

NOUVELLE VERSION
2016



GUIDE PRATIQUE - 2016

**Installation d'un réseau en fibre optique
dans les constructions neuves
à usage d'habitation ou à usage mixte**



**OBJECTIF
FIBRE** 

PRÉFACE

Créateurs d'innovations industrielles et de services, donc de valeur, de croissance et d'emplois pour le pays tout entier, les réseaux de communications électroniques à très haut débit en fibre optique constituent un défi majeur dès aujourd'hui et pour les années à venir.

Leur construction nécessite de développer les conditions les plus favorables possibles à un déploiement massif et industrialisé dans le cadre du Plan France Très Haut Débit.

Face à l'ampleur du chantier et à la multiplicité des acteurs, l'harmonisation des pratiques de mise en œuvre de la boucle locale optique mutualisée constitue l'une de ces conditions. La cohérence des méthodes de déploiement et des équipements est essentielle pour une future exploitation efficace des réseaux et constitue un gage de qualité et de pérennité.

Objectif fibre réunit les acteurs industriels de la fibre optique et leurs donneurs d'ordres et contribue, par la production d'outils pratiques, à accélérer la diffusion de la fibre au bénéfice de tous les Français.

Réalisé en concertation avec l'Agence du Numérique, l'Autorité de Régulation des Communications Électroniques et des Postes ainsi qu'avec le Cerema, ce guide propose à tous les professionnels de la construction un référentiel technique offrant une vision homogène sur la réglementation, les matériels et les règles de l'art en matière de techniques d'installation des réseaux en fibre optique dans les bâtiments à construire ou à rénover.

Nous remercions vivement les différents contributeurs qui ont permis de mener à bien ce travail. Leur mobilisation nous permet de franchir une étape structurante dans la mise en œuvre de ce grand chantier national.

La plateforme Objectif fibre invite toutes les parties prenantes à s'approprier ce guide et à le mettre en application.



Jean-Louis DUMONT
Président de l'USH



Alexandra FRANCOIS-CUXAC
Présidente de la FPI France



Pascale POIROT
Présidente du SNAL



Patrick VANDROMME
Président "Les Constructeurs
et Aménageurs de la FFB"



Emmanuel GRAVIER
Président de la FFIE



Régis TURRINI
Président de la FFTélécoms



Gilles SCHNEPP
Président de la FIEEC



Guy LACROIX
Président du SERCE

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION

p 9

#1 POURQUOI CE GUIDE ?

p10

#2 LES OBJECTIFS DE CE GUIDE

p10

#3 À QUI S'ADRESSE CE GUIDE ?

p11

#4 POURQUOI LA FIBRE OPTIQUE ?

p11

#5 DES BESOINS EN DÉBIT DE PLUS EN PLUS IMPORTANTS

p11

#6 LES DÉPLOIEMENTS DE RÉSEAUX FHH EN FRANCE : UN CHANTIER BIEN ENGAGÉ

p13

#7 DES ENJEUX STRUCTURANTS ET DE NOUVELLES OBLIGATIONS

p14

#1 LE CADRE JURIDIQUE

p 15

#1.1 COMBIEN FAUT-IL POSER DE FIBRES ?

p18

#1.2 INSTALLATION DE LIGNES (CÂBLES OPTIQUES)

p19

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

p20

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

p20

#1.3.2 LES INFRASTRUCTURES DE GÉNIE CIVIL CONSTITUANT L'ÉQUIPEMENT PROPRE
D'ADDUCTION

p20

#1.3.3 LE DIMENSIONNEMENT DE L'ÉQUIPEMENT PROPRE

p21

#1.4 INSTALLATION ET MISE À DISPOSITION DU RÉSEAU OPTIQUE

p22

#2 COMMENT UTILISER CE GUIDE ? SON PÉRIMÈTRE

p 23

#2.1 LE GUIDE : MODE D'EMPLOI

p24

#2.2 DIFFÉRENTES CONFIGURATIONS POSSIBLES

p25

#2.2.1 LE NOMBRE D'ACCÈS N'IMPACTE PAS LE TYPE D'INGÉNIÉRIE PRÉCONISÉE

p25

#2.2.2 IMMEUBLES DE MOINS DE 12 LOGEMENTS ET LOCAUX À USAGE PROFESSIONNEL DES
ZONES TRÈS DENSES ET IMMEUBLES HORS ZONES TRÈS DENSES

p27

#2.2.3 IMMEUBLES MONO BÂTIMENT EN ZONE TRÈS DENSE (POCHES DE HAUTE DENSITÉ) D'AU
MOINS 12 LOGEMENTS ET LOCAUX À USAGE PROFESSIONNEL

p30

#3 L'ADDUCTION

p31

#3.1 PRINCIPES GÉNÉRAUX

p32

#3.2 PRINCIPES GÉNÉRAUX SUR LA LOCALISATION DES INSTALLATIONS

p33

#3.3 CANALISATIONS

p35

#3.4 CHAMBRES DE TIRAGE

p37

#3.4.1 DESCRIPTION DES DIFFÉRENTES SOLUTIONS TECHNIQUES	p38
#3.4.2 CHAMBRES À OSSATURE BÉTON	p38
#3.4.3 CHAMBRES MODULAIRES COMPOSITES	p38
#3.5 ADDUCTION ENTRE IMMEUBLES D'UN MÊME ENSEMBLE IMMOBILIER	p39
#3.6 ENSEMBLE IMMOBILIER TYPE CAMPUS	p39
#3.7 ENSEMBLE IMMOBILIER EN LOTS MULTIPLES INDÉPENDANTS	p40
#3.7.1 STRUCTURE EN ÉTOILE AVEC GESTIONNAIRE DE LA ZONE (TYPE CAMPUS)	p40
#3.7.2 STRUCTURE EN BOUCLE AVEC GESTIONNAIRE DE LA ZONE	p41
#3.7.3 STRUCTURE EN ARBRE SANS GESTIONNAIRE DE LA ZONE	p41
#3.8 POINT D'ENTRÉE DANS L'IMMEUBLE	p42

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

#4.1 GÉNÉRALITÉS	p46
#4.2 LE LOCAL TECHNIQUE	p46
#4.3 L'EMPLACEMENT TECHNIQUE	p47

#5 LA COLONNE DE COMMUNICATION **p49**

#5.1 RÉSEAUX ENTRE BÂTIMENTS	p52
#5.1.1 GÉNÉRALITÉS	p52
#5.1.2 CHEMINEMENT	p52
#5.1.3 RÈGLES GÉNÉRALES	p52
#5.1.4 CÂBLES OPTIQUES	p53
#5.2 PARTIE VERTICALE DE LA COLONNE DE COMMUNICATION	p54
#5.2.1 DESCRIPTIF DE LA GAINÉ TECHNIQUE DE L'IMMEUBLE	p54
#5.2.2 INFRASTRUCTURES VERTICALES POUR LA COLONNE DE COMMUNICATION	p55
#5.2.3 POINT DE BRANCHEMENT OPTIQUE	p57
#5.3 BRANCHEMENT	p58
#5.3.1 ABSENCE DE POINT DE BRANCHEMENT OPTIQUE (PBO)	p58
#5.3.2 PRÉSENCE DE POINT DE BRANCHEMENT OPTIQUE (PBO)	p58
#5.4 DIMENSIONNEMENT ET CARACTÉRISTIQUES DES COMPOSANTES DE LA COLONNE DE COMMUNICATION	p59
#5.4.1 PRÉCONISATIONS GÉNÉRALES	p59
#5.4.2 DIMENSIONNEMENT ET CARACTÉRISTIQUES DE CÂBLAGE	p59
#5.4.3 CARACTÉRISTIQUES DES COMPOSANTS DE LA COLONNE DE COMMUNICATION	p65
#5.4.4 MISE EN ŒUVRE ET CONTRÔLE DE LA COLONNE DE COMMUNICATION	p70

TABLE DES MATIÈRES

#6 LE CÂBLAGE INTERNE DU LOGEMENT p77

#6.1 GÉNÉRALITÉS	p78
#6.2 COMPOSITION DE LA GTL	p78
#6.3 EMPLACEMENT DE L'ETEL	p79
#6.4 RÉALISATION DE L'ETEL	p79
#6.5 PRINCIPE DE CÂBLAGE D'UN LOGEMENT	p80
#6.5.1 ÉQUIPEMENT MINIMAL RÉGLEMENTAIRE	p81
#6.5.2 EXEMPLES DE DISTRIBUTION RÉGLEMENTAIRE	p83
#6.6 TABLEAU DE COMMUNICATION ET ZONE ATTENANTE	p85
#6.7 DISPOSITIF DE TERMINAISON INTÉRIEUR OPTIQUE (DTIO)	p85
#6.8 LES PRÉCONISATIONS D'OBJECTIF FIBRE	p86
#6.8.1 IMPLANTATION DE SOCLES DE COMMUNICATION SUPPLÉMENTAIRES	p86
#6.8.2 AUTRES MODES D'ÉQUIPEMENTS CONSEILLÉS POUR PLUS DE CONNECTIVITÉ DANS LE LOGEMENT	p86
#6.8.3 EXEMPLES DE DISTRIBUTION CONSEILLÉE	p87

#7 LES RECOMMANDATIONS POUR LA FORMATION DES ÉQUIPES AFIN DE DÉPLOYER UNE INSTALLATION DE QUALITÉ p91

#7.1 LA FORMATION, GAGE DE QUALITÉ DE L'INSTALLATION	p92
#7.2 LES RECOMMANDATIONS EN MATIÈRE DE FORMATION	p92

#8 LES PRÉ-REQUIS À LA RÉCEPTION p97

#8.1 LES OUTILS DE VÉRIFICATION ET DE MESURE	p98
#8.1.1 LE LOCALISATEUR VISUEL (STYLO OPTIQUE LASER À LUMIÈRE ROUGE)	p98
#8.1.2 LES SOURCES ET RADIOMÈTRES	p98
#8.1.3 LE RÉFLÈCTOMÈTRE OPTIQUE TEMPOREL (OTDR)	p99
#8.2 LES MESURES POSSIBLES	p100
#8.2.1 LES CONTRÔLES VISUELS	p100
#8.2.2 CONTRÔLES DE CONTINUITÉ ET DE CONCORDANCE	p100
#8.2.3 MESURE DE L'AFFAIBLISSEMENT D'UN LIEN À L'AIDE D'UN ÉMETTEUR ET D'UN RÉCEPTEUR OPTIQUE	p101
#8.2.4 MESURE PAR RÉFLECTOMÉTRIE	p102
#8.2.5 RÉSUMÉ DES PROCÉDURES	p103
#8.3 LES RECOMMANDATIONS : LA PROCÉDURE MINIMALE	p103
#8.3.1 CONTRÔLES À EFFECTUER A MINIMA SUR LA COLONNE DE COMMUNICATION	p103

#8.3.2 CONTRÔLE DE CONTINUITÉ ET DE CONCORDANCE	p104
#8.3.3 MESURE DE L'AFFAIBLISSEMENT D'UN LIEN À L'AIDE D'UN ÉMETTEUR ET D'UN RÉFLECTOMÈTRE	p104
#8.3.4 MESURE DE L'AFFAIBLISSEMENT D'UN LIEN À L'AIDE D'UN ÉMETTEUR ET D'UN RÉCEPTEUR OPTIQUE	p104
#8.4 REPÉRAGE ET IDENTIFICATION	p105
#8.4.1 REPÉRAGE DES LOGEMENTS	p105
#8.4.2 REPÉRAGE DES CÂBLES ET DES FIBRES	p105
#8.4.3 PRÉREQUIS À LA RÉCEPTION DU CÂBLAGE DES LOGEMENTS	p105
#8.5 DOSSIER DE RÉCOLEMENT	p107

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

ANNEXES

LES JALONS RÉGLEMENTAIRES	p118
GLOSSAIRE	p120
ACRONYMES	p123
SEGMENTATION GÉOGRAPHIQUE : ZTD (HD, BD), ZMD	p124
TEXTES DE RÉFÉRENCE	p126



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 « installation d'un réseau en fibre optique dans les immeubles neufs » version septembre 2012. Il vise à préparer le raccordement de toute nouvelle construction d'immeubles résidentiels ou mixtes (comprenant des locaux à usage professionnel) 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 ?
- 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 Macron du 6 août 2015, dans son volet traitant du numérique, prévoit qu'un réseau en fibre optique soit installé dans les bâtiments

collectifs existants faisant l'objet de travaux de rénovation nécessitant une demande de permis de construire. Cette obligation s'impose au Maître d'Ouvrage à moins que le coût d'installation du réseau n'apparaisse disproportionné par rapport au coût des travaux projetés.

Un décret non publié à ce jour (1^{er} octobre 2016) précisera les modalités d'application de cet article.

#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 l'immeuble (ou le lotissement) 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'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 d'ensembles 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) 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 rapides 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.

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 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 internet fixe.

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

- *Consulter Internet :*

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 sa TV HD sur tous ses écrans en même temps (ordinateur, tablette, smartphone, ...), 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.

Le temps de réponse (latence ou ping) est exceptionnel. 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 :*

L'abonné 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, ...).

- *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, et pas seulement aux entreprises, de stocker toutes leurs 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'abonné 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 (il n'a plus besoin d'investir dans plusieurs machines ou disques durs).

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

Les usages professionnels se multiplient : messagerie, transferts de gros fichiers, interconnexion de réseaux locaux, achats et démarches administratives en ligne, stockage extérieur de données, visioconférence pour éviter les déplacements ...

Le télétravail, la gestion « intelligente » des locaux avec de plus en plus d'équipements et d'appareils connectés, la formation en ligne sont quelques-uns des usages qui se développent aujourd'hui. Ces services qui simplifient et enrichissent la vie des professionnels et entreprises sont de plus en plus gourmands en débit. Ils nécessitent aussi une transmission des données quasi instantanée et, parce qu'on ne se contente plus de recevoir de l'information, les mêmes débits pour envoyer des fichiers vers le cœur du réseau.

#6 LES DÉPLOIEMENTS DE RÉSEAUX FTTH EN FRANCE : UN CHANTIER BIEN ENGAGÉ

Dans le cadre du Plan France Très Haut Débit, les opérateurs privés s'engagent à déployer sur fonds propres des réseaux FttH privés mutualisables (utilisables par tous les opérateurs) dans les zones « conventionnées », qui regroupent les zones très denses 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 3 600 communes et représentant environ 21 millions de locaux¹.

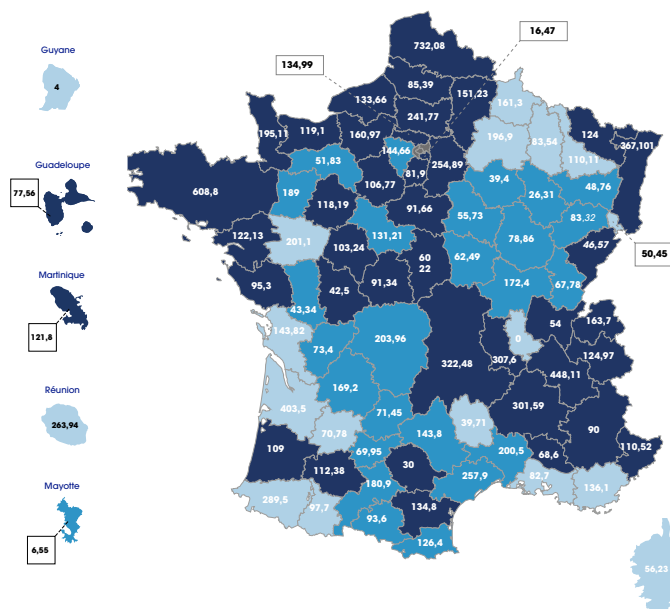


carte des déploiements FttH portés par des opérateurs privés et publics

- Zone d'initiative publique
- Zone d'initiative privée

En dehors de ces zones, au 1^{er} juillet 2016, 87 collectivités territoriales avaient déposé des demandes de subvention auprès de l'Etat pour déployer des réseaux d'initiative publique (RIP), représentant 100 départements et collectivités d'outre-mer. A horizon 2020, ces projets prévoient de déployer des réseaux FttH à destination de plus de 7,5 millions de locaux.

A partir du second semestre 2016, les déploiements des réseaux d'initiative publique devraient atteindre le rythme d'un million de prises par an. Sur l'ensemble du territoire, 14,6% des locaux étaient raccordables à un réseau FttH à la fin du premier trimestre 2016, et le nombre d'abonnements a atteint le nombre de 1,585 millions².



