•Desserte, en un point au moins, de chacun des locaux à usage professionnel par un réseau de communications électroniques à très haut débit en fibre optique.

•Ces lignes relient chaque local, avec au moins une fibre par local, à un point de raccordement dans le bâtiment.

•Le bâtiment doit disposer d'une adduction d'une taille suffisante [...]

•L'obligation [...] s'applique aux immeubles dont le permis de construire est délivré après le 1er janvier 2010 ou, s'ils groupent plus de 25 locaux, après le 1er janvier 2011.

Décret n° 2016-1182 du 30 août 2016 modifiant l'arrêté du 17/02/2012
Précisions du cadre d'application jugées indispensables

•Les bâtiments comprenant uniquement un ou plusieurs locaux à usage professionnel doivent être équipés de lignes de communications électroniques à très haut débit en fibre optique.

•Tous les bâtiments d'habitation doivent être pourvus des lignes téléphoniques nécessaires à la desserte de chacun des logements en cuivre, à l'exception des bâtiments situés en zone de statut «zone fibrée», au sens de l'article L. 33-11 du code des postes et des communications électroniques, et sous réserve qu'ils soient pourvus de lignes de communications électroniques à très haut débit en fibre optique desservant chacun des logements.

•L'obligation d'installer des lignes de communications électroniques à très haut débit en fibre optique s'applique aussi aux locaux individuels à usage de logement ou professionnel pour lesquels une demande de permis de construire a été déposée à compter du 1er octobre 2016,

•Les lotissements pour lesquels une demande de permis de construire ou une demande de permis d'aménager a été déposée à compter du 1er octobre 2016 sont aussi soumis aux mêmes règles.

Décret n° 2017-832 du 5 mai 2017 relatif à l'application de l'article L. 111-5-1-2 du code de la construction et de l'habitation

« Art. R. 111-14 A. - Sont soumis à l'obligation prévue à l'article L. 111-5-1-2 les immeubles groupant plusieurs logements ou locaux à usage professionnel faisant l'objet de travaux de rénovation soumis à permis de construire, sauf lorsque le coût des travaux d'équipement en lignes de communications électroniques à très haut débit en fibre optique, y compris les travaux induits, est supérieur à 5 % du coût des travaux faisant l'objet du permis de construire.

Disposition législative
Disposition réglementaire, décret d'application
Précisions jugées utiles à l'application des dispositions précédentes

1.2 Dans quelle zone se situe le projet immobilier ?

En application de l'article L. 34-8-3 du CPCE, l'Arcep a précisé les règles applicables en matière de déploiement des réseaux à très haut débit en fibre optiques. L'Arcep a d'abord adopté la décision n° 2009-1106 qui, d'une part, définit un ensemble de règles applicables sur tout le territoire et, d'autre part, fixe la liste des communes des zones très denses (ZTD) et précise certaines règles applicables à ces seules ZTD, qui comptent à ce jour 106 communes. L'Arcep a ensuite adopté la décision n° 2010-1312, qui précise les modalités de l'accès aux lignes de communications électroniques à très haut débit en fibre optique en dehors des zones très denses (zones moins denses). Dans ces communes de ZTD existent toutefois des quartiers moins densément peuplés, appelés poches de basse densité. Le cadre réglementaire applicable dans les poches de basse densité des zones très denses a été précisé par une recommandation de l'Autorité du 14 juin 2011[1] dans laquelle l'Autorité estime souhaitable, afin d'assurer la cohérence et la lisibilité du cadre réglementaire, que dans les poches de basse densité les modalités de l'accès aux lignes soient analogues à celles existant dans les zones moins denses.

Avant d'établir le projet de réseau optique du futur bâtiment ou lotissement, le Maître d'Ouvrage vérifiera sur le site de l'Arcep dans quel type de zone il se situe : zones très denses, poche de basse ou haute densité d'une commune de ZTD ou reste du territoire.

Il pourra consulter pour cela la carte dynamique publiée par l'Arcep sur son site https://cartefibre.arcep.fr dans le menu « zones réglementaires ».

1.3 Préconisations pour les locaux à usage professionnel

Les besoins de la clientèle professionnelle se distinguent de la clientèle grand public par une appétence accrue en connectivité et en qualité de service. La disponibilité des outils numériques (par exemple : e-commerce, dématérialisation des processus etc.) est aujourd'hui devenue indispensable au fonctionnement et au développement des entreprises. Pour répondre à ces besoins spécifiques aux entreprises, les fournisseurs d'accès à l'internet proposent des offres adaptées aux besoins en connectivité et en qualité de service, pouvant notamment contenir des garanties de temps de rétablissement en cas de coupure. Par ailleurs, l'importance des nouveaux usages dans l'activité économique, ainsi que leur grande diversité, incitent parfois les entreprises à souscrire plusieurs abonnements afin de bénéficier d'une large gamme de services.

L'installation de plusieurs lignes par lot dans les immeubles professionnels – soit plusieurs DTIo pour un lot – apparaît aujourd'hui une approche interessante à l'aune de l'augmentation des besoins en connectivité et en qualité de service de la clientèle professionnelle.

Objectif Fibre préconise donc l'installation d'au moins deux DTIo par lot dans les immeubles professionnels. Ce nombre de lignes paraît en effet adapté au regard des besoins de la clientèle professionnelle en ce qu'il permet la souscription de deux abonnements distincts.

1.4 Combien de fibres est-il préconisé d'installer par DTIo ?

L'article R. 111-1 du code de la construction et de l'habitation (CCH) prévoit l'installation d'au moins une fibre par local dans les immeubles neufs composés uniquement de locaux à usage professionnel.

Pour les bâtiments neufs d'habitation et mixtes, l'article R. 111-14 du CCH prévoit que ces derniers doivent comporter au moins une fibre par logement. Un arrêté du 16 décembre 2011 a porté ce nombre à 4 fibres pour les immeubles d'au moins douze logements ou locaux à usage professionnel situés en zones très denses. Cet arrêté a été modifié par un arrêté du 17 octobre 2016 de façon à prévoir que, dans les poches de basse densité des communes situées en zone très denses, chaque logement pouvait être desservi par une seule fibre.

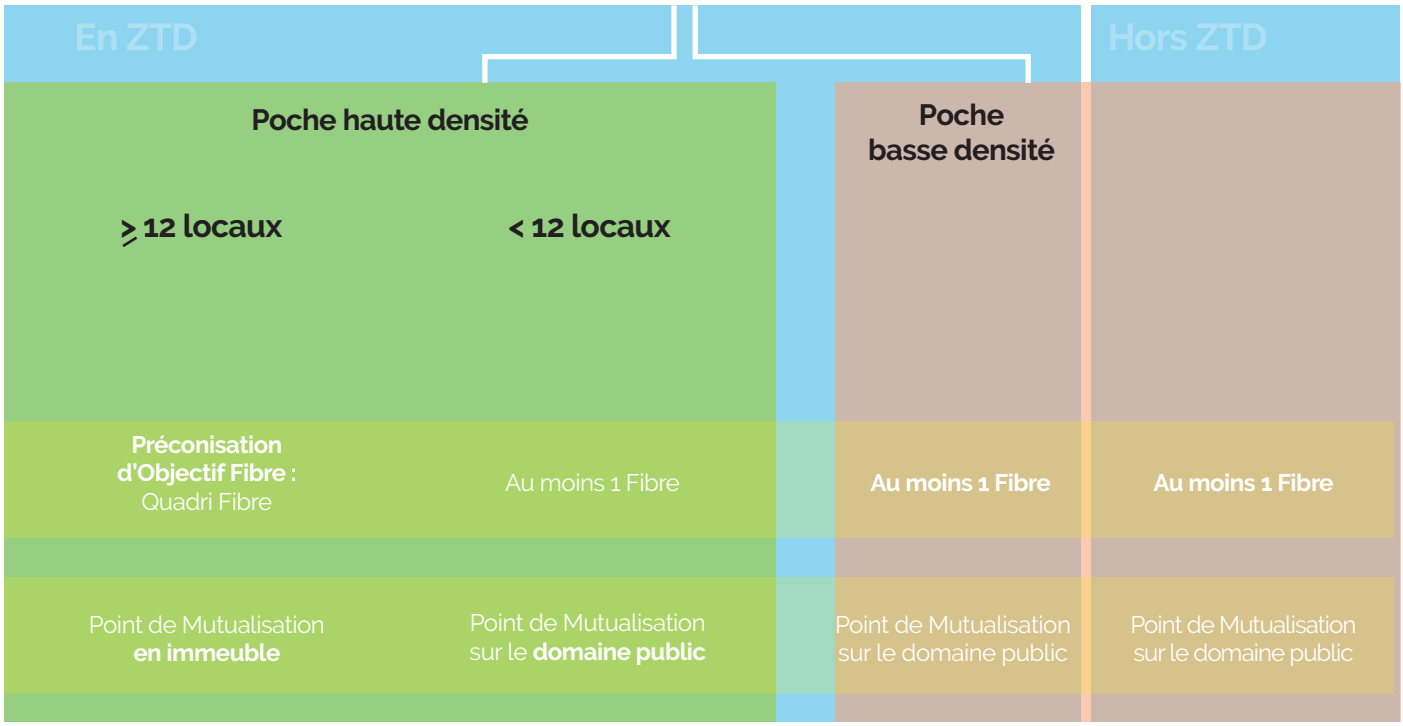
Par souci de cohérence avec les dispositions de l'article R. 111-14 du CCH et pour répondre aux besoins des opérateurs en fibre dédiée, Objectif Fibre recommande d'installer quatre fibres par DTIo dans les immeubles professionnels de plus de douze locaux situés dans les poches de haute densité des communes de zones très denses.

1 Recommandation de l'Autorité du 14 juin 2011 précisant les modalités de l'accès aux lignes à très haut débit en fibre optique pour certains immeubles des zones très denses, notamment ceux de moins de 12 logements.

Je consulte la carte interactive sur le site
https://cartefibre.arcep.fr (vue zone règlementaire)

Dans les communes des zones très denses, je vérifie que le projet immobilier se situe dans :

une poche de haute densité
ou
une poche de basse densité



Un lotissement de plus de 12 lots n'est pas considéré comme un immeuble de plus de 12 locaux mais comme un ensemble de 12 locaux individuels.

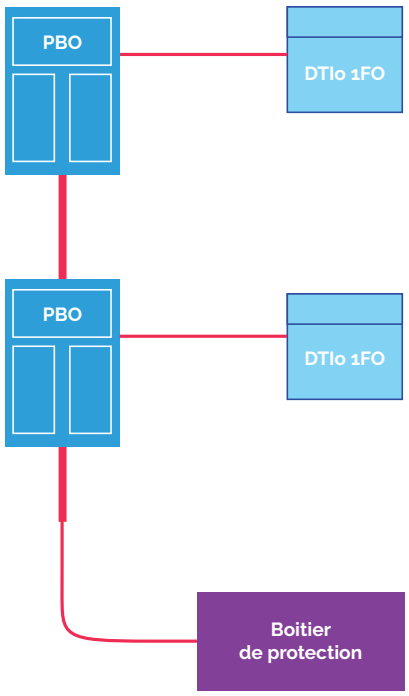
1.5 Fiche synthétique des préconisations règlementaires pour les immeubles professionnels

Deux architectures sont possibles selon le type de zone et le nombre de lots de l'immeuble :

Immeubles situés :

- en dehors des ZTD
- en ZTD :
  - dans les poches de basse densité des zones très denses
  - dans les poches de haute densité des zones très denses, pour les immeubles < 12 lots.

Fig 1 : Architecture mono-fibre



Recommandation Objectif Fibre :

Installation de deux DTIO par local

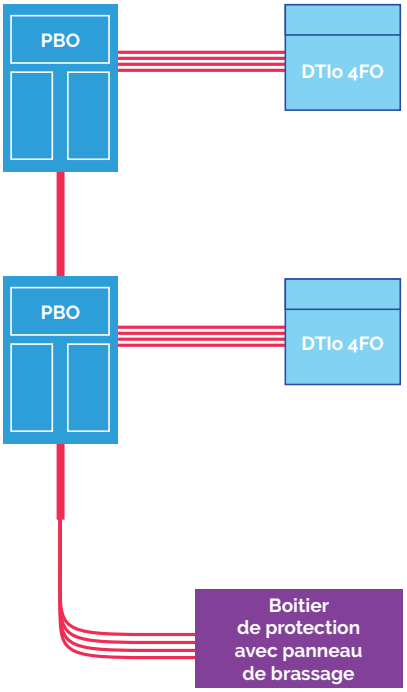
Un minimum de 2 accès* en fibre optique par local (raccordées au final au PM), semblerait adapté pour couvrir des besoins spécifiques à cette clientèle

(*) 1 accès = 1 câble et 1 DTIo monofibre

Immeubles situés :

- en ZTD :
  - dans les poches de haute densité des zones très denses, pour les immeubles ⩾ 12 lots

Fig 2 : Architecture quadri-fibre



Recommandation Objectif Fibre :

Installation de deux DTIO par local

Un minimum de 2 accès* en fibre optique par local (raccordées au final au PM), semblerait adapté pour couvrir des besoins spécifiques à cette clientèle

(*) 1 accès = 1 câble et 1 DTIo quadri fibre

1.6 Installation de lignes (câbles optiques)

Dans quel type de bâtiment ?

Selon l'article R111-14 du CCH, il est obligatoire d'installer un réseau en fibre optique dans les bâtiments collectifs pour desservir tous les logements ou locaux à usage professionnel, les bâtiments à usage mixte ainsi que tous les locaux individuels (habitation et/ou professionnels).

S'agissant des « bâtiments groupant plusieurs logements », l'article R111-14 du CCH relatif aux bâtiments à usage d'habitation ou mixte prévoit, pour « tous les bâtiments ayant fait l'objet d'une demande de permis de construire déposée à partir du 1er avril 2012 », que des lignes en fibre optique relient « chaque logement, avec au moins une fibre par local, à un point de raccordement dans le bâtiment » ; il indique que « dans les zones à forte densité et dans les conditions définies par l'arrêté du 16 décembre 2011, l'obligation peut être portée jusqu'à quatre fibres par logement ». L'obligation générale d'équipement en fibre optique incombant aux constructeurs d'immeubles d'habitation est reprise dans le code des postes et des communications électroniques à l'article D. 407-1 qui dispose que « les réseaux de communications intérieurs aux immeubles groupant plusieurs logements sont construits par

les promoteurs jusqu'aux dispositifs de connexion placés dans chaque logement conformément à l'article R111-14 du code de la construction et de l'habitation ».
L'arrêté d'application de l'article R111-14 du CCH du 16 décembre 2011, modifié par l'arrêté du 17 février 2012, précise un certain nombre de modalités de l'installation du réseau en fibre optique :

- le nombre de fibres à installer : « chaque logement ou local à usage professionnel est relié par au moins une fibre. Ce nombre est porté à quatre pour les immeubles d'au moins douze logements ou locaux à usage professionnel situés dans une des communes définies en annexe », à savoir les communes correspondant aux « zones très denses » défini par l'ARCEP (liste sur le site de l'ARCEP) ;
- les points de raccordement et de terminaison : pour chaque logement ou local professionnel, le chemin optique continu, matérialisé par le câble optique et les fibres qui le composent, commence au niveau des « points de raccordement situés dans un local ou un espace dédié, accessible à tout moment, à proximité du point de pénétration dans l'immeuble », et va jusqu'à un dispositif de terminaison intérieur optique « placé dans le tableau de communication » (et donc au niveau de la gaine technique du logement conformément à la norme NF C 15-100) de chaque logement ou local à usage professionnel ;

L'identification et le repérage des fibres, nécessaires en vue de leur activation ultérieure par un opérateur de communications électroniques, s'effectuent au niveau du point de raccordement, selon le principe décrit au chapitre 6.2.2.
La loi du 6 août 2015 pour la croissance, l'activité et l'égalité des chances économiques est venue étendre cette obligation :

- aux habitations et locaux à usage professionnel individuels pour lesquels une demande de permis de construire a été déposée à compter du 1er octobre 2016. Les surélévations de bâtiments existants et les additions à ces bâtiments sont également concernées ;
- aux immeubles groupant plusieurs logements ou locaux à usage professionnel faisant l'objet de travaux de rénovation soumis à permis de construire, sauf lorsque le coût des travaux d'équipement en lignes de communications électroniques à très haut débit en fibre optique, y compris les travaux induits, est supérieur à 5 % du coût des travaux faisant l'objet du permis de construire ;
- aux lotissements neufs, c'est-à-dire aux terrains divisés et aménagés en vue de bâtir.

Références réglementaires :

- loi n° 2008-776 du 4 août 2008 de modernisation de l'économie ;
- loi n° 2015-990 du 6 août 2015 pour la croissance, l'activité et l'égalité des chances économiques dite Loi Macron ;
- décret n° 2016-1182 du 30 août 2016 modifiant les articles R111-1 et R111-14 du Code de la construction et de l'habitation ;
- article R111-14 du Code de la construction et de l'habitation ;
- 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 ;
- décret n° 2017-832 du 5 mai 2017 relatif à l'application de l'article L. 111-5-1-2 du code de la construction et de l'habitation dans le cadre de travaux soumis à un PC ;
- arrêté du 5 mai 2017 relatif aux modalités techniques de raccordement de logement ou local professionnel à une ligne de communications électroniques à très haut débit en fibre optique.

La loi de modernisation de l'économie d'août 2008 (LME) a notamment entraîné la modification de l'article L 111-5-1 du CCH, en y ajoutant l'obligation, pour « les immeubles neufs groupant plusieurs logements ou locaux à usage professionnel », d'une « desserte de chacun des logements ou locaux à usage professionnel par un réseau [...] en fibre optique ». La loi Macron d'août 2015 complète la LME de 2008, puisqu'elle étend l'obligation d'installer un réseau optique aux constructions individuelles et aux lotissements ainsi que lors de travaux de rénovation.

1.7 Equipement en infrastructures d'accueil (fourreaux, supports, etc.)

Ces équipements sont constitués de deux grandes catégories répondant à des régimes juridiques différents, développés ci-dessous.

1.7.1 Les infrastructures d'accueil à l'intérieur du bâtiment

Ces infrastructures d'accueil à l'intérieur du bâtiment (chemins de câbles) sont constituées notamment de fourreaux, de chambres et de supports dans les limites du bâtiment (L111-5-1, R111-1, R111-14 du code de la construction et de l'habitation - CCH). La réglementation impose notamment le cheminement des câbles optiques par «des gaines ou passages réservés aux réseaux de communications électroniques» (R111-14, du CCH), situés dans les parties communes de l'immeuble, depuis un point de raccordement en pied d'immeuble jusqu'au dispositif de terminaison optique dans le local.

1.7.2 Les infrastructures de génie civil constituant l'équipement propre d'adduction

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.

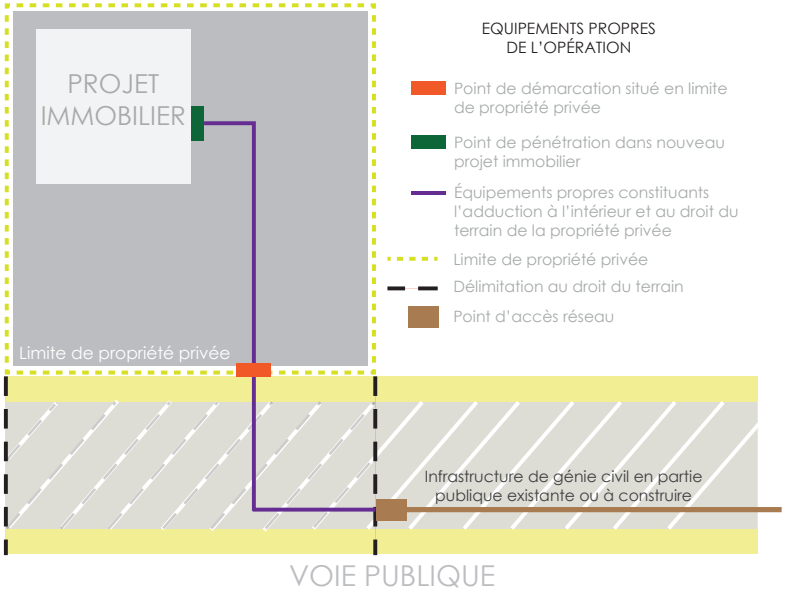
La notion d'équipement propre est issue de l'article L 332-15 du code de l'urbanisme qui détermine la prise en charge de leur réalisation et de leur financement par le constructeur du bâtiment, objet d'un permis de construire.

Ces équipements propres permettent le branchement sur les infrastructures de communications électroniques mutualisées ou non, 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 optique.

NOTE

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.



1.7.3 Le dimensionnement de l'équipement propre

L'adduction est dimensionnée de manière à permettre à chaque opérateur de communications électroniques potentiel d'y installer ses propres câbles depuis ses infrastructures implantées sur le domaine public.

NOTE

Le réseau optique des bâtiments est desservi à partir d'un point de mutualisation situé sur le domaine public.
Par exception[1], dans les communes situées en zones très denses (ZTD), le point de mutualisation peut se trouver en pied d'immeuble, au niveau du point de raccordement.

Ce cas de figure concerne les bâtiments d'au moins 12 lots, ainsi que tous les bâtiments, quel que soit le nombre de lots, accessibles par des galeries visitables d'un réseau d'assainissement lui-même visitable (décision Arcep n°2010-1312).

Dans tous les cas, la pose du point de mutualisation reste à la charge de l'opérateur d'immeuble ou de la zone.

Fig 3 : Emplacement du point de mutualisation
Cas courant en zones très denses (ZTD)

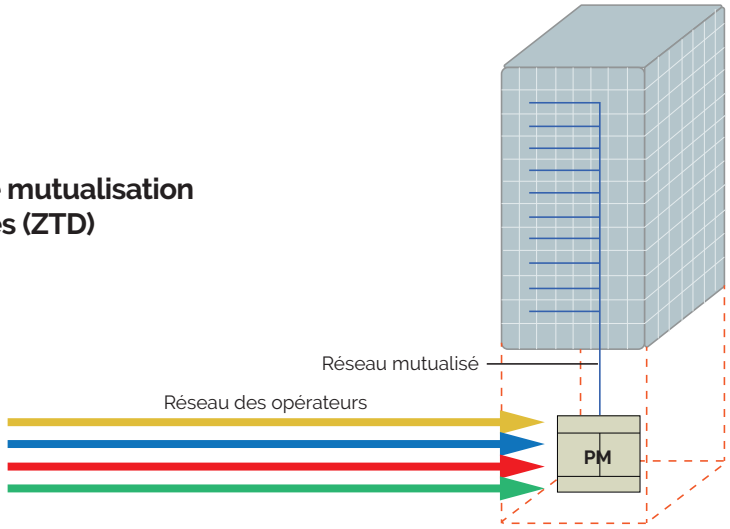
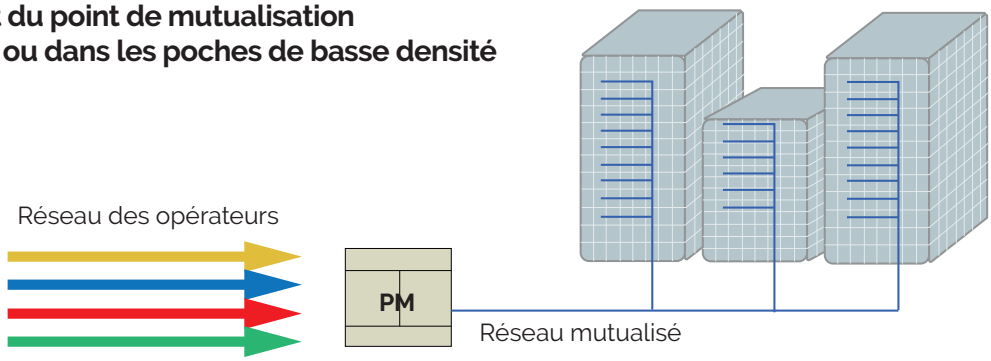


Fig 3.1 : Emplacement du point de mutualisation
Cas courant hors ZTD ou dans les poches de basse densité



[1] *Cf article 6 de la décision ARCEP n°2009-1106 :*
Par dérogation au principe posé par l'article L. 34-8-3 du code des postes et des communications électroniques en vertu duquel le point de mutualisation se situe hors des limites de la propriété privée, ce point peut être placé dans ces limites dans le cas des immeubles bâtis des zones très denses qui soit comportent au moins 12 logements ou locaux à usage professionnel, soit sont reliés à un réseau public d'assainissement visitable par une galerie elle-même visitable.

1.8 Installation et mise à disposition du réseau optique

Outre les infrastructures d'accueil, les constructeurs ont également l'obligation d'installer, au même titre que les autres réseaux, un réseau de communications électroniques en fibre optique.
En ce qui concerne les bâtiments à usage professionnel, cette obligation est définie par l'article R111-1 du code de la construction et de l'habitation.
Pour les locaux à usage professionnel situés dans des immeubles à usage mixte, ce sont les articles R-111-14 du code de la construction et de l'habitation et D407-1 du code des postes et des communications électroniques qui s'appliquent (voir guide pratique 2016).
Pour les immeubles à usage mixte, le code des postes et des communications électroniques (article D. 407-1) précise que la charge du réseau prévu par le code de la construction et de l'habitation incombe aux Maîtres d'Ouvrage : « les réseaux de communications intérieurs aux immeubles groupant plusieurs logements sont construits par les Maîtres d'Ouvrage jusqu'aux dispositifs de connexion placés dans chaque logement conformément à l'article R 111-14 du code de la construction et de l'habitation ».

NOTE

Il est recommandé d'intégrer l'installation du réseau en fibre optique dans le lot « courants faibles », que cela soit dans le cadre d'une construction neuve ou d'une réhabilitation lourde.
L'installation est effectuée par une entreprise qualifiée, généralement titulaire du marché « courants faibles ».
Les installations doivent répondre aux règles de l'art définies dans le présent ouvrage.
L'installateur mettra à disposition du Maître d'Ouvrage un exemplaire du dossier de récolement composé des différents documents cités en chapitre 8.5, le deuxième restant dans le point de raccordement (PR) lorsqu'il existe. Ce dossier sera ensuite transmis à l'opérateur d'immeuble désigné par le propriétaire ou les copropriétaires.

L'arrêté du 16 décembre 2011 relatif à l'application de l'article R111-14 du CCH précise que la vérification de la conformité de l'installation des lignes de communications électroniques en fibre optique est réalisée par l'installateur lui-même, à l'issue des travaux. Celui-ci « procède au contrôle de l'installation qu'il vient de réaliser », étant entendu que celle-ci doit être faite dans les règles de l'art.
L'article 8 de ce même arrêté dispose que « la mise à disposition à un opérateur de communications électroniques de l'installation fait l'objet d'une convention entre le propriétaire ou le syndicat de copropriétaires et cet opérateur ». L'opérateur d'immeuble est généralement un opérateur de communications électroniques, bien que cette fonction soit théoriquement ouverte à d'autres acteurs (décision ARCEP 2009-1106).

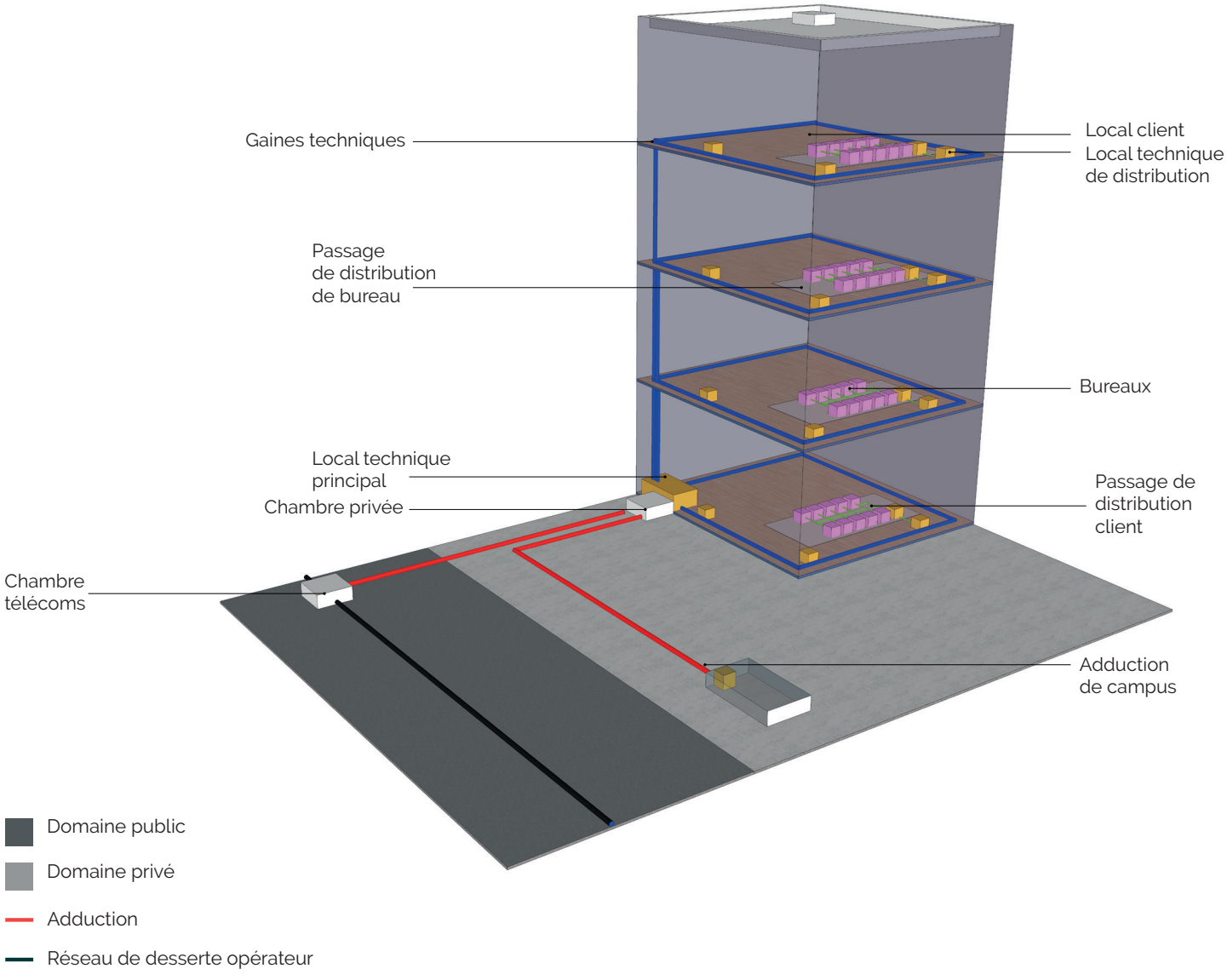
2

Comment utiliser ce guide ?

1 _ Le guide : mode d'emploi

Le schéma ci-dessous permet une utilisation simplifiée de ce guide. Les différentes zones colorisées prennent en compte les aspects relatifs aux infrastructures et équipements associés pour orienter le lecteur vers la ou les parties qui l'intéressent.

Adduction
Local technique et infrastructure de distribution
Colonne de communication
Distribution interne du local professionnel



2 _ Différentes configurations possibles

Ce guide définit les grands principes d'installation de la partie terminale du réseau optique. Dans la mesure où il ne vise pas à l'exhaustivité en matière de préconisations, d'autres documents techniques peuvent être consultés pour un plus grand niveau de détail. Ce guide s'adresse à trois types d'acteurs distincts :

- les constructeurs de locaux industriels et professionnels ;
- les aménageurs de zones d'activité (y/c artisanales) ;
- les formateurs.

NOTE

En résumé, le guide version 2019 concerne tous les locaux 100% professionnels en remplacement du guide version 2015 - Raccordement des locaux professionnels au réseau en fibre optique FttH. Pour rappel, les locaux relevant de l'usage collectif résidentiel ou mixte voir le guide version 2016 - Installation d'un réseau en fibre optique dans les constructions neuves à usage d'habitation ou à usage mixte.

Toutes zones confondues, la règlementation exige l'installation d'au moins une fibre optique (composant un accès), desservant chaque local à usage résidentiel ou professionnel.
Toutefois, dans les bâtiments neufs et rénovés avec Permis de Construire comportant des locaux à usage professionnel, il parait pertinent de préconiser l'installation de deux accès optiques au moins par local professionnel (raccordés au final au PM), de manière à répondre aux besoins de cette clientèle spécifique. De même, pour les services dits « généraux » propres à la gestion de l'immeuble collectif ou d'entreprise, du site, plusieurs accès supplémentaires pourront être installés.

Le choix de porter à deux accès pour les locaux professionnels est une recommandation Objectif fibre.
La qualification de l'immeuble (moins ou plus de 12 locaux) reste associée au nombre de locaux à usage résidentiel ou professionnel et non au nombre d'accès (liens). Si pour les locaux à usage professionnel, il parait pertinent de préconiser l'installation a minima de deux accès optiques par local, de même, des accès supplémentaires pour les services propres à l'immeuble, du lotissement ou de la ZA, viendront compléter le besoin en ressources.

Le nombre d'accès, bien que supérieur au nombre de locaux à usage résidentiel ou professionnel, n'aura aucune répercussion sur l'inscription du projet de construction parmi les catégories moins de 12 / supérieur ou égal à 12.

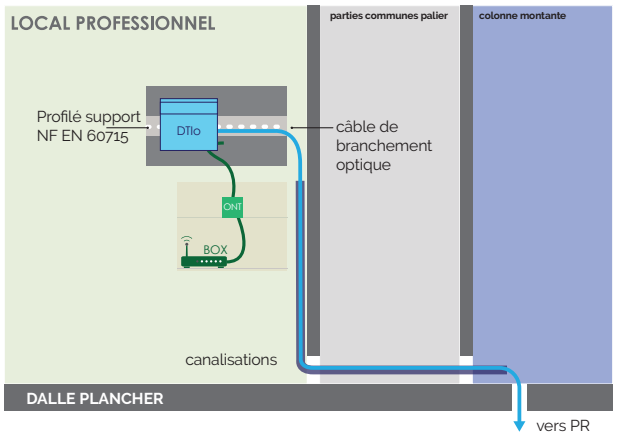
Exemple : Un immeuble composé de 8 logements et de 2 locaux commerciaux, soit un total de 10 locaux se retrouve dans la catégorie – de 12. En poche haute densité des ZTD, cette catégorie devra être équipée en monofibre, alors que les plus ou égal à 12 le seront en quadrifibre.
Néanmoins, pour répondre au besoin des utilisateurs, nous envisageons d'amener : 2 accès pour les 8 logements + 4 accès pour les 2 commerces et 2 accès pour le coffret de communication à l'immeuble, soit 14 accès. Malgré les 14 accès, nous restons en ingénierie – de 12 (parce que 10 locaux identifiés) et donc en monofibre.

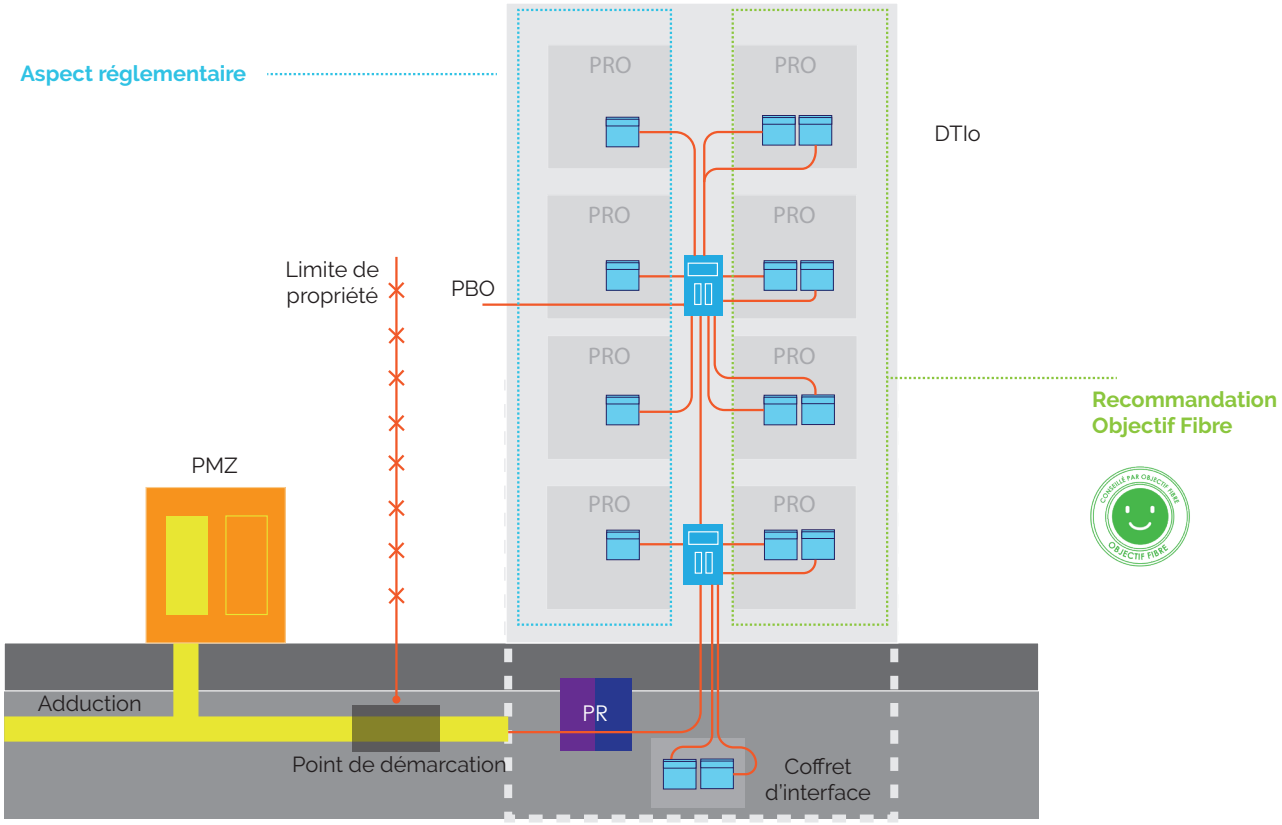
NOTE

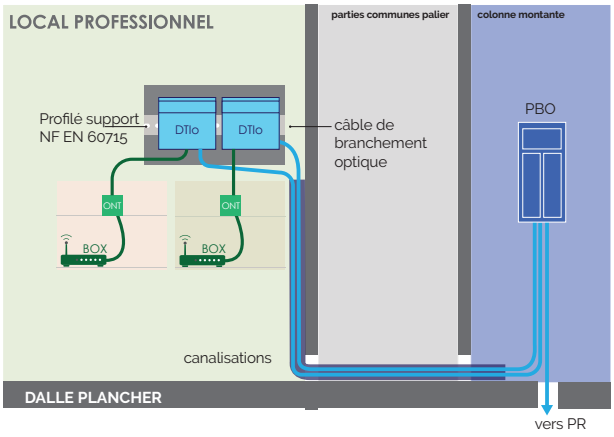
Règlementaire :
1 logement = 1 accès
1 local professionnel = 1 accès

Recommandation Objectif Fibre
2 accès préconisés par local professionnel

Fig 5 : Déterminer le nombre d'accès



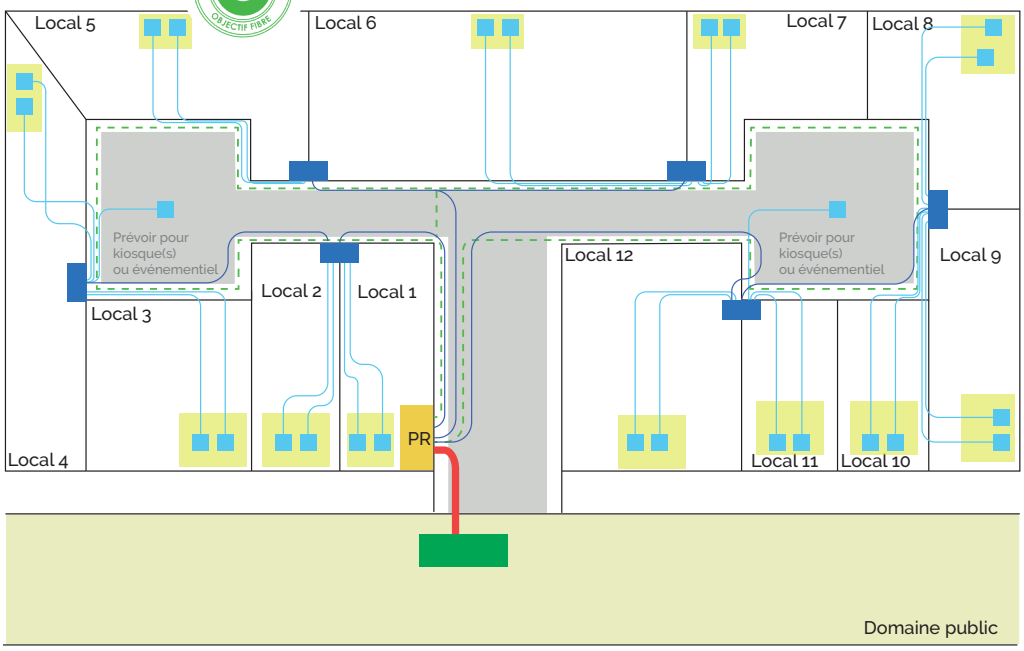




3 - Différentes architectures réseaux propres au segment professionnel

3.1 Cas des immeubles en lots multiples avec un seul gestionnaire (centre commerciaux, immeuble multi enseignes, pépinières et hôtels d'entreprises)

Fig 6: Cas «centre commercial»



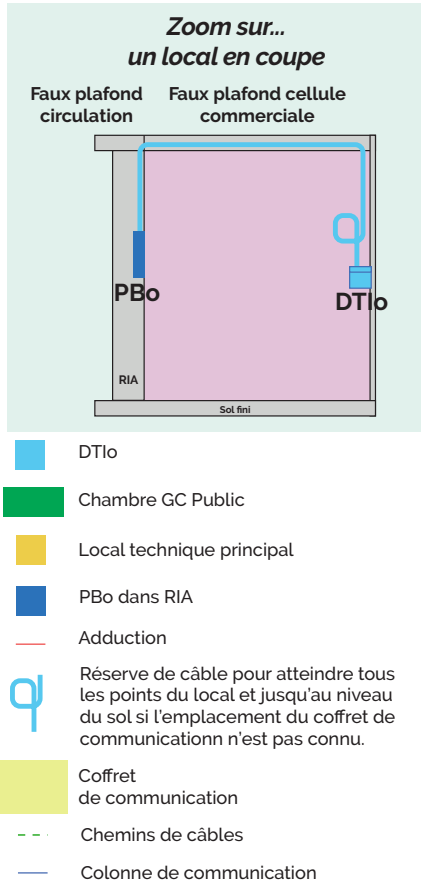
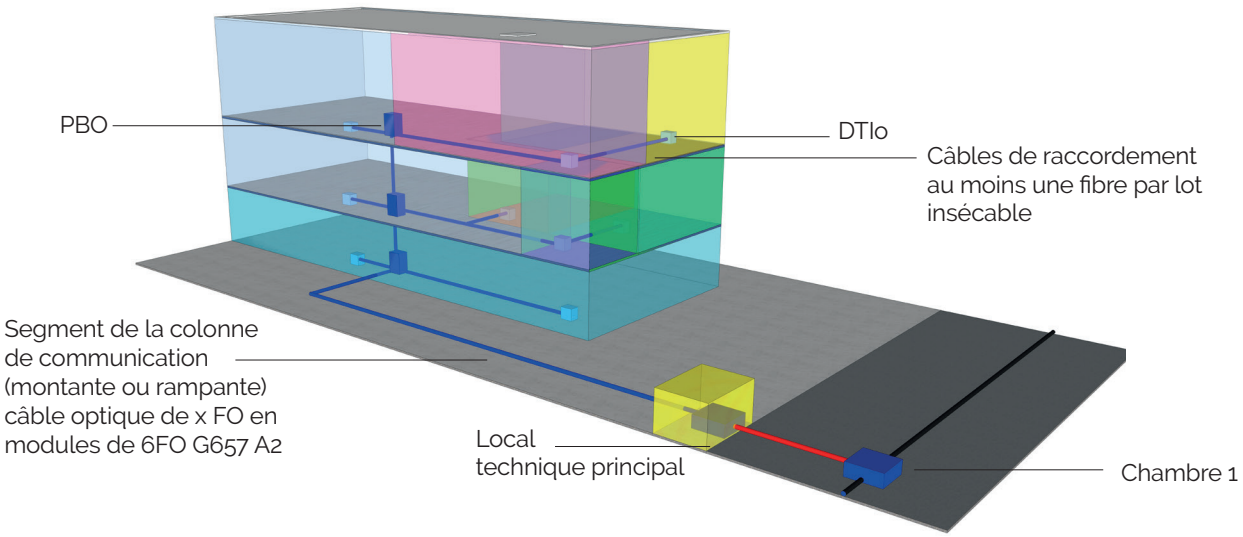


Fig 7: Cas «multi enseignes» - répartition en plusieurs lots



La règlementation exige au moins une fibre optique par local professionnel. La pose de la fibre optique entre le point de raccordement (PR) et le domaine public est de la responsabilité de l'opérateur. La pose du PR et des infrastructures de cheminement jusqu'au domaine public au droit du terrain sont à la charge du Maître d'Ouvrage.

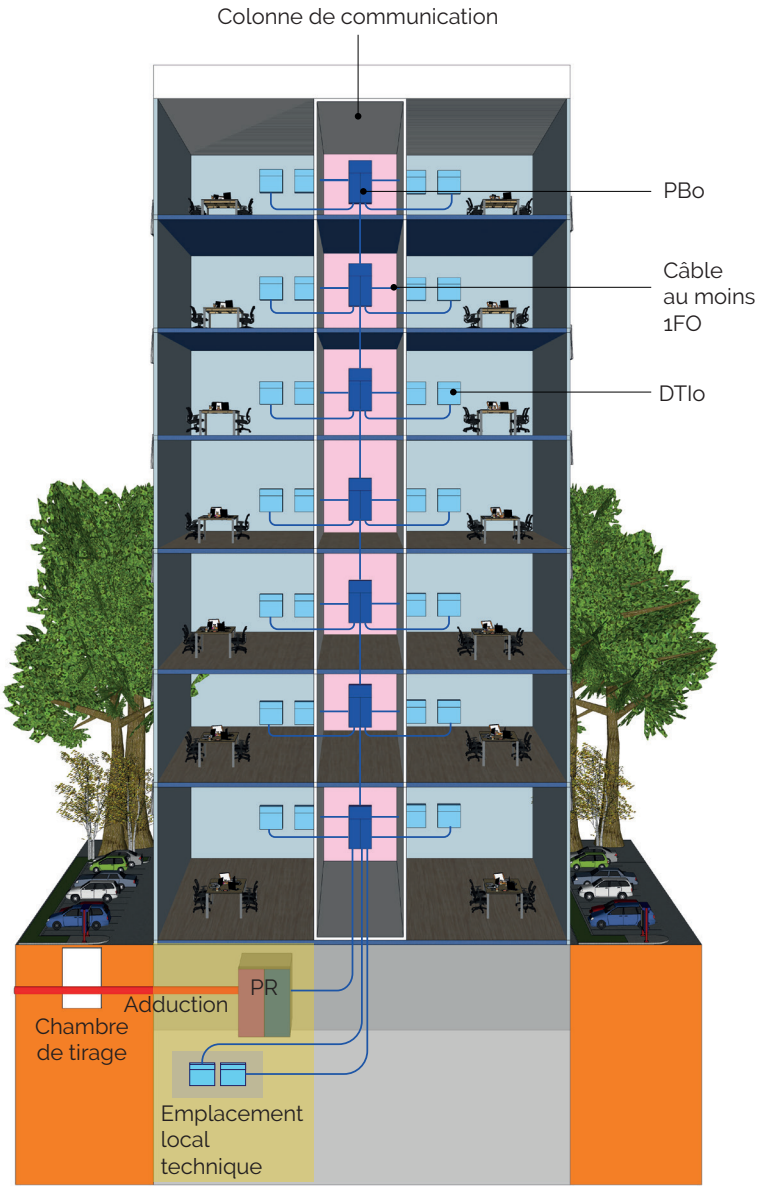


Fig 8 : Cas des immeubles nécessitant une architecture réseau avec PBo : ⩾ 12 accès

Visuels en accord avec les recommandations Objectif Fibre

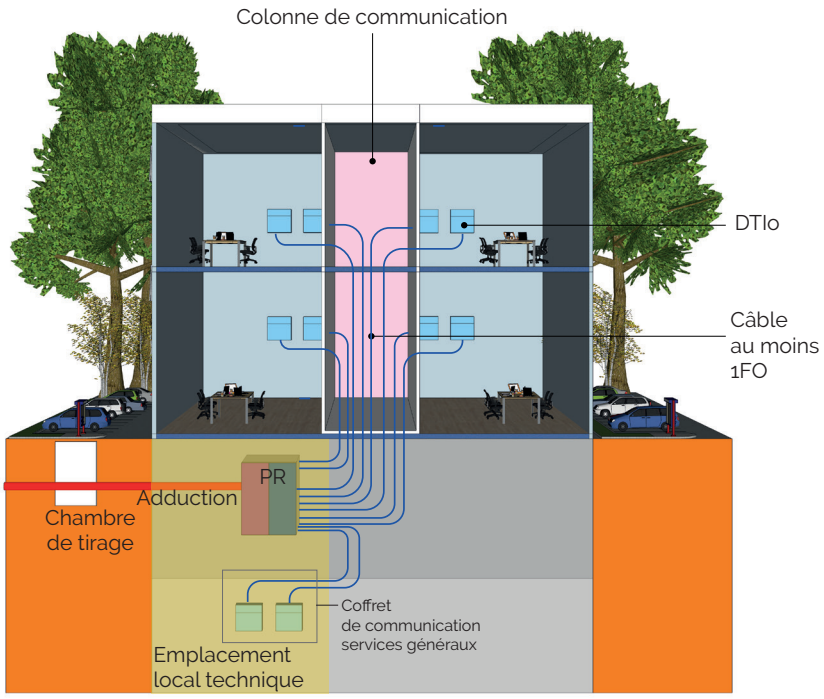


Fig 9 : Cas des immeubles nécessitant une architecture réseau sans PBO < à 12 accès

3.2 Cas des immeubles indivisibles (locaux individuels, locaux administratifs, siège social, sites industriels, etc..)

Fig 10 : Cas d'immeubles d'un campus composé de bâtiments de moins de 12 accès avec câblage sans PBO dans les colonnes montantes : 1 seul PBO par immeuble en sous-sol.

