

NOUVELLE VERSION  
**2017**



## GUIDE PRATIQUE - 2017

Raccordement et câblage des locaux  
individuels neufs

Maisons individuelles ou locaux professionnels  
à un réseau en fibre optique



**OBJECTIF**  
**FIBRE** 



par Julien DENORMANDIE,

SECRETAIRE D'ETAT AUPRES DU MINISTRE DE LA COHESION DES TERRITOIRES



« La feuille de route du Gouvernement en matière de déploiement du numérique repose sur deux objectifs complémentaires. Le premier vise à garantir à chacun un accès satisfaisant à une connectivité de base (> à 8 Mbit/s) en 2020 au plus tard. Le second vise à offrir à l'accès à du très haut débit en 2022 (> à 30 Mbit/s). Le Plan France Très Haut Débit se trouve ainsi conforté et enrichi.

La réussite de ce grand chantier repose sur la mobilisation générale du Gouvernement en tant qu'enjeu majeur de lutte contre les fractures territoriales.

L'ensemble des acteurs de la filière industrielle a exprimé un besoin de visibilité et de lisibilité sur l'action du Gouvernement, auquel nous entendons répondre. La constance guidera l'action du gouvernement en matière d'aménagement numérique des territoires, afin de pérenniser les investissements publics et privés déjà consentis et en permettre de nouveaux.

Il est essentiel que nous maintenions le savoir-faire et l'excellence française de la filière industrielle, afin de réussir ensemble à relever les défis que le Gouvernement s'est fixés. »



par Pierre OISEL,

**RESPONSABLE RELATIONS OPÉRATEURS, TECHNIQUE ET STANDARDISATION  
À L'AGENCE DU NUMÉRIQUE, MISSION TRÈS HAUT DÉBIT**



La réalisation des objectifs du Plan France Très Haut Débit, qui ont été réaffirmés et enrichis par le Gouvernement à l'automne 2017, implique une forte accélération du rythme des déploiements,

en particulier pour la fibre optique jusqu'à l'abonné. Pour effectuer une telle accélération, les déploiements doivent s'inscrire dans le cadre de pratiques industrielles homogènes définies par les acteurs au cours des années précédentes. Ces pratiques industrielles sont non seulement garantes de la rapidité des déploiements, mais également de la réduction des coûts ainsi que de l'efficacité de l'exploitation et de la maintenance des infrastructures sur le long terme.

La définition de ces pratiques implique un niveau élevé d'harmonisation des techniques, des architectures, des protocoles et des matériels. Pour favoriser sa mise en place dans le cadre du Plan France Très Haut Débit, la Mission Très Haut Débit au sein de l'Agence du Numérique s'est appuyée de manière constante sur les travaux des opérateurs, des équipementiers et des installateurs lorsqu'ils consistaient à identifier des standards, des référentiels ou des bonnes pratiques de déploiement communs.

De tels travaux ont été engagés depuis plusieurs années par les parties prenantes d'Objectif Fibre afin de produire des guides de référence sur l'environnement réglementaire et technique du déploiement de la partie terminale des réseaux en fibre optique jusqu'à l'abonné. Le présent guide met à jour et consolide les travaux concernant le raccordement des locaux individuels neufs, qu'il s'agisse de maisons individuelles ou de locaux professionnels, et offre une vision homogène des bonnes pratiques pour cette étape cruciale du déploiement.

La Mission France Très Haut Débit soutient pleinement les travaux menés par Objectif Fibre, qui s'inscrivent directement dans la réalisation des objectifs du Plan France Très Haut Débit en ce qu'ils favorisent l'accélération des déploiements et la pérennité des infrastructures. La Mission France Très Haut Débit appelle également l'ensemble des acteurs de la filière de la fibre optique jusqu'à l'abonné à maintenir ses investissements dans l'harmonisation des réseaux.

# TABLE DES MATIÈRES

## INTRODUCTION

p 11

#1 POURQUOI CE GUIDE ?	p12
#2 LES OBJECTIFS DE CE GUIDE	p12
#3 À QUI S'ADRESSE CE GUIDE ?	p13
#4 POURQUOI LA FIBRE OPTIQUE ?	p13
#5 DES BESOINS EN DÉBIT DE PLUS EN PLUS IMPORTANTS	p13
#6 LES DÉPLOIEMENTS DE RÉSEAUX FttH EN FRANCE : UN CHANTIER QUI S'ACCÉLÈRE	p15
#7 DES ENJEUX STRUCTURANTS ET DE NOUVELLES OBLIGATIONS	p16

## #1 LE CADRE JURIDIQUE

p 21

#1.1 COMBIEN FAUT-IL POSER DE FIBRES ?	p24
#1.2 INSTALLATION DE LIGNES (CÂBLES OPTIQUES)	p25
#1.3 EQUIPEMENT EN INFRASTRUCTURES D'ACCUEIL (FOURREAUX, SUPPORTS, ETC.)	p26
#1.3.1 LES INFRASTRUCTURES D'ACCUEIL À L'INTÉRIEUR DU BÂTIMENT	p26
#1.3.2 LES INFRASTRUCTURES DE GÉNIE CIVIL CONSTITUANT L'ÉQUIPEMENT PROPRE D'ADDUCTION	p26
#1.3.3 LE DIMENSIONNEMENT DE L'ÉQUIPEMENT PROPRE	p27
#1.4 INSTALLATION ET MISE À DISPOSITION DU RÉSEAU OPTIQUE	p28

## #2 COMMENT UTILISER CE GUIDE ? SON PÉRIMÈTRE

p 29

#2.1 LE GUIDE : MODE D'EMPLOI	p30
#2.2 DIFFÉRENTES CONFIGURATIONS POSSIBLES	p31

## #3 L'ADDUCTION

p33

#3.1 PRINCIPES GÉNÉRAUX	p34
#3.2 PRINCIPES GÉNÉRAUX SUR LA LOCALISATION DES INSTALLATIONS	p34
#3.3 CANALISATIONS	p36
#3.4 CHAMBRES DE TIRAGE	p37
#3.4.1 DESCRIPTION DES DIFFÉRENTES SOLUTIONS TECHNIQUES	p38
#3.4.2 CHAMBRES À OSSATURE BÉTON	p39
#3.4.3 CHAMBRES MODULAIRES COMPOSITES	p39

<b>#3.5 ADDUCTION ENTRE LOCAUX INDIVIDUELS D'UN MÊME ENSEMBLE IMMOBILIER</b>	<b>p39</b>
#3.5.1 ENSEMBLE IMMOBILIER TYPE CAMPUS POUR ZONE D'ACTIVITÉ	p40
#3.5.2 ENSEMBLE IMMOBILIER EN LOTS MULTIPLES INDÉPENDANTS	p41
<b>#3.6 POINT D'ENTRÉE DANS LES LOCAUX INDIVIDUELS (À USAGE D'HAIBITATION OU PROFESSIONNELS</b>	<b>p43</b>

## **#4 LE LOCAL OU EMPLACEMENT TECHNIQUE** **p 45**

<b>#4.1 GÉNÉRALITÉS</b>	<b>p46</b>
<b>#4.2 LE LOCAL TECHNIQUE</b>	<b>p46</b>
<b>#4.3 L'EMPLACEMENT TECHNIQUE</b>	<b>p47</b>

## **#5 LA COLONNE DE COMMUNICATION** **p49**

<b>#5.1 RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES</b>	<b>p51</b>
#5.1.1 TYPE DE FIBRE OPTIQUE	p51
#5.1.2 TYPE DE CÂBLES	p51
#5.1.3 TYPE DE CONNECTEURS	p52
#5.1.4 POINT DE PÉNÉTRATION	p52
#5.1.5 POINT DE DÉMARCATIION OPTIQUE	p52
<b>#5.2 INGÉNIERIES DE LA COLONNE DE COMMUNICATION</b>	<b>p53</b>
#5.2.1 PRÉCONISATIONS GÉNÉRALES	p53
#5.2.2 LOCAL INDIVIDUEL ISOLÉ SUR TERRAIN	p53
#5.2.3 TERRAINS VIABILISÉS DANS UN LOTISSEMENT LIBRE DE CONSTRUCTEUR	p56
# 5.2.4 OPÉRATIONS GROUPÉES DE PROMOTEURS	p61
<b>#5.3 DIMENSIONNEMENT ET CARACTÉRISTIQUES DES COMPOSANTES DE LA COLONNE DE COMMUNICATION</b>	<b>p62</b>
#5.3.1 PRÉCONISATIONS GÉNÉRALES	p62
#5.3.2 DIMENSIONNEMENT ET CARACTÉRISTIQUES DE CÂBLAGE	p62
#5.3.3 CARACTÉRISTIQUES DES BOITIERS ET ARMOIRES OPTIQUES	p63
<b>#5.4 MISE EN OEUVRE ET CONTRÔLE DE LA COLONNE DE COMMUNICATION</b>	<b>p72</b>
#5.4.1 CÂBLE DE DISTRIBUTION : TECHNIQUE D'ACCÈS EN PLEIN CÂBLE	p72
#5.4.2 REPRÉRAGE DES ÉLÉMENTS DE LA COLONNE DE COMMUNICATION	p73
#5.4.3 BUDGET OPTIQUE DE LA COLONNE DE COMMUNICATION	p76

# TABLE DES MATIÈRES

## #6 LE CÂBLAGE INTERNE DU LOGEMENT OU LOCAL p79

#6.1 GÉNÉRALITÉS	p80
#6.2 EMLACEMENT DE L'ETEL	p80
#6.3 RÉALISATION DE L'ETEL	p81
#6.4 COMPOSITION DE LA GTL	p81
#6.5 TABLEAU DE COMMUNICATION ET ZONE ATTENANTE	p82
#6.6 DISPOSITIF DE TERMINAISON INTÉRIEUR OPTIQUE (DTIO)	p82
#6.7 PRINCIPE DE CÂBLAGE D'UN LOGEMENT	p83
#6.7.1 CÂBLAGE ET ÉQUIPEMENT MINIMAL RÉGLEMENTAIRE	p84
#6.7.2 EXEMPLES DE RACCORDEMENT DES ÉQUIPEMENTS MULTIMÉDIA DU LOGEMENT	p86
#6.8 LES PRÉCONISATIONS D'OBJECTIF FIBRE	p88
#6.8.1 IMPLANTATION DE SOCLES DE COMMUNICATION SUPPLÉMENTAIRES	p88
#6.8.2 AUTRES PRÉCONISATIONS CONSEILLÉES POUR PLUS DE CONNECTIVITÉ DANS LE LOGEMENT	p88
#6.8.3 EXEMPLES DE DISTRIBUTION CONSEILLÉE DANS UN LOGEMENT INDIVIDUEL	p90
#6.8.4 EXEMPLES DE DISTRIBUTION CONSEILLÉE DANS LES LOCAUX PROFESSIONNELS	p92

## #7 LES RECOMMANDATIONS POUR LA FORMATION DES ÉQUIPES AFIN DE DÉPLOYER UNE INSTALLATION DE QUALITÉ p95

#7.1 LA FORMATION, GAGE DE QUALITÉ DE L'INSTALLATION	p96
#7.2 RECOMMANDATIONS EN MATIÈRE DE FORMATION	p96

## #8 LES PRÉ-REQUIS À LA RÉCEPTION p101

#8.1 LES OUTILS DE VÉRIFICATION ET DE MESURE	p102
#8.1.1 LE LOCALISATEUR VISUEL (STYLO OPTIQUE LASER À LUMIÈRE ROUGE)	p102
#8.1.2 LES SOURCES ET RADIOMÈTRES	p102
#8.1.3 LE RÉFLÉCTOMÈTRE OPTIQUE TEMPOREL (OTDR)	p103
#8.1.4 L'ADAPTATEUR FIBRE NUE	p104
#8.2 LES MESURES POSSIBLES	p104
#8.2.1 LES CONTRÔLES VISUELS	p104
#8.2.2 CONTRÔLES DE CONTINUITÉ ET DE CONCORDANCE	p104
#8.2.3 MESURE DE L'AFFAIBLISSEMENT D'UN LIEN À L'AIDE D'UN ÉMETTEUR ET D'UN RÉCEPTEUR OPTIQUE	p105
#8.2.4 MESURE PAR RÉFLECTOMÉTRIE	p106



<b>#8.3 LES RECOMMANDATIONS : LA PROCÉDURE MINIMALE</b>	<b>p107</b>
#8.3.1 RÉSUMÉ DES PROCÉDURES	p107
#8.3.2 CONTRÔLE DE CONTINUITÉ ET DE CONCORDANCE	p107
#8.3.3 MESURE DE L'AFFAIBLISSEMENT D'UN LIEN À L'AIDE D'UN ÉMETTEUR ET D'UN PHOTOMETRE	p108
#8.3.4 MESURE DE L'AFFAIBLISSEMENT D'UN LIEN À L'AIDE D'UN RÉFLECTOMÈTRE	p108
#8.3.5 MESURE POUR UN LOCAL INDIVIDUEL NE FAISANT PAS PARTIE D'UN LOTISSEMENT OU D'UNE ZA	p109
<b>#8.4 REPÉRAGE ET IDENTIFICATION</b>	<b>p110</b>
#8.4.1 REPÉRAGE DES LOGEMENTS	p110
#8.4.2 REPÉRAGE DES CÂBLES ET DES FIBRES	p110
#8.4.3 PRÉREQUIS À LA RÉCEPTION DU CÂBLAGE DES LOGEMENTS	p110
<b>#8.5 LE DOSSIER DE RÉCOLEMENT</b>	<b>p113</b>
<b>#9 LA CHECKLIST DES BONNES PRATIQUES POUR UNE INSTALLATION DURABLE ET DE QUALITÉ</b>	<b>p119</b>

<b>ANNEXES</b>	<b>p123</b>
LES JALONS RÉGLEMENTAIRES	p124
GLOSSAIRE	p126
ACRONYMES	p129
SEGMENTATION GÉOGRAPHIQUE : ZTD (HD, BD), ZMD	p130
TEXTES DE RÉFÉRENCE	p132





# 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.

Ce guide annule et remplace le guide « Raccordement des maisons individuelles neuves au réseau en fibre optique FttH » version septembre 2013 et complète le Guide « Raccordement des locaux professionnels au réseau en fibre optique FttH », version janvier 2015. Il vise à préparer le raccordement de toute nouvelle construction de locaux individuels (à usage professionnel ou d'habitation) 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 ainsi que les lotissements neufs.

Il a pour ambition de répondre aux nombreuses interrogations des professionnels concernés :

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

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 réglementation 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 (et vice versa) sont également visés.

La loi pour la croissance, l'activité et l'égalité des chances économique dite loi Macron n° 2015-990 du 6 août 2015, dans son volet traitant du numérique, dans son article 118, a créé les articles L. 111-5-1-1 et L. 111-5-1-2 du code de la construction et de l'habitation. Ces derniers prévoient qu'un réseau en fibre optique soit installé dans les immeubles neufs et les maisons individuelles neuves ne comprenant qu'un seul logement ou qu'un seul local à usage professionnel ainsi que les bâtiments collectifs existants faisant l'objet de travaux de rénovation nécessitant une demande de permis de construire. Cette dernière obligation issue du 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 s'impose au Maître d'Ouvrage dans le cas où le coût d'installation du réseau optique (y compris travaux induits) est inférieur à 5 % du coût des travaux faisant l'objet du permis de construire. L'article 118 rappelle également que les lotissements neufs seront pourvus des lignes de communications électroniques à très haut débit en fibre optique nécessaires à la desserte de chacun des lots par un réseau de communications électroniques à très haut débit en fibre optique ouvert au public.

## #2 LES OBJECTIFS DE CE GUIDE

Ce guide a été conçu pour aider les professionnels en rappelant les bonnes pratiques qui s'appliquent à la construction d'un réseau optique de qualité dans les locaux individuels à usage d'habitation ou professionnels (y compris le lotissement et la zone d'activité) et son raccordement au réseau optique mutualisé (FttH), en s'appuyant sur les normes et la réglementation 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 le lotissement) depuis le tableau de communication dans la gaine technique du

logement ou du local à usage professionnel (GTL) jusqu'au point de raccordement, en solution monofibre ou multifibres,

- de créer les conditions favorables pour raccorder le câblage interne du logement à ce réseau,
- de desservir les logements ou 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 la norme d'installation électrique (courant fort et courant faible) NF C 15-100, édition décembre 2002, sa mise à jour de 2005, et ses amendements A1 à A5, et 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 logements (les principaux textes législatifs et réglementaires en vigueur figurent en annexe de ce document).

Ce guide présente les grands principes devant guider l'ingénierie et l'installation, 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.

### #3 À QUI S'ADRESSE CE GUIDE ?

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

- les concepteurs et réalisateurs de programmes immobiliers : maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre, architectes, bureaux d'études, constructeurs, promoteurs, entrepreneurs, installateurs, etc,
- les aménageurs privés et publics de zones, divisées en lots à bâtir, etc,
- les formateurs.

### #4 POURQUOI LA FIBRE OPTIQUE ?

Le FttH (Fiber to the Home - fibre jusqu'à l'abonné) favorise la performance et la fiabilité de l'infrastructure passive.

Ce réseau est adapté pour répondre aux besoins des usages résidentiels et professionnels actuels et à venir :

- le FttH propose aujourd'hui les débits les plus rapides sur un réseau fibre optique de bout en bout ;
- le FttH permet d'accompagner la multiplication des écrans et l'évolution des nouveaux usages internet, multimédia et services connectés grâce à des débits très nettement plus importants que ceux de l'ADSL.

### #5 DES BESOINS EN DÉBIT DE PLUS EN PLUS IMPORTANTS

L'internet et les technologies de l'information et de la communication font désormais partie de notre quotidien.

La fibre libère les usages grâce à la simultanéité sur tous les écrans et à l'abondance des débits. Tous les membres de la famille s'y connectent, les usages se multiplient, souvent simultanément dans un même foyer : télévision haute définition connectée via la box, messagerie, réseaux sociaux, jeux, achats et démarches diverses en ligne, stockage extérieur de données...

Le télétravail, la gestion « intelligente » de la maison avec de plus en plus d'équipements et d'appareils connectés, l'enseignement en ligne, l'e-médecine, le maintien des personnes âgées à domicile sont quelques-uns des usages qui se développent aujourd'hui.

Ces services qui simplifient et enrichissent notre vie de tous les jours sont de plus en plus gourmands en débit. Ils nécessitent aussi une transmission des données quasi instantanée (pour les jeux en réseau par exemple), 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 logement de l'abonné.

Le FttH est aujourd'hui une des technologies les plus performantes pour un accès à l'internet fixe.

## Des usages en simultané : avec la fibre chez soi, on peut ...

- Rechercher des informations et échanger toutes sortes de documents :

Surfer sur internet, consulter ses emails, stocker et consulter simplement tous ses contenus sur tous ses écrans, télécharger légalement des vidéos, photos, fichiers, échanger en visioconférence avec le bout du monde.

- Bénéficier de la TV à la demande :

Regarder la TV HD sur tous ses écrans en même temps (ordinateur, tablette, smartphone, ...), en direct ou en TV de rattrapage, enregistrer un programme tout en regardant une autre émission, piloter sa TV depuis son smartphone, sa tablette en Wi-Fi

- Jouer en réseau :

Le FttH apporte une optimisation décisive de l'expérience client pour les passionnés de jeux vidéos et offre aux joueurs amateurs ou professionnels rapidité et réactivité, en raison de son temps de réponse (latence ou ping) très court (moins de 10ms). Ce temps de réponse permet notamment aux joueurs de ne pas être en décalage avec le reste de l'équipe lorsqu'ils jouent en réseau.

- Travailler :

Il est possible de travailler depuis son domicile dans les mêmes conditions qu'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 sans limites :

Le développement de nouveaux services de VOD (vidéo à la demande) et de téléchargement légal de contenus (musique, logiciels, ...) en ligne permet à l'utilisateur d'avoir accès à une grande quantité de médias sans se déplacer, de chez lui et en quelques secondes.

- Bénéficier d'un suivi médical à distance :

La télésurveillance médicale permet à un professionnel de santé d'interpréter à distance les données nécessaires au suivi d'un patient et, le cas échéant, de prendre des décisions relatives à sa prise en charge. Le patient lui-même peut enregistrer et transmettre ses données.

- Profiter des avancées récentes du stockage dématérialisé des données (Cloud) :

Le Cloud permet aujourd'hui à tous de stocker toutes ses données 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 (l'utilisateur a accès à ses films, photos et documents sur n'importe quel appareil connecté), récupération des données (les sauvegardes sur disques durs externes deviennent inutiles), économies (plus besoin d'investir dans plusieurs machines ou disques durs).

## La fibre pour des usages professionnels, c'est ...

- envoyer et recevoir des fichiers volumineux

La plupart des activités nécessitent aujourd'hui l'échange de fichiers, que ce soit dans les domaines tertiaires (architecte, publicité, image fixe ou animée, SSII...) que dans l'industrie (plans, dossiers de fabrication, commandes à flux tendu...) ou dans l'agriculture (plateformes multimédias pour rapprocher les agriculteurs des distributeurs, consommateurs et de la restauration collective).

- profiter des avancées récentes du stockage dématérialisé des données (Cloud)

Le Cloud permet depuis quelques années déjà aux entreprises non seulement de stocker toutes les données internes (personnel, suivi de production, ERP) et leurs fichiers clients, mais aussi d'utiliser des applications métiers (paie, gestion comptable, CAO-DAO) sans qu'il soit nécessaire pour elles d'installer des serveurs et des logiciels dans leurs locaux et de disposer de personnel dédié. Certaines entreprises achètent des prestations dites Plan de reprise d'activité (PRA) consistant, en cas de sinistre grave d'un de leur site, d'offrir la possibilité au personnel victime de retrouver ses outils informatiques à partir de nouveaux locaux dans de courts délais.

- abolir les distances et éviter certains déplacements : télétravailler

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.

Le personnel de l'entreprise peut travailler depuis son domicile dans les mêmes conditions que s'il était au bureau (accès aux outils bureautiques, visioconférence avec des collaborateurs ou des clients éloignés géographiquement, conception assistée par ordinateur, transmission de plans, ...).

Le personnel utilisant le réseau fibre gagne même en ergonomie grâce à la téléphonie sur IP de bien meilleure qualité.

- profiter d'une médiathèque professionnelle étendue

Le développement de nouveaux services de téléchargement de contenus (vidéos métiers, images, logiciels et mises à jour régulières, ...) en ligne permet à l'entreprise d'avoir accès à une grande quantité de ressources sans passer par des supports physiques traditionnels (CD, DVD, disques durs).

- se former

Le développement des MOOC (Massive Open Online Course ou Formation en ligne massive ouverte à tous), 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, progresser dans sa carrière professionnelle.

## #6 LES DÉPLOIEMENTS DE RÉSEAUX FttH EN FRANCE : UN CHANTIER QUI S'ACCÉLÈRE

Dans le cadre du Plan France Très Haut Débit, les opérateurs privés s'engagent à déployer sur fonds propres des réseaux FttH privés dits « mutualisés » (utilisables par tous les opérateurs) dans des zones qui font l'objet d'une convention avec les collectivités territoriales concernées. Ces zones regroupent les zones très denses, pour certaines d'entre elles, et les zones dans lesquelles les opérateurs ont manifesté depuis 2011 leurs intentions d'investir (zones AMII). Au total, les déploiements des opérateurs privés ont vocation à couvrir 57 % de la population, regroupés dans 3600 communes et représentant environ 21 millions de locaux<sup>1</sup>.

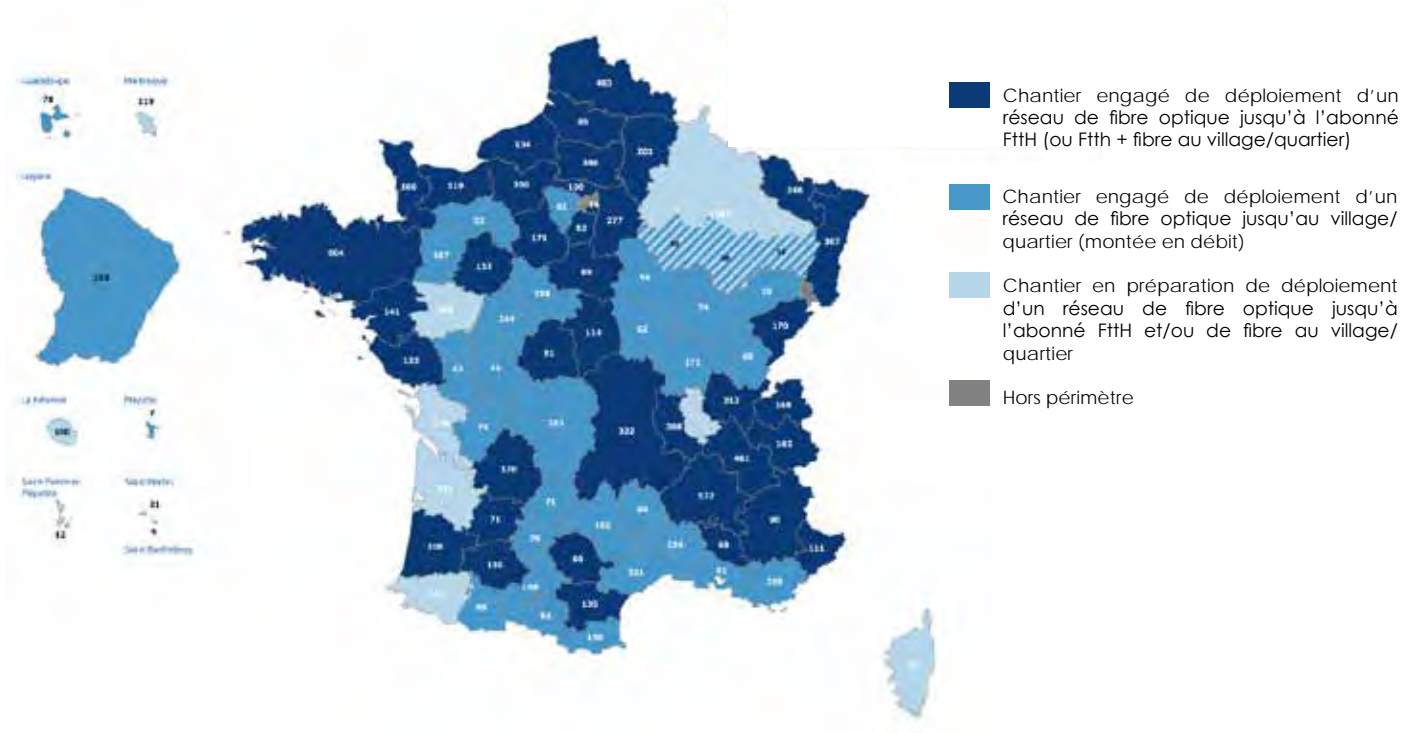
En dehors de ces zones, mi 2017, 87 projets (avec plusieurs projets supra-départementaux) avaient fait l'objet de demandes de subvention auprès de l'État par les collectivités territoriales pour déployer des réseaux d'initiative publique. Dans ces zones d'initiative publique, l'objectif du Plan France Très Haut Débit est d'obtenir une couverture d'au moins 50 % des locaux en FttH à échéance 2022. Sur l'ensemble du territoire, environ 25 % des locaux étaient raccordables à un réseau FttH à la fin du deuxième trimestre 2017, et le nombre d'abonnements a atteint le nombre de 2,645 millions<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Données INSEE (2013)

<sup>2</sup> Source : ARCEP - Observatoire trimestriel des marchés de gros de communications électroniques (services fixes haut et très haut débit) en France - Résultats du 2<sup>ème</sup> trimestre 2017. Cet observatoire est trimestriel et téléchargeable sur le site de l'Arcep ([www.arcep.fr](http://www.arcep.fr))

## Carte des déploiements FttH en France

Montant d'investissements en millions d'euros



### #7 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 le grand public, ils sont porteurs d'enjeux sociétaux en garantissant, de manière pérenne, l'accès aux services et aux usages actuels et futurs, la possibilité de cumuler les usages dans un même foyer et la multiplication des objets connectés.

Pour permettre aux futurs résidents de disposer des différents services de communications électroniques dès leur emménagement, il est particulièrement important pour le Maître d'Ouvrage d'insérer la prestation de câblage FttH dans le planning TCE (tout corps d'état) et de respecter une planification prévisionnelle de livraison de celle-ci à 3 mois, prenant en compte les délais réglementaires (détail en annexe sur les jalons réglementaires).

#### **NOTE : Prévoir la fibre dans les locaux individuels neufs (habitation et professionnel) quelles que soient les spécificités immobilières**

La loi dite Macron n° 2015-990 du 6 août 2015, dans son article 118, a créé l'article L. 111-5-1-1 du code de la construction et de l'habitation qui prévoit qu'un réseau en fibre optique soit installé dans les immeubles neufs et les maisons individuelles neuves ne comprenant qu'un seul logement ou qu'un seul local à usage professionnel (lotissements compris). Le décret n°2016-1182 du 30 août 2016 modifiant l'arrêté du 17 février 2012 apporte les précisions du cadre d'application jugées indispensables.



## Des obligations qui s'imposent aux différentes typologies immobilières ...



Figure 3 - Maisons isolées



Figure 4 - Maisons jumelées



Figure 5 - Maisons en bande ou regroupées



Figure 6 - Lotissements

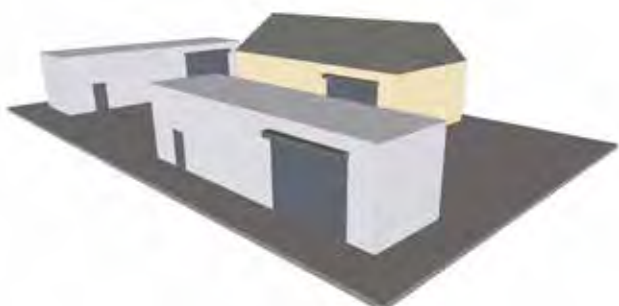


Figure 7 - Zone artisanale

## La maison individuelle et/ou le local professionnel individuel

La maison correspond à un bâtiment ne comportant qu'un seul logement et disposant d'une entrée particulière. On en distingue deux types :

- la maison dite « individuelle pure » résultant d'une opération de construction ne comportant qu'un seul logement (un permis de construire pour une maison), construite par un particulier soit sur un terrain en secteur diffus, soit sur un terrain aménagé (lotissement). Ce type de réalisation représente environ les trois quarts des maisons individuelles,
- la maison dite « individuelle groupée » résultant d'une opération de construction comportant plusieurs logements individuels (un permis de construire pour un ensemble de maisons), réalisée par un promoteur. Une maison peut prendre diverses formes architecturales : maison isolée sur son terrain (majoritaire), maisons jumelées, maisons « de ville », en bande ou regroupées selon toute autre configuration.

Le local professionnel individuel correspond à un bâtiment destiné à accueillir une activité professionnelle;

- médecin, expert-comptable, avocat, notaire, artisan, etc.. On dit que c'est un local d'activité à usage professionnel à destination des professions libérales. Dans le langage courant avec un certain abus, on utilise aussi local professionnel pour désigner un local commercial dans lequel s'exerce une activité commerciale.

**Pour un local individuel (habitation et professionnel) sur parcelle isolée :**

- Pose des infrastructures de génie civil constituant l'équipement propre d'adduction en domaine

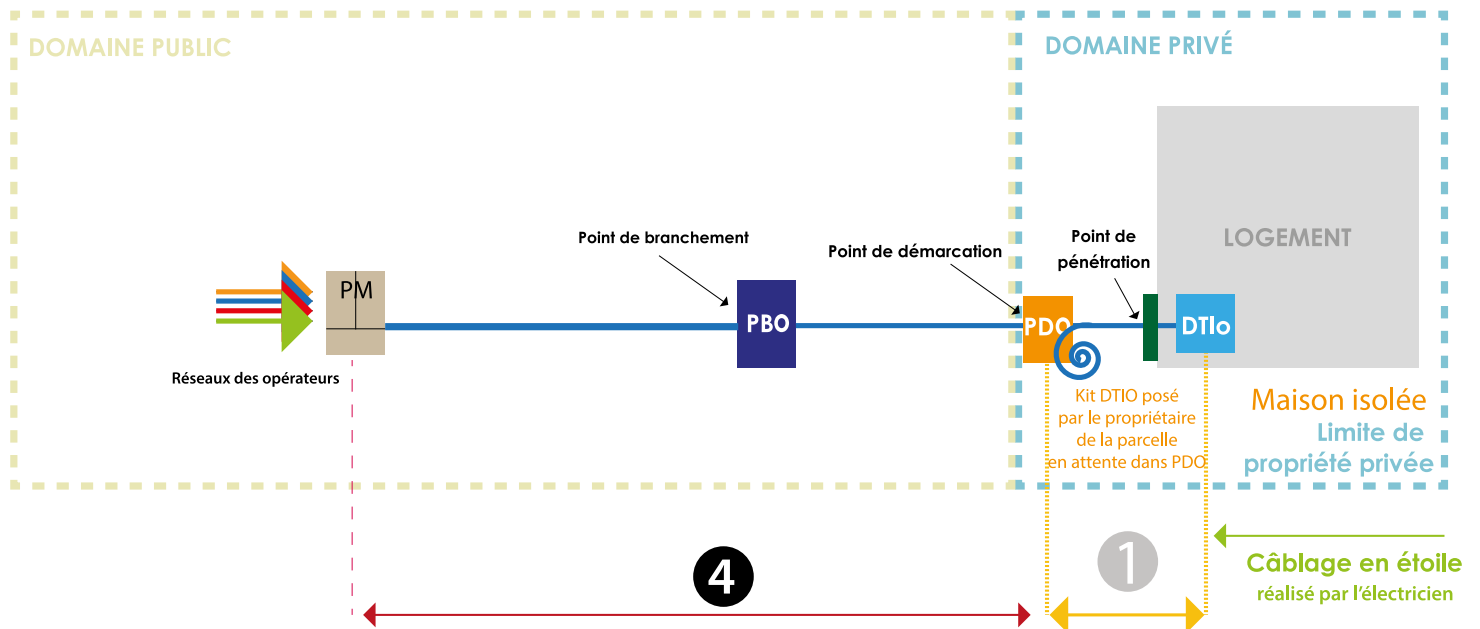
privé (y compris au droit du terrain), à la charge du maître d'ouvrage

- Pose du câblage optique en attente au PDO (avec un minimum de 3 m de câble en attente) à la charge du maître d'ouvrage (MOA).

*Légende à utiliser pour les 3 schémas suivants :*

Travaux (infrastructure de génie civil et pose de la fibre optique) à la charge du/de :

- 1 Maître d'ouvrage chargé du projet sur la parcelle lotie.
- 2 Maître d'ouvrage chargé de l'aménagement de la zone à lotir uniquement.
- 3 Maître d'ouvrage chargé de l'aménagement de la zone à lotir et de la construction de nouveaux projets.
- 4 L'opérateur de zone et/ou opérateur commercial.



Chronologie :

- 1
- 4

## Rôles des aménageurs, promoteurs, constructeurs .....

L'aménageur se charge d'aménager un terrain en vue d'en faire un lotissement, il est donc aménageur foncier ou préparateur foncier. La tâche principale de ce dernier consiste à acquérir des terrains en vue de les revendre par lots. Entre la phase d'acquisition des terrains et la phase de revente des lots, l'aménageur se doit de viabiliser ces derniers. L'opération de viabilisation consiste à rendre constructible chaque lot vendu. La constructibilité d'une parcelle ou lot s'apprécie tant au niveau administratif que sur le plan technique. L'aménageur foncier (lotisseur) prend connaissance des souhaits communaux d'urbanisme pour concevoir un projet d'aménagement, établir les plans de division, et proposer une estimation des travaux d'infrastructure indispensables.

Sa vision d'ensemble des besoins et des possibilités d'aménagement global le distingue du promoteur et du constructeur, dont l'intervention est généralement ponctuelle. Le promoteur, en tant que maître d'ouvrage, prend l'initiative de la réalisation du bâtiment qu'il destine à la vente, réunit les financements nécessaires au projet et en assume le risque. Le promoteur, ayant trouvé un terrain à construire, évalue l'opportunité et la faisabilité d'un programme et définit des objectifs à l'architecte et aux différents partenaires.

### Le nouveau lotissement ou zone d'activité

Un lotissement résidentiel est le morcellement volontaire d'une propriété foncière par lots, en vue de construire des habitations. On parle couramment de « lotissement » ou de « quartier » pour désigner un ensemble d'habitations qui résultent d'un tel découpage foncier.

Dans les futurs lotissements, l'article 118 de la loi Macron n° 2015-990 du 6 août 2015, dispose que les lotissements neufs seront pourvus des lignes de communications électroniques à très haut débit en fibre optique ouverte au public nécessaires à la desserte de chacun des lots. Il est donc demandé d'installer les infrastructures destinées

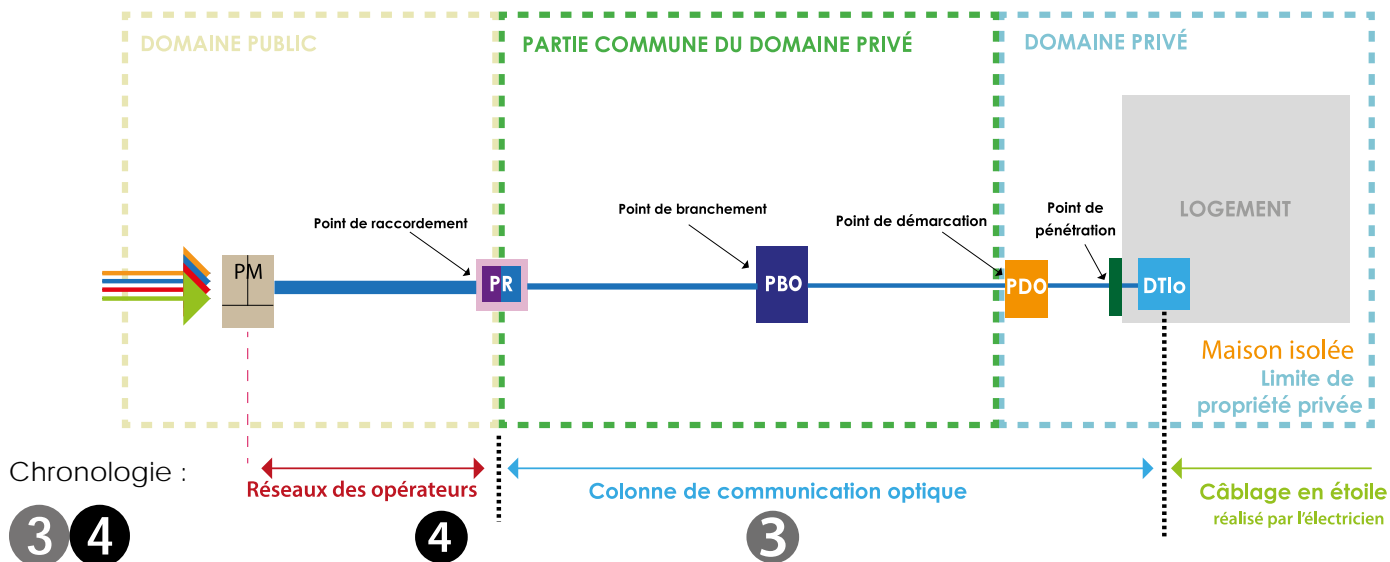
à accueillir le réseau optique au moment où l'on réalise les autres opérations de viabilisation. Après réalisation des études techniques, l'aménageur réalise les travaux de Voirie et Réseaux Divers (VRD) en desservant chacun des terrains par des rues et en le rendant raccordable aux réseaux d'eau, d'électricité, d'assainissement et de communications électroniques. Ces terrains désormais viabilisés sont vendus soit à un promoteur soit à des particuliers qui construiront pour leur propre compte. Lorsque la zone est construite, les voies et espaces communs peuvent être cédés à la commune qui les entretiendra, ou faire partie de la copropriété que constitueront les propriétaires. Que l'aménageur soit public (une commune) ou privé, il est le mieux placé pour prévoir dans son projet l'arrivée et l'installation de la fibre.

Toutefois, il apparaît que la gestion juridique définitive de la zone à aménager impose au maître d'ouvrage des moyens de traitements différenciés :

- Dans un lotissement privé, c'est au maître d'ouvrage de l'opération de financer les infrastructures d'accueil ainsi que les lignes de communications électroniques à très haut débit en fibre optique. Lorsque l'opération sera terminée, les fourreaux situés sous la voirie du lotissement seront :
  - soit intégrés au domaine public communal en cas de transfert de la voirie à la commune qui les mettra à la disposition des opérateurs, dans des conditions transparentes et non discriminatoires,
  - soit gérés par la copropriété qui sera créée lorsque les lots auront été bâtis si les voiries et réseaux ne sont pas rétrocédés à la commune.
- Dans le cas d'un lotissement communal, lorsque la collectivité prend en charge le financement des infrastructures d'accueil du réseau de communications électroniques (fourreaux, chambres et tous travaux nécessaires à leur mise en place), elle en est propriétaire et le reste à l'issue des travaux. Elle met ensuite ces infrastructures à disposition de tous les opérateurs de communications électroniques, dans des conditions, notamment tarifaires, transparentes et non discriminatoires.

## Projet d'un lotissement (ou d'une Zone Artisanale) privé/public réalisé en une fois, sous la responsabilité d'un aménageur constructeur unique identifié

- Pose des infrastructures de génie civil constituant l'équipement propre d'adduction en domaine privé (y compris au droit du terrain) de la parcelle, ainsi que les infrastructures sur la partie commune privée jusqu'au PR en limite privé/public, à la charge du maître d'ouvrage.
- Pose du câblage optique en attente au PR (toute la colonne de communication, du DTIo au PR) à la charge du maître d'ouvrage.