- Chantier engagé de déploiement d'un réseau de fibre optique jusqu'à l'abonné FttH (ou FttH + fibre au village/quartier)
- Chantier engagé de déploiement de la fibre optique jusqu'au village/quartier (montée en débit)
- Chantier en préparation de déploiement d'un réseau de fibre optique jusqu'à l'abonné et/ou de fibre au village/quartier

Montants d'investissement en millions d'euros.

Source: Observatoire de la FRP - Agence du Numérique Informations fournies par les porteurs de projet - 25 avril 2016 www.francethtd.fr

LE PLAN FRANCE TRÈS HAUT DÉBIT

A horizon 2020, la stratégie numérique européenne vise le très haut débit (30Mbit/s) pour tous les ménages et l'« ultra haut débit » (100Mbit/s) pour la moitié d'entre eux. Lancé en 2013, le Plan France THD fixe un objectif ambitieux : l'accès au très haut débit pour tous en 2022 en mobilisant 20 milliards d'euros sur 10 ans. Les réseaux optiques à très haut débit en cours de déploiement desserviront les particuliers et les entreprises pendant les

40 années à venir au moins, et remplaceront à terme le réseau de télécommunications en cuivre.

La construction des réseaux en fibre optique par les opérateurs privés et les collectivités territoriales représente un investissement considérable.

C'est pour cette raison que la partie terminale de ces réseaux est mutualisée et mise à disposition de tous les opérateurs commerciaux (notamment les fournisseurs d'accès à internet, les FAI) intéressés. Ceux-ci peuvent ainsi proposer des services aux particuliers et aux entreprises.

¹ Données INSEE (2011)

² Source : ARCEP - Observatoire trimestriel des marchés de gros de communications électroniques (services fixes haut et très haut débit) en France – Résultats du 1^{er} trimestre 2016. Cet observatoire est trimestriel et téléchargeable sur le site de l'Arcep (www.arcep.fr)

#7 DES ENJEUX STRUCTURANTS ET DE NOUVELLES OBLIGATIONS

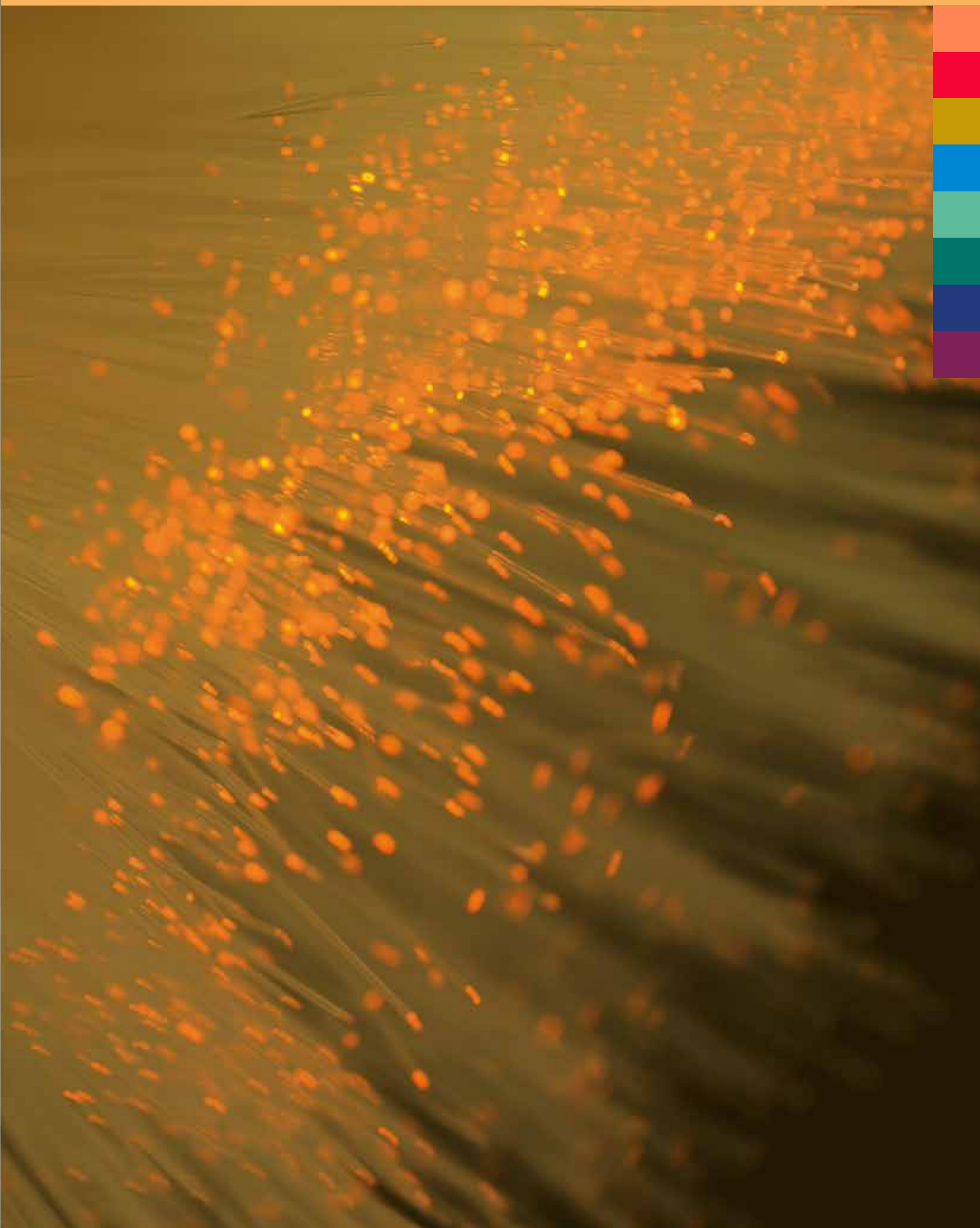
Le déploiement des réseaux à très haut débit en fibre optique et l'usage des technologies de l'information représentent d'importants enjeux de développement tant économiques que sociaux. Pour les entreprises et le monde économique, les réseaux à très haut débit et le numérique constituent un facteur 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 télécommunication dès leur emménagement, il est particulièrement important pour le Maître d'Ouvrage d'insérer la prestation de câblage FttH dans le planning TCE (tous corps d'état) et de respecter une planification prévisionnelle de livraison le plus tôt possible, prenant en compte les délais réglementaires.¹

¹ Détail en annexe - pages 118-119 - « Jalons réglementaires »

#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 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.

Les maîtres d'ouvrage doivent 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^{er} avril 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^{er} janvier 2010 pour les immeubles de moins de 25 locaux, et du 1^{er} janvier 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, lorsque le coût des travaux d'équipement ne paraît pas disproportionné par rapport au coût des travaux couverts par le permis de construire,
- les locaux individuels à usage de logement ou professionnel pour lesquels une demande de

permis de construire a été déposée à compter du 1^{er} 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^{er} octobre 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 août 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. Conformément à l'article R. 111-14 du Code de la construction et de l'habitation, 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, par exemple.

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 CCHCadre 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^{er} 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^{er} janvier 2010 ou, s'ils groupent plus de 25 locaux, après le 1^{er} 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^{er} 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^{er} octobre 2016 sont aussi soumis aux mêmes règles.

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

Quelques points (non exhaustifs) :

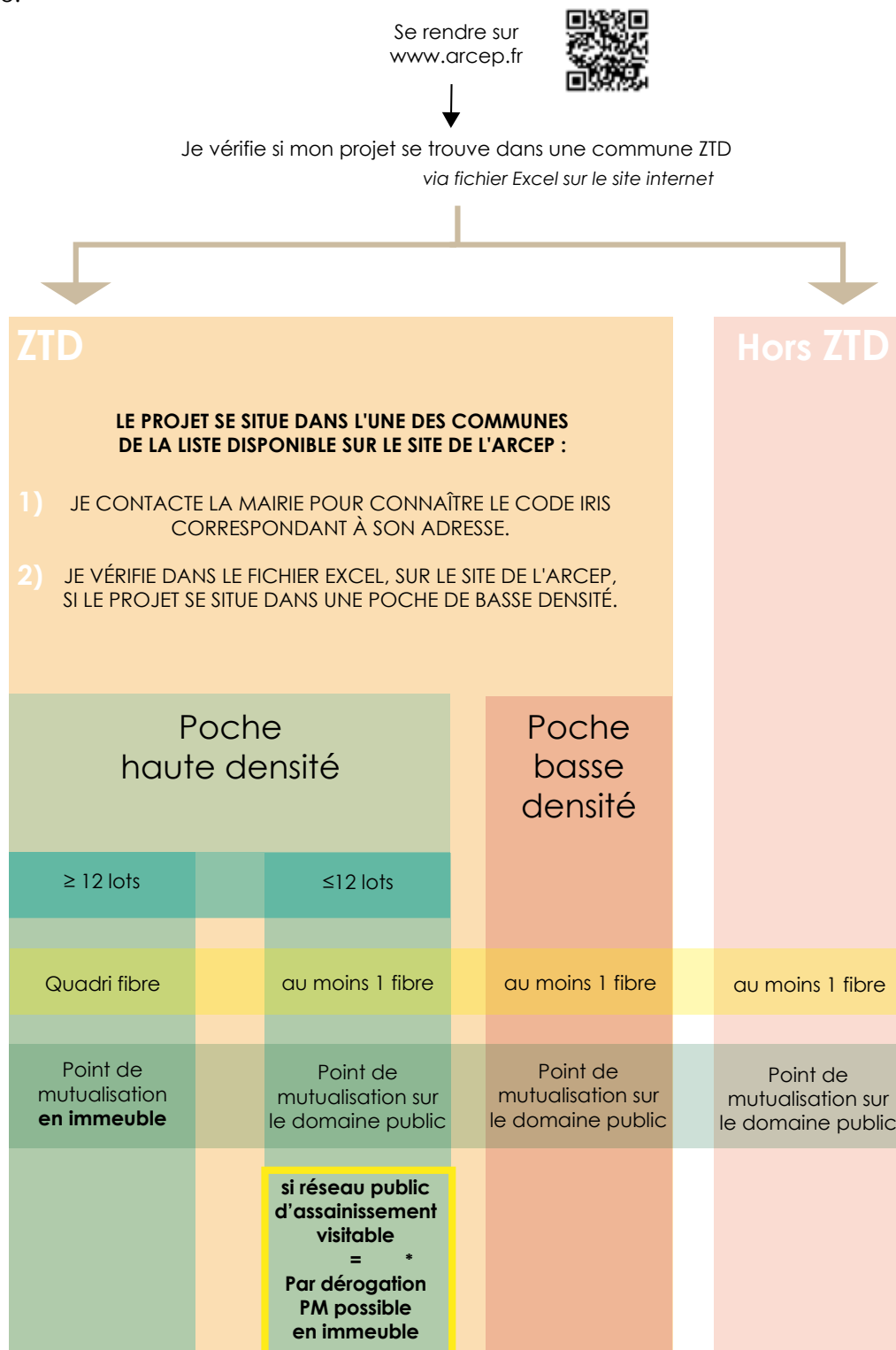
- Les dispositions sont applicables aux bâtiments pour lesquels la demande de permis de construire ou la déclaration préalable de travaux est déposée à partir du 1^{er} septembre 2016
- Chaque logement et local à usage professionnel dispose d'une installation intérieure comportant les dispositifs de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

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

#1.1 COMBIEN FAUT-IL POSER DE FIBRES ?

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.



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

#1.2 INSTALLATION DE LIGNES (CABLES OPTIQUES)

Dans quel type de bâtiment ?

Selon l'article R. 111-14 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, ainsi que dans les bâtiments à usage mixte.

S'agissant des « bâtiments groupant plusieurs logements », l'article R 111-14 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 1^{er} 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 R 111-14 du CCH a été adopté le 16 décembre 2011 et modifié par l'arrêté du 17 février 2012. Il 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 1^{er} 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 soumis à permis de construire, lorsque le coût des travaux d'équipement ne paraît pas disproportionné par rapport au coût des travaux couverts par le 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
- Décret n° 2016-1182 du 30 août 2016 modifiant les articles R. 111-1 et R. 111-14 du code de la construction et de l'habitation
- Article R. 111-14 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.

#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 CCH). La réglementation impose notamment le cheminement des câbles optiques par «des gaines ou passages réservés aux réseaux de communications électroniques» (R. 111-14, du code de la construction et de l'habitation), 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

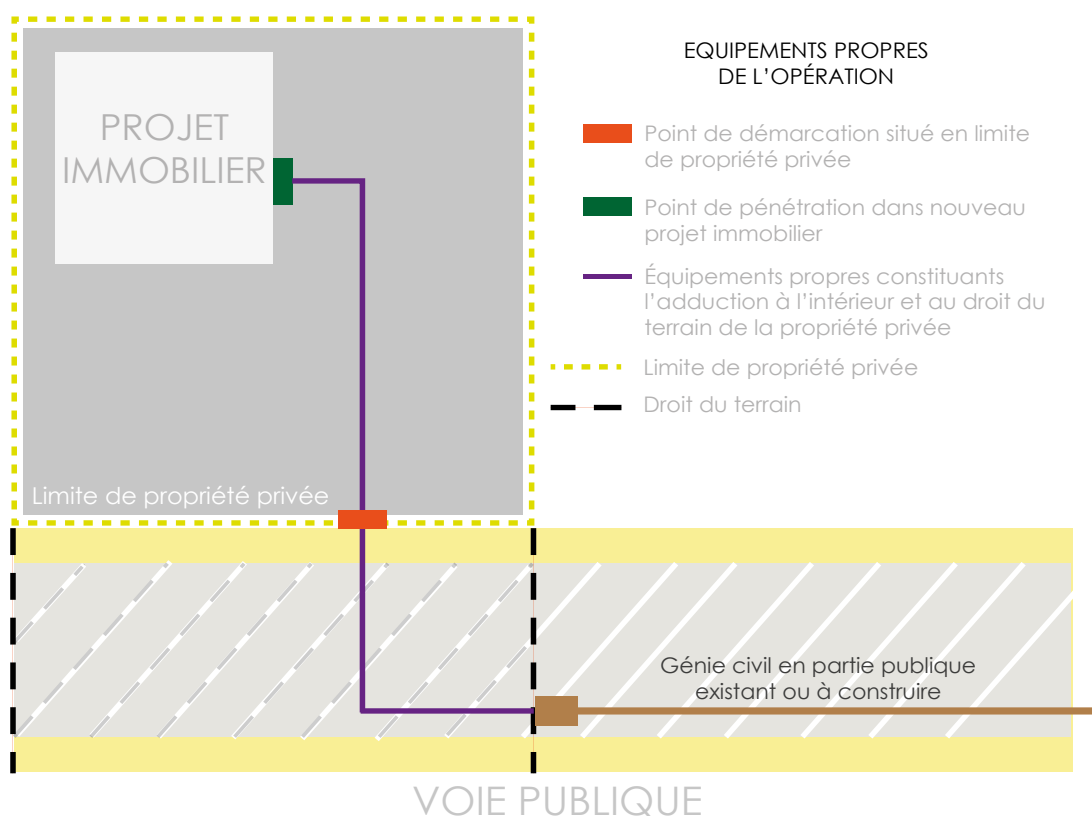
Les équipements propres sont les infrastructures souterraines ou aériennes nécessaires

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.

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 exception¹, 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.

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

Cas courant en zones très denses (ZTD)



Cas courant hors ZTD ou dans les poches de basse densité



¹Cf 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».