Visuels en accord avec les recommandations Objectif Fibre

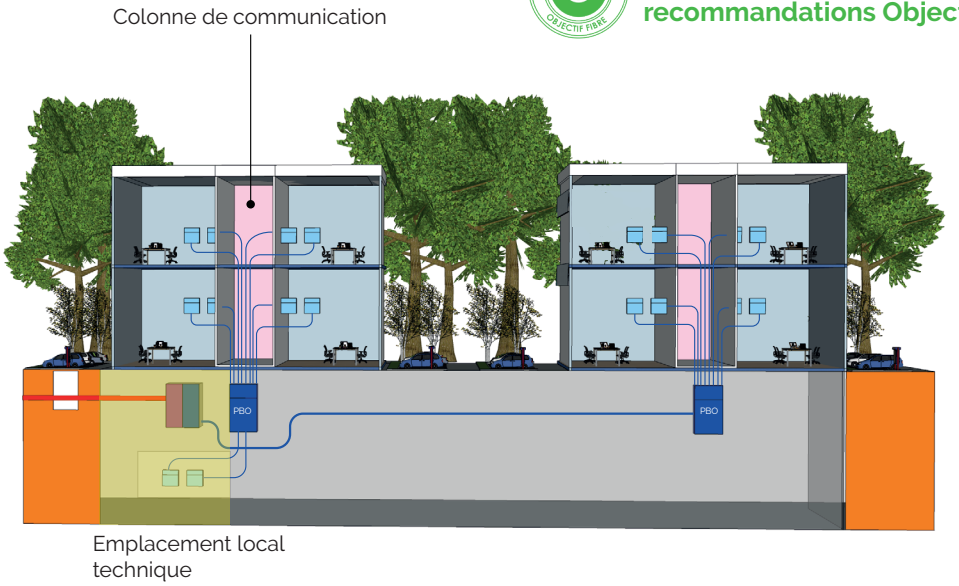
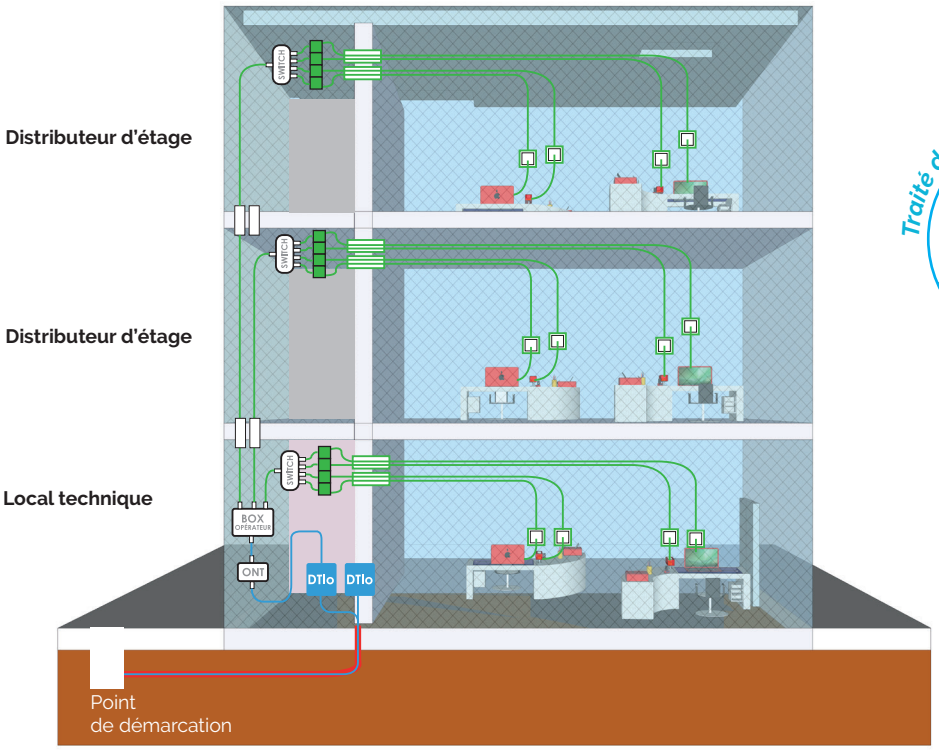


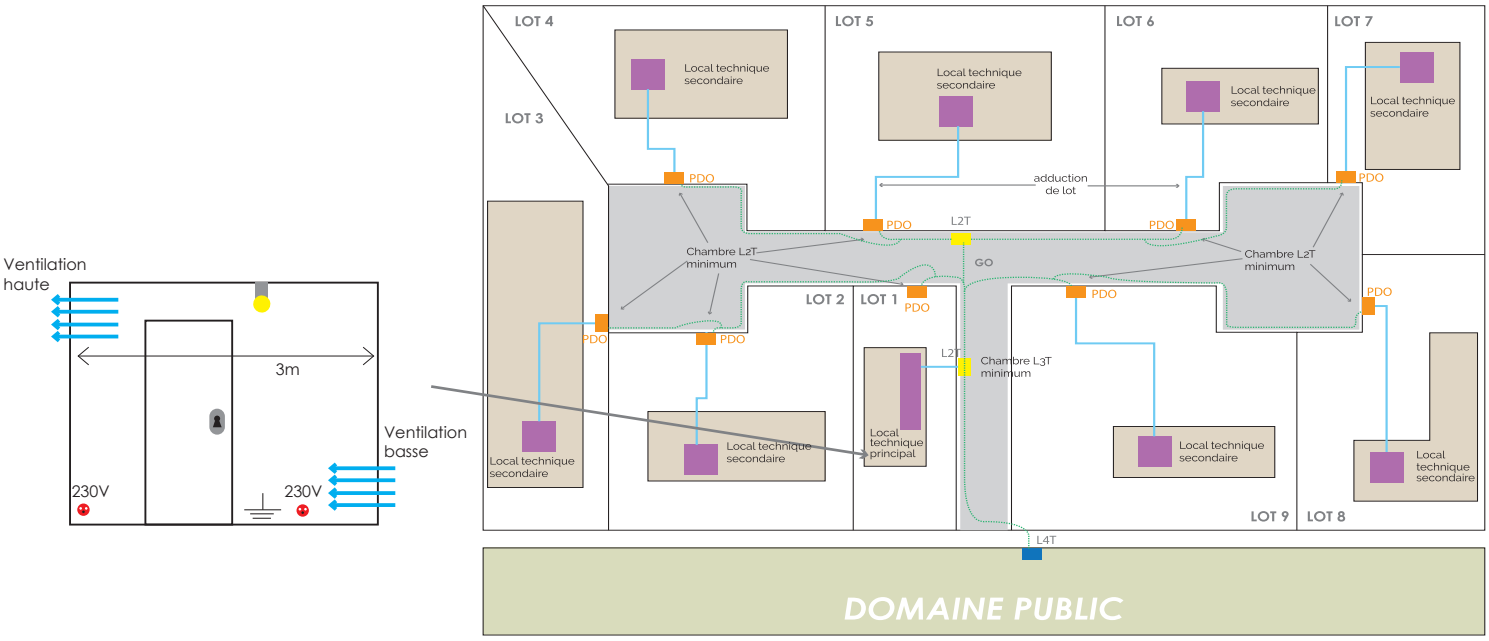
Fig 11 : Exemple d'une distribution type pour un local individuel à usage professionnel



Traité dans le guide 2017

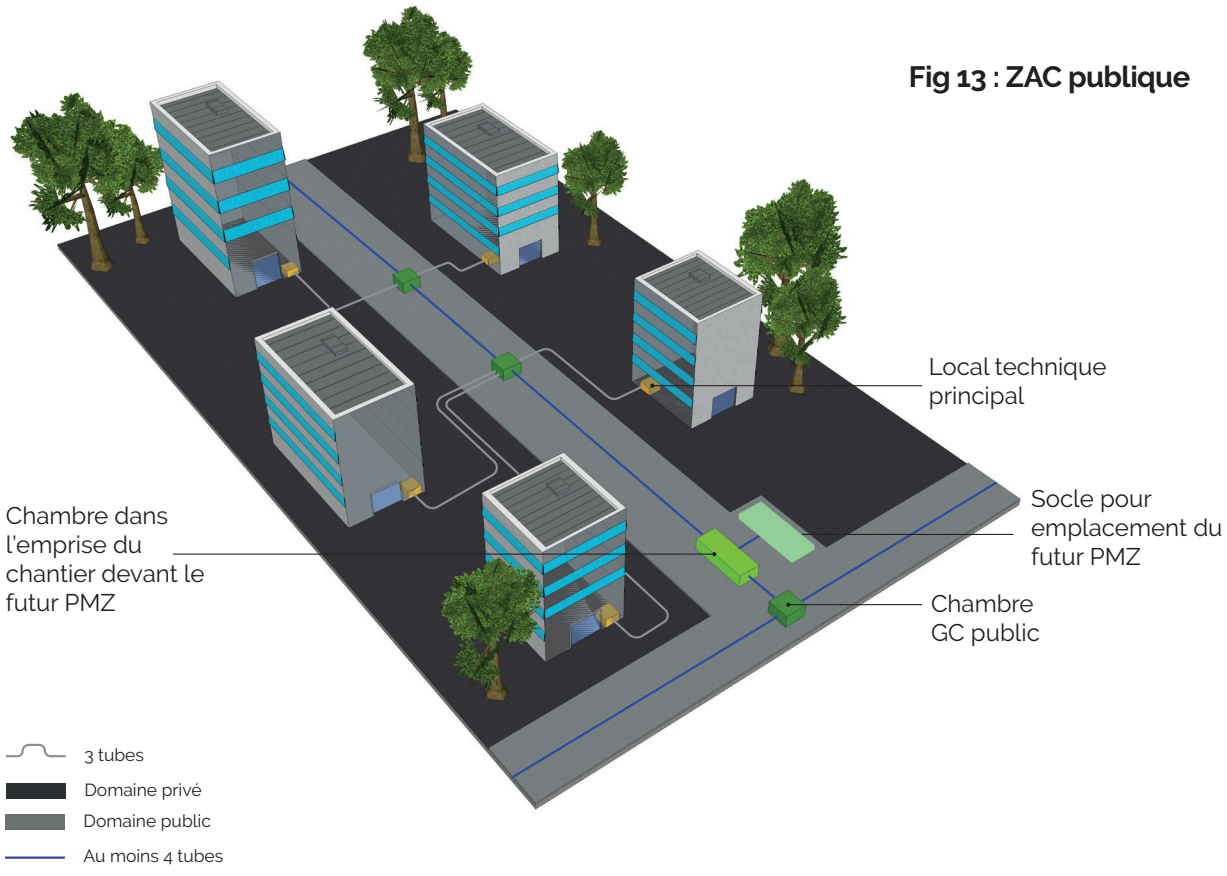
3.3 Zone d'activité en lots multiples type campus privé

Fig 12 : Zone artisanale privée



3.4 Zone d'activité en lots multiples sur zone publique

Fig 13 : ZAC publique



3

L'adduction

1 _ Principes généraux

Ce chapitre traite de la mise en place des infrastructures d'accueil (fourreaux, chambres...) des réseaux de communications électroniques, dans le cadre de la viabilisation du terrain.
L'adduction[1] est destinée à assurer les liaisons nécessaires pour la pose des câbles de communication entre les réseaux de communications électroniques ouverts au public et l'ensemble immobilier.
Elle est constituée de canalisations et de chambres.
Les infrastructures de Génie Civil ou Voirie et Réseaux Divers (VRD) sont destinées à assurer les liaisons nécessaires pour la pose des câbles de communication, y compris en fibre optique (depuis la dernière chambre sur le domaine public jusqu'au local technique du bâtiment).
Selon l'article R 111-14 du CCH, « le bâtiment doit disposer d'une adduction d'une taille suffisante pour permettre le passage des câbles de plusieurs opérateurs depuis la voie publique jusqu'au point de raccordement. »
Pour déterminer la localisation du point de pénétration dans l'immeuble, le Maître d'Ouvrage pourra se rapprocher du service d'urbanisme de la mairie ou de l'opérateur de zone chargé du déploiement.
Par ailleurs, le choix de l'ingénierie à mettre en place dans un immeuble donné devra également tenir compte de l'aspect suivant :

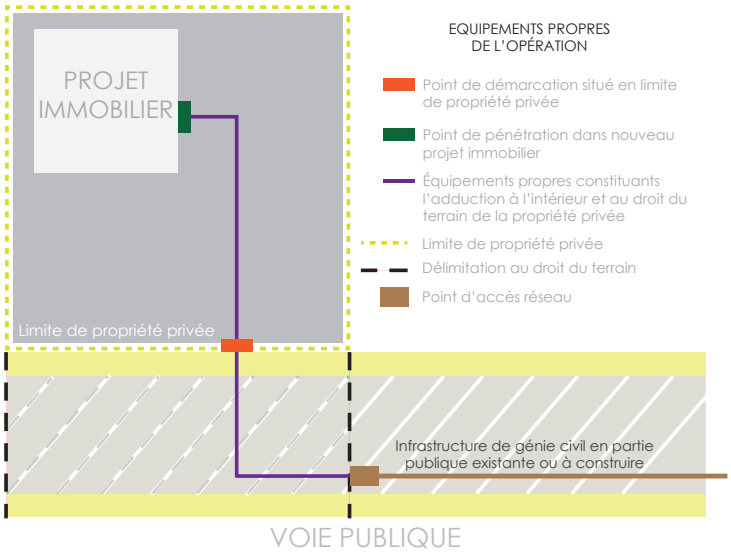
- dans le cas où il y a plusieurs destinations juridiques pour chaque cage d'escalier (par exemple, bâtiments en uni-propriété et bâtiments en copropriété ou copropriétés distinctes), à défaut d'accord entre les parties, il est conseillé de prévoir une adduction pour chaque entité juridique ;
- dans les autres cas, une seule adduction est prévue.

Un regard de tirage ou coffret, situé sur le domaine privé au niveau du point de démarcation, sera nécessaire dans le cas de l'utilisation d'un conduit conforme à la NF EN 61386-24, afin d'assurer l'interconnexion avec les fourreaux du domaine public.

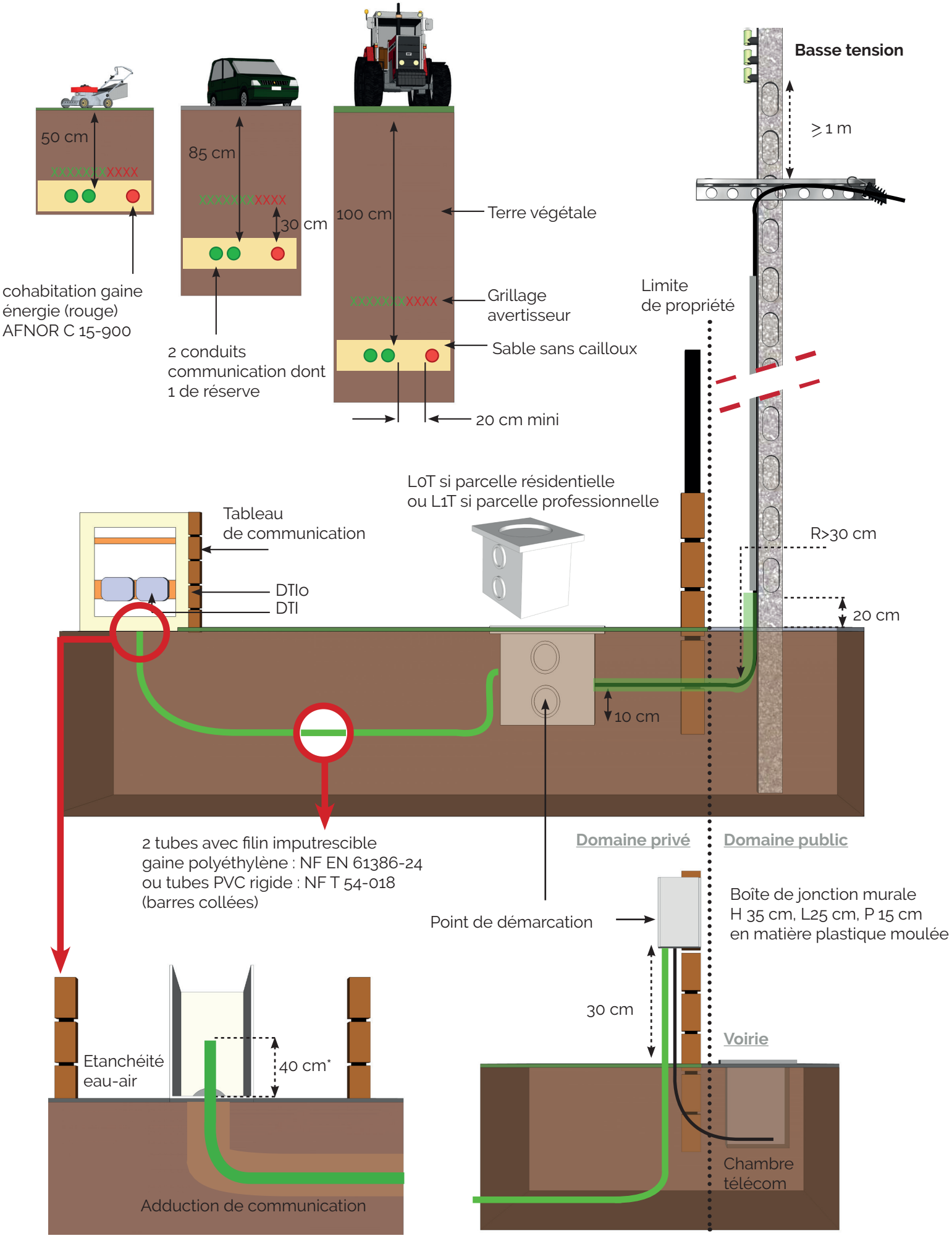
2 _ Principes généraux sur la localisation des installations

On distingue l'adduction d'immeuble isolé et/ou de campus de l'adduction entre bâtiments d'un même ensemble immobilier.

De préférence, le point de démarcation sera matérialisé en limite de propriété privée par le coffret, la borne ou la chambre contenant le point de raccordement. Le point de démarcation fixe la limite de responsabilité entre l'opérateur et le client pour l'entretien ultérieur de la canalisation.



[1] *« L'adduction est la partie de l'infrastructure du câblage comprise entre le point de raccordement aux réseaux des opérateurs et le point de pénétration. Elle peut être souterraine, aéro-souterraine ou aérienne. Elle est constituée de l'ouvrage de génie civil nécessaire : chambres, conduits, poteaux, armement,... »*



** recommandation du groupe Objectif Fibre non prescrite par la norme NF C 15-100*

3 – Canalisations

Les caractéristiques dimensionnelles des canalisations (nombre et diamètre des conduits) et des chambres ou regards ainsi que leur position sont déterminées à partir d'une étude de VRD pour le câblage des réseaux de communications électroniques.

Le nombre et les dimensions des canalisations permettent l'accès à l'ensemble immobilier pour l'opérateur en charge du service universel de téléphonie, un câblo-opérateur, le ou les opérateur(s) de communications électroniques et les opérateurs de services de communication à l'immeuble.
Le tableau ci-dessous donne les préconisations minimum à respecter.

Selon étude du BE VRD	Nombre min. de tubes ou conduits	Diamètre extérieur min. des tubes selon NF T 54-018	Diamètre extérieur min. des conduits selon NF EN 61386-24
Adduction - adductions entre bâtiments d'un même ensemble immobilier	3	45 mm	50 mm
Pour les parties communes	Au moins 4 depuis le local technique ou le point de raccordement jusqu'aux chambres recevant les adductions, selon le nombre de lots à desservir	45 mm	50 mm

La canalisation est constituée des câbles placés :
- soit dans des tubes conformes à la norme NF T 54-018 et marqués LST (Lignes Souterraines de Télécommunications) ;
- soit dans des conduits conformes à la norme NF EN 50086-2-4 ou NF EN 61386-24, de couleur verte, de diamètre nominal au moins égal à 50 mm.

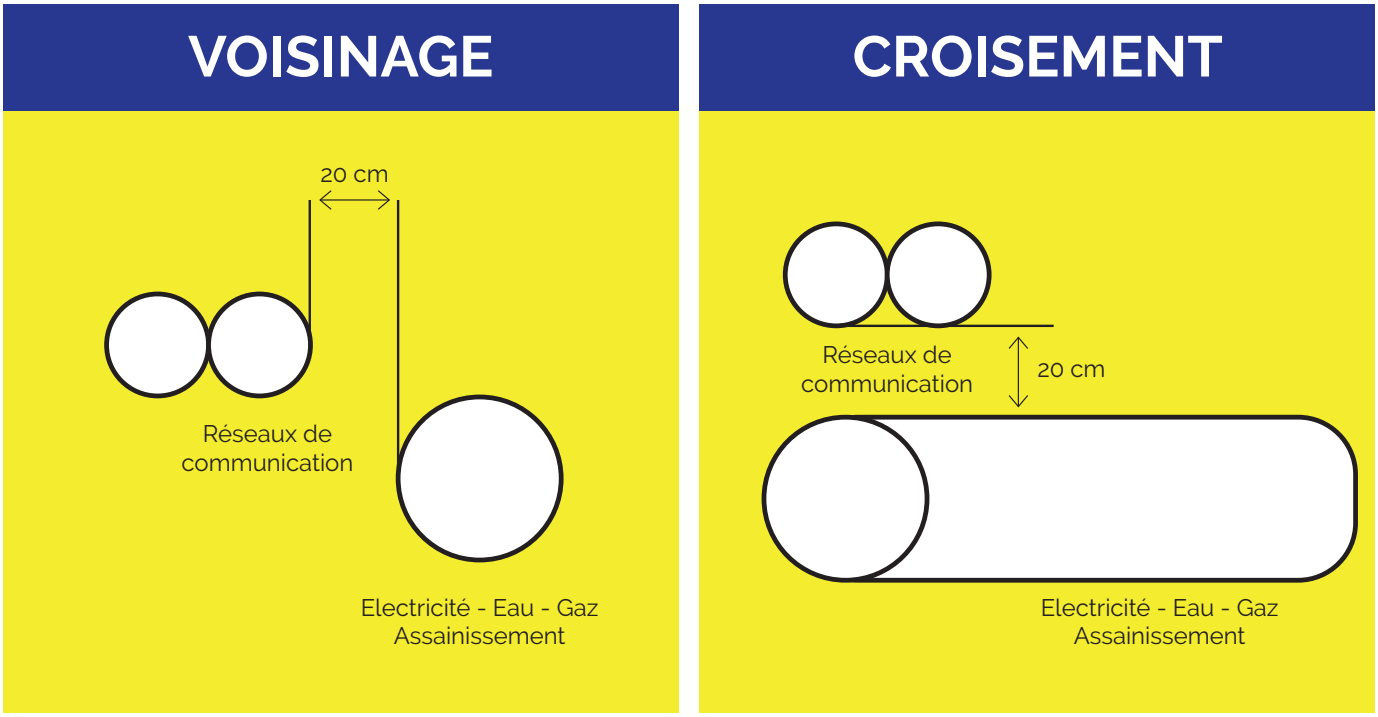
Le nombre des canalisations est déterminé en fonction des besoins en pré-câblage, eux- mêmes définis selon l'importance et la destination de l'opération immobilière.
Le bureau d'étude préconisera le matériau à retenir pour réaliser son infrastructure enterrée (PEHD, TPC ou PVC) en fonction des contraintes du terrain.

Les tubes sont :
- lisses à l'intérieur ;
- en polychlorure de vinyle de couleur grise, conformes à la norme NF T 54-018 marqués LST (Lignes Souterraines de Télécommunications) ;
- en polyéthylène de couleur verte, conformes à la norme NF EN 50086-2-4 ou NF EN 61386-24.

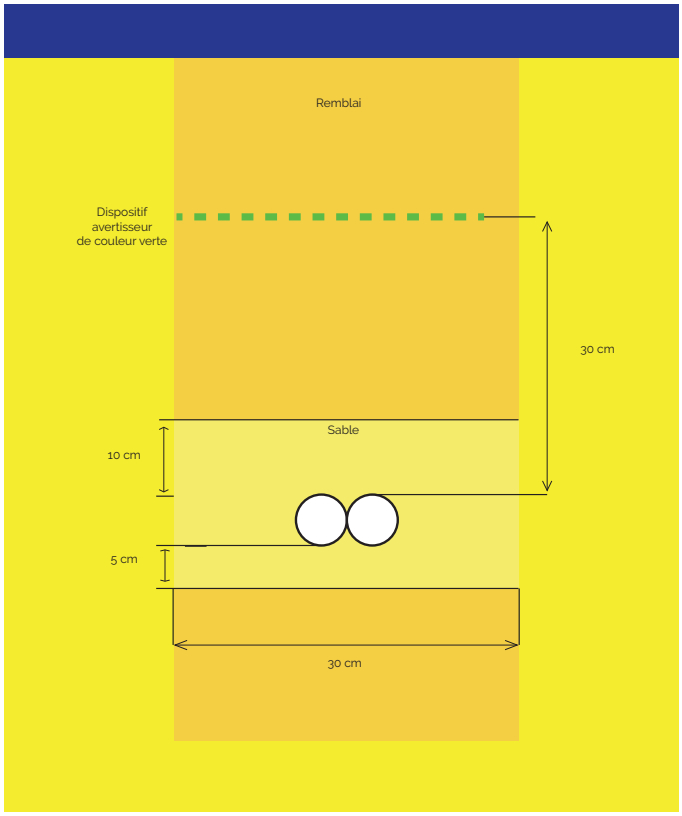
Lorsqu'une canalisation de communication enterrée longe ou croise une autre canalisation une distance minimale de 20 m² doit exister entre leurs points les plus rapprochés[1].

[1] L'article 37 de l'arrêté du 17 mai 2001, modifié le 26 avril 2002, stipule que la distance entre la distribution électrique souterraine et de télécommunications peut être de 5 cm, sous réserve de poser un dispositif donnant une protection suffisante contre les chocs des outils métalliques à main.

Fig 14: Distances minimales



L'ouverture et le remblayage de la tranchée nécessaire à la construction de la canalisation sont réalisés conformément aux dispositions prévues par la norme NF P 98-331.
La tranchée est creusée la plus rectiligne possible avec un fond de fouille homogène sans corps saillant. La profondeur de couverture minimale de la canalisation est de 1 m en terrain agricole, 85 cm sous les voies accessibles aux voitures, 65 cm sous trottoir ou accotement et de 0,50 m dans les autres cas. La canalisation est enrobée de sable (lit de pose de 0,05 m, enrobement latéral et supérieur de 10 cm).
Un dispositif avertisseur, de couleur verte, conforme à la norme NF T 54-080, est posé à une distance de 20 cm à 30 cm au-dessus de la canalisation.
Aux arrivées dans les chambres, les tubes ou conduits sont enrobés de béton sur le dernier mètre, écartés de 30 cm les uns des autres, disposés en nappes horizontales et obturés.



4 – Chambres de tirage

Les chambres nécessaires aux opérations de tirage et de raccordement des câbles sont situées sur le parcours des canalisations ; leur implantation est subordonnée aux contraintes de câblage, de site et de sécurité. Les principes généraux pour les chambres affectées à l'ensemble des réseaux de communication intégrant les réseaux cuivre et l'optique sont :

• des chambres type L3T au droit de chaque adduction d'immeuble ;

• des chambres type L2T à chaque jonction de canalisations ou changement de direction et pour les chambres de tirage (une chambre de tirage tous les 50m).

Les chambres seront positionnées de préférence hors chaussée et hors places de stationnement.

Le type de chambre est conditionné par les contraintes d'encombrement, de réalisation de protections d'épissures des câbles et de capacité de la canalisation. Les chambres sont conformes à la norme NF P 98-050. Elles sont posées sur un lit de béton frais d'assise.

En l'absence de norme française ou européenne spécifique aux ouvrages souterrains de télécommunications pour les zones de circulation utilisées par les piétons et les véhicules, les dispositifs de fermeture (cadres et tampons) énoncés ci-après peuvent être utilisés.

Le choix de la classe dépend du lieu d'installation des dispositifs de fermeture (cf. norme NF EN 124 « Dispositifs de couronnement et de fermeture pour les zones de circulation utilisées par les piétons et les véhicules »). Ce choix est de la responsabilité du concepteur de réseau.

Classification	Lieu d'installation
B = 125 kN	Pour chambre type L0T uniquemet
C = 250 kN	Tout autre type hors type chaussée
D = 400 kN	Tout type chaussée

Le cadre sera en acier mécano-soudé, galvanisé à chaud avec une épaisseur moyenne de 100 µm suivant la norme NF EN ISO 1461. Les trappes seront en fonte GS 500-7 (selon ISO 1083). Les trappes peuvent être articulées et sécurisées (blocage en position verticale), afin de sécuriser les interventions et éviter de devoir recourir à la pose de grille de protection.

Le choix de la classe dépend du lieu d'installation des dispositifs de fermeture (cf. norme NF EN 124).

Ce choix est de la responsabilité du concepteur de réseau.

Les regards de dimension minimum intérieure 42x24x30 cm (L0T) doivent être placés sur le trajet de la canalisation à chaque changement important de direction ou lorsque la distance entre la limite de propriété et le local est supérieure à 40 m.

Rappel des contraintes et normes applicables

Les principales normes applicables sont présentées sur le tableau ci-dessous.

Objet	Normes applicables
Chambre en accotement et sous trottoir	NF P 98-050
Chambres sous chaussée	NF P 98-051 et NF P 98-050
Trappes de fermeture	NF EN124
Chambres composites PVR	néant
Sécurisation des chambres	NF P 20-551 Niveau A

Afin de réduire les contraintes liées aux chantiers lors de la construction du réseau ou de sa maintenance, il est préférable de privilégier l'installation de chambres sous trottoir ou en accotement.

En ce qui concerne les options de protection et de sécurisation, le Maître d'Ouvrage pourra prendre sa décision selon la fonction de la chambre et de sa localisation.

4.1 Description des différentes solutions techniques

Une chambre de tirage peut être composée des sous-ensembles suivants :

- une ossature correspondant à la chambre proprement dite ;
- une rehausse éventuelle permettant la compensation d'une élévation ou d'un dénivelé du sol ;
- une grille de protection ;
- un cadre en acier ;
- une ou plusieurs trappes (ou tampons).

Chaque chambre possède :

- des masques permettant la pénétration des fourreaux ;
- un puisard (cône ou trou en partie basse) pour l'évacuation des eaux de pluie et d'infiltration (si le terrain ambiant est perméable et non saturé) ;
- des accessoires complémentaires éventuels (support équerre de câbles, poteau support de câbles, crosse de descente, échelons de descente, anneau de tirage scellé ou vissé en fond de chambre ou sur paroi, etc.).

Les dimensions des chambres sont adaptées à leur utilisation et doivent permettre le tirage, le stockage ou le lovage des câbles et leur raccordement.
Des chambres de raccordement peuvent être implantées régulièrement afin d'assurer un lovage de câble en vue des futurs raccordements.

Chambres à ossature béton

Les chambres implantées en accotement ou sous trottoir sont de type LxT. Elles peuvent être équipées de trappes (tampons) type 125 kN ou 250 kN.

CHAMBRE	DIMENSION INTÉRIEURE L X L X P (cm)	CAS D'EMPLOI
L0T	42x24x30	Dérivation sans épissure
L1T	52x38x60	Dérivation sans épissure
L2T	116x38x60	Dérivation petits câbles ou multi conduites
L3T	138x52x60	Dérivation avec épissure
L4T	187x52x60	Dérivation avec épissure
L5T	179x88x120	Dérivation avec épissure
L6T	242x88x120	Dérivation avec épissure

Les chambres implantées sous chaussée sont de type KxC. La norme définit 3 tailles différentes pour ce type de chambre. Ces chambres doivent être équipées de tampon type 400 kN.

CHAMBRE	DIMENSION INTÉRIEURE L X L X P (cm)	CAS D'EMPLOI
K1C	75x75x75	Dérivation petits câbles ou multi conduites
K2C	150x75x75	Dérivation avec épissures
K3C	225x75x75	Dérivation avec épissures

Chambres modulaires composites

En lieu et place des chambres traditionnelles à ossature béton, on peut utiliser, sous trottoir ou espace vert, des chambres composites (ex : en polyester renforcé de verre). Ces chambres peuvent être soit modulaires soit monobloc, empilables avec des rehausses (de 15 cm de hauteur) pour permettre de s'ajuster au niveau du sol fini.

Très résistantes (de 25 à 40 tonnes à la charge verticale pour certains modèles et plus de 200kg/cm^2 à la charge latérale), elles autorisent une manutention aisée par une ou plusieurs personnes (le poids d'une section étant d'environ 25 kg). La mise en œuvre est simple et rapide avec des gains significatifs à l'installation, sans avoir recours à des engins de chantiers (engin de levage…), et sans modification des règles d'installation. La réfection des masques peut nécessiter des matériaux spécifiques et une méthodologie différente des chambres en béton.
Les solutions composites sont facilement usinables sur chantier pour faciliter l'adaptation des entrées et sorties des réseaux.

5 – Adduction entre immeubles d'un même ensemble immobilier

Ces adductions assurent la continuité de liaison entre les bâtiments (à usage d'habitation ou professionnel) d'un même ensemble immobilier. Elles sont de même nature que les adductions d'immeubles à partir des réseaux ouverts au public. Leur dimensionnement est fonction de l'importance des besoins de câblage définis lors de l'étude.

NOTE

La réalisation des adductions est à la charge du Maître d'Ouvrage jusqu'au point de démarcation optique (PDO) ainsi qu'au droit du terrain (voir page 40). Par ailleurs, en cas de dégradation d'une adduction, la responsabilité du Maître d'Ouvrage et plus tard du propriétaire est engagée jusqu'au point de démarcation qui se situe en limite de propriété privée.

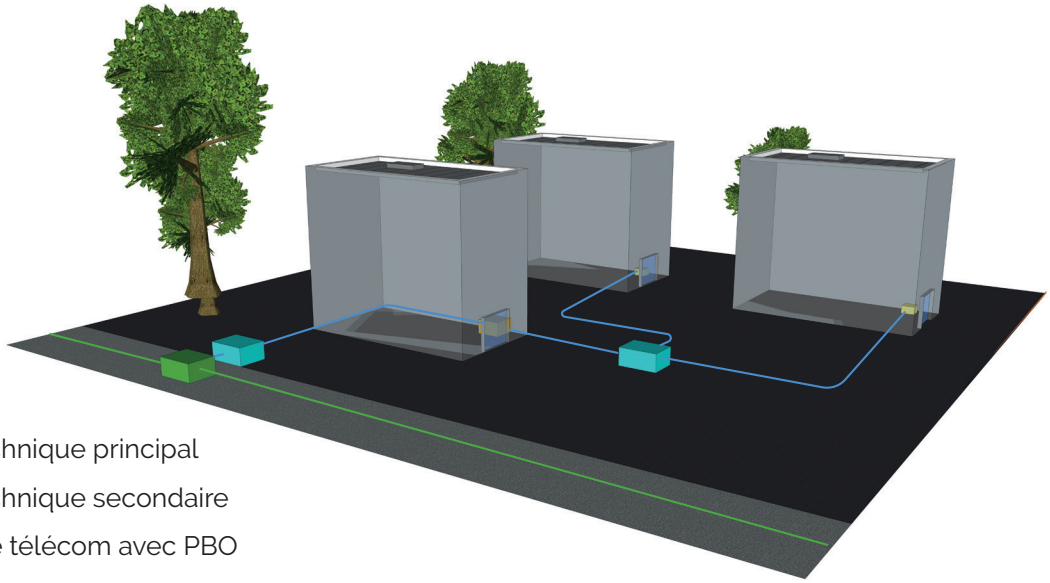
Le PR peut être abrité dans un local dédié, en limite de propriété dans une chambre, une armoire ou dans l'un des immeubles du campus, de la ZA ou du lotissement (avec conditions d'accès 7/24).

5.1 Ensemble immobilier type campus

Un campus est un site groupant plusieurs bâtiments sur une seule et unique parcelle. Les infrastructures sont gérées par un gestionnaire unique. Les canalisations arrivent dans un des bâtiments du campus (principal) pour être redistribuées vers les autres bâtiments (satellites).

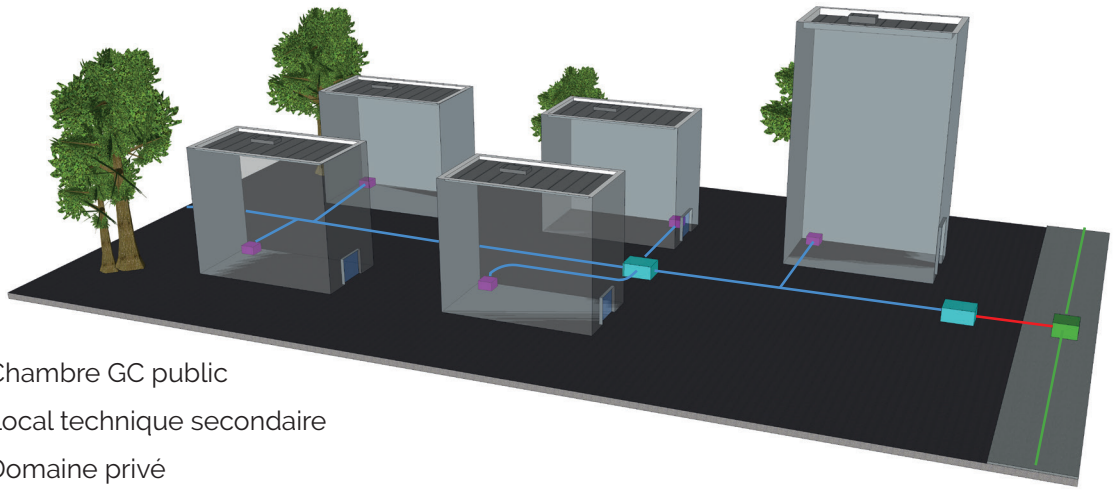
Le local technique dit « opérateurs » n'est pas spécifique à la fibre optique et est indispensable pour accueillir l'ensemble des réseaux de communications de l'immeuble, du campus, conformément à l'UTE C 15-900.

Fig 15 : Adduction du campus à partir d'un local principal



Local technique principal
Local technique secondaire
Chambre télécom avec PBO
Chambre et conduite GC public
Chambre et conduite GC privé
Domaine privé
Domaine public
Chambre et conduite GC en domaine public

Fig 16 : Adduction d'un campus à partir d'une chambre



Chambre GC public
Local technique secondaire
Domaine privé
Domaine public
Adduction
Chambre et conduite GC privé
Chambre et conduite GC en domaine public

La typologie de la zone peut conditionner la mise en place de deux types de redistribution des infrastructures suivant l'importance du site : principe figure 1 avec local technique dit "opérateurs" si le site est de grande importance ou figure 2 à partir d'une chambre si le site est de petite et moyenne importance.

5.2 Ensemble immobilier en lots multiples indépendants

Désigne un site contenant plusieurs bâtiments à gestionnaires multiples. Les canalisations arrivent dans une chambre de type L4T ou dans le local technique de la zone pour être redistribuées vers les autres bâtiments.

Fig 17 : ***Structure en étoile avec gestionnaire de la zone (type campus)***

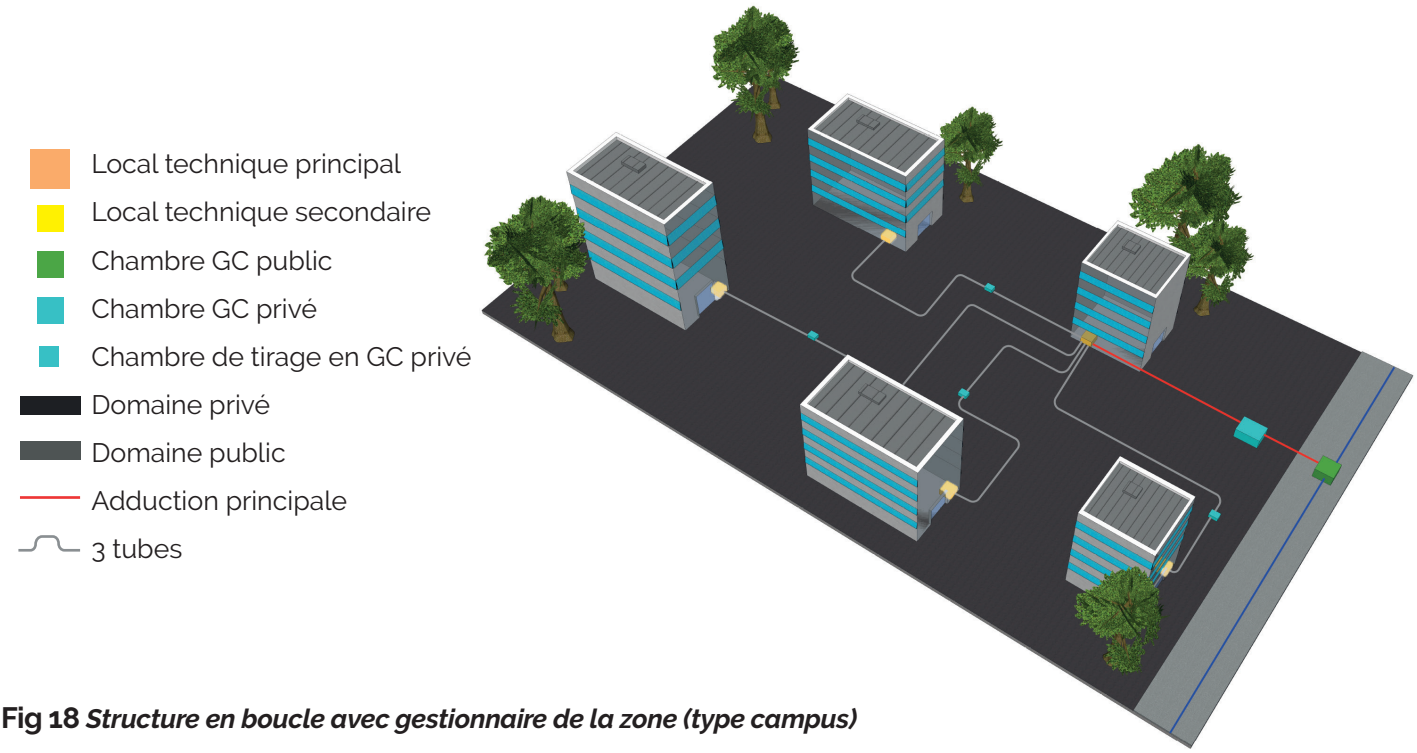


Fig 18 ***Structure en boucle avec gestionnaire de la zone (type campus)***

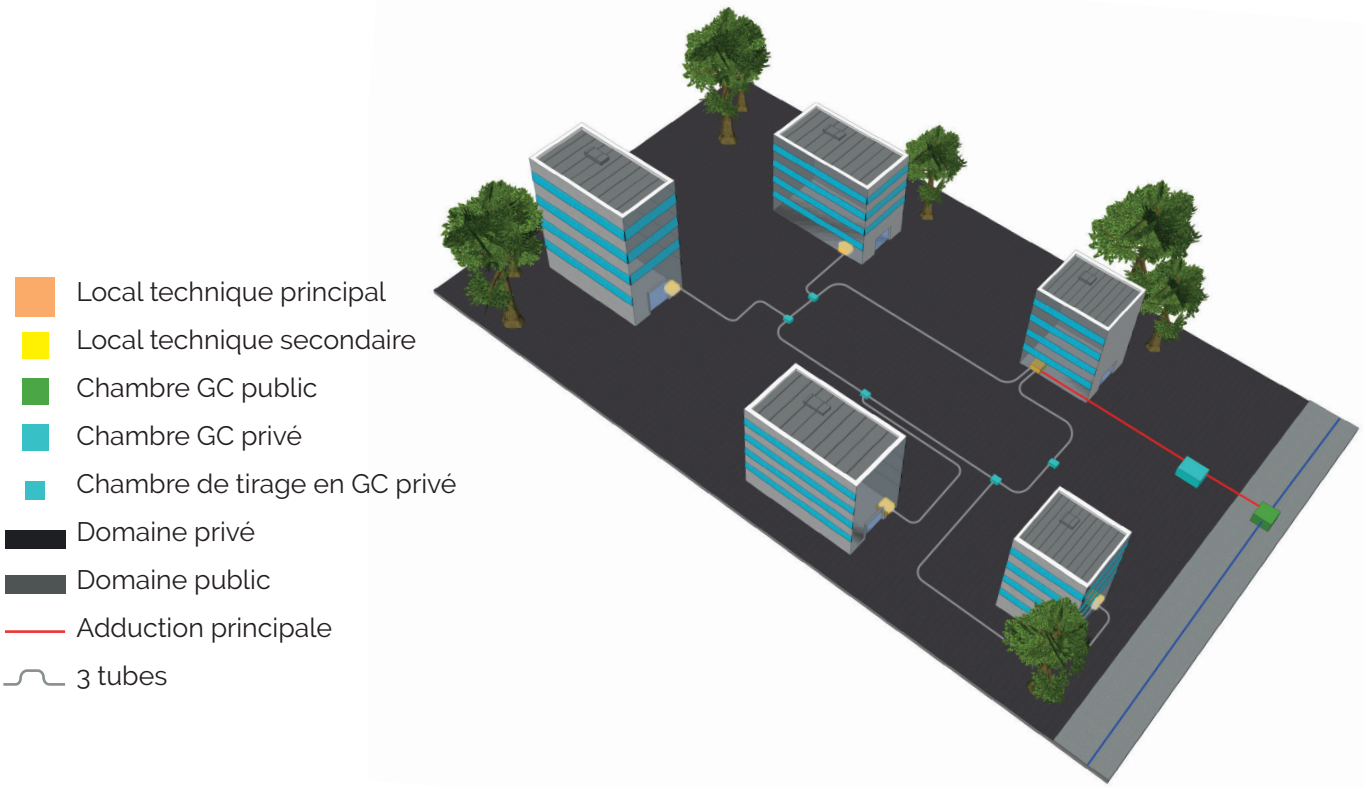
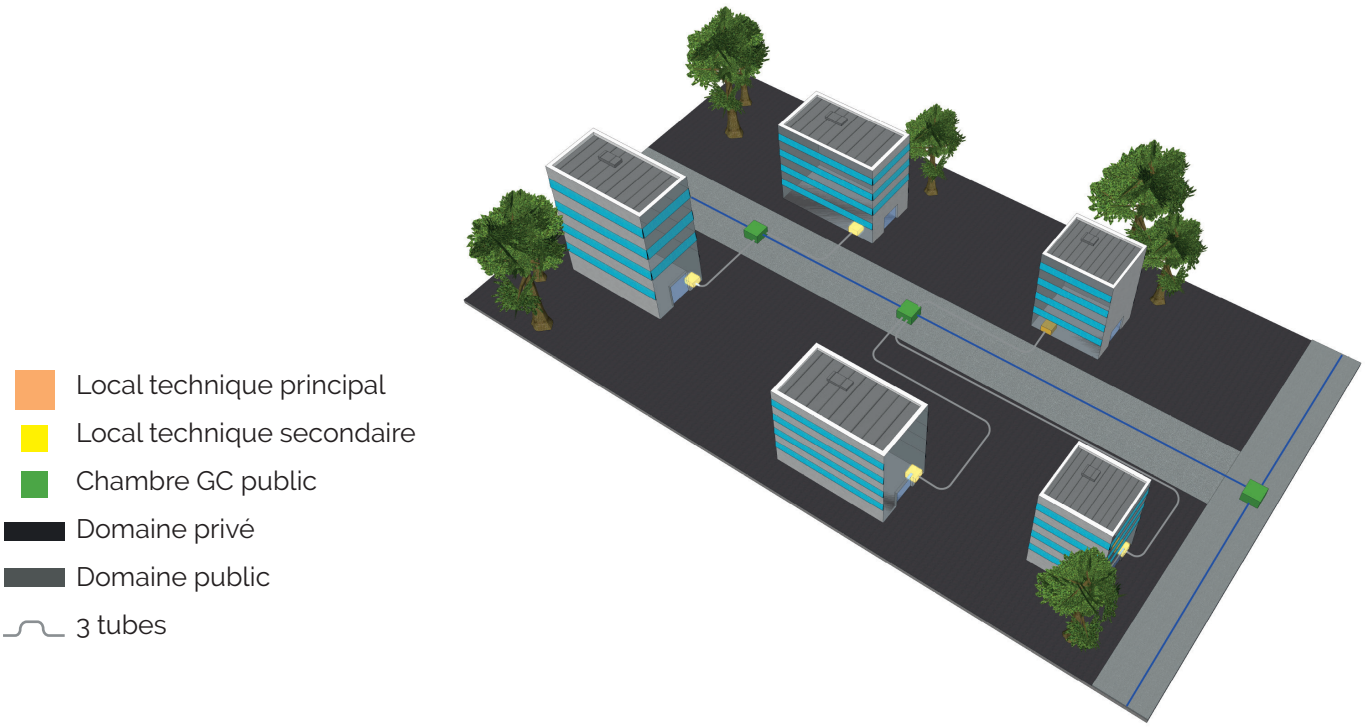


Fig 19 ***Structure en arbre sans gestionnaire de la zone***



Exemple pour un aménagement de moins de 50 lots

Ces adductions entre immeubles d'un même ensemble immobilier sont de même nature que les adductions d'immeubles. Leur dimensionnement est fonction de l'importance des besoins de câblage définis lors de l'étude VRD (cf tableau en page 40). Seules les voiries restent publiques par voie de rétrocession.

5.3 Cas spécifique à l'aménagement des zones supérieures à 50 lots

La taille du projet peut amener à ce que l'étude de VRD intègre l'emplacement du futur Point de Mutualisation.