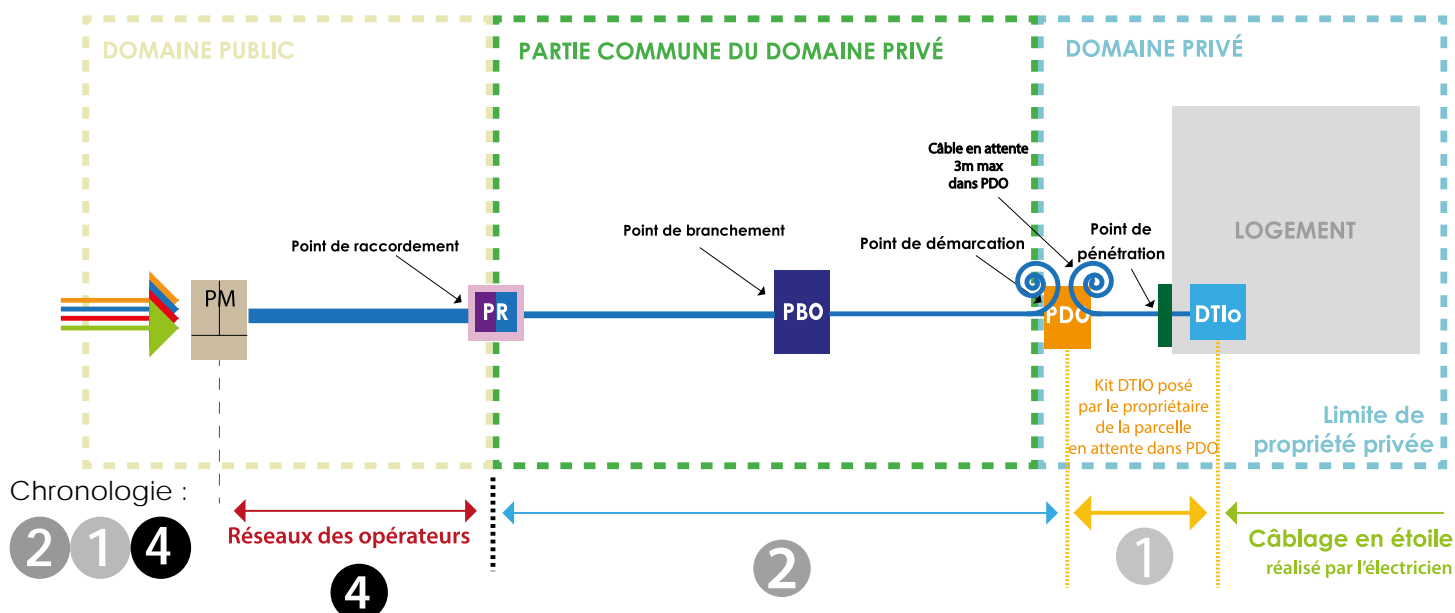


## Projet d'un lotissement (ou ZA) privé/public réalisé au fil de l'eau sous la responsabilité d'un aménageur lotisseur pour un MOA public ou privé, les parcelles à la main de constructeurs indépendants.

- Pose des infrastructures de génie civil constituant
- l'équipement d'adduction de la partie commune du domaine privé, du PR en limite de la zone aménagée au PDO par l'aménageur lotisseur

- l'équipement propre d'adduction en domaine privé de la parcelle par le futur propriétaire du lot

- Pose du câblage optique
- la colonne de communication PDO/PBO/PR) à la charge de l'aménageur/lotisseur (avec un minima de 3 m de câble en attente dans le PDO)
- le câblage côté partie privée : DTIo/PDO à la charge du propriétaire du lot (avec un minima de 3 m de câble en attente)



# #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 DTlo) 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.

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 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 1<sup>er</sup>/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 1<sup>er</sup>/01/2010 pour les immeubles de moins de 25 locaux, et du 1<sup>er</sup>/01/2011 pour les plus de 25 locaux,
- les immeubles groupant plusieurs logements ou locaux à usage professionnel faisant l'objet de travaux soumis à permis de construire à compter du 1<sup>er</sup>/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 1<sup>er</sup>/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 1<sup>er</sup>/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. Le propriétaire ou les copropriétaires la mettent par convention à la disposition d'un opérateur, alors appelé opérateur d'immeuble. Celui-ci l'ouvre aux opérateurs commerciaux fournisseurs d'accès à l'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 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 coût 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 communication électronique 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).

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 : une maison individuelle est concernée au même titre qu'un bâtiment groupant 2 logements ou 50 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 1<sup>er</sup> avril 2012.

**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 1<sup>er</sup> janvier 2010 ou, s'ils groupent plus de 25 locaux, après le 1<sup>er</sup> 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 1<sup>er</sup> 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 1<sup>er</sup> octobre 2016 sont aussi soumis aux mêmes règles.

**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 1<sup>er</sup> 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 [...]

**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**

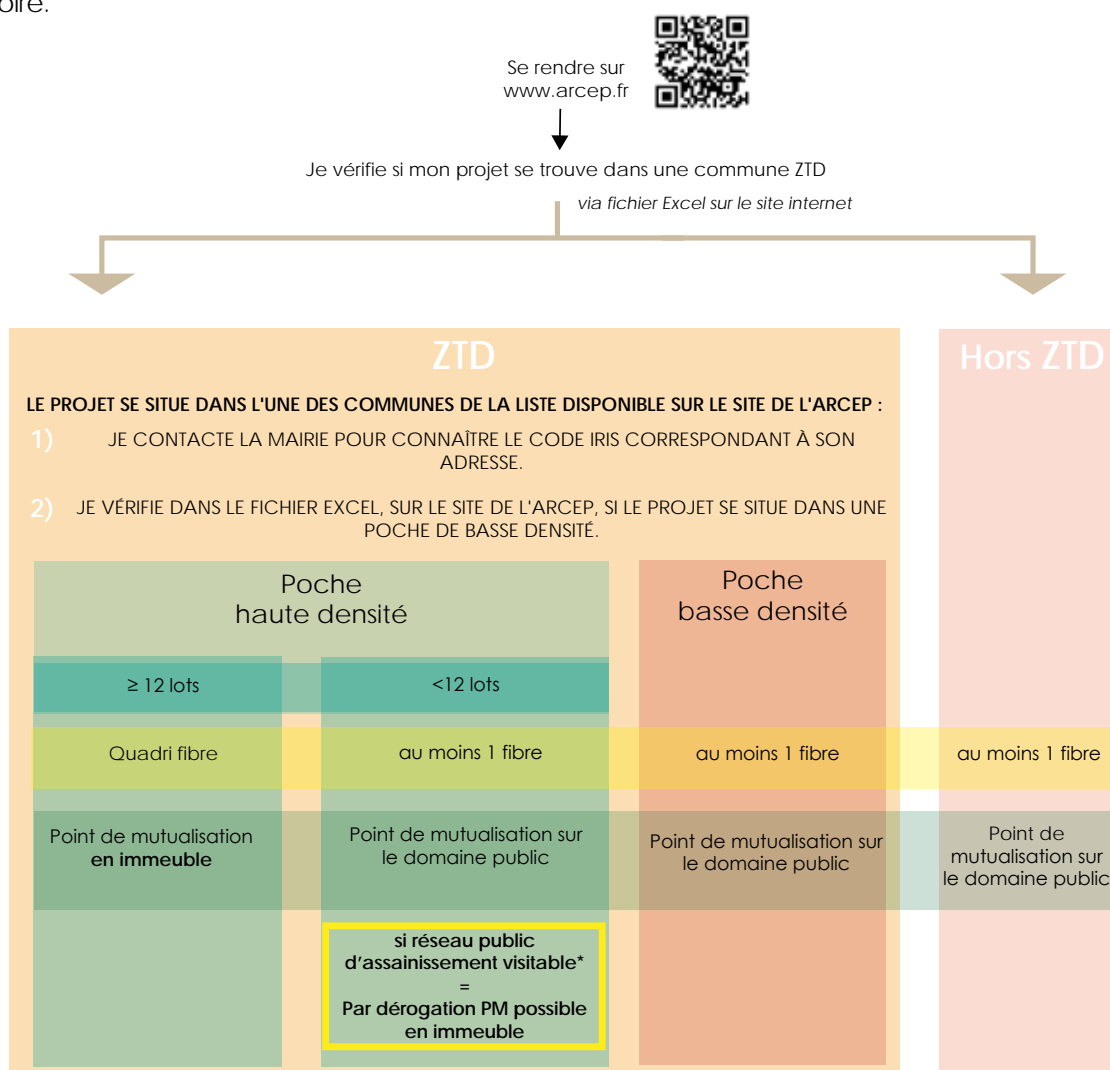
**Précisions jugées utiles à l'application des dispositions précédentes**

## #1.1 COMBIEN FAUT-IL POSER DE FIBRES ?

La typologie traitée dans ce guide se trouvant être dans la catégorie moins de 12, la règle veut qu'on ne pose qu'une fibre par lot (toute zone confondue).

Les règles applicables en matière de déploiement des réseaux optiques ont été définies par l'Arcep. Elles concernent l'ensemble du territoire national, sauf les **zones très denses (ZTD)**, aujourd'hui 106 communes, où s'appliquent des modalités particulières de déploiement. Dans ces ZTD existent toutefois des quartiers moins densément peuplés, appelés **poches de basse densité**, dans lesquels ces modalités ne s'appliquent pas.

Avant d'établir le projet de réseau optique du futur bâtiment ou lotissement, le maître d'ouvrage vérifiera donc sur le site de l'Arcep dans quel type de zone il se situe : zone très dense, poche de basse densité d'une ZTD ou reste du territoire.



Tous les locaux individuels à usage d'habitation ou professionnel sont sur la base d'au moins une fibre. Seuls cas exceptionnels, les locaux individuels attachés à un bâtiment collectif, sur une seule et même copropriété ou propriété, seront en quadri, en ZTD hors poche de basse densité, voir en page 59. **RAPPEL** : un lotissement de plus de 12 lots n'est pas considéré comme un immeuble de 12 locaux

\*cf page 21 - note de bas de page 1)



## #1.2 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 logement, 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 fibres optiques pesant sur les 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 R 111-14 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 5.4.4.2.

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 concernés ;
- 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 communication électronique 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.

## #1.3 EQUIPEMENTS EN INFRASTRUCTURES D'ACCUEIL (FOURREAUX, SUPPORTS ...)

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

### #1.3.1 LES INFRASTRUCTURES D'ACCUEIL À L'INTÉRIEUR DU BÂTIMENT

Ces infrastructures d'accueil à l'intérieur du bâtiment sont constituées notamment des fourreaux, chambres, 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 logement.

### #1.3.2 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,...) localisée dans le prolongement de la façade de la parcelle du terrain concerné.

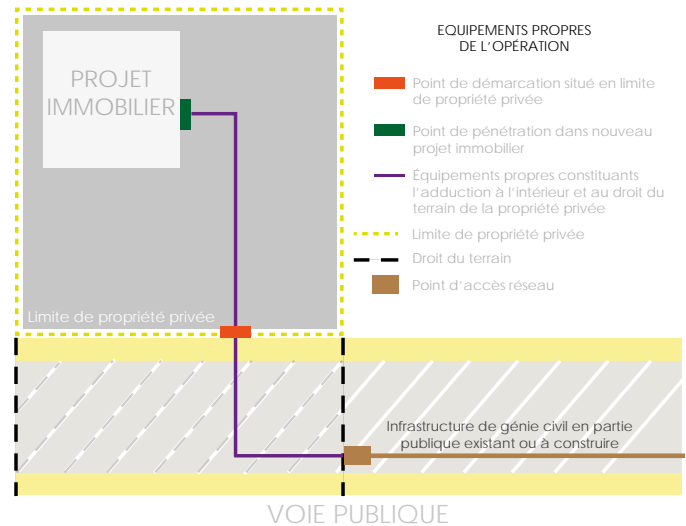
L'article L 332-15 précise les obligations à la charge du bénéficiaire de l'autorisation de construire (ou lotir) en vue de la construction et du financement de l'équipement propre en matière d'adduction.

Au titre de cet article, un lotisseur doit réaliser une infrastructure d'accueil qui va de l'entrée dans chaque parcelle de chaque lot (point de démarcation) au point d'accès réseau qui matérialise l'interconnexion entre l'infrastructure d'accueil de l'équipement public appartenant à l'opérateur de zone et celle qui appartient au lotissement.

Cette infrastructure reste la propriété du bénéficiaire de l'autorisation de construire ou 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.



**#1.3.3 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.

Le réseau optique des bâtiments est desservi à partir d'un point de mutualisation situé sur le domaine public.

Par exception<sup>1</sup>, 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.

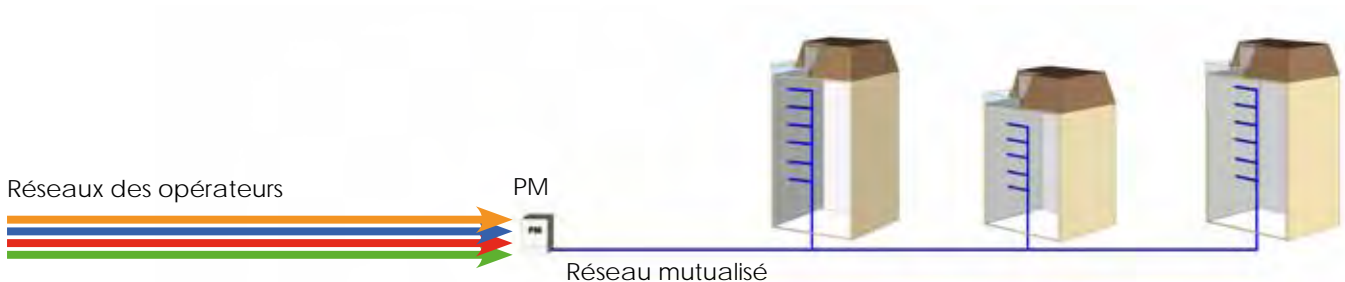
Ce cas de figure concerne les bâtiments d'au moins 12 lots, ainsi que tous les bâtiments, quel que soit le nombre de lots, accessibles par des galeries visitables d'un réseau d'assainissement lui-même visitable (décision Arcep n°2010-1312).

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

*Cas courant en zones très denses (ZTD)*



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



<sup>1</sup>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.

## #1.4 INSTALLATION ET MISE À DISPOSITION DU RÉSEAU OPTIQUE

Il est recommandé d'intégrer l'installation du réseau en fibres optiques 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 ouverte à tous (décision ARCEP 2009-1106).



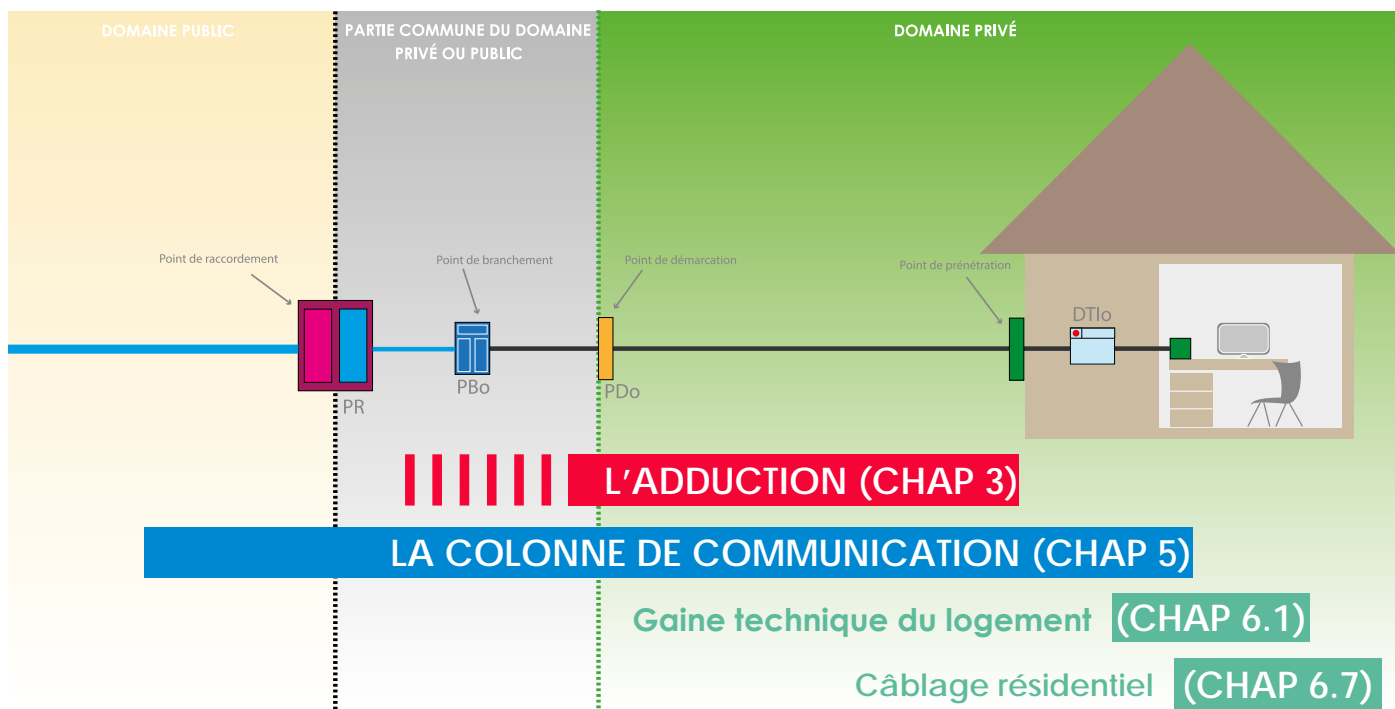
## #2 COMMENT UTILISER CE GUIDE ? SON PÉRIMÈTRE



## #2.1 LE GUIDE : MODE D'EMPLOI

Le schéma ci-dessous permet une utilisation simplifiée de ce guide.

Les différentes zones colorisées prennent en compte l'aspect infrastructures et équipements associés pour orienter le lecteur vers la ou les parties qui l'intéressent.



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



## #2.2 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 individuels (à destination d'habitation ou professionnelle),
- les aménageurs de zones d'activité (artisanales) ou de lotissements,
- les formateurs.

### NOTE :

En résumé, ce guide concerne tous les locaux individuels. Pour les locaux individuels 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. Pour les locaux individuels professionnels et entreprise, voir également le guide version 2015 - Raccordement des locaux professionnels au réseau en fibre optique FttH.

Parce que ce guide se veut répondre tant aux besoins des professionnels que des particuliers en matière d'accès au très haut débit sur fibre optique, quelles que soient les situations rencontrées en secteur diffus ou urbanisé, il s'avère intéressant de prendre en compte les recommandations qui suivent pour certaines catégories d'habitat.

Toutes zones confondues, la réglementation 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 paraît 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 du lotissement, du site, plusieurs accès supplémentaires pourront être installés.

L'exception 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 paraît pertinent de préconiser l'installation à 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.

### NOTE :

#### Réglementaire :

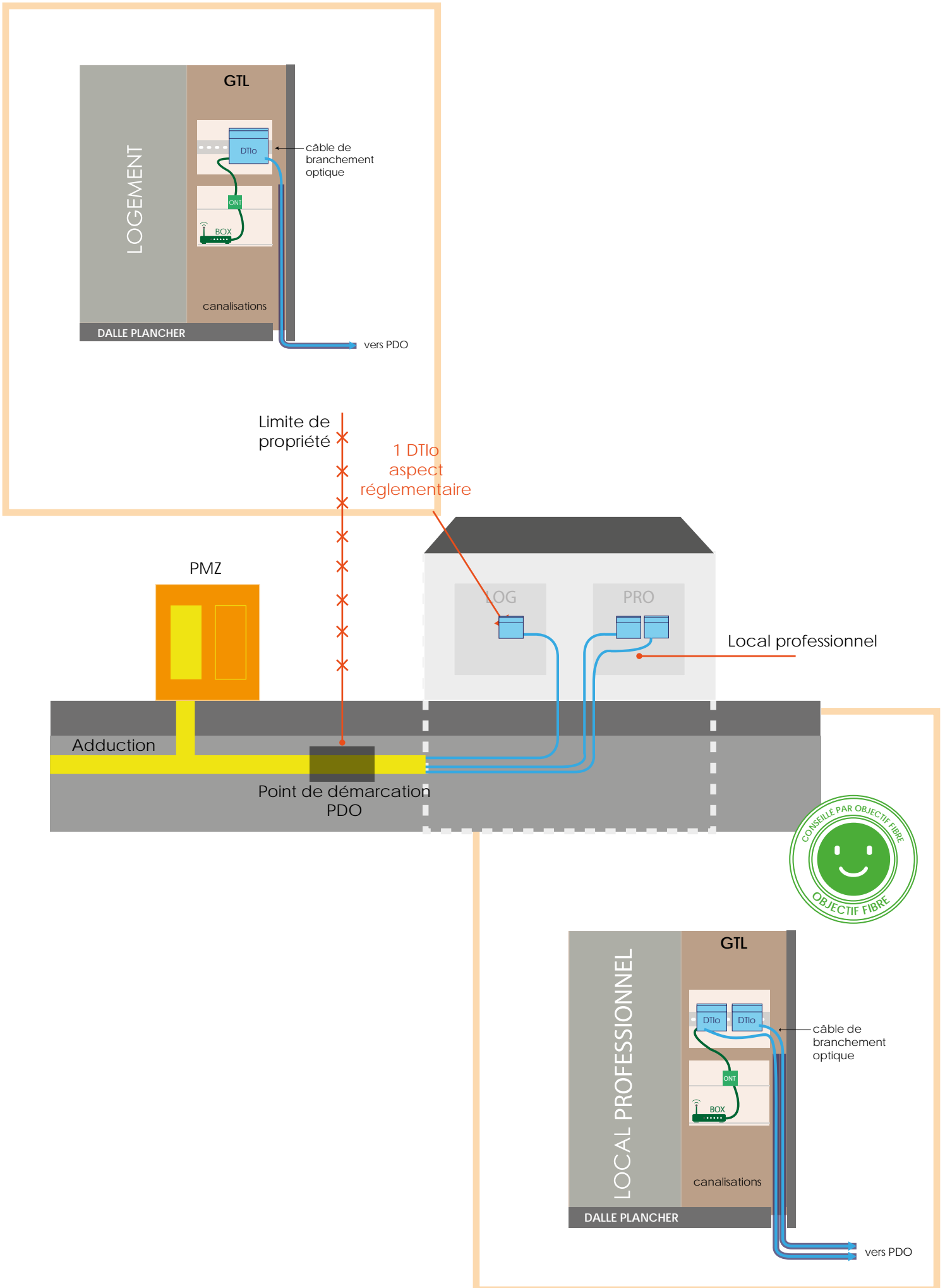
1 logement = 1 accès,

1 local professionnel = 1 accès

#### Recommandation Objectif fibre

2 accès préconisés par local professionnel







# #3 L'ADDUCTION



### #3.1 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<sup>1</sup> 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.

<sup>1</sup> « 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, ... »

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 unipropriété et bâtiments en copropriété ou copropriétés distinctes), à défaut

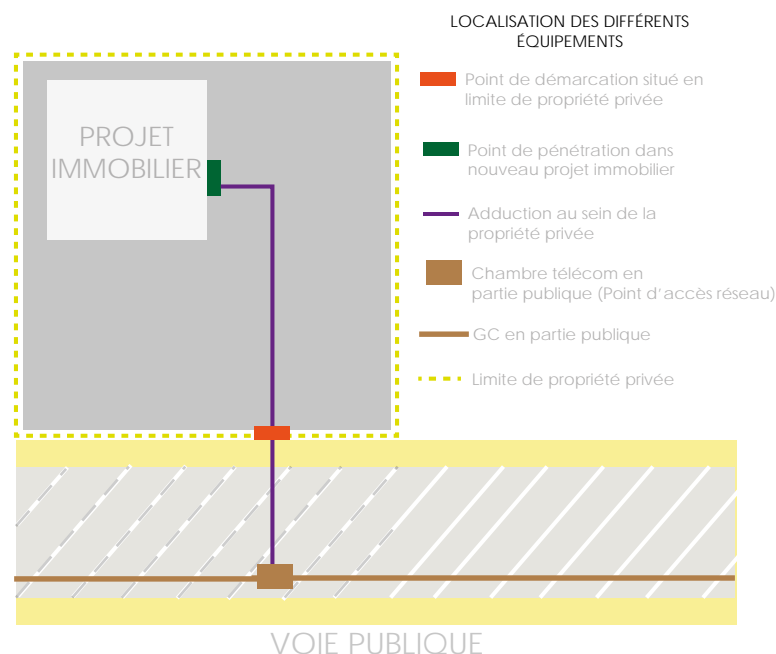
d'accord entre les parties, il est conseillé de prévoir une adduction pour chaque entité juridique ;  
- dans les autres cas, une seule adduction est prévue.

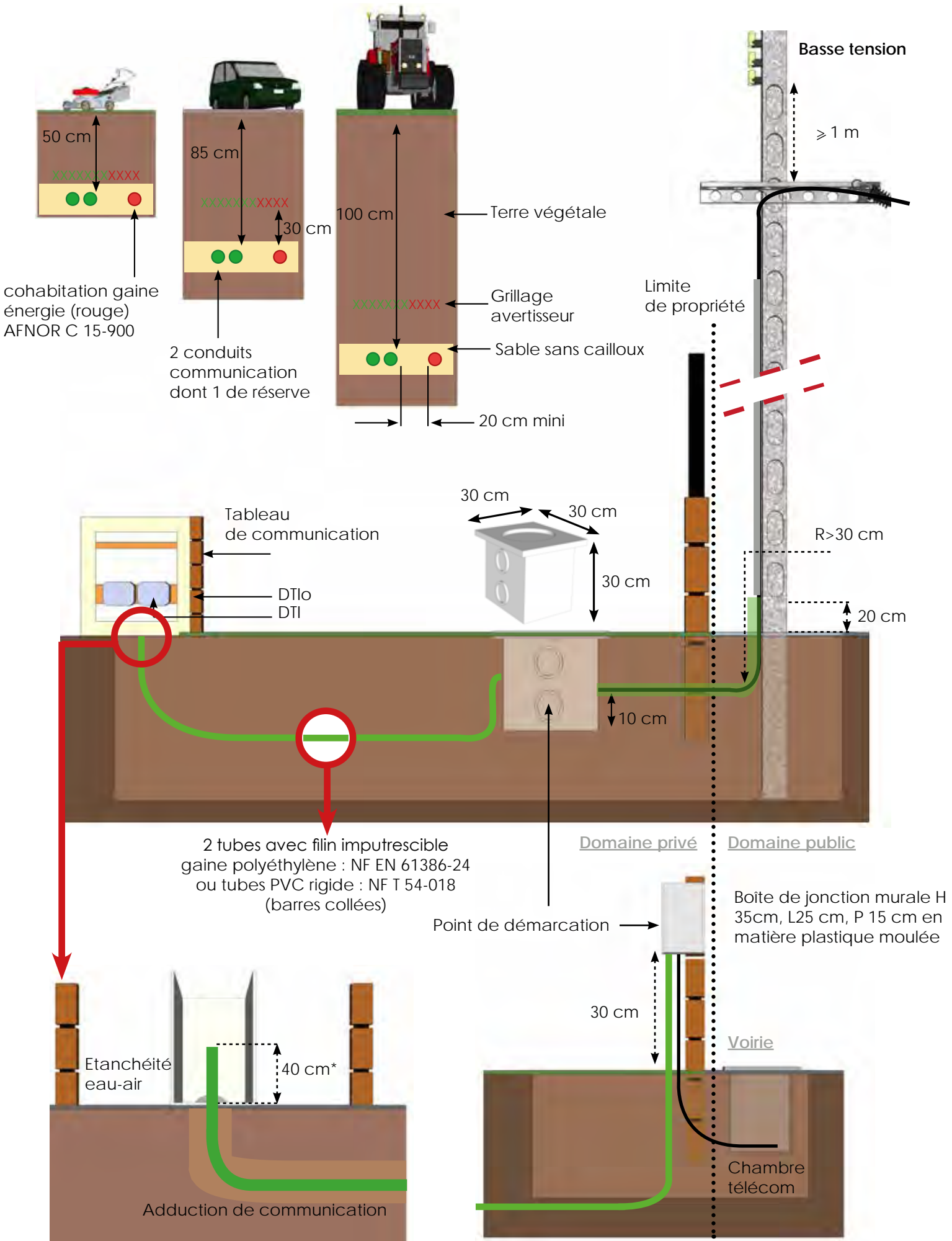
Un regard de tirage ou coffret, situé sur le domaine privé au niveau du point de démarcation, sera nécessaire dans le cas de l'utilisation d'un conduit conforme à la NF EN 61386-24, afin d'assurer l'interconnexion avec les fourreaux du domaine public.

### #3.2 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 ou 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.





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

## #3.3 CANALISATIONS

Les caractéristiques dimensionnelles des canalisations (nombre et diamètre des tubes ou 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 communication électronique et les opérateurs de services de communication à l'immeuble.

*Le tableau ci-dessous donne les préconisations minimum à respecter.*

	nombre minimum de fourreaux ou conduits	Diamètre nominal minimal des tubes selon NF T 54-018 en polychlorure de vinyle de couleur grise	Diamètre nominal minimal des conduits selon NF EN 61386-24 en polyéthylène de couleur verte
Pour les parties communes	3 à 5 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
Pour les adductions en partie privée	2		
Du point de démarcation jusqu'au point d'accès réseau (chambre opérateur ou poteau) sur le périmètre du terrain	2	45 mm (42/45)	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.

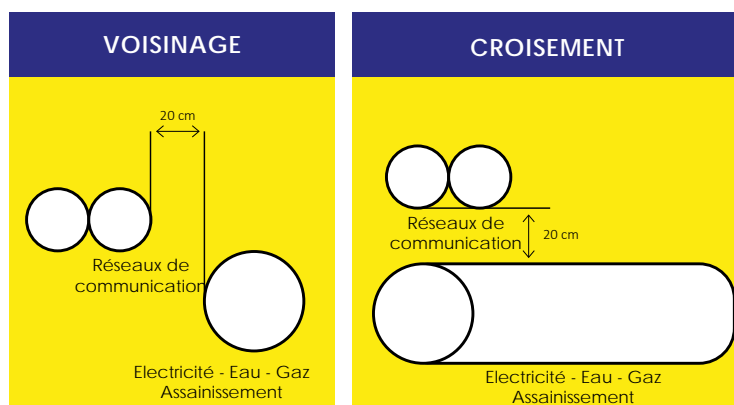
Le bureau d'étude préconisera le matériau à retenir pour réaliser son infrastructure enterrée (PEHD, TPC ou PVC) en fonction des contraintes du terrain.

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 cm doit exister entre leurs points les plus rapprochés<sup>1</sup>.

### Distances minimales



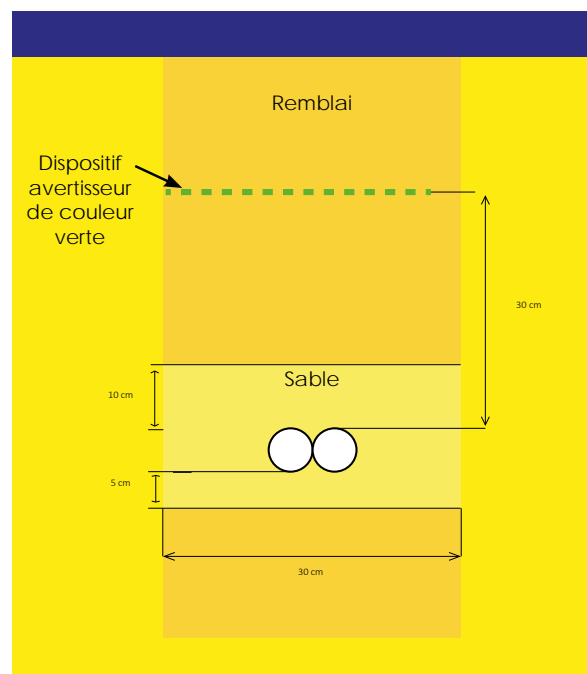
<sup>1</sup> L'article 37 de l'arrêté du 17 mai 2001, modifié le 26 avril 2002, stipule que la distance entre la distribution électrique souterraine et de télécommunications peut être de 5 cm, sous réserve de poser un dispositif donnant une protection suffisante contre les chocs des outils métalliques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

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, enrobage 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.



### #3.4 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 LOT uniquement
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 30x30x30 cm 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 l'habitation 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
Chambres 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.

### #3.4.1 DESCRIPTION DES DIFFÉRENTES SOLUTIONS TECHNIQUES

(Extrait du document de la Mission THD "Pre conisations techniques : Génie civil et déploiement de la boucle locale optique mutualisée" 9 juillet 2015).



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.

### #3.4.2 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

### #3.4.3 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 ou 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 200 kg/cm<sup>2</sup> à la charge latérale), elles autorisent une maintenance aisée par une ou plusieurs personnes (le poids d'une section étant d'environ 25 kg). La mise en oeuvre est simple et rapide avec des gains à l'installation significatifs, 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.

### #3.5 ADDUCTION ENTRE LOCAUX INDIVIDUELS D'UN MÊME ENSEMBLE IMMOBILIER (LOTISSEMENTS, ZONE D'ACTIVITÉ, ...)

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). 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).

### #3.5.1 ENSEMBLE IMMOBILIER TYPE CAMPUS POUR ZONE D'ACTIVITÉ

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, conformément au guide UTE C 15-900.

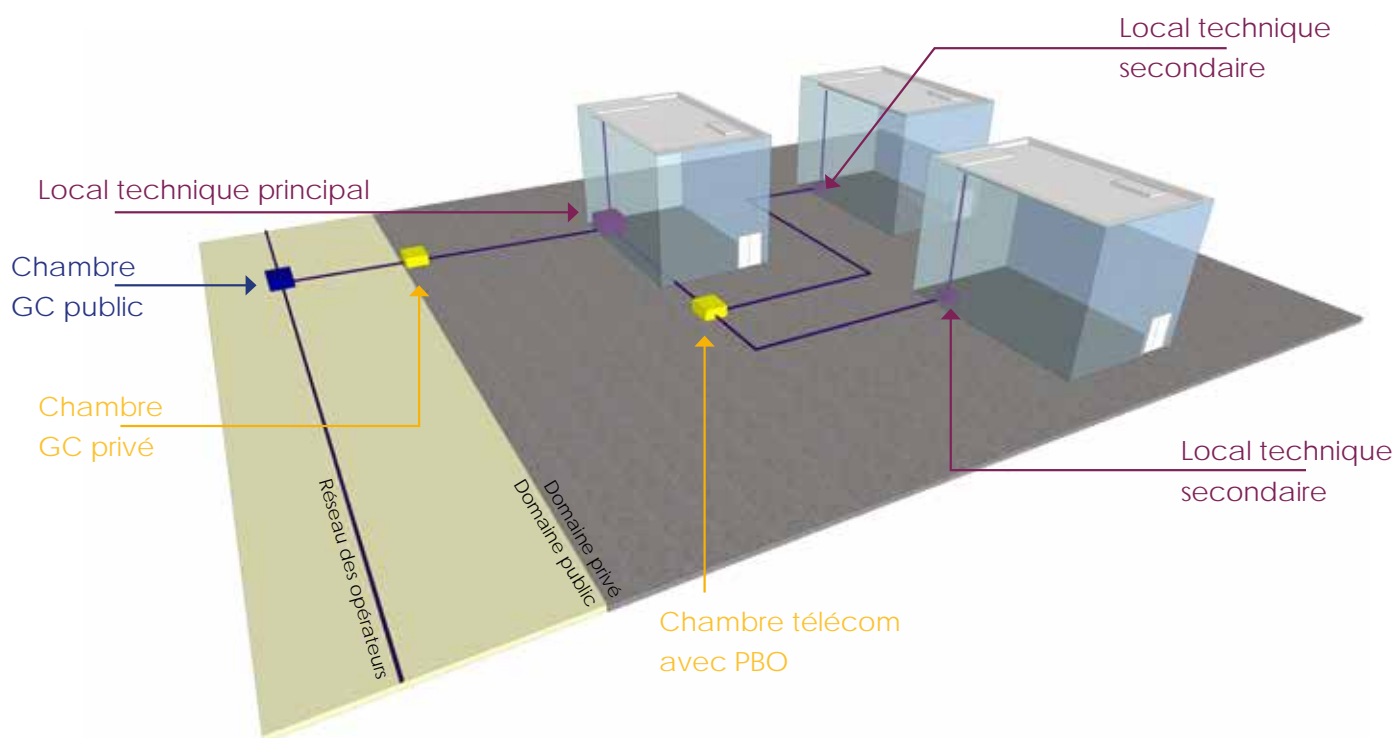


Fig 21 : à partir d'un local principal

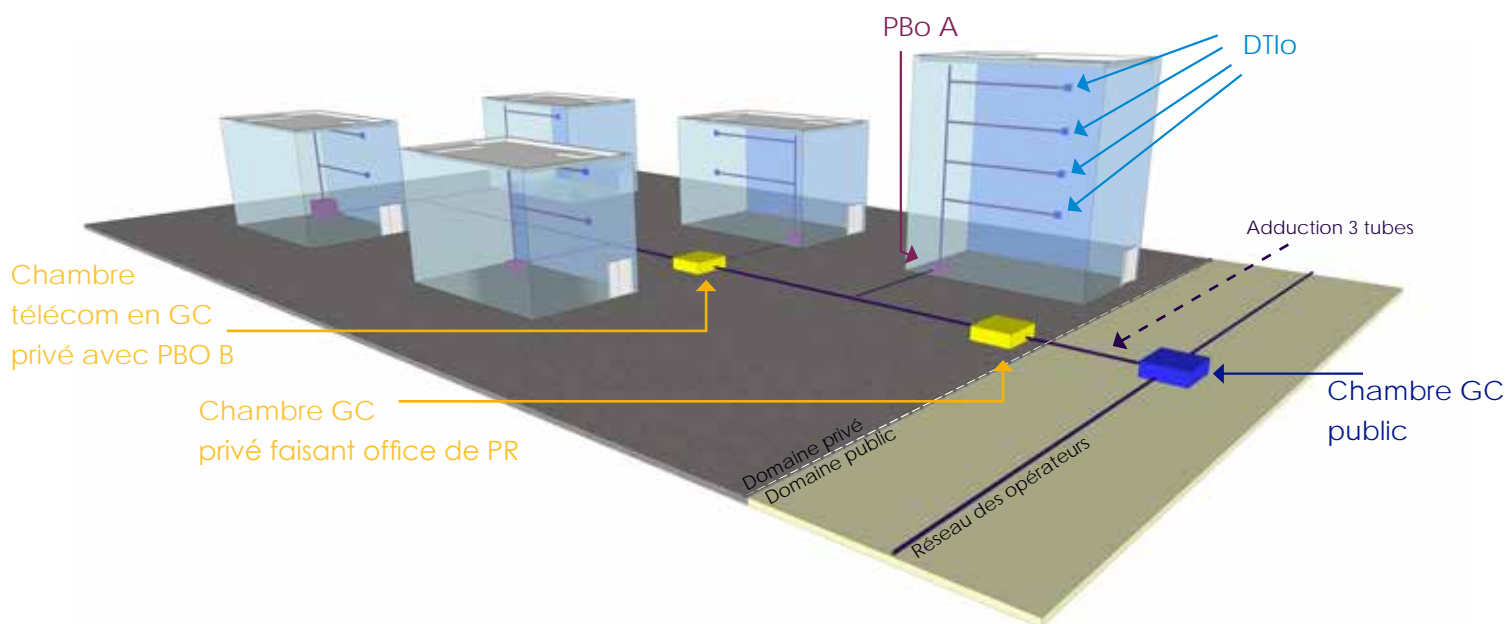


Fig 22 : à partir d'une chambre



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.

On définit 2 types de locaux techniques dit "opérateurs" :

**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 communications électroniques. Il est situé en pied d'immeuble.

**Local 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.

### #3.5.2 ENSEMBLE IMMOBILIER EN LOTS MULTIPLES INDÉPENDANTS

Il s'agit d'un site privé avec un seul gestionnaire (syndic, Association Syndicale Libre (ASL), etc...), contenant plusieurs bâtiments, locaux individuels (à usage d'habitation ou professionnels) en copropriété.

Les canalisations arrivent dans une chambre de type L4T ou dans le local technique de la zone (bâti ou armoire) pour être redistribuées vers les autres parcelles.