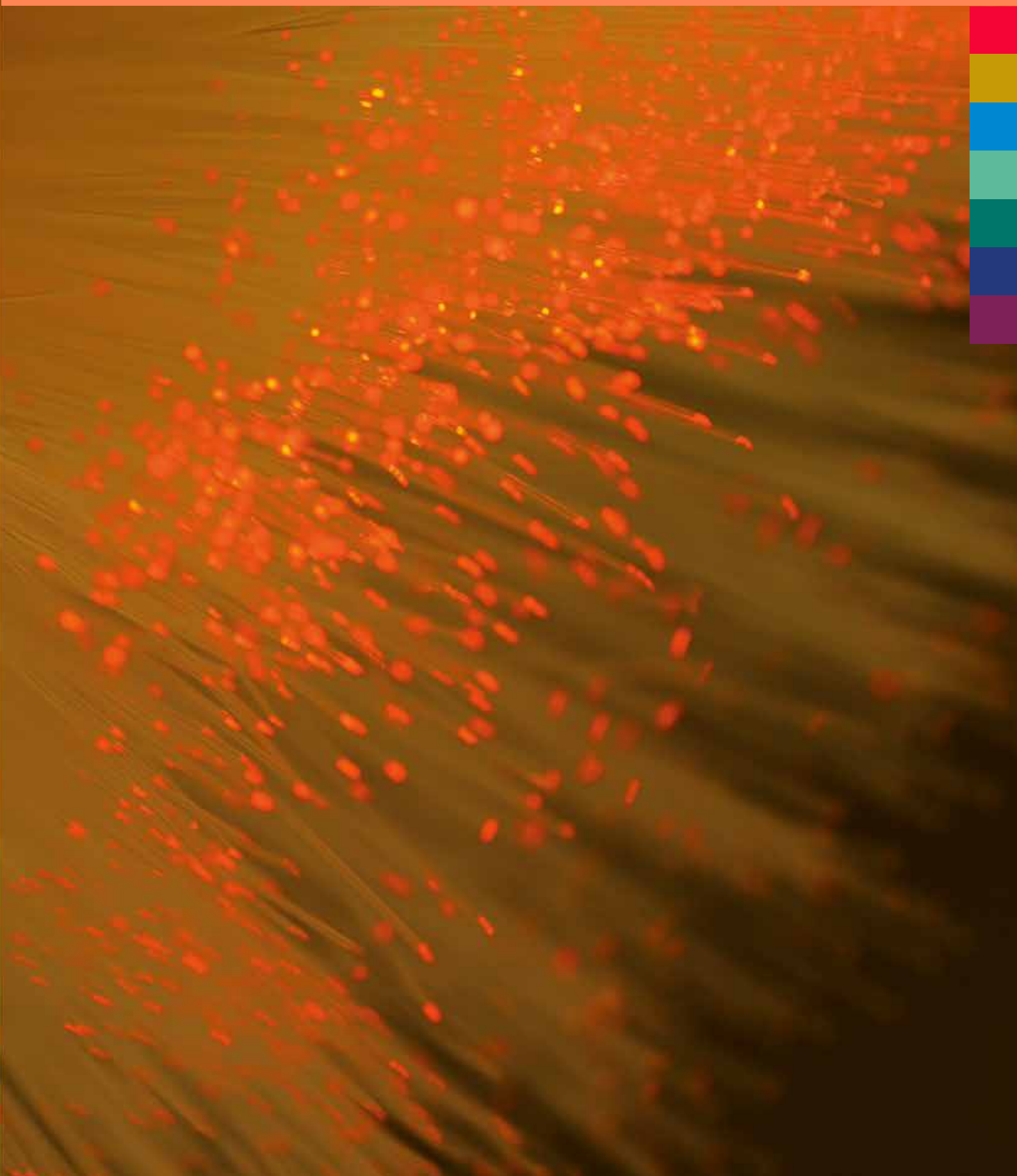
Les installations doivent répondre aux règles de l'art définies dans le présent ouvrage.

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). 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 R 111-14 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

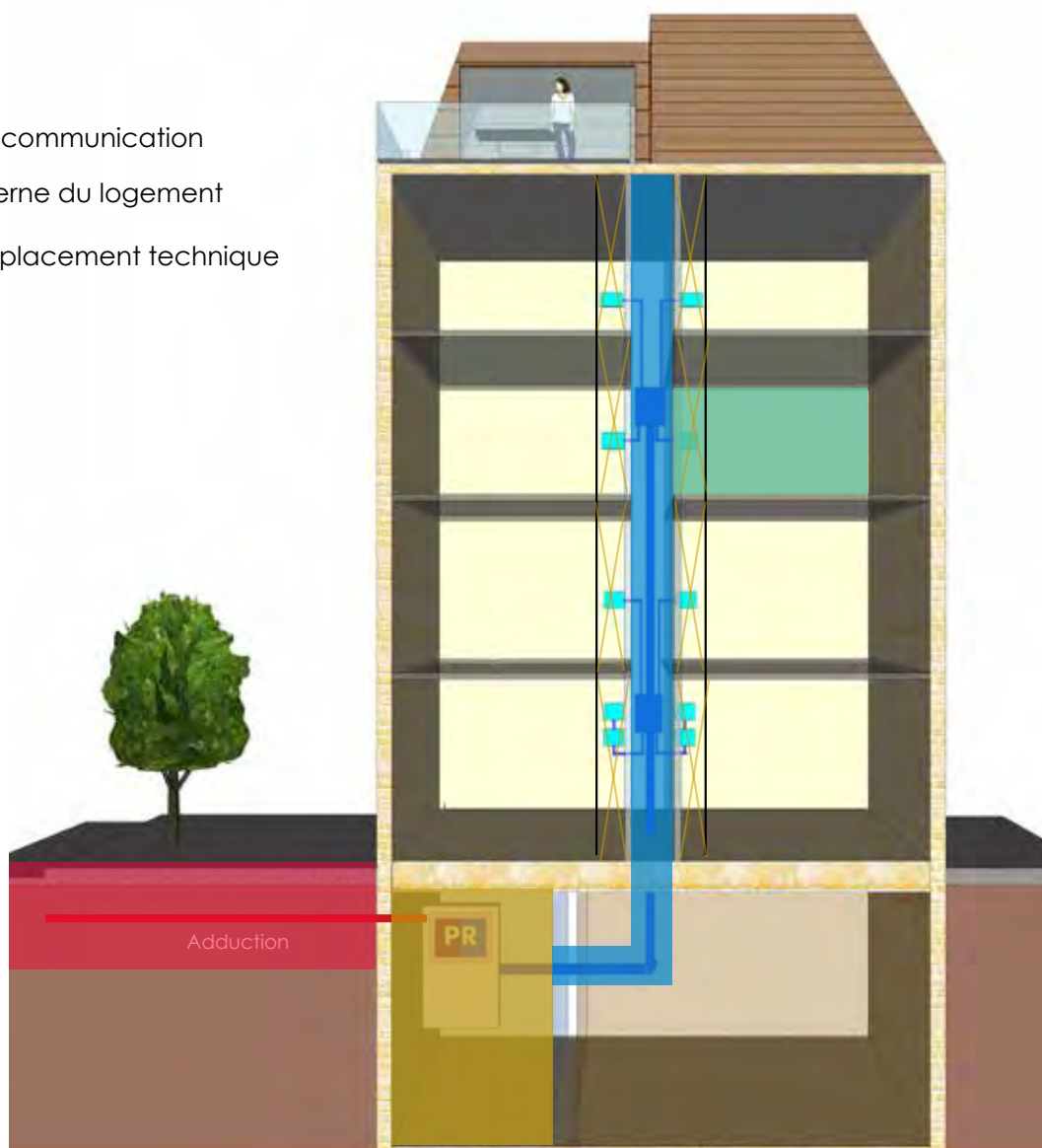


#2.1 LE GUIDE : MODE D'EMPLOI

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.

- Adduction
- Colonne de communication
- Câblage interne du logement
- Local ou emplacement technique



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



#2.2 DIFFÉRENTES CONFIGURATIONS POSSIBLES

Dans tous les cas, au niveau du point de raccordement, les fibres connectées ou non sont mises en attente dans un coffret positionné dans l'emplacement ou local technique. L'un ou l'autre situé en pied d'immeuble est indispensable (voir conditions et caractéristiques dans ce document – chapitre 5.4.3.4, pages 66 à 70).

Lorsque par convention le réseau optique de l'immeuble est mis à disposition d'un opérateur d'immeuble, celui-ci raccorde le point de mutualisation des réseaux d'opérateurs au point de raccordement de l'immeuble en utilisant les infrastructures d'adduction installées par le maître d'ouvrage (voir Partie 3 - Adduction).

Pour les bâtiments $\leq$ à 12 accès, le choix d'installer ou non des points de branchement optique (PBO) dans les étages est laissé à l'installateur ; s'il choisit d'en installer, leur nombre et leur lieu d'implantation sont, entre autres, fonction du nombre d'accès par étage.

NOTE :

Réglementaire :

1 logement = 1 accès,

1 local professionnel = 1 accès

Recommandation Objectif fibre

2 accès préconisés par local professionnel

En dehors des zones très denses ainsi que dans les poches de basse densité, 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 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 propres à l'immeuble (ascenseurs, etc.), plusieurs accès supplémentaires devront être installés.

#2.2.1 LE NOMBRE D'ACCÈS N'IMPACTE PAS LE TYPE D'INGÉNIÉRIE PRÉCONISÉE

L'ingénierie présentée ci-dessous reste conforme au tableau page 18, l'exception de porter à deux accès pour les locaux professionnels reste une recommandation Objectif fibre.

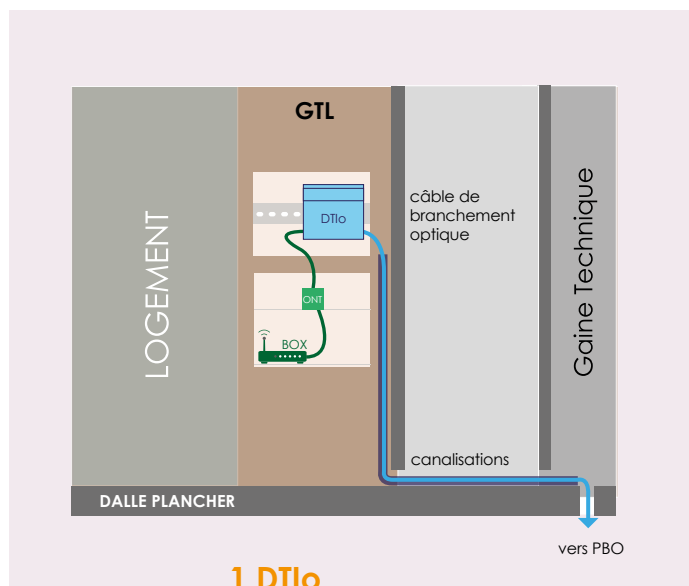
La qualification de l'immeuble reste associée au nombre de locaux à usage résidentiel ou professionnel et non au nombre d'accès (liens).

Si pour les locaux à usage professionnel, il paraît pertinent de préconiser l'installation a minima de deux accès optiques par local, de même, des accès supplémentaires pour les services propres à l'immeuble viendront compléter le besoin en ressources.

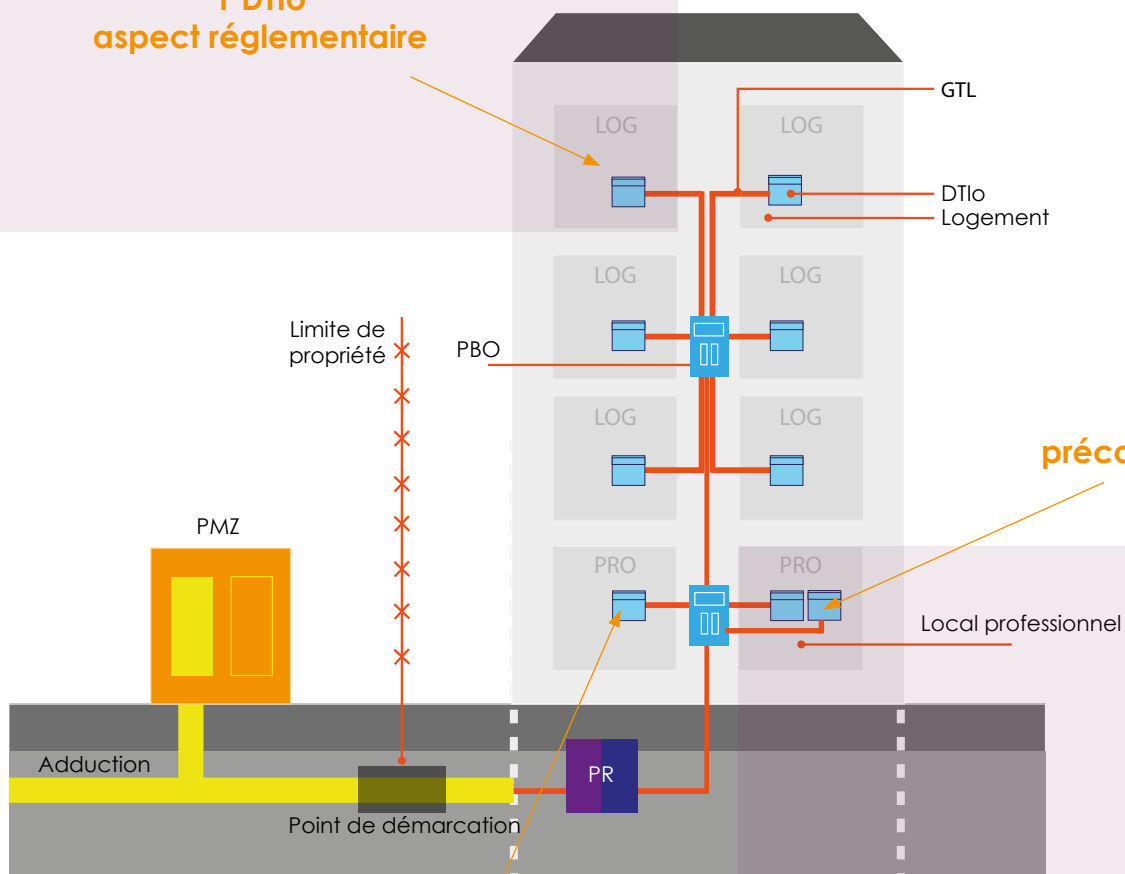
Le nombre d'accès, bien que supérieur au nombre de locaux à usage résidentiel ou professionnels, n'aura aucune répercussion sur l'inscription du projet de construction parmi les catégories moins de 12 / + ou égal à 12.

Exemple : Un immeuble composé de 6 logements et de 2 locaux commerciaux, soit un total de 8 locaux se retrouve dans la catégorie – de 12. En poche haute densité des ZTD, cette catégorie devra être équipée en monofibre, alors que les + ou égal à 12 le seront en quadrifibre.

Néanmoins, pour répondre au besoin des utilisateurs, nous envisageons d'amener : 6 accès pour les 6 logements + 4 accès pour les 2 commerces et 3 accès pour 3 services à l'immeuble, soit 13 accès. Malgré les 13 accès, nous restons en ingénierie – de 12 et donc en monofibre.