Au-delà de 50 lots, il est fortement recommandé de réserver une zone sur le domaine public[1] qui accueillera le futur PM dédié à la zone en cours d'aménagement. A la demande du Maître d'Ouvrage, le Maître d'Oeuvre, sur la base d'une pré-qualification des besoins[2] à attribuer aux projets des futurs bâtiments (c'est-à-dire à destination majoritairement industrielle, professionnelle ou commerciale), intègrera à son étude VRD le futur espace d'accueil des matériels garants de la mutualisation des réseaux optiques (FttH). En vue de réaliser le dimensionnement du réseau tenant compte des besoins spécifiques exprimés localement par la collectivité, les entreprises identifiées ou administrations concernées, le Maître d'Oeuvre pourra s'inspirer du tableau issu des travaux du «comité experts de l'ARCEP», auquel il ajoutera deux accès par immeuble, nécessaires aux services dits à l'immeuble.

(1) Espace librement accessible depuis le domaine public dans le périmètre de la zone aménagée
(2) Tableau permettant une pré évaluation des besoins et des ressources minimales à allouer

Fig 20 : Cas d'un aménagement en zone publique

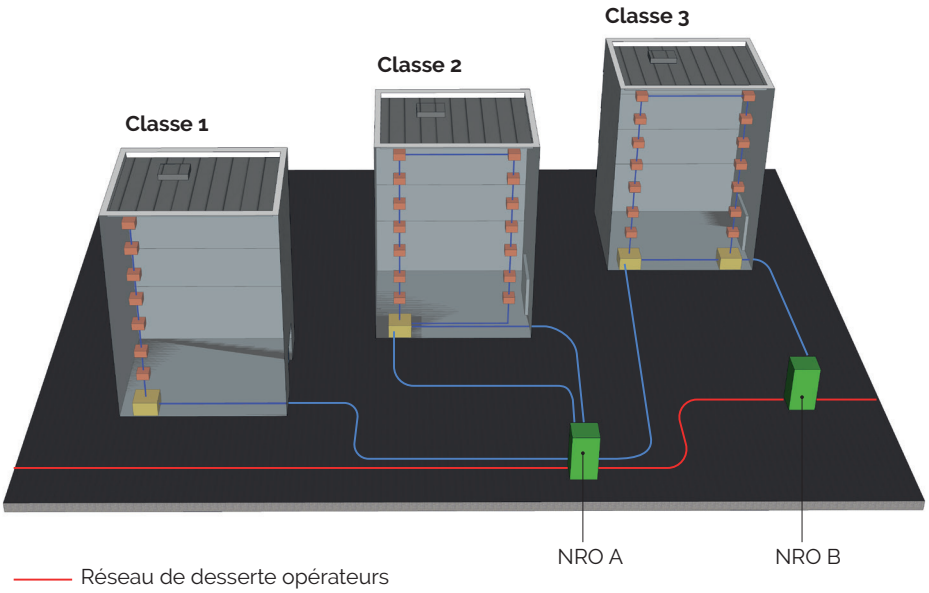
Typologie de bâtiment, hors immeuble résidentiel ou mixte	Caractéristiques	Exemple(s)	Prescriptions règlementaires en dehors ZTD	Dimensionnement Recommandations pour le recueil du Comité expert fibre
architecture divisible en lots	bâtiment structuré en un nombre connu de bureaux / locaux pro	Immeuble tertiaire, mairie, centre commercial avec galerie marchande	1 ligne par local	1 ligne ou 2 lignes par lot, en tenant compte du piquetage terrain ou de la qualification définie entre le propriétaire / gestionnaire du bâtiment et l'opérateur d'immeuble
bâtiment non divisible	bâtiment destiné exclusivement à 1 activité professionnelle voire industrielle	Garage, atelier d'artisan, usine ...	1 ligne si le bâtiment est considéré comme 1 local	1 ligne ou 2 lignes
Zone d'activité	Zone industrielle, artisanale ou commerciale	Cas standard	1 ligne par local	1 ligne ou 2 lignes par lot
		et s'il s'agit d'une zone isolée comportant 50 à 100 lots	en aval d'un PM 1000 ou 300	un PM 100 consacré à la ZAC
Bâtiment recevant du public et dont le nombre de lots est indéterminé		Hôpital ...	1 ligne par local	1 PBO au moins consacré au bâtiment

5.4 Impacts de la sécurisation des immeubles sur l'adduction

Conjointement au déploiement des réseaux FttH, les opérateurs télécoms proposent dans leurs offres commerciales à usage des professionnels, 3 niveaux de sécurisation ; la sécurisation consiste à emprunter des cheminements différents sur tout ou partie du parcours depuis le réseau opérateur jusqu'au local technique de distribution.

- sécurisation de classe 1 : raccordement standard cuivre ou FttH au réseau en point à point en fibres optiques par une simple adduction ;
- sécurisation de classe 2 : raccordement double au réseau en fibres optiques avec une double adduction et une double pénétration. Le doublement de la desserte interne et le doublement des locaux techniques sont en option ;
- sécurisation de classe 3 : permet en plus du raccordement de classe 2, un rattachement à deux centraux, un doublement des locaux techniques de bâtiment, de la desserte interne et des locaux techniques de distribution.

Fig 21 : Exemples de sécurisation de réseaux



6 _ Point d'entrée dans l'immeuble

Le point d'entrée de l'adduction dans l'immeuble bâti est situé en sous-sol ou à défaut au rez-de-chaussée, et aboutit en parties communes dans le cas des immeubles collectifs et en pied de la gaine technique dans tous les autres cas.
Il doit :

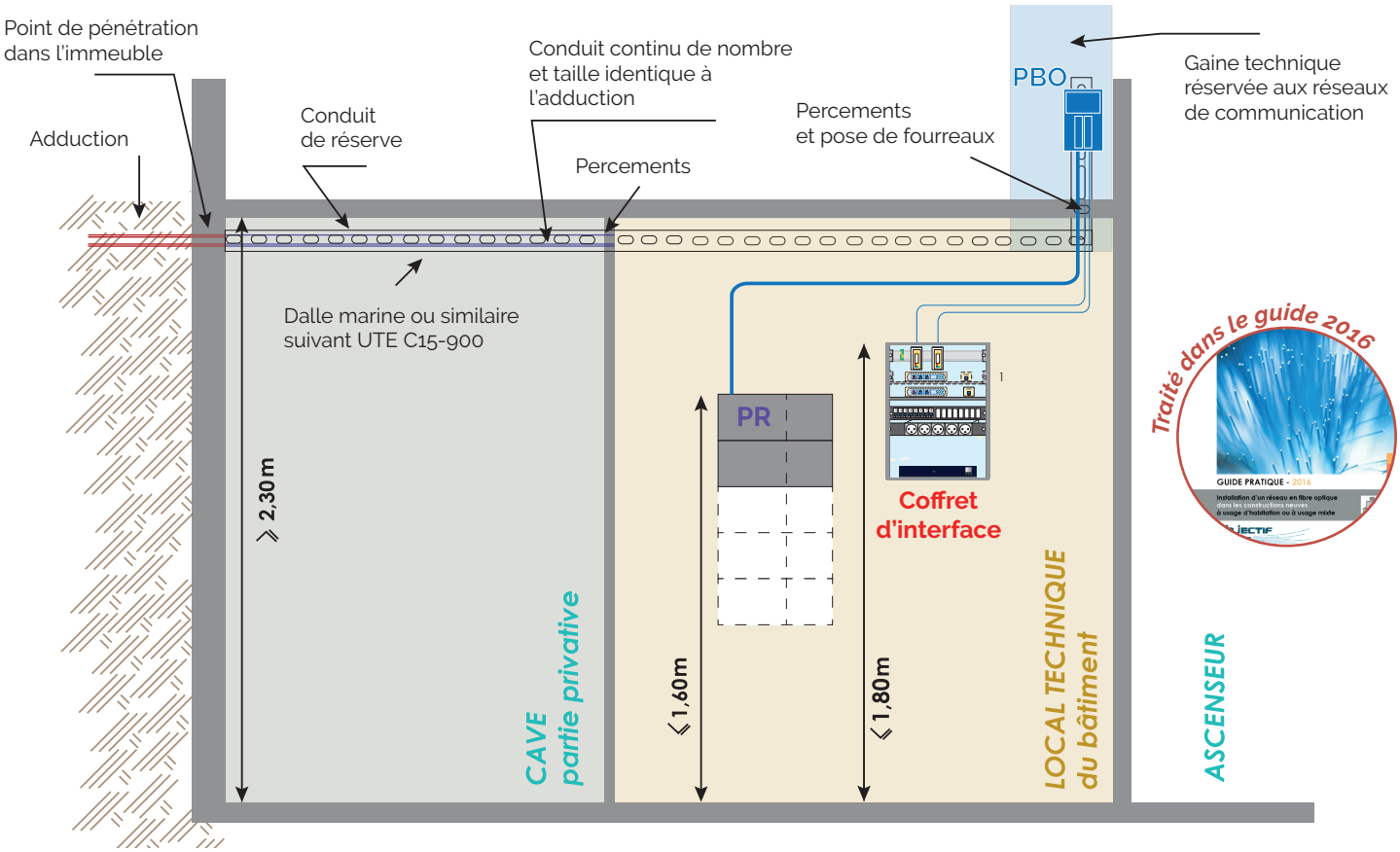
- permettre d'assurer la continuité du câblage, au plus court et directement jusqu'au local ou emplacement technique s'ils existent, à l'intérieur de l'immeuble, du local individuel sans contraintes excessives (rayon de courbure, continuité dimensionnelle de la canalisation...) ;
- être obturé pour éviter tout écoulement de fluides ;
- répondre aux exigences de la RT 2012 [1].

Le nombre et le diamètre des tubes/conduits sont les mêmes que ceux relatifs à l'adduction. Au point d'entrée dans l'immeuble, les tubes/conduits de la canalisation sont enrobés de béton sur 1 m, écartés de 3 cm les uns des autres et disposés en nappe.
L'étanchéité du scellement des tubes/conduits est également assurée.

Le cas du point d'entrée pour les bâtiments multi-lots est traité dans le guide Objectif Fibre « installation d'un réseau en fibre optique dans les constructions neuves à usage d'habitation ou à usage mixte » 2016 - chapitre 3.8, page 42.

[1] Dans le cadre de la RT 2012, le traitement de la perméabilité à l'air des maisons individuelles ou accolées et des bâtiments collectifs d'habitation est obligatoire. Il est nécessaire de mettre en œuvre des solutions ou des dispositifs qui garantissent que l'air extérieur ne pénètre pas par dépression dans le logement via les conduits qui contiennent la fibre optique. On utilisera des manchons étanches démontables ou des matériaux qui obstrueront ces conduits à conditions qu'ils n'altèrent pas la fibre et permettent le remplacement de celle-ci.

Fig 22 : Cas d'un local technique principal implanté dans un campus



1 Les coffrets d'interfaces peuvent être posés dans les locaux secondaires et/ou principaux

Fig 23 : Cas particulier des locaux individuels (logements ou locaux à usage professionnel)

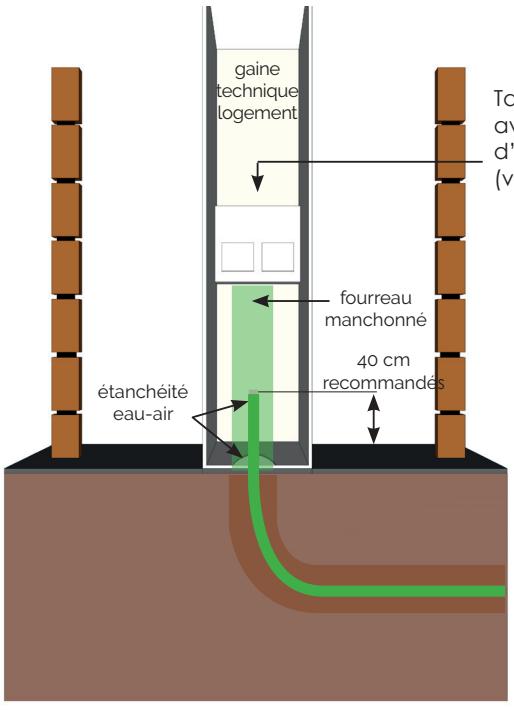


Tableau de communication équipé avec zone attenante permettant d'accueillir les équipements opérateurs (voir chapitre 6.5 dans le guide 2017).

4

Local technique et emplacement technique

1 _ Définitions des différents types de locaux

Le local technique dit « opérateurs » n'est pas spécifique à la fibre optique et est indispensable pour accueillir l'ensemble des réseaux de communications de l'immeuble, conformément au guide AFNOR C 15-900, édition mars 2006.

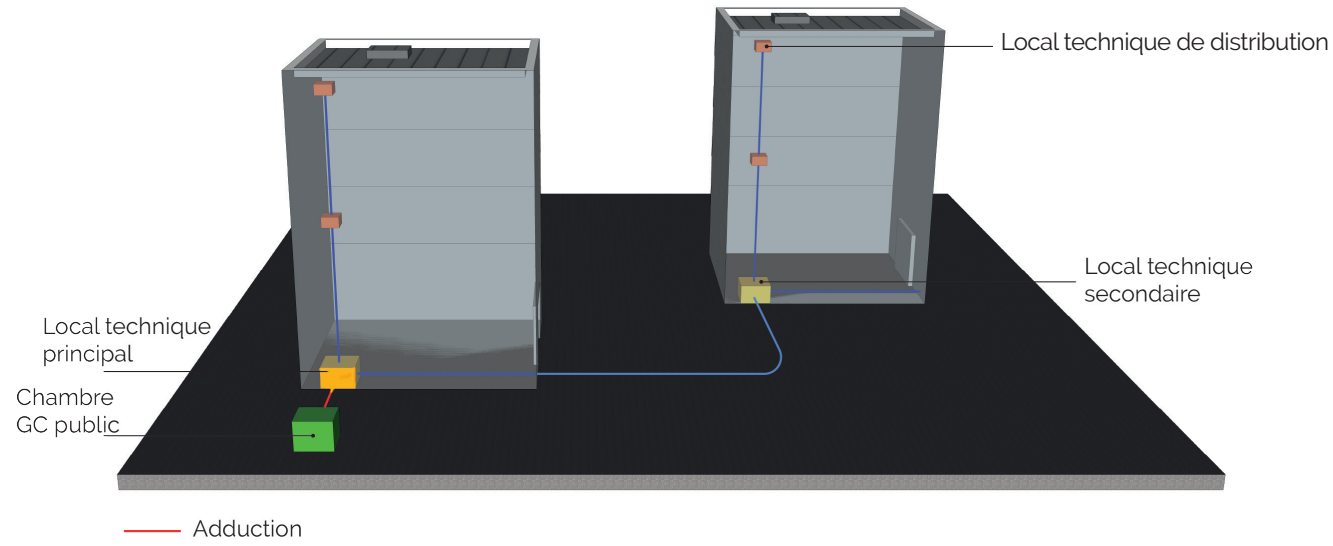
On définit 3 types de locaux techniques « opérateurs » selon la complexité du site :

Local technique principal : on appelle « local technique principal » le local dans lequel arrive le câblage de l'adduction de l'ensemble immobilier et où pourront être installés les matériels passifs liés aux réseaux FttH tels que PR, PBo, mais aussi des répéteurs, amplificateurs, multiplexeurs et tout autre matériel actif nécessaire au fonctionnement des réseaux de communication. Il est situé en pied d'immeuble.

Local technique secondaire : on appelle « local technique secondaire » le local dans lequel arrive le câblage depuis le local technique principal de l'ensemble immobilier. Il est situé en pied d'immeuble.

Local technique de distribution : on appelle « local technique de distribution » le local dans lequel arrive le câblage depuis le local technique principal ou secondaire de l'ensemble immobilier. Il est situé en étage, dessert des plateaux et est relié au local technique (principal ou secondaire) via la colonne montante.

Fig 24 : Identification des différents locaux techniques



NOTE

l'AFNOR C 15-900 définit la notion d'emplacement du local technique en fonction du nombre de points de connexion tant pour les immeubles résidentiels que professionnels. Son chapitre 6.6 « local ou emplacement technique opérateur » indique le choix minimum d'un emplacement technique opérateur ou d'un local technique opérateur, notamment pour un site tertiaire et/ou industriel :

1. **pour un site ayant un besoin maximum de 50 points de connexions au réseau local interne, nécessité d'un emplacement technique opérateur ;**
2. **pour un site ayant un besoin de plus de 50 points de connexions au réseau local interne, nécessité d'un local technique opérateur.**

Pour des raisons de simplicité, nous proposons dans ce document de nous baser plutôt sur les m² que sur le nombre de points de connexion (cf tableau ci-dessous 2.).

2 _ Caractéristiques du local technique et de l'emplacement technique

Le local technique est destiné à recevoir, selon les cas, les câbles, le boîtier de raccordement et les équipements de télécommunications qui desservent le ou les bâtiments ou les étages.
Le local doit être salubre et non inondable, accessible à tout moment.

La position du local est déterminée :
• **en fonction de la proximité :**
- du point d'entrée de l'adduction de l'immeuble pour le local technique principal et secondaire ;
- des gaines techniques du bâtiment (colonne montante) ;
- de la salle informatique (quand elle est prévue).

• **en tenant compte des contraintes du futur réseau LAN :**
Ce local hébergeant les réseaux cuivre, il doit être éloigné de toutes sources de perturbations électromagnétiques (moteurs, transformateurs, onduleurs, ascenseurs…).
Il dispose d'au moins une paroi vide de tout conduit et suffisamment résistante pour permettre la fixation des équipements.

Ses caractéristiques dimensionnelles sont les suivantes :
• **superficie au sol** : 4 à 25 m², modulable en fonction des spécificités de l'opération immobilière,

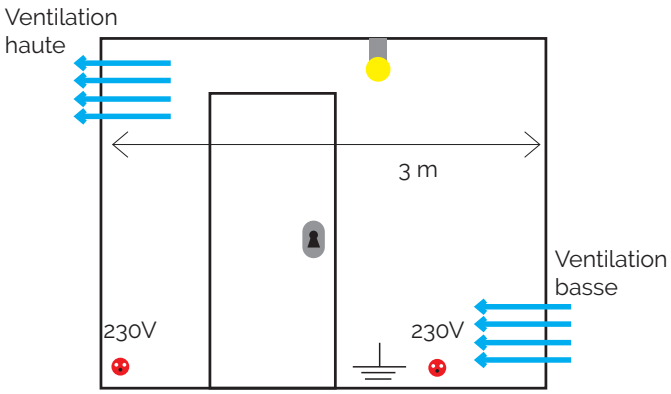
SUPERFICIE DES LOCAUX OU SURFACES DESSERVIES *hors surfaces de circulation, stockage et atelier de fabrication*	**SURFACE MINIMALE DU LOCAL TECHNIQUE**
Jusqu'à 800 m²	4 m²
800 à 1000 m²	6 m²
1000 à 2500 m²	10 m²
2500 m² à 5000 m²	15 m²
5000 à 10 000 m²	20 m²
> 10 000 m²	25 m²

• forme la plus proche du carré,
• dégagement de 1 m minimum sur la périphérie d'une baie standard de dimensions l x P= 800 x 45,
• hauteur minimale de plafond 2,50 m,
• accès en permanence par une porte (2,10 m x 0,90 m minimum), sécurisé (clé, carte…).
Le local technique peut-être doublé selon le niveau de sécurisation de l'immeuble (cf §5.4).

2.1 Le local technique

Il est nécessaire pour les immeubles dont le nombre de locaux est supérieur à 25. Il est destiné à recevoir les câbles et les équipements de communications qui desservent l'immeuble, au niveau du point de raccordement qui pourra dans certains cas devenir le point de mutualisation.
Il doit répondre aux contraintes d'implantation des équipements. Situé en sous-sol ou au rez-de-chaussée, il est accessible à tout moment.

Fig 25 : Local technique type



La position de ce local dans l'immeuble est déterminée en fonction de la proximité :

• du point d'entrée des conduits d'adduction dans l'immeuble, ou du campus ;
• de la colonne de communication (gaines techniques du bâtiment).

Ce local hébergeant non seulement la fibre optique mais aussi les réseaux cuivre, il doit être éloigné de toute sources de perturbations électromagnétiques (moteurs, transformateurs, onduleurs, ascenseurs...).

Ce local doit être facilement accessible, salubre et non inondable (conforme à la RT 2012). Il dispose d'au moins une paroi vide de tout équipement et ne comportant aucune canalisation apparente, noyée ou encastrée et suffisamment résistante pour permettre la fixation des équipements.
Afin de faciliter l'exploitation des réseaux de communications électroniques, il est souhaitable de prévoir, dans ce local, dès la construction de l'immeuble :

- un point lumineux central ;
- une alimentation 230 V 50 Hz, avec une prise de courant 2P + T 10/16 A pour des interventions ponctuelles ;
- une prise de terre sur barrette à coupure et raccordement à la terre conforme à la norme NF C 15-100 ;
- une ventilation haute et basse statique ou dynamique. En fonction du choix de l'emplacement clos, des systèmes de ventilation naturelle, forcée ou de conditionnement d'air (chauffage, refroidissement, humidification et déshumidification) peuvent être nécessaires pour préserver les conditions climatiques à l'intérieur du local selon la classe 3-2 de la norme NF EN 300 019-2-3 ;
- des planchers, murs et plafonds dépourvus de toute canalisation appartenant à d'autres services, même noyés dans la maçonnerie ;
- des parois de 0,10 m minimum d'épaisseur, constituées de matériaux suffisamment résistants pour permettre tout scellement ou fixation ;
- un chemin de câble type dalle disposé selon l'emplacement des baies, dimensionné en fonction du pré-câblage ;
- une détection incendie.

2.2 L'emplacement technique

A défaut de local technique, un emplacement technique, accessible aux seuls agents autorisés, est nécessaire pour les immeubles dont le nombre de logements est inférieur ou égal à 25. Selon l'UTE C 15-900 *(Installations électriques à basse tension - Guide pratique - Cohabitation entre réseaux de communication et d'énergie - Installation des réseaux de communication),* cet emplacement technique a les dimensions utiles minimales suivantes :

• largeur : 0,40 m[1] ;
• profondeur : 0,30 m ;
• hauteur : toute la hauteur du sol au plafond, avec un minimum de 2,20 m.

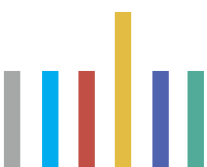
Un espace libre, de profondeur supérieure à 0,70 m, est réservé en avant de cet emplacement, pour permettre l'accès aux équipements.
La paroi constituant le fond de cet emplacement doit être d'au moins 0,10 m d'épaisseur, constituée de matériaux suffisamment résistants pour permettre tout scellement ou fixation. La paroi constituant le fond de cet emplacement ne doit supporter aucune autre canalisation noyée, encastrée ou apparente.

NOTE

Dans les deux cas, en matière d'alimentation en énergie, prévoir un branchement direct au TG BT (Tableau Général Basse Tension) pour le coffret relatif au raccordement des services généraux à un réseau en fibre optique mutualisé (voir fascicule complémentaire 2018).

L'aménagement du local technique secondaire répond aux mêmes caractéristiques que le local technique principal.

[1] En raison de l'installation du réseau optique en plus du réseau cuivre, il est recommandé de porter cette dimension à 1 mètre de largeur dans le cas où le point de mutualisation aura vocation à être installé dans l'immeuble (immeubles des zones très denses d'au moins 12 logements ou desservis par des galeries d'un réseau d'assainissement visitable), pour permettre d'intervenir au point de mutualisation portes ouvertes lorsque celui-ci sera installé.



5

La colonne de communication

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 DTIo de chaque local considéré.

Elle est communément appelée «colonne montante» quand elle se déploie dans un immeuble (partie verticale), et «colonne rampante» pour la partie extérieure aux immeubles (partie horizontale passant par exemple par des conduites souterraines).

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 branchement (PBo) s'ils existent, le câble de branchement et le point de branchement optique client (DTIo).

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

Fig 26 : La colonne de communication en immeuble

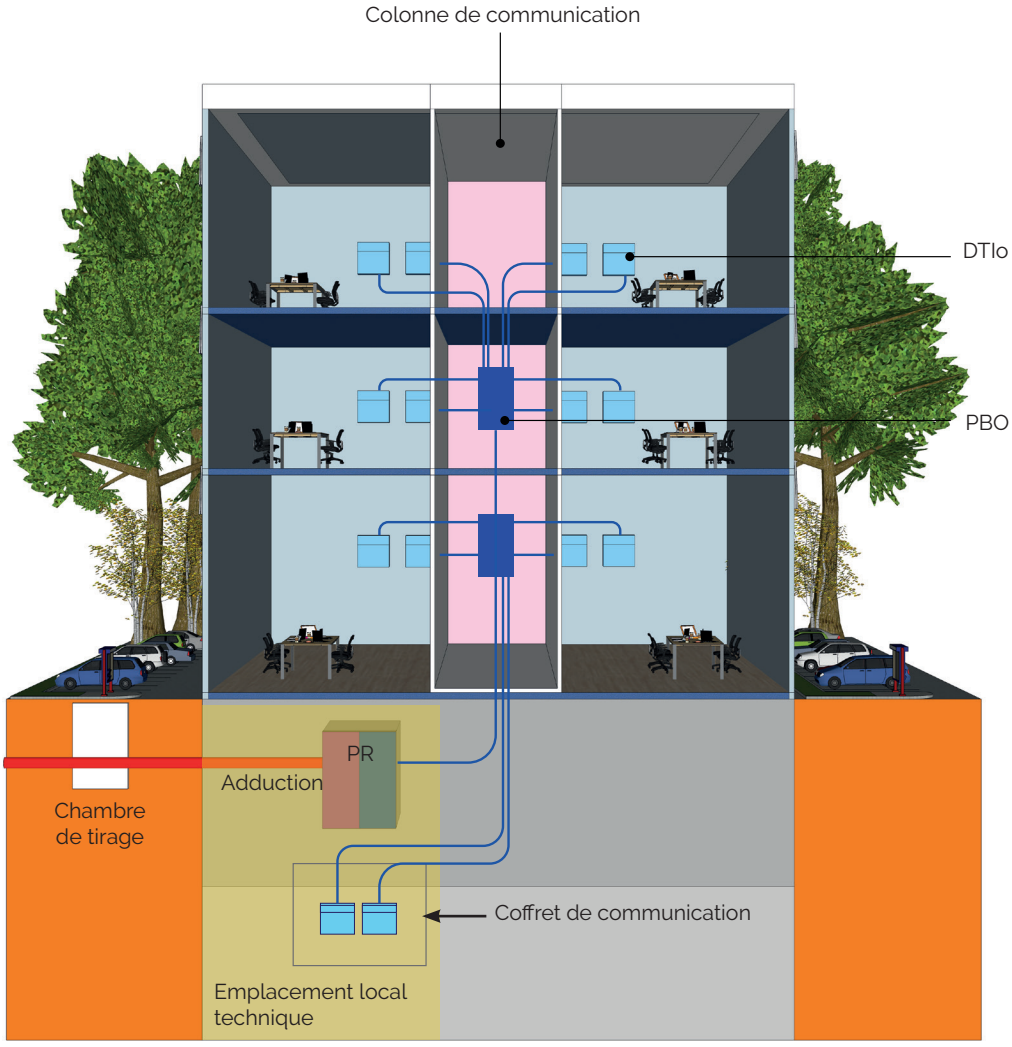
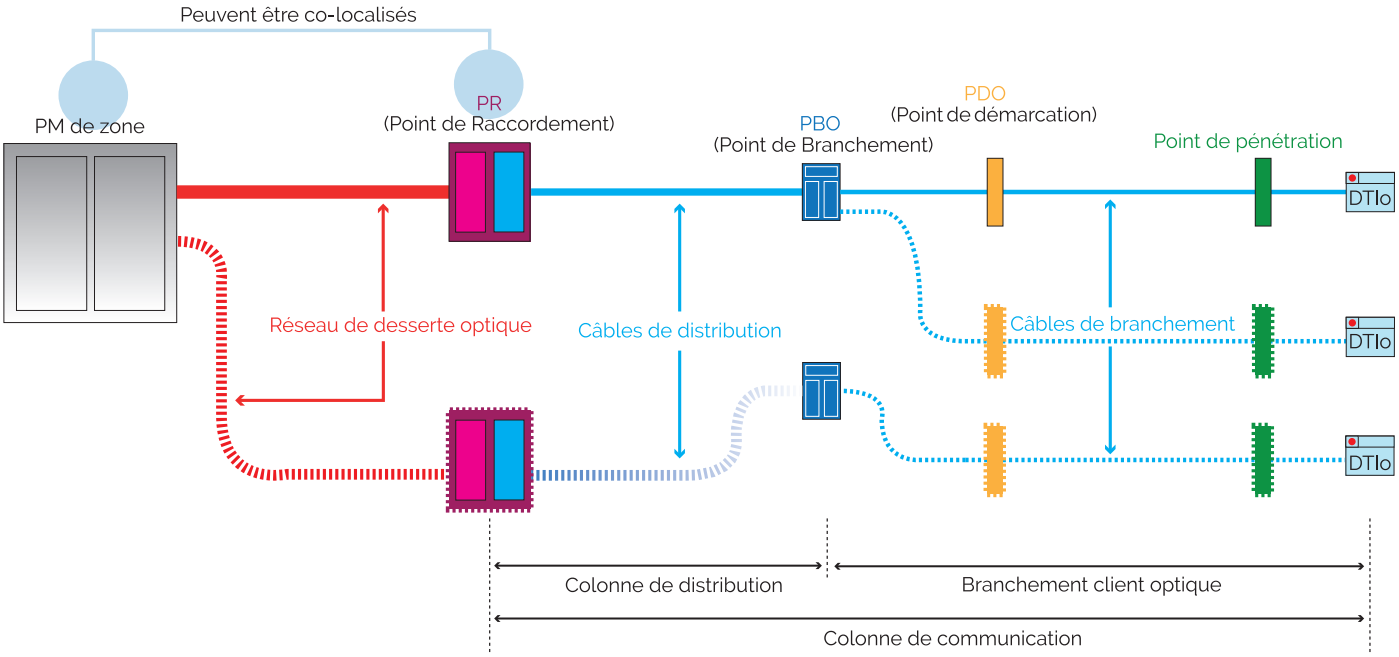


Fig 27 : Synoptique général de la colonne de communication



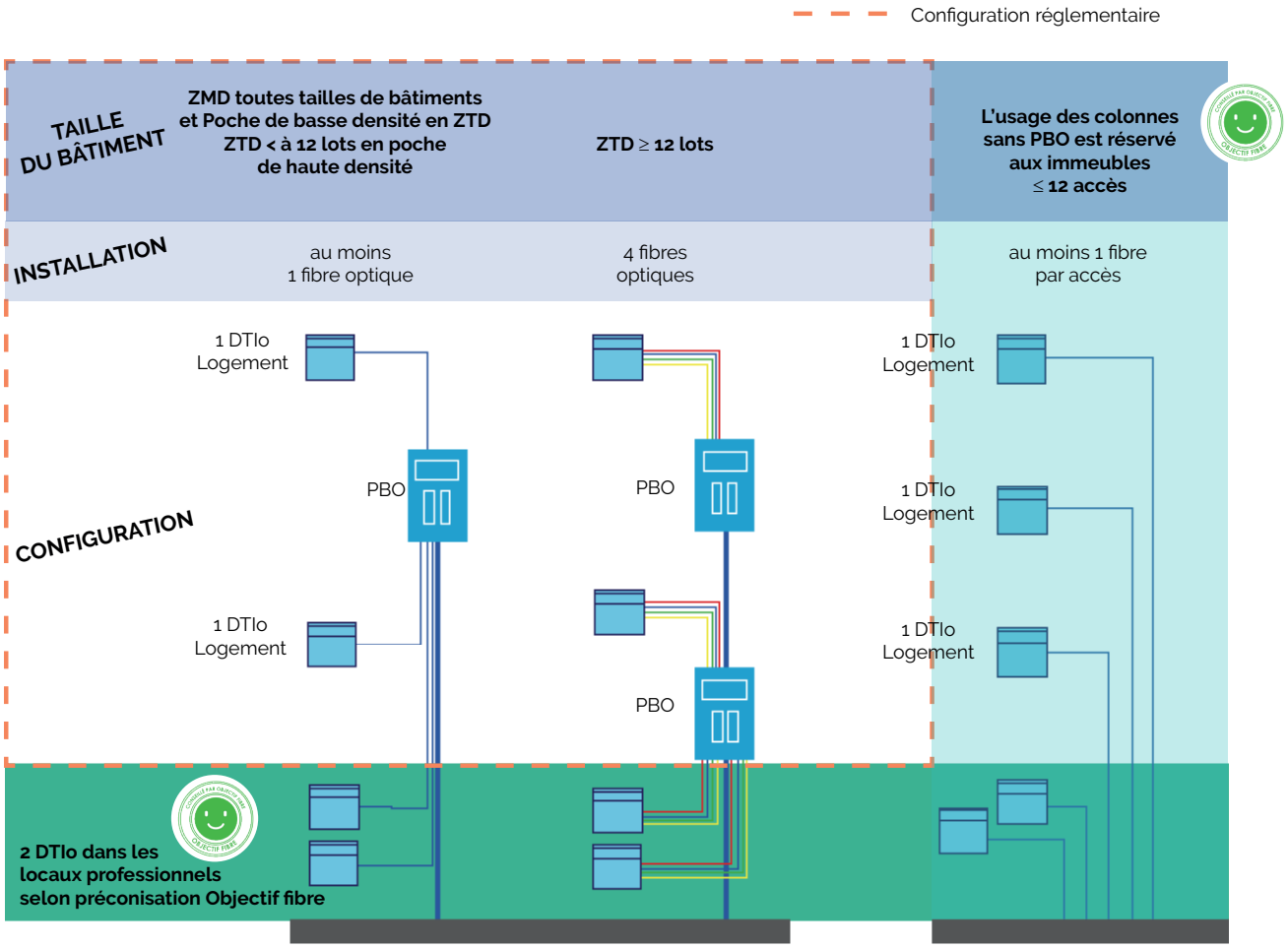
Pour les services FttH, selon la zone où se situe l'immeuble, chaque local à usage professionnel sera équipé d'un accès* composé :
• d'au moins une fibre dans le cas général,
• de 4 fibres, dans les communes des zones très denses pour les bâtiments d'au moins 12 locaux à usage résidentiel ou professionnel en dehors des poches de basse densité.

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 et de la taille du bâtiment, comme précisé sur le schéma ci-dessous.
La liste des communes des zones très denses peut être consultée sur le site de l'Arcep.

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

Fig 28 : Colonne de communication selon la zone ou la taille du bâtiment



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 12 DTIo uniquement (voir complément d'information page 32)

- lorsqu'aucun PBO n'est utilisé, les câbles de branchement sont amenés directement jusqu'au local ou l'emplacement technique, comme sur le schéma ci-dessus ;
- l'ingénierie est appliquée de façon homogène pour toute une colonne montante : si au moins un PBO est utilisé dans la colonne montante, tous les logements de cette colonne sont alors raccordés à un ou plusieurs PBO.

Au-delà de 12 DTIo raccordés à un local ou emplacement technique, l'utilisation systématique de PBO est nécessaire.

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 cheminements non intégrés au gros œuvre mais 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, 3 règles essentielles sont à respecter.

- l'accès aux PBo doit être assuré en permanence. Ils seront donc implantés en gaine technique ou dans des emplacements accessibles sans contraintes liées à l'accès tels que faux plafond, galerie technique ou vide sanitaire ;

- les canalisations nécessaires aux raccordements doivent être de 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'immeubles.

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 repérés 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

Types 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 B-657.A2 de la norme NF EN 60793-2-50 (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, ...) et permet de sécuriser la plage de transmission 1260-1625 nm juqu'à des rayons de courbure aussi faible que 7,5 mm.

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

- 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 à la RPC (Réglement Produits de Construction).
En l'absence de réglementation spécifique, il est recommandé que ces câbles soient au minimum selon l'Euroclass Cca-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 sont au minimum selon l'Euroclass Dca-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 : 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.

Type de connecteurs

Les connecteurs équipant les DTIo 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.

Il est fortement recommandé d'utiliser des kits fabriqués en usine comprenant le DTIo et son câble optique pour le branchement du local. Ce dispositif facilitera le travail de l'installateur et lui permettra de garantir qualitativement une installation en tout point conforme avec les attentes des opérateurs.

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).

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 câbles « anti-rongeurs » sera à privilégier. Deux solutions ont fait leur preuve, l'armure métallique ou FRP plat (Fiber Reinforced Plastic). La seconde, à privilégier, permet de garder un câble entièrement diélectrique.

[1] Il s'agit en général de la gaine dite "réseaux de communication".

2 – Descriptif de la gaine technique de l'immeuble

Il est à noter que pour permettre l'installation du point de raccordement, il est impératif de disposer d'une colonne de communication et d'un local ou d'un emplacement technique. Ce point de raccordement implanté dans l'immeuble abrite le réseau intérieur en fibre optique en attente d'un raccordement au réseau extérieur.

Ce point correspond au point de rencontre des réseaux intérieur et extérieur en fibre optique, et a pour vocation de laisser place à un point de mutualisation quand la situation l'autorise.

Attention : le réseau FttH ne peut en aucun cas emprunter la ou les gaines de colonne électrique. Il doit impérativement passer dans une gaine appropriée[1].

Conformément à la NFC 15.100, ne sont pas admis dans la gaine dédiée aux services généraux :

- **les descentes de paratonnerre ;**
- **toute canalisation non électrique (eau, gaz...)**
- **les câbles de communications électroniques, dont ceux en fibre optique, les descentes d'antennes collectives de radiodiffusion et de télévision. Ces derniers doivent être posés dans la gaine dédiée réseaux de communication, conformément à l'article R 111-14 du Code de la construction et de l'habitation.**

2.1 Services dits « à l'immeuble » ou services généraux

Sachant que le réseau téléphonique commuté (RTC) est amené à disparaitre, que le statut de « zone fibrée » exempte la pose de lignes de communications électroniques en cuivre, il est nécessaire de prévoir le raccordement des services généraux au réseau FttH (téléalarme, télémesure, télérelève, télémaintenance, télésurveillance, capteurs énergie, contrôle d'accès, appels d'urgence et de sécurité, vidéo surveillance, ascenseurs, etc.).

Ce point a été traité dans le fascicule 2018 d'Objectif Fibre : « Raccordement des services généraux à un réseau en fibre optique mutualisé dans les constructions neuves ». Ce fascicule prévoit un ou deux DTIo dédiés aux services généraux. Ces DTIo sont connectés à la colonne de communication FttH et placés dans un coffret de service, à même d'accueillir également des équipements actifs : ONT, CPE ou Box.

Fig 29 : Coffret de communication simple

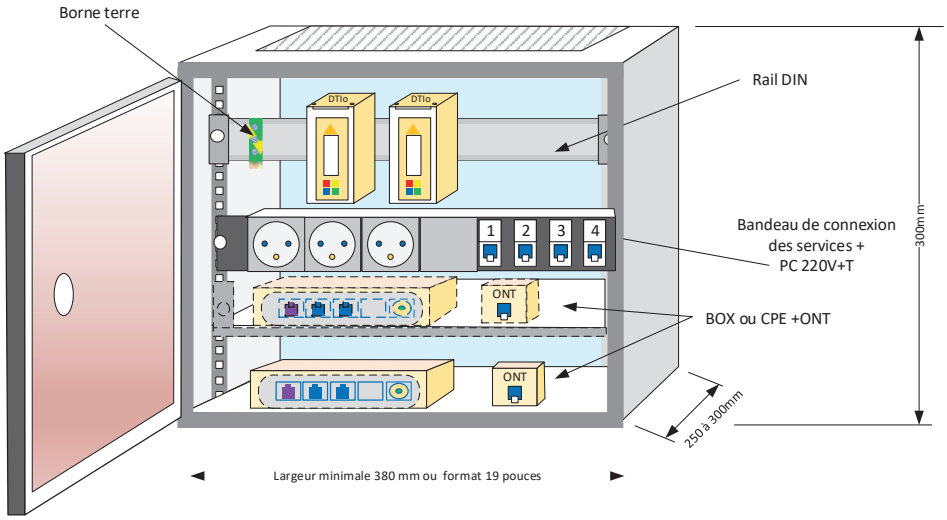
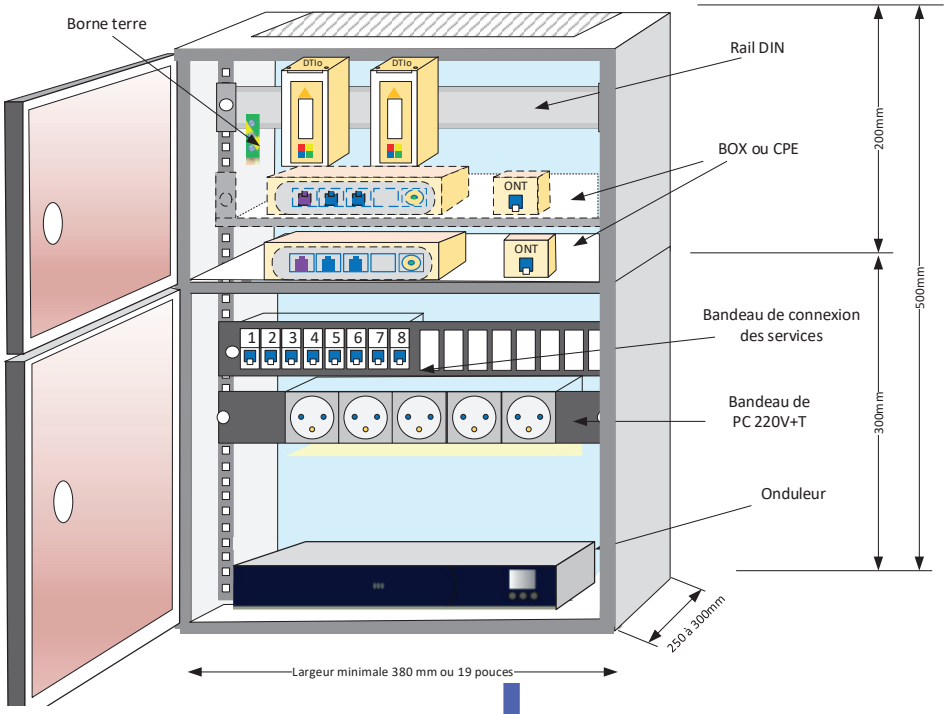


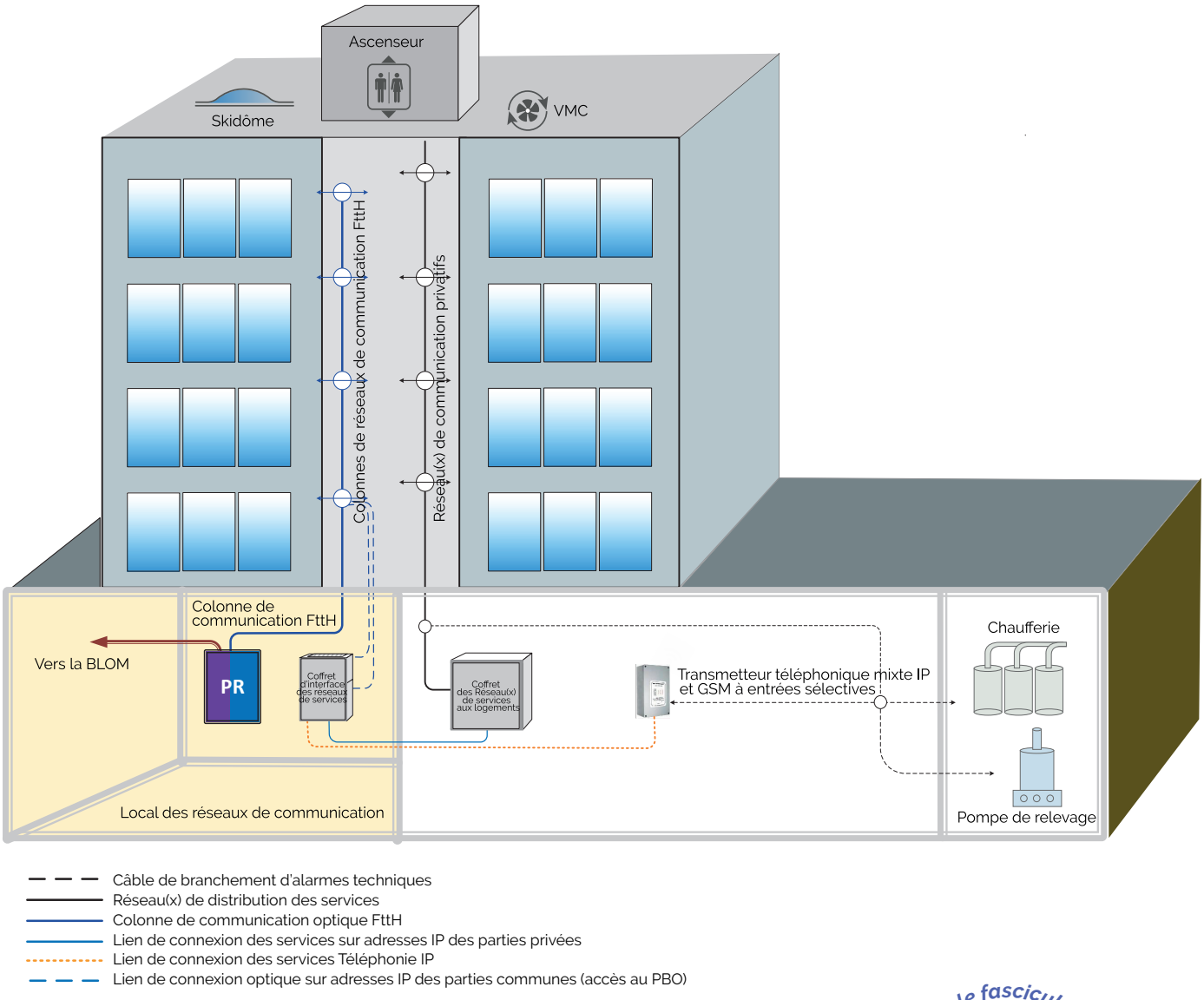
Fig 30 : Coffret de communication étendu



Les DTIo de service et leur câblage respectent l'ensemble des préconisations de ce chapitre. Notamment lorsque la colonne de communication comprend des PBO, le DTIO de services sera également relié à un PBO. Il est conseillé de poser un PBO réduit dédié à l'alimentation du coffret si le PBO d'étage se trouve être trop éloigné du point d'interface.

Le coffret de service dessert une ou plusieurs colonnes de service. Ces colonnes de service peuvent être réalisées en technologie cuivre ou en fibre optique. Dans le cas d'une colonne de service interne optique, celle-ci respecte les mêmes préconisations que la colonne de communication FttH, décrites dans ce chapitre.

Fig 31 : Principe général de la distribution des services dans un bâtiment



Le lecteur est invité à consulter le fascicule 2018 d'Objectif Fibre pour plus de détails.

3 – Partie horizontale de la colonne de communication

3.1 Généralités

La colonne de communication d'un immeuble ainsi que les liaisons de communication entre bâtiments d'un même ensemble immobilier permet d'assurer la continuité des cheminements entre la ou les gaines techniques réservées aux réseaux de communication et le point de raccordement (PR).

Leur accessibilité, leur dimensionnement et leur identification doivent permettre une intervention aisée sur le réseau.

Cette gaine technique est réservée à la pose des câbles de communication (lignes téléphoniques, lignes de communications électroniques à très haut débit en fibre optique) et des dispositifs collectifs nécessaires à la distribution des services de radiodiffusion sonore et de télévision ainsi que les colonnes de services de communication indépendants qui ne sont pas ouverts au public suivant l'article L32 du CPCE.

Les bâtiments groupant plusieurs logements ou locaux à usage professionnel doivent être pourvus d'une gaine technique pour les réseaux de communication (« Les lignes mentionnées aux alinéas précédents doivent être placées dans des gaines ou passages réservés aux réseaux de communications électroniques », article R 111-14 du CCH) afin de permettre la constitution d'une colonne de communication ; cette colonne de communication est définie dans la norme XP C 90-486.

3.2 Cheminement

Le cheminement d'une liaison de communication entre bâtiments peut être réalisé en souterrain et plus généralement dans le sous-sol des immeubles mais aussi par un autre type de pose (par exemple, en galerie, vide sanitaire, caniveau, passerelle…).

Son dimensionnement est fonction de l'importance des besoins de câblage définis lors de l'étude. Le guide AFNOR C 15-900 définit précisément les règles d'installation des câblages entre bâtiments. Un exemple du plan de cheminement pourra être trouvé dans la partie traitant du dossier de récolement.

3.3 Règles générales

Si le cheminement nécessite un parcours de génie civil (VRD), il sera de même nature que les adductions d'immeubles à partir des réseaux ouverts au public et réalisé suivant les prescriptions décrites au titre de l'adduction (voir chapitre 3) :

- chapitre 3.1 Principes généraux ; page 40
- chapitre 3.3 Canalisation ; page 42
- chapitre 3.4 Chambres ; page 44

La mise en œuvre des supports de canalisation doit respecter le rayon de courbure spécifié des câbles. Celui-ci est donné dans la norme des câbles ou à défaut par le fournisseur.

Les réseaux optiques peuvent emprunter des supports communs aux autres réseaux de communication (cuivre, câble coaxial).

Dans les immeubles, les liaisons horizontales de communication entre bâtiments sont placées dans les parties communes.
Elles sont constituées de chemins de câbles selon la norme NF EN 61537, de goulottes selon la norme NF EN 50085-2-1 ou de conduits selon la série de normes NF EN 61386, le produit étant non-propagateur de la flamme selon sa norme.
Ces produits doivent avoir une section adaptée au nombre de locaux. Dans le cas de conduits du type IRL, le diamètre nominal est au minimum de 50 mm.

La traversée éventuelle de parties privatives est réalisée avec des conduits de même type.

Les emplacements de stationnement ou locaux de service (local vélos ou local commun résidentiel – LCR) sont traités comme parties privatives.

Les cheminements inférieurs à une hauteur de 1,80 m sont obligatoirement réalisés avec une protection mécanique (chemin de câble avec couvercle, goulotte, conduit, gaine demi-tube).

La norme NF C 15-100, de même que la NF C 14-100, précisent que les circuits de communication et de puissance doivent cheminer dans des conduits séparés ou des compartiments de goulotte distincts.

La distance d'écartement minimale conseillée avec les câbles électriques doit être supérieure à 0,20 m.