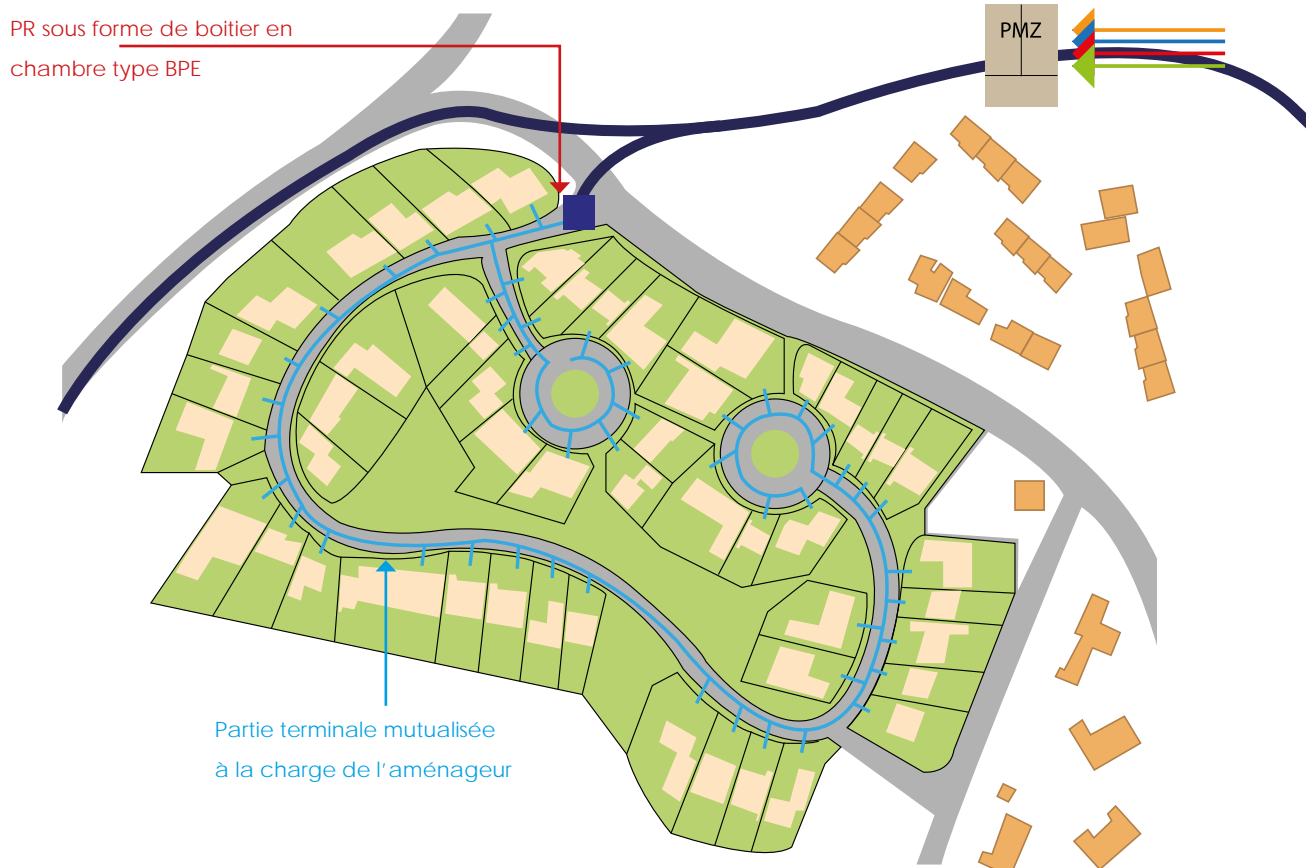
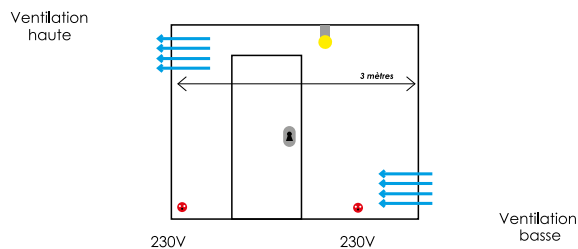
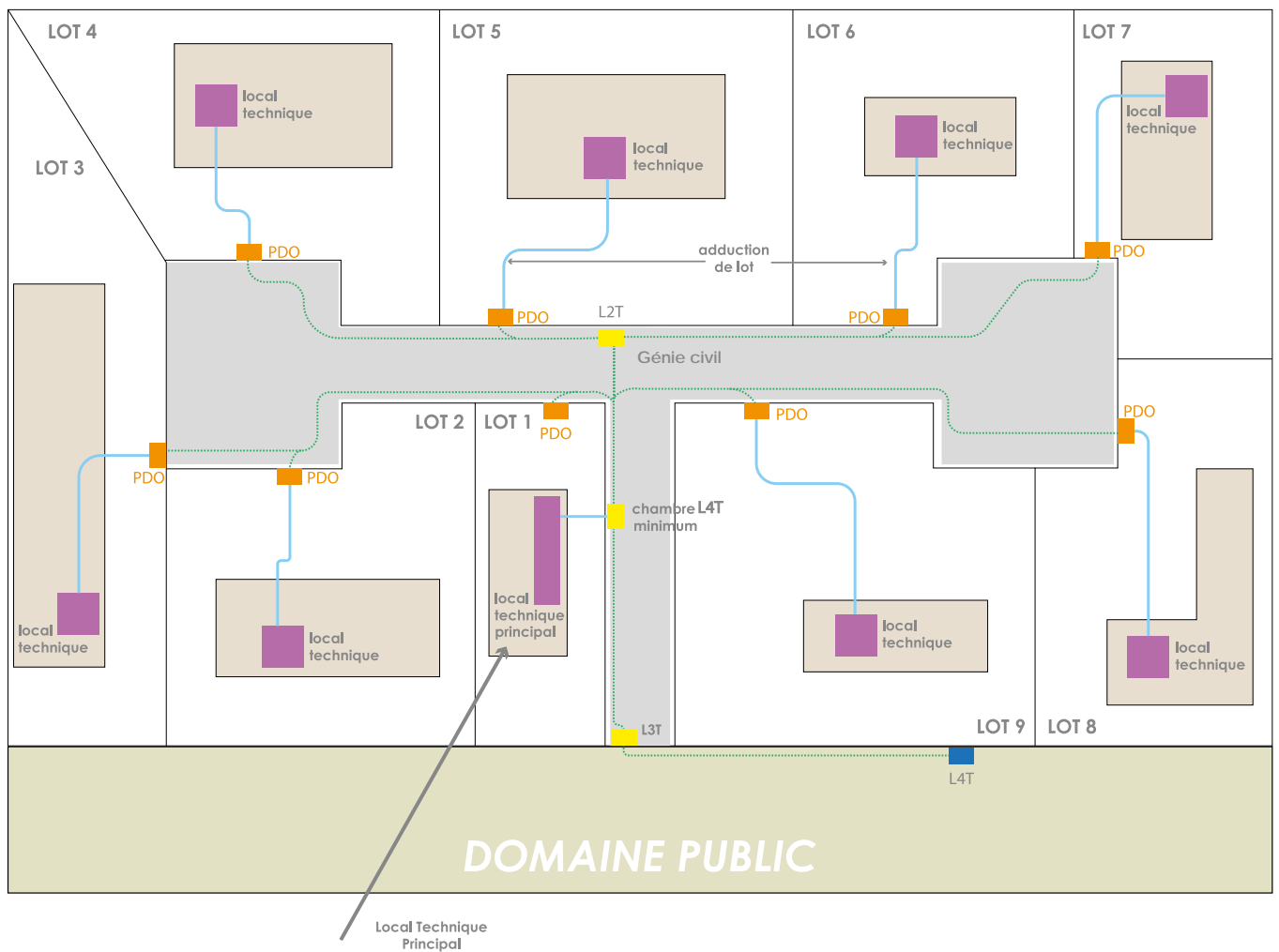


Fig 23 : lotissement résidentiel de 51 lots en ZMD



**Fig 24 : Zone artisanale privée**

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 34). Dans certaines zones d'aménagement, seules les voiries restent publiques par voie de rétrocession.

### #3.6 POINT D'ENTRÉE DANS LES LOCAUX INDIVIDUELS (À USAGE D'HABITATION OU PROFESSIONNEL)

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 de immeubles collectifs et en pied de la gaine technique logement dans tous les autres cas.

Il doit :

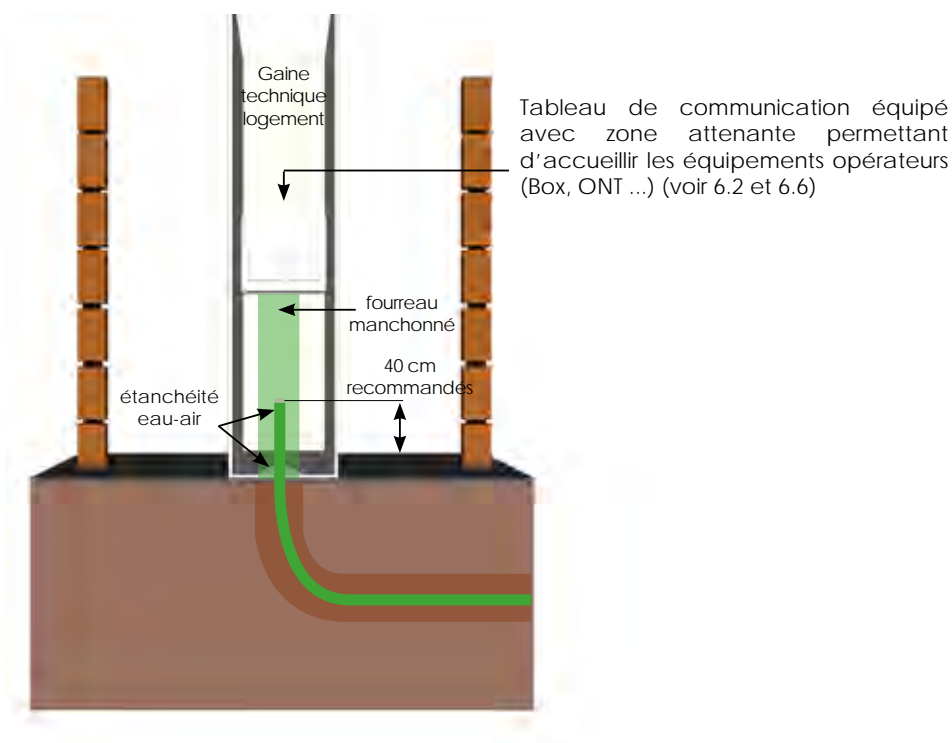
- permettre d'assurer la continuité du câblage, au plus court et directement jusqu'au local ou emplacement technique s'ils existent, à l'intérieur de l'immeuble, du local individuel sans contraintes excessives (rayon de courbure, continuité dimensionnelle de la canalisation...);

- être obturé pour éviter tout écoulement de fluides ;
- répondre aux exigences de la RT 2012 <sup>1</sup>.

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 30 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 « 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.



**Fig 25 : Cas particulier des locaux individuels (logements ou locaux à usage professionnels)**

<sup>1</sup> 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 oeuvre 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.





## #4 LE LOCAL OU EMPLACEMENT TECHNIQUE

## #4.1 GÉNÉRALITÉS

Si la règle de mise en place d'un local technique n'est pas indispensable dans le traitement des locaux individuels, elle s'avère très utile dès lors que l'on traite des groupements de locaux individuels à usage résidentiel ou professionnel. Les dispositions suivantes sont tirées du guide UTE C 15-900 édition mars 2006.

Le choix entre un local ou un emplacement technique pour les réseaux de communications électroniques est fonction du nombre de logements ou locaux professionnels dans l'immeuble ou du nombre de locaux individuels d'une même zone.

Rien n'étant expressément décrit pour les lotissements ou zones d'activité, il est laissé à l'appréciation du maître d'ouvrage, en réponse aux questions esthétiques, sécuritaires ou durables le choix de la création d'un local dit « opérateurs ».

Le local ou emplacement technique dit « opérateurs » n'est pas spécifique à la fibre optique ; il est destiné à accueillir l'ensemble des réseaux de communications électroniques de l'immeuble, conformément au guide UTE C 15-900.

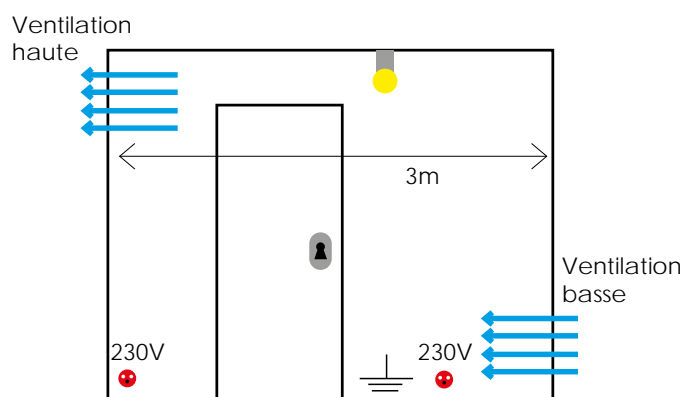
Hors des zones très denses, il hébergera le point de raccordement qui assurera l'interface entre le réseau mutualisé horizontal (en adduction) et la colonne de communication (rampante dans le cas précis des lotissements ou ZA).

Pour la desserte de petits immeubles (type entrepôts, ateliers, artisanat, etc...) implantés sur une zone préalablement aménagée, la présence d'un local technique permettant de maîtriser les problèmes liés à la sécurisation, les agressions mécaniques et corrosives, les perturbations électromagnétiques et les demandes d'extensions est justifiée. Ce local peut héberger différents équipements (actifs et passifs) de communications électroniques.

En fonction de la demande des clients, des spécifications techniques supplémentaires de ce local peuvent alors être exigées.

Dans le cas particulier des immeubles d'au moins 12 logements situés en zone très dense ou de moins de 12 desservis par des galeries visitables d'un réseau d'assainissement visitable, un espace doit être réservé au niveau de l'emplacement technique ou dans le local technique afin d'y implanter, éventuellement, le futur point de mutualisation, lorsqu'un opérateur d'immeuble sera choisi par le propriétaire ou syndicat de copropriétaires.

Les équipements nécessaires au fonctionnement et à la distribution du réseau mutualisé aux occupants de l'immeuble requièrent du maître d'ouvrage de prévoir des emplacements ou locaux techniques situés en rez-de-chaussée ou en sous-sol.



## #4.2 LE LOCAL TECHNIQUE

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 (voir dans le guide « installation d'un réseau en fibre optique dans les constructions neuves à usage d'habitation ou à usage mixte » version 2016 - § 5.4.3.4, pages 66 à 74).

Il est accessible à tout moment depuis le domaine public.

La position de ce local dans la zone d'activité ou le lotissement est déterminée en fonction de la proximité :

- du point d'entrée des conduits d'adduction dans du lotissement, de la zone artisanale 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 toutes 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, du local individuel (à usage d'habitation ou professionnel) sur une zone comportant de multiples lots :

- 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.

Les dimensions minimales du local sont les suivantes :

- une superficie au sol de 6 m<sup>2</sup>, d'une forme la plus proche du carré,
- un dégagement de 1 m minimum sur la périphérie d'une baie standard de dimensions l x P= 800 x 45,
- une hauteur minimale de plafond 2,20 m,
- un accès en permanence par une porte (2,10 m x 0,90 m minimum), sécurisé (clé, carte...).

### #4.3 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 le guide UTE C 15-900, cet emplacement technique a les dimensions utiles minimales suivantes :

- largeur : 0,40 m<sup>1</sup>,
- 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

<sup>1</sup> 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.

permettre l'accès aux équipements.

La paroi constituant le fond de cet emplacement doit être d'au moins 10 cm 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.



The background features a dense network of glowing blue fiber optic lines against a dark teal backdrop. The lines radiate from various points, creating a sense of dynamic movement and connectivity. On the right side, there is a vertical bar composed of several colored rectangular segments: orange, light orange, red, yellow, light green, dark green, purple, and magenta.

## #5 LA COLONNE DE COMMUNICATION

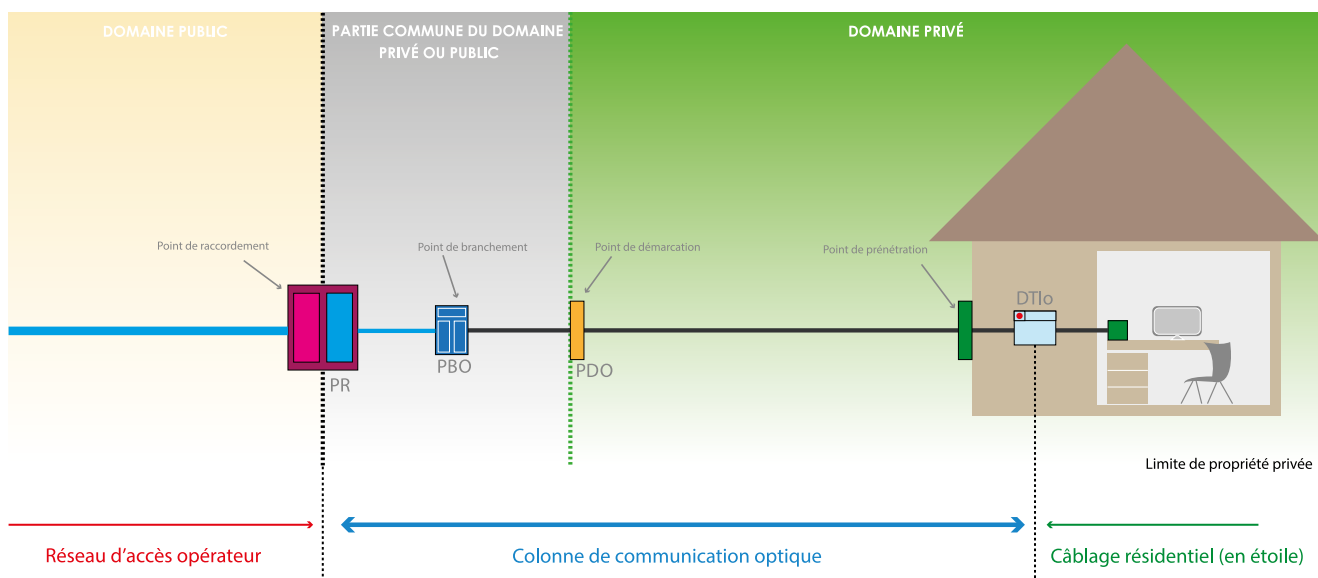
La colonne de communication, définie par la norme XP C 90-486<sup>1</sup> et la norme NF EN 50700, fait la liaison entre le réseau d'accès de l'opérateur de zone et le réseau de communication distribué en aval du DTIo de chaque local considéré.

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

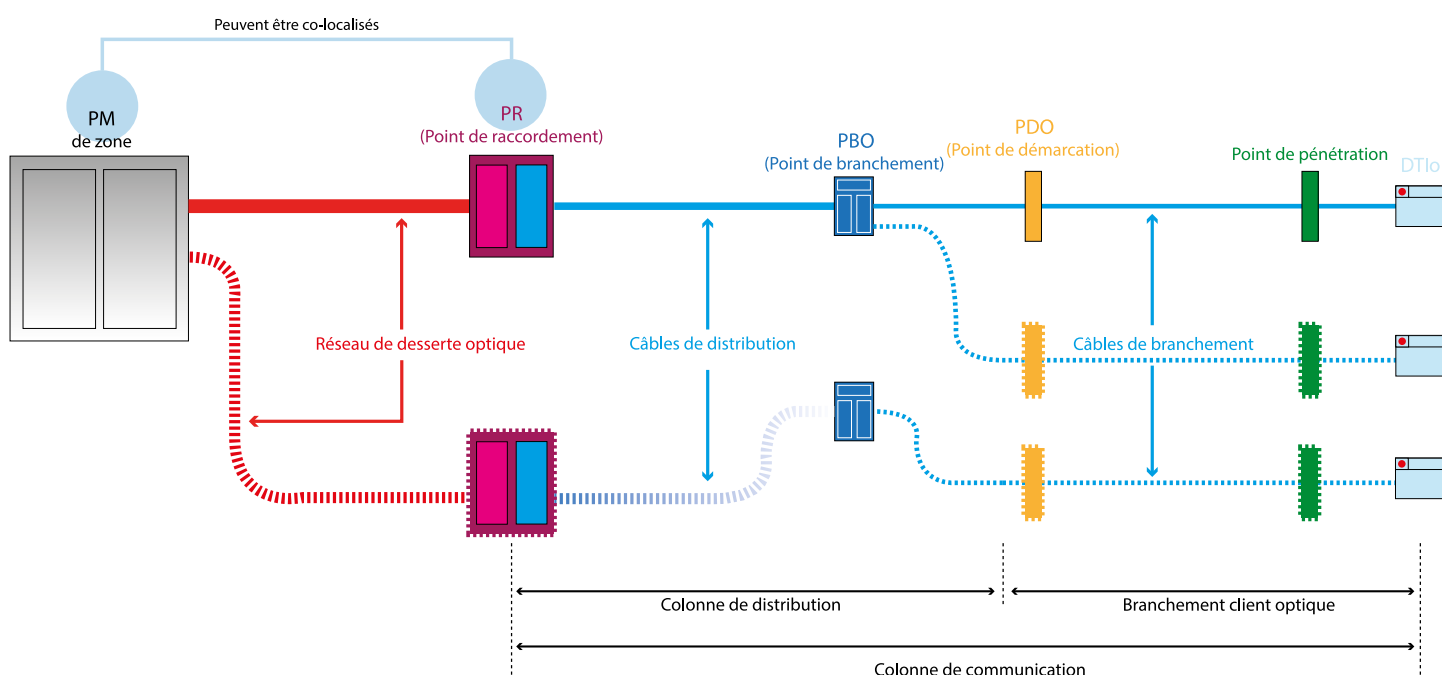
Ce chapitre donne des recommandations d'installation pour que la colonne de communication soit conforme à la norme XP C 90-486.

Le schéma ci-dessous détaille les différents constituants de la colonne de communication :

**Fig 27 : Synoptique général de la colonne de communication**



**Fig 28 : Synoptique détaillé de la colonne de communication**



Chaque logement ou local à usage professionnel sera équipé d'au moins un accès composé d'une fibre ; les locaux à usage professionnel pourront avoir 2 accès.

#### NOTE :

##### Réglementaire :

1 logement = 1 accès,

1 local professionnel = 1 accès



##### Recommandation Objectif fibre

2 accès préconisés par local professionnel

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.

Les réseaux « internes » ou « indépendants » tels que définis dans l'article L32 du CPCE (interphonie interne à l'immeuble, ou optimisation de la consommation d'énergie dans le logement par exemple) n'entrent donc pas dans le champ d'application de ce guide.

Toutefois, afin de pourvoir à un éventuel besoin spécifique, la solution consistera à poser un câblage supplémentaire et distinct de la colonne de communication optique mutualisée FttH (voir XP C 90-486).

## #5.1 RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES

### #5.1.1 TYPE DE FIBRE OPTIQUE

Il est recommandé d'utiliser dans la colonne de communication des câbles contenant des fibres optiques de performances au moins égales à celles de la catégorie B-657.A2 selon NF EN 60793-2-50 (ITU-T G.657.A2).

Elles sont :

- peu sensibles aux courbures (espaces réduits, stockage sur faible rayon de courbure, cheminement avec angles serrés, facilité de pose, ...),
- compatibles avec les fibres les plus utilisées dans les réseaux télécom B-652 selon la NF EN 60793-2-50 (ITU-T G.652.D).

### #5.1.2 TYPE DE CÂBLE

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

- NF EN 60794-3-11, Câbles à fibres optiques – Partie 3-11 : Câbles extérieurs – Spécification de produit pour les câbles de télécommunication à fibres optiques unimodales, destinés à être installés dans des conduites, directement enterrés et en aériens ligaturés,
- 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 93-850-3-22, 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),

Tous les câbles installés de manière permanente dans les constructions sont soumis au RPC\*. En l'absence de réglementation spécifique, il est recommandé que les câbles intérieurs satisfassent à l'exigence de l'Euroclasse Cca s1, d1, a1 telle que définie dans l'EN 13501-6 à l'exception des câbles à accessibilité permanente par piquage tendu (Dca s2,d2,a2).

## NOTE :

La méthode d'essai pour la classification au-delà de Eca des câbles non circulaires n'est pas finalisée au jour de parution de ce document.

En l'absence de réglementation spécifique, les câbles extérieurs entrants qui ne satisfont pas à minima à l'exigence des câbles intérieurs devront être protégés par des conduites ou passages de câble fermés, qui peuvent être considérés comme une barrière au feu selon les réglementations locales, s'ils cheminent de plus de 2 m au delà d'un point d'entrée à l'extérieur de la barrière de feu (NF EN 50174-2).

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.

Les câbles extérieurs sont préférentiellement déployés en conduite. Selon la topologie de la zone et l'ingénierie du génie civil choisie, ils peuvent être déployés aussi en aérien ou en façade. Posés en aérien, ils doivent avoir été conçus pour ce mode de déploiement avec notamment 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.

## #5.1.3 TYPE DE CONNECTEUR

Les connecteurs équipant les DTlo sont de type SC/APC 8°. Par souci de cohérence, il est recommandé de généraliser ce type de connecteur à l'ensemble de la colonne de

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

## #5.1.4 POINT DE PÉNÉTRATION

Il est situé au plus près de la gaine technique logement de manière à éviter les cheminements de câble dans le bâtiment. Il n'est donc pas en lui-même un point de flexibilité\*.

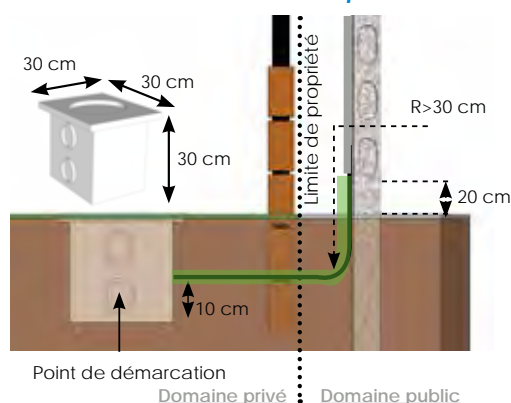
\* Définition modifiée du guide UTE C 15-900.

## #5.1.5 POINT DE DÉMARICATION OPTIQUE

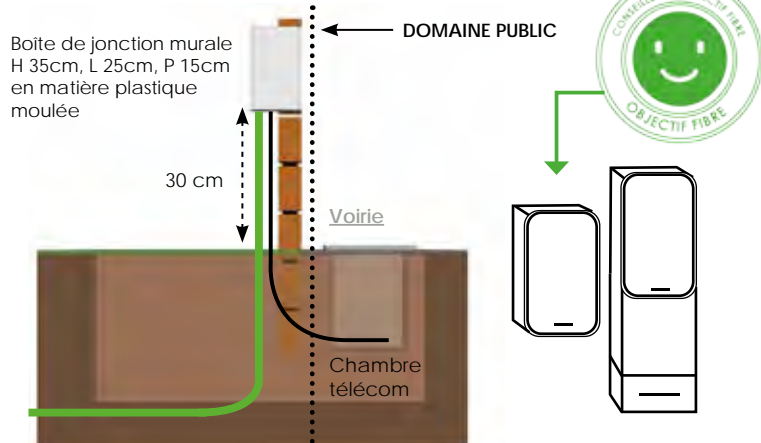
Voir définition générale dans le glossaire.

Point matériel qui permet un accès aisé aux câbles de branchement. Que les déploiements soient continus ou séquencés, c'est-à-dire que le câble de branchement est déployé en deux temps, les câbles de raccordement et de branchement seront épissurés au PDO.

### Point de démarcation en pleine terre



### Point de démarcation mural



**NOTE :**

Dans certaines configurations (exemple : maison de ville), les points de démarcation et de pénétration peuvent être confondus.

**#5.2 INGÉNIERIES DE LA COLONNE DE COMMUNICATION**

**#5.2.1 PRÉCONNISATIONS GÉNÉRALES**

L'ingénierie de la colonne de communication dépend principalement du type d'habitat. Dans tous les cas l'existence du PDO est obligatoire. L'adduction entre le PDO et le DTI0 est réalisée en souterrain (conduite), sauf dans le cas des locaux sans terrain où le PDO est en façade. Cette recommandation pourra être facilement respectée en faisant cheminer cette adduction au voisinage immédiat de l'adduction d'eau et d'électricité, à condition toutefois de respecter une distance minimale de 20 cm (article 529.5.3 de la norme NF C 15-100). De même, l'adduction entre le PDO et le PBO (et le PR) est réalisée de préférence en souterrain (droit du terrain, aménagement du lotissement ou de la ZA).

Dans toutes les configurations que vous trouverez ci-après, la configuration du DTI0 sera représenté comme suit : le DTI0 sur son rail, fixé sur un mur et relié au PDO par voie souterraine.

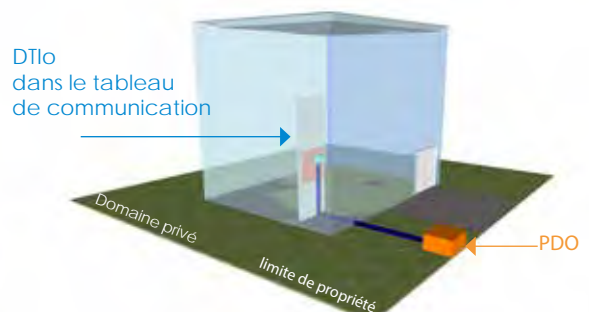
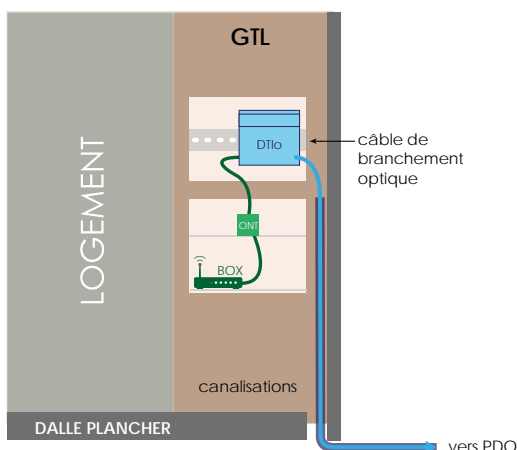
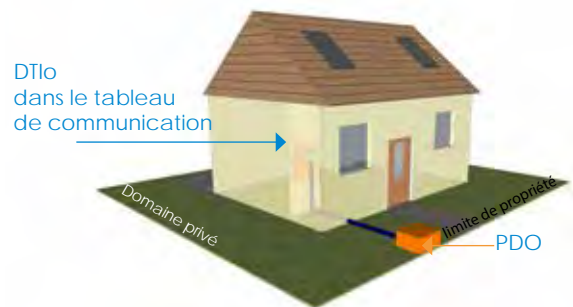
**#5.2.2 LOCAL INDIVIDUEL ISOLÉ SUR TERRAIN**

Il s'agit en général de constructions situées en retrait de la route, sur un terrain. Le réseau sur le domaine public peut être souterrain ou aérien.

Le câblage optique est réalisé du DTI0, dans le tableau de communication, au PDO par le constructeur. L'utilisation de kits DTI0 préconnectorisés est recommandée, utilisant un câble adapté au déploiement en conduite extérieure.

Un love de câble est laissé en attente au PDO, de longueur suffisante pour réaliser un épissurage (soudure), a minima de 3 mètres. Il est impératif de protéger l'extrémité du câble avec manchon thermo rétractable.

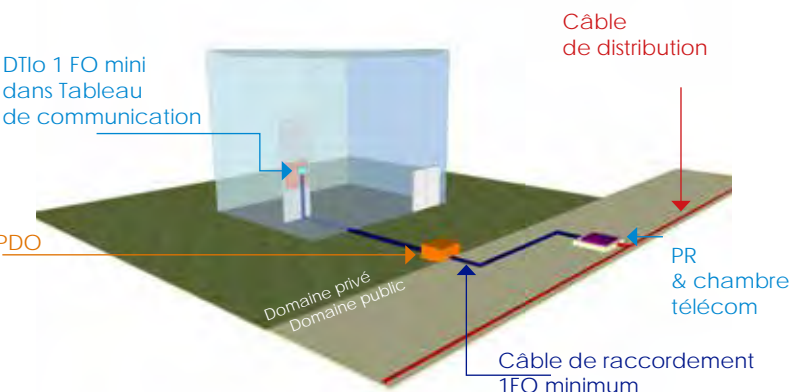
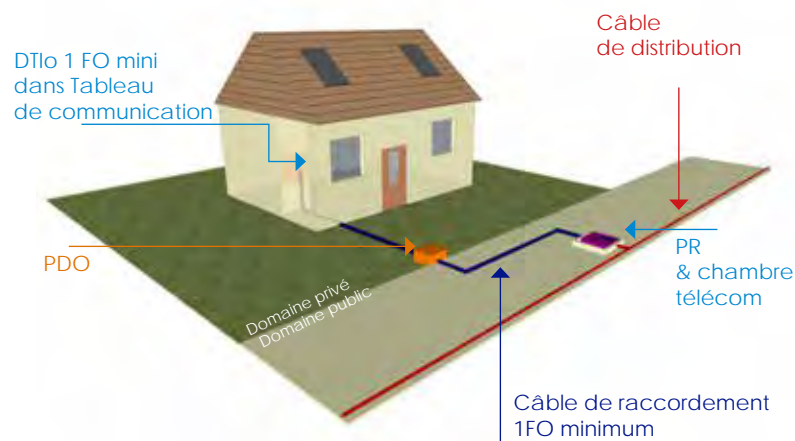
*Fig 31 : Principe d'aménagement d'une parcelle recevant un local individuel*



### #5.2.2.1 CONFIGURATION RECOMMANDÉE AVEC RACCORDEMENT AU PBO/PR SOUTERRAIN

L'opérateur effectue la connexion entre le PBO et le PDO après que la construction soit terminée. Il récupère la longueur de câble laissée en attente au PDO (3 m) et effectue une soudure au câble qui sera passé du PBO jusqu'au PDO (épissure par fusion des deux côtés). L'épissure au PDO sera protégée dans un mini-boîtier de protection d'épissure (IP68). Pour la fiche technique et la fonctionnalité de ce mini-boîtier, voir chapitre 5.3.3.4.

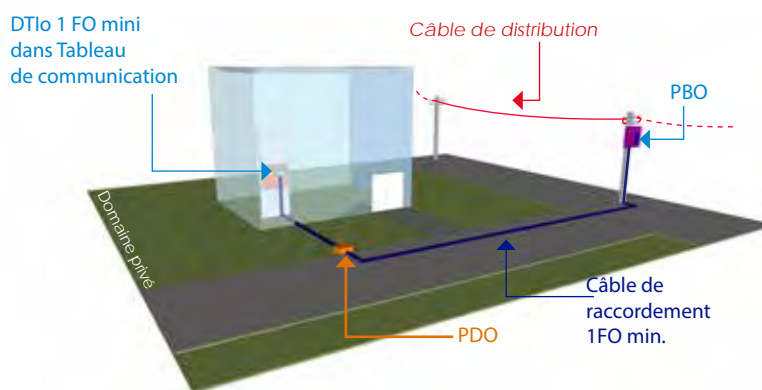
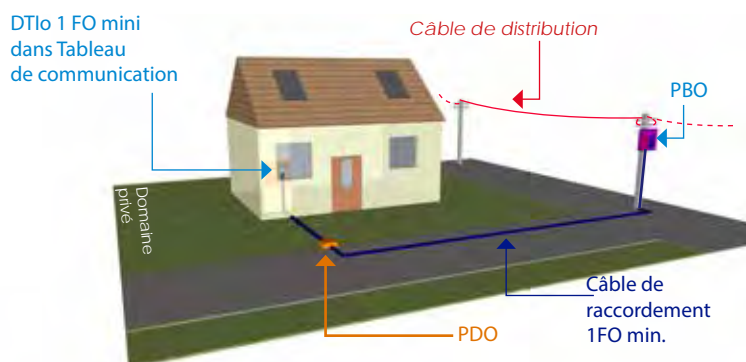
**Fig 32 : Local individuel isolé\* sur terrain avec raccordement souterrain un PR distant**



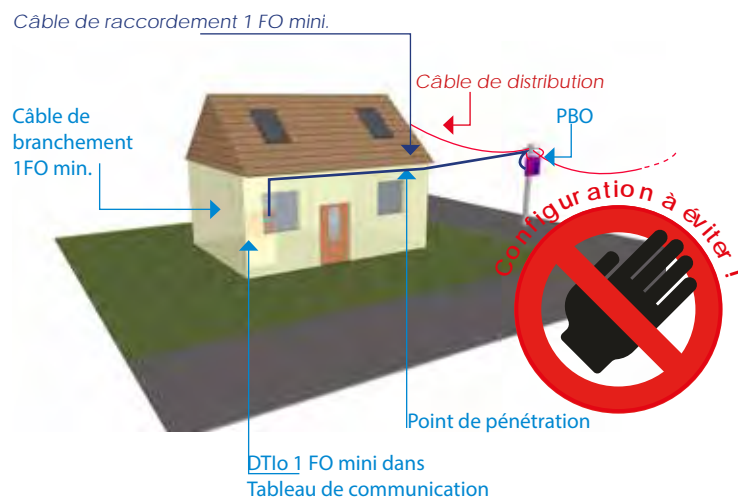
### #5.2.2.2 CONFIGURATION RECOMMANDÉE AVEC RACCORDEMENT AU PBO/PR AÉRIEN

L'opérateur procède comme au 5.2.2.1. Le câble de raccordement descend le long du poteau et l'adduction est faite en souterrain en passant par un point de démarcation matérialisé.

**Fig 33 : Local individuel isolé\* sur terrain, avec raccordement souterrain à un PBO**



**Fig 34 : Local individuel isolé\* sur terrain et PR distant, avec raccordement aérien**

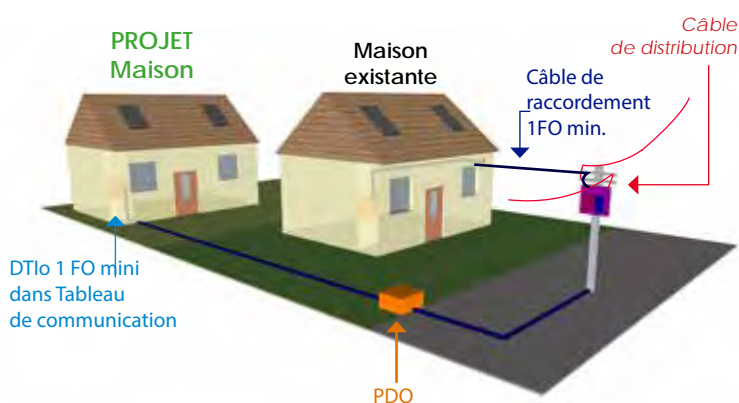


### #5.2.2.3 LOCAL ISOLÉ CONSTRUIT SUR UNE PARCELLE ATTENANTE À UN BÂTIMENT ANCIEN APRÈS DIVISION

Il s'agit de maisons individuelles ou de locaux professionnels (artisans, profession libérale, ...) construit sur le terrain d'un local existant suite à une division de parcelle.

Que le local existant soit raccordé ou non à la fibre et quel que soit le mode de raccordement du local existant, le nouveau local doit être raccordé en respectant les préconisations des paragraphes 5.2.2.1 ou 5.2.2.2 avec notamment la mise en place d'un PDO en bordure de voie publique et un raccordement du DTlo au PDO en souterrain.

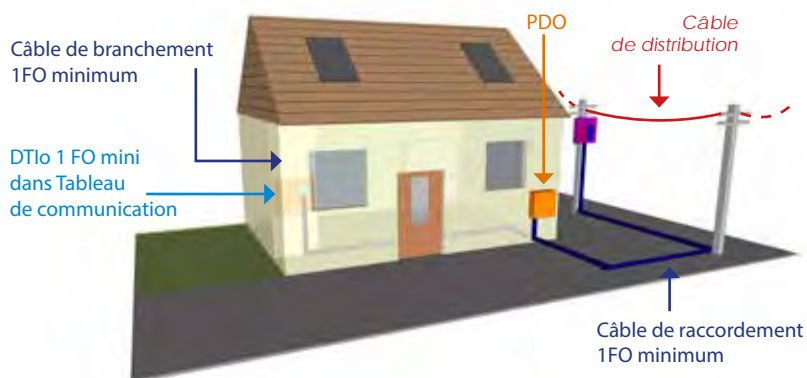
Fig 35 : Nouveau projet sur terrain d'un local existant suite à une division de parcelles



### #5.2.2.4 LOCAL INDIVIDUEL ISOLÉ SANS TERRAIN

Il s'agit en général de locaux individuels situés en bordure d'une voie, sans jardin ou terrain en façade. Le point de démarcation et le point de pénétration sont confondus. Dans ce cas, le PDO est un coffret de branchement encastré en façade.

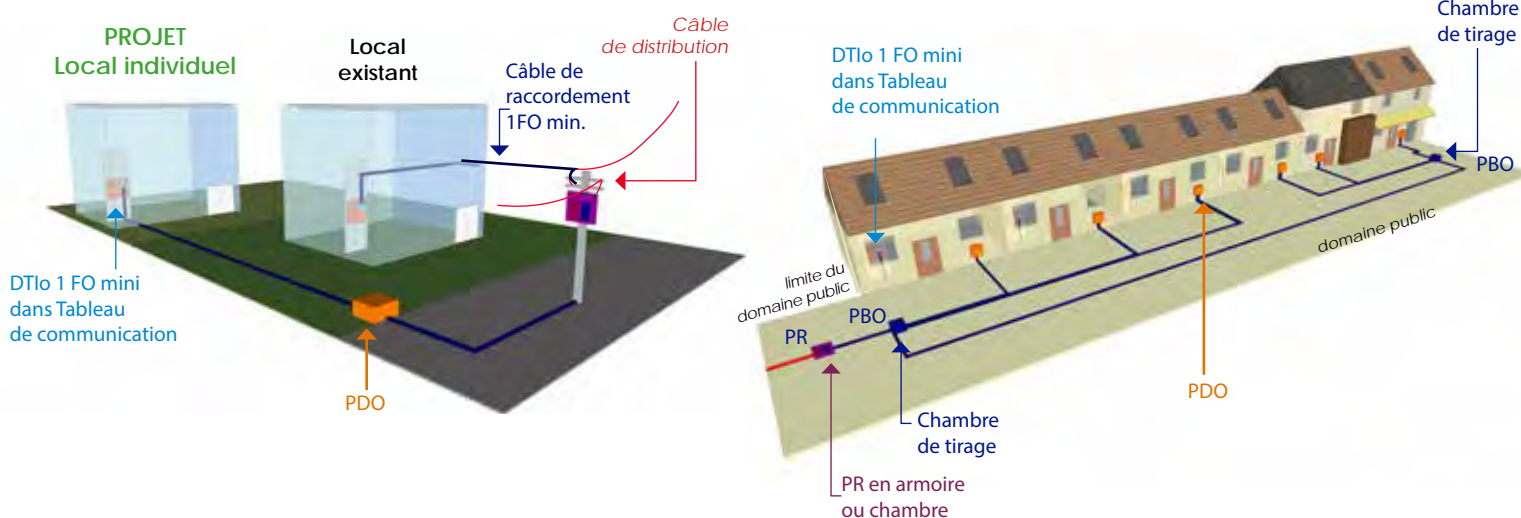
Fig 36 : Local individuel isolé\* de rue sans terrain et PR distant



Le réseau sur le domaine public peut être souterrain ou aérien.

Le câble de raccordement descend le long du poteau et l'adduction est faite en souterrain en passant par un point de démarcation matérialisé installé en façade.