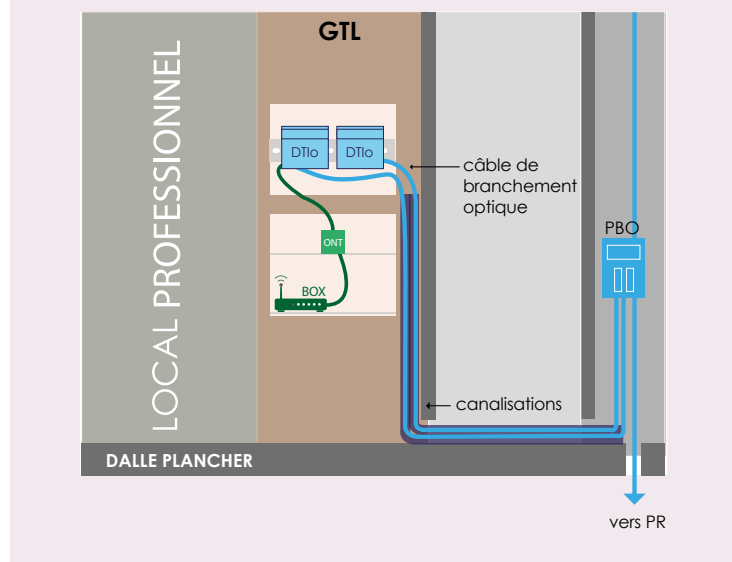


1 DTlo
aspect réglementaire



2 DTlo
préconisation Objectif fibre

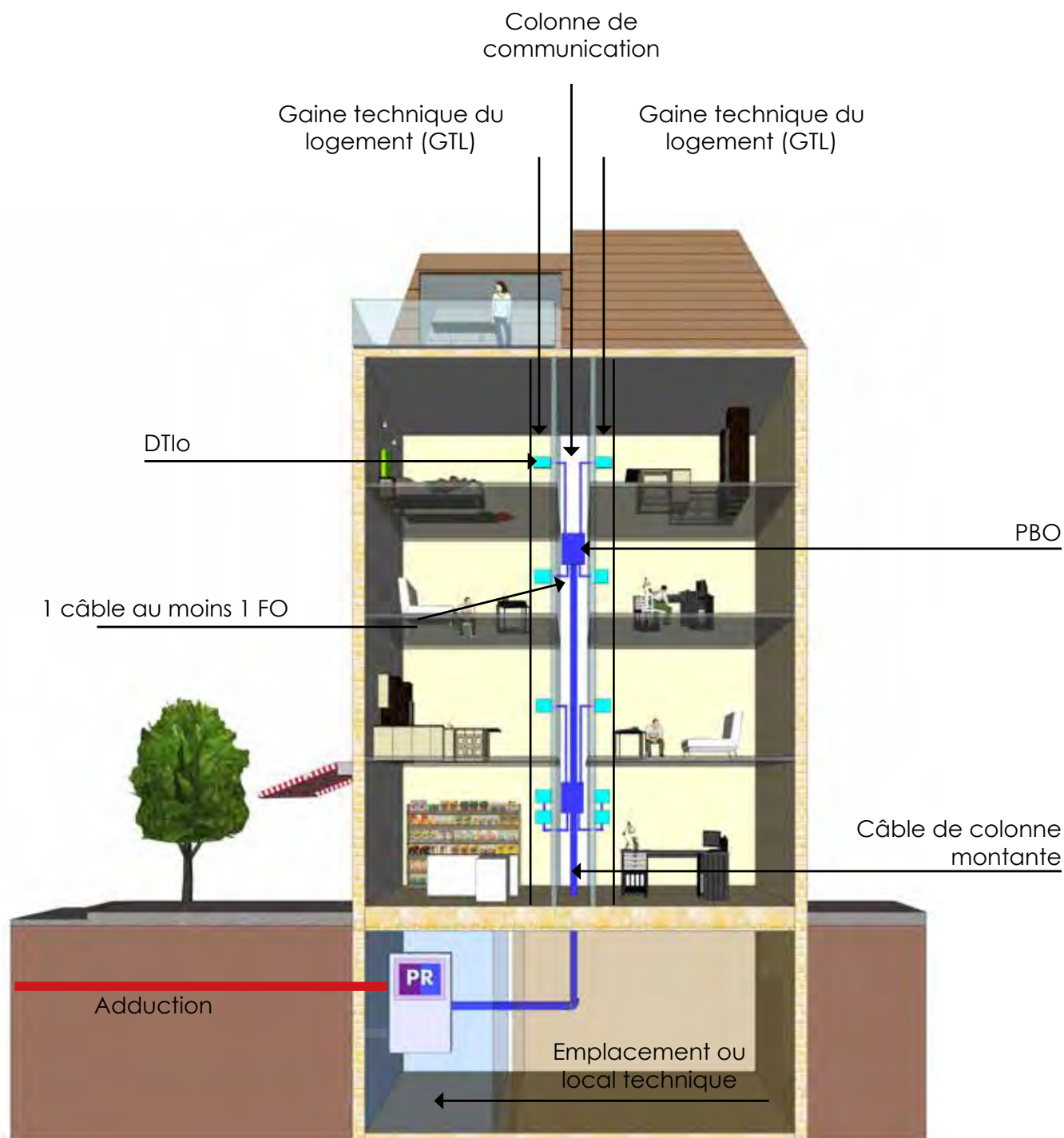
1 DTlo
aspect réglementaire



#2.2.2 IMMEUBLES DE MOINS DE 12 LOGEMENTS ET LOCAUX À USAGE PROFESSIONNEL DES ZONES TRÈS DENSES ET IMMEUBLES HORS ZONES TRÈS DENSES

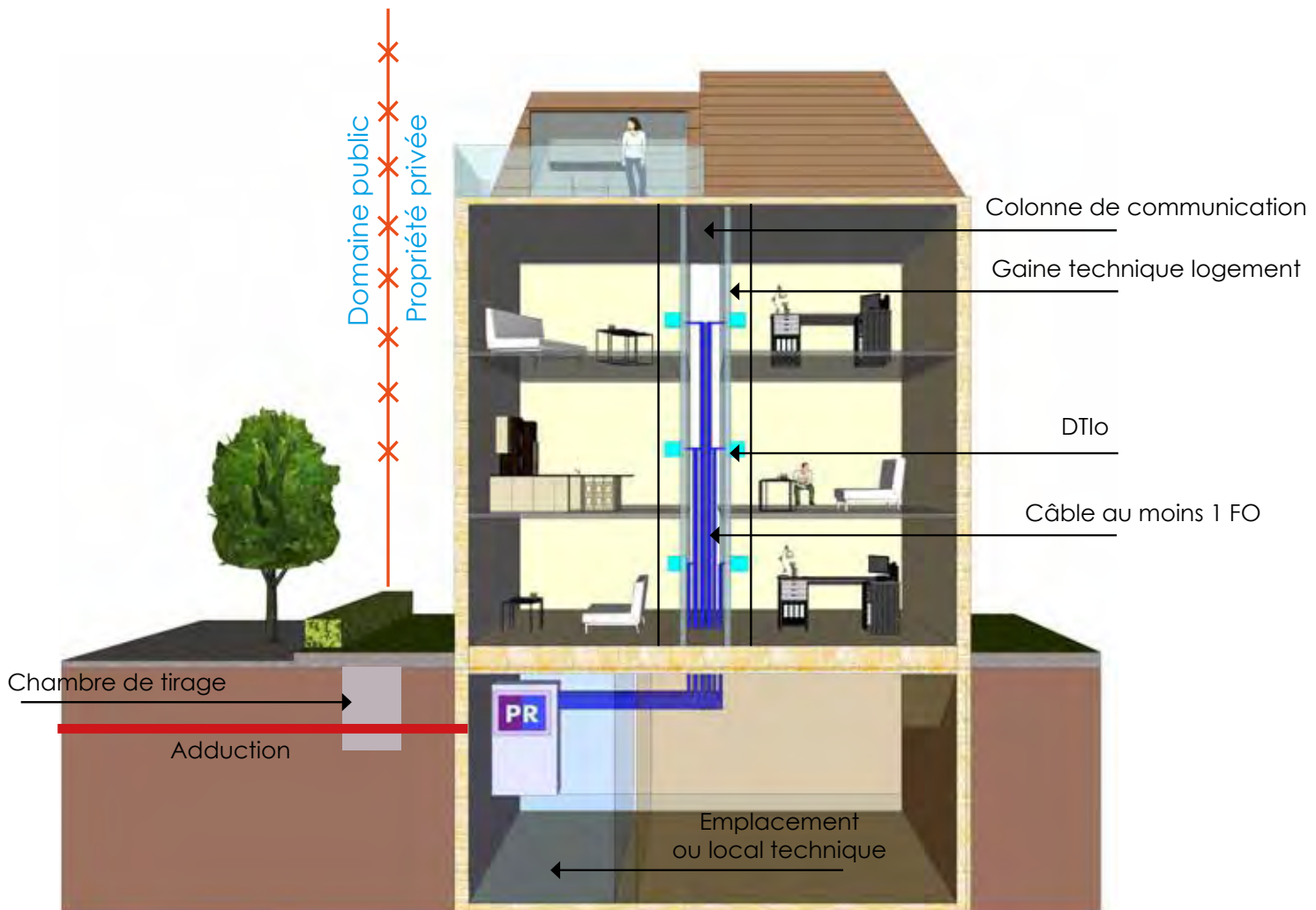
Dans ce cas, la réglementation exige au moins une fibre optique par logement ou local à usage professionnel.

Cas des immeubles de moins de 12 accès avec présence de PBO



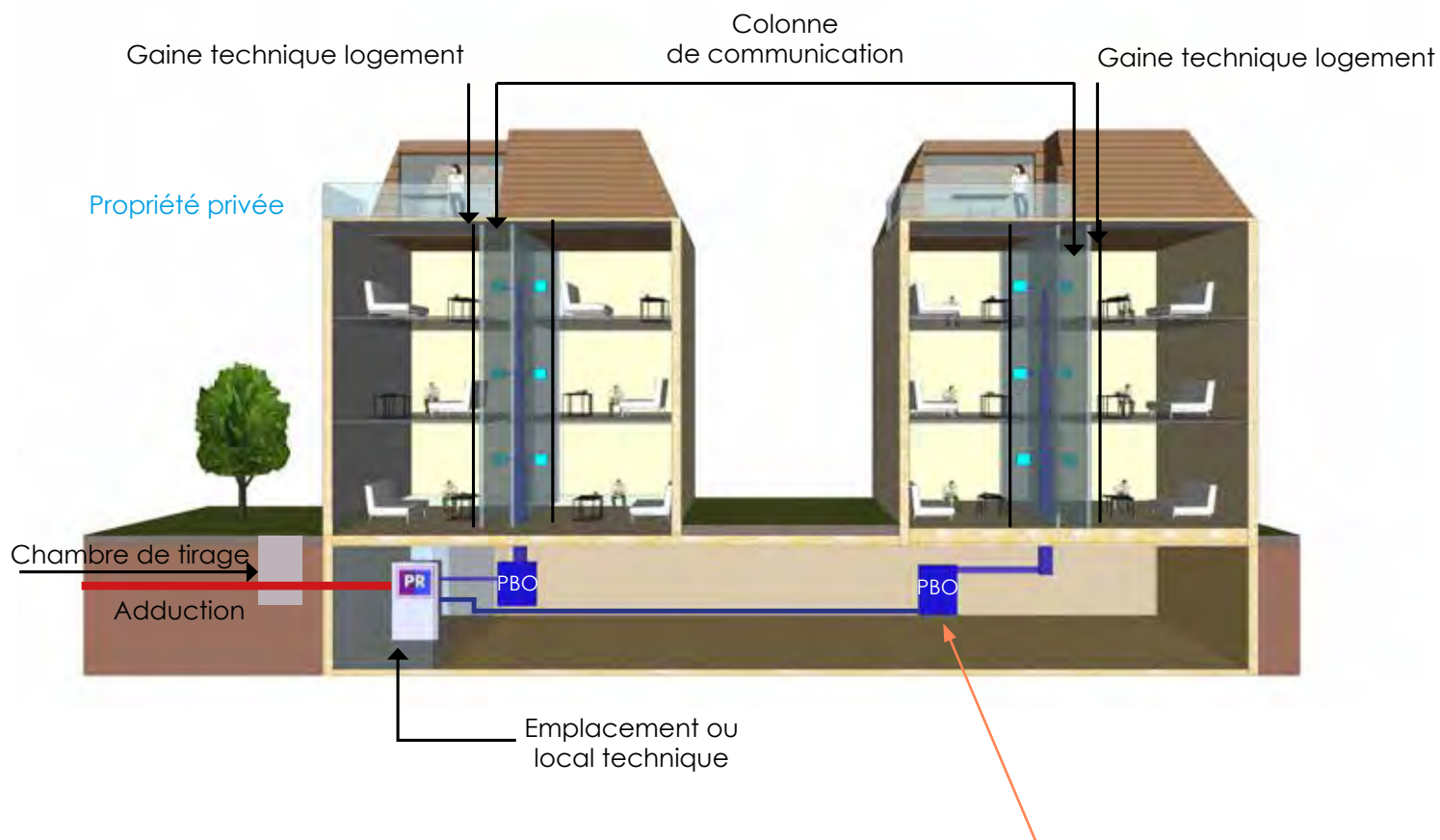
Cas des immeubles ≤ 12 accès sans PBO

Dans le cas particulier où il n'y a pas de PBO, uniquement pour les immeubles ≤ à 12 accès, la configuration est la suivante :



La pose de la fibre optique entre le point de raccordement (PR) et le domaine public est de la responsabilité de l'opérateur. La pose du PR et les infrastructures de cheminement jusqu'au domaine public au droit du terrain sont à la charge du maître d'ouvrage.

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



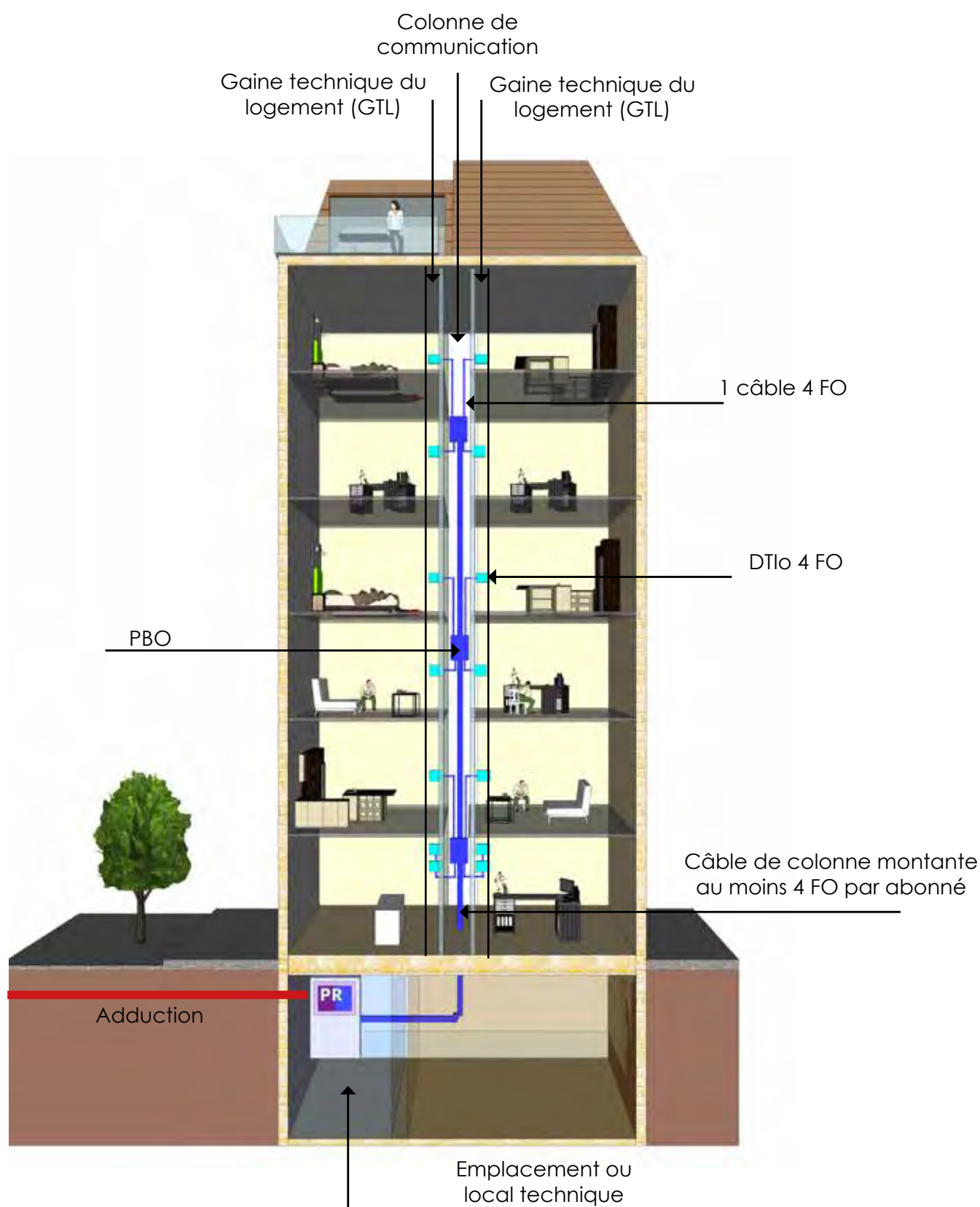
NOTE : Les PBO installés hors des gaines techniques doivent être posés verticalement dans une partie commune accessible sur un emplacement suffisamment dimensionné pour toute intervention et hors risque de choc.

Le PR ne doit pas collecter plus de 12 câbles correspondant au nombre d'accès ou PBO (pouvant représenter une cage d'escalier, un immeuble).

#2.2.3 IMMEUBLES MONO BÂTIMENT EN ZONE TRÈS DENSE (POCHE DE HAUTE DENSITÉ) D'AU MOINS 12 LOGEMENTS ET LOCAUX À USAGE PROFESSIONNEL

Dans ce cas, la réglementation exige 4 fibres optiques par logement ou local à usage professionnel.