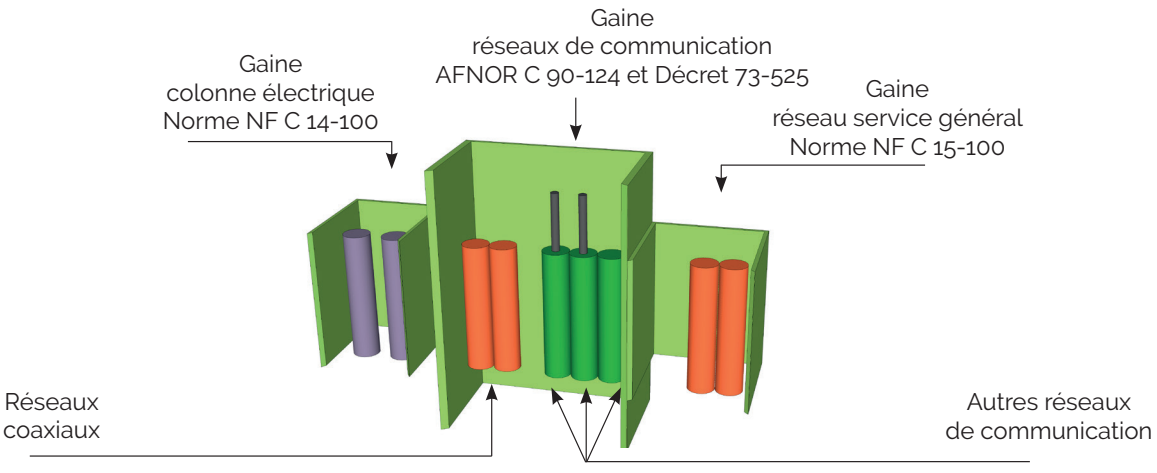
Cas particulier :
Il est conseillé d'éviter la traversée de certains locaux pouvant présenter un risque incendie tels que les locaux poubelles. En cas d'impossibilité, il sera nécessaire d'assurer (pour les câbles) une protection coupe-feu 2h. Dans certains cas, il sera nécessaire d'emprunter des passages particuliers tels que vide sanitaire, galerie ou passerelle. L'utilisation de fourreaux sera à privilégier pour assurer une continuité de parcours facilitant ainsi toute intervention ultérieure dans ces lieux souvent difficiles d'accès.

4 – Partie verticale de la colonne de communication

4.1 Infrastructures verticales pour la colonne de communication

Les gaines techniques doivent être propres aux réseaux de communication (téléphonie, informatique, GTB…). Elles sont dimensionnées par rapport à la taille de l'immeuble de façon à ne permettre que le cheminement des câbles. Fermes, baies, boîtiers… sont installés dans les locaux techniques à l'exception des PBO intérieurs, qui sont installés de préférence, dans la colonne montante.
Ces gaines techniques sont obligatoirement placées dans les parties communes de l'immeuble et accessible à chacun des niveaux à partir des paliers, couloirs ou dégagements communs.
Elles doivent être accessibles (porte à charnière de préférence) et équipées d'un dispositif de fermeture (clef triangle de 8 mm). Les portes d'accès aux gaines doivent être conformes aux règles de sécurité incendie en vigueur.
Les gaines doivent suivre prioritairement un tracé rectiligne sans changement de direction.
Leur implantation doit respecter les règles de distance avec les autres réseaux.

Fig 32 : La gaine technique réservée aux réseaux de communication



Les matériaux utilisés pour la réalisation des parois des gaines doivent être incombustibles et permettre des fixations. Toutes les parois à l'intérieur des gaines doivent être planes, sans rugosité excessive, sans décrochement et sans obstacle.

Aucune canalisation ne doit être noyée ou encastrée dans les parois des gaines.

En tant que support de câblage dans les gaines techniques, il est recommandé d'utiliser des supports métalliques type dalle marine conformément aux spécifications du guide AFNOR C 15-900. Ils sont reliés à la prise de terre du bâtiment conformément au guide AFNOR C 15-900 pour un réseau exclusivement optique, un chemin de câble en fil d'acier avec mise à la terre peut être utilisé ou un chemin de câble non métallique (dans ce cas, la mise à la terre n'est pas utile) conforme à la norme NF EN 61537. La fibre optique étant insensible aux perturbations électromagnétiques, les chemins de câbles optiques peuvent s'affranchir des règles de distance vis-à-vis du réseau courant fort / basse tension, si ces derniers sont non méthodiques.

Les traversées de plancher doivent se faire par un percement en fond de gaine sur toute la largeur de celle-ci et sur une profondeur d'au moins 100 mm. Elles doivent accueillir un ensemble de fourreaux, ceux-ci étant fortement recommandés pour permettre le partage des passages verticaux avec les autres opérateurs, en toute sécurité, et faciliter les ré-interventions. Le nombre de conduits sera déterminé suivant l'étude de câblage. Ils sont :

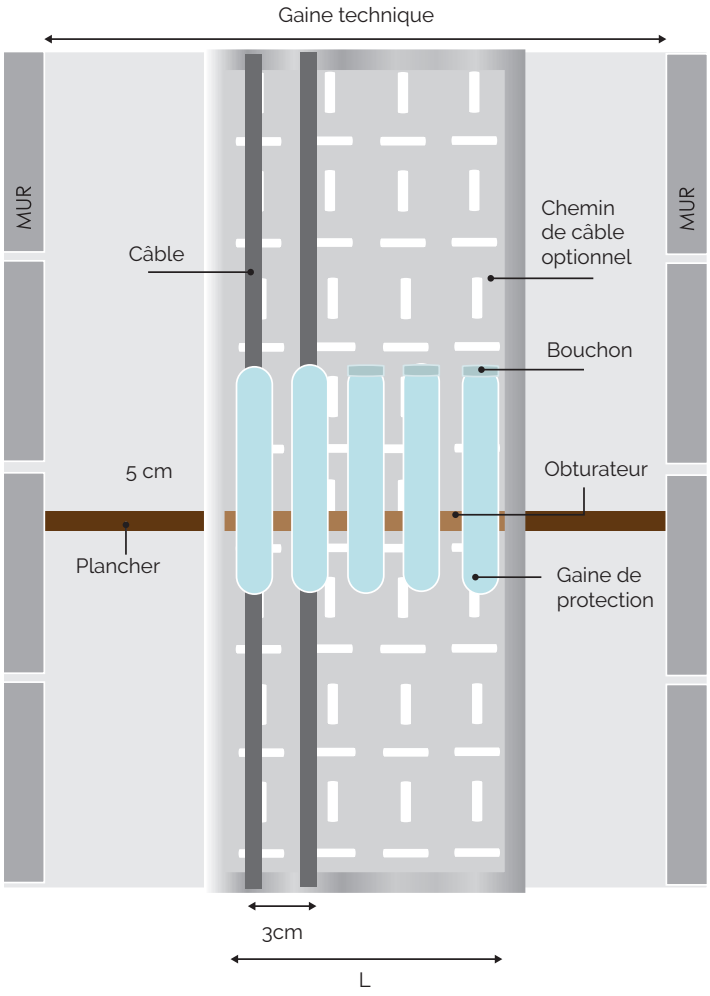
- conformes à la série de normes NF EN 61386 ;
- de type rigide ou cintrable ;
- non propagateur de flamme ;
- de diamètre extérieur minimum de 40 mm.

Les fourreaux seront posés avec un dépassement de 50 mm du pied de gaine. Un espace de 3 cm minimum à la périphérie des fourreaux doit être disponible sur le fond de gaine pour permettre la pose des obturateurs.

Préconisations pour les traversées de plancher dans la gaine technique :

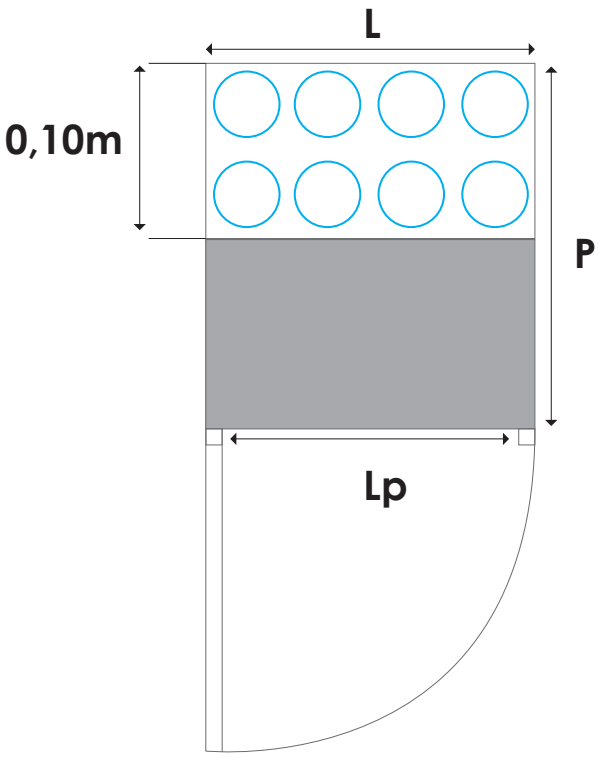
• le passage restant libre au niveau de chaque plancher dans la gaine de colonne doit être obturé par une plaque pleine rigide ou autre système en matériau incombustible et respecter la réglementation s'appliquant au bâtiment concerné.
Cette obturation doit supporter le poids d'un homme.

Fig 33 : Gaine technique type



Les gaines réseaux de communication sont réservées à la pose des câbles et boîtiers de communication ainsi que des dispositifs collectifs nécessaires à la distribution des services de radiodiffusion sonore et de télévision.
Elles sont obligatoirement placées dans les parties communes de l'immeuble et accessibles à chacun des niveaux à partir des paliers, couloirs ou dégagements commun.

Fig 34 : Préconisations pour les dimensions des gaines techniques et leur équipement



Section	Profondeur	P ≥ 0.30 m
	Largeur	L ≥ 0.40 m
Porte d'accès	Hauteur	H ≥ 2 m
	Largeur utile mini	Lp > 0.30 m

Les réservations de passage des câbles reçoivent impérativement une obturation facilement reconfigurable et définie selon les règles de sécurité en vigueur.

Les liaisons entre la colonne montante et les locaux permettent la desserte de chaque local par différents réseaux. Elles assurent la continuité de passage entre la gaine réseaux de communication et les locaux. Elles sont réalisées au moyen de conduits non interrompus, de diamètre nominal 25 mm, de type ICTA 3422 (Isolant Cintrable Transversalement élastique Annelé) selon la norme NF EN 61386-22 ou de goulotte selon la norme NF EN 50085-2-1. Conformément aux dispositions prévues par la norme XP C 90-483 reprise dans la norme NF C 15-100, ces liaisons arrivent, côté local, dans la gaine technique du local qui regroupe en un seul emplacement toutes les arrivées courant fort et courant faible.

Chaque local est raccordé à la colonne de communication pour le réseau en fibre optique.

Le réseau en fibre optique emprunte un cheminement qui lui est exclusivement réservé : soit un conduit de diamètre nominal au moins égal à 25 mm, soit, dans un système de goulotte, un compartiment d'une section minimale de 300 mm^2 (la plus petite dimension ne pouvant être inférieure à 10 mm).

Ces conduits doivent être facilement accessibles dans la gaine technique du local comme à leur point d'arrivée dans la colonne montante (une longueur de 20 cm minimum doit rester libre de maçonnerie). Ils doivent être aiguillés et rester utilisables : non pliés, non obstrués.

Afin d'être facilement identifiables, chaque conduit doit comporter un marquage clair et fiable indiquant le local desservi.

4.2 Point de branchement optique

Dans le cas où le Maître d'Ouvrage fait le choix de positionner des points de branchement optique dans les étages, le point de branchement optique (norme XP C 93-923-1, Point de branchement optique - Partie 1 : Utilisation en intérieur – Catégorie C) est placé dans la colonne montante de l'immeuble à hauteur d'homme pour faciliter l'installation et les opérations de raccordement des locaux. Une étude d'ingénierie en détermine le nombre et la position optimale.
Bien que la pose de PBO en gaine technique soit à privilégier, certaines configurations peuvent imposer une pose dans l'immeuble (absence de gaine technique, distribution de commerces, etc.).

Dans ce cas, les PBO seront installés verticalement dans une partie commune aisément accessible en permanence, à un emplacement suffisamment dimensionné et dénué de tout risque d'aspersion ou de chocs. **L'installation des PBO à plat, dans une dalle marine, est à prohiber.**

Chacun de ces PBO :

- dessert en général un maximum de 8 accès en quadri fibres ou 12 accès en mono fibre ;
- est alimenté par les modules du câble de la colonne montante du PBO le plus bas au PBO le plus haut selon l'ordre des couleurs décrit page 75.

5 – Branchement

Trois conduits au minimum doivent arriver dans le local.
La terminaison du réseau optique sera placée dans le local et plus particulièrement dans le coffret de communication. Cette terminaison de réseau est matérialisée par un dispositif de terminaison intérieur optique (DTIo, norme XP C 93-927, Dispositif de Terminaison Intérieure Optique).

Suivant la présence ou l'absence de points de branchement optique, il existe deux configurations possibles qui sont décrites ci-après.

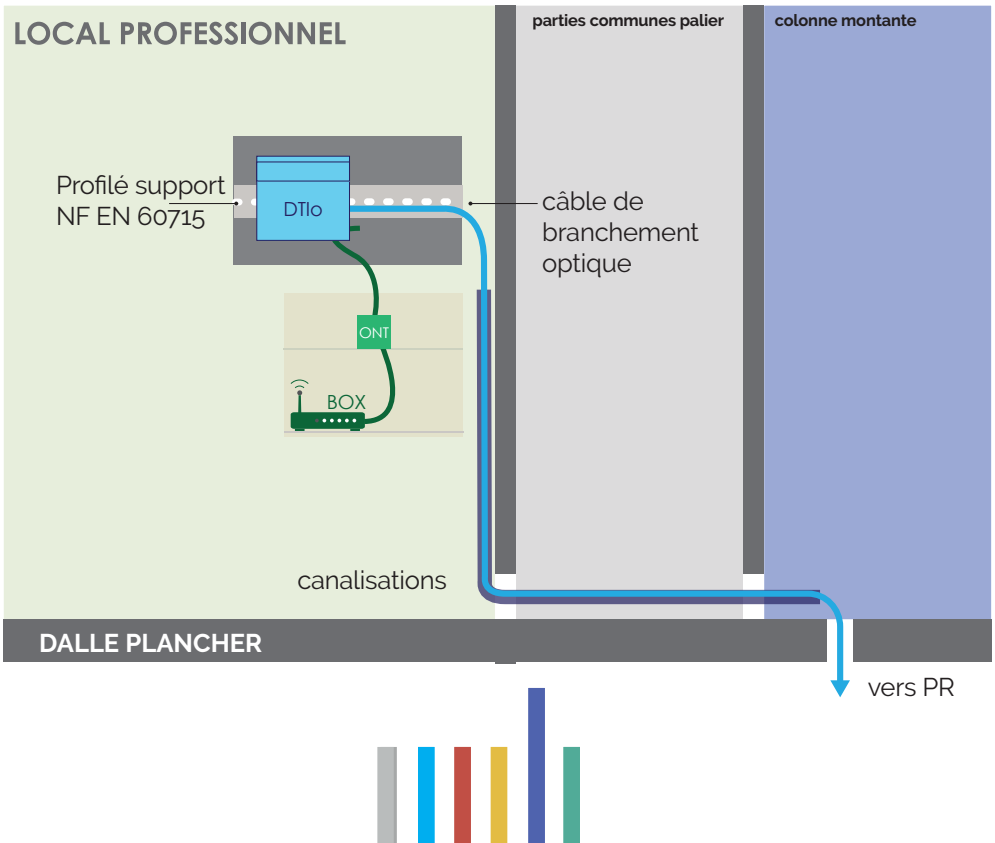
5.1 Absence de point de branchement optique (PBO)

Dans cette configuration, tous les locaux sont reliés directement au point de raccordement situé dans le local technique ou l'emplacement technique.

NOTE

Note : Cas précis des immeubles < à 12 accès. Voir figure 9 page 36.

Fig 35 : Installation type sans PBO



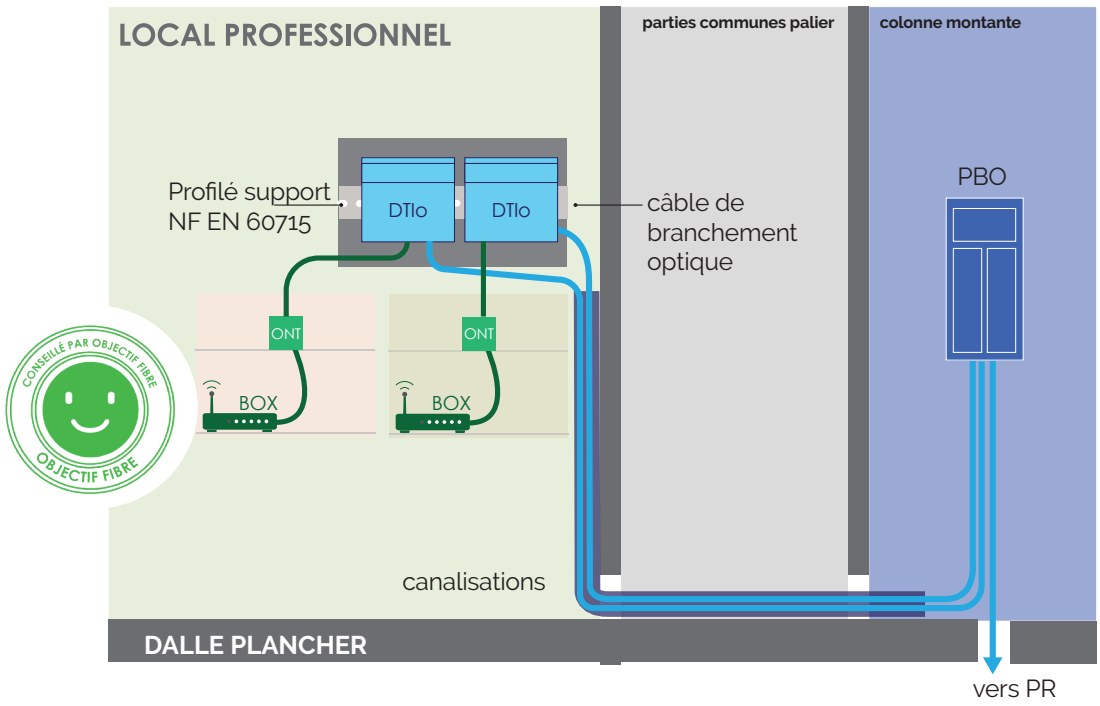
On utilise une canalisation accessible depuis le tableau de communication situé dans la GTL puis la gaine technique de l'immeuble jusqu'au local ou emplacement technique. Le dispositif de terminaison intérieur optique (DTIo) est ensuite fixé sur le profilé support NF EN 60715 (de 100 mm minimum) du tableau de communication et repéré.

Les câbles sont fixés, protégés et repérés au niveau du point de raccordement dans le local technique opérateurs.
Si nécessaire, ils cheminent dans les passages horizontaux pour rejoindre le local technique, et ceci sans aucun point de coupure.

5.2 Présence de point de branchement optique

Dans cette configuration, chaque local est relié à un PBO, la colonne de communication pouvant comporter plusieurs PBO. C'est la configuration conseillée pour 12 DTIo et plus par immeuble.

Fig 36: Installation type avec PBO



Pour cela, on utilise une canalisation reliant la gaine technique du local professionnel à la gaine technique de l'immeuble. Le coffret de communication est situé dans le local professionnel, les PBO sont situés quant à eux dans la gaine technique de l'immeuble.

Le DTIo est ensuite fixé dans le coffret de communication et repéré. Les câbles de branchement sont fixés et repérés au niveau du PBO.

6 _ Dimensionnement et caractéristiques des composantes de la colonne de communication

6.1 Préconisations générales

Afin de prévoir les extensions futures aussi bien que les reconfigurations aussi indispensables qu'imprévisibles, il est fortement recommandé de surdimensionner le nombre de fibres et d'adapter à ce surdimensionnement toutes les autres composantes de la colonne de communication. En outre, un module du câble de distribution ne doit desservir qu'un seul PBO, le partage d'un module entre plusieurs PBO est à proscrire.

6.2 Dimensionnement et caractéristiques des câblages

6.2.1 Dimensionnement des câblages de branchement

En zone très dense, là où 4 fibres sont obligatoires, le câble de branchement contient 4 fibres respectivement de couleur rouge, bleu, vert et jaune conformément au tableau ci-après des codes couleurs des fibres.
Dans les autre cas, le câble de branchement contient au moins une fibre rouge dédiée à l'offre FttH standard.
Cependant, sur des cas particuliers, en lien avec le secteur d'activité cible (s'il est connu par avance), il peut être souhaitable de fournir au moins deux accès pour chaque local professionnel ou à usage mixte.

Câble 1 FO	
Fibres optiques	
Couleur	Rang n°
Rouge	1

Câble 4 FO	
Fibres optiques	
Couleur	Rang n°
Rouge	1
Bleu	2
Vert	3
Jaune	4

6.2.2 Préconisations générales

Dans le cas d'un immeuble de plus de 12 DTIo à desservir, une architecture avec un câble de distribution et des PBO est nécessaire. Un câblage centralisé est à proscrire. Dans ce cas, la configuration préconisée pour le maximum de souplesse et d'efficacité est celle qui met en œuvre des câbles de distribution composés de n modules de 6 fibres à l'exception des immeubles où le 4 fibres par abonné est imposé (le modulo 4 est alors recommandé). Dans le cas où le 4 fibres est imposé et qu'un câble modulo 6 est utilisé, les fibres violet et blanc ne seront pas utilisées (et resteront lovées en attente).

Pour parer à toute éventualité (nouvelle construction, division d'un lot, ...), un facteur de surdimensionnement moyen de 15 % est conseillé tel qu'établi par le comité expert Fibre (hébergé par l'ARCEP*).

(*) voir recueil de spécifications fonctionnelles et techniques sur les réseaux en fibre optique jusqu'à l'abonné en dehors des zones très denses.

Architecture quadri-fibre

En architecture quadri-fibre, le surdimensionnement doit être calculé en terme de nombre de modules de 4 fibres (ou de 6 fibres le cas échant). Le nombre de module n_{module} à prévoir est donné par :

n_{module} = nombre entier égal ou supérieur à (nombre de DTIo/0.85)

Par exemple pour un immeuble de 15 DTIo, sachant que 15/0.85 = 17.6, il faut prévoir au moins 18 modules (soit un câble de 72 FO en modulo4).

Architecture mono-fibre

En architecture mono-fibre le surdimensionnement doit être calculé en terme de nombre de fibres. Le nombre de fibre n_{fibre} à prévoir est donné par :

N_{fibre} = nombre entier égal ou supérieur à (nombre de DTIo/0.85)

Par exemple pour un immeuble de 15 DTIo, sachant que 15/0.85 = 17.6, il faut prévoir au moins 18 fibres (soit un câble de 3 modules de 6 FO).

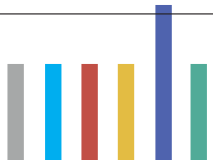
Il est à souligner que toutes les capacités de fibre en câble ne sont pas disponibles de manière standard. Il conviendra de choisir le câble de capacité directement supérieure au nombre calculé.

Chaque module est repéré par une couleur et un ou plusieurs tirets. Un tiret est rajouté tous les 12 modules.
Le code est celui décrit dans les pages qui suivent.

Dans le cas de la préconisation Objectif Fibre qui recommande l'installation de 2 accès au lieu d'un, il conviendra de dupliquer la préconisation générale aux 2 DTIo.

Code couleur et rang des modules

Cable 12 modules soit 48 FO	Cable 24 modules soit 96 FO	Cable 36 modules soit 144 FO	Rang n°
Rouge - 1 tiret	Rouge - 1 tiret	Rouge - 1 tiret	1
Bleu - 1 tiret	Bleu - 1 tiret	Bleu - 1 tiret	2
Vert - 1 tiret	Vert - 1 tiret	Vert - 1 tiret	3
Jaune - 1 tiret	Jaune - 1 tiret	Jaune - 1 tiret	4
Violet - 1 tiret	Violet - 1 tiret	Violet - 1 tiret	5
Blanc - 1 tiret	Blanc - 1 tiret	Blanc - 1 tiret	6
Orange - 1 tiret	Orange - 1 tiret	Orange - 1 tiret	7
Gris - 1 tiret	Gris - 1 tiret	Gris - 1 tiret	8
Marron - 1 tiret	Marron - 1 tiret	Marron - 1 tiret	9
Vert clair - 1 tiret	Vert clair - 1 tiret	Vert clair - 1 tiret	10
Turquoise - 1 tiret	Turquoise - 1 tiret	Turquoise - 1 tiret	11
Rose - 1 tiret	Rose - 1 tiret	Rose - 1 tiret	12
	Rouge - 2 tirets	Rouge - 2 tirets	13
	Bleu - 2 tirets	Bleu - 2 tirets	14
	Vert - 2 tirets	Vert - 2 tirets	15
	Jaune - 2 tirets	Jaune - 2 tirets	16
	Violet - 2 tirets	Violet - 2 tirets	17
	Blanc - 2 tirets	Blanc - 2 tirets	18
	Orange - 2 tirets	Orange - 2 tirets	19
	Gris - 2 tirets	Gris - 2 tirets	20
	Marron - 2 tirets	Marron - 2 tirets	21
	Vert clair - 2 tirets	Vert clair - 2 tirets	22
	Turquoise - 2 tirets	Turquoise - 2 tirets	23
	Rose - 2 tirets	Rose - 2 tirets	24
		Rouge - 3 tirets	25
		Bleu - 3 tirets	26
		Vert - 3 tirets	27
		Jaune - 3 tirets	28
		Violet - 3 tirets	29
		Blanc - 3 tirets	30
		Orange - 3 tirets	31
		Gris - 3 tirets	32
		Marron - 3 tirets	33
		Vert clair - 3 tirets	34
		Turquoise - 3 tirets	35
		Rose - 3 tirets	36



Code couleur et rang des fibres optiques (exemple d'un câble 48 FO)

Rang des modules	Couleur modules
1	Rouge - 1 tiret
2	Bleu - 1 tiret
3	Vert - 1 tiret
4	Jaune - 1 tiret
5	Violet - 1 tiret
6	Blanc - 1 tiret
7	Orange - 1 tiret
8	Gris - 1 tiret
9	Marron - 1 tiret
10	Vert clair - 1 tiret
11	Turquoise - 1 tiret
12	Rose - 1 tiret

modules		Fibres optiques	
N°	Couleur	Couleur	Rang n°
1	Rouge 1 tiret	Rouge	1
		Bleu	2
		Vert	3
		Jaune	4
2	Bleu 1 tiret	Rouge	5
		Bleu	6
		Vert	7
		Jaune	8
3	Vert 1 tiret	Rouge	9
		Bleu	10
		Vert	11
		Jaune	12
4	Jaune 1 tiret	Rouge	13
		Bleu	14
		Vert	15
		Jaune	16

Code couleur des fibres et modules dans un câble à 6 fibres optiques par module

Cable 12 modules soit 72 FO	Cable 24 modules soit 144 FO	Rang n°
Rouge - 1 tiret	Rouge - 1 tiret	1
Bleu - 1 tiret	Bleu - 1 tiret	2
Vert - 1 tiret	Vert - 1 tiret	3
Jaune - 1 tiret	Jaune - 1 tiret	4
Violet - 1 tiret	Violet - 1 tiret	5
Blanc - 1 tiret	Blanc - 1 tiret	6
Orange - 1 tiret	Orange - 1 tiret	7
Gris - 1 tiret	Gris - 1 tiret	8
Marron - 1 tiret	Marron - 1 tiret	9
Vert clair - 1 tiret	Vert clair - 1 tiret	10
Turquoise - 1 tiret	Turquoise - 1 tiret	11
Rose - 1 tiret	Rose - 1 tiret	12
	Rouge - 2 tirets	13
	Bleu - 2 tirets	14
	Vert - 2 tirets	15
	Jaune - 2 tirets	16
	Violet - 2 tirets	17
	Blanc - 2 tirets	18
	Orange - 2 tirets	19
	Gris - 2 tirets	20
	Marron - 2 tirets	21
	Vert clair - 2 tirets	22
	Turquoise - 2 tirets	23
	Rose - 2 tirets	24

Code couleur et rang des fibres optiques (exemple d'un câble 72FO).

Rang des modules	Couleur modules
1	Rouge - 1 tiret
2	Bleu - 1 tiret
3	Vert - 1 tiret
4	Jaune - 1 tiret
5	Violet - 1 tiret
6	Blanc - 1 tiret
7	Orange - 1 tiret
8	Gris - 1 tiret
9	Marron - 1 tiret
10	Vert clair - 1 tiret
11	Turquoise - 1 tiret
12	Rose - 1 tiret

modules		Fibres optiques	
N°	Couleur	Couleur	Rang n°
1	Rouge 1 tiret	Rouge	1
		Bleu	2
		Vert	3
		Jaune	4
		Violet	5
		Blanc	6
2	Bleu 1 tiret	Rouge	7
		Bleu	8
		Vert	9
		Jaune	10
		Violet	11
		Blanc	12
3	Vert 1 tiret	Rouge	13
		Bleu	14
		Vert	15
		Jaune	16
		Violet	17
		Blanc	18
4	Jaune 1 tiret	Rouge	19
		Bleu	20
		Vert	21
		Jaune	22
		Violet	23
		Blanc	24

6.3 Caractéristiques des composants de la colonne de communication

6.3.1 Caractéristiques des câbles

Généralités
Les câbles de distribution et les câbles de branchement sont décrits au paragraphe 1 page 61.

Deux technologies de câblage existent pour créer un point de dérivation/raccordement et d'accès aux fibres :

- le midspan access : accès en plein câble avec création de love (surlongueur de câble) au(x) point(s) de dérivation/raccordement et stockage des modules non accédés (cette technique est essentiellement réalisée en extérieur)
- l'accessibilité permanente par piquage tendu : dérivation/raccordement sur câble droit par création d'une ou deux fenêtres sur la gaine extérieure. Cette pratique est détaillée au paragraphe 6.4.2 page 91 (« Mise en œuvre et contrôle de la colonne de communication»). En intérieur, les câbles doivent répondre au RPC[1] et sont au minimum d'Euroclass Dca-s21, d2, a2.

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.

Le câble intérieur de branchement répond au RPC et est au minimum d'Euroclass Cca-s1, d1, a1.

6.3.2 Dimensionnement et caractéristiques du dispositif de terminaison intérieur optique (DTIO)

Le DTIo est placé dans le coffret de communication du lot à desservir au plus près du point de pénétration du câble de branchement optique. Il assure l'interface entre le réseau de l'opérateur de zone (ou d'immeuble) et le câblage du local. Le DTIo est constitué d'un boîtier permettant le raccordement d'une à quatre fibres. Le nombre de fibres dépend du classement de la zone. Le DTIo est équipé de connecteurs SC/APC 8° (conforme à la norme XP C 93-927).

NOTE

Il existe des DTIo au format disjoncteur. Ils s'intègrent aisément dans un minimum d'espace sur les rails DIN dans les tableaux de communication. En 1 ou 2 fibres, leur encombrement est de 1 dispositif unitaire. En 3 ou 4 fibres, leur encombrement est de 2 dispositifs unitaires.

6.3.3 Dimensionnement et caractéristiques du PBO

Le PBO existe pour usage intérieur ou usage extérieur sous forme de coffret ou de protection d'épissure. En coffret ou protection d'épissure, il est connectorisé ou non. L'installateur doit veiller à l'accessibilité de l'ensemble des fibres (y compris les fibres surnuméraires).

En intérieur, il est dans le cas général utilisé en tant que coffret d'étage situé dans la gaine technique de l'immeuble ou dans l'emplacement technique des opérateurs, s'il existe. Le boîtier PBO, selon sa taille, permet de raccorder typiquement 4, 6 ou 12 logements potentiels (1 à 4 fibres par logement).
Il est conforme à la norme :

- XP C 93-923-1 : Point de branchement Optique – Partie 1: Utilisation en intérieur – catégorie C

En extérieur, sous forme de protection d'épissure, il est situé en chambre ou sur appui télécom (poteau en aérien). Sous forme de coffret, il est situé en aérien ou en façade. Il dessert jusqu'à 12 logements ou locaux. Il est conforme au moins à l'une des deux normes suivantes :

- XP C 93-923-2-1 Boîtier pour point de branchement optique - Partie 2-1: Usage 10 extérieur - En aérien (Environnement A),
- XP C 93-923-2-2 Boîtier pour point de branchement optique - Partie 2-2: Usage 10 extérieur - En chambre ou au niveau du sol (Environnement G).

(1) Réglement produits de construction

6.3.4 Dimensionnement et caractéristiques du PR

Le point de raccordement (PR) matérialise la limite entre le réseau (mutualisé ou non) des opérateurs et la colonne de communication du bâtiment professionnel. Il héberge l'extrémité des câbles de la colonne de communication.

Il permettra ultérieurement :
- soit le raccordement direct des câbles de la colonne de communication au(x) câble(s) du réseau mutualisé des opérateurs ;
- soit la mutualisation du câblage au niveau de ce point entre différents opérateurs (le point de raccordement devenant dans ce cas une partie du point de mutualisation).

Le cas échéant, il héberge également les connecteurs optiques installés à l'extrémité de chacune des fibres optiques des câbles. Chacun de ces connecteurs sera enfiché dans un corps de traversée, lui-même muni d'un bouchon de protection.

Le PR contient exclusivement des fibres dédiées à la distribution de services télécom ouverts au public. Les éventuelles fibres surnuméraires n'appartenant pas au réseau de l'opérateur de PM, réservées à la distribution de services indépendants et issues d'un câblage séparé*, seront raccordées sur un PR distinct ou dans un compartiment séparé afin qu'aucune intervention ne présente de risques à l'encontre du réseau de l'opérateur de PM.

L'intégrateur doit veiller à l'accessibilité de l'ensemble des fibres (y compris les fibres surnuméraires n'appartenant pas au réseau de l'opérateur de PM). Aussi, il est recommandé que les fibres surnuméraires soient rangées selon les règles de l'art dans un boîtier ou dans des cassettes indépendantes de celles de l'opérateur de PM qui devront être prévues à cet effet.

Le PR peut exister sous la forme :
- de boîtier catégorie C, connectorisé ou non, situé en immeuble ;
- de coffret de mutualisation catégorie C, situé en immeuble ;
- de boîtier catégorie G, connectorisé ou non, situé en chambre ou en zone inondable ou immergée ;
- d'armoire extérieure de type PM100 ou PM300 ;
- d'un répartiteur optique au standard 19» dans un local technique ;
- d'une ferme de brassage.

Le type de PR dépend de la taille du projet (immeuble, campus, zone privative) et du type de zone.
* Cf tableau page 50

En ce qui concerne l'étanchéité et la résistance aux chocs, il devra satisfaire aux exigences du tableau ci-dessous :

Exigence	Chambre (catégorie G)	Aérien (façade ou poteau) (catégorie A)	Intérieur (catégorie C)
Etanchéité	IP68	IP54	IP30
Résistance aux chocs	IK09	IK08	IK07

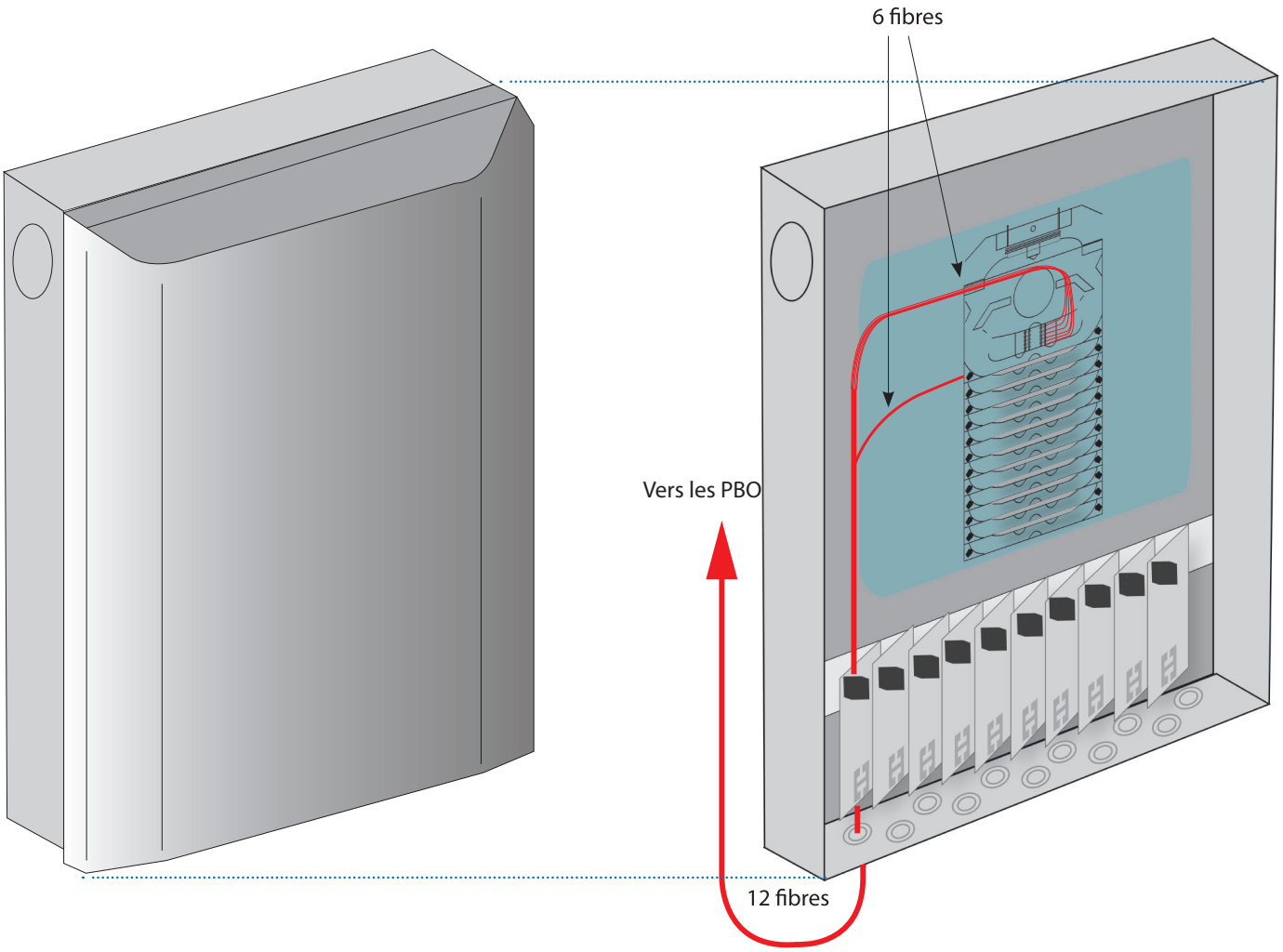
PR sous forme de boîtier catégorie C, connectorisé ou non, situé en immeuble

Dans ce cas, un coffret mural de raccordement dans lequel seront lovés les fibres unitaires ou les micro-modules provenant des câbles de colonne de communication est requis. Un love de 2,50 m minimum doit être prévu.

Le coffret reçoit :
- les fibres en attente, connectorisées ou non, identifiées et avec bouchon sur adaptateur ;
- l'hébergement des soudures en nombre au moins égal aux fibres de la colonne de communication ;
- les documents de récolement (cf 8.e) sont laissés à disposition à l'intérieur du PR.

Il doit être conforme à l'XP C 93-924-1 (en cours de publication au moment de l'impression de ce document).

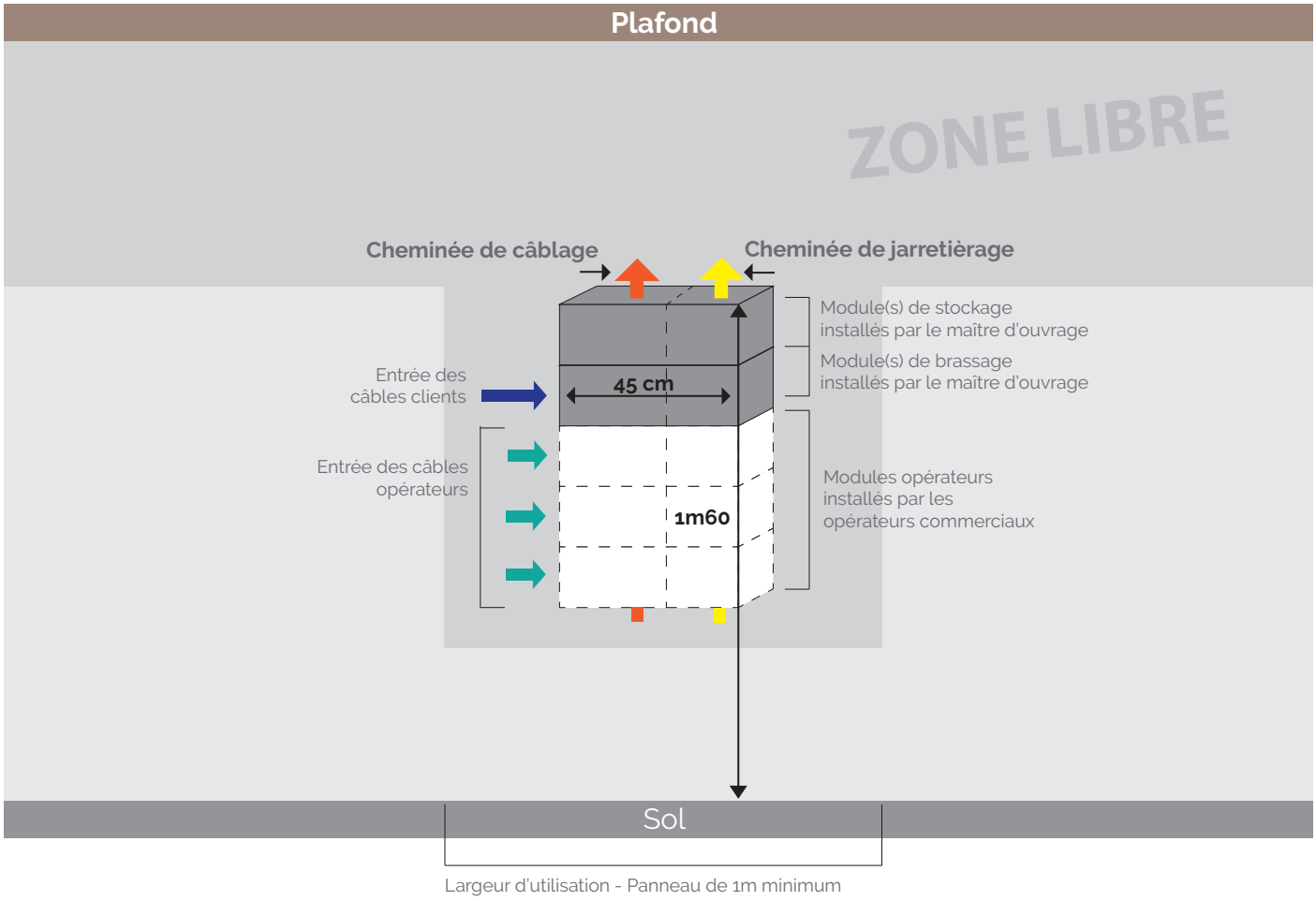
Fig : 37 : Point de raccordement (PR) - câblage en mono fibre



PR sous forme de coffret de mutualisation catégorie C, situé en immeuble

Dans ce cas, un coffret de mutualisation est nécessaire.
Seule la partie supérieure du point de mutualisation comportant le panneau de brassage est à la charge du Maître d'Ouvrage, suivant le schéma ci-dessous. Le principe le plus généralement utilisé est le suivant :

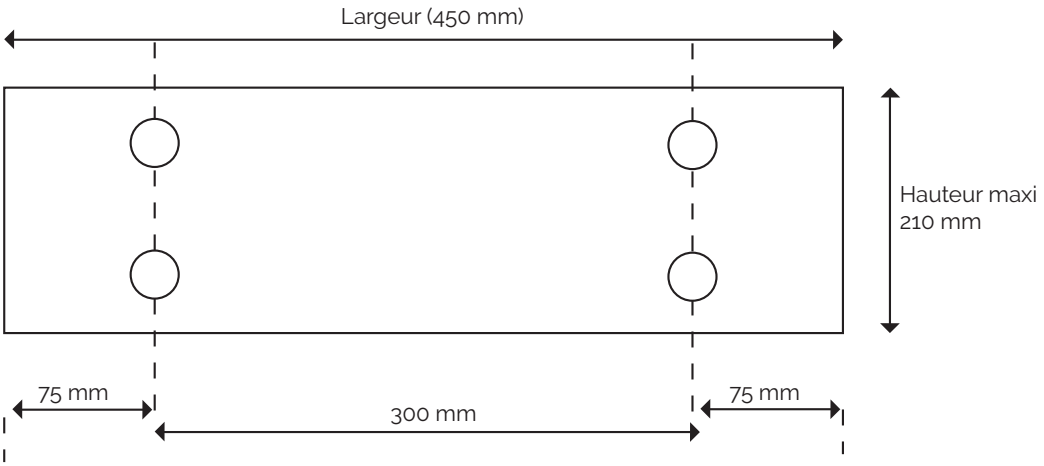
Fig 38 : Exemple de configuration



Dans le cas des immeubles compris entre 12 et 96 accès, le panneau de brassage installé par le Maître d'Ouvrage, présentera les caractéristiques techniques et mécaniques suivantes :

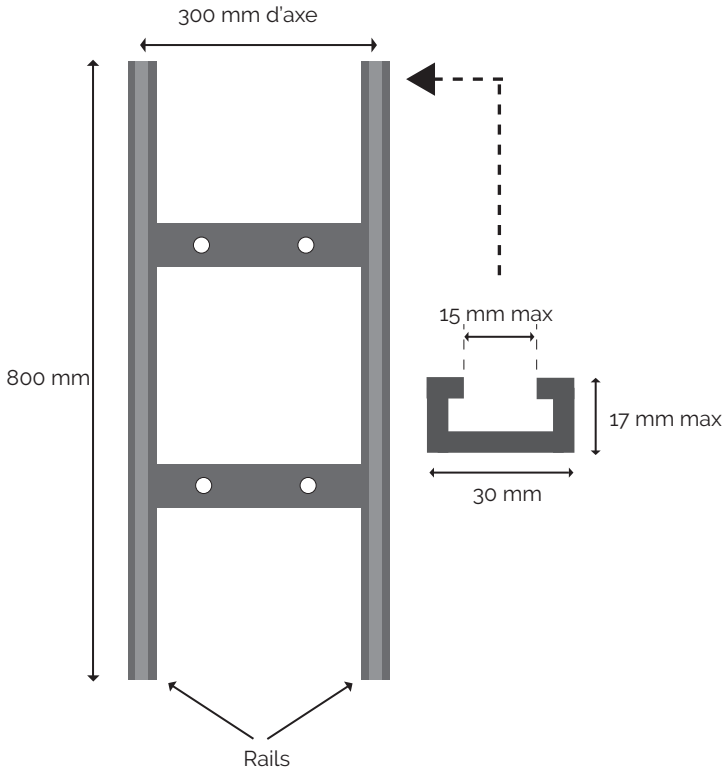
- couleur : RAL 7035 ;
- largeur du bloc : 45 cm ;
- profondeur du bloc : 15 cm ;
- hauteur : à déterminer en fonction du nombre de fibres à gérer ;
- arrivée des câbles verticaux : par le côté gauche ;
- brassage vers les modules opérateurs commerciaux situés à la droite du boîtier ;
- connectique : SC-APC 8° conforme aux normes IEC 61754-4 et 60874-14-10 ;
- points de fixation muraux : au moins 4 points de fixation seront disponibles dans le fond du boîtier en respectant les contraintes du schéma ci-après.

Fig 39 : Fond de PR



En fonction de la planéité du mur, les boîtiers pourront être fixés soit directement sur le mur, soit sur des rails de fixation avec système de profilé en C.

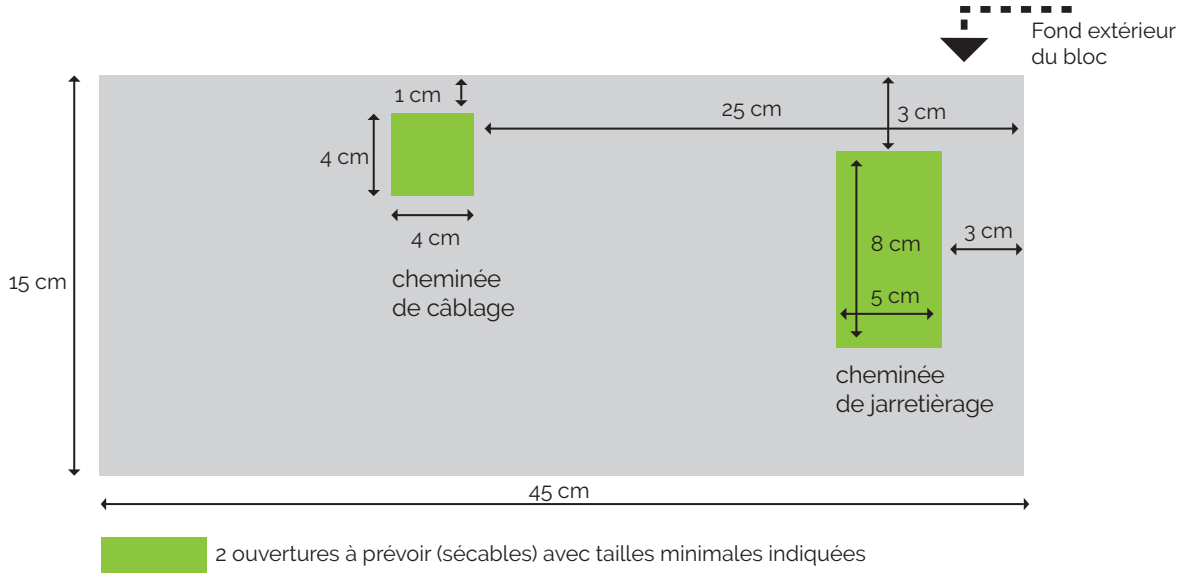
Fig 40 : Embase pour support de PR



Les boîtiers doivent présenter une cheminée pour le passage des jarretières de brassage sur la partie droite et passage inter-bloc sur la partie gauche.