Fig 37 : Maisons accolées sans copropriété



\* Habitation et professionnel

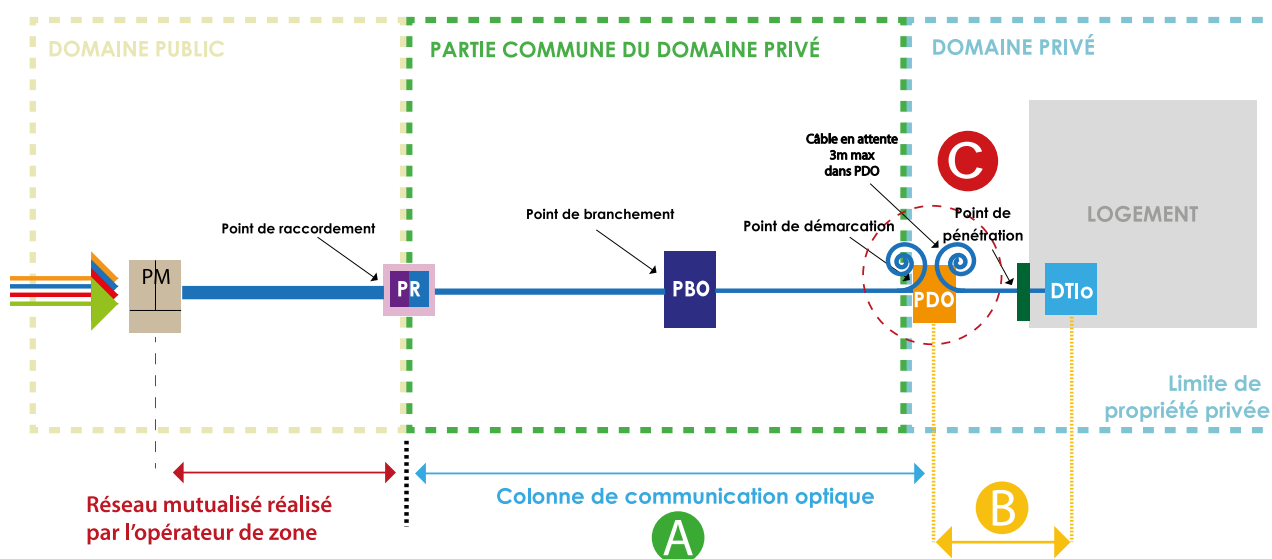
## #5.2.3 TERRAINS VIABILISÉS DANS UN LOTISSEMENT LIBRE DE CONSTRUCTEUR

Ils s'agit en général d'un lot de terrains en copropriété, vendus viabilisés pour lesquels la construction du local est réalisée ultérieurement par le propriétaire.

En l'absence de copropriété, le cas est identique à celui des locaux individuels décrit page 52.

Le raccordement optique est réalisé en trois temps :

- le lotisseur/aménageur est en charge du câblage du PR aux PDO (idem GC), avec boîtier étanche en attente **A**
- le constructeur du bâtiment est en charge du câblage du DTIo au PDO **B**
- l'opérateur commercial est en charge du raccordement au PDO **C**



### #5.2.3.1 CÂBLAGE À LA CHARGE DU LOTISSEUR/AMÉNAGEUR

Le lotisseur/aménageur installe le PR, les PDO et, le cas échéant, les PBO ainsi que les câbles optiques les reliant au PR.

Dans un lotissement neuf, pour être à même de faire face à des extensions, divisions ou besoins d'accès supplémentaires,

- en l'absence de PBO, un PR dessert initialement au plus 8 locaux, mais il doit avoir la capacité de desservir ultérieurement jusqu'à 12 locaux (voire 12 accès),
- un PBO dessert initialement au plus 8 locaux, mais il doit avoir la capacité de desservir ultérieurement jusqu'à 12 locaux (voire 12 accès).

Le choix d'installer ou non des points de branchement optique (PBO) répond à des règles de mise en œuvre sous conditions :

au-delà de 8 DTIo raccordés au PR (soit 8 accès), l'utilisation de PBO est nécessaire. L'ingénierie est appliquée de façon homogène : si au moins un PBO est utilisé dans la colonne de communication rampante, tous les logements de cette colonne sont alors raccordés à un ou plusieurs PBO.

Au-delà de 8 DTIo (accès) raccordés à un PR dans un local ou un emplacement technique, l'utilisation de PBO est nécessaire.

#### NOTE :

Dans un lotissement neuf, pour être à même de faire face à des extensions futures (multi-accès), divisions ou besoins de lignes dédiées, un PBO initialement prévu pour 12 accès ne se verra attribué au maximum que 8 locaux (accès).



Fig 39 : Exemple d'ingénierie sans PBO

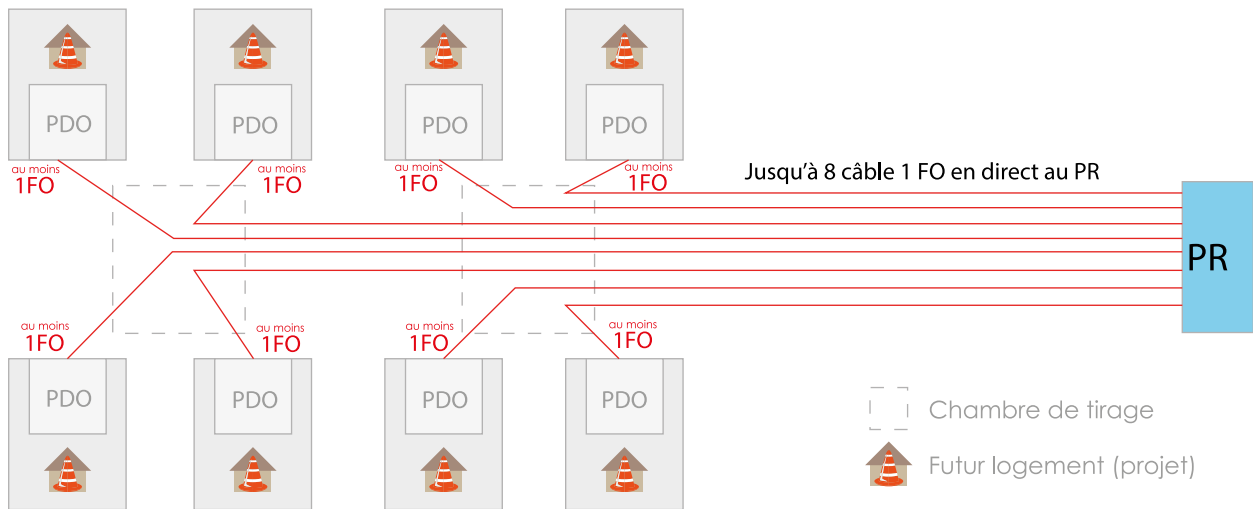
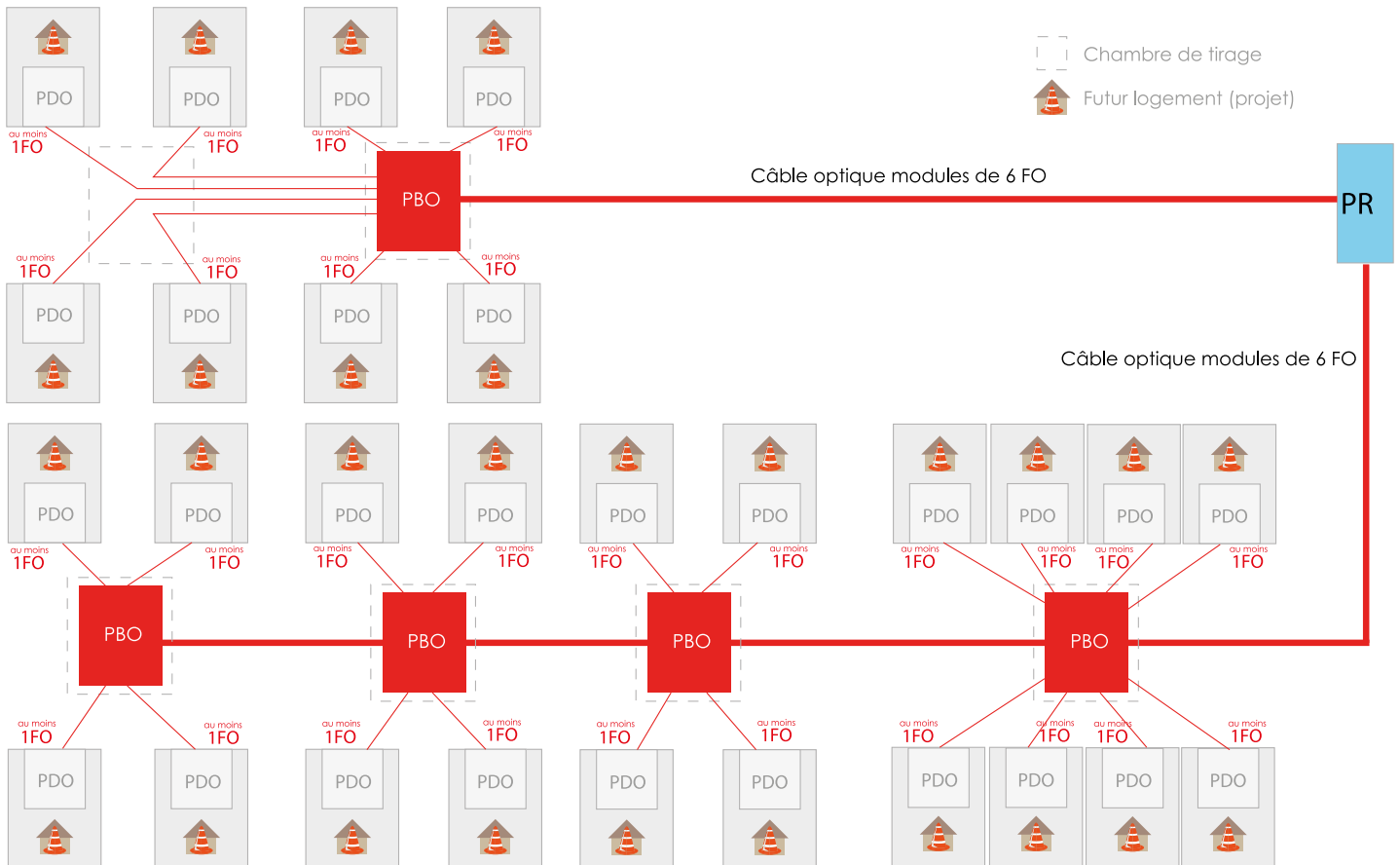


Fig 40 : Exemple d'ingénierie avec PBO



## Type de PR

Le type de PR est fonction de la zone géographique ainsi que de la taille du lotissement. La définition du type de la zone est un préalable à la construction du PR. Tel qu'exposé au paragraphe 1.1 de ce guide, il convient de vérifier la localisation du lotissement au sein des zones très denses (ZTD) ou de la zone moins dense (ZMD).

Le lotissement peut se situer dans les poches de haute densité des ZTD ou en dehors de celles-ci.

En ZTD, au sein des poches de haute densité, le type de PR dépend de la taille du lotissement :

- Jusqu'à 8 DTlo : le PR et le PBO (d'une capacité de 12 branchements) peuvent être confondus dans un boîtier extérieur et les fibres peuvent être préparées sur les cassettes pour y être soudées ultérieurement ou elles peuvent être connectées,
- De 9 à 36 DTlo : le PR et les PBO sont des boîtiers extérieurs distincts (BPE), et les fibres peuvent être préparées sur les cassettes pour y être soudées ultérieurement ou elles peuvent être connectées,
- De 37 à 120 DTlo : le PR est une armoire de rue extérieure de type PME/PMR accessible depuis le domaine public (voir page 66) pour la description technique et la fonctionnalité de cet équipement). Les fibres y sont connectées.
- Au-delà de 120 DTlo : le PR est une armoire de rue extérieure de type PMZ, accessible depuis le domaine public (voir page 67) pour la description technique et la fonctionnalité de cet équipement). Les fibres y sont connectées.

---

### NOTE :

Ces cas (> 120) seront rares en ZTD, au sein des poches de haute densité, vu la faible disponibilité de l'espace foncier.

---

Au-delà de 24 DTlo, le PR peut être installé dans un local technique sous la forme d'un répartiteur optique au standard 19 pouces, autorisant la communication entre l'espace opérateur et l'espace distribution via un espace de brassage (voir pages 69-70 pour la description technique et la fonctionnalité de cet équipement).

Les fibres sont connectées SC/APC.

En ZMD et dans les poches de basse densité situées en ZTD, le type de PR dépend de la taille du lotissement :

- Jusqu'à 8 DTlo : le PR et le PBO (d'une capacité de 12 branchements) peuvent être confondus dans un boîtier extérieur et les fibres peuvent être préparées sur les cassettes pour y être soudées ultérieurement ou elles peuvent être connectées,
- De 9 à 144 DTlo : le PR et les PBO sont des boîtiers extérieurs distincts (BPE) et les fibres peuvent être préparées sur les cassettes pour y être soudées ultérieurement ou elles peuvent être connectées,
- De 145 à 360 DTlo : le PR est une armoire de rue extérieure de type PMZ, accessible depuis le domaine public. Les fibres sont connectées (connecteurs SC/APC) dans des tiroirs 19 pouces.
- Au-delà de 360 DTlo : le PR se dédouble en deux armoires de rue extérieures de type PMZ, accessibles depuis le domaine public. Les fibres sont connectées (connecteurs SC/APC) dans des tiroirs 19 pouces.
- Au-delà de 144 DTlo, le PR peut être installé dans un local technique, accessible depuis le domaine public, sous la forme d'un répartiteur optique au standard 19 pouces, autorisant la communication entre l'espace opérateur et l'espace distribution via un espace de brassage (voir pages 69-70 pour la description technique et la fonctionnalité de cet équipement). Les fibres sont connectées SC/APC.

### Type de câbles

- Dans le cas  $\leq 8$  DTlo, les câbles installés sont des câbles de branchement à une fibre optique pour déploiement en conduite extérieure (XP C 93-850-3-22 ou XP C 93-850-6-22).
- Dans tous les autres cas :
  - les câbles installés du PR aux PBO sont des câbles de distribution en modularité 6 (XP C 93-850-3-25) ; lorsqu'une ou plusieurs fibres d'un module sont utilisées à un PBO, l'ensemble des fibres de ce module est alors dédié à ce PBO.
  - Les câbles installés du PBO et PDO sont des câbles de branchement à une fibre optique pour déploiement en conduite extérieure (XP C 93-850-3-22 ou XP C 93-850-6-22).

Dans tous les cas, un love de 3 m de câble est laissé au PDO. Il est recommandé d'en protéger l'extrémité avec un manchon thermo rétractable.

### NOTE :

Rappel de cas d'exceptions : constructions de locaux individuels associés à un immeuble collectif de plus de 12 logements ou mixte en poche HD de ZTD (sur une seule et même copropriété ou une seule et même propriété).

Lorsque les locaux individuels (maisons ou locaux professionnels) sont implantés sur une seule et même parcelle indivisible ou composant une copropriété à lots multiples, les branchements (accès) individuels seront en quadrifibres (un câble de 4 fibres optiques). Les câbles de distribution seront en modulo 4 et rattachés à un PR unique : se référer au guide Pratique version 2016 - Installation d'un réseau en fibre optique dans les constructions neuves à usage d'habitation ou à usage mixte.

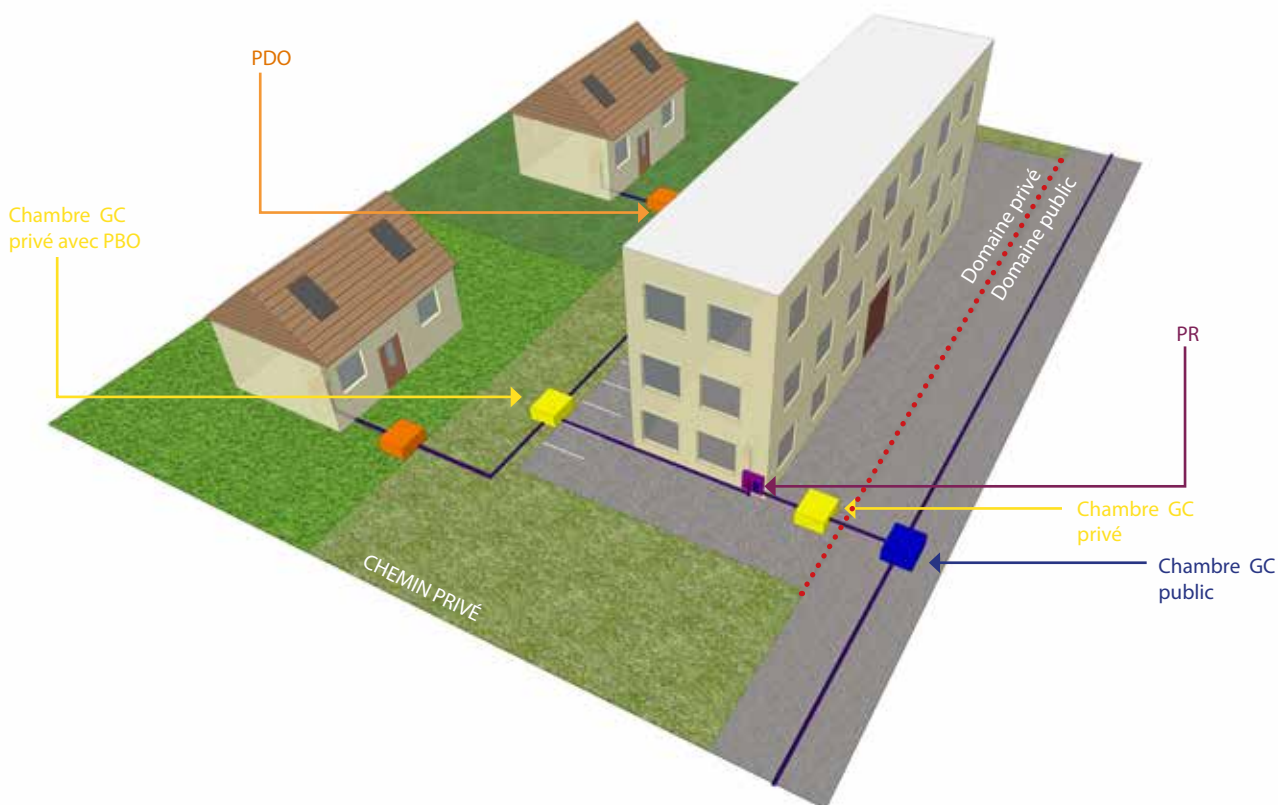


Fig 41 : Lotissement mixte en copropriété avec accordement souterrain (ZTD poche HD)

### #5.2.3.2 CÂBLAGE À LA CHARGE DU CONSTRUCTEUR DU LOCAL INDIVIDUEL (À USAGE D'HABITATION OU PROFESSIONNEL)

Le constructeur du local individuel installe la prise optique (DTlo) et le câble, du coffret de communication jusqu'au PDO.

Le câble est un câble de branchement à une fibre optique pour déploiement en conduite extérieure (XP C 93-850-3-22 ou XP C 93-850-6-22).

Un love de câble de 3 m est laissée en attente au PDO. Il est recommandé d'en protéger l'extrémité avec un manchon thermo rétractable.

Pour éviter une opération de soudure dans le tableau de communication, il est conseillé d'utiliser un kit DTlo composé d'un câble connectorisé SC/APC et déjà intégré dans la prise optique.

**Fig 42 : Exemple d'un Kit DTlo 1 Fo préconnectorisé (assemblé en usine) modèle avec boucle de tirage**

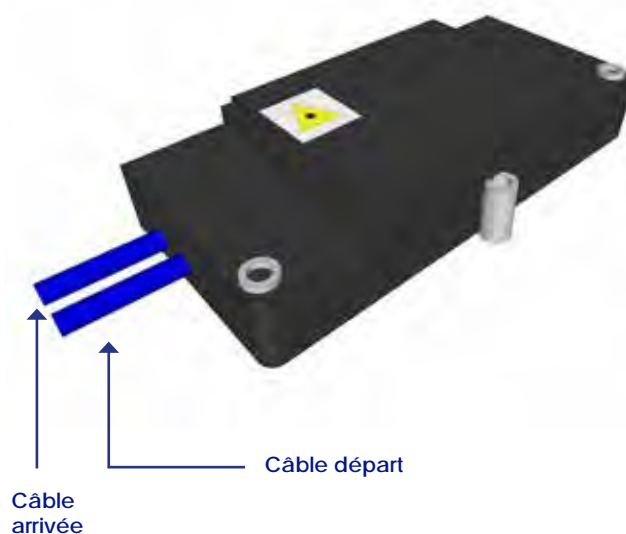


Dans les locaux à usage professionnel il est conseillé de prévoir au moins deux DTlo. Dans ce cas, deux câbles distincts à 1 fibre optique chacun seront déployés entre le coffret de communication et le PDO.

### #5.2.3.3 CÂBLAGE À LA CHARGE DE L'OPÉRATEUR

L'opérateur effectue la connexion entre les deux câbles laissés en attente au PDO en effectuant une épissure par fusion qu'il protège dans le boîtier IP68 installé par le lotisseur/aménageur dans le coffret ou le regard PDO.

**Fig 42 Bis : Mini-boîtier de protection d'épissure**



### #5.2.3.4 EXEMPLE DE CONFIGURATION

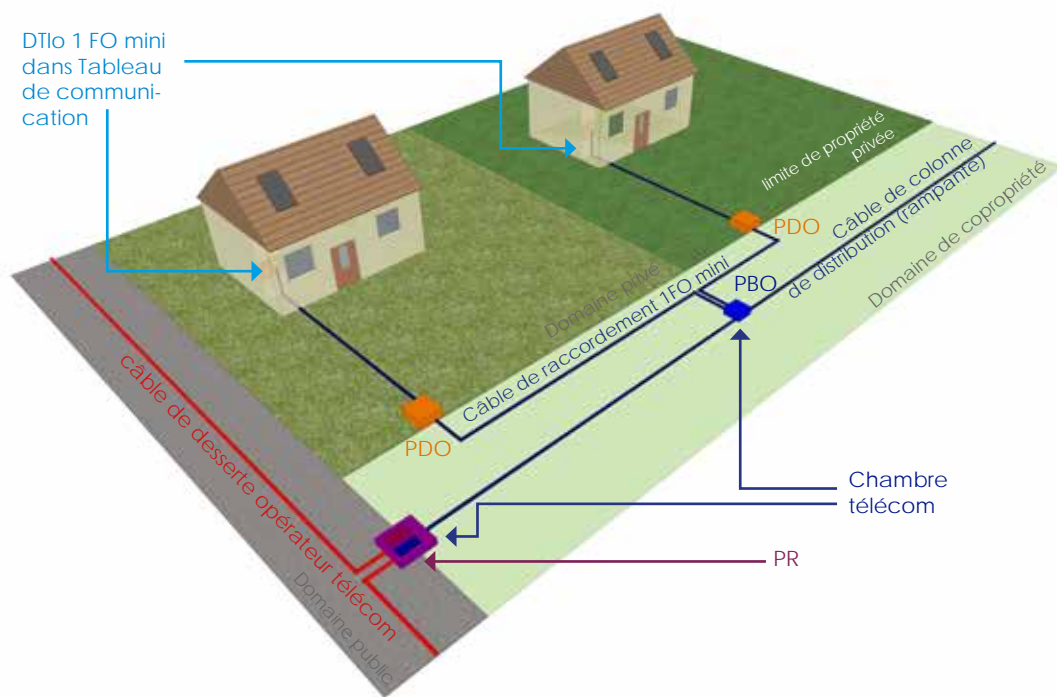
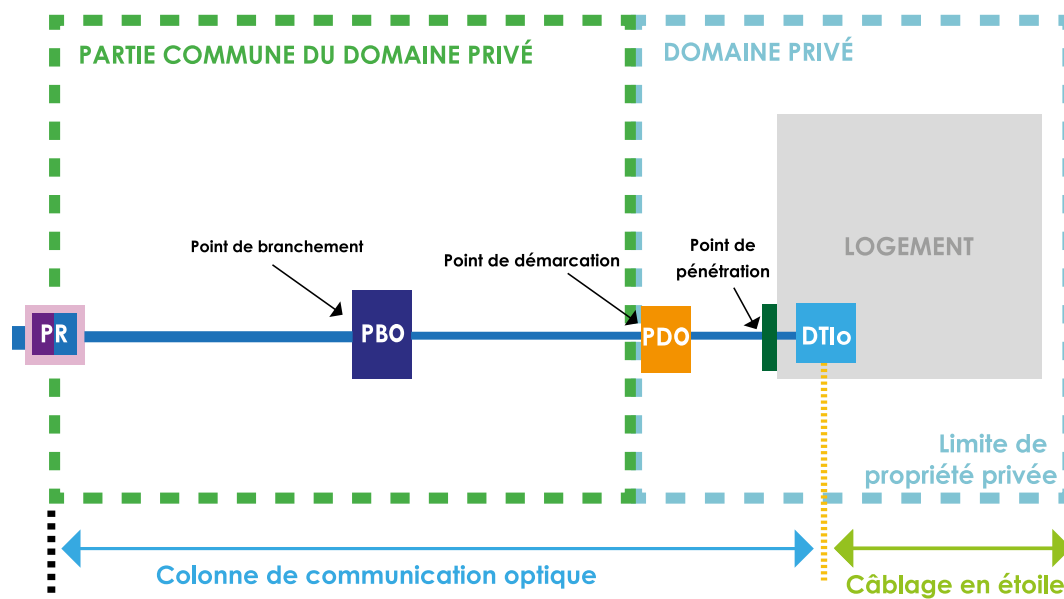


Fig 44 : Maison individuelle en lotissement en copropriété avec point de démarcation

### #5.2.4 OPÉRATIONS GROUPEES DE PROMOTEURS

Il s'agit en général de lotissements vendus avec des bâtiments déjà construits sur les parcelles. Le promoteur est en charge de l'ensemble de la colonne de communication, du PR jusqu'au DTIo.

Les préconisations du paragraphe 5.2.3 sur les équipements passifs s'appliquent intégralement à ce cas.



## #5.3 DIMENSIONNEMENT ET CARACTÉRISTIQUES DES COMPOSANTES DE LA COLONNE DE COMMUNICATION

### #5.3.1 PRÉCONNISATIONS 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.

## #5.3.2 DIMENSIONNEMENT ET CARACTÉRISTIQUES DES CÂBLAGES

### #5.3.2.1 DIMENSIONNEMENT DES CÂBLAGES DE BRANCHEMENT

Le câble de branchement contient 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. Dans ces cas il sera utilisé un câble par accès.

Câble 1 FO	
Fibres optiques	
Couleur	Rang n°
Rouge	1

### #5.3.2.2 DIMENSIONNEMENT DES CÂBLES DE DISTRIBUTION

Dans le cas d'un lotissement de plus de 12 DTlo 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.

Le nombre de modules dans un câble de distribution dépend du nombre de PBO desservis par ce câble et du nombre de DTlo reliés à ces PBO :

- Pour un PBO desservant initialement au plus 4 DTlo, il faudra compter un seul module de 6 fibres,
- Pour un PBO desservant initialement plus de 4 DTlo (et au plus 8 DTlo), il faudra compter deux modules de 6 fibres.

#### NOTE :

Les câbles standards sont composés soit d'un module soit d'un nombre pair de modules.

Chaque module est repéré par une couleur et un marquage visible constitué d'un ou plusieurs anneaux ou tirets. Un tiret est rajouté tous les 12 modules.

Le code est celui décrit dans les pages qui suivent.

Pour les cas exceptionnels de déploiement en quadri fibre (locaux individuels associés à un immeuble collectif de plus de 12 logements) décrit en note page 57, le principe des codes couleur des fibres et modules à mettre en œuvre est décrit dans le Guide 2016 « l'installation d'un réseau en fibre optique dans les constructions neuves à usage d'habitation ou à usage mixte » - pages 59 à 64.

### #5.3.2.3 CARACTÉRISTIQUES DES CÂBLES

#### Généralités

Les câbles de la colonne de distribution et les câbles de branchement sont composés de fibres de même catégorie (cf. recommandations au chapitre 5.1.2).

#### Caractéristiques des câbles de branchements

Les câbles de branchement sont de type extérieur ou intérieur/extérieur.

Les câbles de type extérieur ou intérieur/extérieur diffèrent selon qu'ils sont en conduite, en façade ou en aérien.

Les câbles installés à l'intérieur de constructions sur deux mètres ou plus sont soumis à la réglementation en vigueur quant à leur comportement au feu, et notamment à la RPC (Réglementation pour les 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.

Ils sont conformes à leurs normes respectives citées au chapitre 5.1.2.

#### Caractéristiques des câbles de distribution

Les câbles de distribution en extérieur sont de type conduite, aérien, façade ou mixte. Ils sont conformes à leurs normes respectives citées au chapitre 5.1.4.

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,
- l'accessibilité permanente par piquage tendu: dérivation/raccordement sur câble droit par création d'une ou deux fenêtres sur la gaine extérieure.

### #5.3.3 DIMENSIONNEMENT ET CARACTÉRISTIQUES DES BOITIERS ET ARMOIRES OPTIQUES

#### #5.3.3.1 PRECONISATIONS GENERALES

L'étanchéité et la résistance aux chocs des boîtiers ou armoires doivent satisfaire aux exigences du tableau ci-dessous telles que précisées dans les normes NF EN 50411-2-10 (catégorie G) et XP C 93-923-2-2 (catégorie G) :

Exigence	Chambre	Aérien (façade ou poteau)	Intérieur
Etanchéité (*)	IP68	IP54	IP41
Résistance aux chocs	IK09	IK08	IK05

(\*) Dans le cadre des normes précitées, les tests d'étanchéité sont associés à des tests optiques et mécaniques.

#### #5.3.3.2 DIMENSIONNEMENT ET CARACTÉRISTIQUES DU DISPOSITIF DE TERMINAISON INTÉRIEUR OPTIQUE (DTIO)

Le DTIO est un boîtier placé dans le tableau 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 équipé de connecteurs SC/APC 8° conformes aux normes NF EN 61754-4 et NF EN 60874-14-10.

Il est conforme à la norme XP C 93-927. Il existe des DTIO au format modulaire aussi appelé « format disjoncteur ». Ils s'intègrent aisément dans un minimum d'espace sur les rails DIN dans les coffrets de communication.



Fig 46 : DTlo sur son rail

### #5.3.3.3 DIMENSIONNEMENT ET CARACTÉRISTIQUES DU PDO.

Le PDO peut se présenter soit sous forme d'un coffret de branchement télécom, soit sous forme d'un regard 30x30x30 cm.

Lorsqu'une épissure est nécessaire au PDO, celle-ci doit être protégée dans un mini boîtier de protection d'épissure (voir 5.3.3.4) suffisamment compact pour pouvoir être intégré dans un regard ou une boîte de jonction.

### #5.3.3.4 DIMENSIONNEMENT ET CARACTÉRISTIQUES DU MINI-BOITIER DE PROTECTION D'ÉPISSURE AU PDO.

Le mini-boîtier de protection d'épissure doit pouvoir à minima accueillir deux câbles de branchement extérieur monofibres de diamètre mini 3,84 mm et de diamètre max 6.2 mm et doit permettre leur arrimage dans le boîtier. Il doit permettre de gérer les fibres et modules de ces câbles et protéger les épissures réalisées entre les fibres. Il doit être étanche (IP68) et conforme à la norme NF EN 50411-2-10 (catégorie G). (Voir figure 42 bis page 58).

### #5.3.3.5 DIMENSIONNEMENT ET CARACTÉRISTIQUES DU PBO

Le PBO à usage extérieur est un boîtier de raccordement, connectorisé ou non. L'installateur doit veiller à l'accessibilité de l'ensemble des fibres (y compris les fibres surnuméraires).

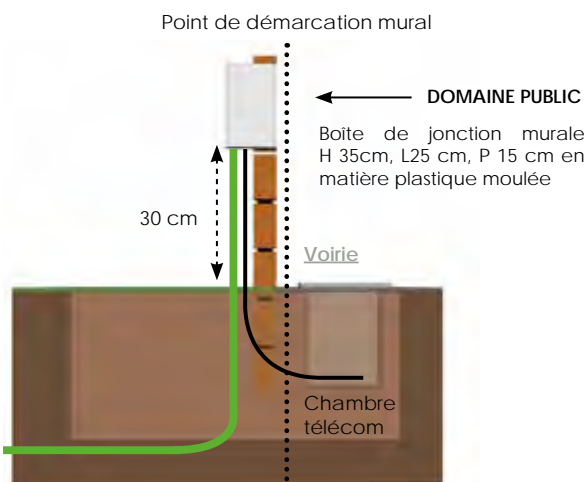
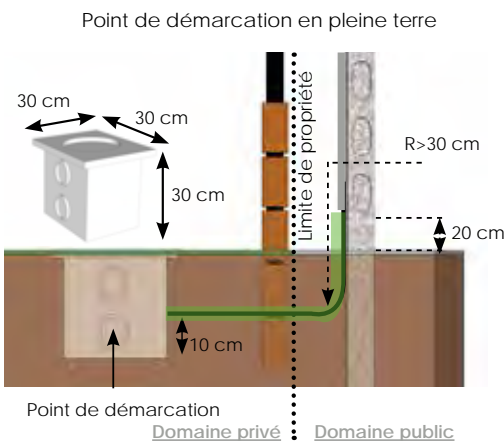
Il peut être positionné en chambre, sur appui télécom (poteau en aérien) ou en façade. Il doit pouvoir desservir jusqu'à 12 logements ou locaux professionnels.

Il est conforme à au moins 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).

### #5.3.3.6 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 lotissement.





Il héberge l'extrémité des câbles de 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 interne au PR 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.

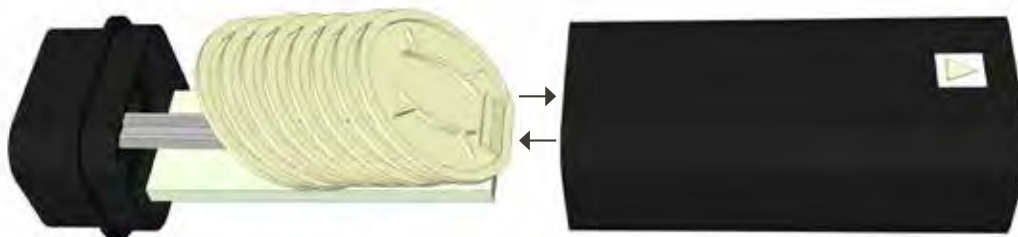
Le PR peut exister sous plusieurs formes de :

- boîtier, connectorisé ou non, situé en chambre,
- armoire extérieure de type PM100 ou PM300,
- répartiteur optique au standard 19 pouces dans un local technique.

Le type de PR dépend de la taille du lotissement et du type de zone (voir page 58).

### *PR sous forme de boîtier en chambre*

Il s'agit d'un boîtier de protection d'épissure. Il doit être conforme à la norme EN 50411-2-10.



*Fig 49 : PR en chambre (Boîtier de protection d'épissure)*

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. Les réseaux « internes » ou « indépendants » tels que définis dans l'article L32 du CPCE (interphonie interne à l'immeuble, ou optimisation de la consommation d'énergie dans le logement par exemple) n'entrent donc pas dans le champ d'application de ce guide. Toutefois, afin de pourvoir à un éventuel besoin spécifique, la solution consistera à poser un câblage supplémentaire et distinct de la colonne FttH.

## PR sous forme d'armoire extérieure de type PM100 à seul usage de la Fibre optique.

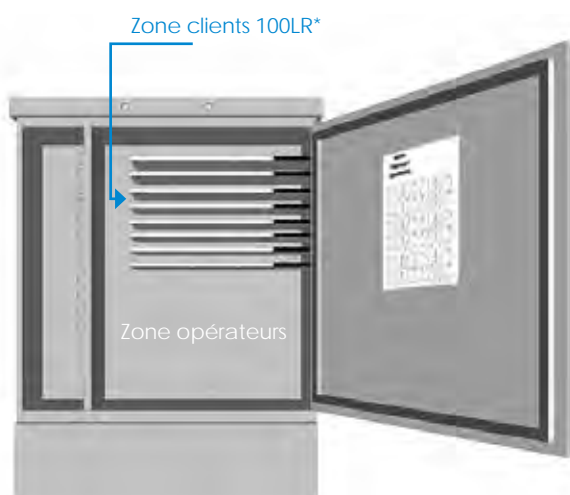
### L'application

Le PMR100 ne comporte qu'une seule zone au format 19 pouces 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 cordons de brassage.

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

### La configuration de l'armoire de rue type PMR100

La capacité d'une armoire de rue 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 50 : armoire de rue « passive »  
1X15U RAL7035 anti graffiti à seul usage  
de la Fibre optique**

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 060mm (avec socle 200mm) environ
- P : 350mm maximum
- L : 800mm maximum

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

- Une profondeur utile minimale de 240 mm entre l'avant du montant 19 pouces et les équipements installés au fond de l'armoire ;
- Une profondeur utile minimale de 40 mm entre l'avant du montant 19 pouces et les équipements installés sur la porte.
- Les montants 19 pouces sont équipés d'anneaux pour accompagner les cordons jusqu'à la zone de brassage.

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 clair, 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 problématiques d'exploitation ultérieures (déformation des ouvertures et casse des tringleries).



**Fig 51 : 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 pouces avant et d'un montant 19 pouces arrière (donc trois points d'ancrage), de 154 U utiles, dédiée à l'intégration des tiroirs optiques pour le réseau de distribution, le réseau de transport et permettant l'installation des tiroirs 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 compartiments de gestion de sur-longueurs utilisés pour gérer la sur-longueur des cordons (longueur de cordon unique 2,5 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 panneau(x) latéral(x) et arrière et d'une porte. La porte de droite sera munie d'une poignée escamotable et robuste. La porte est munie d'arrêteurs 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, de type triangle par exemple

- D'un socle d'une hauteur d'à minima 200 mm avec trappes d'accès, pour gérer les arrivées de câbles au sein de l'armoire,

Tous les éléments constituant 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. La pérennité recherchée pour ce type de produit est supérieure à 30 ans.

### **PR sous forme d'armoire extérieure de type PM300 à seul usage de la Fibre optique**

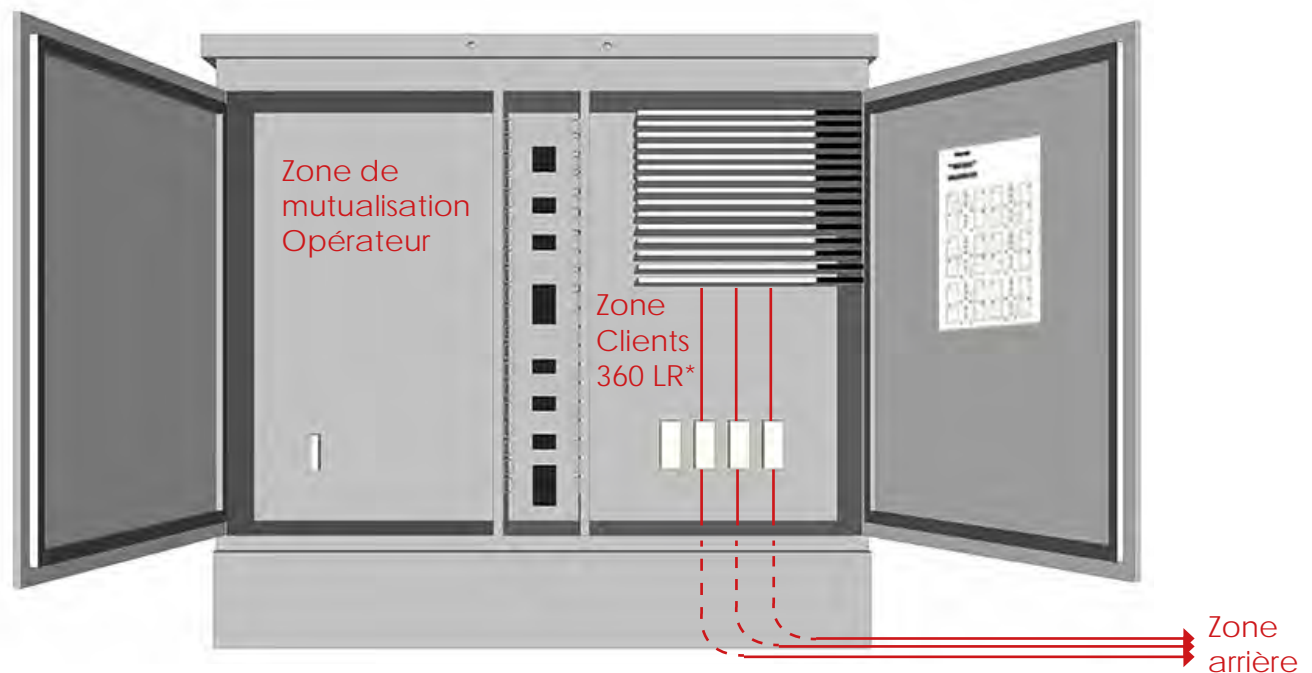
#### **L'application**

La partie gauche de l'armoire sera au format 19 pouces pour recevoir les équipements des opérateurs commerciaux (coupleurs). La partie droite sera également au format 19 pouces et réservée au raccordement des fibres clients. La partie centrale sera quant à elle dédiée au cheminement et à la gestion des sur-longueurs des cordons 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 PMZ300**

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 52 : armoire de rue « passive » 2X28U RAL7035 anti graffiti à seul usage de la Fibre optique.**

Ce type d'armoire « passive » ne peut pas recevoir d'équipements actifs car sa structure constituée de parois simples ne permettrait pas d'assurer une isolation thermique suffisante quelles que soient les conditions climatiques. Pour autant, c'est ce type d'armoires qui est déployé majoritairement sur le territoire français du fait de l'utilisation de la technologie PON par les opérateurs nationaux. Elle est donc dédiée à recevoir des équipements passifs tels que des coupleurs optiques qui sont utilisés par les opérateurs commerciaux.

Il s'agit d'une armoire de rue simple peau dite « passive ». Les dimensions sont les suivantes :

- H : 1 600mm (avec socle 200mm) environ
- P : 350mm maximum
- L : 1 600mm maximum

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

- Une profondeur utile minimale de 240 mm entre l'avant du montant 19 pouces et les équipements installés au fond de l'armoire ;
- Une profondeur utile minimale de 40 mm entre l'avant du montant 19 pouces 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 clair, 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 problèmes ultérieurs d'exploitation (déformation des ouvertures, et casse des tringles).