Cas des immeubles supérieurs ou égaux à 12 logements situé en ZTD

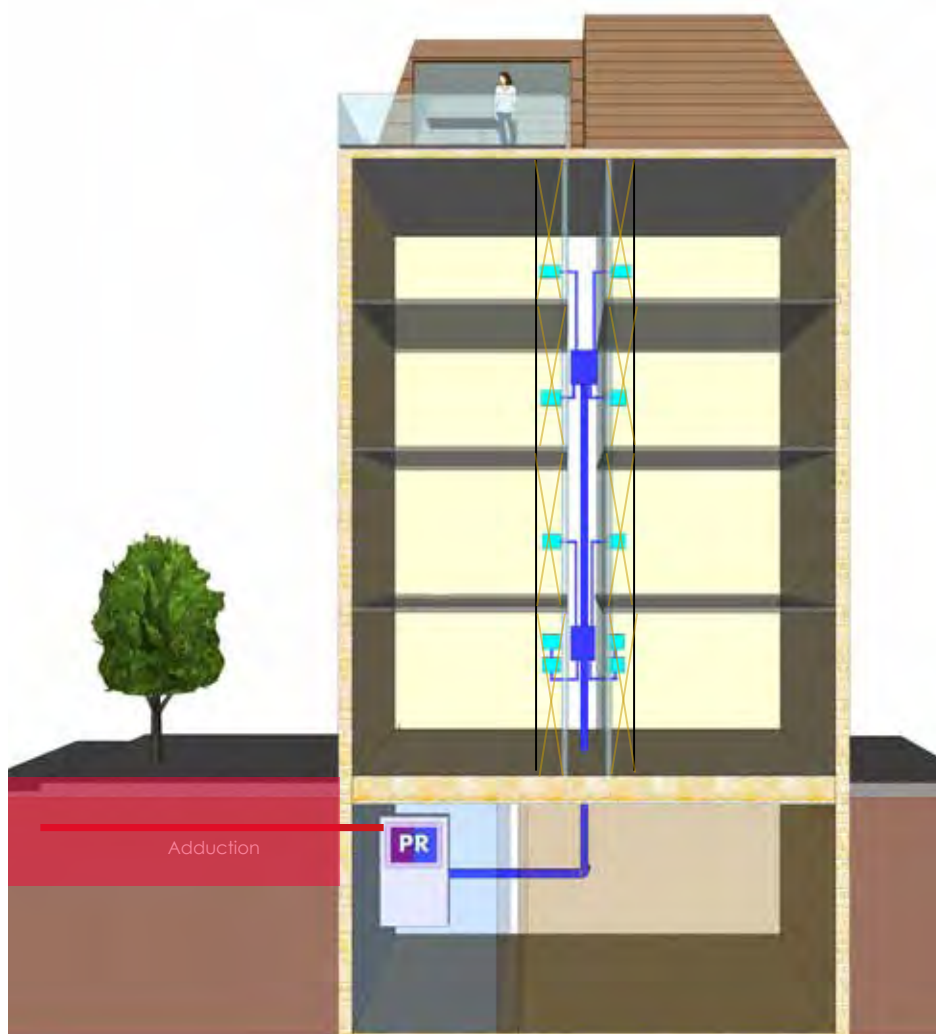


#3 L'ADDITION



#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'adduction¹, telle que définie dans le guide AFNOR C 15-900, 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.

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

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.

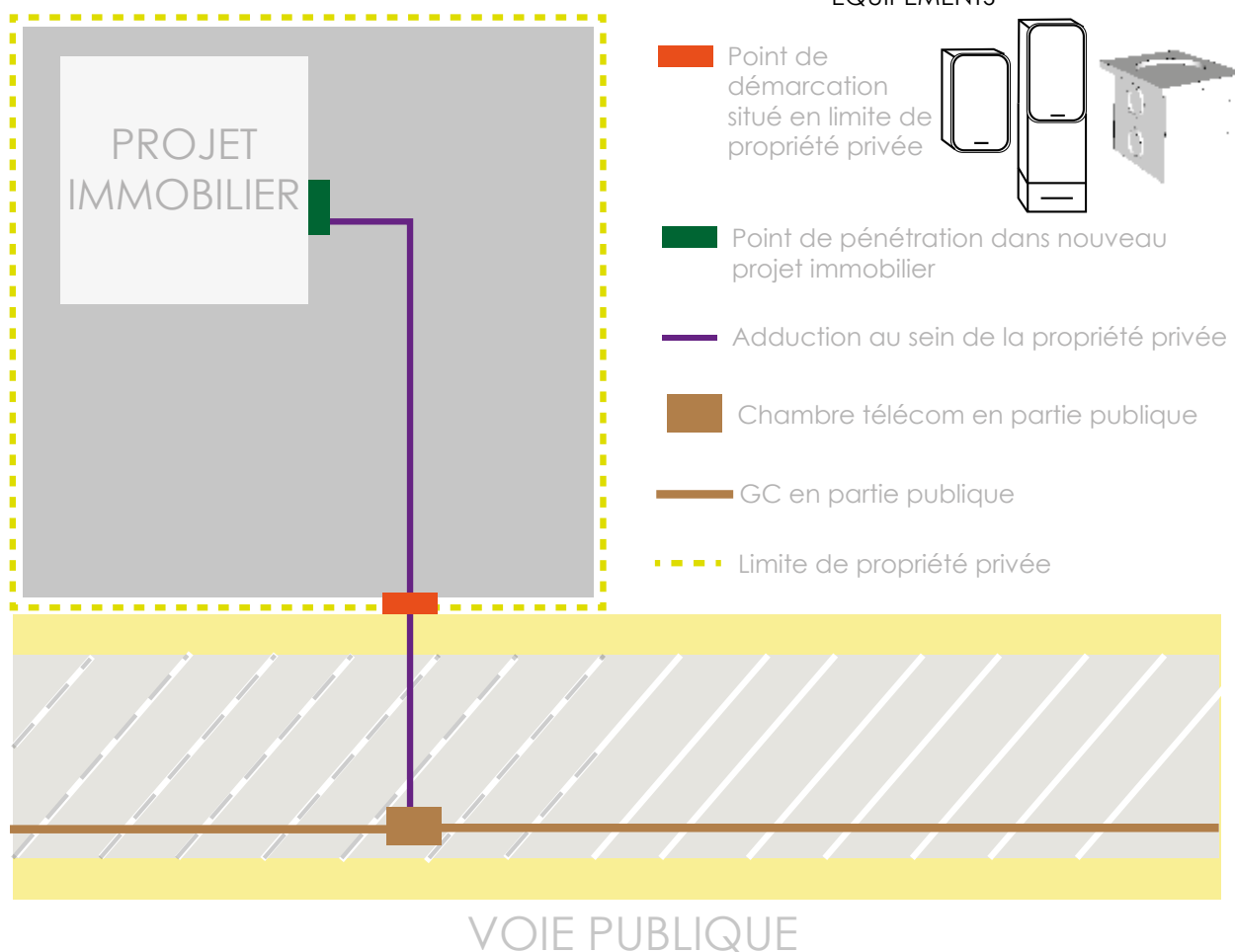
Un regard de tirage ou coffret, situé sur le domaine privé au niveau du point de démarcation, sera nécessaire dans le cas de l'utilisation d'un conduit conforme à la NF EN 61386-24, afin d'assurer l'interconnexion avec les fourreaux du domaine public.

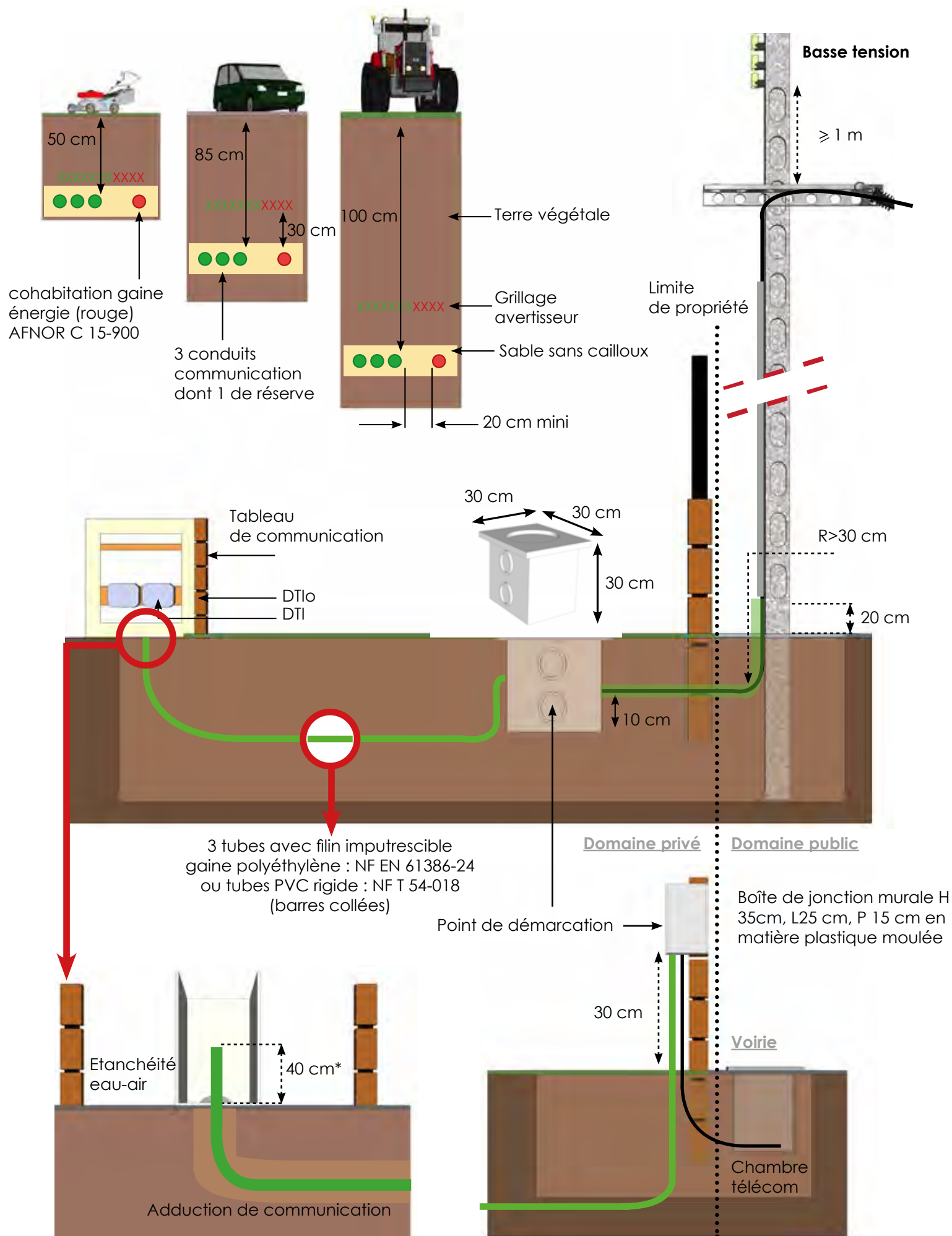
#3.2 PRINCIPES GÉNÉRAUX SUR LA LOCALISATION DES INSTALLATIONS

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
PARTIES COMMUNES DANS UN MÊME IMMEUBLE	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
ADDUCTIONS ENTRE BÂTIMENTS D'UN MÊME ENSEMBLE IMMOBILIER	3		

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 40 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 :

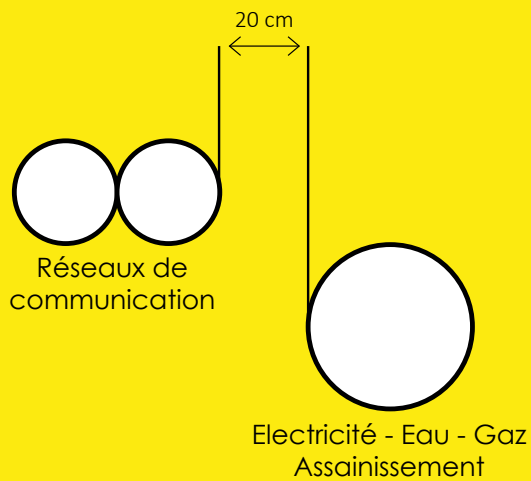
- lisses à l'intérieur,
- en polychlorure de vinyle de couleur grise, conformes à la norme NF T 54-018 marqués LST (Lignes Souterraines de Télécommunications),
- en polyéthylène de couleur verte, conformes à la norme NF EN 50086-2-4 ou NF EN 61386-24

Lorsqu'une canalisation de communication enterrée longe ou croise une autre canalisation une distance minimale de 0,20 m doit exister entre leurs points les plus rapprochés¹.

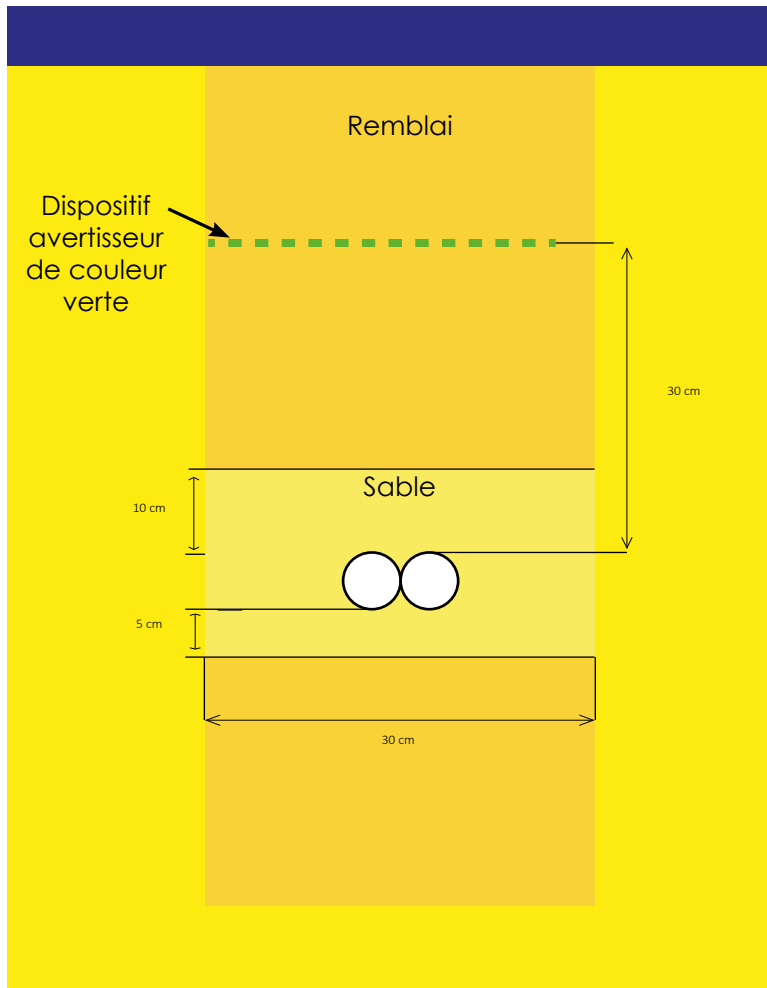
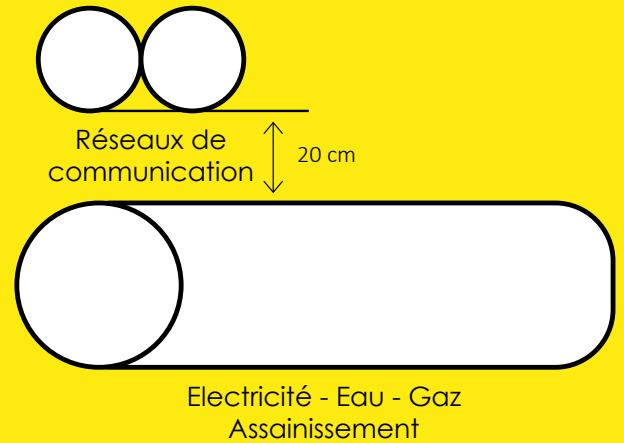
¹ L'article 37 de l'arrêté du 17 mai 2001, modifié le 26 avril 2002, stipule que la distance entre la distribution électrique souterraine et de télécommunications peut-être de 5 cm, sous réserve de poser un dispositif donnant une protection suffisante contre les chocs des outils métalliques à main.

Distances minimales

VOISINAGE



CROISEMENT



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, 0,85 m sous les voies accessibles aux voitures, 0,65 m sous trottoir ou accotement et de 0,50 m dans les autres cas. La canalisation est enrobée de sable (lit de pose de 0,05 m, enrobement latéral et supérieur de 0,10 m.

Un dispositif avertisseur, de couleur verte, conforme à la norme NF T 54-080, est posé à une distance de 0,20 m à 0,30 m au-dessus de la canalisation. Aux arrivées dans les chambres, les tubes ou conduits sont enrobés de béton sur le dernier mètre, écartés de 0,03 m 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 L0T 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.

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	NFP 20551 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 " Harmonisation - génie civil et déploiement - version 1.0 - 2015 07 09" chapitre 3.3).

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 125kN ou 250kN.

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 400kN.