Les positions des deux ouvertures sont précisées ci-dessous, ainsi que leurs dimensions minimales, afin d'assurer :
- une interface minimale de 40 cm² pour le passage des jarretières ;
- une interface minimale de 8 cm² pour un besoin éventuel sur le côté gauche du bloc.

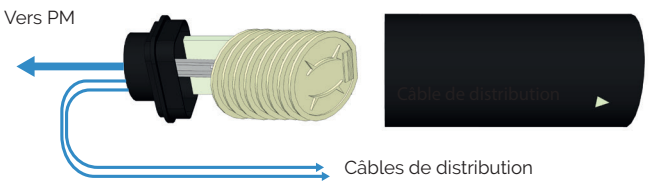
Fig 41 : Vue de dessus du bloc

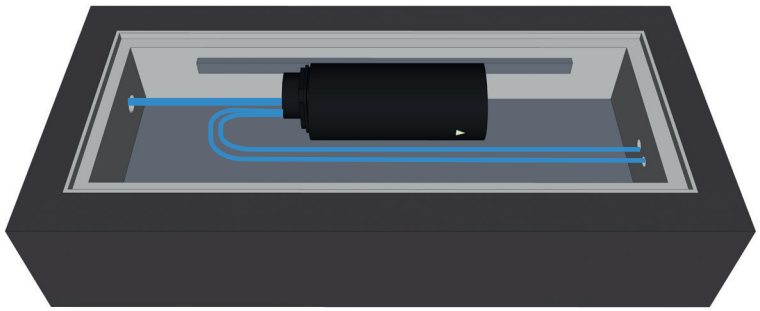


PR sous forme de boîtier en chambre

Il s'agit d'un boîtier de protection d'épissure. Il doit être conforme à la norme NF EN 61753-1 Ed2.

Fig 42 : PR en chambre (boîtier de protection d'épissure)





PR sous forme d'armoire extérieure de type PM100

L'application

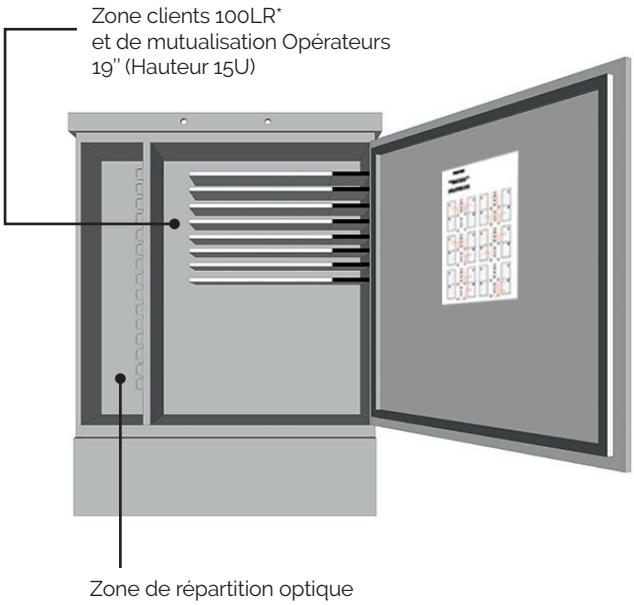
Le PMR100 ne comporte qu'une seule zone au format 19'' qui permet de recevoir les équipements des opérateurs commerciaux (coupleurs), les équipements permettant le raccordement des fibres clients avec en partie inférieure une fonction tête de câbles de transport. La partie la plus à gauche de l'armoire est quant à elle dédiée au cheminement et à la gestion des sur-longueurs des jarretières de brassage.

L'armoire de rue sera un point de mutualisation opérateurs permettant la mise en place d'équipements passifs (coupleurs pour réseau PON) et actifs, si nécessaire.

La configuration de l'armoire de rue type PMR100

La capacité d'une armoire de rue doit tenir compte du nombre de fibres en surnuméraire dû à la modularité des câbles utilisés et aux réserves permettant de répondre aux évolutions futures.

Fig 43 : armoire de rue «passive» 1x15U 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 : 1 060 mm (avec socle 200 mm) environ ;
- P : 350 mm maximum ;
- L : 800 mm maximum.

L'armoire doit avoir une profondeur suffisante pour héberger des tiroirs opérateurs de 280 mm de profondeur, en particulier :

- une profondeur utile minimale de 240 mm entre l'avant du montant 19" et les équipements installés au fond de l'armoire ;
- une profondeur utile minimale de 40 mm entre l'avant du montant 19" et les équipements installés sur la porte.

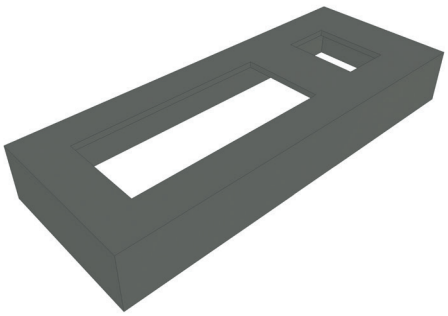
Les caractéristiques mécaniques de l'armoire, matériaux des différents éléments la constituant, peinture..., devront permettre de lui assurer la meilleure longévité possible.

L'armoire respectera les spécifications suivantes :

- indice de protection à respecter : IP 54, IK09 ;
- température utilisation : -30/70°C ;
- peinture anti-graffiti (ex RAL 7035 (gris clair) ; RAL1015 (ivoire claire) ; RAL 6009 (vert sapin) avec en option la possibilité de mettre en place des dispositifs anti affichage (type pointes de diamants par exemple).

Support : Le socle préfabriqué en CCV (Composite Ciment Verre) est souhaité plutôt que les gabarits de pose en acier pour assurer une parfaite planéité de la dalle et se prémunir ainsi des problématiques d'exploitation ultérieures (déformation des ouvertures, et casse des tringleries).

Fig 44 : socle CCV pour armoire de rue passive 1x15U outdoor



L'armoire se composera des éléments suivants :

- d'une enveloppe en aluminium et d'une structure en acier traité anti-corrosion ;
- d'une colonne équipée de deux montants 19" avant et d'un montant 19" arrière (donc trois points d'ancrage), de 15 U utiles, dédiée à l'intégration des tiroirs optiques pour le réseau de distribution, le réseau de transport et permettant l'installation des tiroirs splitter/coupleur des opérateurs commerciaux ;
- d'une zone à l'extrémité gauche de l'armoire qui doit permettre le brassage des flux de jarretières optiques entre les zones abonnés et opérateurs. Cette zone est équipée de compartiment de gestion de sur-longueurs utilisés pour gérer la sur longueur des jarretières (longueur de cordon unique 2,5 m, diamètre 1,6 mm) ;
- de parois verticales entourant le compartiment de gestion de surlongueurs et empêchant le brassage non autorisé ;
- d'un toit, de panneau(x) latérau(x) et arrière(s) et d'une porte. La porte de droite sera munie d'une poignée escamotable. La porte est munie d'arrêtoirs assurant un maintien en ouverture à 120° des deux portes ;
- d'un système de fermeture trois points. La serrure sera équipée d'un canon européen standard ;
- d'un socle d'une hauteur d'a minima 200 mm avec trappes d'accès, pour gérer les arrivées de câbles au sein de l'armoire.

Tous les éléments constituants l'armoire (porte, flanc(s) latéraux, toit, socle, panneau(x) arrière(s)….) seront 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.

PR sous forme d'armoire extérieure de type PM300

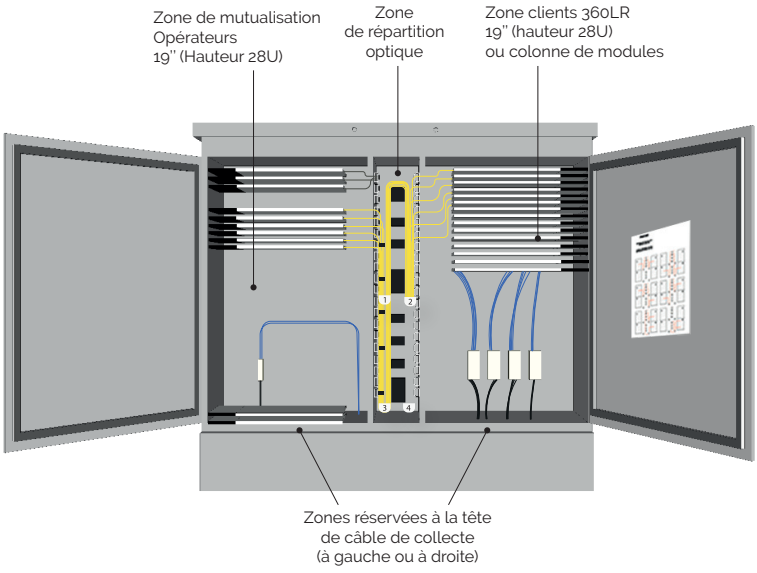
L'application

La partie gauche de l'armoire sera au format 19'' pour recevoir les équipements des opérateurs commerciaux (coupleurs). La partie droite sera également au format 19'' et réservée au raccordement des fibres clients avec en partie inférieure une fonction tête de câbles de transport. La partie centrale sera quant à elle dédiée au cheminement et à la gestion des sur-longueurs des jarretières de brassage.
L'armoire de rue sera un point de mutualisation opérateurs permettant la mise en place d'équipements passifs (coupleurs pour réseau PON) et actifs, si nécessaire.

La configuration de l'armoire de rue type PMZ360

La capacité d'une armoire de rue doit tenir compte du nombre de fibres en surnuméraire dû à la modularité des câbles utilisés et aux réserves permettant de répondre aux évolutions futures.

Fig 45 : 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 : 1 600 mm (avec socle 200mm) environ ;
- P : 350 mm maximum ;
- L : 1 600 mm maximum.

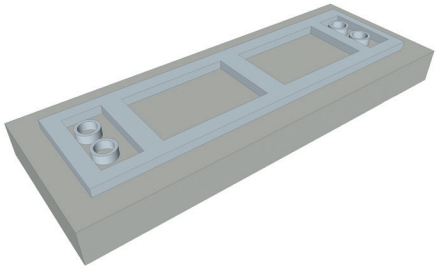
De plus, l'armoire doit avoir une profondeur suffisante pour héberger des tiroirs opérateurs de 280 mm de profondeur, en particulier :
- une profondeur utile minimale de 240 mm entre l'avant du montant 19" et les équipements installés au fond de l'armoire ;
- une profondeur utile minimale de 40 mm entre l'avant du montant 19" et les équipements installés sur la porte.

Les caractéristiques mécaniques de l'armoire, matériaux des différents éléments la constituant, peinture.., devront permettre de lui assurer la meilleure longévité possible.

L'armoire respectera les spécifications suivantes :
- indice de protection à respecter : IP 54, IK09 ;
- température utilisation : -30/70°C ;
- peinture anti-graffiti (ex RAL 7035 (gris clair) ; RAL1015 (ivoire claire) ; RAL 6009 (vert sapin) avec en option la possibilité de mettre en place des dispositifs anti affichages (type pointes de diamants par exemple).

Support : Le socle préfabriqué en CCV (Composite Ciment Verre) est souhaité plutôt que les gabarits de pose en acier pour assurer une parfaite planéité de la dalle et se prémunir ainsi des problémes ultérieurs d'exploitation (déformation des ouvertures, et casse des tringles).

Fig 46 : socle CCV pour armoire de rue «passive» PM360 extérieur



L'armoire se composera des éléments suivants :
- d'une enveloppe en aluminium et d'une structure en acier traité anticorrosion ;
- d'une colonne gauche équipée de deux montants 19" avant et d'un montant 19" arrière (donc trois points d'encrages), de 28U utiles, dédiée à l'installation des tiroirs splitter/coupleur des opérateurs commerciaux ;
- d'une colonne droite équipée de deux montants 19" avant et d'un montant 19" arrière (donc trois points d'encrages), de 28U utiles, dédiée à l'intégration des tiroirs optiques pour le réseau de distribution, et le réseau de transport ;
- d'une zone au centre de l'armoire qui doit permettre le brassage des flux de jarretières optiques entre les zones abonnés et opérateurs. Cette zone est équipée de compartiments de gestion de surlongueurs utilisés pour gérer la sur longueur des jarretières (longueur de cordon unique 3,5 m, diamètre 1,6mm) ;
- de parois verticales entourant le compartiment de gestion de sur-longueurs et empêchant le brassage non autorisé ;
- d'un toit, de panneaux latéraux et arrière et deux portes : 2 portes (maître-esclave), permettant une ouverture sur toute la largeur de l'armoire. La porte de droite sera munie d'une poignée escamotable. Les portes sont munies d'arrêtoirs assurant un maintien en ouverture à 120° des deux portes ;
- d'un système de fermeture trois points. La serrure sera équipée d'un canon européen standard ;
- d'un socle d'une hauteur d'a minima 200 mm avec trappes d'accès, pour gérer les arrivées de câbles au sein de l'armoire,

Tous les éléments constituants l'armoire (portes, flancs latéraux, toit, socle, panneaux arrières….) seront 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 pérénité recherchée pour ce type de produit est supérieure à 30 ans.

PR sous forme d'un répartiteur optique au standard 19"

La capacité des répartiteurs optiques installés doit tenir 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 dimensions du shelter ou du local qui accueillent ces répartiteurs seront adaptées à leur intégration et éventuellement des équipements actifs des opérateurs commerciaux.

Les répartiteurs optiques utilisés en tant que PM intérieur doivent être de type symétrique double zone 19''. Les dimensions sont les suivantes :

- H : 2 000 mm (avec socle 100mm) environ ;
- P : 350 mm maximum ;
- L : 1 600 mm maximum.

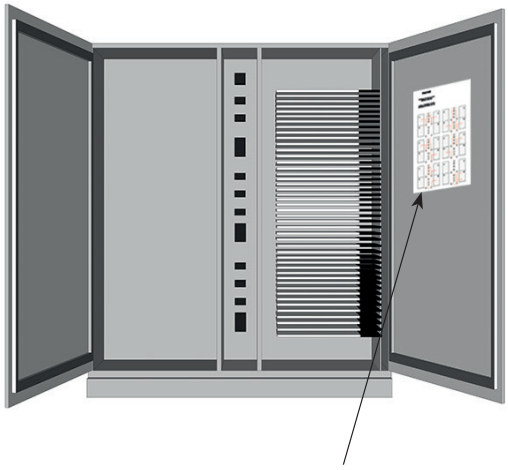
De plus, l'armoire doit avoir une profondeur suffisante pour héberger des tiroirs opérateurs de 280 mm de profondeur, en particulier :

- une profondeur utile minimale de 240 mm entre l'avant du montant 19" et les équipements installés au fond de l'armoire ;
- une profondeur utile minimale de 40 mm entre l'avant du montant 19" et les équipements installés sur la porte.

Les caractéristiques mécaniques de l'armoire, matériaux des différents éléments la constituant, peinture.., devront permettre de lui assurer la meilleure longévité possible. Le répartiteur optique indoor se composera des éléments suivants :

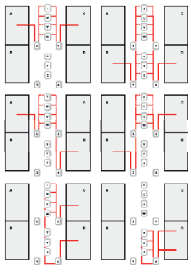
- d'une structure en acier ;
- d'accès câbles par le bas ou par le haut en fonction du local ;
- d'une colonne gauche équipée de deux montants 19" avant et d'un montant 19" arrière (donc trois points d'encrages), de 40 U utiles, dédiée à l'installation des tiroirs splitter/coupleur des opérateurs commerciaux ;
- d'une colonne droite équipée de deux montants 19" avant et d'un montant 19" arrière (donc trois points d'ancrages), de 40 U utiles, dédiée à l'intégration des tiroirs optiques pour le réseau de distribution, et le réseau de transport ;
- d'une zone au centre de l'armoire qui doit permettre le brassage des flux de jarretières optiques entre les zones abonnés et opérateurs (800 cordons max). Cette zone est équipée de compartiment de gestion de sur-longueurs compartiments de gestion de sur-longueurs de jarretières (longueur unique de 4 m) ;
- de parois verticales entourant le compartiment de gestion de compartiment de gestion de sur-longueurs et empêchant le brassage non autorisé ;
- en option la possibilité d'installer un toit, des panneaux latéraux et arrière, des portes (Maître-esclave), permettant une ouverture sur toute la largeur de l'armoire ;
- d'un socle d'une hauteur d'a minima 100 mm avec trappes d'accès, pour gérer les arrivées de câbles au sein de l'armoire, dans le cas de l'arrivée des câbles par le plancher.

Fig 47 : exemple d'un répartiteur type PM intérieur



PMZ360
Principes de brassage des cordons optiques

Longueur des cordons: 3,50 m
Diamètre des cordons: 1,6 mm



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,

Ils seront composés d'une partie fixe permettant le guidage de tubes de transport vers une partie mobile assurant la fonction d'épissurage. L'accès complet à tous les éléments devra être assuré par le pivotement des modules. Ils seront composés d'une zone d'identification des fibres sur la façade des modules.
L'utilisation de tiroirs pivotants implique que l'armoire et les tiroirs disposent d'un point d'ancrage arrière 19". Afin de permettre une bonne exploitation du PM, pour les tiroirs de distribution ou de transport mutualisé, il est recommandé :

- d'utiliser des tiroirs ayant des densités maximales de 48 raccords SC/APC simplex par U ;
- d'avoir des raccords SC/APC unitaires accessibles de préférence directement par l'avant et permettant l'utilisation éventuelle d'outil de déverrouillage ;
- d'avoir accès à chaque raccord SC/APC sans impact sur les liaisons en service.

Notamment pour des tiroirs de distribution, pour lesquels le remplissage s'effectue en ordre dispersé, il est important d'organiser et de canaliser le flux de jarretières (par des dispositifs de guidage) pour dégager l'accès aux connecteurs.

Ces recommandations s'appliquent aux trois types de PM décrits ci-dessus (PM en armoire de rue, PM en répartiteur optique).

Cas d'un PR avec une gestionnaire de site (exemple : centres commerciaux)

Pour des sites qui imposent aux opérateurs des contraintes spécifiques liées à la nature des lieux pour une intervention lors de l'exploitation de la colonne de communication (exemple des centres commerciaux et/ou lieux accueillant du public). Dans ce cas une baie générale de distribution ou une ferme tient lieu de PR hébergé dans le local technique principal du site pour spécifiquement permettre au gestionnaire télécom du site d'exploiter la colonne de communication indépendamment des opérateurs (réorganisation de boutiques à l'intérieur d'un centre commercial, travaux, événementiel, etc...).

Fig 48 : Principe par ferme de brassage pour sites inférieurs à 50 lots

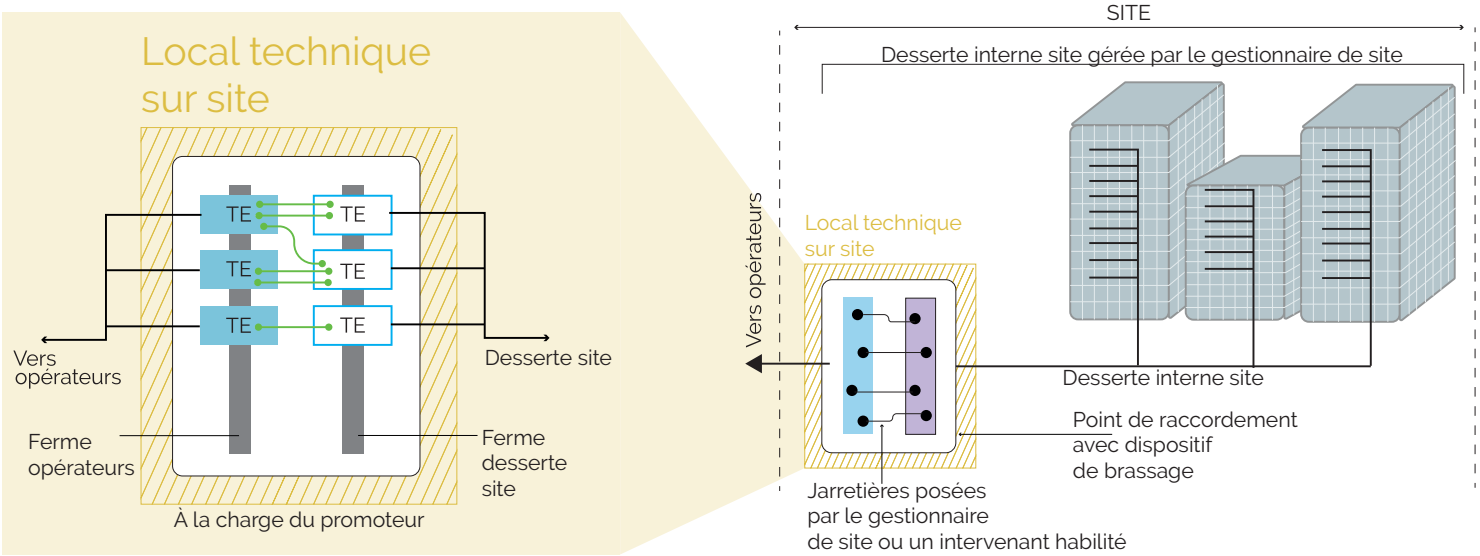
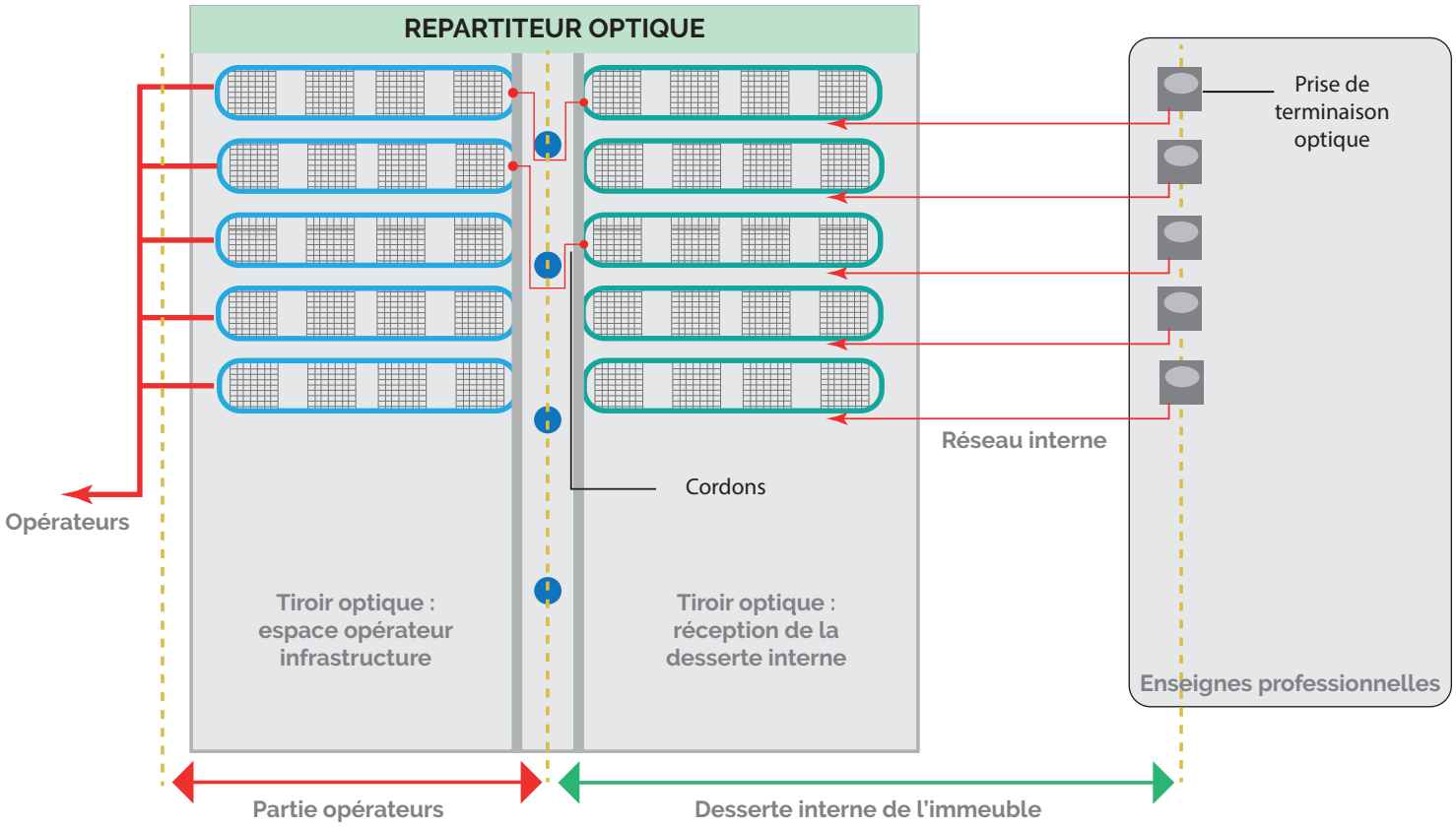


Fig 49 : Une baie indoor pour site ⩾ à 50 lots



Comme pour les armoires et pour les répartiteurs optiques 19'', la conception de la ferme de brassage doit permettre un cheminement arrangé des cordons.

6.4 Mise en œuvre de la colonne de communication

6.4.1 Principes généraux

La mise en œuvre du câblage optique des locaux professionnels est à étudier selon la configuration des lieux, et tenir compte du mode de commercialisation des lots.
En effet, l'affectation et la destination des lots peut ne pas être définie à l'origine du projet et n'être précisée que quelques jours avant la livraison.
Pour permettre un raccordement rapide des lots, il est indispensable de structurer une colonne de communication (du PR → PBO → DTIo) permettant de répondre aux demandes d'adduction de chaque local.

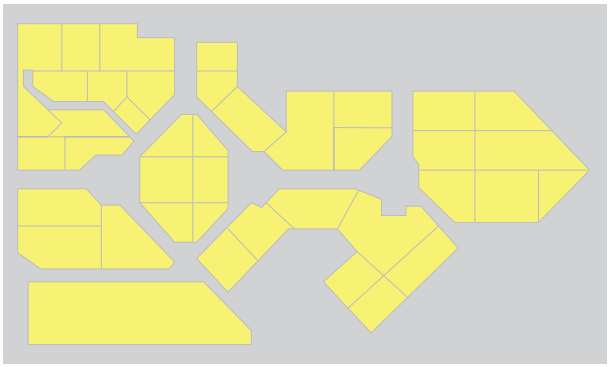
La figure 50 présente un exemple de phasage de la réalisation du câblage primaire et le raccordement de chaque lot dans une Galerie Marchande.
Ce principe peut être retenu pour les opérations où les lots ne sont pas connus dès la construction.
Dans ce type d'opération, on veillera en particulier à l'anticipation d'une architecture permettant aisément les interventions nécessaires aux raccordements :

- en définissant un emplacement accessible en permanence (24/24, 7/7), sans gêne du public, pour le local ou pour l'emplacement du PR et des PBo (gaines techniques) ;

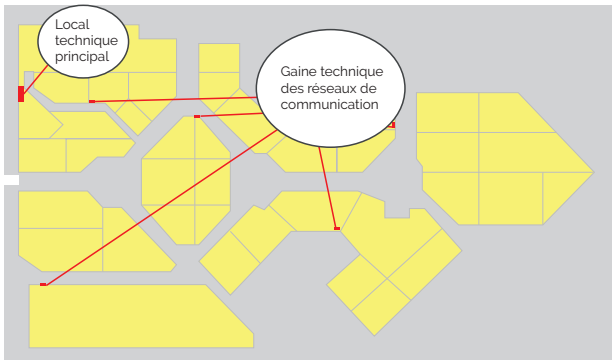
- en favorisant des parcours sur chemin de câble en faux plafond exclusivement dans les circulations, avec éventuellement des fourreaux continus permettant un renforcement du réseau primaire sans gêne ;
- en installant les câbles de branchement sous fourreaux continus entre chaque lot et le PBo le plus proche ;
- en identifiant la capacité de division des surfaces pour poser des câbles de branchement supplémentaires.

Fig 50 : Exemple de phasage de la réalisation du câblage dans une galerie marchande

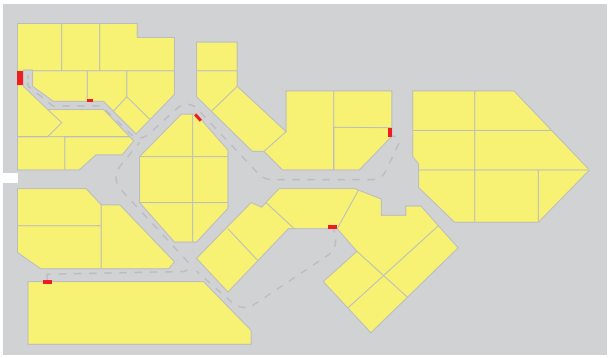
PHASE 1 : Plan de la galerie



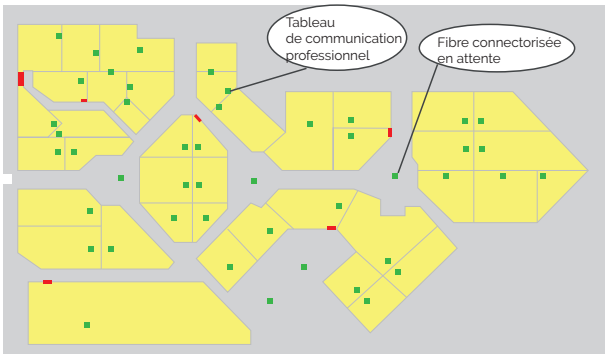
PHASE 2 : Implantation du local principal et gaines techniques



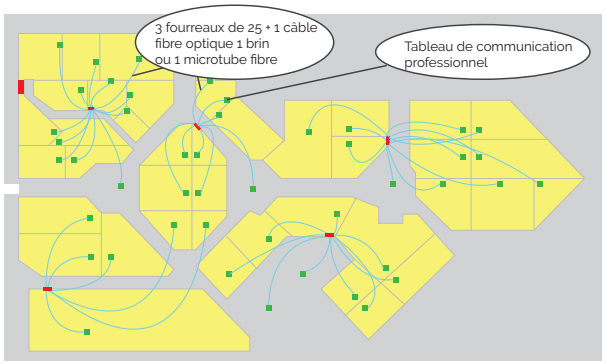
PHASE 3 : Tracé des chemins de câbles en faux plafond



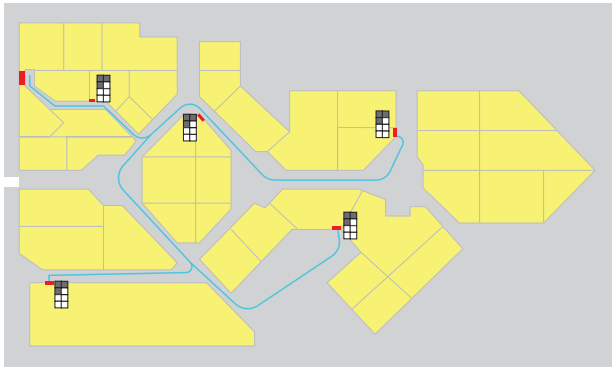
PHASE 4 : Implantation des tableaux de communication de chaque local professionnel



PHASE 5 : Création des câbles de branchement sous fourreaux continus ou en micro-tube fibre optique

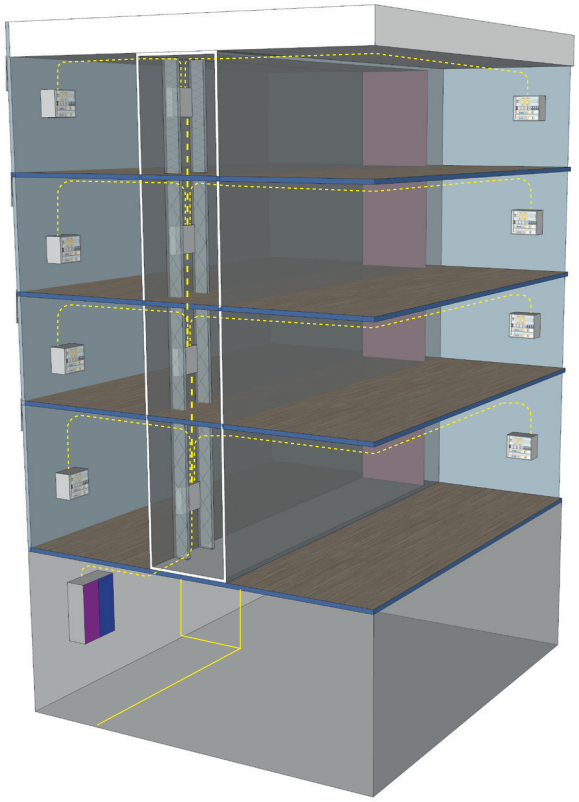


PHASE 6 : Câblage de la colonne de communication



La figure 51 présente un immeuble de bureau avec une gaine technique unique et des lots connus à la construction. Il présente le mode opératoire pour la distribution des lots jusqu'au coffret de communication.

Fig 51 : Exemple de distribution FttH d'un immeuble de bureaux



La figure 52 présente un immeuble de bureau avec 2 gaines techniques et des lots connus à la construction. Il présente le mode opératoire pour la distribution des lots jusqu'au coffret de communication.

Fig 52
Immeuble de bureaux avec 2 bâtiments

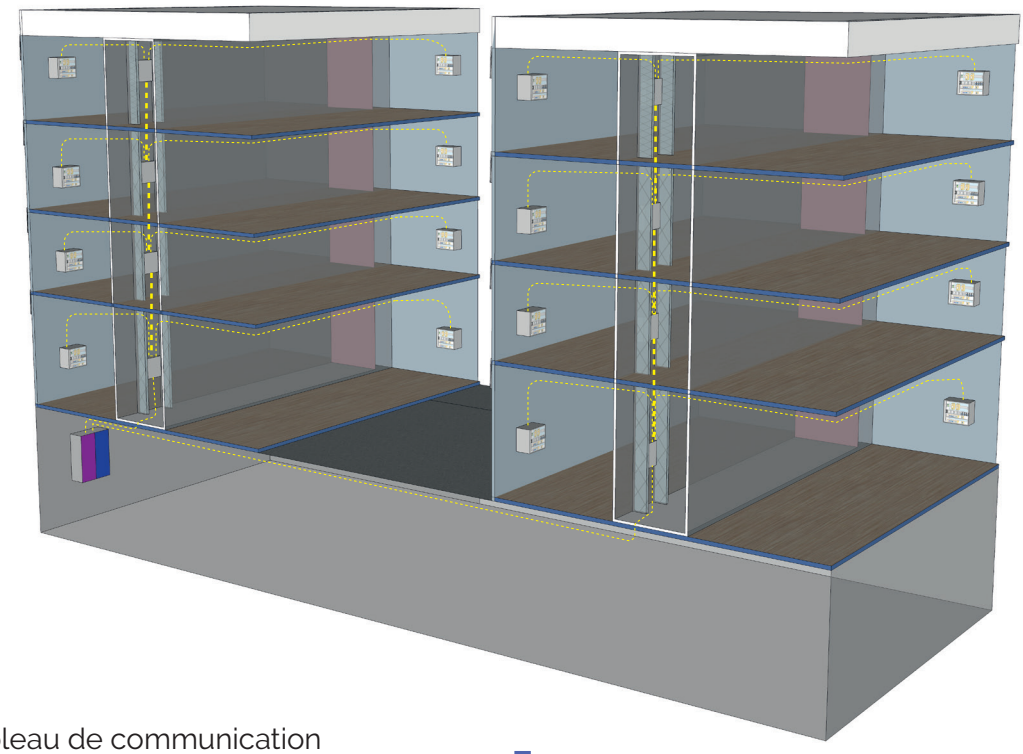
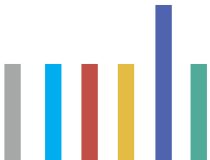


Tableau de communication

PR



6.4.2 *Technique du piquage tendu*

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 préconnectorisés à leur base ce qui réduit encore plus le temps d'intervention et limite les risques d'erreurs et de malfaçons 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 rendus solidaires de la gaine du câble à son extrémité supérieure par l'emploi d'un boîtier ou d'une solution adaptée.

Fig 53 : Réalisation d'une fenêtre

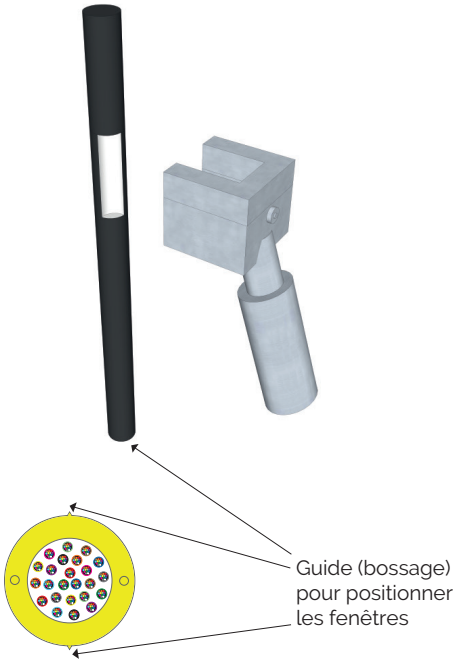
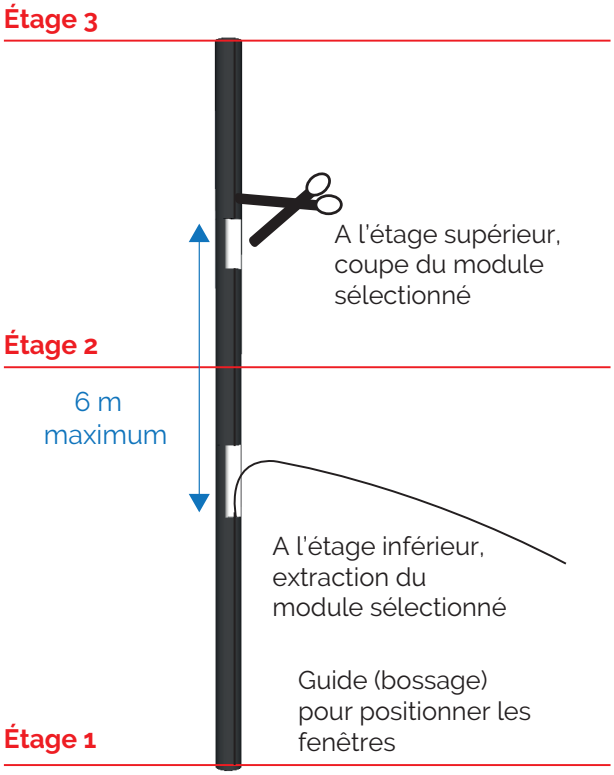
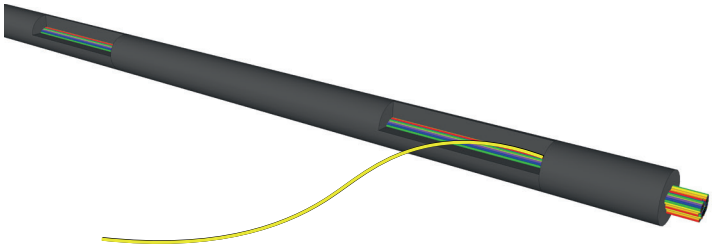


Fig 54 : Extraction de modules



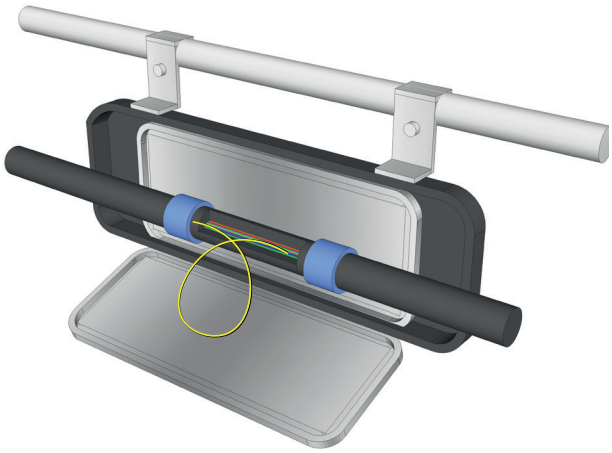
Technique du piquage tendu en extérieur
Les câbles extérieurs à accessibilité permanente ou à modules extractibles sont conçus pour permettre un déploiement rapide et aisé à proximité des entreprises et des lieux d'habitation.

Fig 55 : Extraction de modules



Ces câbles sont adaptés au déploiement dans les réseaux souterrains de distribution et de branchement et permettent d'adresser 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 56 : 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.

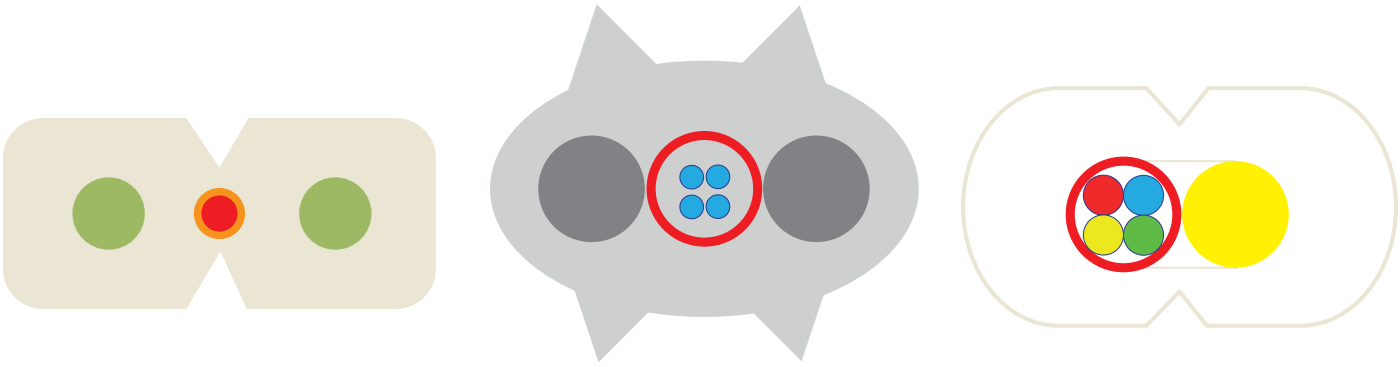
Les modules sont libres dans le câble et possèdent un très faible coefficient de frottement ainsi que des propriétés mécaniques renforcées par rapport aux micromodules standards.
Une telle conception de câble permet de les extraire facilement sur des longueurs importantes, par exemple jusqu'à 100 m. Une fois extraits, les modules peuvent être stockés dans des boîtiers de protection d'épissure 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.

6.4.3 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 57 : Exemple de structure de câble poussable



tailles non représentatives

Ces câbles répondent au Règlement Produits Construction (RPC).

6.4.4 Technique du soufflage

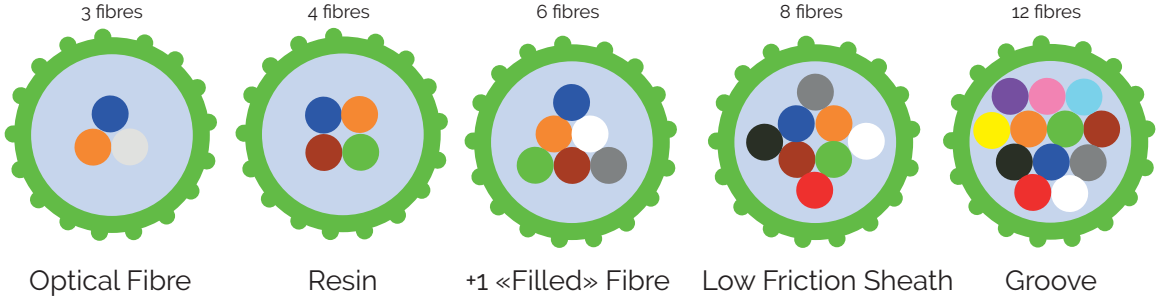
Une technologie alternative à celle des câbles à piquage en ligne (technique traditionnelle) ou à celle du piquage tendu (décrite ci-avant) est la technologie dite par soufflage. Un réseau de micro-conduits étanches (pas de fuite d'air entre l'entrée et la sortie) est assemblé lors de la construction 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.

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 conséquence 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 eux-mêmes qu'une très faible protection mécanique des fibres optiques. La protection mécanique est majoritairement assurée par les micro-conduits.

Fig 58 : modules soufflables

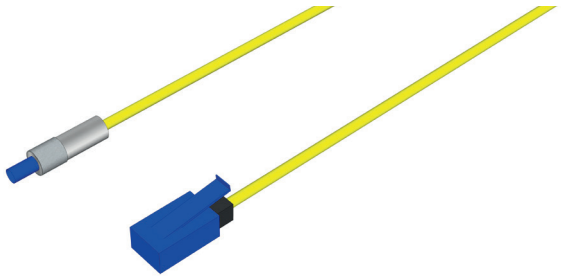


Exemple d'unités de fibre

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-férrulée ». 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 59 : Unité mono-fibre «pré-ferrulée» pour soufflage



Boîtiers

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 60 : Boîtier de jonction pour solution micro-conduits

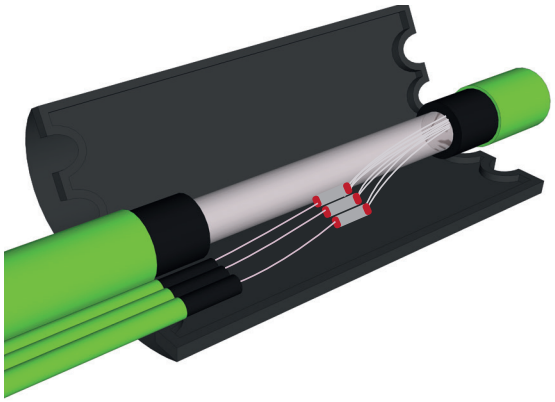
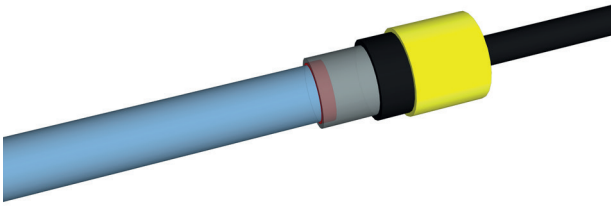


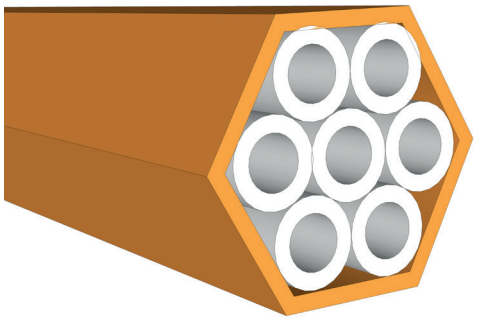
Fig 61 : Connecteur type « gas block » (fait l'étanchéité entre le conduitet le câble par simple serrage de la bague jaune)



Installation en extérieur (outdoor)

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.

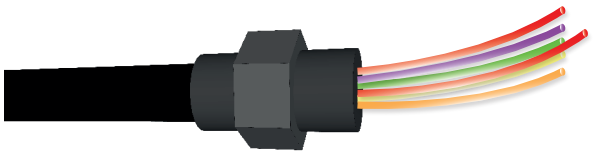
Fig 62 : Micro-conduits pour installation en extérieur



Installation en intérieur (indoor)

Les micro-câbles ou unité de fibres installés 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 63 : Micro-conduits pour installation en intérieur

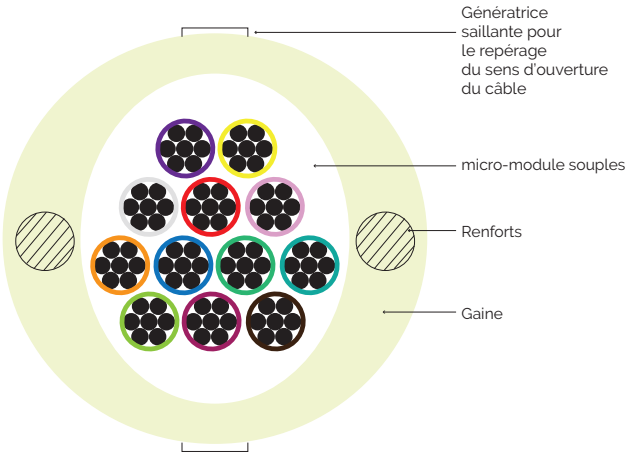


6.4.5 Technique des câbles préconnectorisés

Câbles Riser préconnectorisés

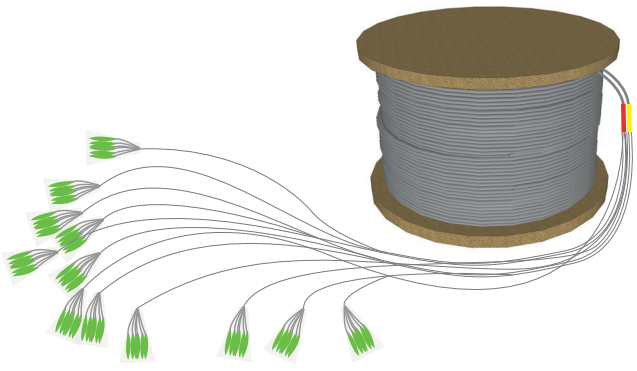
Le câble de distribution pré-connectorisé est utilisé pour les raccordements FttH de colonnes montantes d'immeubles. Le câble lui-même doit se conformer au RPC (Règlement Produits de Construction). L'Euroclasse recommandée est Dca-s2, d2, a2.

Fig 64 : 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 65 : Câbles Riser préconnectorisés



Kit DTIO SC/APC intérieur

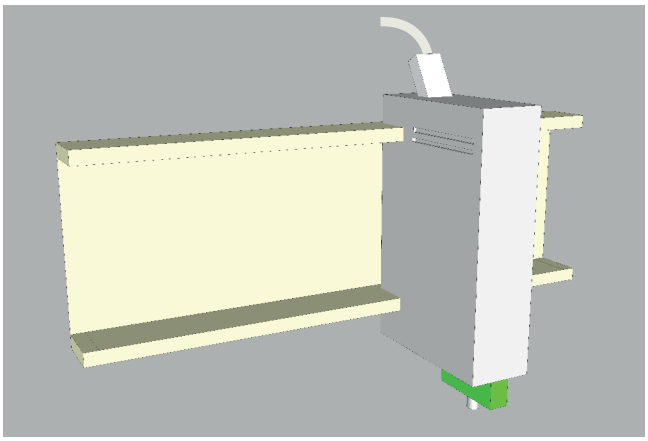
Pour le raccordement du PBO jusqu'au coffret de communication,

Le Kit Dispositif de Terminaison Intérieur optique (kit DTIo) 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.