**Fig 53 : socle CCV pour armoire de rue « passive » PM300 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 pouces arrière (donc trois points d'encrages), de 28U utiles, dédiée à l'installation des tiroirs coupleur des opérateurs commerciaux,
- D'une colonne droite équipée de deux montants 19 pouces avant et d'un montant 19 pouces arrière (donc trois points d'encrage), 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 surlongueur des jarretières (longueur de cordon unique 3,5 m, diamètre 1,6mm),
- Les montants 19 pouces sont équipés d'anneaux pour accompagner les cordons jusqu'à la zone de brassage.
- De parois verticales entourant le compartiment de gestion de surlongueurs et empêchant le brassage non autorisé,
- D'un toit, de panneaux latéraux et arrière et de 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 et robuste. Les portes sont munies d'arrêtors 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'à minima 200 mm avec trappes d'accès, pour gérer les arrivées de câbles au sein de l'armoire.

Tous les éléments constituant 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 pérennité recherchée pour ce type de produit est supérieure à 30 ans.

### *PR sous forme d'un répartiteur optique au standard 19 pouces à seul usage de la Fibre optique*

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 accueille ces répartiteurs seront adaptées à leur intégration et éventuellement à celle d'équipements actifs des opérateurs commerciaux.

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

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

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

- Une profondeur utile minimale de 240 mm entre l'avant du montant 19 pouces et les équipements installés au fond de l'armoire ;
- Une profondeur utile minimale de 40 mm entre l'avant du montant 19 pouces 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 pouces avant et d'un montant 19 pouces arrière (donc trois points d'encrages), de 40U 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 pouces arrière (donc trois points d'ancrages), de 40U 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 compartiments de gestion de surlongueurs de jarretières (longueur unique de 4 m),

- Les montants 19 pouces sont équipés d'anneaux pour accompagner les cordons jusqu'à la zone de brassage.
- De parois verticales entourant le compartiment de gestion de surlongueurs et empêchant le brassage non autorisé,
- En option la possibilité d'installer un toit, des panneaux latéraux et arrière, des portes (maitre-esclave), permettant une ouverture sur toute la largeur de l'armoire,
- D'un socle d'une hauteur d'à 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.

### PMZ360

Principes de brassage des cordons optiques

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

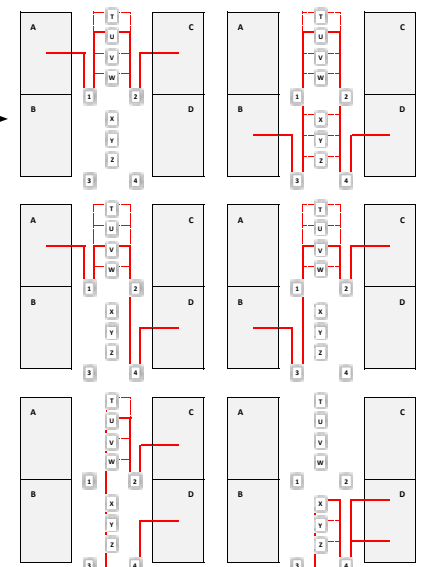
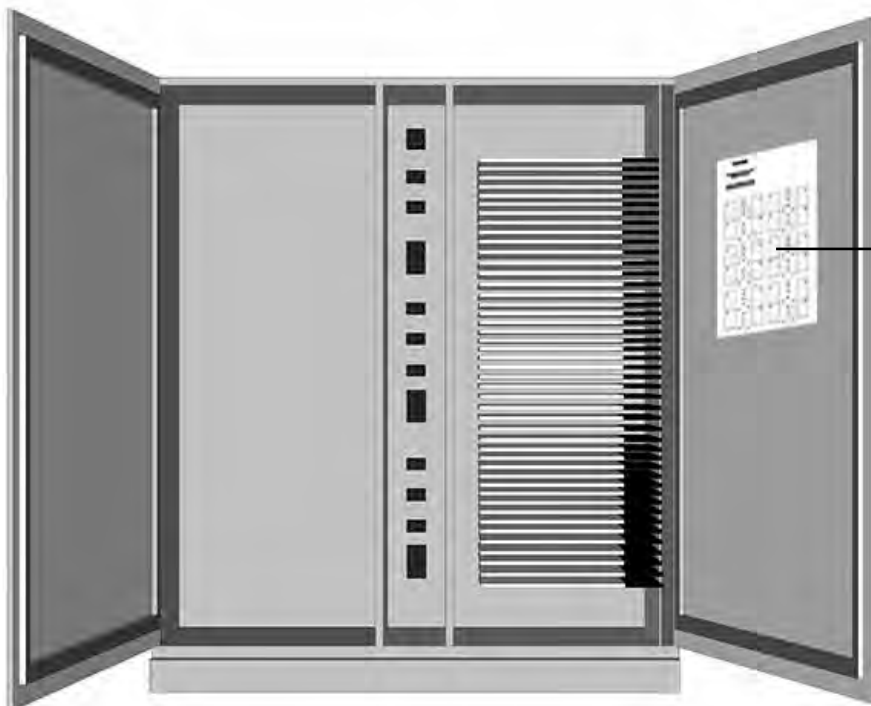
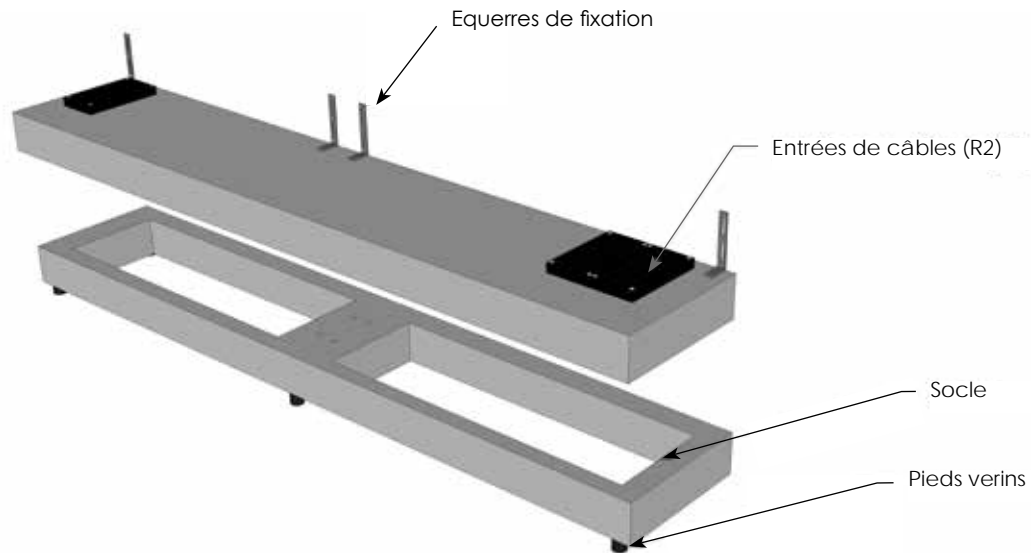


Fig 54 : exemple d'un répartiteur type PM intérieur à seul usage de la fibre optique



**Fig 54 bis : socle et plaque de fixation pour répartiteur type PM intérieur**

### Les tiroirs optiques dans les points de mutualisation

Les tiroirs optiques installés dans les 3 types de points de mutualisation présentés précédemment seront au format 19 pouces 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 pigtaills avec connectique SC/APC 8 degrés d'un côté, et rangés dans des cassettes pour être directement épissurés de l'autre côté.

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 pouces.

Afin de permettre une bonne exploitation du PR, 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 PR décrits ci-dessus (PR en armoire de rue (100 et 300), PR en répartiteur optique).

## #5.4 MISE EN OEUVRE ET CONTRÔLE DE LA COLONNE DE COMMUNICATION

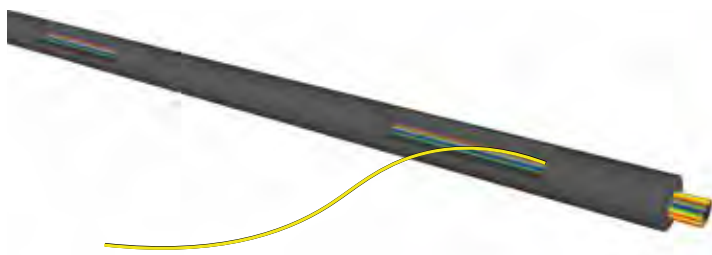
### #5.4.1 CÂBLE DE DISTRIBUTION : TECHNIQUES D'ACCÈS EN PLEIN CÂBLE

#### *Technique du piquage standard*

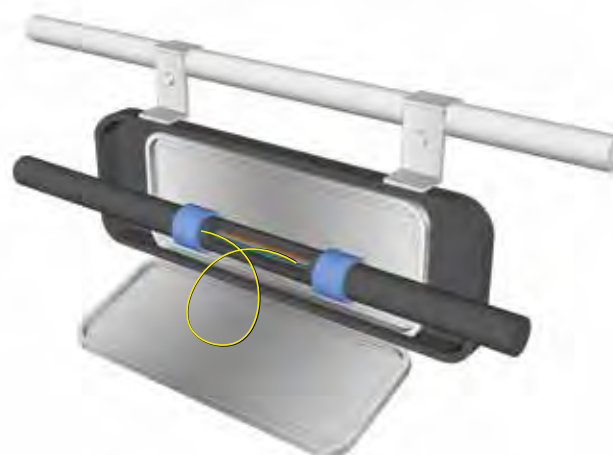
Dans les câbles standards, l'accès aux fibres se fait en dénudant complètement le câble sur environ 3 mètres. Les modules non utilisés (dit « en passage ») sont lovés dans un boîtier. Les fibres à épissurer sont rangées dans des cassettes de soudure dans le même boîtier.

#### *Technique du piquage tendu*

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



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. 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.



*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'épissures avec ou sans connecteurs ou poussés ou tirés dans une conduite qui va jusque chez l'abonné.

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



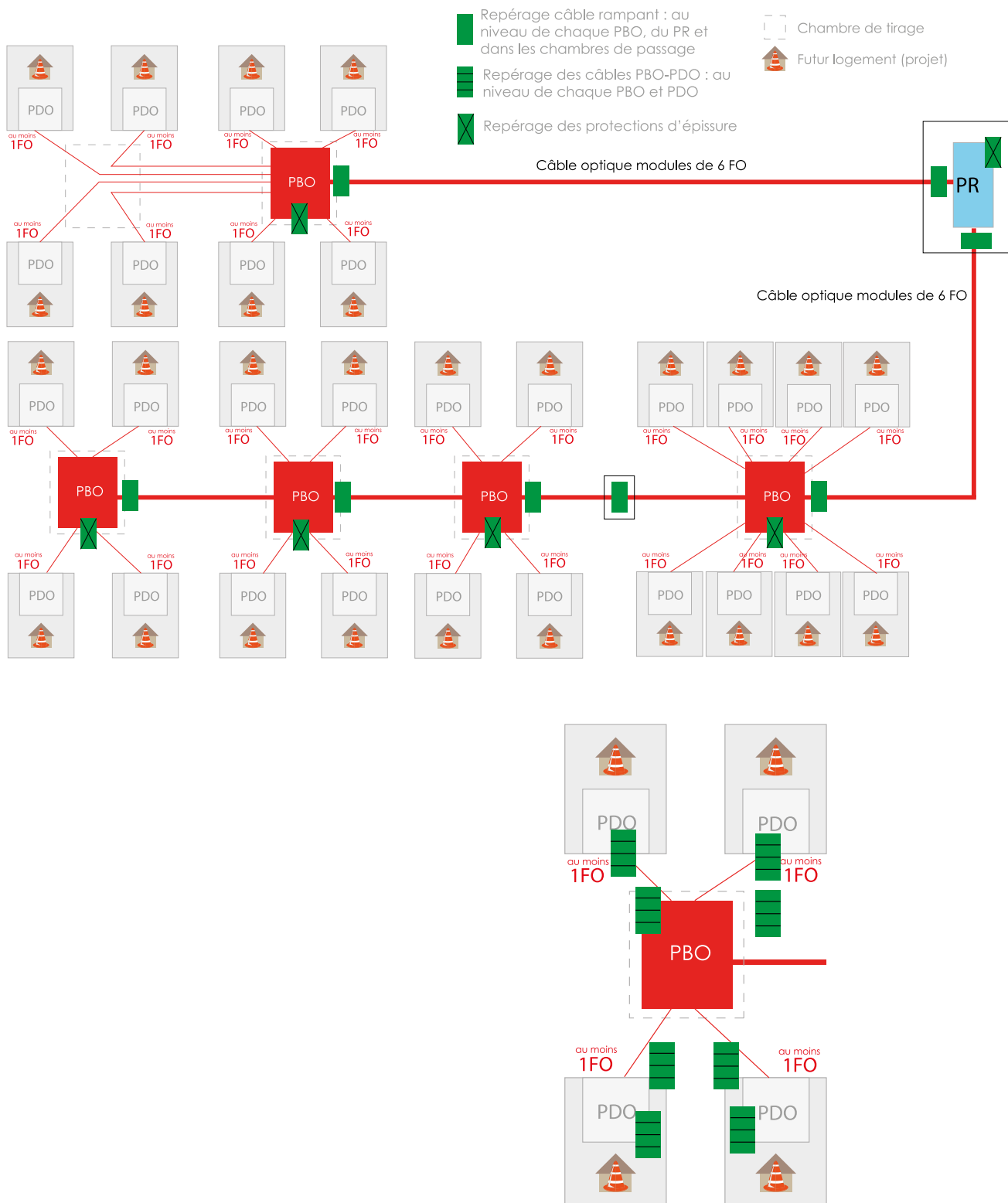
### #5.4.2 REPÉRAGE DES ÉLÉMENTS DE LA COLONNE DE COMMUNICATION

Chaque élément de la colonne de communication doit être identifié conformément au dossier de recollement.

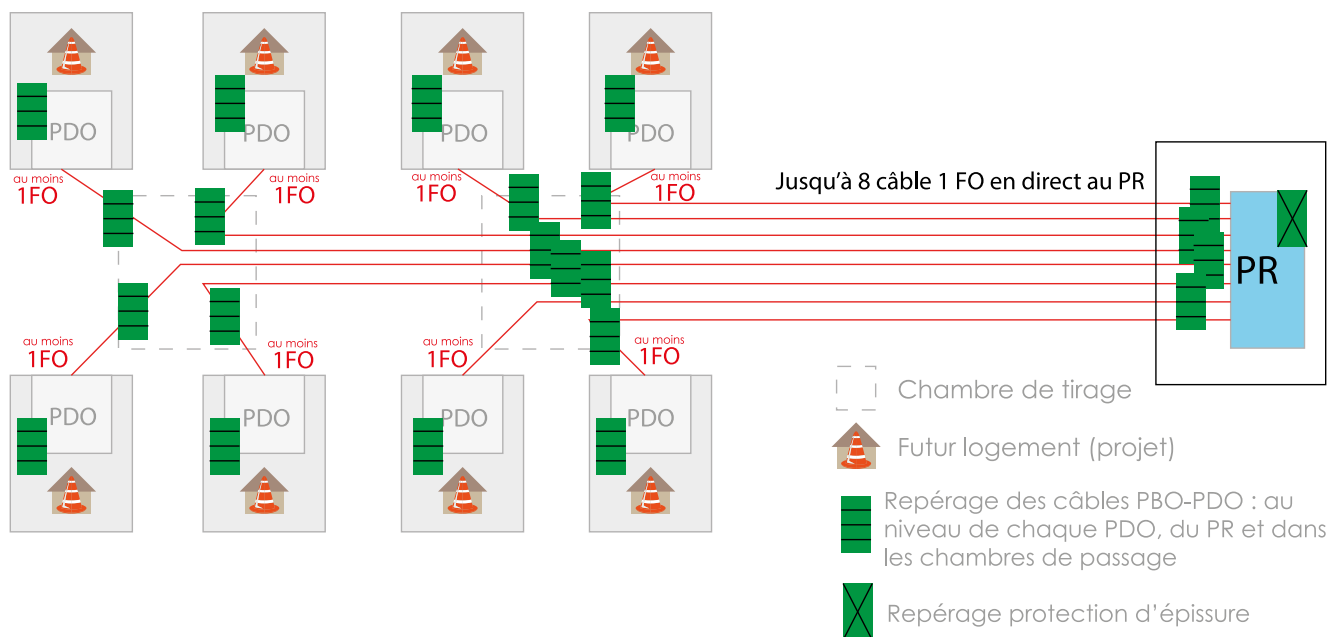
Ce repérage doit être pérenne dans le temps.

Les câbles et les protections d'épissure sont identifiés avec une étiquette verte. Chaque câble de branchement (liaison PBO-PDO) est identifié au niveau du PBO.

#### Cas où le PR et les PBO sont des boîtiers distincts en chambre :



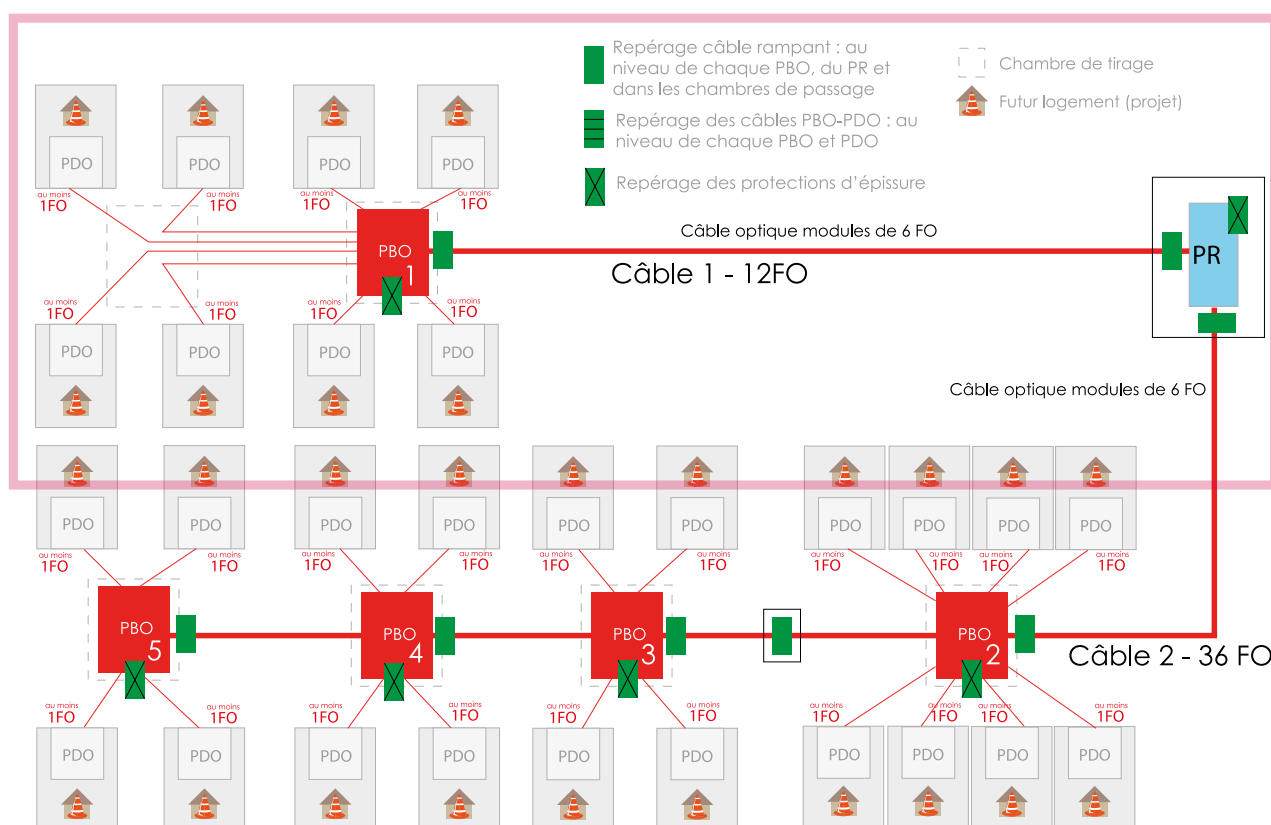
### Cas où le PR et le PBO sont confondus dans une protection d'épissure :



### Illustration contenu des étiquettes sur le schéma suivant:

Principe : le contenu des étiquettes reprend les éléments du dossier de récolement.





A noter : le câble PBO-PDO précise l'adresse du lot et les couleurs du module /fibre utilisés au PBO.



Exemple pour un lotissement

Câble 1 : Câble 12FO modulo 6FO conduite

	PBO			LOT
µmodule	Fibre dans µmodule	Marquage PBO	N° lot	Longueur branchement
rouge	1 - rouge	PBO 1	1 rue Martin	25m
rouge	2 - bleu	PBO 1	2 rue Martin	25m
rouge	3 - vert	PBO 1	3 rue Martin	35m
rouge	4 - jaune	PBO 1	4 rue Martin	40m
rouge	5 - violet	PBO 1	5 rue Martin	25m
rouge	6 - blanc	PBO 1	6 rue Martin	15m
bleu	1 - rouge	PBO 1	7 rue Martin	20m
bleu	2 - bleu	PBO 1	8 rue Martin	20m
bleu	3 - vert	PBO 1		
bleu	4 - jaune	PBO 1		
bleu	5 - violet	PBO 1		
bleu	6 - blanc	PBO 1		

 étiquette du PBO : PBO 1  
 étiquette PR : Lotissement Bel Air  
 étiquette câble rampant :  
câble 1  
 étiquettes câbles PBO-PDO :  
 1 rue Martin rouge/rouge  
 2 rue Martin rouge/bleu  
 3 rue Martin rouge/vert  
 4 rue Martin rouge/jaune  
 5 rue Martin rouge/violet  
 6 rue Martin rouge/blanc  
 7 rue Martin bleu/rouge  
 8 rue Martin bleu/bleu

### #5.4.3 BUDGET OPTIQUE DE LA COLONNE DE COMMUNICATION

#### Dans un lotissement :

Lorsque le bilan est effectué entre le PR et le DTI<sub>o</sub> ou le DTI<sub>o</sub>, pour une longueur totale de câble inférieure à 1 km, les pertes doivent être inférieures à 2 dB que la mesure soit faite à 1310 nm et 1550 nm. Des pertes supérieures à 2,5 dB révèlent un problème de qualité de l'installation.

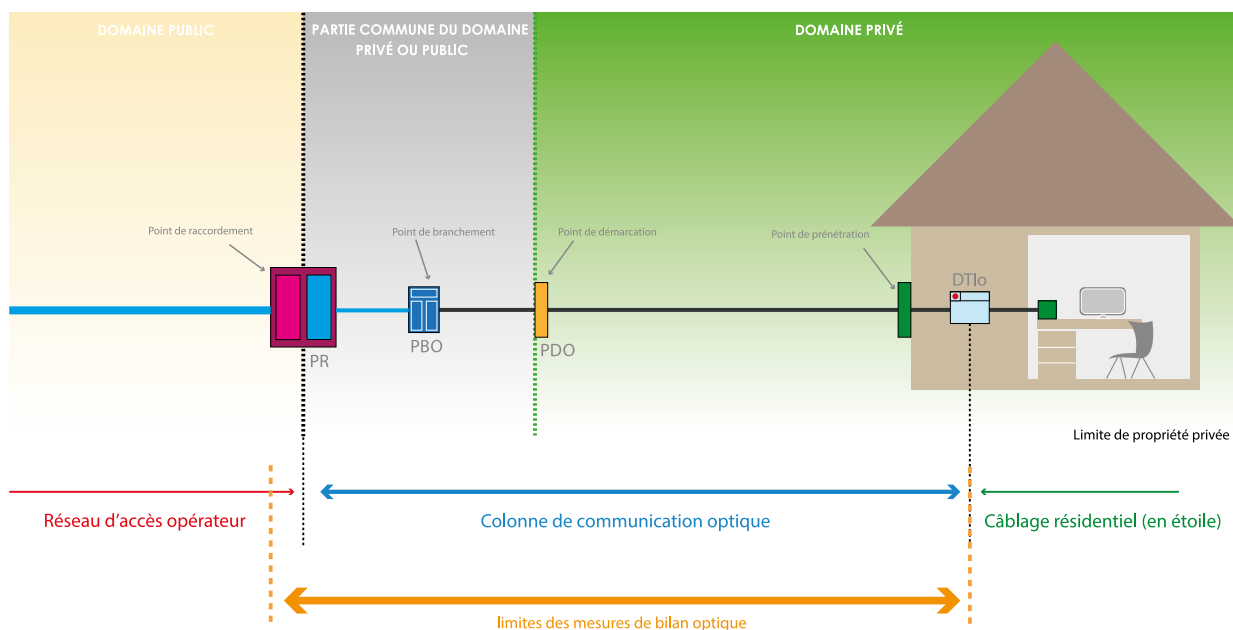


Fig 59 : Exemple de mesure du bilan optique PR-DTI<sub>o</sub>

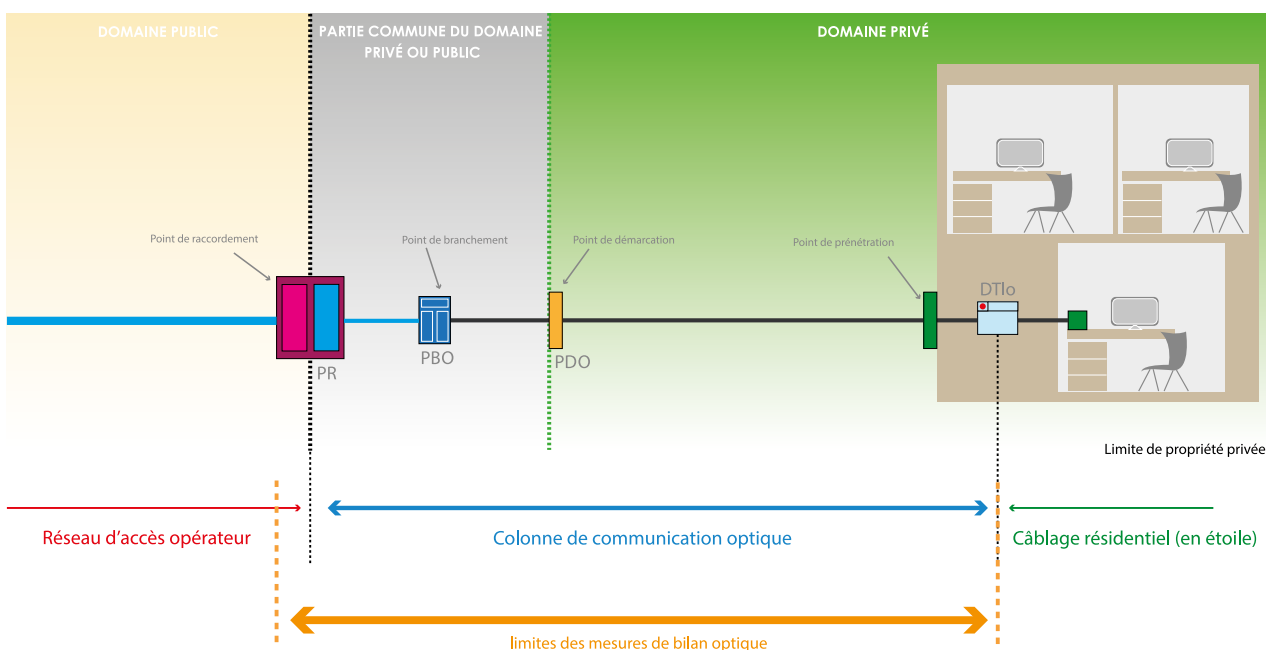


Fig 60 : Exemple de mesure du bilan optique

## Dans la parcelle constructible :

Lorsque le bilan est effectué entre le PDO et le DTIo, pour une longueur totale de câble de l'ordre de 50 m, les pertes doivent être inférieures à 1 dB que la mesure soit faite à 1310 nm et 1550 nm. Des pertes supérieures à 1,5 dB révèlent un problème de qualité de l'installation

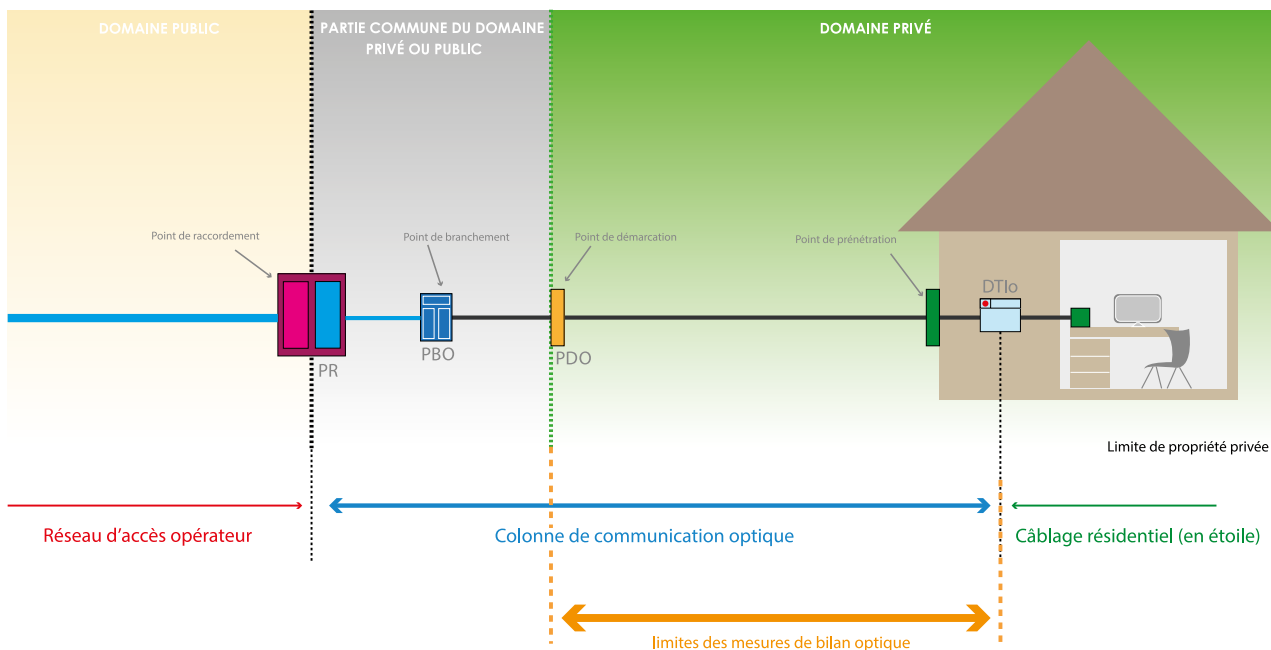


Fig 61 : Exemple de mesure du bilan optique PDO-DTiO

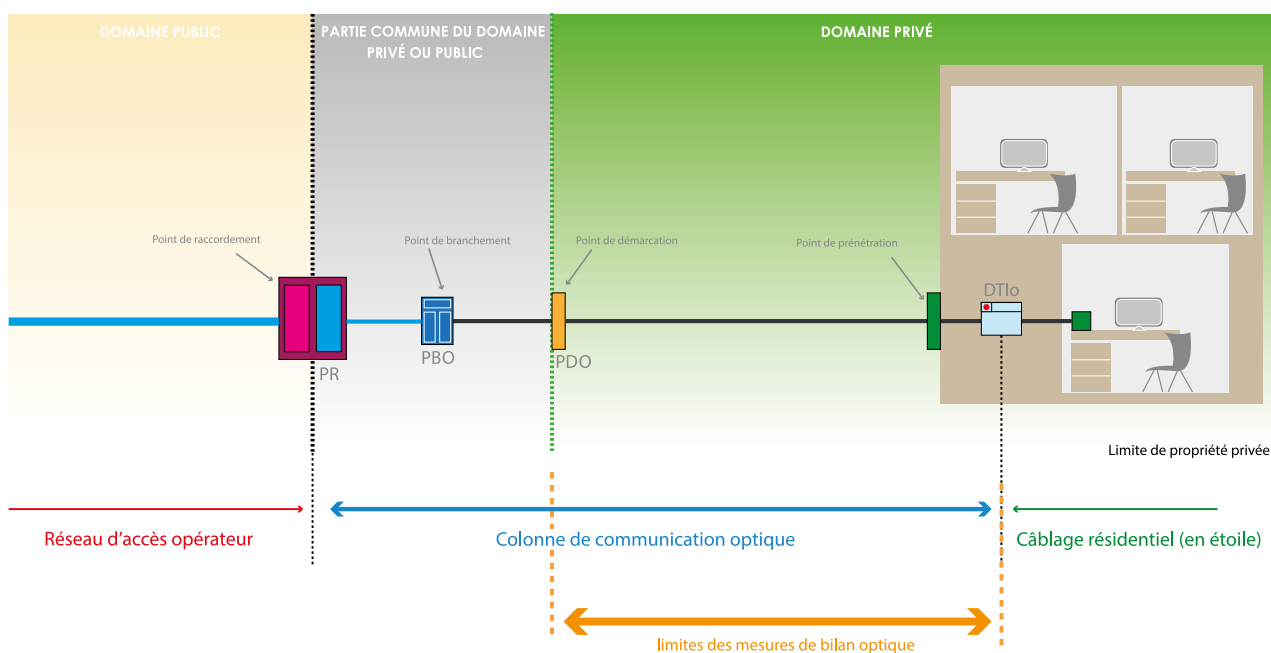


Fig 62 : Exemple de mesure du bilan optique





# #6 LE CÂBLAGE INTERNE AU LOGEMENT

L'espace technique électrique (Eテル) et la gaine technique du logement (GTL) sont définis dans norme NF C 15-100, partie 10.1.4.1 et 10.1.4.2. On trouvera ci-dessous a minima les préconisations utiles prenant en compte la réglementation en vigueur.

## #6.1 GÉNÉRALITÉS

Dans les locaux individuels à usage d'habitation, l'Eテル est un emplacement dédié à l'alimentation électrique, la protection électrique et le contrôle-commande. Cette notion a pour but de dissocier le volume réservé des matériels mis en œuvre.

Au sein de l'Eテル, la gaine technique logement (GTL) est le résultat de la mise en place de façon organisée, des équipements de puissance, de communication et/ou de gestion technique.

### *L'etel regroupe a minima en un seul emplacement dans la GTL :*

- toutes les arrivées et tous les départs des réseaux de puissance et de communication ;
- les matériels électriques du cœur de l'installation tels qu'appareils de contrôle, de commande et de protection, de connexion et de dérivation, etc. ;
- les équipements des applications de communication, de communications électroniques et de domotique.

L'Eテル doit rendre les extensions de l'installation électrique aussi aisées que possible et faciliter les interventions en toute sécurité. La GTL n'étant pas considérée comme une enveloppe des matériels électriques et électroniques, chacun des matériels incorporés doit être doté d'une protection contre les chocs électriques et mécaniques et contre les perturbations électromagnétiques.

### *L'etel est prescrit dans :*

- tous les locaux d'habitation neufs, individuels ou collectifs.
- tous les locaux d'habitation existants faisant l'objet d'une réhabilitation.

Organisation de la GTL :  
deux ou trois conduits (réservés aux réseaux de télécommunications) de diamètre 25mm au minimum doivent arriver dans la gaine technique du local professionnel ou du logement. La terminaison du réseau optique sera placée dans la GTL et plus particulièrement dans le tableau de communication.  
Cette terminaison de réseau est matérialisée par un dispositif de terminaison intérieur optique (DTIo).

## #6.2 EPLACEMENT DE L'Eテル

L'Eテル doit être prioritairement situé au niveau d'accès du logement :

- dans l'entrée du logement, dans une circulation ou dans un dégagement;
- dans un local technique attenant et accessible directement depuis l'habitation, exemple garage ;
- il ne doit pas être installé dans un local humide ou contenant une baignoire ou une douche.

Pour les logements soumis à la réglementation relative à l'accessibilité aux personnes handicapées, l'Eテル et la GTL doivent être situés au niveau d'accès de l'unité de vie et directement accessible depuis celle-ci.

En avant des tableaux, il doit exister un passage libre d'au moins 70 cm pour intervention sur ces tableaux.



### #6.3 RÉALISATION DE L'ETEL

L'ETEL a les dimensions intérieures minimales suivantes :

- largeur : 600 mm ;
- profondeur : 250 mm ;
- hauteur : toute la hauteur du sol au plafond.

Ces dimensions doivent être respectées sur toute la hauteur.

Après installation de la GTL, la largeur de l'ETEL peut être réduite à la largeur de la GTL augmentée de 100 mm.

La matérialisation de la GTL est obligatoire :

- en partie basse, lorsque les départs et les arrivées s'effectuent par le bas ;
- en partie haute, lorsque les départs et les arrivées s'effectuent par le haut ;
- en parties haute et basse, lorsque les départs et les arrivées s'effectuent par le haut et par le bas.

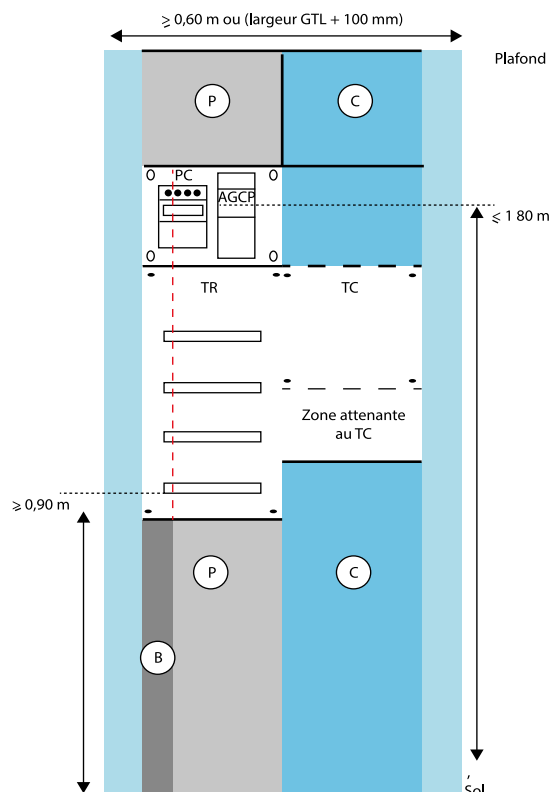
Dans tous les cas, l'accès à toutes les arrivées et départs des réseaux de puissance et de communication doit être possible au moyen de parties démontables et/ou mobiles.

Dans tous les cas, le cheminement des réseaux de puissance et de communication doit se faire dans des conduits distincts ou des compartiments de goulottes distincts. Les croisements entre ces canalisations doivent être évités ou être réalisés à 90°. Il faut veiller à ne pas réaliser de boucles.

Les conduits d'adduction entrant dans la GTL sont étanchéifiés afin d'éviter toute inclusion d'eau ou d'air (RT 2012).

Dans ce guide, seul le tableau de communication est détaillé. Pour les autres éléments composant la GTL, voir la NF C 15-100 (titres 10 et 11) et norme XP C 90-483.

#### Exemple de réalisation d'une GTL en saillie avec arrivées et départs par le haut et par le bas



PC : Panneau de Contrôle

TR : Tableau de Répartition

TC : Tableau de Communication

B : Goulotte (ou compartiment de goulotte «Branchement»)

P : Goulotte (ou compartiment de goulotte «Puissance»)

C : Goulotte (ou compartiment de goulotte «Communication»)

AGCP : Appareil Général de Commande et de Protection (disjoncteur)

### #6.4 COMPOSITION DE LA GTL

La GTL doit contenir :

- le panneau de contrôle, s'il est placé à l'intérieur du logement ;
- le tableau de répartition principal ;
- le tableau de communication ;
- un volume attenant à minima (240mm x 300mm x 200 mm de profondeur) intégré ou non au tableau de communication. Ce volume doit être prévu pour accueillir les équipements de l'opérateur de communications électroniques et les équipements additionnels (exemple : ONT, box opérateur, switch Ethernet, amplificateur de radiodiffusion/télévision, répartiteurs, alimentation, ...).

Il comprend au moins un socle de prises de courant pour l'alimentation de ces équipements.

- éventuellement, d'autres applications telles que :
  - gestion du bâtiment ;
  - serveur multimédia ;
  - alarme anti-intrusion, alarmes techniques ;
  - etc.

## #6.5 TABLEAU DE COMMUNICATION ET ZONE ATTENANTE

Selon l'arrêté du 3 août 2016 modifiant l'arrêté du 16 décembre 2011 relatif à l'application de l'article R. 111-14 du CCH, le tableau de communication doit être installé dans tous les logements et locaux professionnels.

Il comporte a minima (les références aux repères renvoient aux figures pages 80 et 81):

- un bandeau de brassage équipé de 4 socles de type RJ45 (repère c),
- les dispositifs de terminaison adaptés aux sources :
  - DTIo (repère a2) dans tous les cas,
  - DTI (repère a1) dans tous les cas, à l'exception des zones ayant reçues le statut de zone fibrée (voir décision ARCEP publiée au Journal Officiel le 19/09/2017),
  - HNI (repère e) quand le réseau TV/radiofréquences est présent,
- un dispositif d'adaptation des services de communication audiovisuels (repère d), actif ou passif en fonction de la longueur des liens et du niveau de signal TV si le réseau TV/radiofréquences ou HNI (repère e) est présent,
- un dispositif de répartition des services de communication audiovisuels si nécessaire,
- un répartiteur téléphonique de type RJ45 si nécessaire,
- un dispositif de mise à la terre (repère b),

- une zone attenante ou intégrée au tableau de communication au sein de la GTL de dimension minimale de 240 mm x 300 mm x 200 mm de profondeur, afin d'accueillir les équipements opérateurs et accessoires réseaux,

- 1 prise de courant 2 x 16A+T dans la zone attenante ou intégrée au tableau de communication si la zone attenante est intégrée au tableau de communication.

## #6.6 DISPOSITIF DE TERMINAISON INTÉRIEUR OPTIQUE (DTIO)

Le DTIo est placé dans le tableau de communication de la GTL au plus près du point de pénétration du câble de branchement optique. Il assure l'interface entre le réseau de l'opérateur d'immeuble et le câblage du logement. Dans le cadre de ce guide, le DTIo est constitué d'un boîtier permettant le raccordement d'une fibre au connecteur de sortie au format SC APC 8° (conforme aux normes NF EN 61754-4 et NF EN 60874-14-10) destiné à connecter un cordon optique. Le DTIo est conforme à la norme XP C 93-927.