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 se composent de sections complètes de 15 cm de hauteur qui s'empilent les unes sur les autres. Très résistantes (40 tonnes à la charge verticale et plus de 200 kg/cm² à la charge latérale), elles autorisent une manipulation manuelle par une

seule personne puisque le poids d'une section est d'environ 25 kg. La mise en œuvre est simple et rapide avec des gains à l'installation significatifs, sans modification des règles d'installation. La réfection des masques peut nécessiter des matériaux spécifiques et une méthodologie différente des chambres en béton.

#3.5 ADDUCTION ENTRE IMMEUBLES D'UN MÊME ENSEMBLE IMMOBILIER

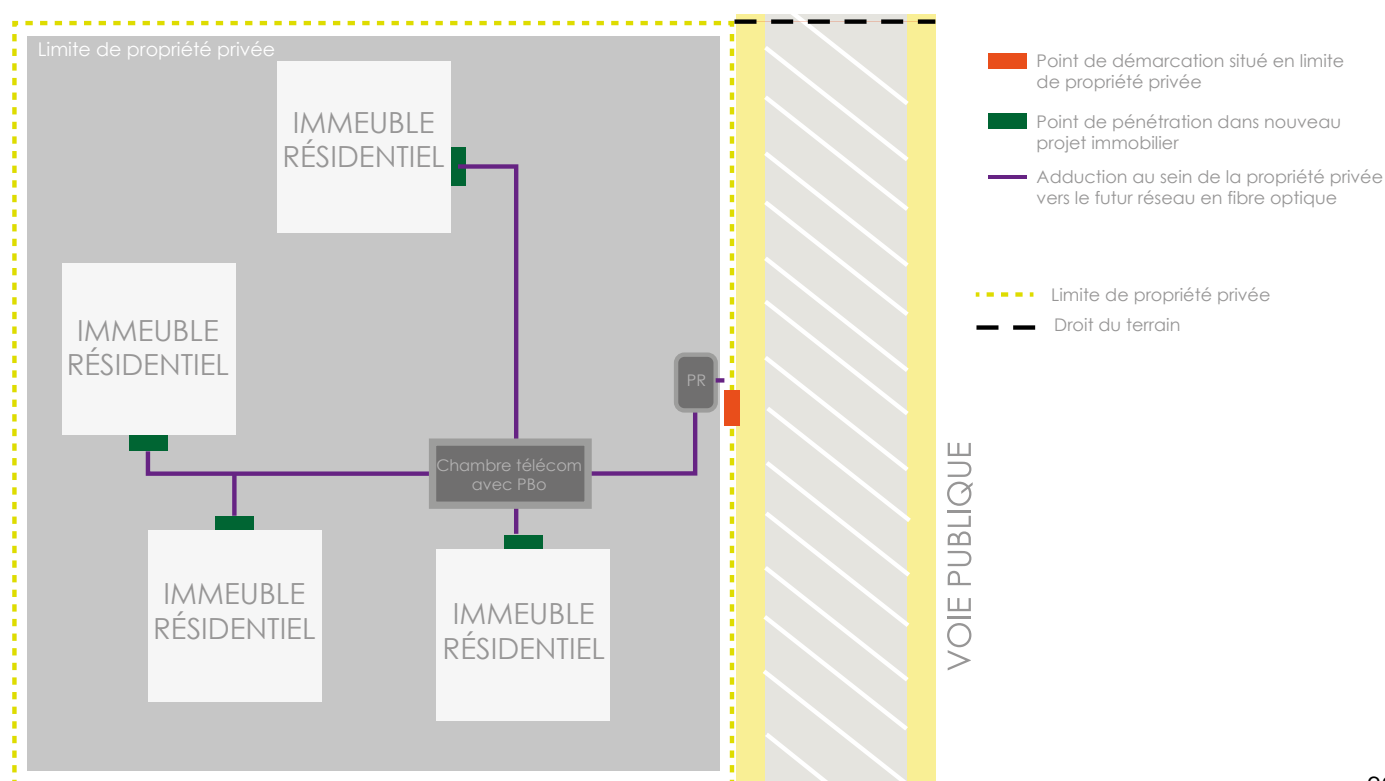
Ces adductions assurent la continuité de liaison entre les bâtiments d'un même ensemble immobilier. Elles sont de même nature que les adductions d'immeubles à partir des réseaux ouverts au public. Leur dimensionnement est fonction de l'importance des besoins de câblage définis lors de l'étude.

NOTE : la réalisation des adductions est à la charge du maître d'ouvrage jusqu'au point de démarcation. 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 Point de Raccordement (PR) peut être abrité dans un local dédié, en limite de propriété ou dans l'un des immeubles du campus (avec conditions d'accès 7j/7 et 24h/24).

#3.6 ENSEMBLE IMMOBILIER TYPE CAMPUS

Définition du Campus : désigne un site groupant plusieurs bâtiments. 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).



#3.7 ENSEMBLE IMMOBILIER EN LOTS MULTIPLES INDÉPENDANTS

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

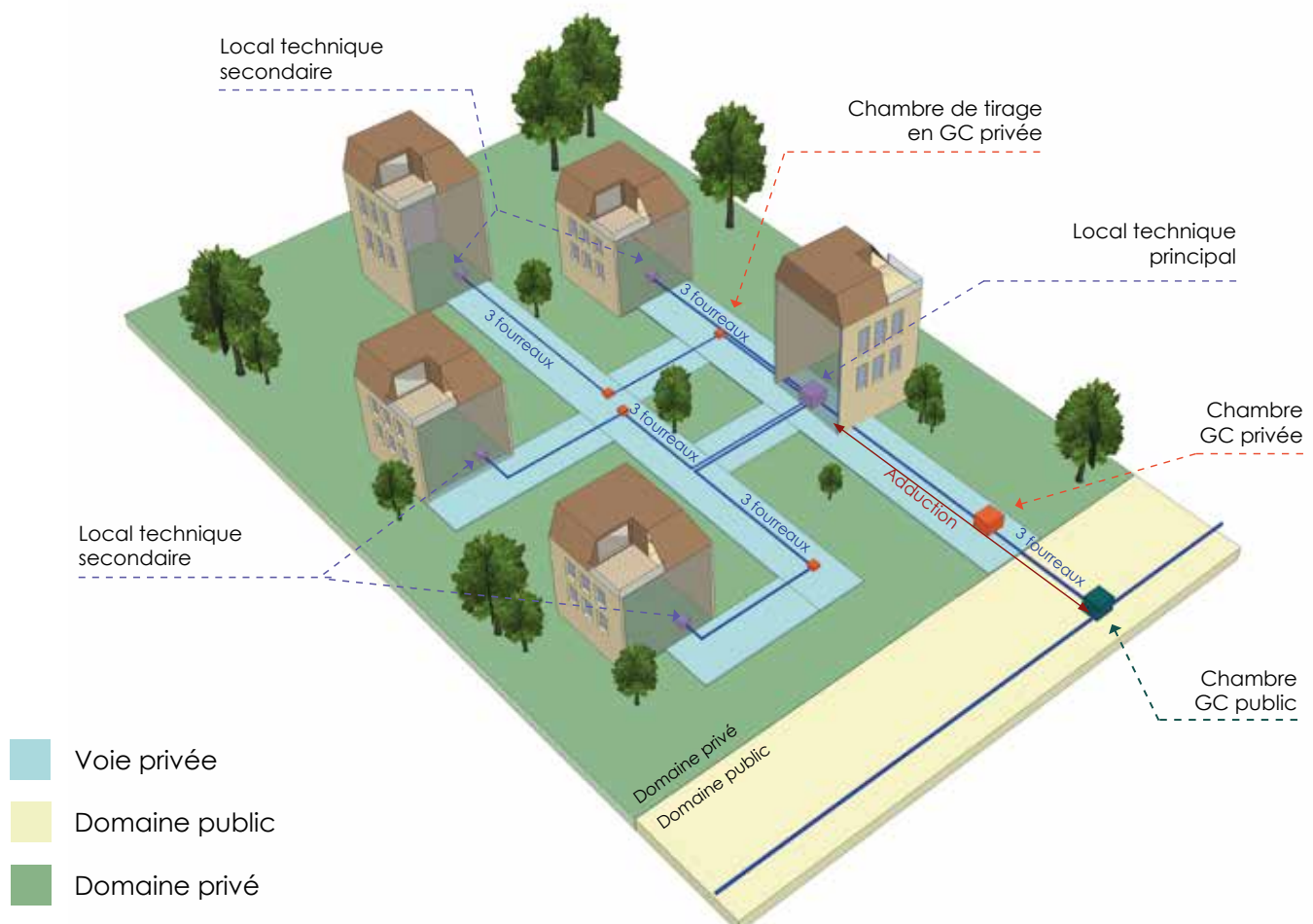
On définit 2 types de locaux techniques dit «opérateurs» :

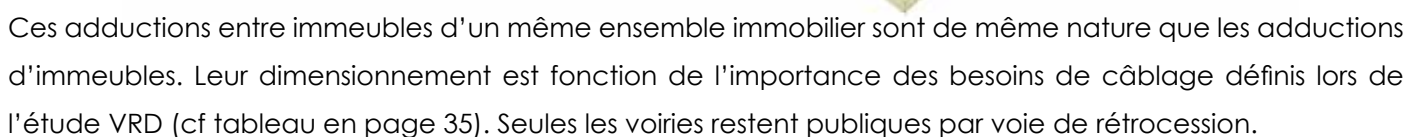
Local technique principal : on appelle local technique principal le local dans lequel arrive le câblage de l'adduction de l'ensemble immobilier

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.

#3.7.1 STRUCTURE EN ÉTOILE AVEC GESTIONNAIRE DE LA ZONE (TYPE CAMPUS)





#3.8 POINT D'ENTRÉE DANS L'IMMEUBLE

Ce point d'entrée de l'adduction dans l'immeuble est situé en sous-sol ou à défaut au rez-de-chaussée de l'immeuble, et aboutit en parties communes. Il doit :

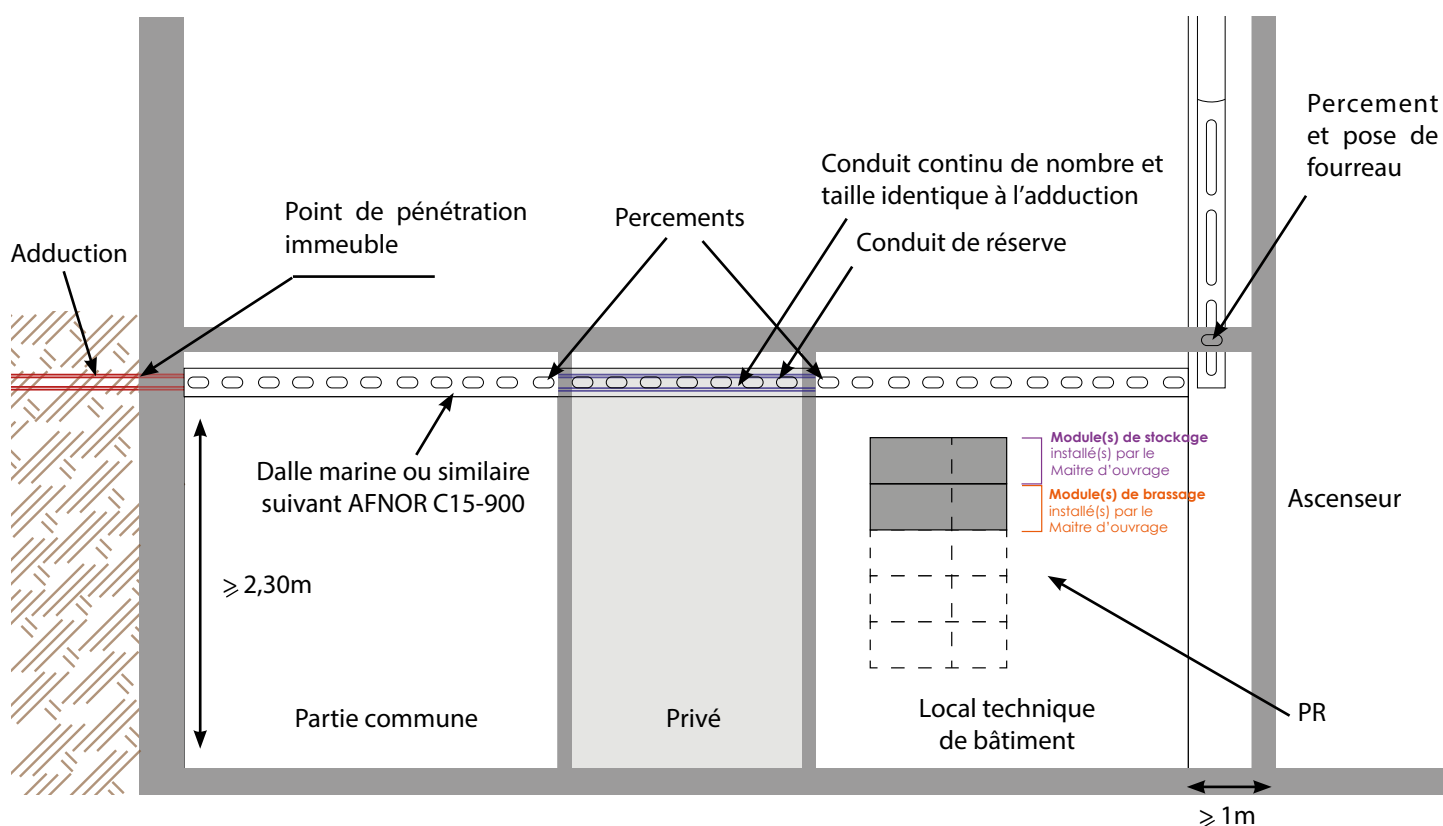
- permettre d'assurer la continuité du câblage, au plus court et directement jusqu'au local ou emplacement technique, à l'intérieur de l'immeuble sans contraintes excessives (rayon de courbure, continuité dimensionnelle de la canalisation...);

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

Le nombre et le diamètre des tubes/conduits sont les mêmes que ceux relatifs à l'adduction. Au point d'entrée dans l'immeuble, les tubes/conduits de la canalisation sont enrobés de béton sur 1 m, écartés de 0,03 m les uns des autres et disposés en nappe. L'étanchéité du scellement des tubes/conduits est également assurée.

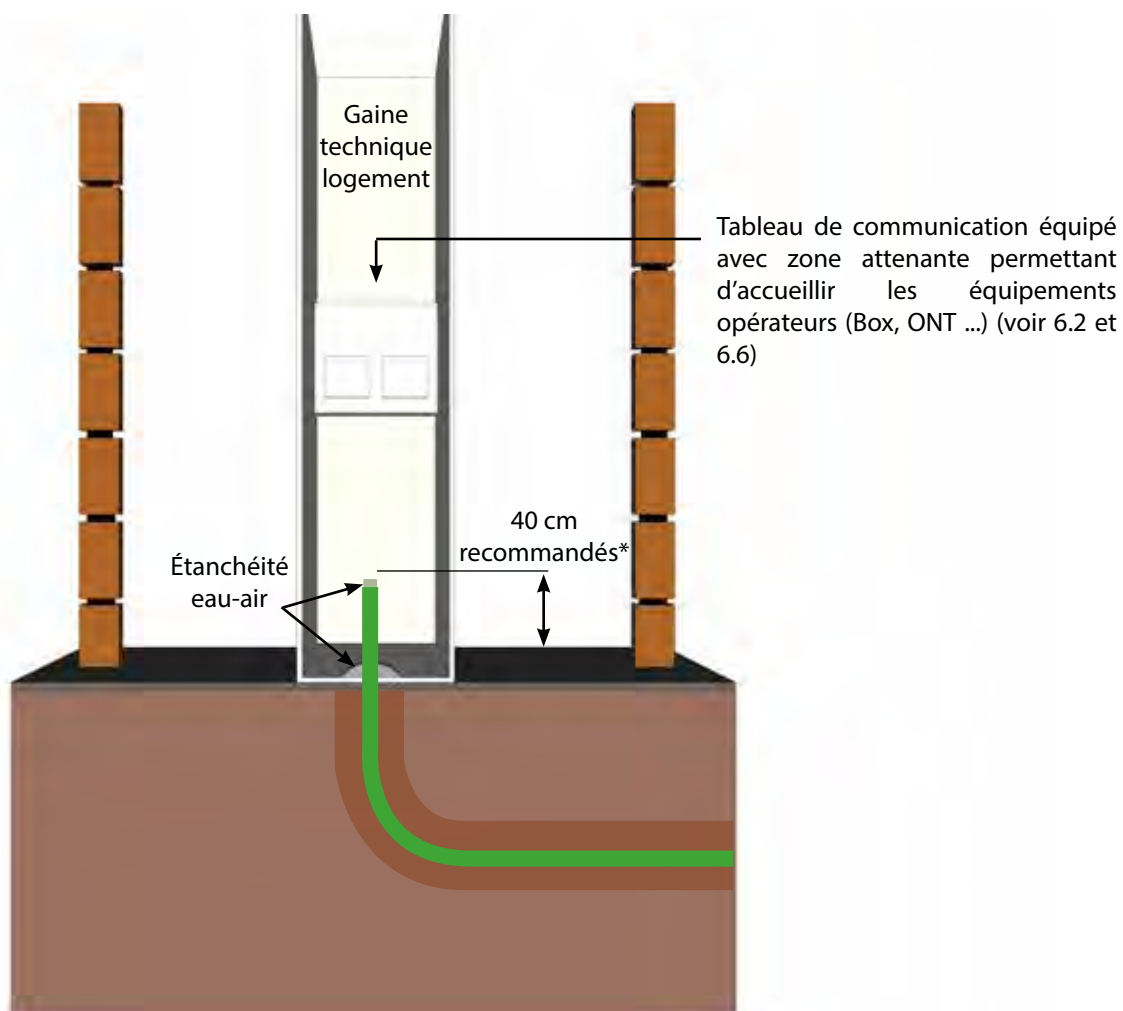
Point d'entrée et installations dans bâtiment multi-lots

Préconisations des installations à mettre en oeuvre pour le câblage d'un immeuble neuf



¹ Dans le cadre de la RT 2012, le traitement de la perméabilité à l'air des maisons individuelles ou accolées et des bâtiments collectifs d'habitation est obligatoire. Il est nécessaire de mettre en 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.