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 DTIO. Le DTIo 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 de l'entreprise.

Fig 66 : DTIo sur son support



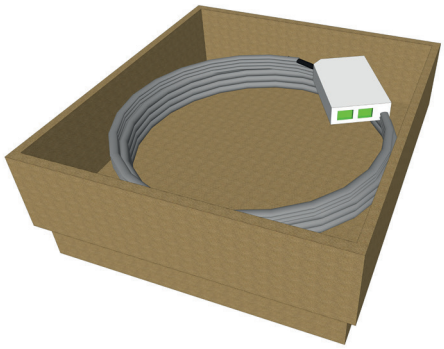
KIT déshabillable DTIO SC/ APC intérieur/extérieur

Côté raccordement de l'entreprise, un kit DTIO sera préconisé pour aller du PDO vers le coffret de communication de l'entreprise. Le kit DTIO 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 DTIO 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 apparaitre que le drop LSZH-FR, ce qui évite un point de coupure et la réalisation d'une soudure supplémentaire.

Fig 67 : Exemple d'un Kit DTIo 1 Fo préconnectorisé (assemblé en usine) modèle avec boucle de tirage



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.

6.4.6 Rangement des câbles

Pour les immeubles d'au moins 12 lots en zone très dense, le câblage de la colonne de communication est réalisé en quadri fibre. Afin que l'opérateur télécom qui gèrera en tant qu'opérateur d'immeuble le câblage installé puisse rendre ce câblage mutualisable, il est nécessaire que l'organisation suivante soit respectée :

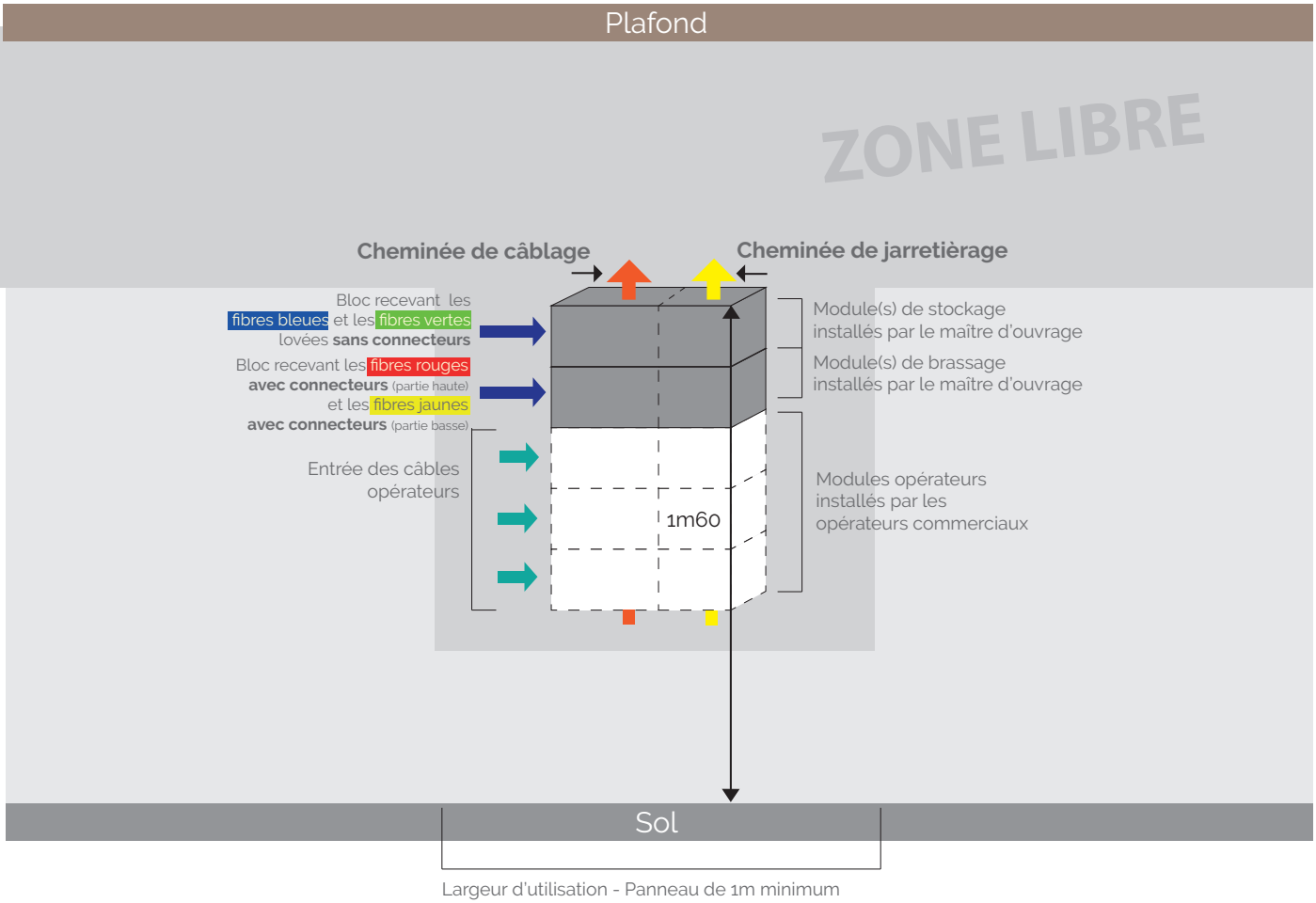
Les fibres seront rangées par paquet de couleur :
- un paquet de fibres rouges ;
- un paquet de fibres vertes ;
- un paquet de fibres bleues ;
- un paquet de fibres jaunes.

L'organisation générale des PR est limitée aux impératifs suivants :
- les fibres rouges et jaunes sont identifiées par DTIo et connectorisées ;
- les fibres bleues et vertes sont identifiées par couleur et non connectorisées ;
- les fibres rouges seront prioritairement groupées en partie haute des bandeaux ou modules ;
- les fibres bleues et vertes peuvent être stockées dans un bandeau ou module spécifique qui sera alors implanté en partie haute du PR ou dans le bandeau de brassage lui-même.

Dans le cas d'utilisation de blocs (exemples) :
- les fibres jaunes et rouges seront connectorisées et positionnées sur le panneau de brassage du bloc installé par le Maître d'Ouvrage ;
- les 2 autres paquets seront rangés dans un bloc de stockage ; à noter que les opérateurs commerciaux susceptibles d'utiliser ces fibres les souderont directement sur leur câble réseau, ainsi elles n'ont pas à être connectorisées et doivent avoir une longueur d'environ 120 cm afin de réaliser ces soudures ;
- ces blocs doivent être installés de manière à ce que le haut du premier bloc soit à 1m60 du sol, de sorte que les opérateurs commerciaux puissent installer leur bloc réseau en dessous.

Les espaces dessus et dessous doivent être libres de tous câbles ou tuyaux.

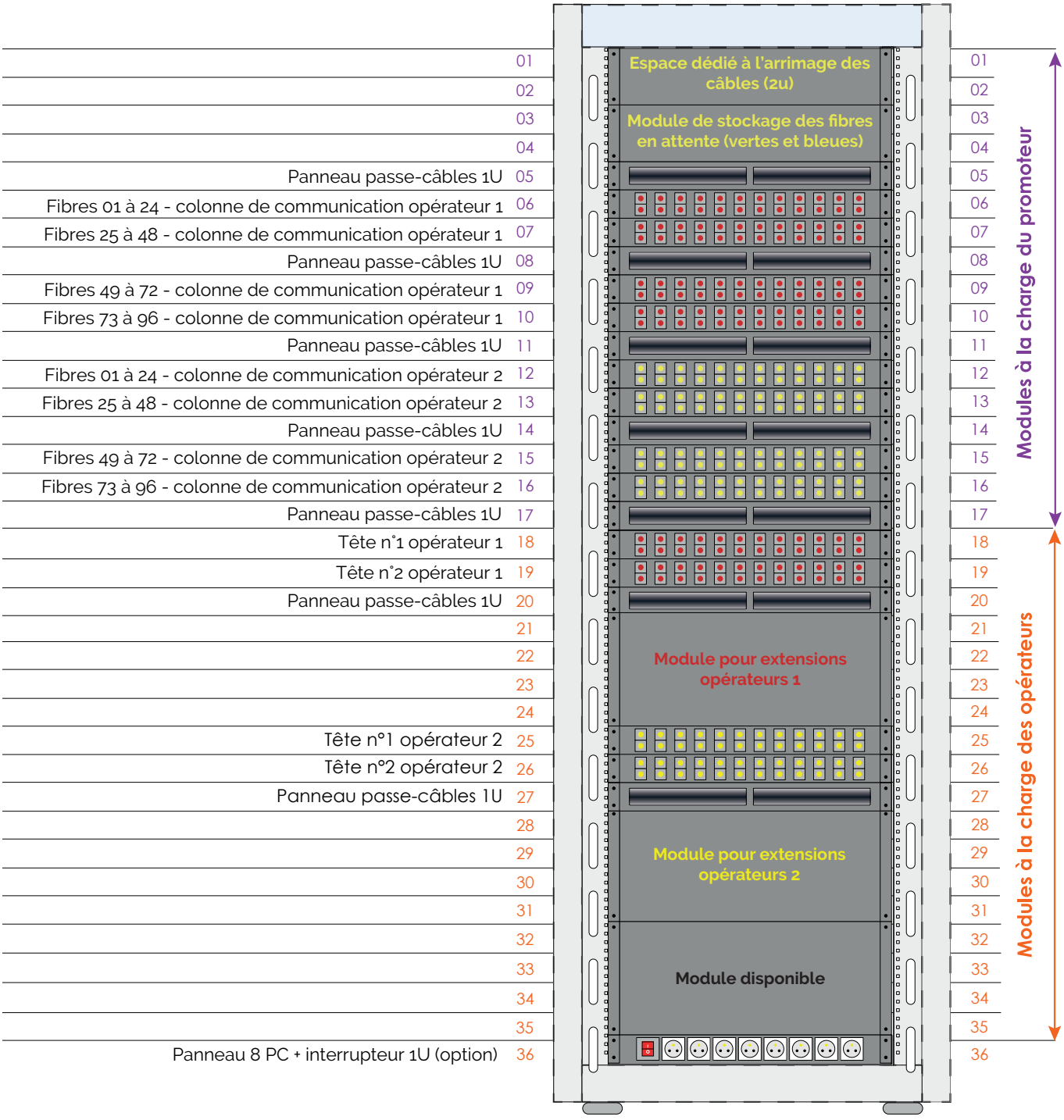
Fig 68 : Exemple de configuration

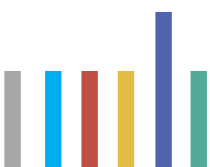


Dans le cas d'utilisation d'un PR sous la forme d'un répartiteur optique au standard 19"

- 2u pour le module de stockage ;
- 1u par panneau de 12 ou 24 connecteurs pour les fibres de la colonne de communication ;
- autant de u disponibles pour les panneaux d'arrivée des opérateurs que pour la colonne de communication ;
- 20% de réserve ;
- les fibres jaunes et rouges seront connectorisées et positionnées sur le panneau de brassage des tiroirs optiques installés par le promoteur ;
- les fibres bleues et vertes seront stockées dans un module spécifique en haut de baie avec 120 cm de mou. Elles seront groupées par couleur, connectorisées ou non.

Fig 69 : Composition générale d'une baie 19 pouces équipée pour 288 fibres





6

Distribution interne du local professionnel

1 _ Le raccordement de locaux professionnels au réseau optique mutualisé

1.1 Règlementation

1.1.1 Locaux professionnels dans des bâtiments d'habitation mixtes.

La réglementation R111-14 qui régit les bâtiments à usage d'habitation et mixtes précise que chaque logement ou local professionnel doit être équipé de lignes de communication à très haut débit et disposer d'une installation intérieure comportant les dispositifs de terminaisons et de brassages ainsi qu'une distribution intérieure implantée dans un tableau de communication.
La mise en œuvre des branchements optiques et du coffret de communication sont définis dans le chapitre 3.
Ils correspondent également aux descriptions des normes XP-C 90.483, XP-C 90.486 et NF-C-15-100.

Réglementairement, les locaux professionnels situés dans des bâtiments d'habitation et mixtes doivent être équipés à l'identique d'un logement.

1.1.2 Locaux professionnels dans des bâtiments exclusivement professionnels

Le R111-1 qui régit les bâtiments exclusivement à usage professionnel ne réglemente pas la distribution intérieure, cependant, la distribution des lots, mais également la possibilité de fractionnement des lots doit être anticipée pour permettre un raccordement rapide de chaque entité divisible.

Réglementairement, seule l'installation de DTIo est imposée dans les locaux professionnels situés dans un bâtiment exclusivement professionnel (voir chapitre 1.1 «cadre règlementaire» page 17).
Le groupe Objectif fibre recommande toutefois l'installation d'une structure d'accueil des équipements terminaux.
Le chapitre 6.4 aborde quelques cas d'exemples pour une distribution optimisée.

2 _ Principes généraux

Typologie des locaux professionnels
Le raccordement des locaux professionnels au réseau optique mutualisé est à adapter en fonction du type de local. Ce chapitre a pour vocation de présenter quatre cas relatifs à l'approche du raccordement terminal : dans un souci d'apport de précisions aux guides 2016 et 2017, les cas traités aux chapitres 2.1 - 2.2. et 2.3 ont un caractère réglementaire issu du R111-14, alors que celui du chapitre 2.4 régit par le R111-1 constitue une recommandation Objectif Fibre.

2.1 Activité professionnelle dans un logement

On y retrouvera majoritairement des professions libérales ou auto entrepreneuriales.
Un raccordement, disposant éventuellement de caractéristiques professionnelles sera réalisé.
Un DTIo à usage complémentaire installé sur le rail DIN du tableau de communication résidentiel.

La distribution intérieure des différents points de connexion du réseau local professionnel et privé sera indifférenciée au panneau de brassage du tableau de communication.

2.2 Locaux professionnels jumelés à un logement (activités industrielles ou commerciales) :

Principalement dans le logement individuel, bien que sur la même propriété, un bâtiment séparé ou attenant à l'habitation peut être réservé à une activité professionnelle (atelier artisanale, cabinet médical ...). Une infrastructure de câblage séparée sera alors réalisée.
On se reportera aux mêmes règles que pour les locaux professionnels indépendants chapitre 2.3.

2.3 Locaux professionnels indépendants dans un bâtiment ou dans un lotissement mixte (voir guides 2016 et 2017)

Différentes normalisations en définissent les performances.

2 cas pour ces locaux :

- les locaux professionnels neufs sont généralement livrés nus, sans câblage interne. Le local professionnel sera équipé a minima d'un coffret de communication limité à l'accueil des équipements des opérateurs (Chapitre 6.4). Le réseau local sera réalisé ultérieurement par l'utilisateur ;
- pour les locaux professionnels où le câblage interne est défini simultanément à la livraison, le chapitre 6.4.1.3 décrit le tableau de communication professionnel étendu et équipé des terminaisons du réseau local.

2.4 Cas des bâtiments exclusivement professionnels

2.4.1 Le contexte

La réglementation R111-1 impose que chaque local professionnel soit raccordé au réseau optique mutualisé par un câble avec une seule fibre.
Les locaux professionnels neufs sont généralement livrés nus et sans câblage interne. Les attentes des professionnels ne sont définies qu'à leur arrivée et sont variables selon le type d'activité. Elles ne sont connues généralement que quelques semaines avant leur arrivée ne laissant que peu de temps pour structurer un raccordement approprié.
Les chapitres suivants précisent les conditions de mise en œuvre d'une infrastructure de câblage répondant à ces contraintes.

2.4.2 Principes généraux de la mise en œuvre

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 cheminements 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, 3 règles essentielles :

- l'accès aux PBo doit être assuré en permanence. Ils seront donc implantés en gaine technique ou dans des emplacements 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 tableau 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'immeubles.

2.4.3 Emplacement des PBo

L'implantation des PBO se fera dans les gaines techniques réservées à cet effet accessibles 24h/24h et 7j/7j (chap 6.4).

2.4.4 Les raccordements (chapitre 5)

Le raccordement de chaque lot doit être assuré par un câble *a minima* d'une fibre optique entre le PBo le plus proche et le local.
Ce câble est installé dans un fourreau continu de 25, un micro tube permettant l'adjonction de brins complémentaires par soufflage reste aussi une option.

2.4.5 Le coffret de communication

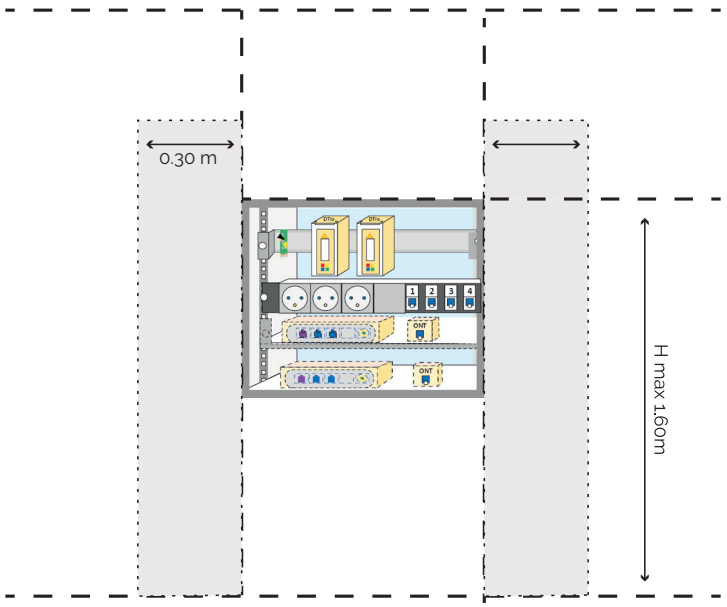
A minima, seul un DTIo est à installer dans chaque local. La présence d'un coffret de communication professionnel tel que décrit au chapitre 6.4 est recommandée.
Les règles générales et implantation sont décrites au chapitre 3.

3 - Localisation du coffret de communication

Le coffret de communication professionnel ayant vocation à recevoir des équipements actifs (a minima une box), le choix de localisation impose qu'il soit installé en un lieu accessible, salubre et non inondable.

Une installation à proximité du coffret regroupant les départs du réseau local est à privilégier, cependant, si le réseau interne n'est pas défini, une implantation à proximité des arrivées électriques correspond aux préconisations de l'UTE C 15.900.

Fig 70 : Implantation du coffret de communication professionnel



L'implantation du coffret de communication professionnel, sous forme d'un coffret 19' ou similaire, nécessite une préparation au préalable des surfaces d'accueil avec un dimensionnement adapté au sein du local ou de l'emplacement technique clairement identifié sur site (adressage complet pour le futur opérateur commercial).

4 – Composition des coffrets de communication

4.1 Généralités

Le coffret de communication professionnel est destiné à regrouper divers équipements actifs (box, switch, CPE) ainsi que leurs équipements de connexion seront implantés dans un coffret 19' ou similaire. Son niveau de vulnérabilité demande qu'il soit équipé d'une fermeture et ventilé.

- indice d'étanchéité minimal IP 41 ;
- indice de résistance aux chocs minimal IK05 ;
- fixation murale ;
- ouïes de ventilation haute ;
- porte(s) ;
- Entrée des câbles en partie haute, basse ou arrière.

Selon les besoins de collecte des réseaux locaux d'entreprise destinés à remonter dans le réseau optique mutualisé, trois modèles de tableaux de communication professionnels sont proposés :

4.1.1 Coffret de communication de base (a minima)

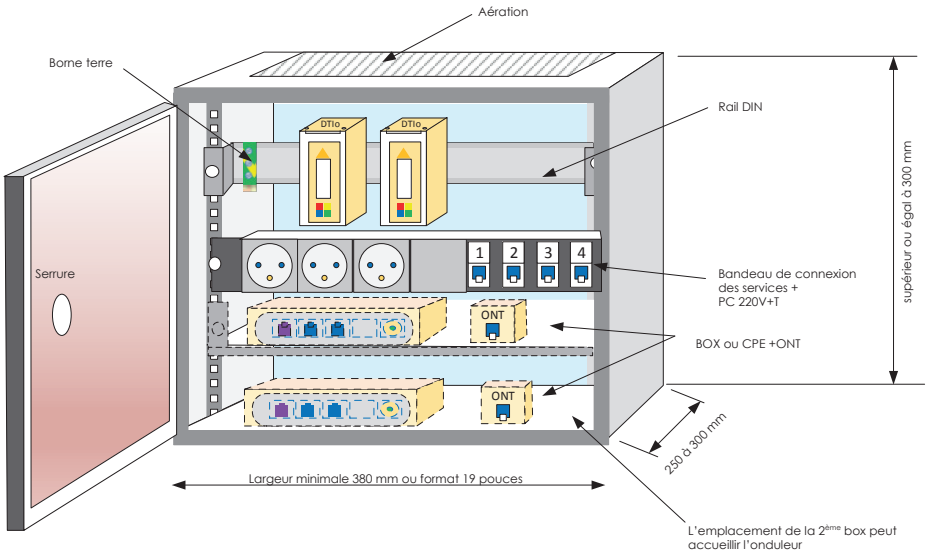
Lorsque le réseau local du local professionnel n'est pas connu à la livraison, a minima un coffret de communication professionnel de base réservé aux connexions de l'opérateur est nécessaire. Il sera composé comme suit :

Fig 71 : Coffret de communication simple

Composition du TC-p de base

Equipé d'un ou 2 DTIo câblés de 1 à 4 fibres selon la zone, pour une ou deux BOX, le tableau se présente ainsi :

- coffret 19 pouces ou similaire ;
- un rail DIN ;
- DTIo ;
- DTi (hors zone statut fibrée) ;
- HNI (Si un réseau collectif est existant) ;
- 3 prises 220V+T ;
- 1 borne terre ;
- 1 tablette permettant l'accueil de 1 à 2 BOX et les éventuelles ONTUn bandeau de 4 RJ45 pour permettre le raccordement au réseau local.



L'affectation des liens à externaliser aux ressources de l'opérateur se fera par brassage	
Recommandé pour les locaux professionnels situés dans les bâtiments exclusivement professionnels.	

4.1.2 Coffret de communication professionnel étendu

En complément du coffret de base, il est assorti d'une zone attenante. Il offrira des solutions évolutives en matière d'exploitation. Cette zone attenante permettra d'intégrer ultérieurement les bandeaux de brassage d'un réseau local de petite taille, et selon le niveau de sécurisation attendu, d'y intégrer un onduleur.

Ce coffret d'une hauteur minimale de 500 mm sera composé de 2 compartiments :

Une partie haute réservée aux FAI d'une hauteur minimale de 200 mm, pour les équipements de l'opérateur commercial comprenant :

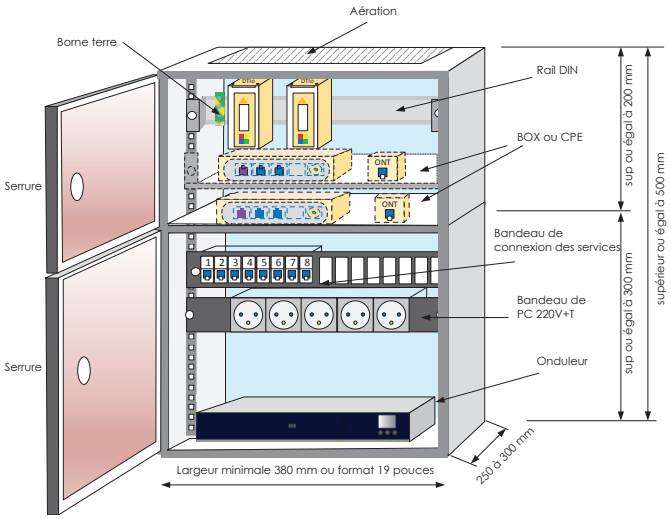
- un ou 2 DTIo câblés de 1 à 4 fibres selon la zone, pour une ou deux BOX ;
- le tableau se présente ainsi :
  - coffret 19 pouces ou similaire
  - un rail DIN
  - un DTIo
  - DTi (hors zone statut fibrée)
  - HNI (Si un réseau de distribution radiofréquence est existant)
  - 1 borne terre
  - 1 tablette permettant l'accueil de 1 à 2 BOX et les éventuelles ONT
  - un bandeau de 4 RJ45 pour permettre le raccordement au réseau local,

Une partie basse, réservée aux équipements le raccordement des réseaux locaux professionnels à externaliser, d'une hauteur minimale de 300mm.

Cette partie comprend :

- les connecteurs RJ45 correspondant à la partie terminale des réseaux locaux nécessaires à l'externalisation de données ;
- 5 prises 220V+T ;
- un emplacement disponible pour l'installation éventuelle d'un onduleur ;
- une porte séparée.

Fig 72 : Coffret de communication étendu

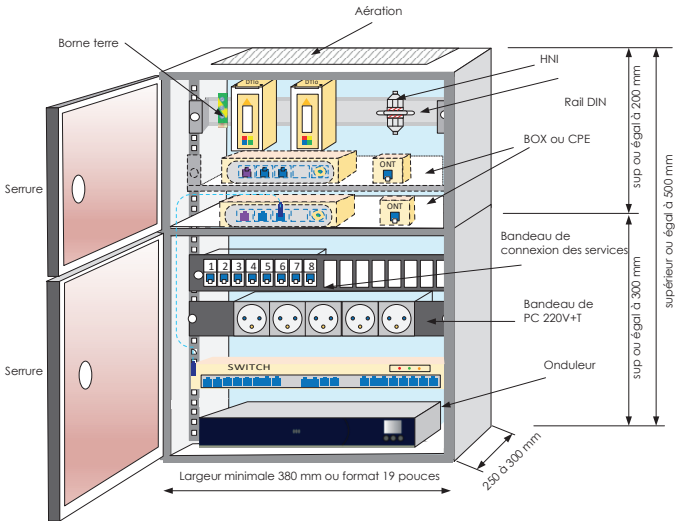


Recommandé pour les petits locaux professionnels (commerces) situés dans les bâtiments exclusivement professionnels	

L'affectation des liens à externaliser aux ressources de l'opérateur se fera par brassage.

4.1.3 Coffret de communication professionnel avec distribution intégrée

Fig 73 : Coffret de communication étendu et son réseau local



Sur la même base que le coffret de communication étendu (chapitre 6.4.1.2), ce coffret de communication intégré correspond aux exigences du décret R111-14. Il intègre le réseau de distribution local dans la zone attenante :

- Le bandeau de brassage des prises RJ45 du réseau local (24 maximum) ;
- Un emplacement pour l'installation d'un switch.

5 – Raccordement du coffret de communication professionnel au réseau optique mutualisé

5.1 Câble de raccordement

Chaque coffret de communication professionnel sera relié au réseau optique mutualisé par un câble a minima d'une fibre optique. Les caractéristiques des composants sont définies au chapitre 5.1.

5.2 Cheminements pour les raccordements

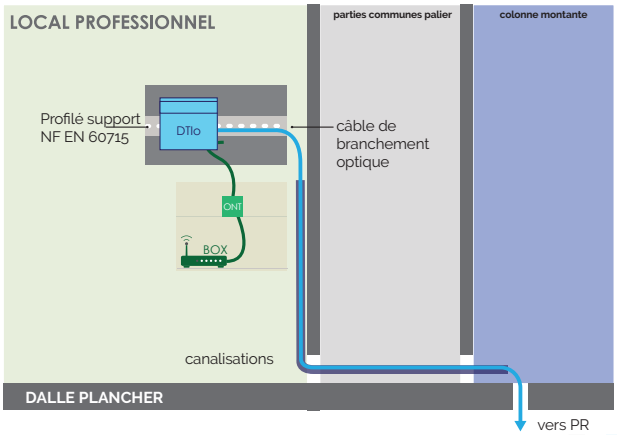
5.2.1 Cas d'immeubles pourvus de gaine technique réservée aux réseaux de communication Immeubles collectifs mixtes en l'absence de PBo en gaine technique

Dans cette configuration tous les locaux sont reliés directement au point de raccordement situé dans le local technique principal ou secondaire.

La pose du câble de branchement de l'utilisateur s'effectue depuis le local vers la gaine technique de l'immeuble jusqu'au PR situé dans le local ou emplacement technique en pied d'immeuble.

Rappel : Conformément au guide Objectif Fibre 2016 (page 29), le PR ne doit pas collecter plus de 12 câbles correspondant au nombre total d'accès. Une ingénierie incluant des PBo sera alors nécessaire.

Fig 74 : installation sans PBO



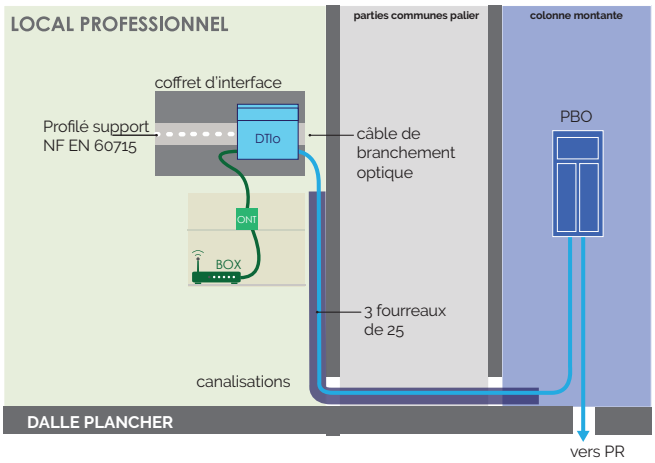
5.2.2 Cas d'immeubles pourvus de gaine technique réservée aux réseaux de communication Immeubles collectifs mixtes avec des PBO en gaine technique

Dans cette configuration, tous les lots sont reliés à un ou plusieurs PBO.

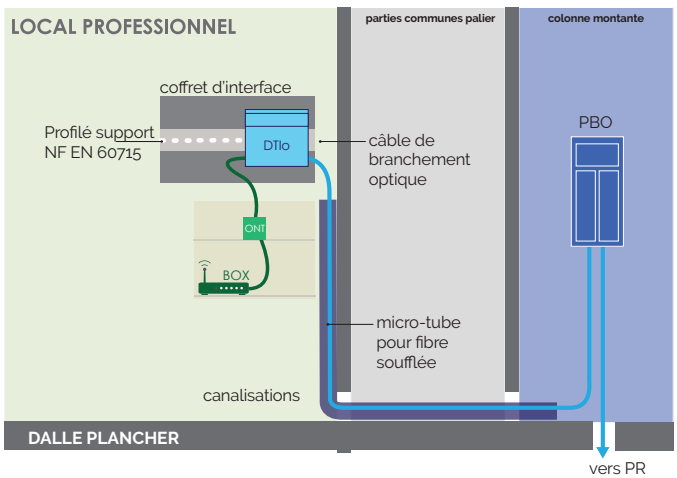
La pose du câble de branchement du résident s'effectue en général en tirant le câble depuis le local professionnel vers la gaine technique de l'immeuble.

Fig 75 : installation type avec PBO

Câble de raccordement sous fourreau



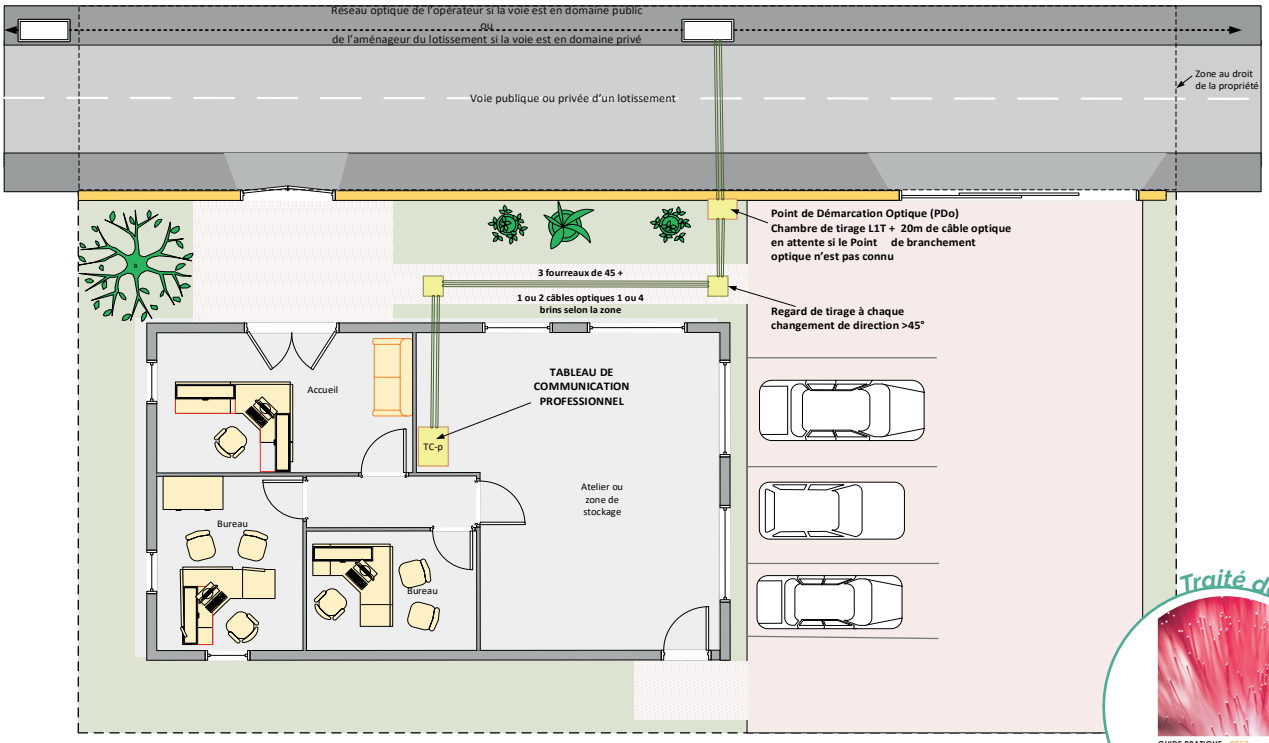
Raccordement par Fibre en micro-tube soufflée



5.2.3 Cas de locaux professionnels indépendants raccordés directement au réseau sous voirie en domaine privé (lotissements et zones artisanales) ou sur le réseau si la voie est en domaine public

Ce cas, traité dans le guide 2017 relatif aux locaux individuels, se rencontrera dans les lotissements mixtes associant logements et locaux professionnels, zones artisanales.

Fig 76 : Raccordement d'un local individuel



6 _ Réseau local d'entreprise (LAN)

Alors que le réseau local résidentiel est conforme à l'XP- C 90483, le réseau local d'entreprise est conforme à la NF EN 50173-2 lorsqu'il s'agit de bureaux et la NF EN 50173-3 lorsqu'il s'agit de sites industriels. Il est installé conformément à la NF EN 50174-2.

Les différentes zones du bâtiment ou du local professionnel sont irriguées par un réseau local d'entreprise alimentant chaque poste de travail avec deux socles de prises de communication.

Bien que le réseau Local d'Entreprise soit dimensionné en fonction des activités envisagées de l'entreprise il est recommandé qu'il soit au moins Class EA et utilise des composants de la catégorie 6A.
Lorsque les postes de travail sont nombreux ou que le site est étendu (> 100 m), il est également recommandé que ce câblage vertical (backbone) soit en fibre optique.

Le câblage vertical du réseau local d'entreprise est soit centralisé soit comporte des distributeurs d'étage en fonction du nombre de postes de travail à desservir et du nombre d'étages.

Fig 77 : Exemple d'organisation du réseau local d'entreprise

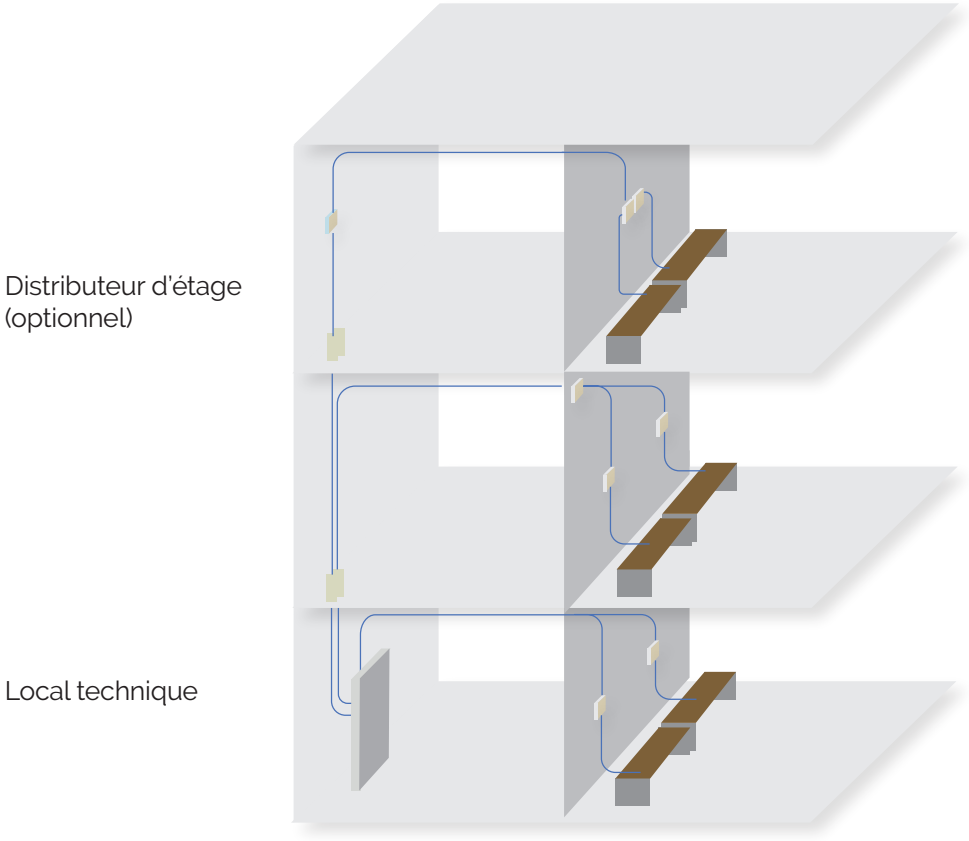
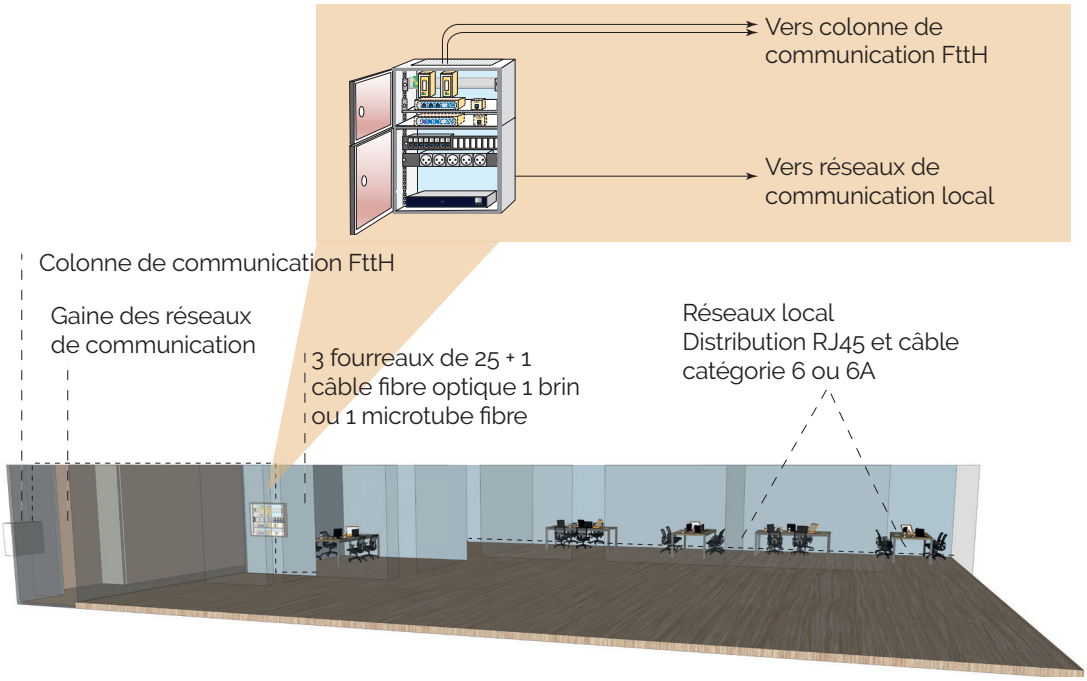
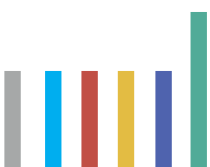


Fig 78 : Exemple de distribution dans un local profession avec un coffret de communication professionnel étendu





Les recommandations pour la formation des équipes afin de déployer une installation de qualité

1 _ La formation, gage de qualité de l'installation

La qualité, la fiabilité et la durabilité des réseaux THD dépendent de très nombreux facteurs et il en est un qui est déterminant, la compétence des hommes. Aussi, une formation adaptée des équipes de déploiement des réseaux en fibre optique s'avère 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'Oeuvre 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 raccordement des immeubles professionnels et d'entreprises neufs au réseau en fibre optique mutualisé FttH.
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 IRT1 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) ;
- 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)

2 _ Les recommandations en matière de formation

Les programmes de formation portant sur la mise en œuvre du raccordement des immeubles professionnels et d'entreprises neufs au réseau en fibre optique mutualisé FttH de la conception des études jusqu'à la réalisation des travaux, doivent intégrer l'ensemble des points décrits dans les items ci-dessous :

Programme à destination des installateurs

Intitulé : Mise en œuvre des réseaux fibre optique et raccordement des immeubles professionnels et d'entreprises neufs au réseau en fibre optique mutualisé FttH.

Durée : de l'ordre de 3 jours

Compétences attendues :

- identifier le type d'immeuble (nombre de DTIo) et sa localisation (zone très dense ou hors zone très dense) ;
- maîtriser et appliquer les règles d'ingénierie de câblage d'un réseau interne d'immeubles professionnels et d'entreprises neufs, à partir du PR, PBo, colonne de communication (colonne montante), jusqu'au coffret de communication (des locaux) contenant le ou les DTIo ;
- maîtriser et appliquer les règles d'ingénierie et de raccordement des services généraux d'immeubles professionnels et d'entreprises neufs, jusqu'au coffret d'interface tel que défini dans le fascicule 2018 contenant le ou les DTIO ;
- maîtriser et appliquer les techniques de déploiement d'un réseau interne d'immeubles professionnels et d'entreprises neufs, (tirage et passage des câbles, organisation des fibres en cassettes, soudure par fusion, câblage des coffrets et des DTIo, jarretièrage au PR ;
- maîtriser et appliquer les techniques de raccordement d'un réseau interne d'immeubles professionnels et d'entreprises neufs a un réseau en fibre optique FttH ;
- effectuer la mise en place des liaisons fibres du DTIo au PR en passant par le PDO et le PBO ;
- savoir-faire une auto vérification de la qualité de pose (laser OFL, photométrie, OTDR).

Prérequis :

- habilitation électrique au voisinage du réseau électrique domestique (B0, H0v) ;
- connaissances générales des réseaux fibre optique :
    - identification des types de câble suivant leur emplacement dans le réseau (transport, distribution, raccordement, intérieur, extérieur, aérien, souterrain),
    - respect du lovage et des rayons de courbure suivant le type de fibre utilisée,
    - identification et utilisation des bons connecteurs,
    - paramétrage correct de la soudeuse en fonction des fibres utilisées,
    - maîtrise du code couleurs,
    - maîtrise du contrôle d'une route optique et du niveau de signal attendu au DTIo.

Public concerné :

- monteur-raccordeur en fibre optique souhaitant acquérir les compétences de câblage des réseaux d'immeubles professionnels et d'entreprises neufs au réseau en fibre optique FttH.

Programme :

- définition de la zone très dense et hors zone très dense, localisation de l'immeuble dans ces zones ;
- identification du type d'immeuble (Nombre de DTIO et leur répartition), nécessité ou non d'une armoire PMZ ;
- identification de la zone privée et de l'implantation du boîtier ou du regard du Point de Démarcation Optique (PDo) ;
- choix du type de câble (mono-fibre ou quadri fibres) devant desservir chaque DTIo dans le respect des règles en vigueur ;
- choix de pose ou non des PBO dans le respect des règles en vigueur ;
- règles de pose et de câblage des boîtiers en PR ;
- tirage des câbles dans le respect des règles en vigueur, emplacement dans la gaine de réseaux de communication, respect des rayons de courbure et lovage ;
- pose des PBO ou non suivant le type d'installation ;
- règles d'organisation des fibres en cassettes et soudures par fusion ;
- pose du coffret de communication dans un local professionnel ainsi que le coffret d'interface recevant les services dits « d'immeuble » ;
- câblage et raccordement du coffret de communication, ainsi que celui d'interface ;
- règles de brassage au niveau du PR (jarretièrage) si nécessaire suivant ZTD ou ZMD ;
- pour les locaux individuels neufs pose de la DTIo et mise en place du câble fibre optique (mise en attente au niveau du PDO avec lovage) ;
- méthode de contrôle et de mesure de l'installation ;
- recette de l'installation.

Travaux pratiques sur maquettes à câbler en situation réelle (70% du temps total).

- pose du boîtier PR ;
- préparation et pose du câble (respect des contraintes de déploiement des câbles fibre optique, lovage) ;
- pose du PBO ;
- pose des coffrets de communication (local et interface) ;
- soudure et lovage des fibres en cassettes,

- câblage et raccordement du coffret de communication (DTIo et RJ45 en respectant les règles de câblage des réseaux LAN) ;
- brassage au niveau du PR (jarretièrage) ;
- pose du PBO, tirage du câble du PR à la DTio et soudure par fusion ou câble pré-connectorisé ;
- contrôle et mesure de l'installation ;
- recette.

Matériel mis à disposition :

- panneaux permettant de réaliser l'ensemble du câblage des réseaux internes d'immeubles professionnels et d'entreprises neufs au réseau en fibre optique FttH ;
- ensemble des équipements à mettre en place, câbles fibre optique, boîtiers de PR et PBO, coffret de communication, coffret d'interface avec son équipement passif (DTIo) ;
- outillage individuel (soudeuse, cliveuse, stylo optique, photomètre, petit outillage…).

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 d'amener une frustration au client final, peut aller jusqu'à l'impossibilité de pouvoir se raccorder au réseau public. Dans ce cas, la répercussion se fera sur l'ensemble de l'immeuble concerné et sur tous ses occupants.
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 formation est alors délivrée (voir exemple page suivante).

Fig 79
Exemple de plateau technique indoor et outdoor

LOGO DE L'ORGANISME DE FORMATION

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 (Nom prénom du stagiaire)**

De la société : (**Nom de l'entreprise)**

A suivi la formation en salle ci-dessous :

Raccordement des immeubles professionnels et d'entreprises neufs au réseau en fibre optique mutualisé FttH

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 Responsable de Formation **Prénom nom**	Le Formateur **Prénom Nom**	Le Stagiaire
Signature du responsable formation et cachet de l'organisme de formation	Signature du formateur	Signature du stagiaire

Les pré-requis à la réception

1 _ Les outils de vérification et de mesure

Le technicien a à sa disposition un certain nombre d'outils de contrôle et les mesures réalisables sont multiples. Les recommandations sélectionnent a minima les outils et tests indispensables.
Lors de la recette d'une installation, le technicien vérifie que les performances des composants n'ont pas été détériorées lors de la mise en œuvre et que les exigences du cahier des charges sont atteintes. En comparant les évènements des courbes réflectométriques à des longueurs d'ondes différentes 1310 nm et 1550 nm (voire 1625 nm ou 1650 nm) on pourra déceler d'éventuelles contraintes. En fonction de la présence de connecteurs d'extrémité ou pas, la nature des mesures, économiquement viables, pourra varier. Ce chapitre décrit, a minima, les mesures à effectuer. La recette commencera par un contrôle visuel de l'installation.

1.1 Le 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 visualiser 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.

1.2 Les sources et radiomètres

La source optique est un générateur de rayonnement lumineux.

En fonction des spécifications, elle peut émettre un plus ou moins grand nombre de longueur d'onde, a minima 1310 nm et 1550 nm pour les sources unimodales, avec une puissance qui doit être stable.

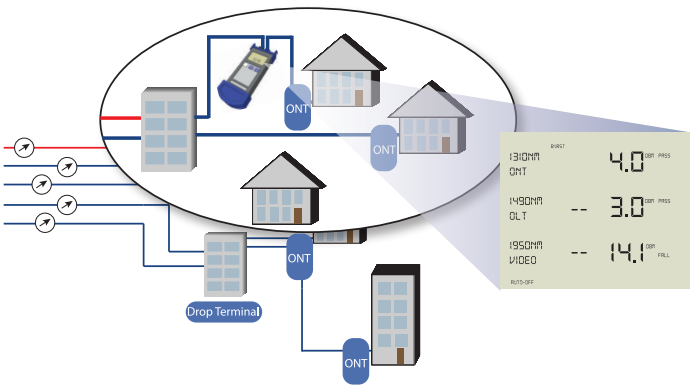
Le radiomètre ou photomètre est un récepteur de lumière qui permet de mesurer la puissance.

En fonction des équipements, il est calibré pour recevoir un plus ou moins grand nombre de longueur d'onde, a 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.