Dans une volonté d'harmonisation des pratiques d'installation, et afin de garantir à l'occupant du logement un niveau de service minimal dès son arrivée, les services suivants (si présents) doivent être activés :

- TV (TNT) sur l'un des deux socles de prise RJ45 juxtaposés dans le séjour ou le salon, le 2<sup>ème</sup> socle étant laissé disponible en prévision du raccordement d'une box opérateur (ou autre) dans le cas où celle-ci ne serait pas dans le Tableau de Communication
- Téléphone (RTC) sur une autre prise que celles mentionnées ci-dessus.

Dans le cas particulier du studio (T1), ces 2 services (TV et Téléphone si présents) seront activés sur les deux socles de prise RJ45 juxtaposés dans le séjour.

## #6.7 PRINCIPES DE CÂBLAGE D'UN LOGEMENT

En conformité avec l'article R. 111-14 du Code de la construction et de l'habitation, la norme NF C 15-100 titres 10 et 11, et la norme expérimentale XP C 90-483, tous les logements neufs<sup>1</sup> comportent a minima un câblage résidentiel cuivre en étoile, du tableau de communication vers des socles de prises de communication RJ45 dans un nombre minimal de pièces défini dans l'annexe 2 de l'arrêté du 3 août 2016.

Le câblage à paires torsadées doit pouvoir distribuer les services de communication :

- téléphone ;
- données numériques (internet et le réseau local à 1Gbit/s),
- audiovisuels (TNT, réseaux câblés et satellite).

Les câbles correspondants aux normes XP C 93-531-16 (Grade 2TV) et XP C 93-531-17 (Grade 3TV) permettent la réalisation de câblage conforme à l'article R111-14 du code de l'urbanisme et de la distribution, modifiée en 2016 (arrêté du 3 août 2016).

La distribution des signaux audiovisuels doit s'effectuer sur la paire N°4. La paire N°4 est connectée aux broches 7 et 8 du connecteur RJ45. Les socles de type RJ45 doivent être a minima catégorie 6 blindés.

### Niveaux de performances et références normatives des composants

Grade câblage	Câbles	Connecteurs
Grade 2 TV	XP C 93-531-16	NF EN 60603-7-5 ou NF EN 60603-7-81
Grade 3 TV	XP C 93-531-17	NF EN 60603-7-51 ou NF EN 60603-7-71 ou NF EN 60603-7-81

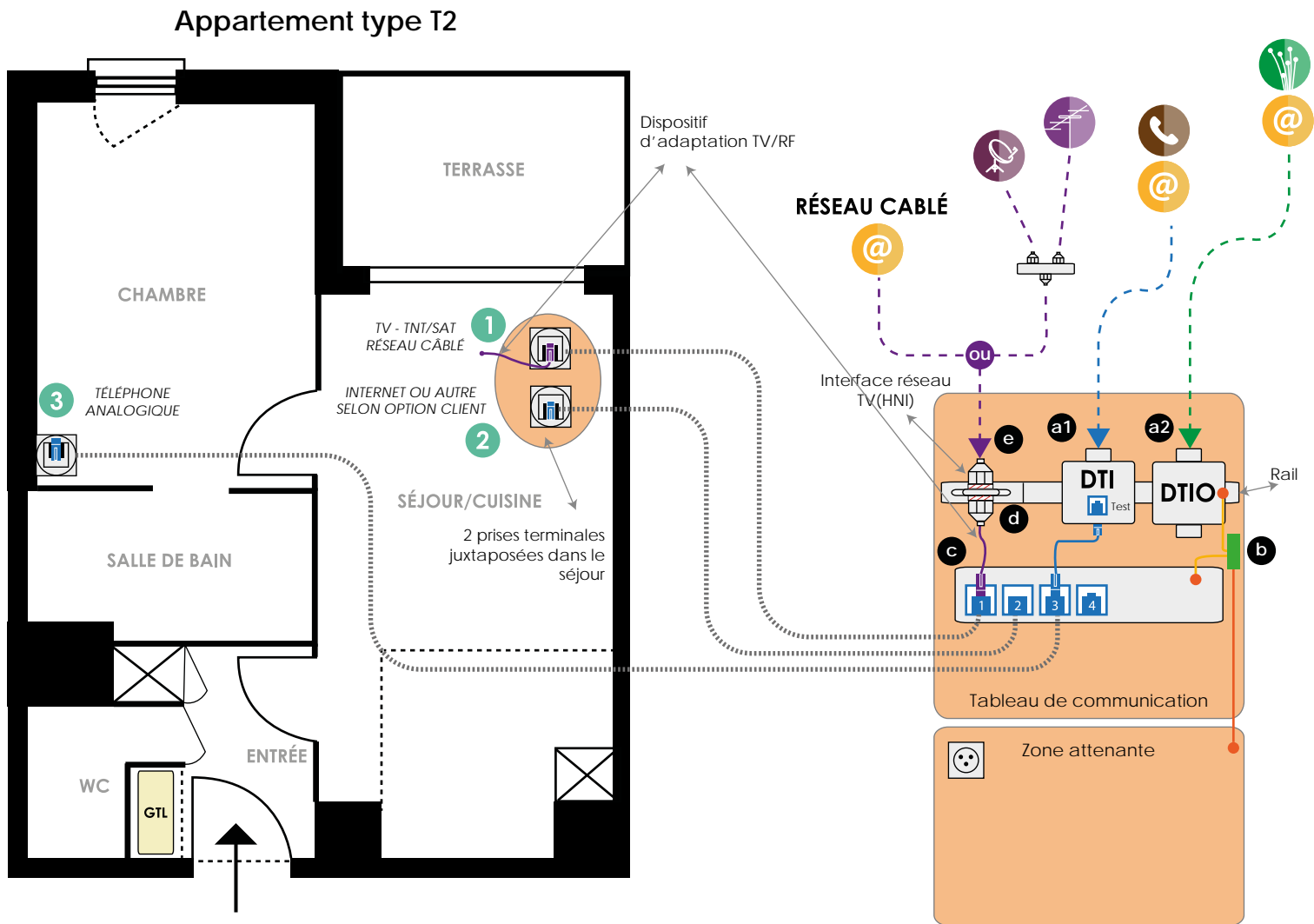
Le quantitatif minimal de prises de type RJ45 est précisé dans le tableau ci-dessous :

	T1	T2	T3 ou plus
<b>NOMBRE TOTAL DE SOCLES DE PRISES RJ 45 MINIMUM</b>	2	3	4
<b>EMPLACEMENT DES SOCLES DE PRISES RJ 45</b>	Deux socles de prise RJ45 juxtaposés dans le séjour ou le salon	Deux socles de prise RJ45 juxtaposés dans le séjour ou le salon	Deux socles de prise RJ45 juxtaposés dans le séjour ou le salon
		Un socle de prise RJ45 dans une autre pièce	Un socle de prise RJ45 dans deux autres pièces

<sup>1</sup> La circulaire du 13 décembre 1982 concernant les travaux dans les bâtiments existants recommande l'application de la norme NF C 15-100 titre 10 et titre 11 lors de travaux conséquents.

## #6.7.1 CÂBLAGE ET ÉQUIPEMENT MINIMAL RÈGLEMENTAIRE

Exemple d'équipement minimal pour un T2  
 Câblage minimal Grade 2TV ou grade 3TV  
 Équipement de base  
 Conforme R111-14 (2016)  
 XP C 90-483

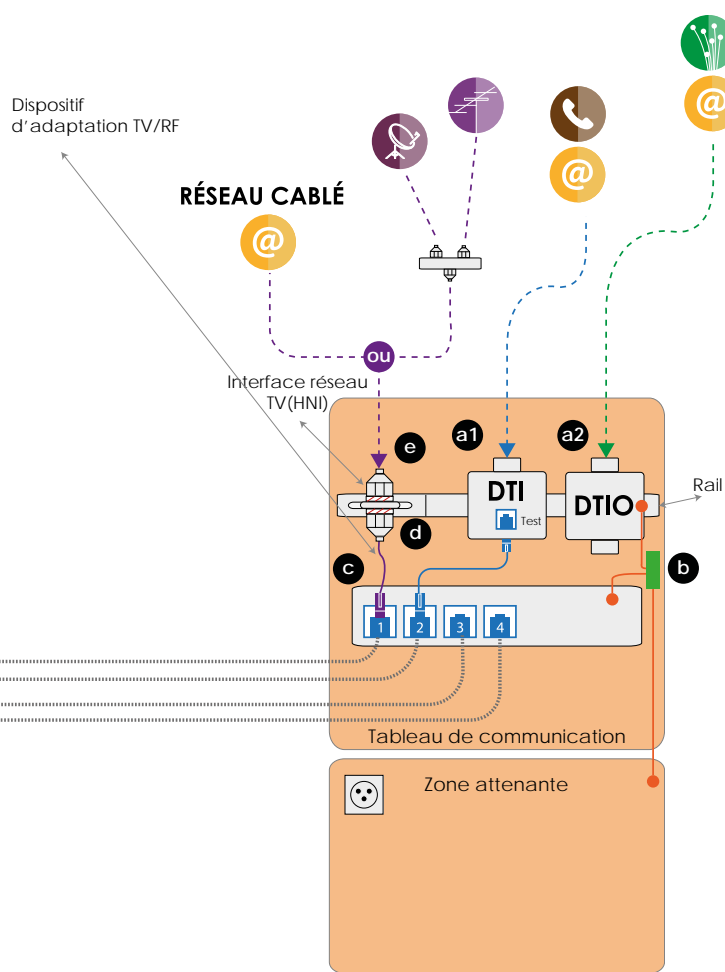
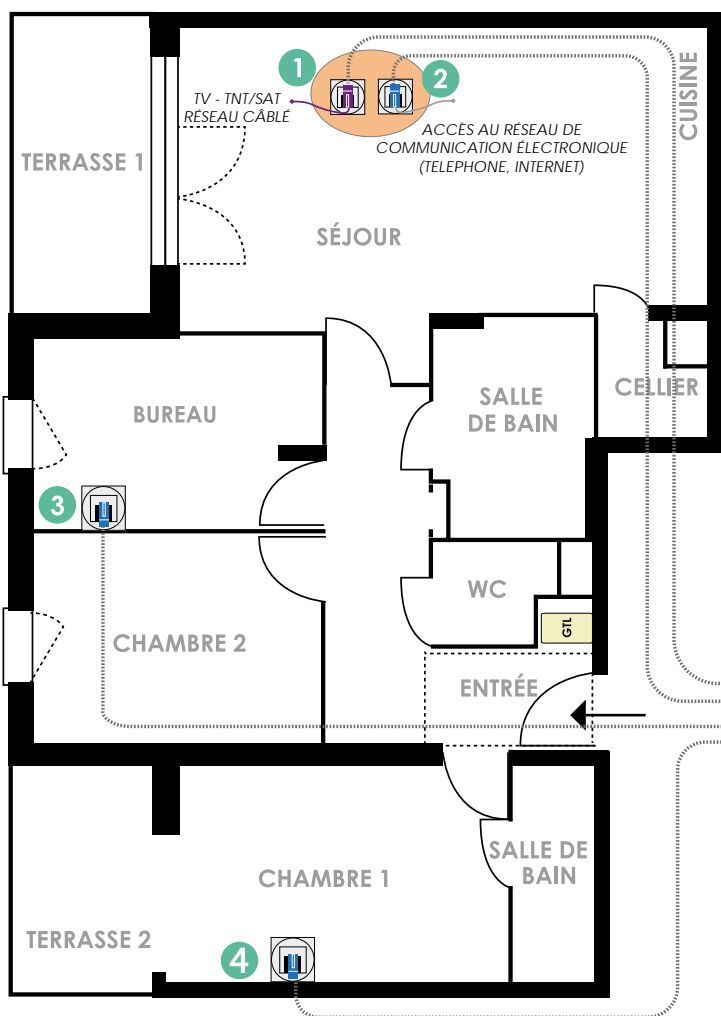


- ..... Câble de l'infrastructure de réseau de communication grade 2 TV ou 3 TV
- Cordon adaptateur TV/RF (Balun) TNT/Sat/Réseau câblé
- Cordon de brassage téléphone

Les caractéristiques des signaux TV/RF disponibles au HNI sont définies à l'article 5 de la norme NF EN 60728-1. Elles doivent intégrer les affaiblissements intérieurs du logement, faute de quoi, un traitement actif peut être nécessaire.

Exemple d'équipement minimal pour un T4  
 Câblage minimal Grade 2TV ou grade 3TV  
 Équipement de base  
 Conforme R111-14 (2016)  
 XP C 90-483

Appartement type T4



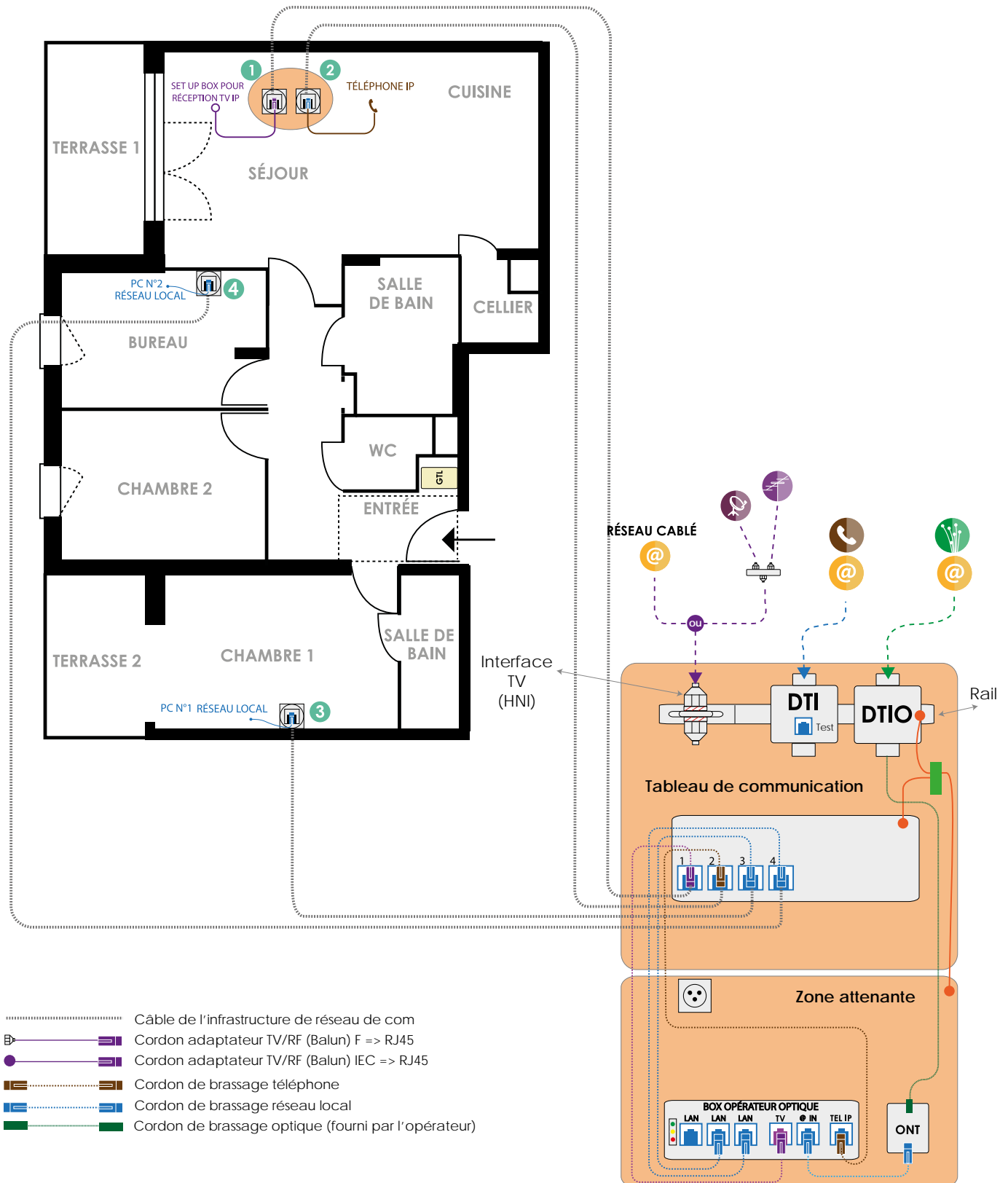
- ..... Câble de l'infrastructure de réseau de communication grade 2 TV ou 3 TV
- Cordon adaptateur TV/RF (Balun) TNT/Sat/Réseau câblé
- Cordon de brassage téléphone

Les caractéristiques des signaux TV/RF disponibles au HNI sont définies à l'article 5 de la norme NF EN 60728-1. Elles doivent intégrer les affaiblissements intérieurs du logement, faute de quoi, un traitement actif peut être nécessaire.

## #6.7.2 EXEMPLES DE RACCORDEMENT DES ÉQUIPEMENTS MULTIMÉDIAS DU LOGEMENT

Exemple de distribution du logement avec la box centralisée au tableau de communication avec :

- Téléphonie IP (prise N° 2)
- Réception TV IP (prise n°1)
- Réseau local (prises 3-4)



Exemple de distribution du logement avec une box localisée dans le séjour (ONT au TC) avec :

**Séjour :**

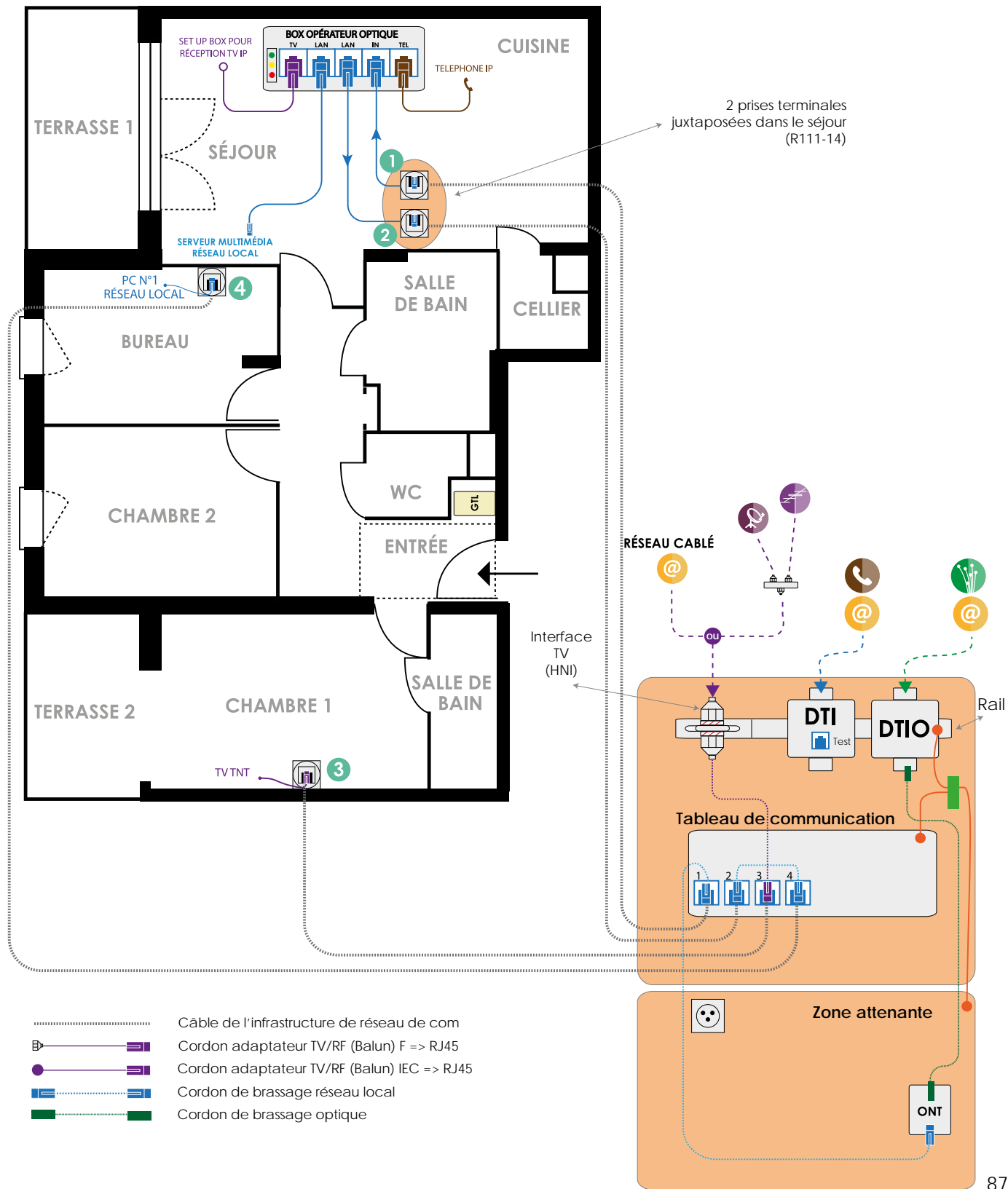
Box (prise N° 1) avec TV IP  
Téléphone IP et 1 LAN

**Bureau :**

Réseau LAN (prise n°4)

**Chambre 1 :**

TV radiofréquence (prise n°3)



## #6.8 LES PRÉCONISATIONS D'OBJECTIF FIBRE

En complément de ces recommandations, nous préconisons le raccordement avec une box centralisée, qui place la box au cœur du réseau dans la GTL. Cette architecture facilite la distribution des applications sur chaque prise du logement (voir schéma a - page 87).

Dans certain cas, il peut être nécessaire d'envisager un raccordement avec une box localisée qui place la box cuivre (b1) ou optique (b2) dans le salon en plaçant l'ONT :

- soit dans la zone attenante du tableau de communication : schéma raccordement localisé (schéma b1 - page 88),
- soit dans le salon : schéma raccordement localisé (schéma b2 - page 89).



Dans les foyers-logements comme dans les locaux professionnels où la présence de l'ETEL et de la GTL ne sont pas obligatoires, Objectif Fibre recommande leur installation afin de garantir la présence du TC.

### #6.8.1 IMPLANTATION DE SOCLES DE COMMUNICATION SUPPLÉMENTAIRES

Selon les besoins, il peut être opportun d'installer davantage de socles de prises de communication :

- 1 socle RJ45 sur un autre pan de mur du séjour,
- 1 à 2 socles RJ45 dans chacune des autres pièces,
- 1 socle RJ45 dans l'entrée.

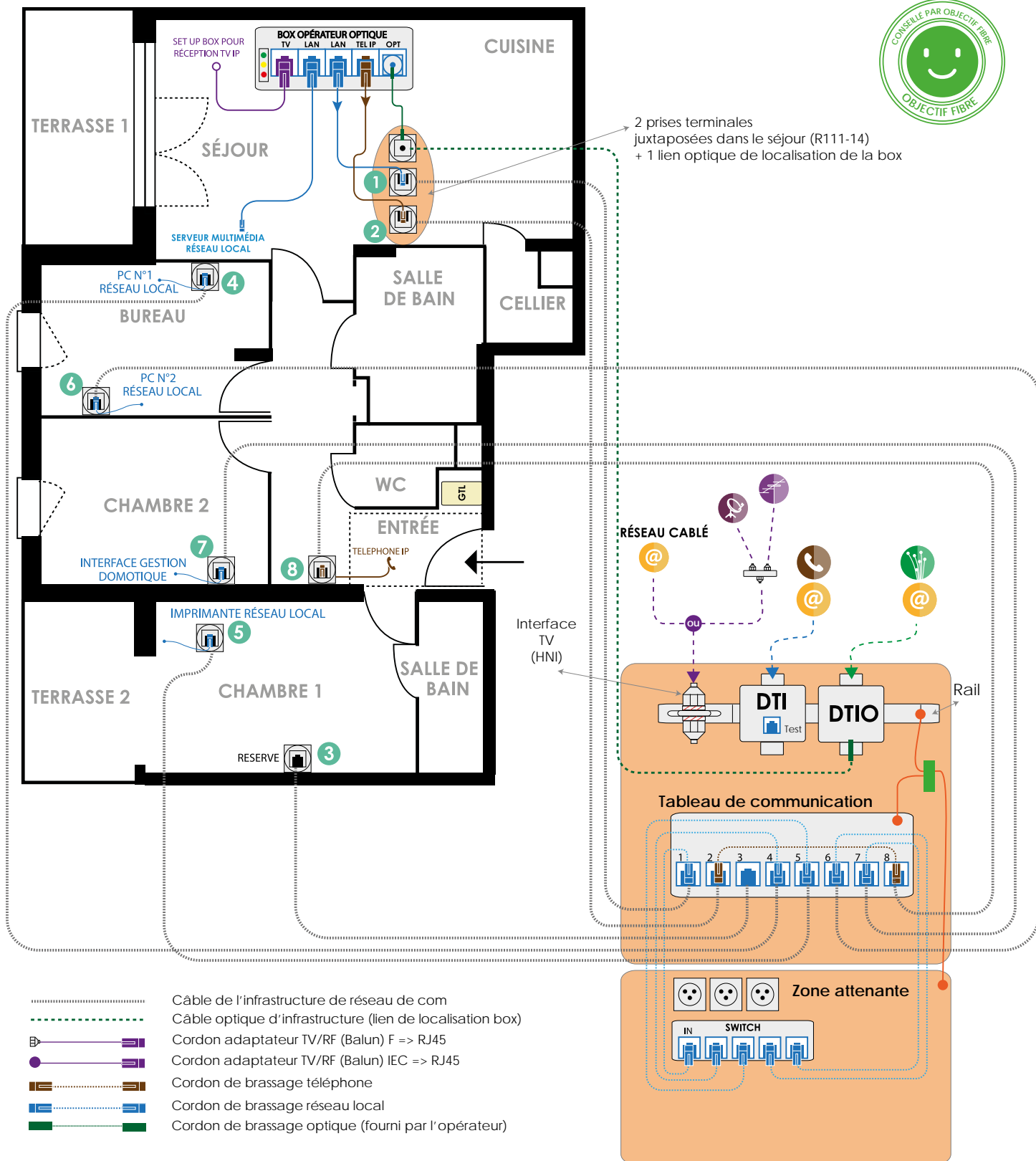
### #6.8.2 AUTRES PRÉCONISATIONS CONSEILLÉES POUR PLUS DE CONNECTIVITÉ DANS LE LOGEMENT

- Installer 2 à 3 socles de prise de courant dans la zone attenante ou dans le tableau de communication si la zone attenante est intégrée au tableau de communication afin de pouvoir alimenter ces équipements,
  - Prévoir un lien optique constitué d'un câble équipé de fibre G657A2 préconectorisée SC/APC 8°, du tableau au séjour à proximité des équipements audiovisuels (b2). Il sera connecté à chaque extrémité et reliera le DTlo installé au tableau de communication (avec une surlongueur minimale d'un mètre) à une prise optique juxtaposée aux 2 socles de communication du séjour,
  - Prévoir un conduit de réserve de diamètre extérieur de 25 mm entre le TC et le séjour à proximité des équipements audiovisuels pour accueillir un lien supplémentaire si nécessaire, afin de pouvoir mettre en place des équipements opérateurs à proximité du téléviseur,
  - Identifier les socles du bandeau RJ45 dans le TC suivant l'affectation de celles-ci, ainsi que sur les prises terminales se trouvant dans les lieux de vie du logement, afin de pouvoir faciliter la lecture et la modification de l'affectation des services sur les prises principales,
  - Prévoir l'activation de toutes les prises raccordées du logement (internet, téléphone ou TV), en installant un commutateur Ethernet (Switch) dans le TC, afin de faciliter l'exploitation de ce réseau par les particuliers et les opérateurs.
  - Prévoir un volume plus grand pour la zone attenante : 240mm x 400 mm x 200 mm de profondeur par exemple.
- En complément du câblage à paires torsadées, un câblage de type coaxial peut être installé, sur demande du client ou à l'initiative du promoteur.



## Exemple de distribution du logement avec une box optique localisée (b2) dans le séjour (fibre amenée jusqu'au séjour, ONT intégré) avec :

- TV IP sur la box
- Téléphonie IP (prise N° 8)
- Réseau local (prises 4-5-6-7) + box localisée au séjour

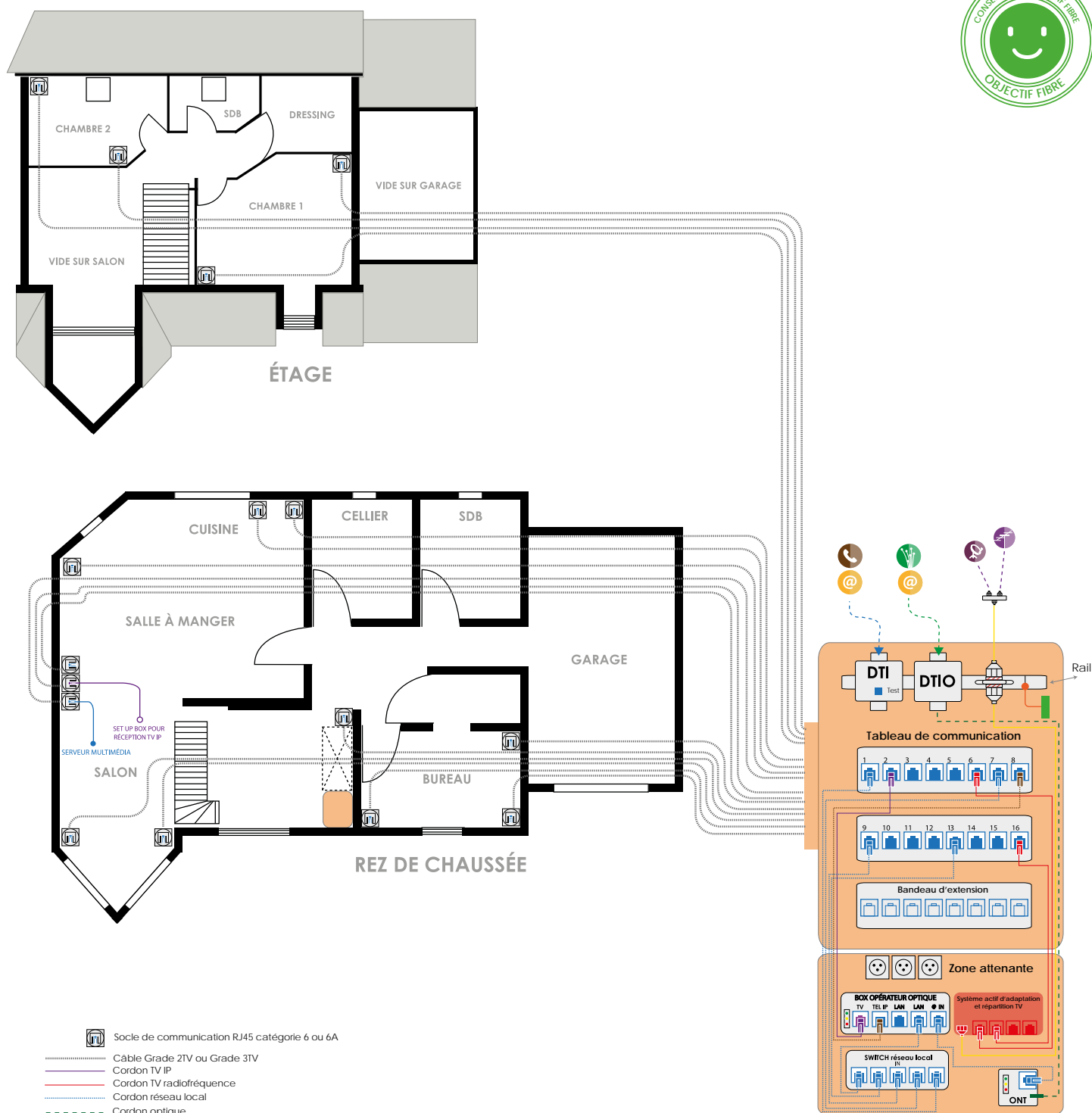


## #6.8.3 EXEMPLES DE DISTRIBUTION CONSEILLÉE DANS UN LOGEMENT INDIVIDUEL

Exemple de câblage structuré d'un logement individuel  
conforme R11-14 (2016) et XP C 90-483

Distribution de 16 socles de communication en Grade 2TV ou 3TV  
ETEL-GTL-Tableau de communication et zone attenante dans l'entrée

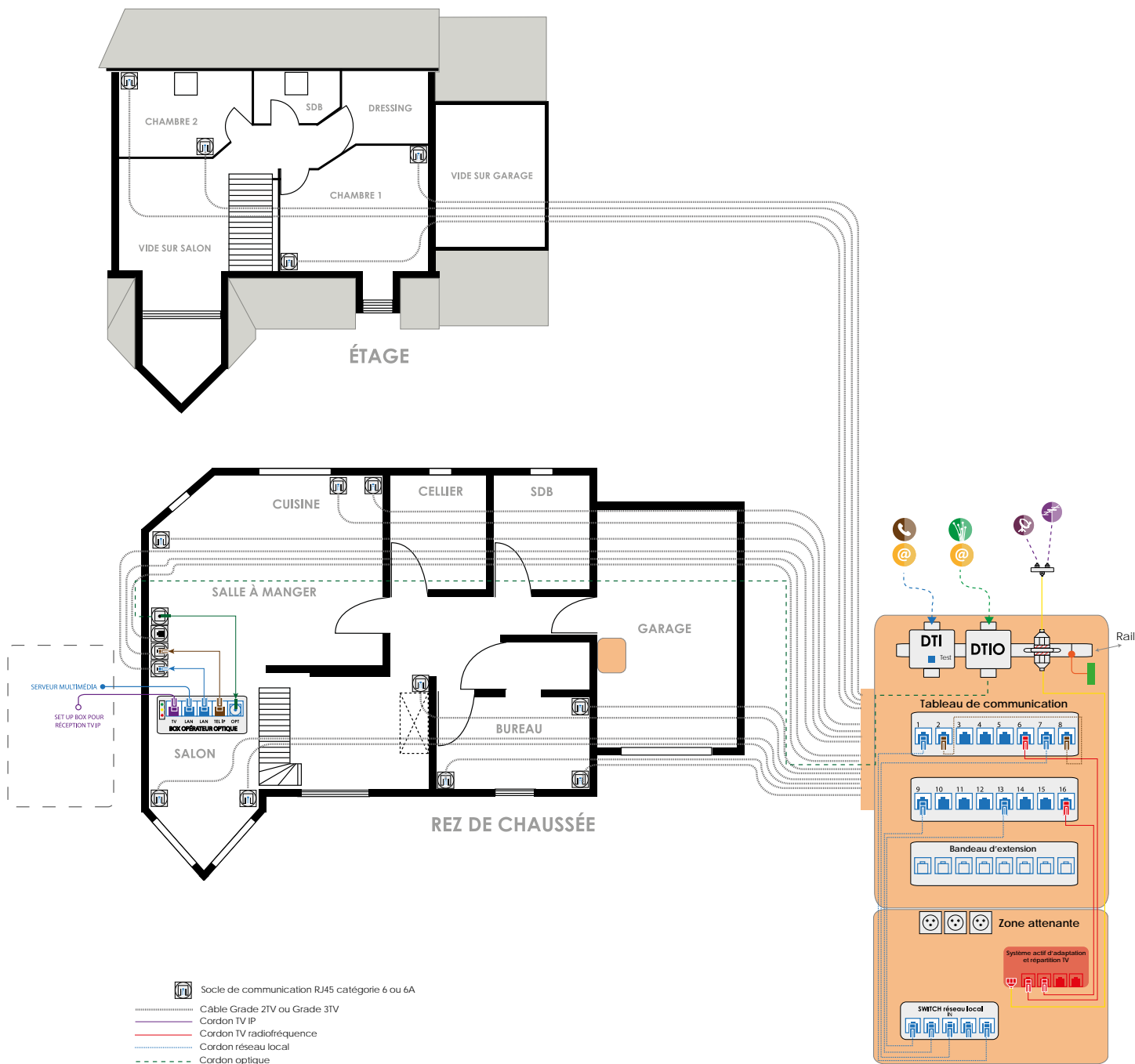
- Box opérateur dans le tableau de communication
- TV radiofréquence (TNT-Câble-Satellite) sur 2 prises
- TV réseau IP dans le séjour
- Téléphonie IP sur base DECT
- Réseau local sur 4 prises



## Exemple de câblage structuré d'un logement individuel conforme R11-14 (2016) et XP C 90-483

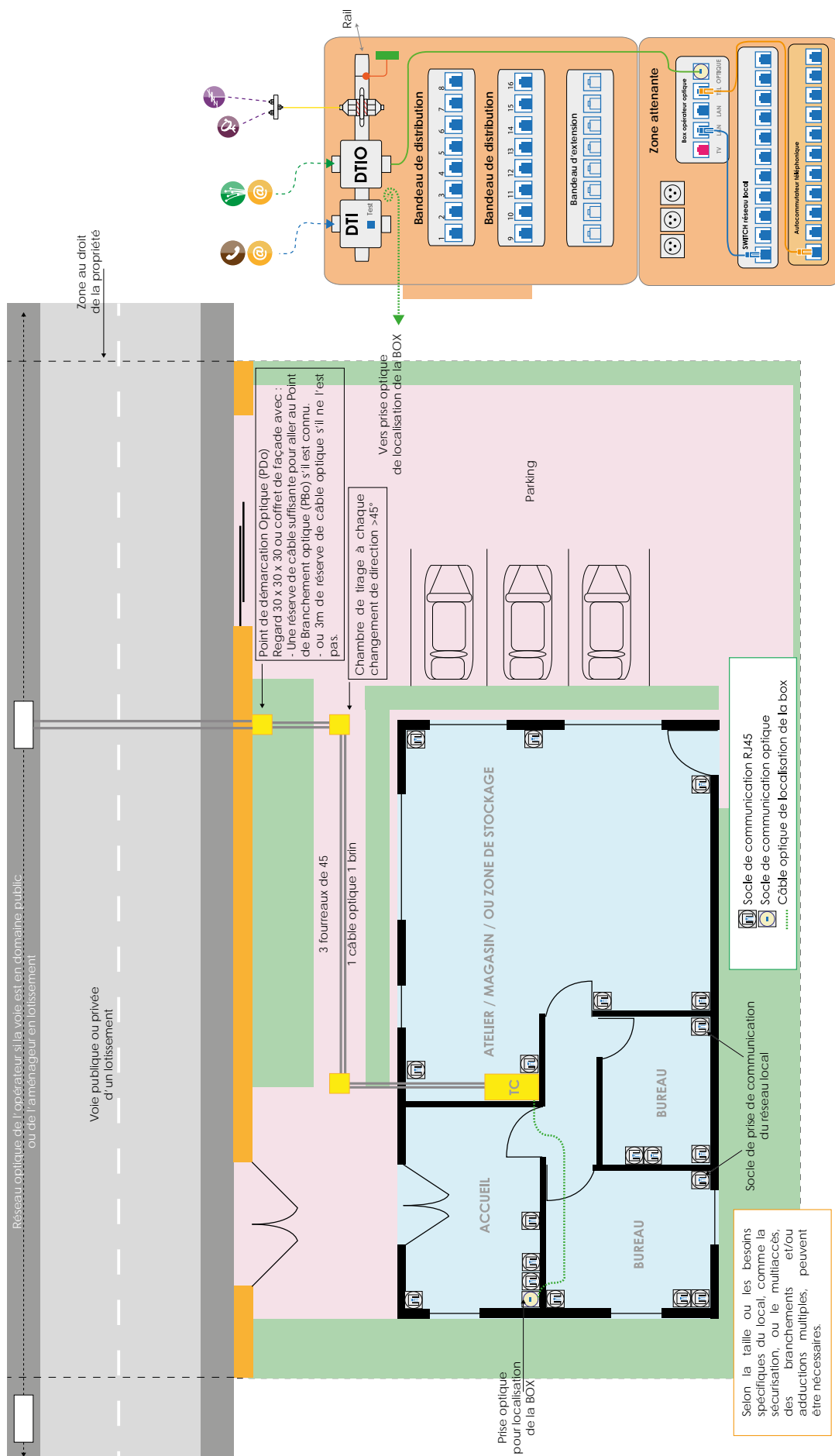
Distribution de 16 socles de communication en Grade 2TV ou 3TV  
ETEL-GTL-Tableau de communication et zone attenante dans le garage

- Box optique localisée dans le séjour
- TV réseau IP & TNT/SAT
- Téléphonie IP sur base DECT
- Réseau local sur 4 prises

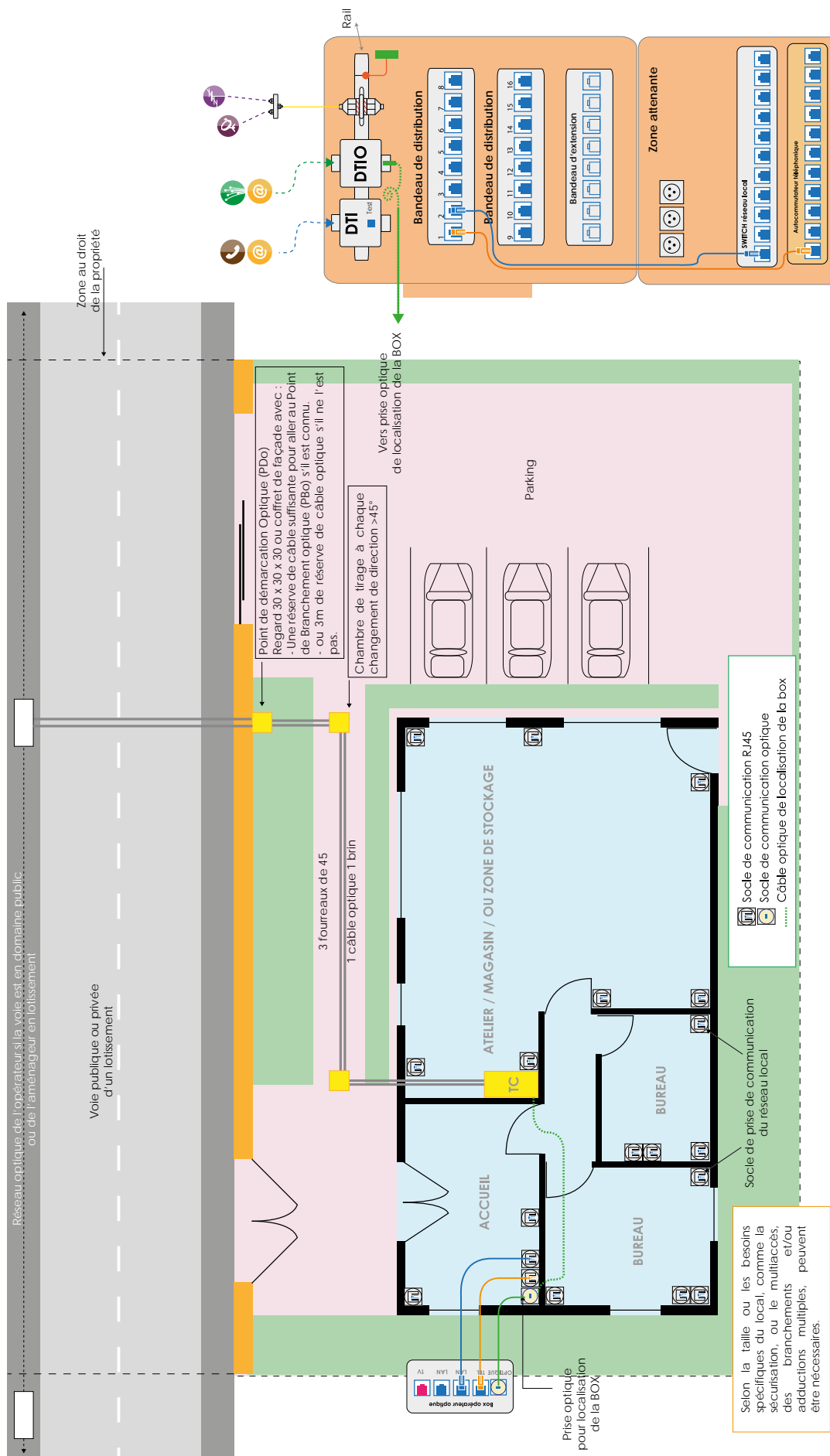


## #6.8.4 EXEMPLES DE DISTRIBUTION CONSEILLÉE DANS LES LOCAUX PROFESSIONNELS

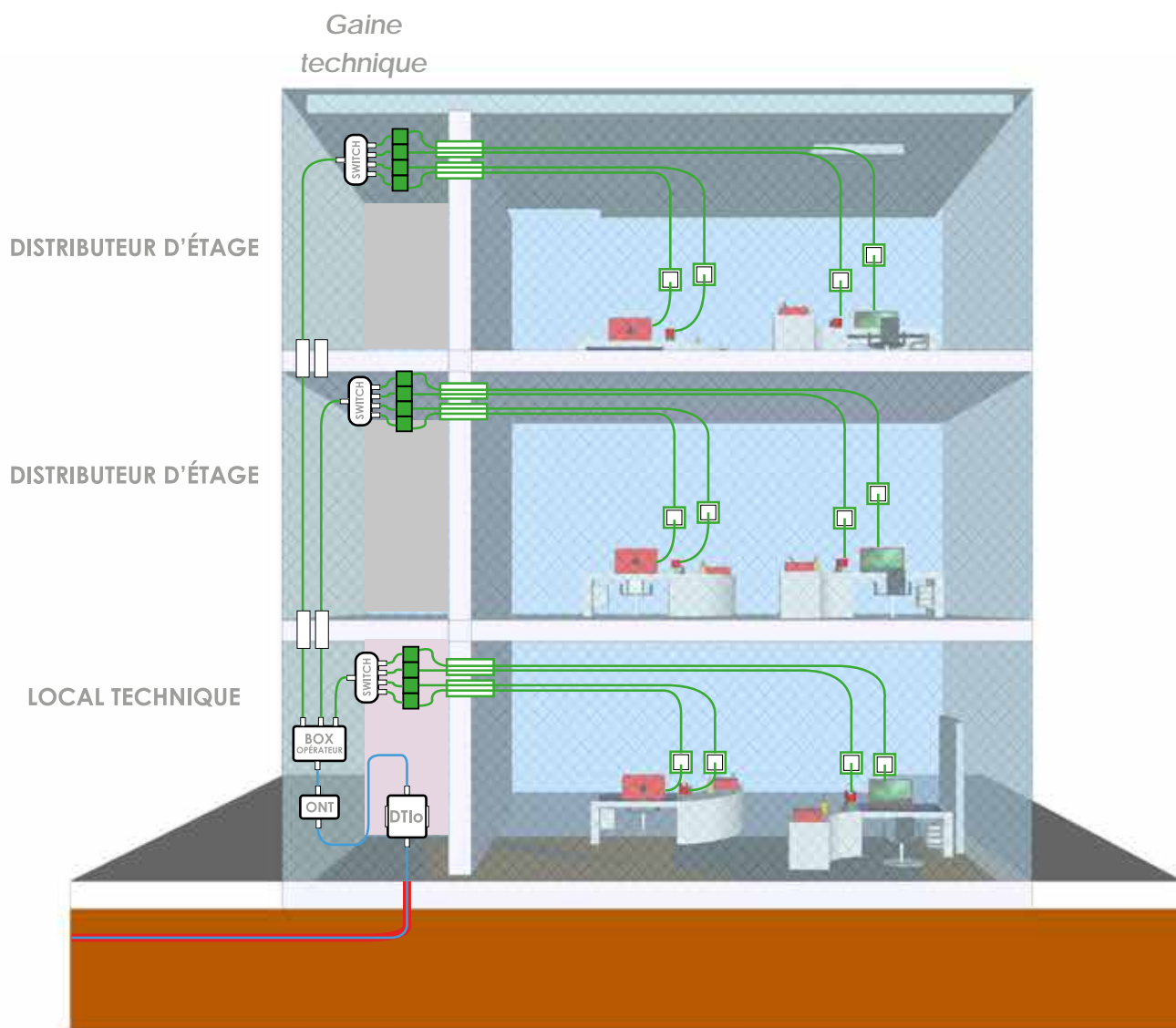
Exemple de raccordement d'un local professionnel au réseau FttH avec BOX au tableau de communication - Lien optique de localisation de la BOX



Exemple de raccordement d'un local professionnel au réseau FttH avec BOX localisée dans un bureau - Lien optique de localisation de la BOX



Exemple d'architecture LAN (Local Area Network) pour une petite structure professionnelle



The background features a network of fiber optic cables with glowing points at their ends, set against a teal gradient. On the right side, there is a vertical bar with five colored segments: orange, red, yellow, blue, and light green. Below the main text, there are two more colored segments: purple and magenta.