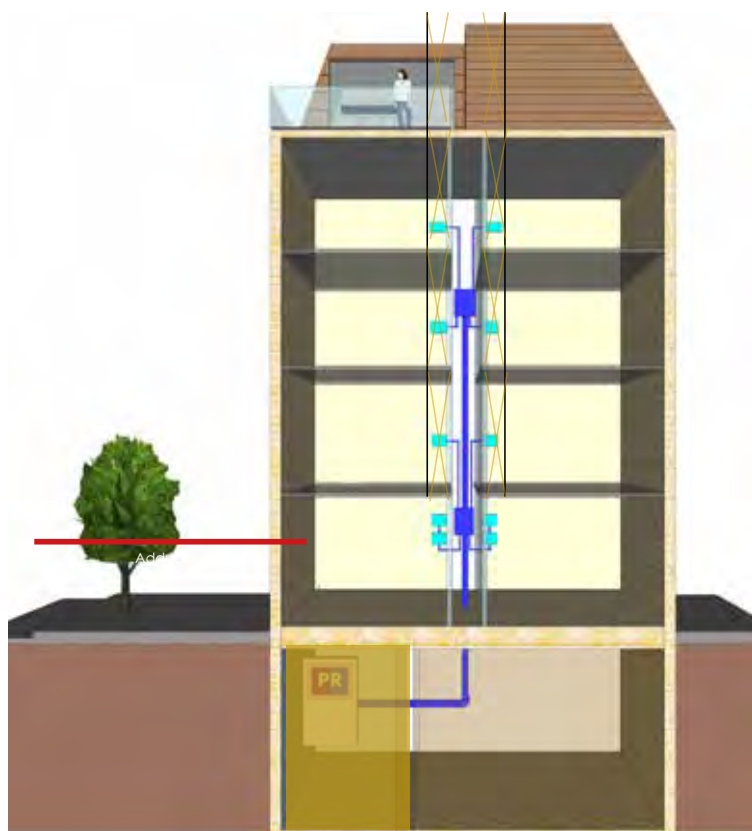
*Cas particulier des locaux individuels
(logements ou locaux à usage professionnels)*





#4 LE LOCAL OU EMPLACEMENT TECHNIQUE

#4.1 GÉNÉRALITÉS



Les dispositions suivantes sont tirées du guide AFNOR 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 :

- immeuble > 25 logements, nécessité d'un local technique ;
- immeuble $\leq$ 25 logements, nécessité d'un emplacement technique.

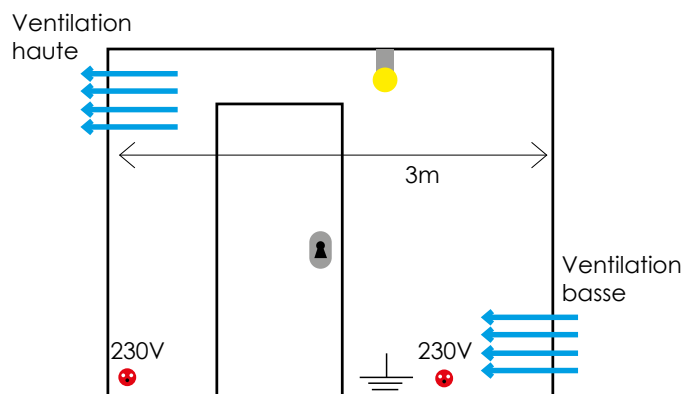
Le local ou emplacement technique dit « opérateurs » n'est pas spécifique à la fibre optique ; il est destiné à accueillir l'ensemble des réseaux de communications électroniques de l'immeuble, conformément au guide AFNOR C 15-900.

Hors des zones très denses, il hébergera le point de raccordement qui assure l'interface entre le réseau

mutualisé horizontal (en adduction) et la colonne de communication.

Dans le cas particulier des immeubles d'au moins 12 logements situés en zone très dense ou 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 nécessaire pour les immeubles dont le nombre de logements est supérieur à 25. Il est destiné à recevoir les câbles et les équipements de communications qui desservent l'immeuble, au niveau du point de raccordement qui pourra dans certains cas devenir le point de mutualisation. Il doit répondre aux contraintes d'implantation des équipements.

Situé en sous-sol ou au rez-de-chaussée, il est accessible à tout moment.

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

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

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

Ce local doit être facilement accessible, salubre et non inondable (conforme à la RT 2012). Il dispose d'au moins une paroi vide de tout équipement et ne comportant aucune canalisation apparente, noyée ou encastrée et suffisamment résistante pour permettre la fixation des équipements.

Afin de faciliter l'exploitation des réseaux de communications électroniques, il est souhaitable de prévoir, dans ce local, dès la construction de l'immeuble :

- un point lumineux central,
- une alimentation 230 V 50 Hz, avec une prise de courant 2P + T 10/16 A pour des interventions ponctuelles,
- une prise de terre sur barrette à coupure et raccordement à la terre conforme à la norme NF C 15-100,
- une ventilation haute et basse statique ou dynamique. En fonction du choix de l'emplacement clos, des systèmes de ventilation naturelle, forcée ou de conditionnement d'air (chauffage, refroidissement, humidification et déshumidification) peuvent être nécessaires pour préserver les conditions climatiques à l'intérieur du local selon la classe 3-2 de la norme NF EN 300 019-2-3,
- des planchers, murs et plafonds dépourvus de toute canalisation appartenant à d'autres services, même noyés dans la maçonnerie.

- des parois de 0,10 m minimum d'épaisseur, constituées de matériaux suffisamment résistants pour permettre tout scellement ou fixation,
- un chemin de câble type dalle disposé selon l'emplacement des baies, dimensionné en fonction du précâblage,
- une détection incendie.

Les dimensions minimales du local sont les suivantes :

- une superficie au sol de 6 m², 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 AFNOR C 15-900, cet emplacement technique a les dimensions utiles minimales suivantes :

- largeur : 0,40 m¹,
- profondeur : 0,30 m,
- hauteur : toute la hauteur du sol au plafond, avec un minimum de 2,20 m.

Un espace libre, de profondeur supérieure à 0,70 m, est réservé en avant de cet emplacement, pour permettre l'accès aux équipements.

La paroi constituant le fond de cet emplacement doit être d'au moins 0,10 m d'épaisseur, constituée de matériaux suffisamment résistants pour permettre tout scellement ou fixation. La paroi constituant le fond de cet emplacement ne doit supporter aucune autre canalisation noyée, encastrée ou apparente.

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



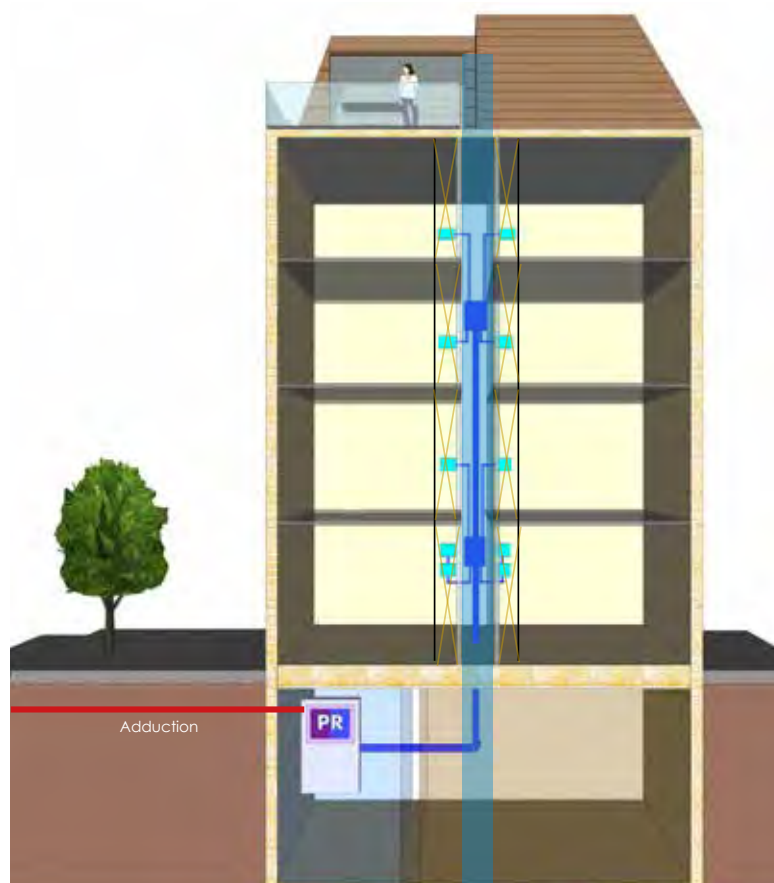
#5 LA COLONNE DE COMMUNICATION

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

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

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

Colonne de communication



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

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

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

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

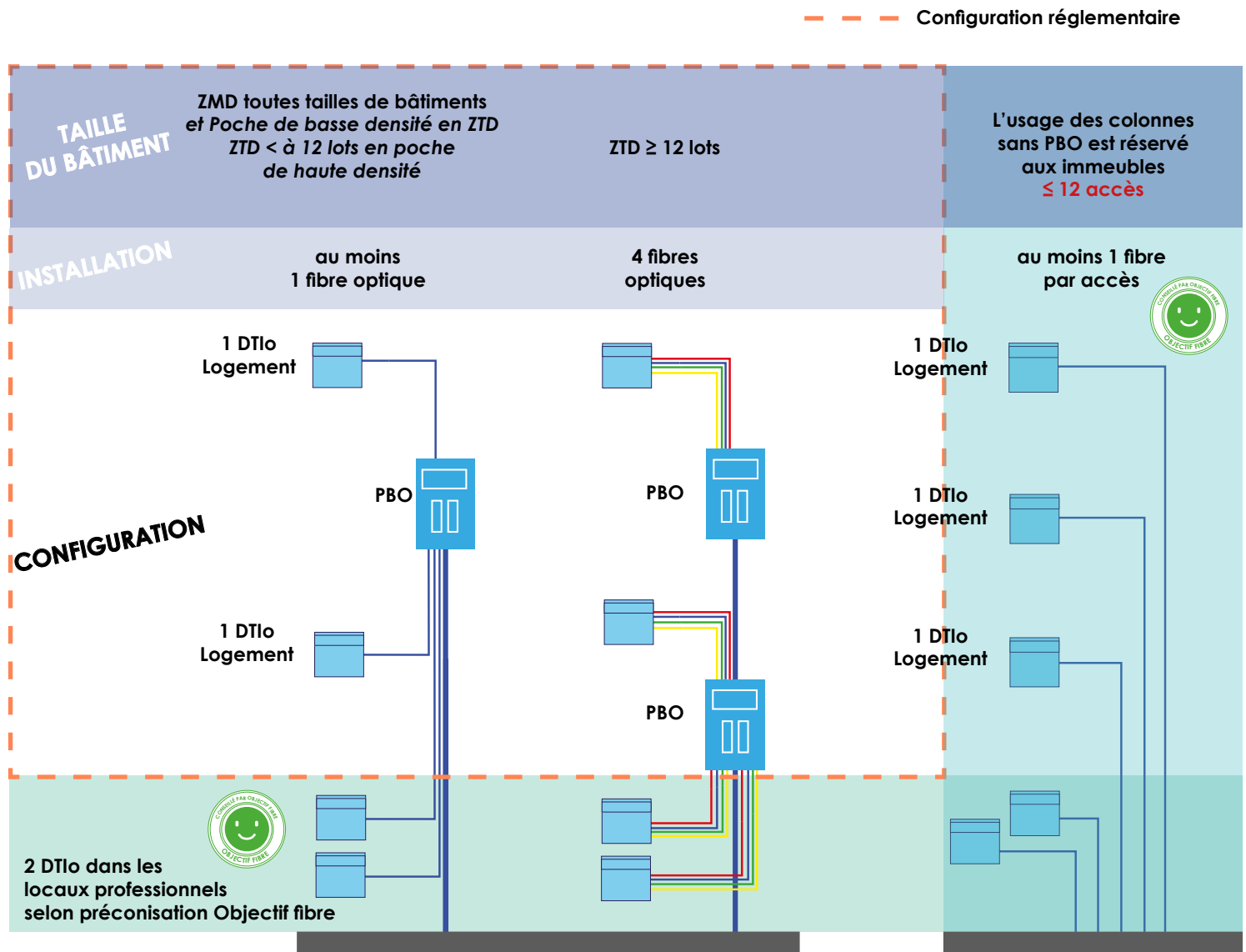
Les réseaux « internes » ou « indépendants » tels que définis dans l'article L32 du CPCE (interphonie interne à l'immeuble, ou optimisation de la consommation d'énergie dans le logement par exemple) n'entrent donc pas dans le champ d'application de ce guide. Toutefois, afin de pourvoir à un éventuel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

L'ingénierie retenue pour chaque bâtiment dépendra de la zone et de la taille du bâtiment, comme précisé sur le schéma ci-dessous.

La liste des communes des zones très denses peut être consultée sur le site de l'Arcep.



Colonne de communication selon la zone ou la taille du bâtiment



Le choix d'installer ou pas des points de branchement optique (PBO) répond à des règles de mise en œuvre sous conditions : immeubles inférieurs à 12 DTlo uniquement (voir complément d'information page 28)

- lorsqu'aucun PBO n'est utilisé, les câbles de branchement sont amenés directement jusqu'au local ou l'emplacement technique, comme sur le schéma ci-dessus ;

- l'ingénierie est appliquée de façon homogène pour toute une colonne montante : si au moins un PBO est utilisé dans la colonne montante, tous les logements de cette colonne sont alors raccordés à un ou plusieurs PBO.

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

#5.1 RÉSEAUX ENTRE BÂTIMENTS

5.1.1 GÉNÉRALITÉS

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

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

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

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

5.1.2 CHEMINEMENT

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

Son dimensionnement est fonction de l'importance des besoins de câblage définis lors de l'étude.

Le guide AFNOR C 15-900 définit précisément les règles d'installation des câblages entre bâtiments. Un exemple du plan de cheminement pourra être trouvé dans la partie traitant du dossier de récolement.

5.1.3 RÈGLES GÉNÉRALES

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

- chapitre 3.1 Principes généraux ;
- chapitre 3.3 Canalisation ;
- chapitre 3.3 Chambres.

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

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

Dans les immeubles, les liaisons horizontales de communication entre bâtiments sont placées dans les parties communes.

Elles sont constituées de chemins de câbles selon la norme NF EN 61537 ou de goulottes selon la norme NF EN 50085-2-1 ou de conduits selon la série de normes NF EN 61386, le produit étant non-propagateur de la flamme selon sa norme. Ces produits doivent avoir une section adaptée au nombre de logements. Dans le cas de conduits du type IRL, le diamètre nominal est au minimum de 50 mm.