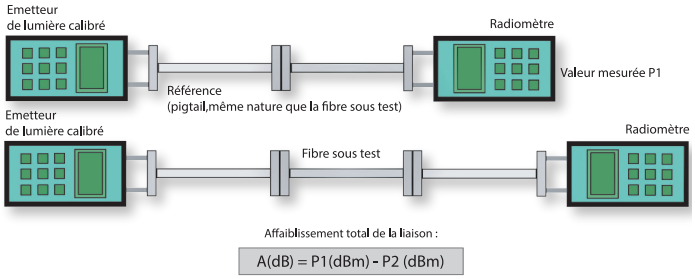
Le photomètre PON est un radiomètre spécifique qui permet de mesurer simultanément et séparément les longueurs d'ondes descendantes (1490 nm et 1550 nm en option) et la longueur d'onde remontante 1310 nm. Il travaille en mode burst pour la longueur d'onde 1310 nm, c'est-à-dire qu'il est capable de lire 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.

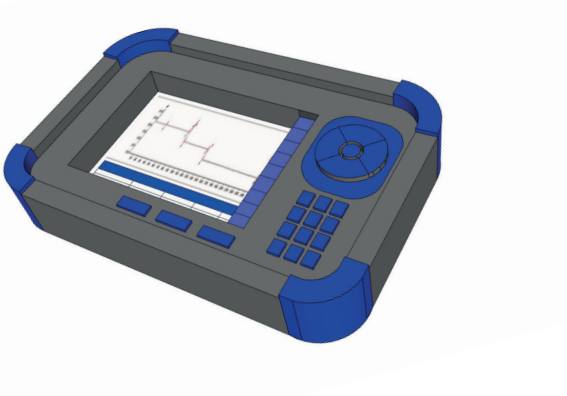
En phase de déploiement, un radiomètre standard mesurant la longueur d'onde 1490 nm (en plus du 1310 nm et 1550 nm par défaut) est suffisant.



La mesure par perte d'insertion se caractérise par une mesure de référence avec l'utilisation de deux cordons de référence. On insèrera ensuite le réseau à mesurer pour en déterminer ses pertes.



1.3 Le réflectomètre optique temporel (OTDR)



Le réflectomètre optique temporel (OTDR-Optical Time Domain Reflectometer) est l'outil essentiel à la caractérisation et à la certification de liens fibre. Il est important de sélectionner celui qui offre la performance adaptée en fonction des liens à tester et de son utilisation (détection de coupure, recette, supervision, maintenance).

La méthode de mesure de l'OTDR est basée sur l'injection et la réception d'une impulsion lumineuse à une même extrémité de la fibre. Cette méthode s'appuie sur les pertes engendrées par la diffusion de Rayleigh. La majeure partie de la puissance optique se propage directement jusqu'à l'extrémité de la fibre, une faible quantité est rétro diffusée vers l'émetteur, tout le long de la liaison.

L'OTDR permet de visualiser, localiser et caractériser l'ensemble des éléments constitutifs de la liaison optique :

- la perte des épissures ;
- la perte et la réflectance des connecteurs ;
- l'atténuation de la fibre ;
- la présence de contrainte ;
- la fin de fibre (ou coupure).

Il mesure par ailleurs :

- la longueur du lien ;
- l'atténuation globale du lien ;
- la perte en retour (réflectance totale du lien).

Attention, les spécifications sont toujours données à la largeur d'impulsion la plus large bien que celle-ci ne soit jamais utilisée dans les réseaux d'accès FttH (parce que peu précise).

Concernant les réseaux FttH où les évènements sont nombreux pour des distances réduites, choisir un OTDR possédant des dynamiques élevées aux impulsions courtes est nécessaire.

Une bonne compréhension des 5 paramètres de base d'un OTDR est donc importante.

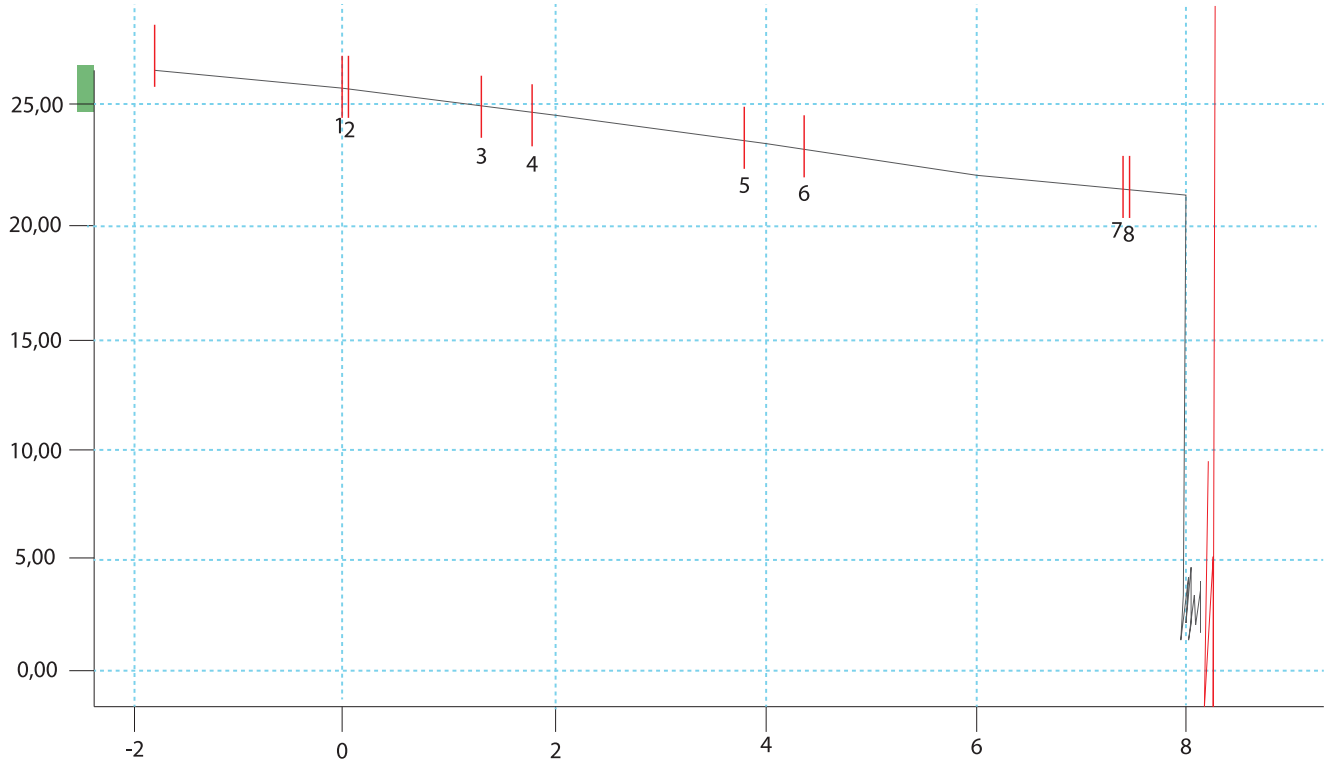
Les spécifications-clés à considérer sont les suivantes :

- les longueurs d'onde utilisables (1310 nm, 1550 nm, 1625 nm, 1650 nm) ;
- plage dynamique ;
- zone morte (atténuation et événement) ;
- résolution d'échantillonnage ;
- possibilité de définir des seuils réussite-échec ;
- post-traitement des données et production de rapports.

Le choix de la largeur d'impulsion est crucial. Il influe sur la dynamique et la zone morte et donc la finesse d'analyse.

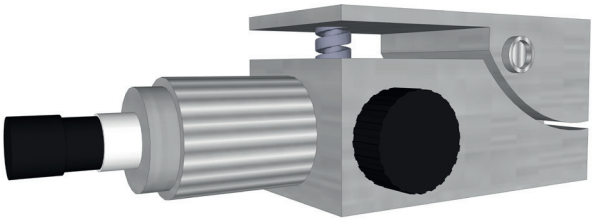
Afin de faciliter le travail des techniciens, des équipements intelligents effectuent plusieurs acquisitions et analyses à diverses largeurs d'impulsions optimisées automatiquement en fonction du lien testé pour ne garder que les valeurs les mieux mesurées.

Exemple de tracé



1.4 L'adaptateur fibre nue

L'adaptateur fibre nue est composé d'une épissure mécanique réutilisable et d'un embout connecteur interchangeable. Il effectue une connexion temporaire permettant de réaliser une réflectométrie ou d'injecter un signal lumineux permettant de vérifier la continuité et la concordance d'un lien.



2 _ Les mesures possibles

2.1 Les contrôles visuels

Ils sont réalisés par échantillonnage ou sur la totalité de l'installation.

Les contrôles visuels représentent un complément d'information nécessaire et incontournable pour la fiabilisation des données. Les principales applications du contrôle visuel, après travaux, sont :

- vérification de la qualité générale de l'installation (rayon de courbure, étiquetage de tous les éléments constitutifs du réseau pré-installé, fixations des contenants, traversées d'étages (rebouchages), étiquetage des DTIo, conformité des composants utilisés aux normes en vigueur (marquage CE), lovage des fibres dans les PBO) ;
- vérification de l'adéquation entre le dossier de récolement et l'installation.

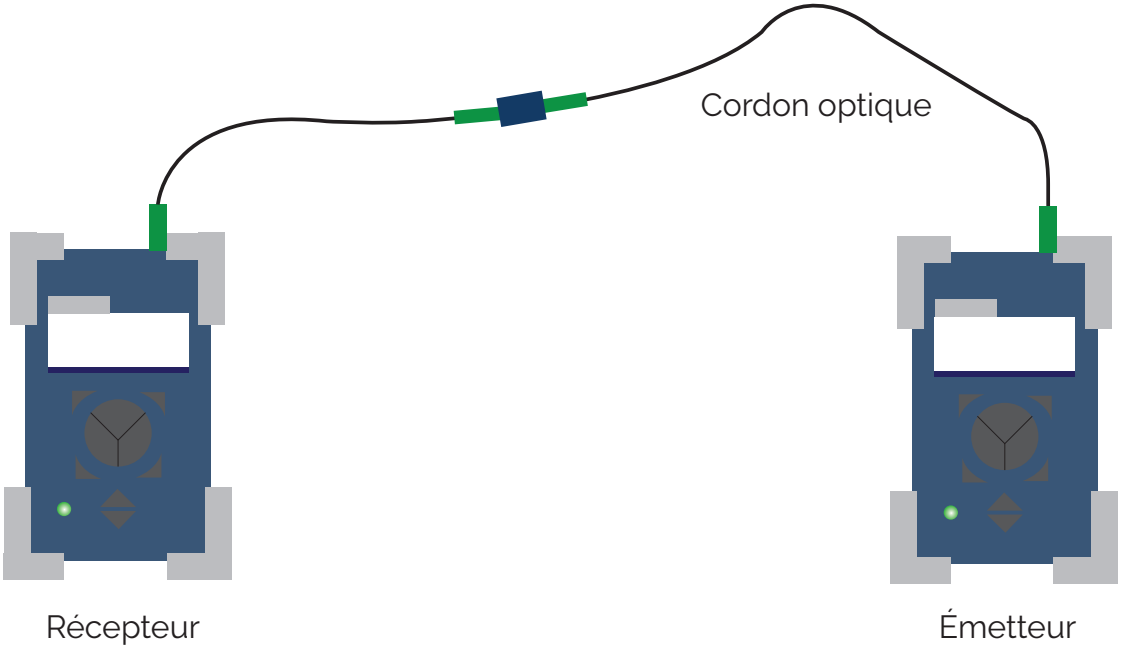
2.2 Contrôle de continuité et de concordance

Que les fibres soient munies ou non de connecteurs au niveau du PR ou du point de démarcation, il faut réaliser des mesures optiques.

Les contrôles de continuité avec ou sans connecteurs
Cette opération indispensable est effectuée par l'installateur. La mesure de continuité est en général réalisée à l'aide d'un crayon rouge (paragraphe 8.1.1). Pour autant, d'autres outils peuvent aussi être utilisés. Elle est réalisée par injection d'un signal optique dans le spectre visible au niveau de chaque connecteur du DTIo de chaque logement ou à partir du PR. Si les fibres ne sont pas connectorisées on utilisera un adaptateur fibre nue (paragraphe 8.1.4).
La détection visuelle du signal injecté se fait :
• lorsqu'ils existent, sur chaque connecteur en attente au DTIo ou au PR ou ;
• s'il n'est pas requis de connecteur, à l'extrémité des câbles à fibres optiques.

2.3 Mesure de l'affaiblissement d'un lien à l'aide d'un émetteur et d'un récepteur optique

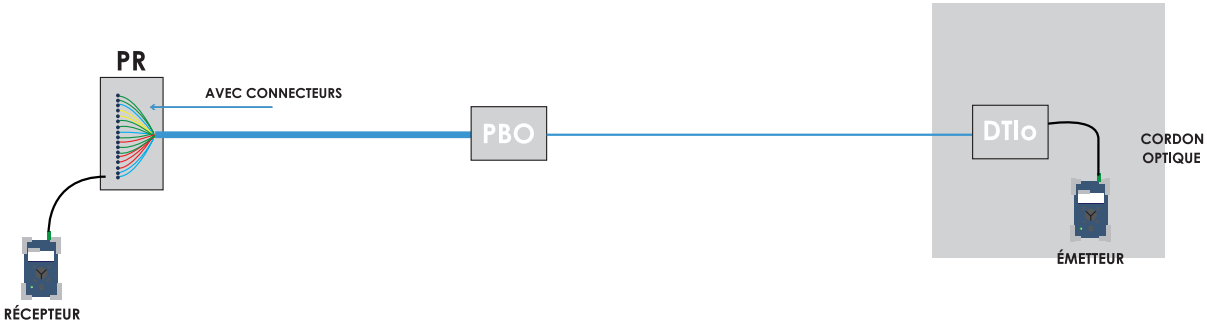
Réglage du «zéro»



Cette méthode nécessite :
- l'utilisation de 2 appareils de mesure ;
- la présence de 2 techniciens ;
- de disposer d'un connecteur à chaque extrémité de chaque fibre.

Elle ne permet pas de mesurer la longueur du lien.

Fig 80 : Test d'une liaison PR/DTIo par photométrie



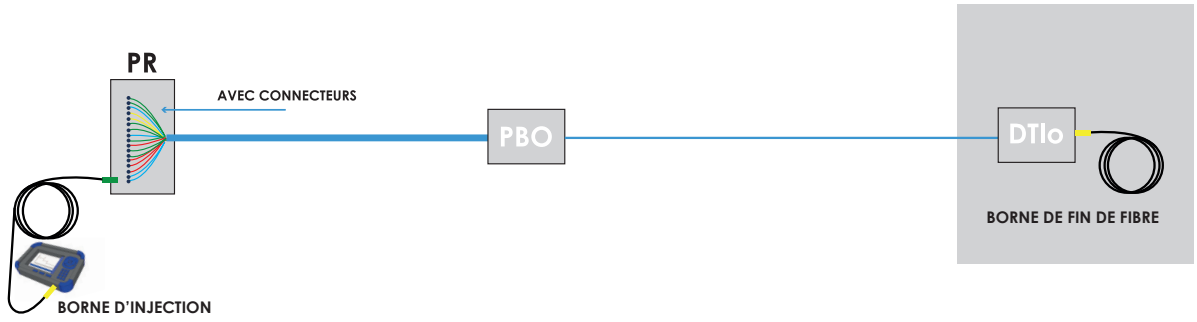
2.4 Mesure par réflectomètrie

Cette mesure se réalise avec un réflectomètre depuis chaque local considéré ou à partir du PR et dans un seul sens; elle se fait avec ou sans connecteur dans le local technique.

Cette méthode nécessite :

- l'utilisation d'un seul appareil : le réflectomètre ;
- d'un seul opérateur ;
- de disposer d'un connecteur à l'une ou l'autre des extrémités de chaque fibre ou d'utiliser un adaptateur fibre nue.

Fig 81 : Test d'un liaison PR/DTIo par réflectométrie



Des chapitres précédents, se dégagent les configurations suivantes :

Fig 82 : Centre commercial / Pépinière d'entreprise

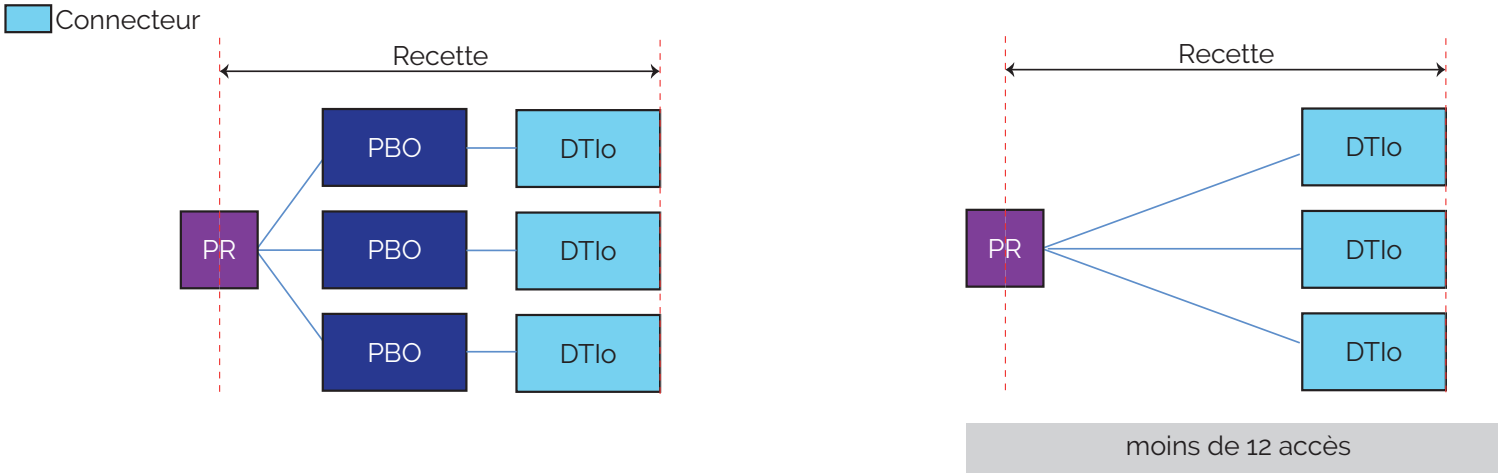


Fig 83 : Zone d'activité en lots multiples type campus privé

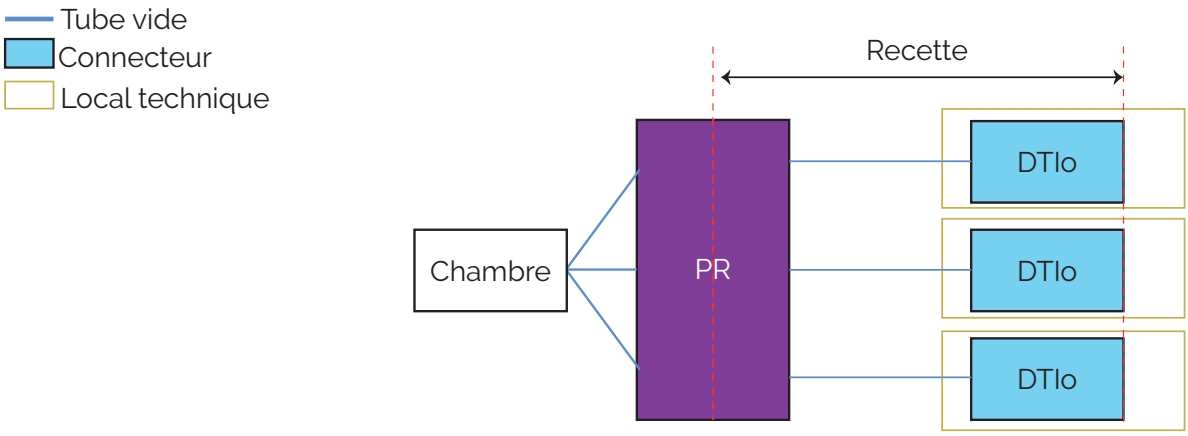


Fig 84 : local artisan (cas des locaux individuels)

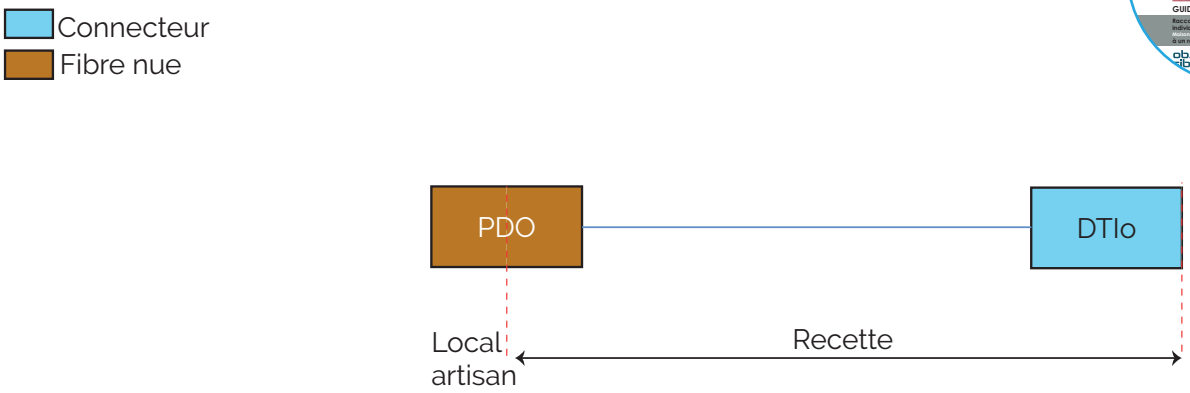
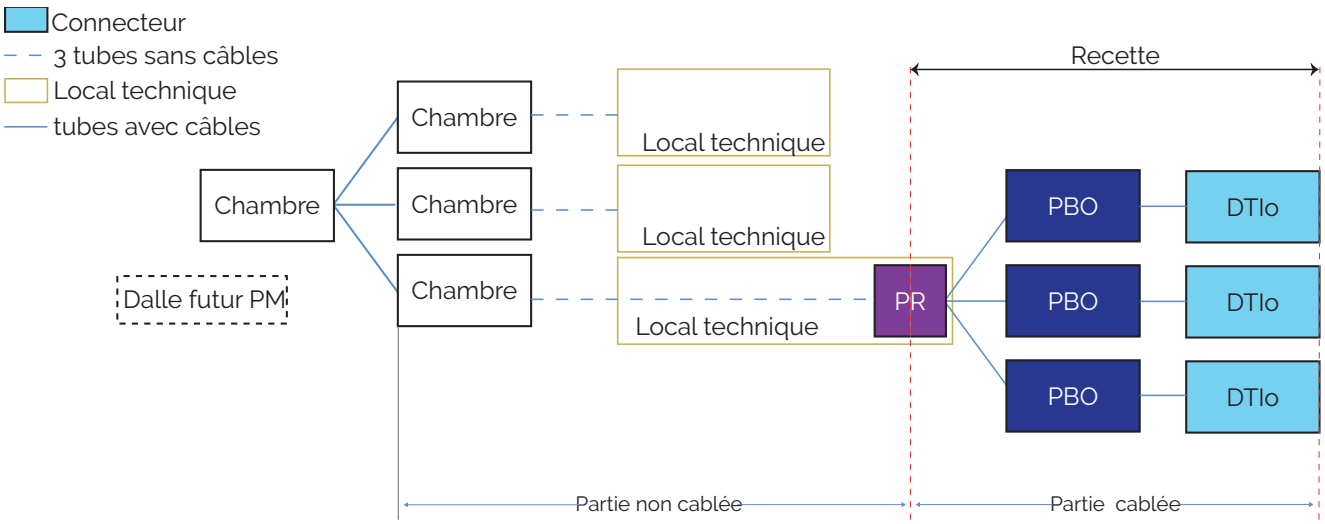


Fig 85 : Zone d'activité en lots multiples sur zone publique ; ensemble immobilier en lots multiples indépendants



3 – Les recommandations : la procédure minimale

3.1 Résumé des procédures

Le tableau ci-dessous présente les mesures à effectuer en fonction des différentes situations possibles :

Configurations	Centre commercial ; Pépinière d'entreprise	Zone d'activité en lots multiples type campus privé		Centre commercial Pépinière d'entreprise (moins de 25 locaux)	Local artisan	Zone d'activité en lots multiples sur zone publique ; Ensemble immobilier en lots multiples indépendants
	PR connectorisé	*PR non connectorisé*	*PR connectorisé*	*PR connectorisé*	*Pas de PR*	*PR immeuble connectorisé*
Localisateur de défauts (crayon optique)	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
Photométrie	NON	NON	NON	NON	NON	NON
Réflectométrie	100% des liens	NON	100% des liens	100% des liens	NON	100% des liens en immeuble indépendant
Longueurs d'onde	1310/1550 nm	N/A	1310/1550 nm	1310/1550 nm	N/A	1310/1550 nm
Sens	1 seul sens (*) PR vers DTIo	N/A	1 seul sens (*) PR vers DTIo	1 seul sens (*) PR vers DTIo	N/A	1 seul sens PR vers DTIo

(*) dans le cas de la recommandation Objectif Fibre : mettre 1 accès par local et si ces 2 accès sont côte à côte, on priviligiera la réflectométrie dans les deux sens par bouclage

La recette indispensable est effectuée par l'installateur, conformément à l'article 7 de l'arrêté d'application du R 111-14 du CCH. Un contrôle complémentaire par un organisme de contrôle indépendant est également recommandé, sans toutefois être obligatoire.
Les éléments de cette section sont repris notamment des conclusions rendues par le comité d'experts fibre optique de l'ARCEP.
Pour rappel, la mise en œuvre de l'installation et le respect des règles de l'art doivent être en conformité avec les prescriptions de la norme NF C 15-100, les normes expérimentales XP C 90-483 et XP C 90-486, et l'UTE C 15-900. Que les fibres soient munies ou non de connecteurs au niveau du PR ou du point de démarcation ou du PBO, il faut, a minima, réaliser des mesures optiques conformément aux procédés décrits ci-après.

3.2 Contrôle de continuité et de concordance

La norme XP C 15-960 définit 3 niveaux de test : 1–2 –3. Le test de niveau 1 donne confirmation que l'installation est terminée et qu'elle est prête à être utilisée.

Il comprend :
- l'inspection de la réalisation conformément aux CCTP, normes et règles de l'art ;
- la vérification minimale exigée par le type de câblage ;
- l'étiquetage des origines et extrémités des liens ;
- la conformité de la documentation à la réalisation.

Le contrôle est effectué sur 100% des liens à l'aide d'un localisateur visuel (stylo optique).

3.3 Mesure de l'affaiblissement d'un lien à l'aide d'un émetteur et d'un photomètre

Ce test de niveau 2 n'est pas retenu. Le contrôle de continuité et la réflectométrie apporte en effet plus d'informations.

3.4 Bilan optique de la colonne de communication

Le bilan optique s'effectue entre le point de raccordement (PR) et le dispositif de terminaison intérieure optique (DTIo). Le bilan optique dépend de la qualité des produits, du soin apporté lors de l'installation, des longueurs de câble en jeu et du type de connexion.

Dans l'édition 7 du recueil de spécification pour la ZMD du comité expert fibre de l'ARCEP, il a été convenu d'utiliser les valeurs théoriques suivantes pour les calculs des bilans de liaison :

- 0.25 dB de pertes par connecteur ;
- 0.1 dB de pertes par épissure par fusion.

Les valeurs limites mesurées sont données dans le paragraphe suivant.

L'utilisation de fibre insensible aux courbures G.657.A2 permet de ne pas dépasser 0.42 dB/km d'atténuation linéique pour la fibre.

Il conviendra de comparer le bilan théorique calculé avec ces valeurs avec le bilan réel mesuré sur le terrain. Un écart d'atténuation supérieur à 10% doit conduire à s'interroger sur la qualité de l'installation ou des composants.

Comme dans cette partie terminale du réseau la fibre peut être soumise à de faibles rayons de courbure, comme l'atténuation en courbure augmente avec la longueur d'onde, comme les réseaux futurs seront exploités jusqu'à une longueur d'onde de 1625 nm, il est recommandé de faire les mesures optiques à 1650* nm.

3.5 Mesure de l'affaiblissement d'un lien à l'aide d'un réflectomètre

La perte d'insertion maximale admissible entre le point de raccordement (PR) et le dispositif terminal intérieur optique (DTIo) pour une longueur d'onde de 1 310 nm et 1 550 nm est de :

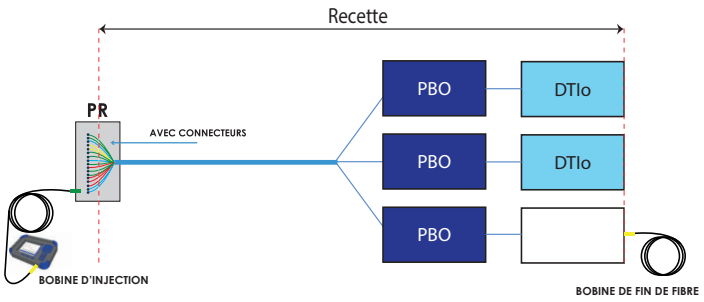
- 1,5 dB si la distance entre le PR et le DTIo est inférieure à 500 m ;
- 2 dB si cette distance est comprise entre 500 m et 1 500 m ;
- à définir en fonction du bilan optique théorique de la colonne de communication au cas par cas pour les distances supérieures à 1 500 m.

Le procès-verbal d'autocontrôle (et le cas échéant, le PV de contrôle par un organisme indépendant) doit contenir les méthodes de tests, les résultats obtenus ainsi que les conditions dans lesquelles les mesures ont été effectuées.

Les résultats des mesures sont présentés sous forme numérique, incluant une copie du logiciel de lecture.

La mesure réflectométrique est effectuée en respectant les montages décrits ci-après.

Fig 86 : Projet d'un Centre commercial / d'une Pépinière d'entreprise.



* CONSEILLÉ PAR OBJECTIF FIBRE

Fig 87 : Projet d'un Centre commercial / d'une Pépinière d'entreprise (moins de 12 accès)

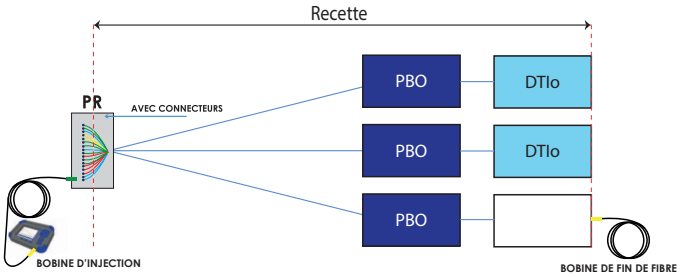
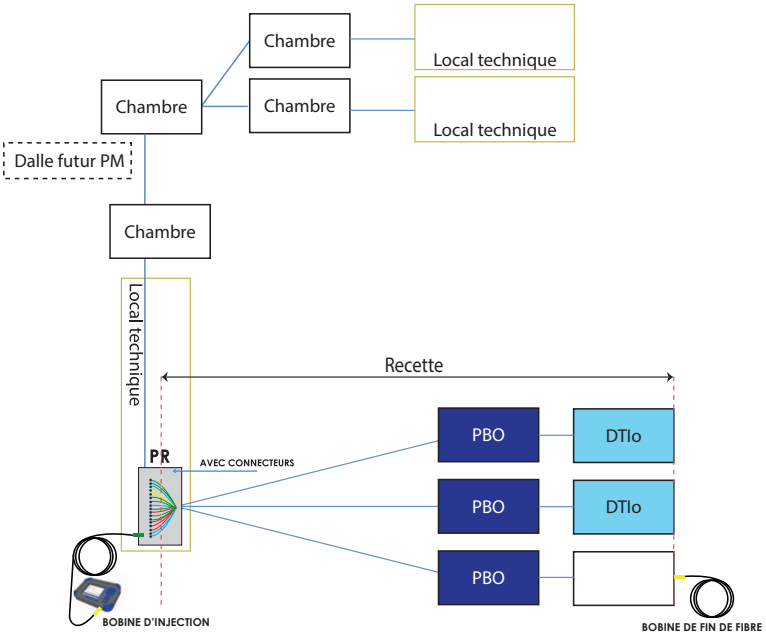


Fig 88 : Projet d'une Zone d'activité en lots multiples sur zone publique ; ensemble immobilier en lots multiples indépendants



Valeurs limites (mesures dans un sens) :

- affaiblissement maximal d'une épissure : 0,2 dB ;
- affaiblissement maximal d'un connecteur SC/APC 8° : 0,8 dB & affaiblissement de Réflectance supérieur à 55 dB.

Toutes les bobines amorces utilisées ont pour longueur minimale 500 m. Les réflectométries seront effectuées aux deux longueurs d'onde de 1310 nm et 1550 nm, dans un seul sens, du PR vers le DTIo.
Les mesures sont réalisées avec une largeur d'impulsion adaptée à la longueur de la liaison, ⩽ 100 ns, et typiquement 30 ns.

- **un tableau de synthèse regroupant toutes les fibres par PBO ou PR, de préférence sur un seul document, qui mentionne au minimum les informations suivantes** :
  - le code du DTIo ;
  - le code du PBO ou du PR ;
  - le numéro de fibre ;
  - la longueur d'onde de test ;
  - le sens de la mesure ;
  - les valeurs d'affaiblissement et de réflectance du connecteur du DTIo et éventuellement du PM ou PR ;
  - l'affaiblissement total du lien ;
  - la longueur de chaque fibre ;
  - la position et la valeur d'affaiblissement des épissures.

- **pour chaque mesure, sauvegarder la trace et les paramètres d'acquisition**.

Les courbes doivent être fournies en fichier .sor

Lorsque le PR ne possède pas de connecteur la recette est alors limitée à la vérification de la conservation de la qualité des éléments préfabriqués. Un contrôle visuel de la qualité de la mise en oeuvre et un test de continuité optique entre le DTIo et l'extrémité de la fibre au PDO sont suffisants. Le contrôle de continuité peut être fait à l'aide du localisateur visuel ou d'une simple LED (flash du smart phone, porte-clés...). On veillera cependant à ne pas toucher l'extrémité des connecteurs.

4 – Repérage et identification

4.1 Repérage des locaux

Une réponse sans délai des futurs opérateurs commerciaux aux demandes des clients impose un repérage des logements ou locaux professionnels, ainsi que des cages d'escalier.

4.2 Repérage des câbles et des fibres

Le repérage des différents composants du câblage optique est déterminé par l'étude d'ingénierie.
Le repérage des fibres dans les câbles de colonne montante est impératif ; il sera reporté dans un document appelé « fiche de concordance » ou « fiche de correspondance » remis par l'installateur à l'organisme chargé d'établir le procès-verbal de recette puis de délivrer l'attestation de conformité de ces câblages.

Ce document atteste de la conformité des câblages aux normes en vigueur ainsi qu'au cahier des charges établi par le bureau d'études du promoteur. Il est joint au procès-verbal de recette.

Il sera communiqué ultérieurement à l'opérateur d'immeuble par le propriétaire ou le syndicat de copropriétaires de l'immeuble.

Cette fiche de concordance donne la correspondance entre les logements et :
- les câbles de branchement ;
- ou les fibres des câbles de colonne de communication ;
- ou les connecteurs laissés en attente au niveau du point de raccordement.

4.3 Pré-requis à la réception du câblage des locaux

Ce paragraphe décrit les mesures à effectuer en auto-contrôle par l'installateur ou par un bureau de contrôle indépendant.

4.3.1 Cadre général

Le contrôle du câblage résidentiel à paires torsadées (lien permanent) est décrit dans la norme XP C 15-960. Elle structure les contrôles en 3 catégories de tests :

1. le niveau 1 : **LE CONTROLE**, qui correspondant à un autocontrôle réalisé par l'installateur ;
1. le niveau 2 : **LA QUALIFICATION**, qui correspond à certains essais et mesures opérés par échantillonnage ;
1. le niveau 3 : **LA CERTIFICATION** ce qui correspond à des essais réalisés avec des appareils de niveau III sur la totalité de l'installation.

Bien que les niveaux 2 ou 3 soient à privilégier, seul le niveau 1 est requis a minima pour les tests à réaliser dans le local

4.3.2 Détail de l'autocontrôle a minima à effectuer par l'installateur

Périmètre du contrôle de la partie privative du local professionnel
Dans les bâtiments, exclusivement professionnels, seule l'arrivée a minima d'une fibre optique raccordée au réseau mutualisé (FttH) est obligatoire.

Le contrôle a minima
Le contrôle minimal consistera dans ces cas à vérifier :
- la présence d'un DTIo dans le local ;
- nombre de fibres du câble de branchement (1 fibre ou 4 fibres selon la zone) ;
- son identification ;
- son test par stylo optique jusqu'au PR.

Les recommandations OF
- le coffret de communication.

Ce coffret sera de préférence installé à proximité des arrivées d'énergie. Une vérification visuelle de sa composition est requise :

- positionnement tel que décrit chapitre 6.3 ;
-composition telle que décrit chapitre 6.4.1.1 ;

et en particulier
* présence d'un rail DIN ;
* présence d' DTIo ;
* présence de 3 prises d'énergie 220 V+T ;
* présence d'un espace intégré ou attenant au coffret pour loger une BOX et/ou un CPE.

- le second accès au réseau mutualisé
* La présence d'un second DTIo dans le coffret ;
* Nombre de fibres du câble de branchement (1 fibre ou 4 fibres selon la zone) ;
* Fourreau différent du premier accès ;
* Son identification ;
* Son test par stylo optique jusqu'au PR.

- distribution d'un réseau local privé

Les réseaux locaux privés sont de technologies variées. Ils peuvent être à paires torsadées de catégorie 5-6-7, Coaxiaux – CPL – Optiques -WI-FI – Radio etc…
Les normes XPC-15.960 et la série EN 50173-2 et EN 50173-3 précisent les modalités d'installation et de contrôle de ces câblages.

Le présent guide recommande l'installation d'un câblage correspondant aux mêmes exigences que pour les locaux professionnels individuels ou situés dans les bâtiments mixtes.

C'est alors un câblage de type grade2 TV ou grade 3TV qui est recommandé.
Le contrôle portera alors :

Contrôle visuel
Les performances et la pérennité du câblage sont liées à la qualité des composants et au soin apporté à leur mise en œuvre. Le contrôle s'attachera donc à vérifier :
- taille, positionnement et équipement du coffret de communication et de son espace attenant ;
- la nature des câbles (grade 2TV ou grade 3TV) marquage des câbles ;
- la nature des connecteurs catégorie 6 blindés pour le grade 2TV, indice 6a blindés pour le grade 3TV ;
- le repérage et identification des socles de prises RJ45 ;
- l'activation des ressources présentes (TV radiofréquence, Téléphone analogique, Internet) ;
- la présence et compatibilité d'un système d'adaptation radiofréquence (balun ou actif si nécessaire).

Contrôle des liens permanents du local
- canal ICT (Données numériques)
  - outillage nécessaire :
    * testeur de câblage.

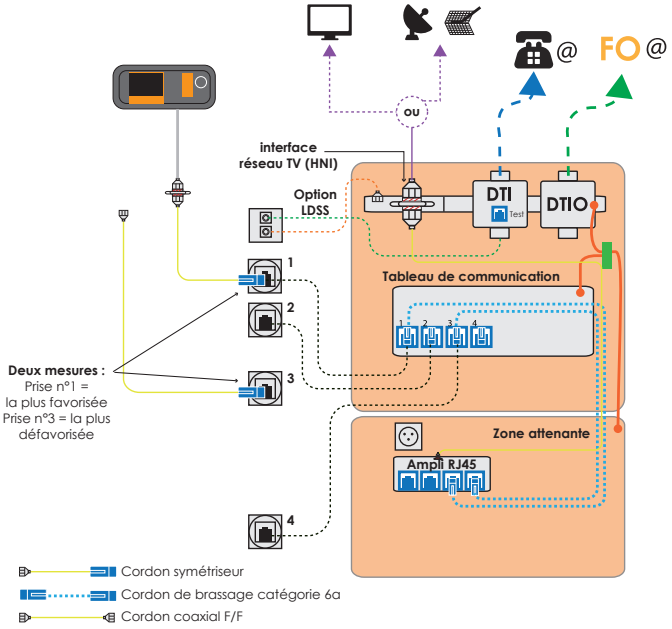
- test sur la totalité liens permanents du local
  - pairage ;
  - court-circuit ;
  - correspondance ;
  - continuité ;
  - isolement.

- canal radiofréquence (BCT-B 2150 MHz)
  - test des niveaux radiofréquence ;
  - outillage nécessaire :
    *mesureur de champ compatible à la transmission numérique ;
    *cordon symétriseur grade 2TV ou grade 3TV.

Contrôle des niveaux minima et maxima du canal BCT-B 2150 MHz dans le local
2 liens permanents de référence sont à identifier dans le local :

- le plus « favorisé » (le plus court) qui est généralement le plus proche du coffret de communication ;
- le plus « défavorisé » (le plus long) qui est généralement le plus éloigné du coffret de communication.

Un contrôle du canal BCT-B 2150 MHz de ces 2 liens doit être effectué selon la figure ci-dessous.
Caractéristiques minimales et maximales au SO (entrée du récepteur avec cordon terminal de 2,50 m).

Niveaux a minima au SO	**Méthode de mesure :** principe de mesures des prises favorables et défavorisées aux SO
Critères de puissance (niveau du signal à chaque SO) : • de 48 à 74 dBµV entre 5 et 862 MHz (DVB-T/T2 et DVB C : TNT-MATV –CATV). • de 47 à 77 dBµV entre 950 et 2150 MHz (DVB-S/S2 : SAT – SMATV). • écart maximum de 5 dBµV sur une plage de fréquence de 40 MHz. • écart maximum de 12 dBµV sur l'ensemble du spectre de chaque plage de fréquence choisie (DVB-T, DVB-C, DVB-S). **Critères qualitatifs à chaque SO** : • BER : doit être inférieur à 10-4. (Taux d'erreur Binaire) • MER (taux d'erreur de modulation) : doit être supérieur à 26 dB.	

NOTE

La distribution radiofréquence sur un câblage grade2TV ou grade3TV nécessite une ingénierie particulière qui devra prendre en compte les longueurs de câble et les affaiblissements selon le système de réception.

4.3.3 Contrôle des liens optionnels

Test du lien de départ optique (si présent)
- vérification de la nature du câble optique ;
- vérification d'une réserve câble de 1 m au coffret de communication ;
- vérification de la prise terminale optique près des équipements du client ;
- vérification de la connectorisation au coffret de communication ;
- test du lien au stylo optique.

Test du lien hors réglementation 2016 (coaxial – grade 2 – grade 3….)
- se reporter à la norme XP C 15-960.

5 – Dossier de récolement

Le dossier de récolement (remis au format papier ou/et électronique) rassemble tous les documents techniques et administratifs concernant les câblages de communication du local individuel ou du lotissement. Il est constitué en deux exemplaires par l'organisme en charge du contrôle dont un exemplaire est remis au Maître d'Ouvrage (pour transmission au gestionnaire) à la fin du chantier et l'autre déposé dans le point de raccordement.

Il comprend notamment :
- le cahier des charges établi par le bureau d'étude du Maître d'Ouvrage ;
- les plans de bâtiment où figurent les numéros de logements et/ou locaux professionnels ;
- les diagrammes des câblages ;
- le code couleur des types de câbles utilisés ;
- les fiches de concordance ou correspondance ;
- le procès-verbal de recette (s'il a été prévu au cahier des charges) ;
- les résultats des mesures de contrôle ;
- le certificat d'autocontrôle ou l'attestation de conformité.

Ces documents doivent être établis sur la base de la charte graphique ci-après.

Les résultats des mesures sont présentés sous forme numérique, incluant une copie du logiciel de lecture.

Le dossier de récolement pour le lotissement privé comprend notamment :
- le cahier des charges établi par le bureau d'étude du Maître d'Ouvrage ;
- les plans de la construction où figurent les renseignements nécessaires à l'identification des matériels (plan de masse) ;
- les diagrammes des câblages, sur le modèle des schémas suivants :

Charte graphique des réseaux de communications électroniques optiques

Les câbles de branchement

1 fibre optique

2 fibres optiques

4 fibres optiques

Les câbles de colonne de communication

Câble 8 fibres

Câble 12 fibres

Câble 18 fibres

Câble 24 fibres

Câble 36 fibres

Câble 48 fibres

Câble 72 fibres Modulo 4

Câble 72 fibres Modulo 6

Câble 96 fibres

Câble 144 fibres

Les câbles de colonne de communication sont identifiés en numérique, par ordre croissant du plus proche du PR au plus éloigné.
Les PBO en partant du plus bas de l'immeuble ou cage d'escalier au plus haut

Les points de branchement optiques (P.B.o)

PBO 4 fibres (1 Lgt 4 Fo ou 4 Lgts 1Fo)

PBO 8 fibres (2 Lgts 4 Fo ou 8 Lgts 1Fo)

PBOo 16 fibres (4 Lgts 4 Fo)

PBO 32 fibres (8 Lgts 4 Fo)

Le coffret de mutualisation du lotissement (PM)

PM — Préciser si format 19''

Le point de raccordement du lotissement (PR)

PR — Préciser si format 19''

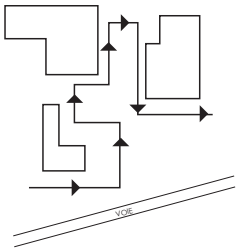
Le point de démarcation optique

Préciser le nombre de brins

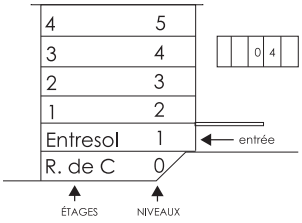
Divers

8 — Fibres en attente non raccordées sur la colonne

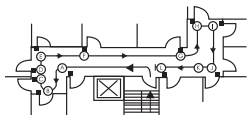
Identification des escaliers



Identification des niveaux



Identification des portes



Identification du logement collectif

Bâtiment B - Esc C - 4° Niveau - porte D

B-C-04-D

Identification du logement individuel en loti

N° câble - Lettre PB - Rang - N° d'ordre

1-B-4-5

Les PBO sont identifiés par une lettre et un chiffre.

La lettre précise sa position sur le câble
ex : A pour le PBo le plus proche du PM ou PR.

Le chiffre rappelle le n° du câble sur lequel il est connecté.
ex : le PBo identifié D3 sera le 4° PBo installé sur le câble n°3.