# #7 LES RECOMMANDATIONS POUR LA FORMATION DES ÉQUIPES AFIN DE DÉPLOYER UNE INSTALLATION DE QUALITÉ

## #7.1 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'œuvre qui doivent respecter les cahiers des charges et garantir la conformité des réseaux.

Aussi, la plate-forme Objectif fibre s'est-elle fortement investie, avec le concours actif de la Mission THD pour mettre en œuvre un dispositif de référencement des organismes de formation spécialisés dans les métiers du THD. Cette démarche qualité est essentielle pour les acteurs du déploiement de la fibre qui pourront s'appuyer sur ces centres de formation qui disposent de moyens humains et matériels répondant aux exigences de qualification et de certification des personnels.

Aujourd'hui, de nombreux centres de formation, répartis sur tout le territoire, proposent des modules de formation répondant aux besoins des équipes chargées du déploiement du FttH, et plus précisément des réseaux internes des programmes immobiliers neufs concernant aussi bien les immeubles collectifs que les locaux individuels. 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 IRCC<sup>1</sup> et TRCC<sup>1</sup> (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.



## #7.2 RECOMMANDATIONS EN MATIÈRE DE FORMATION

Les programmes de formation portant sur la mise en œuvre des réseaux internes de programmes immobiliers neufs, 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 en domaine privé pour les programmes immobiliers neufs, immeubles collectifs et locaux individuels.

**Durée** : de l'ordre de 3 jours

**Compétences attendues** :

- Identifier le type d'immeuble (nombre de logements) 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'immeuble neuf, à partir du PR, colonne de communication (colonne montante), PBO, GTL, tableau de communication jusqu'au DTlo,



- Maîtriser et appliquer les techniques de déploiement d'un réseau interne d'immeuble neuf (tirage et passage des câbles, organisation des fibres en cassettes, soudure par fusion, gaine technique de logement, câblage du tableau de communication et du DTlo et jarretière au PR),
- Maîtriser et appliquer les techniques de déploiement d'un réseau interne de locaux individuels neufs,
- Effectuer la mise en place des liaisons fibres du DTlo 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 DTlo.

#### Public concerné :

- Monteur-raccordeur en fibre optique souhaitant acquérir les compétences de câblage des réseaux concernant aussi bien les immeubles collectifs neufs que les locaux individuels neufs

#### Programme :

- Définition de la zone très dense et hors zone très dense, localisation de l'immeuble dans ces zones,

- Pour les locaux individuels neufs identification de la zone privée et de l'implantation du boîtier ou du regard du Point de Démarcation Optique (PDO),
- Identification du type d'immeuble moins de douze logements ou plus de 12 logements,
- Choix du type de câble (mono-fibre ou quadri-fibres) devant desservir chaque logement 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,
- Câblage et raccordement du coffret de communication,
- Règles de brassage au niveau du PR (jarretière) si nécessaire suivant ZTD ou ZMD,
- Pour les locaux individuels neufs pose de la DTlo 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 du coffret de communication,
- Soudure et lovage des fibres en cassettes,
- Câblage et raccordement du coffret de communication (DTlo et RJ45 en respectant les règles de câblage des réseaux LAN),
- Brassage au niveau du PR (jarretière),

- Pour les locaux individuels neufs pose du câble du PDO vers la DTIO,
- Pose du PBO, tirage du câble du PR à la DTio et soudure par fusion ou câble préconnectorisé,
- Contrôle et mesure de l'installation,
- Recette.

#### Matériel mis à disposition :

- Panneaux permettant de réaliser l'ensemble du câblage d'un réseau interne concernant aussi bien les immeubles collectifs neufs que les locaux individuels neufs
- Ensemble des équipements à mettre en place, câbles fibre optique, boîtiers de PR et PBO, coffret de communication et son équipement passif (DTio, prises RJ45),
- 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 ci-contre).

#### Exemple de plateau technique indoor



LOGO DE L'ORGANISME DE  
FORMATION

OBJECTIF  
FIBRE

## ATTESTATION DE FORMATION

Je soussigné, (**Nom prénom du responsable formation**), agissant en qualité de Responsable Formation de (**Nom de l'organisme de formation**), dont le Siège se situe au :

(**Adresse de l'organisme de formation**)

Atteste que : **Monsieur (Nom prénom du stagiaire)**

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

A suivi la formation en salle ci-dessous :

**Mise en œuvre des réseaux fibre optique  
en domaine privé pour les programmes  
immobilier neufs, immeubles collectifs et  
locaux individuels**

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



The background of the slide features a dense array of fiber optic cables. The cables are dark, and their ends are illuminated, creating a starburst effect of bright white and blue light points against a dark blue background. On the right side of the slide, there is a vertical bar composed of several colored rectangular segments: orange, red, yellow, cyan, light green, and dark green. At the bottom of this bar, there is a small red segment.

## #8 LES PRÉ-REQUIS À LA RÉCEPTION

## #8.1 LES OUTILS DE VÉRIFICATION ET DE MESURES

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

### #8.1.1 LE LOCALISATEUR VISUEL (STYLO OPTIQUE LASER À LUMIÈRE ROUGE)



Le localisateur de défaut ou stylo optique laser à lumière rouge est une source de lumière rouge en général présentée sous forme de stylo optique. Il permet de s'assurer de la continuité optique d'un lien et de visualiser les coupures de fibre, les contraintes (macro-courbures), les connecteurs défectueux ou épissures défailtantes. 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.

### #8.1.2 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, à 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.

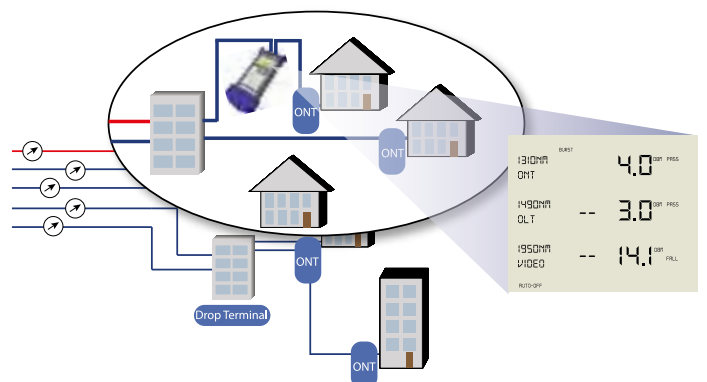
En fonction des équipements, il est calibré pour recevoir un plus ou moins grand nombre de longueur d'onde, à minima 1310 nm et 1550 nm (1310 nm et 1550 nm sont au centre des plages de longueur d'ondes utilisées dans les réseaux télécoms par fibre optique).

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

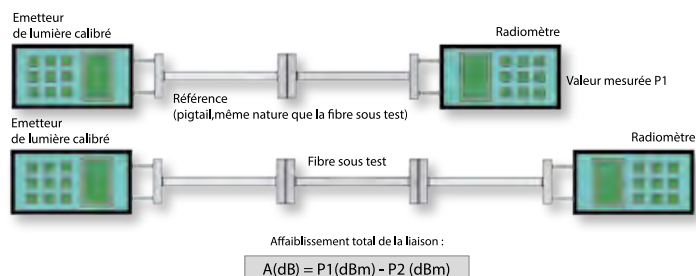
Le photomètre PON est un radiomètre spécifique qui permet de mesurer simultanément et séparément les longueurs d'ondes descendantes (1490 nm et 1550 nm en option) et la longueur d'onde remontante 1310 nm. Il travaille en mode burst pour la longueur d'onde 1310 nm, c'est-à-dire qu'il est capable de lire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

Il est utilisé en mise en service ou maintenance.

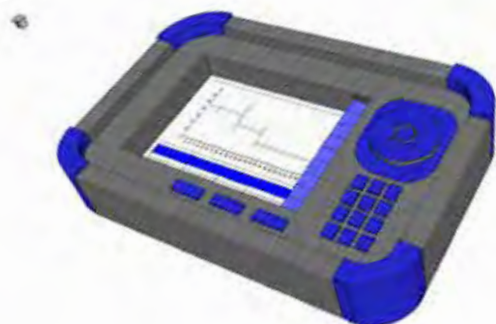
En phase de déploiement, un radiomètre standard mesurant la longueur d'onde 1490 nm (en plus du 1310 nm et 1550 nm par défaut) est suffisant.



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.



### #8.1.3 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 événements 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.

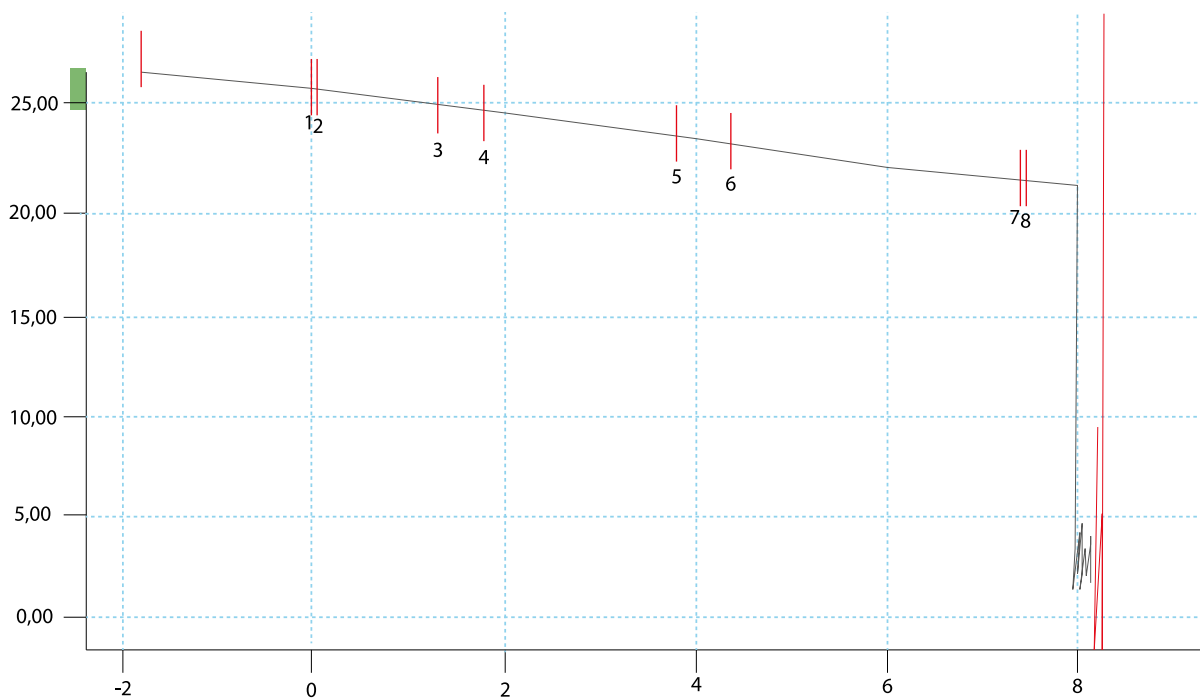
Les spécifications-clés à considérer sont les suivantes :

- 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



#### #8.1.4 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.



## #8.2 LES MESURES POSSIBLES

### #8.2.1 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 DTlo, 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.

### #8.2.2 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



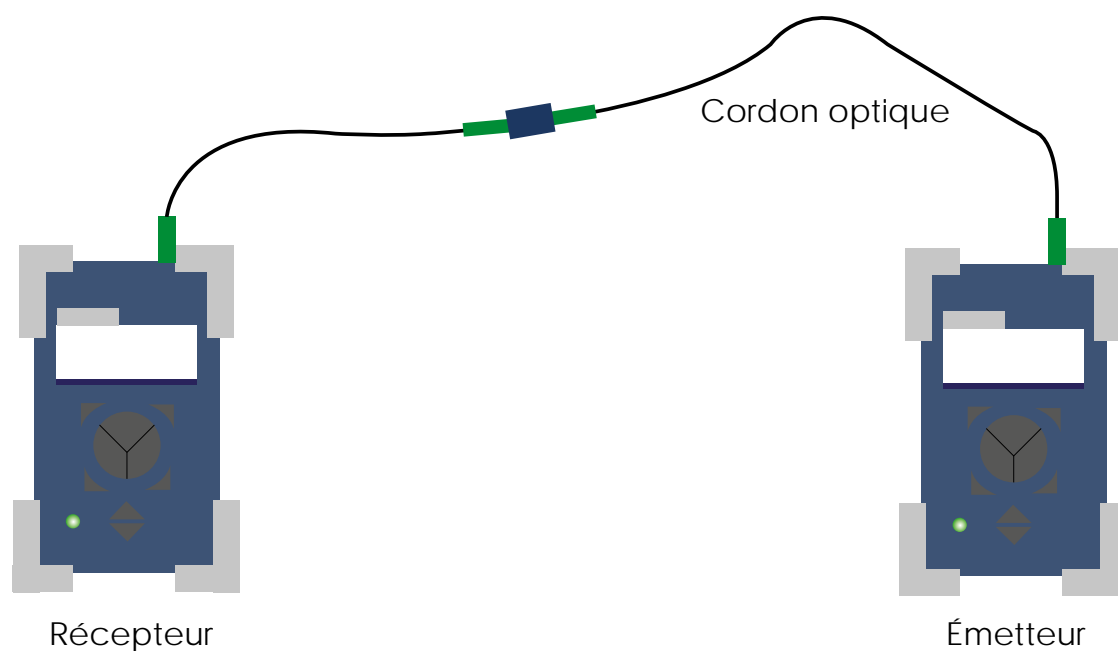
connecteur du DTlo de chaque logement ou à partir du PR. Si les fibres ne sont pas connectées on utilisera un adaptateur fibre nue (paragraphe 8.1.4).

La détection visuelle du signal injecté se fait :

- lorsqu'ils existent, sur chaque connecteur en attente au DTlo ou au PR ou,
- s'il n'est pas requis de connecteur, à l'extrémité des câbles à fibres optiques.

### #8.2.3 MESURE DE L'AFFAIBLISSEMENT D'UN LIEN À L'AIDE D'UN ÉMETTEUR ET D'UN RÉCEPTEUR OPTIQUE

#### Réglage du « Zéro »

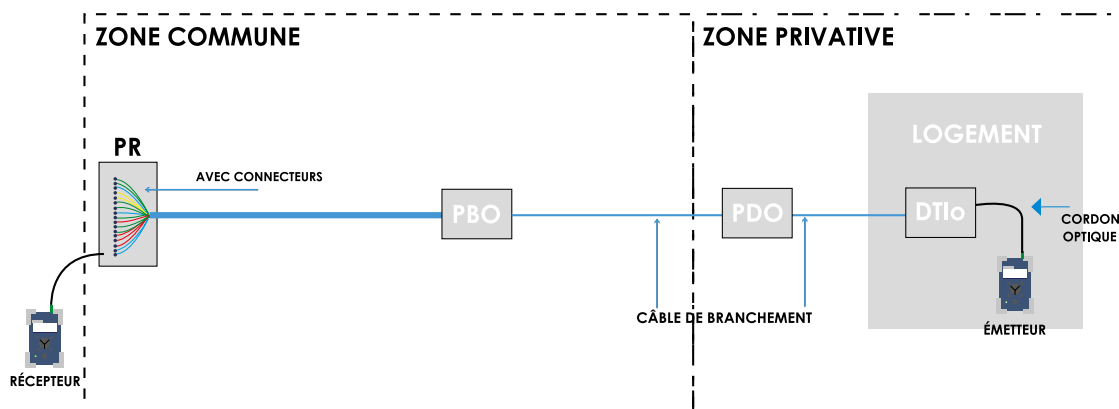


#### Mesure de l'affaiblissement

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.

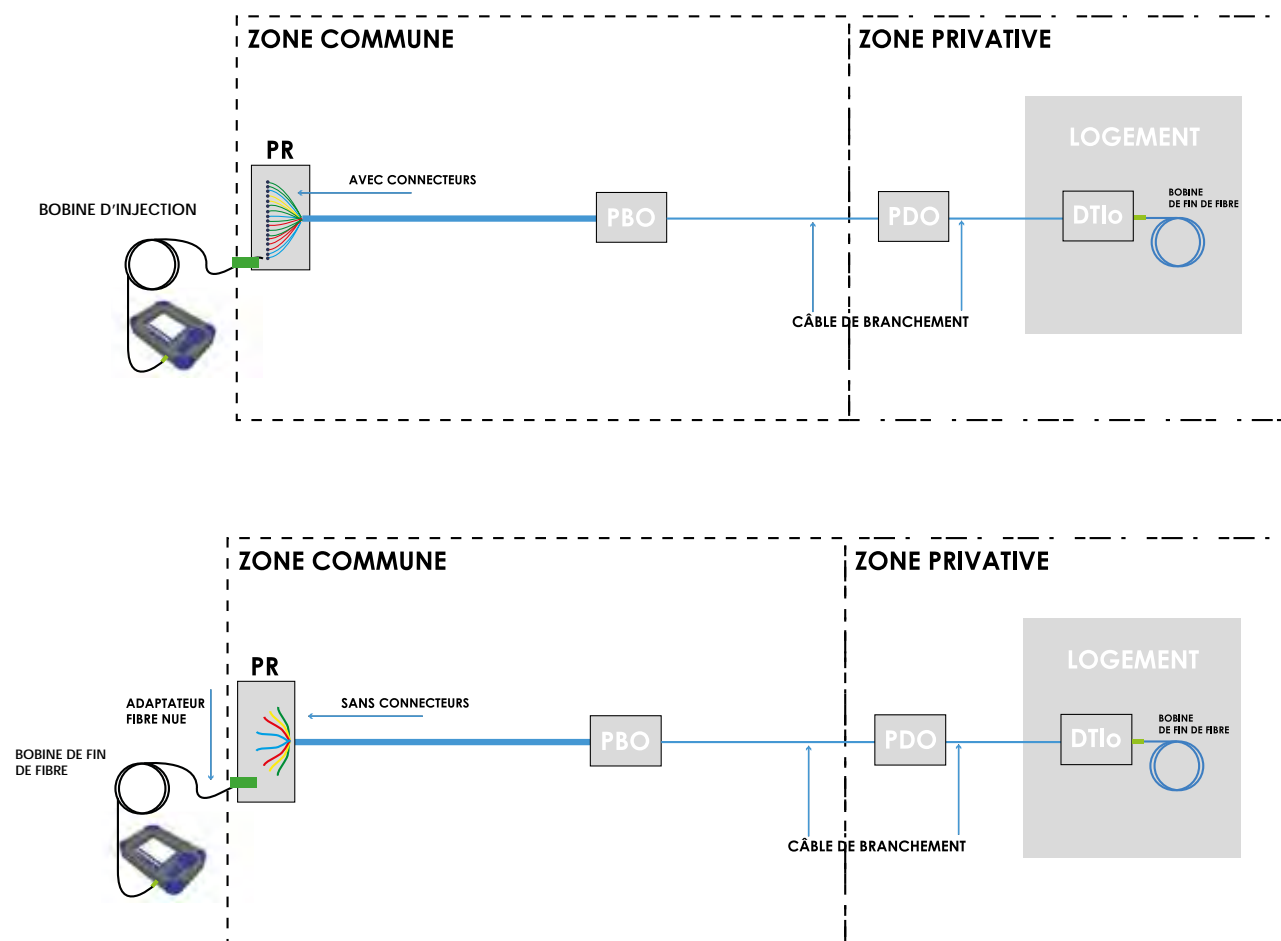


## #8.2.4 MESURE PAR RÉFLECTOMÉTRIE

Cette mesure se réalise avec un réflectomètre depuis chaque logement 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.



## #8.3 LES RECOMMANDATIONS : LA PROCÉDURE MINIMALE

### #8.3.1 RÉSUMÉ DES PROCÉDURES

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

Configurations	Maison sur parcelle isolée	Projet d'un lotissement (ou d'une ZA) privé/public réalisé en une fois, sous emprise d'un aménageur constructeur unique identifié		Projet d'un lotissement (ou ZA) privé/public réalisé au fil de l'eau sous emprise d'un aménageur lotisseur pour un MO public ou privé, les parcelles à la main de constructeurs indépendants	
	Pas de PR	PR connectorisé	PR non connectorisé	PR connectorisé	PR non connectorisé
Localisateur de défauts	OUI	OUI	OUI DTlo vers PR	OUI	OUI avec adaptateur fibre nue
Photométrie	NON	NON	NON	NON	NON
Réflectométrie	NON	100% des liens	100% des liens adaptateur fibre nue	100% des liens	100% des liens adaptateur fibre nue
Longueurs d'ondes	N/A	1310/1550 nm	1310/1550 nm	1310/1550 nm	1310/1550 nm
Sens	N/A	1 seul sens PR vers DTlo	1 seul sens PR vers DTlo	1 seul sens PR vers DTlo	1 seul sens PR vers DTlo

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 oeuvre 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 le guide 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.

### #8.3.2 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).

### #8.3.3 MESURE DE L'AFFAIBLISSEMENT D'UN LIEN À L'AIDE D'UN ÉMETTEUR ET D'UN PHOTOMETRE

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

### #8.3.4 MESURE DE L'AFFAIBLISSEMENT D'UN LIEN À L'AIDE D'UN RÉFLECTOMETRE

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 :

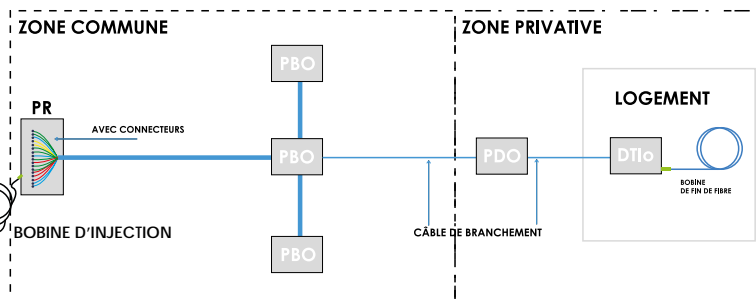
- 1,5 dB si la distance entre le PR et le DTIo est inférieure à 500 m ;
- 2 dB si cette distance est comprise entre 500 m et 1 500 m ;
- à définir au cas par cas pour les distances supérieures à 1 500 m.

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.

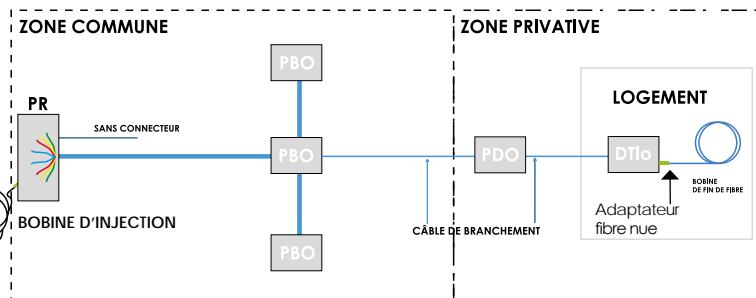
Les résultats des mesures sont présentés sous forme numérique, incluant une copie du logiciel de lecture.

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

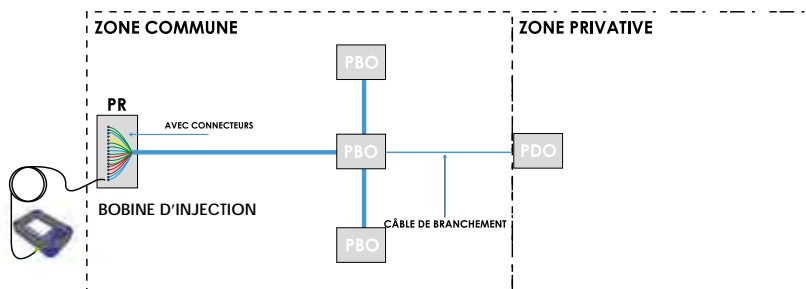
- Projet d'un lotissement (ou d'une ZA) privé/public réalisé en une fois, sous emprise d'un aménageur constructeur unique identifié et PR connectorisé.



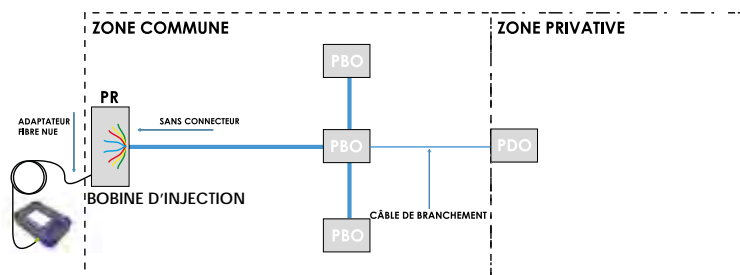
- Projet d'un lotissement (ou d'une ZA) privé/public réalisé en une fois, sous emprise d'un aménageur constructeur unique identifié et PR non connectorisé



- Projet d'un lotissement (ou ZA) privé/public réalisé au fil de l'eau sous emprise d'un aménageur lotisseur pour un MO public ou privé, les parcelles à la main de constructeurs indépendants et PR connectorisé



- **Projet d'un lotissement (ou ZA) privé/public réalisé au fil de l'eau sous emprise d'un aménageur lotisseur pour un MO public ou privé, les parcelles à la main de constructeurs indépendants et PR non connectorisé**



Valeurs limites (mesures dans un sens) :

- Affaiblissement maximal d'une épissure : 0,2 dB
- Affaiblissement maximal d'un connecteur SC/APC 8° de grade C1 : 0,8 dB & affaiblissement de Réflectance supérieur à 55 dB,
- Affaiblissement maximal d'un connecteur SC/APC 8° de grade B1 : 0,5 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 DTI<sub>o</sub> vers le PR.

Les mesures sont réalisées avec une largeur d'impulsion adaptée à la longueur de la liaison, <= 100 ns, et typiquement 30 ns.

Si le PR est muni de connecteurs, on utilisera une bobine de fin de fibre (bobine amorce) afin de visualiser et mesurer ces connecteurs.

- 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 :

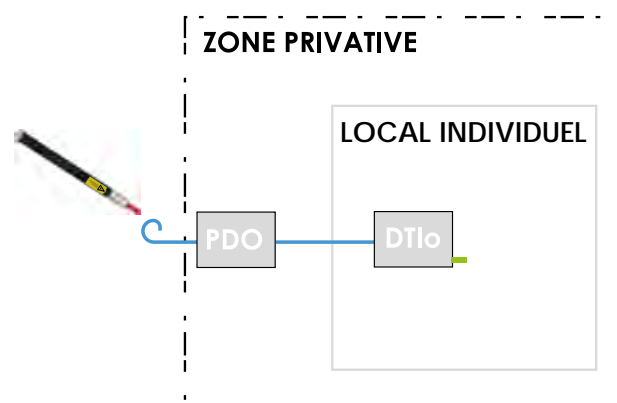
- le code du DTI<sub>o</sub>
- le code du PBO ou du PR
- le numéro de fibre
- la longueur d'onde de test
- le sens de la mesure

- les valeurs d'affaiblissement et de réflectance du connecteur du DTI<sub>o</sub> 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

## #8.3.5 MESURE POUR UN LOCAL INDIVIDUEL NE FAISANT PAS PARTIE D'UN LOTISSEMENT OU D'UNE ZA

Dans ce cas, la pré-installation de la fibre est conforme au schéma ci-dessous :



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 œuvre et un test de continuité optique entre le DTI<sub>o</sub> 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.

## #8.4 REPÉRAGE ET IDENTIFICATION

### #8.4.1 REPÉRAGE DES LOGEMENTS

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.

### #8.4.2 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.

### #8.4.3 PRÉREQUIS À LA RÉCEPTION DU CÂBLAGE DES LOGEMENTS

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

#### #8.4.3.1 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 :

- Le niveau 1 : LE CONTROLE, qui correspond à un autocontrôle réalisé par l'installateur
- Le niveau 2 : LA QUALIFICATION, qui correspond à certains essais et mesures opérés par échantillonnage
- 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 à minima pour les tests à réaliser dans le logement.

#### #8.4.3.2. LES COMPOSANTS D'UN CÂBLAGE RESIDENTIEL

Une infrastructure de câblage minimale a été définie suite aux modifications législatives intervenues avec la réglementation R111-14 de 2016. Elle comprend 2 types d'infrastructures qui ont des performances et des composants différents :

- Le Grade 2TV
  - Flux Data (250 MHz)
    - 100 Mbit/s sur 2 paires
    - 1 Gbit/s sur 4 paires
  - Flux radiofréquence 5 à 2150 MHz sur la paire 7/8
  - Compatibilité POE & POE+
  - Composants principaux :
    - Câble grade 2TV
    - Connecteurs à minima catégorie 6 blindés

- Le Grade 3TV
- Flux Data (500 MHz)
  - 100 Mbit/s sur 2 paires
  - 1 Gbit/s sur 4 paires
  - 10 Gbit/s sur les 4 paires
- Flux radiofréquence 5 à 2150 MHz sur la paire 7/8
- Compatibilité POE & POE+ & POE++
- Composants principaux :
  - Câble grade 3TV
  - Connecteurs à minima indice 6A blindés



- Le positionnement des prises à minima en correspondance avec l'annexe II du R 111-14
- Le repérage et identification des prises
- 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 de l'appartement

### Outillage nécessaire :

- Testeur de câblage

### #8.4.3.3. DETAIL DE L'AUTOCONTROLE A MINIMA A EFFECTUER PAR L'INSTALLATEUR

#### Contrôle visuel

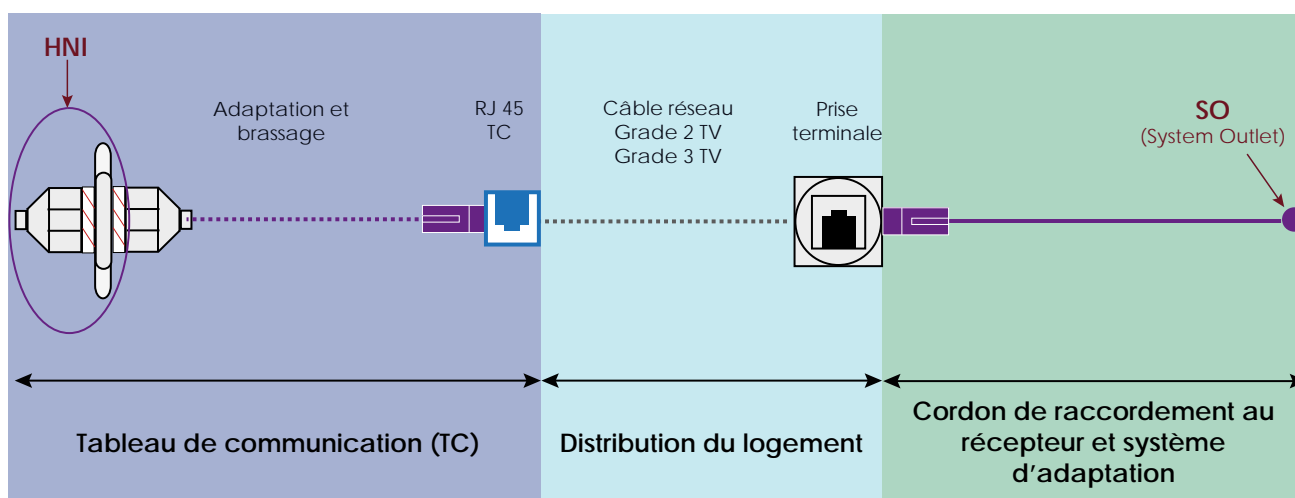
Les performances et la pérennité du câblage sont liées à la qualité des composants et au soin apporté à leur mise en oeuvre. Le contrôle s'attachera donc à vérifier :

- Taille, positionnement et équipement du tableau 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.

### Test sur la totalité liens permanents de l'appartement

- Pairage
- Court-circuit
- Correspondance
- Continuité
- Isolement

### Contrôle de la transmission radiofréquence (paire 7/8)



## Outillage nécessaire :

- Mesureur de champ compatible à la transmission numérique
- Adaptateur Balun passif 75 ohms => 100 ohms

## Mesure des niveaux minima aux HNI (Home Network Interface) selon XP C 90-483

NIVEAUX MINIMA AU HNI POUR DISTRIBUER UNE SEULE PRISE (traitement passif)	Collectif	Individuel
	15 m	25 m
RÉCEPTION TNT TERRESTRE (DV BT2) À 591 MHZ	61.0 dBµV	66.0 dBµV
RÉCEPTION RÉSEAUX CÂBLES (DVBC) À 862 MHZ	63.0 dBµV	68.0 dBµV
RÉCEPTION SATELLITE (DVBS) À 2150 MHZ	74.0 dBµV	83.0 dBµV

## Mesure des différents niveaux au SO (System Outlet)

Les tests du logement seront réalisés sur les 2 prises extrêmes du logement :

- La prise la plus défavorisée (généralement la plus éloignée du tableau de communication)
- La prise la plus favorisée (généralement la moins éloignée du tableau de communication)

## Valeurs à retenir pour la validation du lien

Des critères de puissance (niveau du signal à chaque SO) :

- de 45 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 (DVT-DVBC-DVBS).

Des critères qualitatifs à chaque SO :

- BER : doit être inférieur à 10<sup>-4</sup>. (Taux d'erreur Binaire),
- MER (taux d'erreur de modulation) : doit être supérieur à 25 dB.

### 8.4.3.4. CONTROLE DES LIENS OPTIONNELS

#### Test du lien de localisation optique de la BOX (si présent)

- Vérification de la nature du câble optique
- Vérification d'une réserve câble de 1m au tableau de communication
- Vérification de la prise terminale optique près des équipements audiovisuels
- Vérification de la connectivité au tableau de communication
- Test du lien au cordon optique



### Test du lien liens hors réglementation 2016 (coaxial – grade 2 – grade 3....)

- Se reporter à la norme XP C 15-960

## #8.5 LE 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 ;
- 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 :

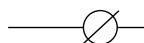
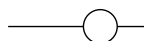
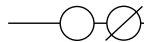



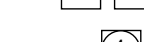


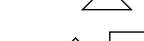
- le cahier des charges établi par le bureau d'étude du maître d'ouvrage,
- les plans de la construction où figurent les renseignements nécessaires à l'identification des matériels (plan de masse),
- les diagrammes des câblages, sur le modèle du schéma suivant :

# 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)

 Préciser si format 19''


## Le point de raccordement du lotissement (PR)

 Préciser si format 19''

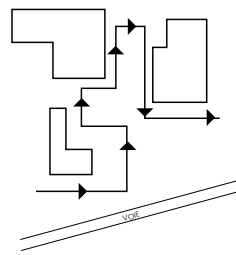
## Le point de démarcation optique

 Préciser le nombre de brins

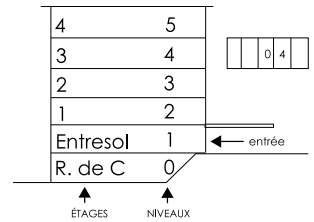
## Divers

 8  
114  
Fibres en attente non raccordées sur la colonne

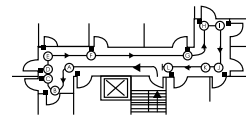
## Identification des escaliers



## 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

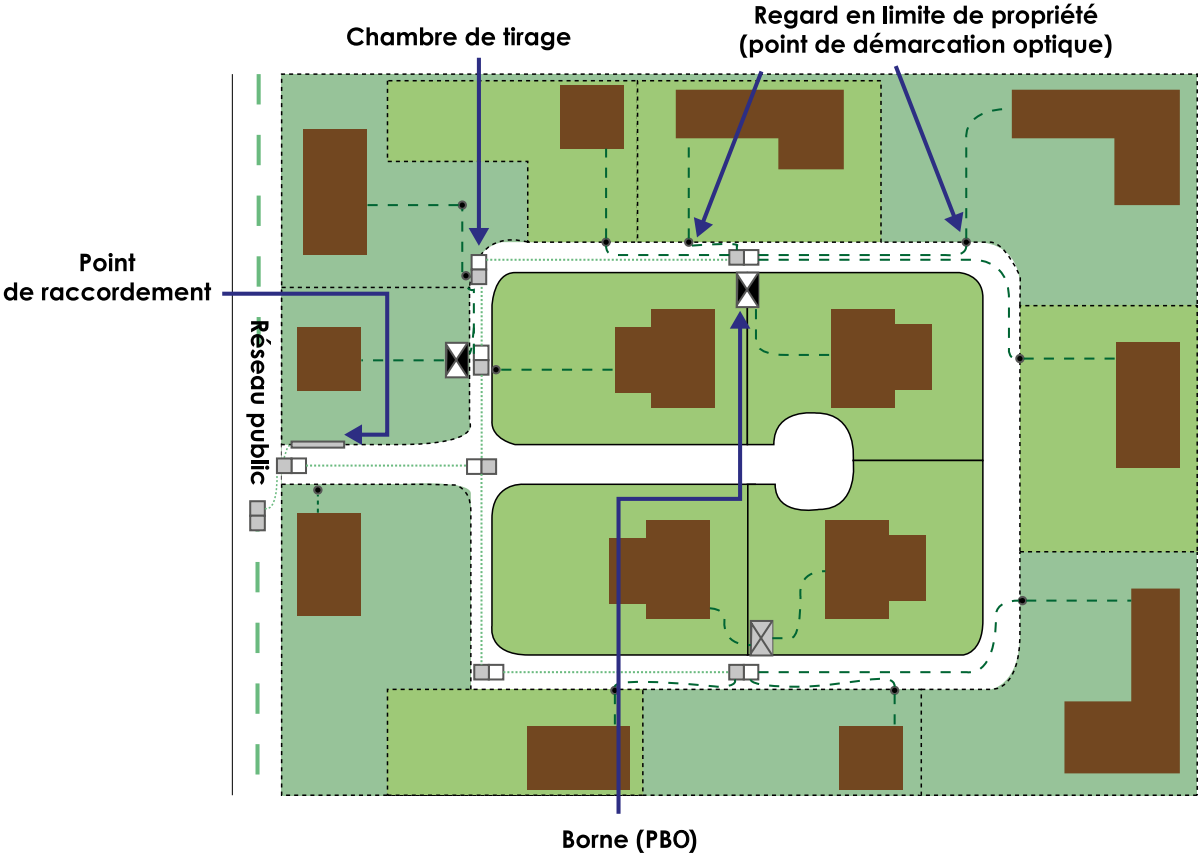


Fig 91 : Plan de VRD (cheminement pour les lotissements privés)

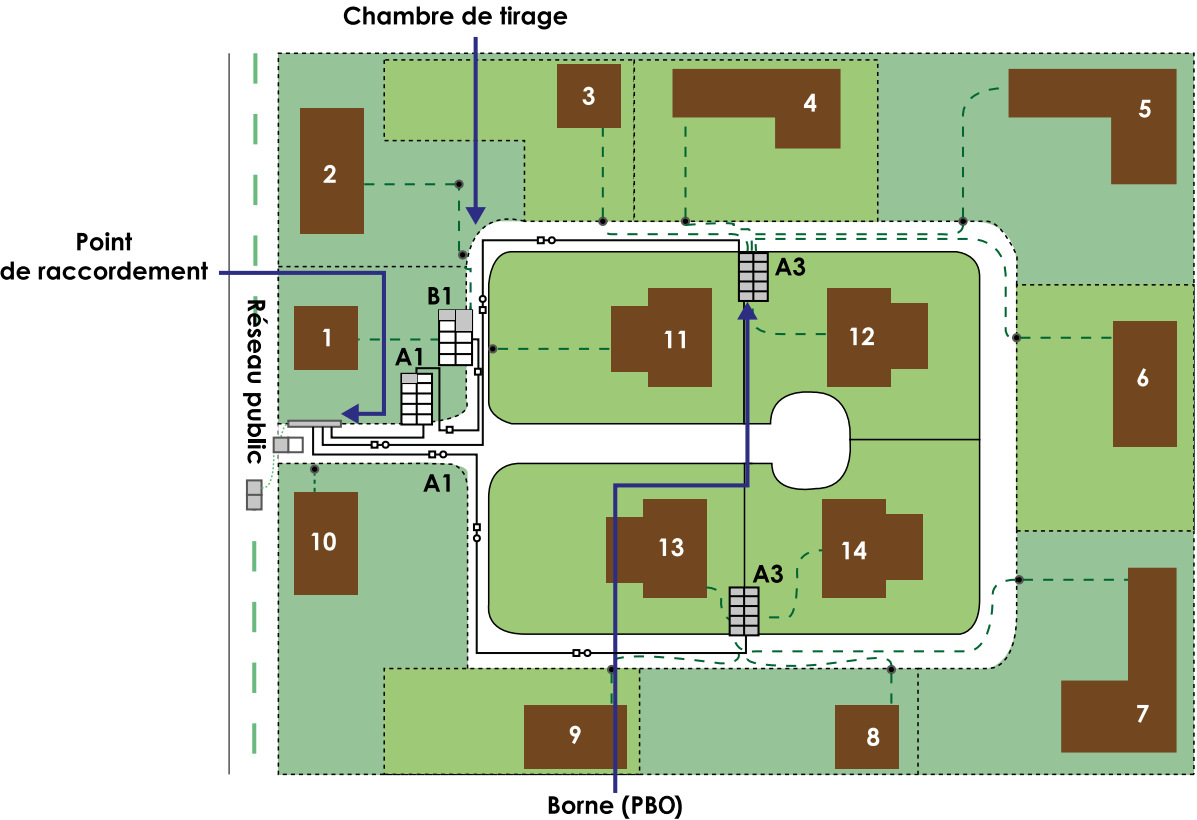


Fig 92 : Diagramme de câblage pour un lotissement

# FICHE TECHNIQUE DU RÉSEAU OPTIQUE INDIVIDUEL

## SITUATION DE LA PARCELLE

Nom du propriétaire :

Adresse :

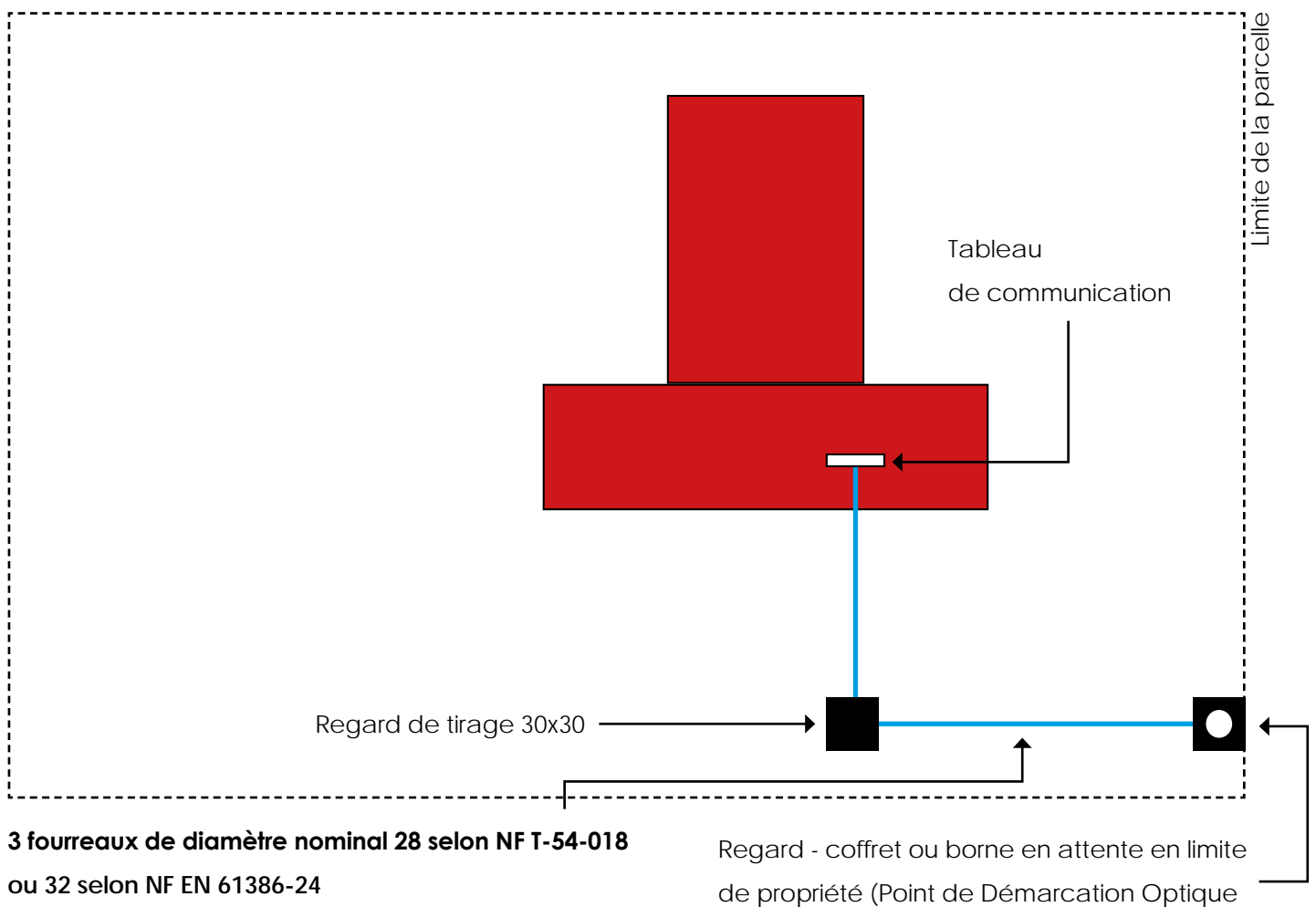
Commune/CP :

Voie :

N° Parcelle (cadastre) :

Identification (lotissement) :

## PLAN DES CHEMINEMENTS



## VALIDATION DU LIEN OPTIQUE

Présence d'une fibre optique monomode (ITU-T G657 A2)	Oui/Non
Nombre de brin de cette fibre	1/2/4
Présence d'un DTlo au Tableau de communication	Oui/Non
Présence de connecteur au DTlo (SC/APC)	Oui/Non
Présence de connecteur au PR (SC/APC)	Oui/Non
Contrôle niveau 1 (crayon optique)	Oui/Non
Contrôle niveau 2 (Mesure)	.....db
Longueur de câble dans la propriété	.....ml
Longueur de câble en attente au PR	.....ml
Matérialisation du PR	Borne/coffret/regard



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°7 - Type	CABLE				COULEUR	N° de FIBRE	Statut du raccordement	N° RUE	ADRESSE POSTALE	COULEUR	MESURE RELEVÉE			
	N° ROCADE	N° BE	POSITION BPOe	TUBE - MODULE							1310 nm	1550 nm	1490 nm	
BPOe n° 1	<b>BLOC EPISSURES 01</b>													
	- FO N°1	EN CHAMBRE	01	EN CHAMBRE	FO-01	FUSION	X	ADRESSE POSTALE	F1	dB	dB	dB		
	- FO N°1	EN CHAMBRE	01	EN CHAMBRE	FO-01	FUSION	X	ADRESSE POSTALE	F1	dB	dB	dB		
	- FO N°1	EN CHAMBRE	01	EN CHAMBRE	FO-01	FUSION	X	ADRESSE POSTALE	F1	dB	dB	dB		
	- FO N°1	EN CHAMBRE	01	EN CHAMBRE	FO-01	FUSION	X	ADRESSE POSTALE	F1	dB	dB	dB		
	- FO N°1	EN CHAMBRE	01	EN CHAMBRE	FO-01	FUSION	X	ADRESSE POSTALE	F1	dB	dB	dB		
	- FO N°1	EN CHAMBRE	01	EN CHAMBRE	FO-01	FUSION	X	ADRESSE POSTALE	F1	dB	dB	dB		
	- FO N°1	EN CHAMBRE	01	EN CHAMBRE	FO-01	FUSION	X	ADRESSE POSTALE	F1	dB	dB	dB		
	- FO N°1	EN CHAMBRE	01	EN CHAMBRE	FO-01	FUSION	X	ADRESSE POSTALE	F1	dB	dB	dB		
	- FO N°1	EN CHAMBRE	01	EN CHAMBRE	FO-01	FUSION	X	ADRESSE POSTALE	F1	dB	dB	dB		
BPOe n° 2	<b>BLOC EPISSURES 02</b>													
	- FO N°1	EN CHAMBRE	02	EN CHAMBRE	FO-01	FUSION	X	ADRESSE POSTALE	F1	dB	dB	dB		
	- FO N°1	EN CHAMBRE	02	EN CHAMBRE	FO-01	FUSION	X	ADRESSE POSTALE	F1	dB	dB	dB		
	- FO N°1	EN CHAMBRE	02	EN CHAMBRE	FO-01	FUSION	X	ADRESSE POSTALE	F1	dB	dB	dB		
	- FO N°1	EN CHAMBRE	02	EN CHAMBRE	FO-01	FUSION	X	ADRESSE POSTALE	F1	dB	dB	dB		
	- FO N°1	EN CHAMBRE	02	EN CHAMBRE	FO-01	FUSION	X	ADRESSE POSTALE	F1	dB	dB	dB		
	- FO N°1	EN CHAMBRE	02	EN CHAMBRE	FO-01	FUSION	X	ADRESSE POSTALE	F1	dB	dB	dB		
	- FO N°1	EN CHAMBRE	02	EN CHAMBRE	FO-01	FUSION	X	ADRESSE POSTALE	F1	dB	dB	dB		
	- FO N°1	EN CHAMBRE	02	EN CHAMBRE	FO-01	FUSION	X	ADRESSE POSTALE	F1	dB	dB	dB		
	- FO N°1	EN CHAMBRE	02	EN CHAMBRE	FO-01	FUSION	X	ADRESSE POSTALE	F1	dB	dB	dB		
BPOe n° 3	<b>BLOC EPISSURES 03</b>													
	- FO N°1	EN CHAMBRE	03	EN CHAMBRE	FO-01	FUSION	X	ADRESSE POSTALE	F1	dB	dB	dB		
	- FO N°1	EN CHAMBRE	03	EN CHAMBRE	FO-01	FUSION	X	ADRESSE POSTALE	F1	dB	dB	dB		
	- FO N°1	EN CHAMBRE	03	EN CHAMBRE	FO-01	FUSION	X	ADRESSE POSTALE	F1	dB	dB	dB		
	- FO N°1	EN CHAMBRE	03	EN CHAMBRE	FO-01	FUSION	X	ADRESSE POSTALE	F1	dB	dB	dB		
	- FO N°1	EN CHAMBRE	03	EN CHAMBRE	FO-01	FUSION	X	ADRESSE POSTALE	F1	dB	dB	dB		
	- FO N°1	EN CHAMBRE	03	EN CHAMBRE	FO-01	FUSION	X	ADRESSE POSTALE	F1	dB	dB	dB		
	- FO N°1	EN CHAMBRE	03	EN CHAMBRE	FO-01	FUSION	X	ADRESSE POSTALE	F1	dB	dB	dB		
	- FO N°1	EN CHAMBRE	03	EN CHAMBRE	FO-01	FUSION	X	ADRESSE POSTALE	F1	dB	dB	dB		
	- FO N°1	EN CHAMBRE	03	EN CHAMBRE	FO-01	FUSION	X	ADRESSE POSTALE	F1	dB	dB	dB		



**#9 LA CHECKLIST DES BONNES PRATIQUES POUR  
UNE INSTALLATION DURABLE ET DE QUALITÉ**

## INSTALLATION D'UN RÉSEAU EN FIBRE OPTIQUE DANS LES IMMEUBLES NEUFS ET RÉNOVÉS À USAGE D'HABITATION OU À USAGE MIXTE

Cette fiche vise à préparer le raccordement de toute nouvelle construction de locaux individuels à usage d'habitation ou professionnel (lotissements et ZA compris) 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
<b>AVANT-PROJET</b>				
P.22-23  P.16 et P.124-125	Guide Objectif Fibre (édition novembre 2017) et décrets, arrêtés ou normes cités en référence	Un pré-équipement sous obligations réglementaires et normatives (technique, délais de mise en service, conformité)	<i>Maitre d'Ouvrage</i>	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
P.17-20		Présentation des obligations s'imposant aux différentes typologies immobilières	<i>Maitre d'Ouvrage</i>	Une chronologie de mise en oeuvre adaptée aux différentes typologies terrain
P.24		Définir le type de zone sur lequel le programme immobilier se situe, préciser le nombre de fibres et d'accès par logements et/ou locaux professionnels.	<i>Maitre d'Œuvre</i>	Une ingénierie adaptée à la réglementation en vigueur et aux besoins utilisateurs. Des instructions claires pour l'ensemble des acteurs impliqués dans la finalisation du projet.
P.24		- ZTD HD et BD – Hors ZTD	Arcep	Accès direct sur le site web
P.26		- Viabilisation	<i>Maitre d'Œuvre</i>	Art. L 332-15 Localisation des installations
P.67-68		- Point de Mutualisation	<i>Opérateur de mutualisation</i>	Opérateur d'Immeuble ou de zone
P.51		- Point de Raccordement	<i>Installateur</i>	Il matérialise la limite entre le réseau opérateur et la colonne de communication



Pages	Documents de référence	Points de vigilance	Responsable	Livrable
-------	------------------------	---------------------	-------------	----------

## AVANT-PROJET (suite)

P. 53-56		-Ingénierie de la colonne de communication suivant les typologie .....	<i>Installateur</i>	Partie reliant le réseau d'accès de l'opérateur au câblage résidentiel dans le logement
P.57		- PBO ou liens directs	<i>Installateur</i>	Solutions techniques soumises à conditions
P.31-32		- Identifier le nombre d'accès nécessaires	<i>Maitre d'Œuvre</i>	Le nombre d'accès n'impacte pas l'ingénierie à retenir suivant sa zone
P.26 et 52		- Le Point de démarcation et l'adduction	<i>Maitre d'Œuvre</i>	Son emplacement doit être déterminé avec les services de l'urbanisme et l'opérateur chargé du raccordement
P.84 - 94		-Câblage du logement	<i>Installateur</i> <i>Maitre d'Ouvrage</i>	Si version R111-14 (2016) Si version sur base de recommandation OF
P.113		-Dossier de récolement	<i>Installateur</i>	Ou l'organisme retenu par le Maitre d'Ouvrage
P.27		-Raccordement de l'immeuble	<i>Opérateur de mutualisation</i>	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

## ÉXECUTION DU PROJET

P.96-99	Brochure offre de formation aux métiers du FttH d'Objectif Fibre	S'assurer de la formation des équipes afin de déployer une installation de qualité	<i>Maitre d'Œuvre</i>	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.
P124-125	Guide Objectif Fibre (édition novembre 2017)	Prendre en compte les contraintes règlementaires liées au raccordement avant livraison dans le planning TCE	<i>Maitre d'Œuvre</i>	Suivant que l'on est 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
P. 50-83		Harmonisation des matériels	<i>Installateur</i>	Utilisation de matériels (câbles, points de raccordement, PBO, DTI, câblage classe 3) conformes aux exigences françaises et de préférence homologués par les grands opérateurs
P.46-47		Conformité du local technique ou de l'emplacement	<i>Maitre d'Œuvre</i> <i>Installateur</i>	Doit être en capacité d'accueillir les équipements composant la colonne de communication, le PR ainsi que le PM en ZTD

Pages	Documents de référence	Points de vigilance	Responsable	Livrable
P. 24 P.53-59		Conformité des ingénieries utilisées dans le respect de la réglementation en vigueur	<i>Maitre d'Œuvre</i> <i>Installateur</i>	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.
P.110-112		Qualité du câblage dans chaque logement ou local professionnel	<i>Installateur</i>	Le câblage en grade 2TV ou 3TV ainsi que les équipements associés doivent être recettés
P.73-75		Repérage et gestion des câbles dans le PR	<i>Installateur</i>	Identification, repérage et vérification de la bonne correspondance des fibres et couleurs du PR (dans le local technique) jusqu'au DTlo
P.81 à 94		Conformité de la GTL et du tableau de communication	<i>Installateur</i>	Respect du dimensionnement suivant le R111-14 (2016) et des recommandations Objectif Fibre
P.107		Qualité de la liaison optique local technique / DTlo	<i>Installateur</i>	Les tests de niveau 1 et 3 sont retenus suivant un échantillonnage adapté à la typologie de l'immeuble
P.112		Dossier de récolement	<i>Installateur</i>	Le dossier est remis sous format papier ou/et électronique au M O, un deuxième restant dans le PR

## ACCEPTATION DU CÂBLAGE D'IMMEUBLE PAR LES OPÉRATEURS D'IMMEUBLES

Conformité au guide Objectif Fibre et décrets, arrêtés ou normes cités en référence

Qualité du câblage en attente	<i>Maitre d'Œuvre</i> et <i>Maitre d'Ouvrage</i>	Tout connecteur optique doit être équipé d'un capuchon anti poussière translucide.
Transmission de la documentation technique	<i>Maitre d'Œuvre</i> et <i>Installateur</i>	Documentation technique complète et détaillée disponible au PR



# ANNEXES



## LES JALONS RÉGLEMENTAIRES

### #1 POUR LES LOTISSEMENTS ÉQUIPÉS D'UNE COLONNE DE COMMUNICATION RACCORDÉE À UN PR EN CHAMBRE OU UNE ARMOIRE DE RUE

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 leur nouvelle habitation.

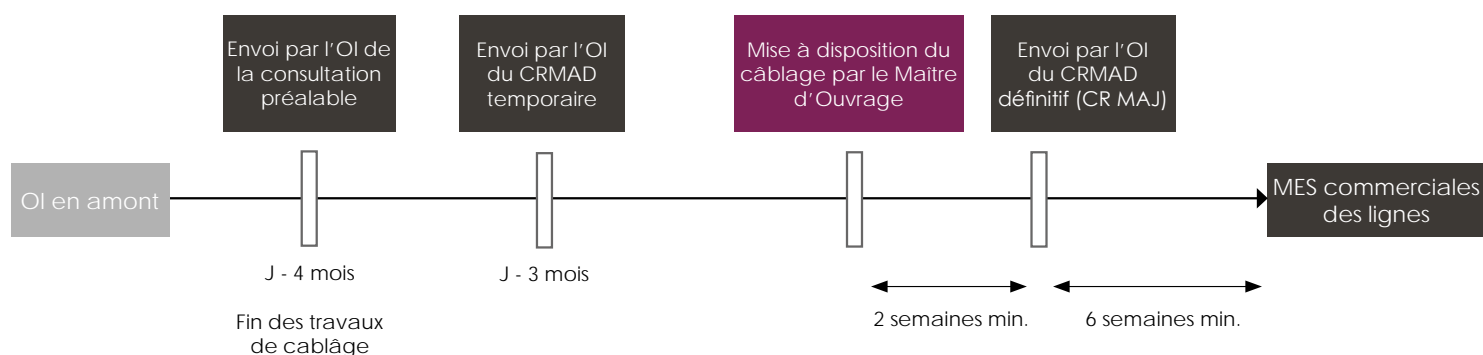
L'OI doit être choisi le plus tôt possible par le maître d'ouvrage qui réalise le câblage du PR jusqu'aux PBO. L'OI raccordera le PR à son réseau par l'intermédiaire d'un PM et prend en charge la

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 du lotissement.

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.

#### #1.1 L'OI CONSTATE QU'UN POINT DE MUTUALISATION DOIT ÊTRE CONSTRUIT



Lorsque le lotissement comprend le nombre suffisant d'habitations pour que le PR soit hébergé en armoire de rue ou lorsque le PR doit être raccordé par l'OI sur une nouvelle armoire de rue, l'OI se coordonne avec le MOA et réalise la construction de l'armoire de rue et le raccordement du PR à l'armoire qui deviendra le PM (point de mutualisation).

- Le maître d'ouvrage (MOA) doit choisir l'OI le plus tôt possible et débute les travaux de câblage au moins 6 mois avant la livraison du lotissement.

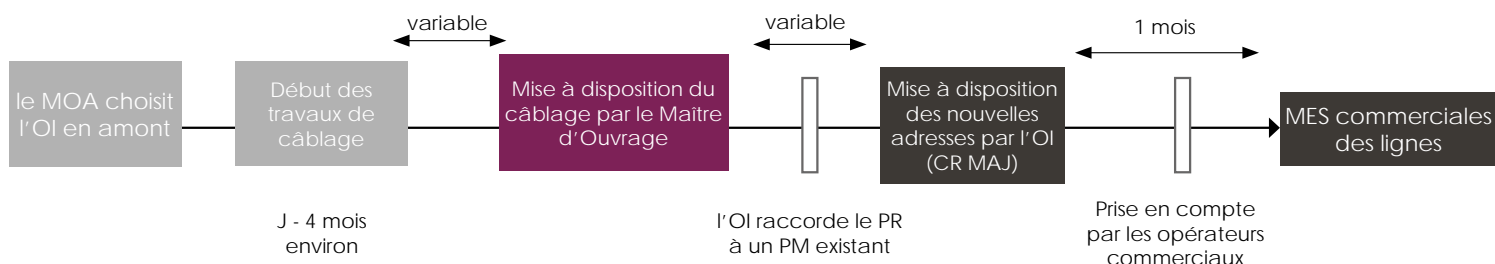
L'OI se coordonne avec le MOA pour définir les modalités de raccordement du PR à son réseau.

- Le MOA réalise le câblage de la colonne de distribution et prévoit l'emplacement du point de raccordement (PR). Le MOA met son câblage à disposition de l'OI au niveau du PR.

- Si le PR est une BPE située en chambre, l'OI construit un nouveau PM et réalise les travaux de raccordement du PR jusqu'au PM.

- A J-3 mois avant la commercialisation, l'OI met à disposition des opérateurs commerciaux les informations de mutualisation du PM (CR MAD) qui enclenche le délai de prévenance préalable à la mise en service commerciale des lignes en fibre optique.

## 1.2 L'OI CONSTATE QUE LE PR EST RACCORDABLE À UN POINT DE MUTUALISATION EXISTANT



Lorsque le lotissement ne comprend pas suffisamment d'habitations pour être raccordé à une armoire de rue dédiée et qu'il peut être raccordé par l'OI sur une armoire de rue existante située dans la même zone, l'OI construit le raccordement du PR à cette même armoire de rue qui est aussi le PM (point de mutualisation).

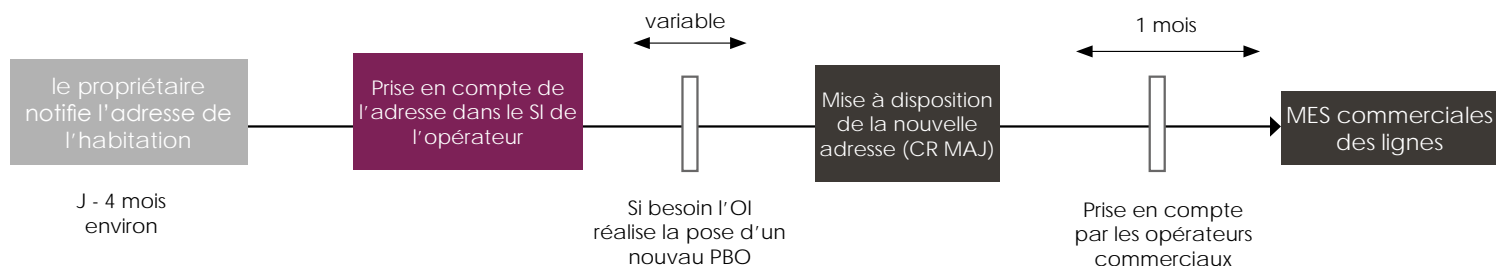
- Le maître d'ouvrage (MOA) choisit l'OI le plus tôt possible et débute les travaux de câblage au moins 4 mois avant la livraison du lotissement. L'OI se coordonne avec le MOA pour définir les modalités de raccordement du PR à son réseau.

- Le MOA réalise le câblage de la colonne de distribution et prévoit l'emplacement du point de raccordement (PR). Le MOA met son câblage à disposition de l'OI au niveau du PR.

- L'OI réalise les travaux de raccordement du PR jusqu'au PM existant.

- A J-1 mois avant la commercialisation, l'OI met à disposition des opérateurs commerciaux les informations de mutualisation du PM (CR MAJ) qui enclenche le délai de prévenance préalable à la mise en service commerciale des lignes en fibre optique.

## #2 POUR LES HABITATIONS INDIVIDUELLES



- Dans le cas où l'opérateur de zone a déployé ses infrastructures de réseaux, l'habitation individuelle neuve est raccordable directement depuis un PBO déployé ou à déployer par l'OI.

- L'aménageur ou le propriétaire constructeur de l'habitation individuelle neuve notifie à l'OI le plus tôt possible, au moins 4 mois à l'avance, l'adresse de la construction neuve afin de l'intégrer à liste des immeubles de la zone arrière du PM.

- A J-1 mois, l'OI envoie aux OC un CR MAJ du PM intégrant les informations relatives à l'habitation

individuelle neuve, en particulier les informations relatives au(x) PBO(s) associés desservant l'habitation individuelle neuve.

- Une fois le délai de prévenance expiré, les opérateurs commerciaux peuvent effectuer la mise en service commerciale de la ligne. Le branchement du logement individuel (DTIo) depuis le PBO extérieur à la propriété privée est alors réalisé par l'opérateur commercial (OC) choisi par le client final.

## 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 noeud unique, le noeud de raccordement optique (NRO). La BLOM s'étend ainsi du NRO jusqu'aux DTlo installés dans chaque logement ou local à usage professionnel de la zone desservie.

### BOX OPÉRATEUR

Équipement d'accès aux services opérateurs, aussi nommé modem. La box opérateur offre en sortie des ports RJ45 (Switch Ethernet), une prise téléphonique et un point d'accès Wifi.

### BRANCHEMENT OPTIQUE

Liaison entre le PBO et le DTlo qui inclut le câble de branchement optique et le dispositif de terminaison intérieur optique (DTlo).

### CÂBLE DE BRANCHEMENT OPTIQUE (ACCES)

Câble individuel qui relie le DTlo au point de branchement optique (PBO) s'il existe, ou à défaut au point de raccordement – PR (voir XP C 90-486) paragraphe 3.1.2).

### COMMUTATEUR ETHERNET (aussi appelé Switch)

Équipement réseau permettant l'interconnexion d'équipements informatiques en réseau local en optimisant la bande passante. Il permet de distribuer le Gigabit Ethernet vers l'ensemble des prises réseau.

### COLONNE DE COMMUNICATION

Réseau optique pour le très haut débit qui relie le réseau d'accès opérateur sur le domaine public au câblage résidentiel du logement (voir XP 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

### DÉCODEUR TV (appelé aussi Box TV ou Set-top box)

Équipement qui permet l'accès aux services de télévision fournis par les opérateurs. Il se connecte en Ethernet avec la Box Opérateur, et via une interface HDMI et/ou péritel avec le téléviseur.

### DISPOSITIF DE TERMINAISON INTÉRIEUR (DTI)

Dispositif situé dans la gaine technique du logement, qui permet de tester la présence de la tonalité sur la ligne en isolant l'installation du client. C'est la limite de responsabilité de l'opérateur quant à la maintenance du réseau d'accès en cuivre.

### DISPOSITIF DE TERMINAISON INTÉRIEUR OPTIQUE (DTIO)

Le DTlo 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 DTlo 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 HOME (FTTH)

Fibre déployée jusqu'à l'abonné.

### GAINÉ 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.

### GAINÉ TECHNIQUE DE L'IMMEUBLE

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

### LOCAL RACCORDABLE

Un local raccordable est un logement ou local à usage professionnel desservi par un réseau FTTH 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.

### OPÉRATEUR DE COMMUNICATIONS ÉLECTRONIQUES

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

### OPÉRATEUR D'IMMEUBLE (OI)

Toute personne chargée de l'établissement ou de la gestion d'une ou plusieurs lignes dans un immeuble bâti, notamment dans le cadre d'une convention d'installation, d'entretien, de remplacement ou de gestion des lignes signée avec le propriétaire ou le syndicat de copropriétaires, en application de l'article L. 33-6 du CPCE; l'opérateur d'immeuble n'est pas nécessairement un opérateur au sens de l'article L. 33-1 du même code.

### OPÉRATEUR DE POINT DE MUTUALISATION OU, PAR ABUS DE LANGUAGE, 'OPÉRATEUR DE ZONE'

Opérateur d'immeuble qui exploite un point de mutualisation.

### OPTICAL NETWORK TERMINAL (ONT)

Équipement actif installé chez l'abonné qui permet de transformer le signal optique en signal électrique. Une box opérateur lui est connectée pour la livraison des services triple-play. Ce modem pourra à terme évoluer vers des solutions plus intégrées.

### POINT DE BRANCHEMENT OPTIQUE (PBO)

Le PBO est le noeud 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 DÉMARCATION 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 (UTE 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 PÉNÉTRATION

Point d'entrée des câbles dans le bâtiment (voir UTE 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 XP 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.

### RÉSEAU DE COMMUNICATION

Ensemble des câbles et des équipements permettant de transmettre des services de communication, les signaux véhiculés pouvant être numériques ou analogiques.

### 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 Communication Electroniques et des Postes  
 ASL : Association Syndicale Libre  
 BLOM : Boucle Locale Optique Mutualisée  
 BPE : Boitier 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 Electroniques  
 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  
 FttH : Fiber To The Home  
 GTL : Gaine Technique du Logement  
 IRIS : Ilots regroupés pour des indicateurs statistiques  
 LST : Ligne Souterraine de Communication  
 MOA : Maitrise d'Ouvrage  
 MES : Mise en Service  
 NF : Norme Française  
 NRO : Nœud de Raccordement Optique  
 OC : Opérateur Commercial (FAI)  
 OI : Opérateur d'Immeuble  
 ONT : Optical Network Terminal  
 OZ : Opérateur de Zone  
 PBO : Point de Branchement Optique  
 PC : Permis de Construire  
 PD ou PDO : Point de Démarcation  
 PeHD : Polyéthylène Haute Densité  
 PFTHD : Plan France Très Haut Débit

PM/PMZ : Point de Mutualisation de Zone  
 PME/PMR : Point de Mutualisation Extérieur ou 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

## SEGMENTATION GEOGRAPHIQUE ZTD (HD, BD) - HORS ZTD

### ZONES TRÈS DENSES (ZTD) ET ZONES HORS ZONES TRÈS DENSES (OU ZONE 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 logements) 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 logements, la dynamique concurrentielle est moins forte et la partie mutualisée des réseaux doit y être plus grande.

La réglementation spécifique que les points de mutualisation doivent donc être reliés à plus de 1 000 logements (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.

#### **LE RÉSEAU MUTUALISÉ EN FIBRE OPTIQUE**

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 à un point de mutualisation (PM), endroit auquel les opérateurs commerciaux peuvent raccorder leurs propres réseaux afin de proposer leurs offres dans les logements.

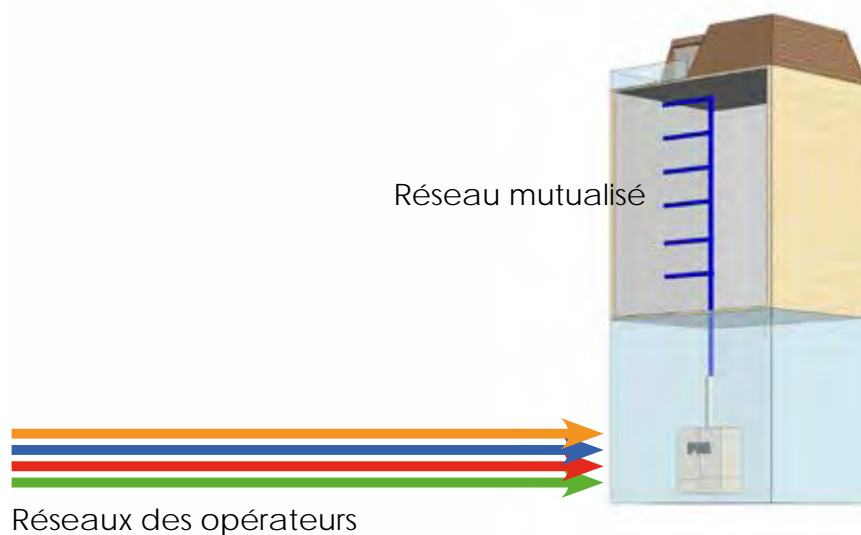
Le point de mutualisation peut, dans certains cas<sup>1</sup>, ne desservir qu'un seul immeuble. Il est alors situé

en pied d'immeuble (à l'intérieur de celui-ci).  
Cependant, il peut également être situé plus loin et le réseau mutualisé auquel il donne accès couvre une zone plus étendue que l'immeuble (jusqu'à plus de 1000 logements).

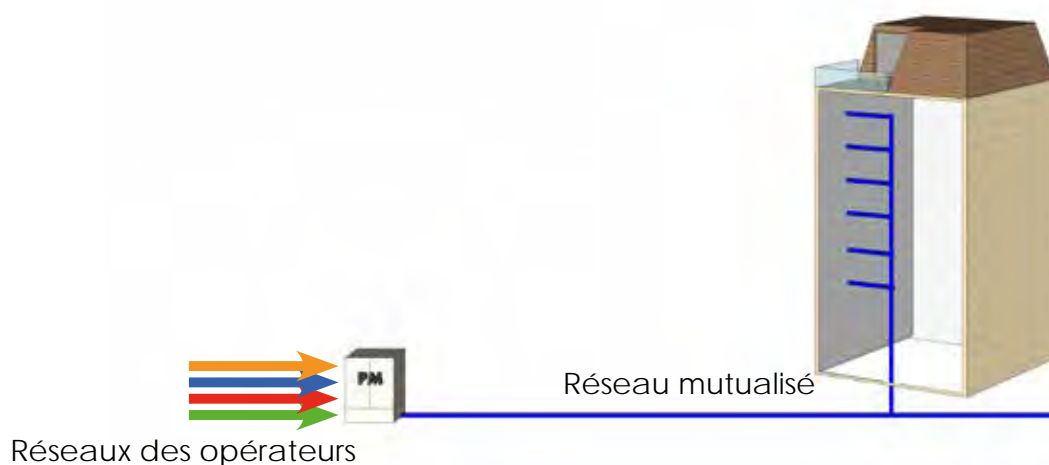
Le réseau mutualisé à l'intérieur de l'immeuble pourra être constitué d'une ou plusieurs fibres par logement.

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.

### *Cas courant en zones très denses (ZTD)*



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



<sup>1</sup> Dans les zones très denses, notamment pour les immeubles de plus de 12 logements situés dans les parties les plus denses de ces zones.

### RÈGLEMENTATION

- Code de l'urbanisme : article L. 332-15
- Code de la construction et de l'habitation :
  - article L111-5- 1 ;
  - article R111-1 ;
  - article R111-1- 1 ;
  - article R111-14 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, modifié par arrêté du 17 février 2012, relatif à l'application de l'article R111-14 du code de la construction et de l'habitation.
- Article R 111-14 du Code de la construction et de l'habitation
- 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
- 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
- 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 22/12/2009 et n° 2010-1312 du 14/12/2010 de l'ARCEP.
  - décision 2017 - 0972 du 27/07/2017 de l'ARCEP (publiée au Journal 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 du 5/12/2002 « Installations électriques à basse tension » avec sa mise à jour de juin 2005 et ses amendements A1 (08/2008), A2 (11/2008), A3 (02/2010), A4 (05/2013) et A5 (06/2015).
- NF C 15-100, partie 10.1.4.1 et 10.1.4.2
- NF C 15-100 (titres 10 et 11)
- NF EN 124 « Dispositifs de couronnement et de fermeture pour les zones de circulation utilisées par les piétons et les véhicules »
- NF EN 13501-6.
- NF EN ISO 1461.
- NF EN 300 019-2- 3 : « 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 50086-2- 4
- NF EN 50289-4- 17
- NF EN 50411-2- 10 (catégorie G)
- NF EN 50700
- NF EN 60603-7- 5
- NF EN 60603-7- 51
- NF EN 60603-7- 71
- NF EN 60603-7- 81
- NF EN 60728-1.
- NF EN 60793-2- 50 (ITU-T G.657.A2).
- NF EN 60793-2- 50 (ITU-T G.652.D).
- NF EN 60794-3- 11, Câbles à fibres optiques – Partie 3-11 : Câbles extérieurs – Spécification de produit pour les câbles de télécommunication à fibres optiques unimodales, destinés à être installés dans des conduites, directement enterrés et en aériens ligaturés.
- NF EN 60874-14- 10.
- NF EN 61386-24

- NF EN 61754-4
  - NF P 20551 Niveau A Sécurisation des chambres
  - NF P 98-050 Chambres en accotement et sous trottoir
  - NF P 98-051 Chambres sous chaussée
  - NF P 98-331
  - NF T 54-018 « Tubes en polychlorure de vinyle non plastifié pour lignes souterraines de télécommunications »
  - NF T 54-080
  - XP C 15-960
  - XP C 90-483
  - XP C 90-486
  - XP C 93-531- 16
  - XP C 93-531- 17
  - 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- 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 93-923- 2-1 Boitier pour point de branchement optique - Partie 2-1: Usage 10 extérieur - En aérien (Environnement A).
  - XP C 93-923- 2-2 Boitier pour point de branchement optique - Partie 2-2: Usage 10 extérieur - En chambre ou au niveau du sol (Environnement G).
  - XP C 93-927
- Guides UTE C 15-900 et XP C 90-486.

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 :



**Jean Pierre Bonicel**

Président Objectif fibre

jean-pierre.bonicel@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:

AFPA (Boulazac, Champs-sur-Marne, Corté, Fontenay-le-Conte, Golbey, Hazebrouck, Marseille, Rennes, Saint Jean-de-Vedas, Saint Etienne, Strasbourg), Académie des Télécoms, ALMEA, Campus Numérique, CCI du Cantal, Forma2000, Formapelec, GRETA (Limousin, Rhône-Alpes, Midi-Pyrénées Ouest, Sud Aquitaine), Habilitec, Itedec, Lycée Antoine Lavoisier, Novea, Réseau Ducretet (CFA Aquitaine, CFA Ile-de-France, CFA Rhône Alpes, ACTIF, CFP Lac d'Essonne, CMA de Rennes, CMA - La Réunion)



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.

Ce guide pratique est le fruit d'un travail collectif ayant réuni la plupart des acteurs des filières des communications électroniques et électriques.



Avec la participation de :



[objectif-fibre.fr](http://objectif-fibre.fr)