Cheminements

Pied de gaine technique des réseaux de communication

Chemin de câble métallique 125/30

Protection coupe feu

Coffret de branchement privatif encastré (PRp)

Regard de tirage 50x50

Cheminement sous conduits ou fourreaux

Chambre de tirage L1T

Chambre de tirage L2T

Borne pour PBO

Coffret extérieur réseaux de communication

Fig 89 : Plan de VRD (cheminement pour les campus privés)

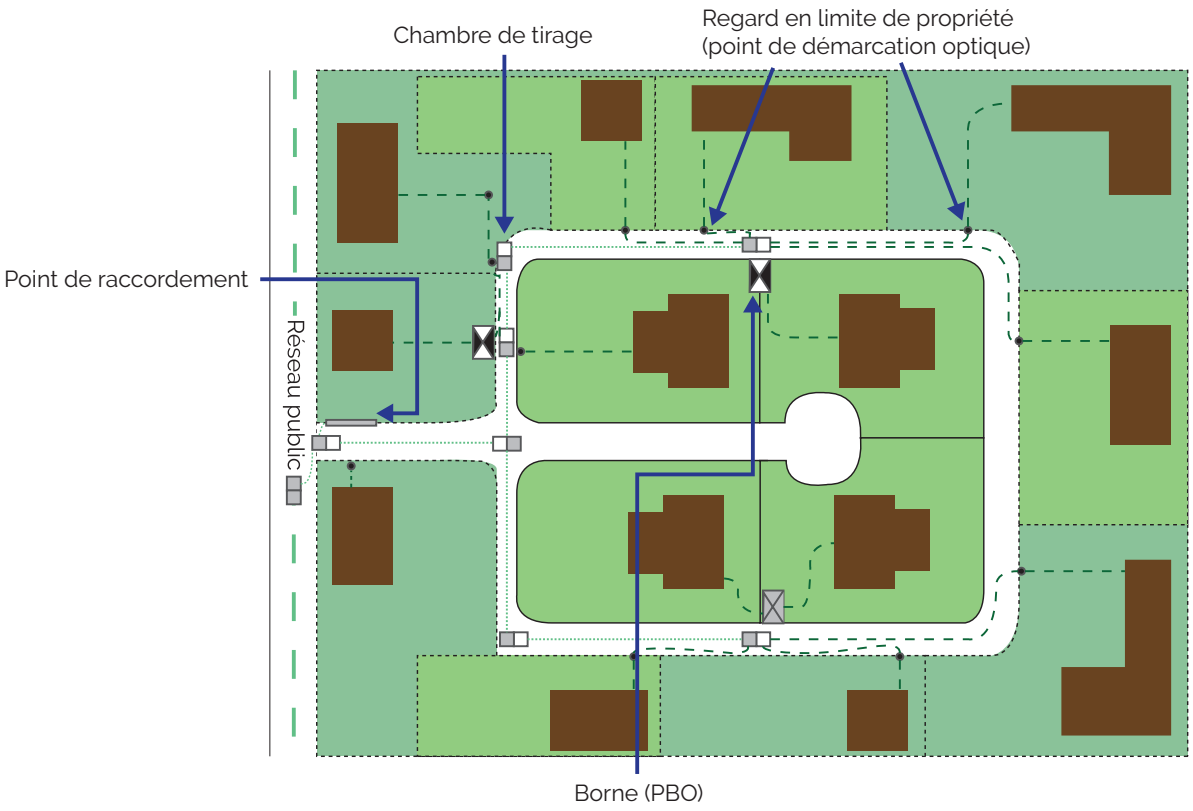
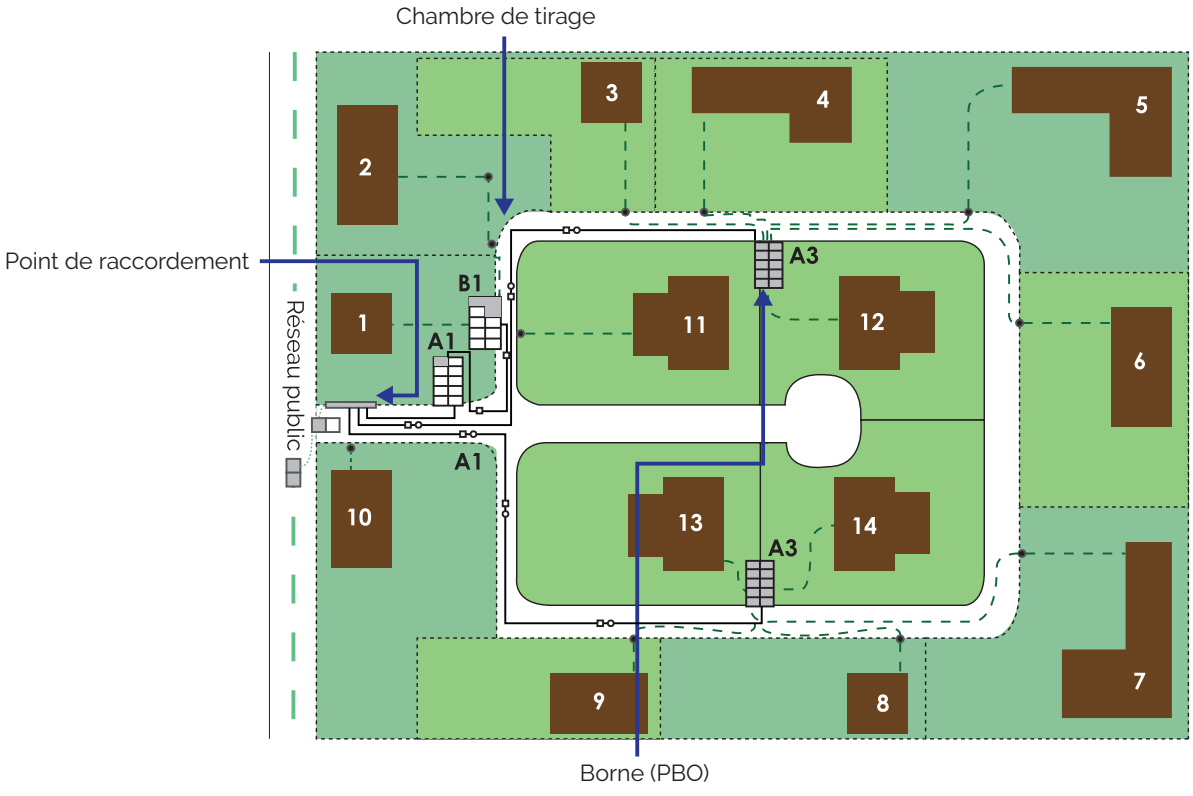
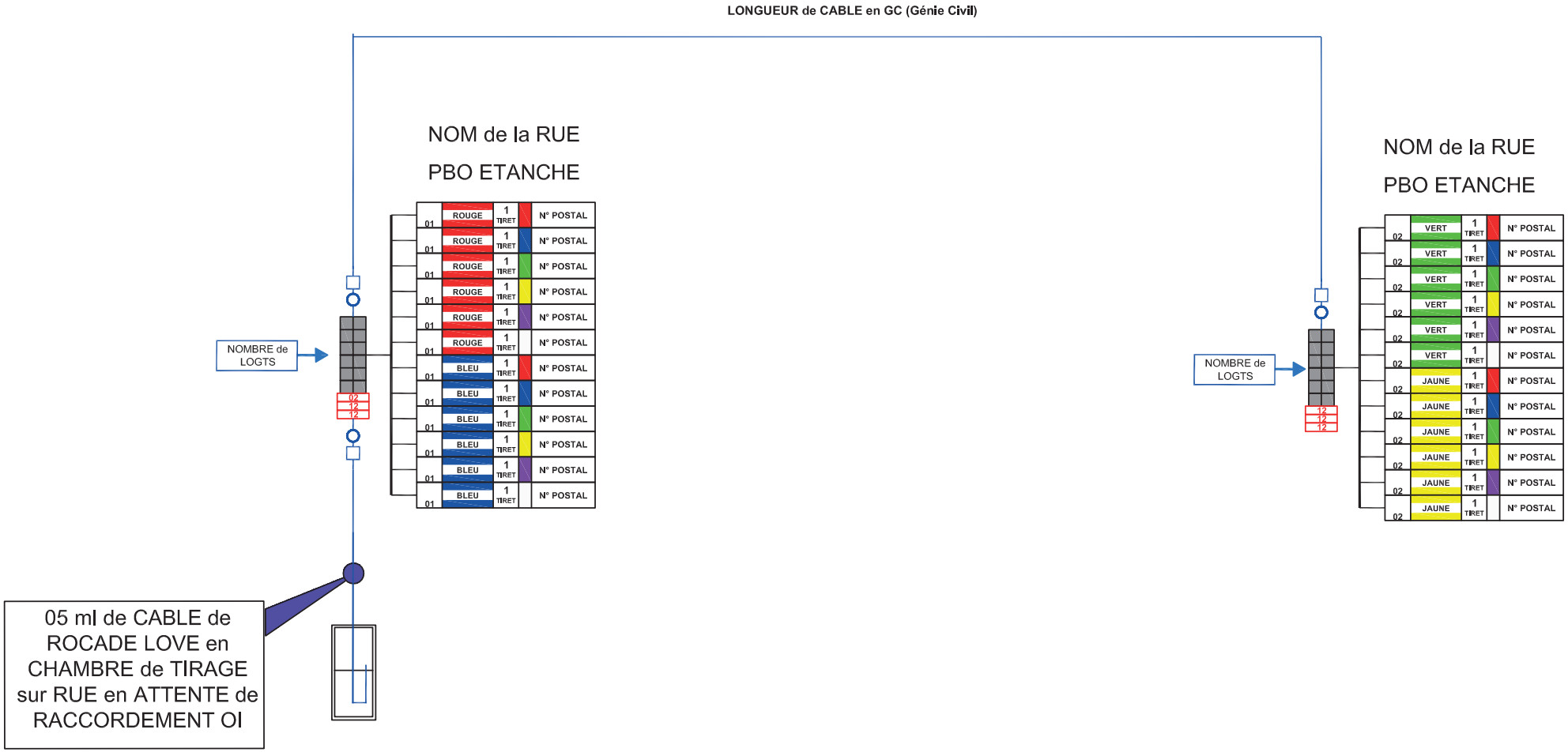


Fig 90 : Diagramme de câblage pour un campus privé



LES PREREQUIS A LA RECEPTION



LOGO INSTALLATEUR	Référence chantier	REF CHANTIER INSTALLATEUR	CAPACITE DE RACCORDEMENT XX EPISSURES	**LOGO PROMOTEUR**	
	INDICE	0	CAPACITE EQUIPEE = XX CONNEXIONS		
	Date	DATE DOCUMENT	Type de câble ROCADE		
	VILLE		Marque		

n°K7-Type		CABLE												MESURE RELEVEE					
															DU LOGEMENT VERS LE POINT DE MUTUALISATION					
															DU POINT DE MUTUALISATION VERS LE LOGEMENT					
														1310 nm		1550 nm		1490 nm	
		N° ROCADE	NOM de RUE de SITUATION BPOe	N° BE	POSITION BPOe	TUBE - MODULE	COULEUR	N° de FIBRE	Statut du raccordement	N° RUE	ADRESSE POSTALE	COULEUR		PERTE F1 en (dB)		PERTE F1 en (dB)		PERTE F1 en (dB)	
														MESURE A vers B		MESURE A vers B		MESURE A vers B	
BLOC EPISSURES 01																			
BPOe n° 1	CASSETTE N°1	- FO N°1	NOM de RUE de SITUATION BPO e	01	EN CHAMBRE			FO-01	FUSION	X	ADRESSE POSTALE	F1			dB		dB		dB
		- FO N°1	NOM de RUE de SITUATION BPO e	01	EN CHAMBRE			FO-01	FUSION	X	ADRESSE POSTALE	F1			dB		dB		dB
		- FO N°1	NOM de RUE de SITUATION BPO e	01	EN CHAMBRE			FO-01	FUSION	X	ADRESSE POSTALE	F1			dB		dB		dB
		- FO N°1	NOM de RUE de SITUATION BPO e	01	EN CHAMBRE			FO-01	FUSION	X	ADRESSE POSTALE	F1			dB		dB		dB
		- FO N°1	NOM de RUE de SITUATION BPO e	01	EN CHAMBRE			FO-01	FUSION	X	ADRESSE POSTALE	F1			dB		dB		dB
		- FO N°1	NOM de RUE de SITUATION BPO e	01	EN CHAMBRE			FO-01	FUSION	X	ADRESSE POSTALE	F1			dB		dB		dB
		- FO N°1	NOM de RUE de SITUATION BPO e	01	EN CHAMBRE			FO-01	FUSION	X	ADRESSE POSTALE	F1			dB		dB		dB
		- FO N°1	NOM de RUE de SITUATION BPO e	01	EN CHAMBRE			FO-01	FUSION	X	ADRESSE POSTALE	F1			dB		dB		dB
		- FO N°1	NOM de RUE de SITUATION BPO e	01	EN CHAMBRE			FO-01	FUSION	X	ADRESSE POSTALE	F1			dB		dB		dB
		- FO N°1	NOM de RUE de SITUATION BPO e	01	EN CHAMBRE			FO-01	FUSION	X	ADRESSE POSTALE	F1			dB		dB		dB
		- FO N°1	NOM de RUE de SITUATION BPO e	01	EN CHAMBRE			FO-01	FUSION	X	ADRESSE POSTALE	F1			dB		dB		dB
BLOC EPISSURES 02														MESURE A vers B		MESURE A vers B		MESURE A vers B	
BPOe n° 2	CASSETTE N°1	- FO N°1	NOM de RUE de SITUATION BPO e	02	EN CHAMBRE			FO-01	FUSION	X	ADRESSE POSTALE	F1			dB		dB		dB
		- FO N°1	NOM de RUE de SITUATION BPO e	02	EN CHAMBRE			FO-01	FUSION	X	ADRESSE POSTALE	F1			dB		dB		dB
		- FO N°1	NOM de RUE de SITUATION BPO e	02	EN CHAMBRE			FO-01	FUSION	X	ADRESSE POSTALE	F1			dB		dB		dB
		- FO N°1	NOM de RUE de SITUATION BPO e	02	EN CHAMBRE			FO-01	FUSION	X	ADRESSE POSTALE	F1			dB		dB		dB
		- FO N°1	NOM de RUE de SITUATION BPO e	02	EN CHAMBRE			FO-01	FUSION	X	ADRESSE POSTALE	F1			dB		dB		dB
		- FO N°1	NOM de RUE de SITUATION BPO e	02	EN CHAMBRE			FO-01	FUSION	X	ADRESSE POSTALE	F1			dB		dB		dB
		- FO N°1	NOM de RUE de SITUATION BPO e	02	EN CHAMBRE			FO-01	FUSION	X	ADRESSE POSTALE	F1			dB		dB		dB
		- FO N°1	NOM de RUE de SITUATION BPO e	02	EN CHAMBRE			FO-01	FUSION	X	ADRESSE POSTALE	F1			dB		dB		dB
		- FO N°1	NOM de RUE de SITUATION BPO e	02	EN CHAMBRE			FO-01	FUSION	X	ADRESSE POSTALE	F1			dB		dB		dB
		- FO N°1	NOM de RUE de SITUATION BPO e	02	EN CHAMBRE			FO-01	FUSION	X	ADRESSE POSTALE	F1			dB		dB		dB
		- FO N°1	NOM de RUE de SITUATION BPO e	02	EN CHAMBRE			FO-01	FUSION	X	ADRESSE POSTALE	F1			dB		dB		dB
BLOC EPISSURES 03														MESURE A vers B		MESURE A vers B		MESURE A vers B	
BPOe n° 3	CASSETTE N°1	- FO N°1	NOM de RUE de SITUATION BPO e	03	EN CHAMBRE			FO-01	FUSION	X	ADRESSE POSTALE	F1			dB		dB		dB
		- FO N°1	NOM de RUE de SITUATION BPO e	03	EN CHAMBRE			FO-01	FUSION	X	ADRESSE POSTALE	F1			dB		dB		dB
		- FO N°1	NOM de RUE de SITUATION BPO e	03	EN CHAMBRE			FO-01	FUSION	X	ADRESSE POSTALE	F1			dB		dB		dB
		- FO N°1	NOM de RUE de SITUATION BPO e	03	EN CHAMBRE			FO-01	FUSION	X	ADRESSE POSTALE	F1			dB		dB		dB
		- FO N°1	NOM de RUE de SITUATION BPO e	03	EN CHAMBRE			FO-01	FUSION	X	ADRESSE POSTALE	F1			dB		dB		dB
		- FO N°1	NOM de RUE de SITUATION BPO e	03	EN CHAMBRE			FO-01	FUSION	X	ADRESSE POSTALE	F1			dB		dB		dB
		- FO N°1	NOM de RUE de SITUATION BPO e	03	EN CHAMBRE			FO-01	FUSION	X	ADRESSE POSTALE	F1			dB		dB		dB
		- FO N°1	NOM de RUE de SITUATION BPO e	03	EN CHAMBRE			FO-01	FUSION	X	ADRESSE POSTALE	F1			dB		dB		dB
		- FO N°1	NOM de RUE de SITUATION BPO e	03	EN CHAMBRE			FO-01	FUSION	X	ADRESSE POSTALE	F1			dB		dB		dB
		- FO N°1	NOM de RUE de SITUATION BPO e	03	EN CHAMBRE			FO-01	FUSION	X	ADRESSE POSTALE	F1			dB		dB		dB
		- FO N°1	NOM de RUE de SITUATION BPO e	03	EN CHAMBRE			FO-01	FUSION	X	ADRESSE POSTALE	F1			dB		dB		dB
		- FO N°1	NOM de RUE de SITUATION BPO e	03	EN CHAMBRE			FO-01	FUSION	X	ADRESSE POSTALE	F1			dB		dB		dB

La checklist des bonnes pratiques pour une installation durable et de qualité

RACCORDEMENT DES IMMEUBLES PROFESSIONNELS ET D'ENTREPRISES NEUFS OU RÉNOVÉS AU RÉSEAU EN FIBRE OPTIQUE MUTUALISÉ FttH

Cette fiche vise à préparer le raccordement de toute nouvelle construction d'immeubles résidentiels ou mixtes 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 résidents d'un accès aux services THD dès leur arrivée dans les lieux.

Pages	Documents de référence	Points de vigilance	Responsable	Livrable
AVANT-PROJET				
P20 à 22 P18 P145-146	Guide Objectif Fibre (édition novembre 2019) et décrets, arrêtés ou normes cités en référence	Un pré-équipement sous obligations règlementaires et normatives (technique, délais de mise en service, conformité)	Maître d'Ouvrage	Une obligation d'installer le FttH étendue à tous les bâtiments faisant l'objet d'un PC. Conformité aux plannings TCE et obligations des acteurs
P12 à 14		Définir le type de zone sur lequel le programme immobilier se situe,	Maître d'Ouvrage	Apporter des réponses quelle que soit la nature du projet final
P22 à 25		Préciser le nombre de fibres et d'accès par logement et/ou local professionnel en suivant les obligations s'imposant aux différentes typologies immobilières.	Maître d'Oeuvre	Une ingénierie adaptée à la règlementation en vigueur et aux besoins utilisateurs. Des instructions claires pour l'ensemble des acteurs impliqués dans la finalisation du projet.
P23		ZTD HD et BD – Hors ZTD	Arcep	Accès direct sur le site web
P27		Viabilisation	Maître d'Oeuvre	Art. L332-15 Localisation des installations
P28		Emplacement du Point de Mutualisation	Opérateur de mutualisation	Opérateur d'immeuble ou de zone
P80 à 90		Point de raccordement	Installateur	Il matérialise la limite entre le réseau opérateur et la colonne de communication
P54 à 57		Local et emplacement technique	Maître d'Ouvrage	Héberge le PR et le coffret de communication
P40 à 52		Adductions	Maître d'Oeuvre	Liaison entre réseau GC public et local technique en partie privée
P51		Principes de sécurisation des réseaux	Maître d'Oeuvre	Multiplication des adductions et des rattachements a NRO multiples

AVANT-PROJET (suite)

P60 à 62		Colonne de communication	Installateur	Partie reliant le réseau d'accès de l'opérateur au câblage dans le local
P33-34 P50		Identifier le nombre d'accès nécessaires	Maître d'Oeuvre	Le nombre d'accès n'impacte pas l'ingénierie à retenir suivant sa zone
P36-37		PBO ou liens directs	Installateur	Solutions techniques soumises à conditions
P40-41		Le Point de démarcation et l'adduction	Maître d'Oeuvre	Son emplacement doit être déterminé avec les services de l'urbanisme et l'opérateur chargé du raccordement
P104 à 111		Câblage du local professionnel	Installateur Maître d'Ouvrage	Si version R111-14 (voir Guide 2016). Version sur base de recommandation OF pour Guide 2019
P132		Dossier de récolement	Installateur ou l'organisme retenu par le Maître d'Ouvrage	Tous les documents techniques et administratifs concernant les câblages de communication de l'immeuble et/ou ZAC
P27-28 P61		Raccordement de l'immeuble	Opérateur de mutualisation	La pose de la fibre optique entre le PR et le réseau en domaine public est à la charge de l'OI ou de l'OZ

EXECUTION DU PROJET

P114 à 117	Offres de formation aux métiers du FttH d'Objectif Fibre	S'assurer de la formation des équipes afin de déployer une installation de qualité	Maître d'Oeuvre	Tous les stages de courte durée dispensés dans les centres de formation référencés Objectif fibre sont finalisés par un contrôle des acquis et une attestation de formation est délivrée.
P145-146	Guide Objectif Fibre (édition novembre 2019)	Prendre en compte les contraintes règlementaires liées au raccordement avant livraison dans le planning TCE	Maître d'Oeuvre	Suivant que l'on soit en ZTD ou ZMD, les délais de mise à disposition de la colonne montante auprès des OC sont de l'ordre de 6 à 8 semaines
P60 à 108		Harmonisation des matériels	Installateur	Utilisation de matériels (câbles, points de raccordement, PBO, DTIo, câblage classe 3) conformes aux exigences françaises et de préférence homologués par les grands opérateurs
P54 à 57		Conformité du local technique ou de l'emplacement	Maître d'Oeuvre et Installateur	Doit être en capacité d'accueillir les équipements composant la colonne de communication, le PR ainsi que le PM en ZTD

P22 à 25 P62		Conformité des ingénieries utilisées dans le respect de la règlementation en vigueur	Maître d'Oeuvre et installateur	Vérifier non seulement si mono ou quadri fibre en fonction des zones, mais aussi de la bonne utilisation des PBO ou des liens directs suivant la taille des immeubles.
P36-62		L'ingénierie requise pour les immeubles ≥ à 12 accès	Installateur Installateur	Utilisation systématique de PBO
P130-131		Qualité du câblage dans chaque logement ou local professionnel	Installateur	Le pré-requis à la réception du câblage des locaux tient à la véracité des différents contrôles effectués.
P99 à 101		Rangement, repérage et gestion des câbles dans le PR	Installateur	Identification, repérage et vérification de la bonne correspondance des fibres et couleurs du PR (dans le local technique) jusqu'au DTIo
P106 à 108		Conformité de la zone d'accueil du coffret de communication et présentation du coffret	Installateur	Respect du dimensionnement des matériels et recommandations Objectif Fibre
P 127 à 129		Qualité de la liaison optique local technique / DTIo	Installateur	Les tests de niveau 1 et 3 sont retenus suivant un échantillonnage adapté à la typologie de l'immeuble
P132		Dossier de récolement	Installateur	Le dossier est remis sous format papier ou/et électronique au M O, un deuxième restant dans le PR

EXPLOITATION PAR LES OPERATEURS D'IMMEUBLES

P63-34	Conformité au guide Objectif Fibre et décrets, arrêtés ou normes cités en référence	Qualité du câblage en attente	Maître d'Oeuvre et d'Ouvrage	Tout connecteur optique doit être équipé d'un capuchon anti poussière translucide.
P132		Transmission de la documentation technique	Maître d'Oeuvre et installateur	Documentation technique complète et détaillée disponible au PR
P107-108		Coffret d'interface (19' ou similaire)	Propriétaire de l'immeuble ou son délégataire Gestionnaire de services	Son entretien reste à la charge du propriétaire de l'immeuble ou de son délégataire. Son exploitation est sous contrôle d'un gestionnaire en charge d'administrer et de gérer les interventions des différents opérateurs de services du site au niveau de la box dédiée ou du CPE.

Annexes

SEGMENTATION GEOGRAPHIQUE ZTD (HD, BD) - HORS ZTD

ZONES TRÈS DENSES (ZTD) ET ZONES HORS ZONES TRÈS DENSES (OU ZONES MOYENNEMENT DENSES)

Afin d'adapter le déploiement de la fibre à la variété de l'habitat sur le territoire, l'ARCEP a défini deux principaux types de zones et les règles de mutualisation associées.

LES ZONES TRÈS DENSES

Les Zones Très Denses (ZTD) regroupent 106 communes (soit 5,5 millions de locaux) dans lesquelles la dynamique concurrentielle entre les opérateurs est a priori forte. Dans ces communes, la densité de la population permet en effet de susciter une concurrence par les infrastructures, laquelle est considérée par la Commission Européenne comme plus efficace que la concurrence par les services. La partie mutualisée des réseaux est alors plus courte et peut se limiter (selon des règles définies par l'ARCEP) à l'espace intérieur des immeubles, le point de mutualisation pouvant se situer dans les limites de la partie privative. Dans ce cas, le propriétaire et l'opérateur d'immeuble devront permettre son accès aux équipes des opérateurs commerciaux (raccordement des réseaux des opérateurs commerciaux, maintenance, raccordement d'un logement lors de la souscription d'un résident à l'offre fibre d'un opérateur...).

Les IRIS de l'ensemble des communes des zones très denses sont finalement classés selon deux types d'architectures :

- d'une part, les IRIS qualifiés de poches de basse densité dans la Recommandation, couverts selon une architecture type zones moins denses, en points de mutualisation avec des zones arrière complètes et cohérentes rassemblant au minimum 300 logements ou locaux à usage professionnel ;
- d'autre part, les IRIS couverts avec une architecture comportant des points de mutualisation proches des immeubles, voire en pied d'immeuble.

La présence, à ce jour, des opérateurs dans ces IRIS témoigne de l'existence d'une équation économique justifiant la possibilité pour les opérateurs d'avoir un recours à un degré plus faible de mutualisation dans ces IRIS. Cette architecture a fait l'objet d'une nouvelle recommandation le 21 janvier 2014.

LES ZONES HORS ZONE TRÈS DENSES

Dans les Zones hors ZTD, qui comportent près de 28 millions de locaux, la dynamique concurrentielle est moins forte et la partie mutualisée des réseaux doit y être plus grande.

La réglementation spécifie que les points de mutualisation doivent donc être reliés à plus de 1 000 locaux (300 sous certaines conditions).

Des opérateurs se sont engagés à couvrir 3 600 communes des zones moins denses en fonds propres d'ici 2020. Les Réseaux d'Initiative Publique (RIP) ont vocation à couvrir les autres communes de ces zones.

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 cas[1], 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).

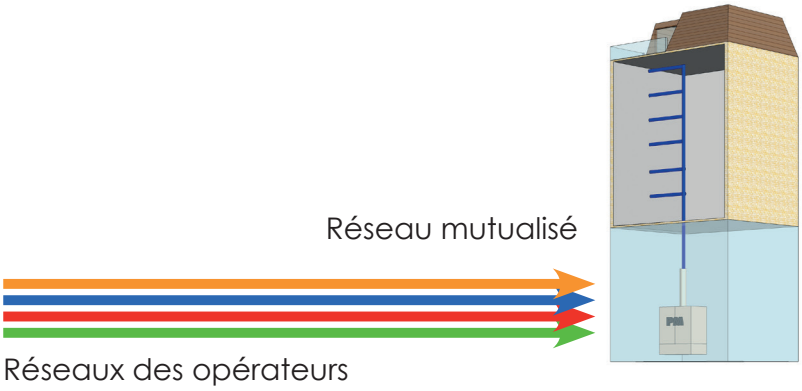
Le réseau mutualisé à l'intérieur de l'immeuble pourra être constitué d'une ou plusieurs fibres par logement. Ce choix d'architecture dépend avant tout de la réglementation (type de bâti, zone d'implantation...), mais aussi des choix de l'opérateur d'immeuble et des opérateurs commerciaux. Lorsqu'une 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.

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).

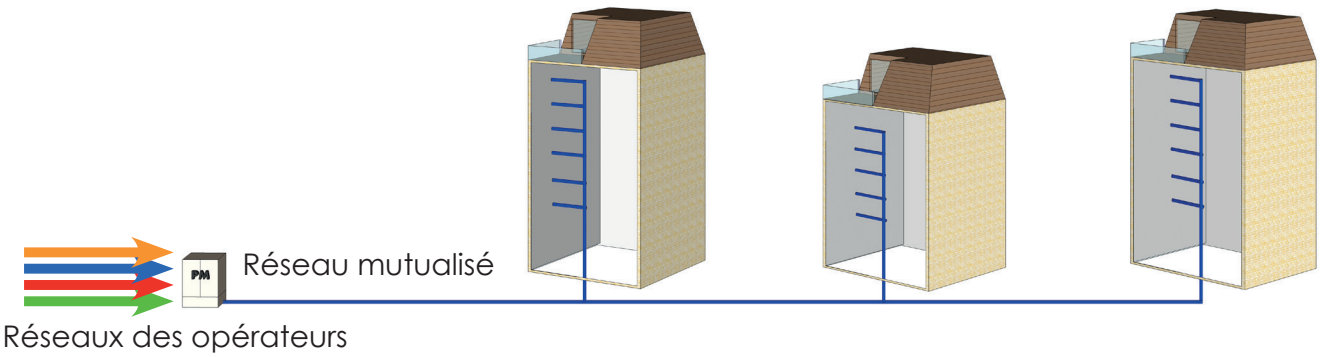
Cas courant en zones très denses (ztd)

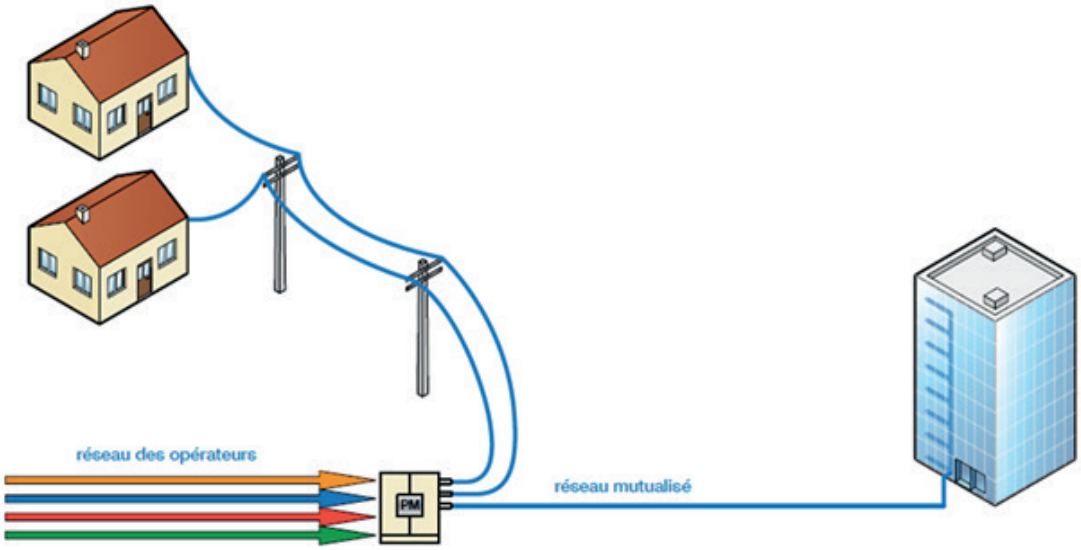


En effet, dans les zones très denses, le tissu urbain est majoritairement composé d'immeubles collectifs. Dans ce cas, le point de mutualisation peut être situé en pied d'immeuble. Les réseaux des opérateurs commerciaux (réseaux horizontaux) peuvent ainsi s'interconnecter avec le réseau mutualisé. Le 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.

Cas courant hors ZTD ou dans les poches de basse densité en ZTD





LE RACCORDEMENT FINAL ET SON IMPORTANCE

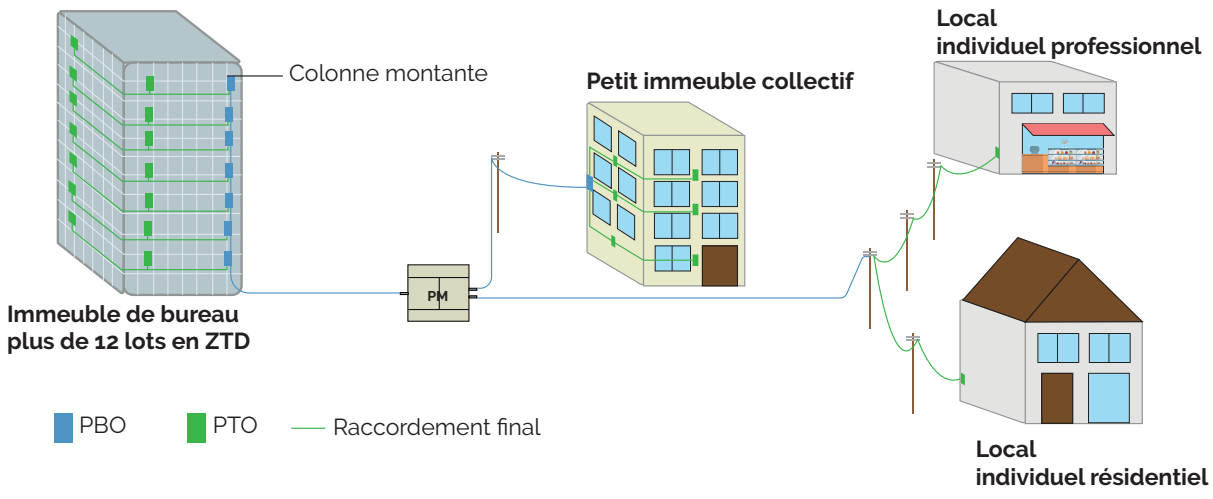
On appelle raccordement final l'ensemble des opérations consistant à établir physiquement une continuité optique entre le Dispositif de Terminaison intérieur optique (DTIo) situé à l'intérieur d'un logement ou local professionnel et un Point de Branchement Optique (PBo) situé suivant la typologie de l'immeuble adressé, à l'intérieur ou à l'extérieur du site à raccorder. Le raccordement final est l'étape qui permet de garantir l'accès à un réseau de fibre optique. A la suite de cette opération, le local passe en effet du statut de « raccordable » (PM-PBo) à celui de « raccordé » (PM-DTIo) et l'utilisateur final peut alors bénéficier de services.

Les deux paramètres clés du raccordement final pour une maison individuelle sont :

- la matérialisation du lieu d'implantation du PBo, pour les maisons individuelles : en chambre, en borne, en façade ou sur poteau ;
- le cheminement du câble optique qui comprend deux segments :

- un premier segment du PBo au point de démarcation situé en limite de propriété privée, installé par l'opérateur ;
- un deuxième segment du point de démarcation jusqu'au DTIo ou PTo, qui peut être installé par le Maître d'Ouvrage.

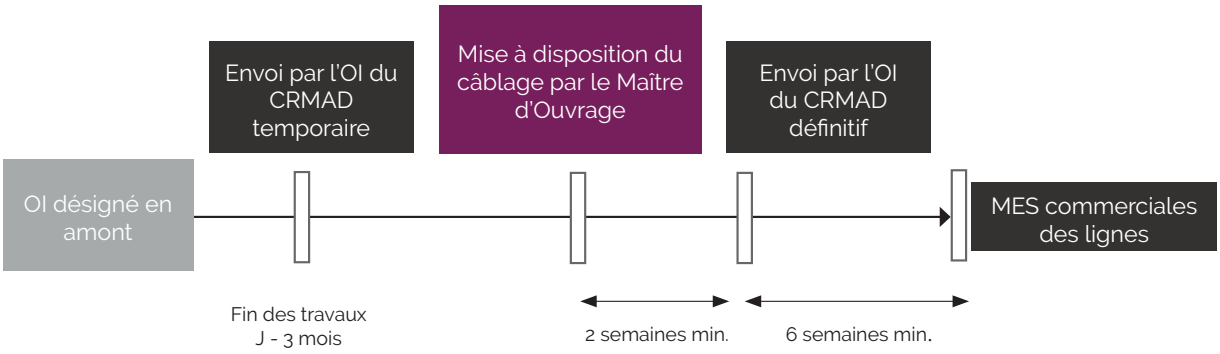
Le raccordement final des différents types d'immeubles (y compris locaux individuels)



LES JALONS REGLEMENTAIRES

En ZTD : enchainement chronologique des tâches

dans le cadre de la construction des immeubles neufs avec PM Intérieur (PMI)

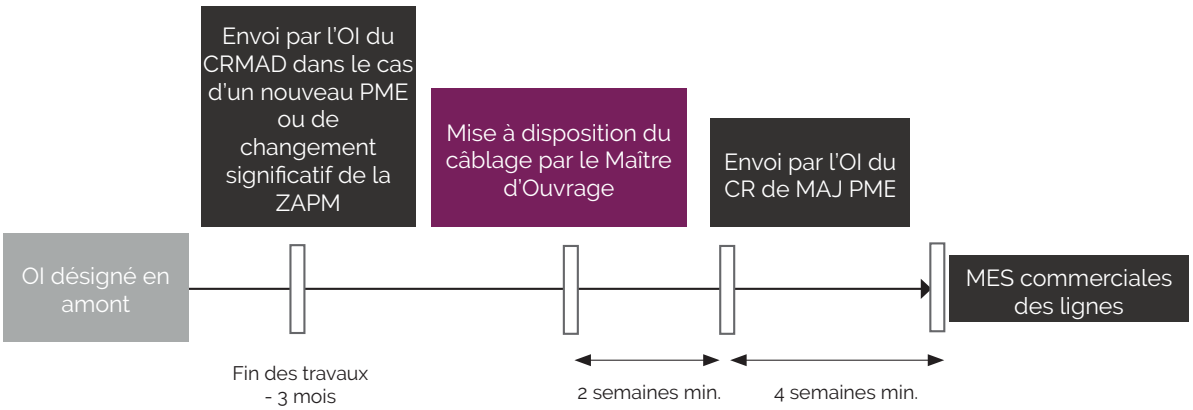


- le Maître d'Ouvrage (MOA) réalise le câblage vertical et prévoit un emplacement pour l'installation du point de raccordement ;
- dans la logique d'efficacité, l'opérateur d'immeuble (OI) doit être choisi le plus tôt possible, bien avant les 3 mois qui précèdent la livraison des locaux (ci-après désigné par jour J) car à défaut, il sera difficile d'assurer une ouverture commerciale des lignes dès l'arrivée des premiers occupants de l'immeuble. Le MOA transmet à l'OI les plans de conception, ainsi que le planning prévisionnel de réalisation ;
- à J - 3 mois, l'opérateur d'Immeuble (OI) envoie aux opérateurs commerciaux (OC) un Compteur Rendu de Mise à Disposition (CRMAD) « temporaire ». Celui-ci précise les informations essentielles prévues par la règlementation et obtenues du constructeur de l'immeuble. Il indique notamment les références et date d'installation prévisionnelle du PMI, informe les OC de la future entrée en commercialisation de l'immeuble et leur permet de préparer l'adduction indispensable à leur propre commercialisation ;
- **à J-8 semaines, les installations verticales sont mises à disposition de l'Opérateur d'Immeuble (OI) qui pourra ensuite installer le Point de Mutualisation Intérieur (PMI) et envoyer le Compteur Rendu de Mise à Disposition (CRMAD) « définitif » 6 semaines avant la mise en service des lignes.**

L'émission de ce CRMAD définitif aux OC est le T0 d'un délai de prévenance incompressible de 6 semaines avant d'activer les premières lignes. Il convient donc pour le MOA d'anticiper ce délai réglementaire incompressible, imposé par la décision Arcep n°2015-0776 du 2 juillet 2015, et de favoriser une excellente coordination avec l'OI qu'il aura choisi, de sorte que le PMI puisse être, en pratique, posé 2 mois avant la livraison des logements.

Hors ZTD : enchainement chronologique des tâches

dans le cadre de la construction des immeubles neufs ave PM extérieur (PME)



- le Maître d'Ouvrage (MOA) réalise le câblage vertical et prévoit un emplacement pour l'installation du point de raccordement ;
- dans la logique d'efficacité opérationnelle, l'OI doit être choisi le plus tôt possible, bien avant les 3 mois qui précèdent la livraison des locaux. Le MO doit vérifier auprès de l'OI si le PME existe déjà ou s'il doit être créé spécifiquement (cas d'une ZAC par exemple). Le MOA transmet à l'OI les plans de conception, ainsi que le planning prévisionnel de réalisation ;
- dans le cas où le PME doit être construit ou qu'il y a un changement significatif de la ZAPM susceptible de conditionner le dimensionnement du lien de transport des opérateurs commerciaux (par exemple en cas de restructuration de l'urbanisme, ou de vaste programme neuf créant des adresses imprévues à l'origine) l'OI envoie à J-3 mois aux OC un CR MAD PM. Celui-ci précise les informations essentielles prévues par la réglementation ;
- dans le cas où le PME existe déjà et qu'il n'y a pas de changement significatif de la ZAPM, cette tâche n'est plus à réaliser ;
- l'OI prépare alors les travaux d'adduction ;
- à J-6 semaines, les installations verticales sont mises à disposition de l'OI qui doit alors adducter le PR ;
- à J-4 semaines, l'OI envoi aux OC un CR de MAJ de PME intégrant les informations définitives relatives à l'immeuble neuf situé en aval, en particulier les informations relatives au(x) PBO associé(s) aux lignes.

Dès lors que l'immeuble neuf a vocation à être raccordé à un PM extérieur, il convient pour le MOA de prendre en compte l'obligation pour les opérateurs de respecter un délai d'un mois entre la mise à disposition par l'OI des informations associées au câblage vertical de cet immeuble et l'activation des premières lignes.

En résumé

La mise à disposition des installations en fibre optique est soumise au respect d'un délai de prévenance réglementaire par les OI qui peut aller de 1 mois jusqu'à 3 mois lorsqu'un nouveau point de mutualisation doit être construit. Il est donc nécessaire de prendre en compte ce délai afin que les futurs clients puissent bénéficier d'un accès en fibre optique dès leur arrivée dans leurs nouveaux locaux.

L'Opérateur d'Immeuble (OI) doit être choisi le plus tôt possible par le Maître d'Ouvrage qui réalise le câblage du PR jusqu'aux PBO. L'OI raccordera le PR à son réseau par l'intermédiaire d'un PM et prend en charge la mise à disposition des informations nécessaires à la mutualisation qui enclenche le délai de prévenance préalable à la mise en service commerciale des lignes : l'OI sera ainsi en mesure de rendre les lignes FttH commercialisables lors de la livraison de la nouvelle zone aménagée.

Le délai de prévenance réglementaire est de 1 mois lorsque l'OI raccorde le PR à un point de mutualisation déjà existant.
Le délai de prévenance réglementaire est de 3 mois lorsque l'OI raccorde le PR à un nouveau point de mutualisation.

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
Equipement 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).

CABLE DE BRANCHEMENT OPTIQUE (ACCES)
Câble individuel qui relie le DTIo 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).

COFFRET 19' – COFFRET DE COMMUNICATION
Equipement 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)
Equipement 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)
Equipement 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)
Equipement 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 optique connectorisé au niveau duquel est raccordé l'équipement actif optique fourni par l'opérateur à son abonné.

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.

OPERATEUR DE COMMUNICATIONS ELECTRONIQUES
Toute personne physique ou morale exploitant un réseau de communications électroniques ouvert au public ou fournissant au public un service de communications électroniques.

OPERATEUR 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.

OPERATEUR DE POINT DE MUTUALISATION OU, PAR ABUS DE LANGUAGE, 'OPERATEUR DE ZONE'
Opérateur d'immeuble qui exploite un point de mutualisation.

OPTICAL NETWORK TERMINAL (ONT)
Equipement 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, le PBO est généralement installé dans les boîtiers d'étage de la colonne montante. En dehors des immeubles collectifs, le PBO est généralement installé en façade, en borne, en chambre de génie civil ou sur poteau. Par convention, 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 d'une ou de plusieurs lignes au niveau duquel la personne établissant ou ayant établi dans un immeuble bâti ou exploitant une ligne de communications électroniques à très haut débit en fibre optique donne accès à des opérateurs à ces lignes en vue de fournir des services de communications électroniques aux utilisateurs finals correspondants, conformément à l'article L. 34-8-3 du CPCE.

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
BLOM : Boucle Locale Optique Mutualisée
BPE : Boîtier de Protection d'Epissure
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
EN : European Norm
ETEL : Espace Technique Electrique
FAI : Fournisseur d'Accès Internet
FttE : (fiber to the enterprise – fibre jusqu'à l'entreprise)
FttH : Fiber To The Home
GTL : Gaine Technique du Logement
IRIS : Ilots regroupés pour des indicateurs statistiques
MOA : Maîtrise d'Ouvrage
MES : Mise en Service
NF : Norme Française
NRO : Noeud 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
TC : Tableau de Communication
TCE : Tout Corps d'Etat
THD : Très Haut Débit
VRD : Voirie et Réseaux Divers

TEXTES DE RÉFÉRENCE

RÈGLEMENTATION

• Code de l'urbanisme : article L. 332-15.
• Code de la construction et de l'habitation :
- article L 111-5-1 ;
- article R 111-1 ;
- article R 111-1-1 ;
- article R 111-14 modifié par le décret n° 2009-52 du 15 janvier 2009 et le décret n° 2011-1874 du 14 décembre 2011 ;
- arrêté du 16 décembre 2011, modifie par arrêté du 17 février 2012, relatif à l'application de l'article R.111-14 du code de la construction et de l'habitation ;
- Décret n° 2016-1182 du 30 août 2016 modifiant les articles R111-1 et R111-14 du code de la construction et de l'habitation ;
- Arrêté du 3 août 2016 modifiant l'arrêté du 16 décembre 2011 relatif à l'application de l'article R111-14 du code de la construction et de l'habitation ;
- Décret n° 2017-832 du 5 mai 2017 relatif à l'application de l'article L. 111-5- 1-2 du code de la construction et de l'habitation ;
- arrêté du 5 mai 2017 relatif aux modalités techniques de raccordement de logement ou local professionnel à une ligne de communication électronique à très haut débit en fibre optique.

• Loi n° 2008-776 du 4 août 2008 de modernisation de l'économie.
• Loi n° 2015-990 du 6 août 2015 pour la croissance, l'activité et l'égalité des chances économiques.
• Arrêté du 10 mai 2006 modifiant l'arrêté du 17 mai 2001, modifié par l'arrêté du 26 avril 2002, fixant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique.

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.
- décision 2017 - 0972 du 27/07/2017 de l'ARCEP (publiée au Jounal Officiel le 19/09/2017)

NORMES ET GUIDES

Les normes françaises sont éditées et diffusées par l'Association Française de Normalisation (AFNOR).

- **NF C 15-100** décembre 2002 : Installations électriques à basse tension 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.

- **NF EN 124-1 Octobre 2015** : *Dispositifs de couronnement et de fermeture pour les zones de circulation utilisées par les piétons et les véhicules - Partie 1 : définitions, classification, principes généraux de conception, exigences de performances et méthodes d'essai.*

- **EN 50575:2014** : Câbles d'énergie, de commande et de communication - Câbles pour applications générales dans les ouvrages de construction soumis aux exigences de réaction au feu.

- **EN 50575:2014/A1** : 2016 Câbles d'énergie, de commande et de communication - Câbles pour applications générales dans les ouvrages de construction soumis aux exigences de réaction au feu - Amendement A1.

- **NF EN 13501-6** : *Décembre 2018 - Classement au feu des produits et éléments de construction - Partie 6 : classement à partir des données d'essais de réaction au feu sur câbles de puissance, de commande et de communication - Classement au feu des produits et éléments de construction - Partie 6 : Classement à partir des données d'essais de réaction au feu sur câbles électriques.*

- **NF EN ISO 1461** : Juillet 2009 - Revêtements par galvanisation à chaud sur produits finis en fonte et en acier - Spécifications et méthodes d'essai.

- **NF EN 300 019-2-3 Juin 2016** : « ingénierie de l'environnement (EE) – Conditions d'environnement et essais d'environnement des équipements de télécommunication – Partie 2-3 : spécification des essais environnementaux – Utilisation à poste fixe sur des sites protégés contre les intempéries (V2.3.1) ».

- **NF EN 50289-4-17 Janvier 2016 :** - Câbles de communication - Spécifications des méthodes d'essai - Partie 4-17 : méthodes d'essai pour évaluer la résistance aux UV des gaines des câbles électriques et des câbles à fibre optique.

- **NF EN 60793-2-50 Mars 2019** Fibres optiques - Partie 2-50 : Spécifications de produits - Spécification intermédiaire pour les fibres unimodales de classe B. En particulier : Annexe F spécification de famille pour les fibres unimodales insensibles aux pertes dues aux courbures de catégorie B-657, correspondant à la recommandation G.657 de l'UIT.

- **IEC 60874-14-10 Septembre 1999**- Connecteurs pour fibres et câbles optiques - Partie 14-10 : connecteurs pour fibre amorce ou pour câble de liaison, de type APC 8° (non réglé) terminé sur une fibre monomodale de type B1 - Spécification particulière (pas de norme NF EN, uniquement IEC).

- **NF EN 61386-24 : Janvier 2011** - Systèmes de conduits pour la gestion du câblage - Partie 24 : règles particulières - Systèmes de conduits enterrés dans le sol.

- **NF EN 61754-4 : Juillet 2016** - Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques - Interfaces de connecteurs pour fibres optiques - Partie 4 : Famille de connecteurs du type SC - Dispositifs d'interconnexion et composants passifs à fibres optiques - Interfaces de connecteurs pour fibres optiques - Partie 4: Famille de connecteurs du type SC.

- **NF P98-050-1 Décembre 2016 / 2ème tirage mars 2017** pour la version Française - Ouvrages souterrains d'hébergement de réseaux secs - Partie 1 : chambres de tirage et de raccordements.

- **NF P98-050-2 Décembre 2016** Ouvrages souterrains d'hébergement de réseaux secs - Partie 2 : dispositifs de fermeture - Ouvrages souterrains d'hébergement de réseaux secs - Partie 2 : dispositifs de fermeture (cadres et tampons) - spécifications, essais, marquage.

- **NF T 54-018 : Avril 2008** - Tubes et accessoires en poly(chlorure de vinyle) non plastifié (PVC-U) pour lignes souterraines de télécommunications – Spécifications.

- **XP C 15-960 : Mars 2017** : Contrôle des installations des réseaux de communication du secteur résidentiel.

- **XP C 90-483 :Septembre 2016** : Systèmes de câblage résidentiel «THD READY» des réseaux de communication (révision en cours).

- **XP C 90-486 : Octobre 2018** - Les colonnes de communication (réseau d'accès au logement ou au local à usage professionnel).

- **XP C 93-531-16 : Juin 2019** - 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- 17 : Juin 2019** - 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.

- **UTE C 15-900 Mars 2006** : Installations électriques à basse tension - Guide pratique - Cohabitation entre réseaux de communication et d'énergie - Installation des réseaux de communication.

- **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.

- **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- 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- 6-22,** , Câbles à fibres optiques – Partie 6-22 : Spécification particulière – Câble de branchement à usage mixte (intérieur et extérieur).

- **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 93-923-1** : Point de branchement optique – Partie 1 : Utilisation en intérieur.

- **XP C 93-923- 2-1** : Point de branchement optique - Partie 2-1: Boîtier -Usage extérieur - En aérien (Environnement A).

- **XP C 93-923-2-2** : - Point de branchement optique - Partie 2-2: Boîtier - Usage extérieur - En chambre ou au niveau du sol (Environnement G).

- **XP C 93-927** : : Dispositif de terminaison intérieure avec interface de connexion optique (DTIo) - Norme de produit.

- **XP C 93-928** : Kit de Terminaison Intérieur avec interface optique.

- **XP C 93-924-1** (en cours de publication) : Boîtiers pour points de raccordement optique - Partie 1 : Usage intérieur.

- **NF EN 50085-1 Novembre 2005** : Systèmes de goulottes et de conduits- profilés pour installations électriques - Partie 1 : règles générales.

- **NF EN 50173** « Systèmes de câblage générique».

- **NF EN 50173-2 : 2018** : Systèmes de câblage génériques – Espaces de bureaux.

- **NF EN 50173-3 : 2018** : Systèmes de câblage génériques – Espaces industriels.

- **NF EN 50174-2 : 2017** : Technologie de l'information – Installation de câblageS - Partie 2 : Planification et pratiques de l'installation à l'intérieur des bâtiments.

- **NF EN 50174-3 : 2018** : Technologie de l'information – Installation de câblage. Partie 3 Planification et pratiques de l'installation à l'extérieur des bâtiments.

- **NF EN 61386 : Décembre 2008** : Systèmes de conduits pour la gestion du câblage.

- **NF EN 61537 : Mai 2007** : Systèmes de câblage - Systèmes de chemin de câbles et systèmes d'échelle à câbles.

- **NF P98-332 : Février 2005** : Chaussées et dépendances - Règles de distance entre les réseaux enterrés et règles de voisinage entre les réseaux et les végétaux.

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 :

Marc LEBLANC

Président Objectif fibre

marc.leblanc.fr@prysmiangroup.com

Didier Cazes

Rapporteur des travaux

didier.cazes@orange.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

FFIE – Fédération Française des Entreprises de Génie Électrique et Énergétique

Fédération Française des Télécoms

FIEEC – Fédération des Industries Électriques, Électroniques et de Communication

InfraNum

SERCE – Les entreprises de la transition énergétique et numérique

AFNUM – Alliance Française des Industries du Numérique

ignes – Industries du Génie Numérique, Énergétique et Sécuritaire

SYCABEL

Avec la participation de

afnor NORMALISATION

arcep – autorité de régulation des communications électroniques et des postes

BANQUE des TERRITOIRES – Groupe Caisse des Dépôts

Cerema

CREDO

France Très Haut Débit – République Française

www.objectif-fibre.fr

© Conception, réalisation, graphisme, mise en page, 3D - EH'Com - Espace Hamelin - 01 45 05 70 12