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

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

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

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

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

Cas particulier :

Il est conseillé d'éviter la traversée de certains locaux pouvant présenter un risque incendie tels que les locaux poubelles. En cas d'impossibilité, il sera nécessaire d'assurer (pour les câbles) une protection coupe-feu 2h.

Dans certains cas, il sera nécessaire d'emprunter des passages particuliers tels que vide sanitaire, galerie ou passerelle. L'utilisation de fourreaux sera à privilégier pour assurer une continuité de parcours facilitant ainsi toute intervention ultérieure dans ces lieux souvent difficiles d'accès.

5.1.4 CÂBLES OPTIQUES

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

Les câbles de communication optique sont fixés et repérés par tronçon à chaque changement de direction ainsi que dans les chambres de tirage.

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

Recommandations générales

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 B6_a2 de la norme NF EN 60793-2-50 (ITU-T G.657.A2).

La fibre G.657.A2 est :

- peu sensible aux courbures (espaces réduits, stockage sur faible rayon de courbure, cheminement avec angles serrés, facilité de pose, ...),
- compatible avec les fibres les plus utilisées dans les réseaux télécom de la catégorie B1.3 de la norme NF EN 60793-2-50 (ITU-T G.652.D).

Type de câble

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

- NF EN 60794-3-11, Câbles à fibres optiques – Partie 3-11: Câbles extérieurs – Spécification de produit pour les câbles de télécommunication à fibres optiques unimodales, destinés à être installés dans des conduites, directement enterrés et en aériens ligaturés,
- NF EN 60794-2-20 : Câbles à fibres optiques - Partie 2-20: Câbles intérieurs - Spécification de famille pour les câbles optiques multifibres,
- XP C 93-850-3-25, Câbles à fibres optiques - Partie 3-25: Spécification particulière - Câbles de distribution à usage extérieur, en aérien ou en souterrain,
- XP C 93-850-6-25, Câbles à fibres optiques – Partie 6-25 : Spécification particulière – Câble de distribution à usage mixte (intérieur et extérieur),

- XP C 93-850-2-25, Câbles à fibres optiques - Partie 2-25 : Spécification particulière – Câbles de distribution d'intérieur à éléments de base ou micromodules adaptés au piquage tendu,
- XP C 93-850-3-22, Câbles à fibres optiques – Partie 3-22 : Spécification particulière – Câble optique de branchement à usage extérieur, aérien, façade ou conduite,
- XP C 93-850-6-22, Câbles à fibres optiques – Partie 6-22 : Spécification particulière – Câble de branchement à usage mixte (intérieur et extérieur),
- XP C 93-850-2-22, Câbles à fibres optiques – Partie 2-22 : Spécification particulière – Câble optique de branchement à usage intérieur.

Les câbles intérieurs ou installés dans des constructions (coursives extérieures, ...) sont soumis à la réglementation en vigueur quant à leur comportement au feu, et notamment à la RPC (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, à l'exception des câbles à accessibilité permanente par piquage tendu (voir d4 .1.1) qui eux sont au minimum selon l'Euroclass Dca-s2, d2, a2 selon la norme NF EN 13501-6.

Les câbles extérieurs, selon la topologie de la zone et l'ingénierie du génie civil choisie, peuvent être déployés en conduites, en aérien ou en façade. Posés en aérien, ils sont choisis avec des performances adaptées en traction et tenue aux conditions climatiques (voir pour plus d'information le Guide Objectif Fibre : Déploiement de la Boucle Locale Optique Mutualisée sur support aérien). Posés en conduite, ils peuvent être soufflés, portés ou tirés. Dans tous les cas ils sont étanches et résistants aux UV, selon la norme NF EN 50289-4-17.

Type de connecteurs

Les connecteurs équipant les 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 connections effectuées sur le terrain, pour faciliter le travail et pour gagner du temps.

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

Les câbles du réseau optique doivent être nappés, identifiés et séparés des autres réseaux de communication.

Principalement pour les cheminements en galerie ou vide sanitaire, l'utilisation de câble « anti-rongeurs » sera à privilégier. Deux solutions ont fait leur preuve, l'armure métallique ou une armure FRP plat (Fiber Reinforced Plastic). La seconde, à privilégier, permet de garder un câble entièrement diélectrique.

#5.2 PARTIE VERTICALE DE LA COLONNE DE COMMUNICATION

#5.2.1 DESCRIPTIF DE LA GAINETECHNIQUE DE L'IMMEUBLE

Les immeubles de plus d'un étage sur rez-de-chaussée doivent être pourvus de gaines techniques. Il est à noter que pour permettre l'installation du point de raccordement, il est impératif de disposer d'une colonne de communication et d'un local ou d'un emplacement technique. Ce point de raccordement implanté dans l'immeuble abrite le réseau intérieur en fibre optique en attente d'un raccordement au réseau extérieur.

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

Attention : le réseau FttH ne peut en aucun cas emprunter la ou les gaines de colonne électrique. Il doit impérativement passer dans une gaine appropriée¹.

Conformément à la NFC 15.100, ne sont pas admis dans la gaine réseaux service général :

- les descentes de paratonnerre ;
- toute canalisation non électrique (eau, gaz...)
- les câbles de communications électroniques, dont ceux en fibre optique, les descentes d'antennes collectives de radiodiffusion et de télévision.

Ces derniers doivent être posés dans la gaine dédiée réseaux de communication, conformément à l'article R 111-14 du Code de la construction et de l'habitation.

5.2.2 INFRASTRUCTURES VERTICALES POUR LA COLONNE DE COMMUNICATION

Les gaines techniques doivent être propres aux réseaux de communications (téléphonie, informatique, GTB...).

Elles sont dimensionnées par rapport à la taille de l'immeuble de façon à ne permettre que le cheminement des câbles (fermes, baies, boîtiers... sont installés dans les locaux techniques).

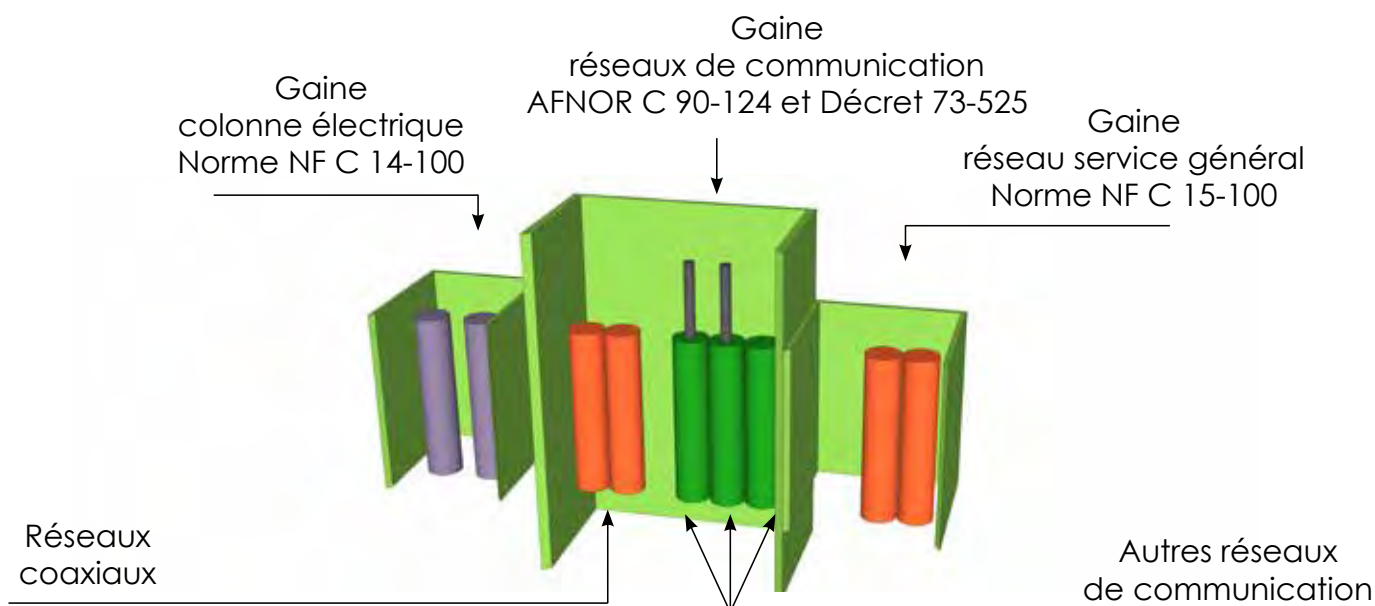
Ces gaines techniques sont obligatoirement placées dans les parties communes de l'immeuble et accessible à chacun des niveaux à partir des paliers, couloirs ou dégagements communs.

Elles doivent être accessibles (porte à charnière de préférence) et équipées d'un dispositif de fermeture (clef triangle de 8 mm).

Les portes d'accès aux gaines doivent être conformes aux règles de sécurité incendie en vigueur. Les gaines doivent suivre prioritairement un tracé rectiligne sans changement de direction.

Leur implantation doit respecter les règles de distances avec les autres réseaux.

La gaine technique réservée aux réseaux de communication



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

Les matériaux utilisés pour la réalisation des parois des gaines doivent être incombustibles et permettre des fixations.

Toutes les parois à l'intérieur des gaines doivent être planes, sans rugosité excessive, sans décrochement et sans obstacle.

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

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

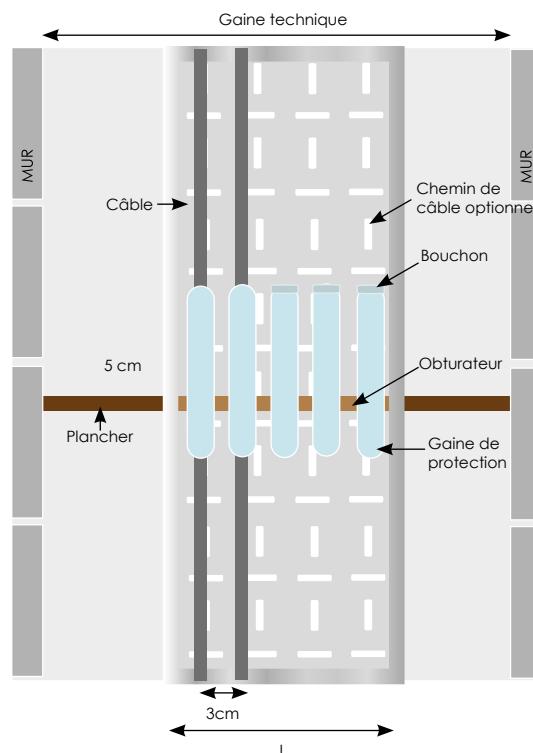
Les traversées de plancher doivent se faire par un percement en fond de gaine sur toute la largeur de celle-ci et sur une profondeur d'au moins 100 mm. Celles-ci doivent accueillir un ensemble de fourreaux, ceux-ci sont fortement recommandés pour permettre le partage des passages verticaux avec les autres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

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

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

Préconisations pour les traversées de plancher dans la gaine technique :

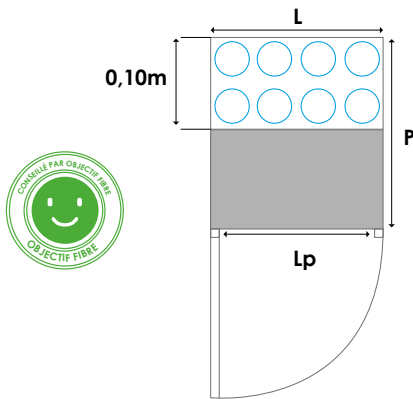
Le passage restant libre au niveau de chaque plancher dans la gaine de colonne doit être obturé par une plaque pleine rigide ou autre système en matériau incombustible et respecter la réglementation s'appliquant au bâtiment concerné. Cette obturation doit supporter le poids d'un homme.



Les gaines réseaux de communication sont réservées à la pose des câbles et boîtiers de communication ainsi que des dispositifs collectifs nécessaires à la distribution des services de radiodiffusion sonore et de télévision.

Elles sont obligatoirement placées dans les parties communes de l'immeuble et accessibles à chacun des niveaux à partir des paliers, couloirs ou dégagements commun.

Préconisations pour les dimensions des gaines techniques et leur équipement



SECTION	Profondeur :	$P \geq 0.30 \text{ m}$
	Largeur :	$L \geq 0.40 \text{ m}$
PORTE D'ACCÈS	Hauteur :	$H \geq 2 \text{ m}$
	Largeur utile mini :	$L_p > 0.30 \text{ m}$

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

Les liaisons entre la colonne montante et les logements permettent la desserte de chaque logement par différents réseaux. Elles assurent la continuité de passage entre la gaine réseaux de communication et les logements. Elles sont réalisées au moyen de conduits non interrompus, de diamètre nominal 25 mm, de type ICTA 3422 (Isolant Cintrable Transversalement élastique Annelé) selon la norme NF EN 61386-22 ou de goulotte selon la norme NF EN 50085-2-1. Conformément aux dispositions prévues par la norme NF C 15-100, Titre 10, « Installations électriques à basse tension dans les bâtiments d'habitation » et Titre 11, « Installations des réseaux de communication dans les bâtiments d'habitation », ces liaisons arrivent, côté logement, dans la gaine technique du logement (GTL). Chaque logement est raccordé à la colonne de communication pour le réseau en fibre optique, le réseau téléphonique en cuivre et le réseau câblé. Le réseau en fibre optique emprunte un cheminement qui lui est exclusivement réservé : soit un conduit de diamètre nominal au moins égal

à 25 mm, soit, dans un système de goulotte, un compartiment d'une section minimale de 300 mm² (la plus petite dimension ne pouvant être inférieure à 10 mm).

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

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

5.2.3 POINT DE BRANCHEMENT OPTIQUE

Dans le cas où le maître d'ouvrage fait le choix de positionner des points de branchement optique dans les étages, le point de branchement optique (norme XP C 93-923-1, Boîtier pour point de branchement optique - Partie 1 : Usage intérieur) est placé dans la colonne montante de l'immeuble à hauteur d'homme pour faciliter les opérations de maintenance ; une étude d'ingénierie en détermine le nombre et la position optimale.

Bien que la pose de PBO en gaine technique soit à privilégier, certaines configurations peuvent imposer une pose dans l'immeuble (absence de gaine technique, distribution de commerces, etc.). Dans ce cas, les PBO seront installés verticalement dans une partie commune aisément accessible en permanence, à un emplacement suffisamment dimensionné et dénué de tout risque d'aspersion ou de chocs. **L'installation des PBO à plat, dans une dalle marine est à prohiber.**

Chacun de ces PBO :

- dessert en général un maximum de 8 accès en quadri fibres ou 12 accès en mono fibre,
- est alimenté par les modules du câble de la colonne montante du PBO le plus bas au PBO le plus haut selon l'ordre des couleurs décrit page 61 ; et dans les cas de plusieurs colonnes montantes, de la colonne la plus proche du PR à la plus éloignée.

#5.3 BRANCHEMENT

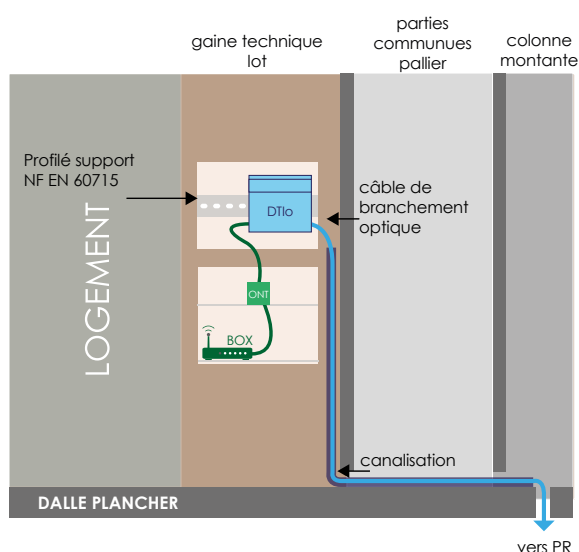
Trois conduits au minimum doivent arriver dans la gaine technique du logement (GTL). La terminaison du réseau optique sera placée dans la GTL et plus particulièrement dans le tableau de communication. Cette terminaison de réseau est matérialisée par un dispositif de terminaison intérieure optique (DTIo,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

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

5.3.1 ABSENCE DE POINT DE BRANCHEMENT OPTIQUE (PBO)

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

Note : Cas précis des immeubles $\leq$ à 12 accès
Voir définition page 25 et schéma page 28

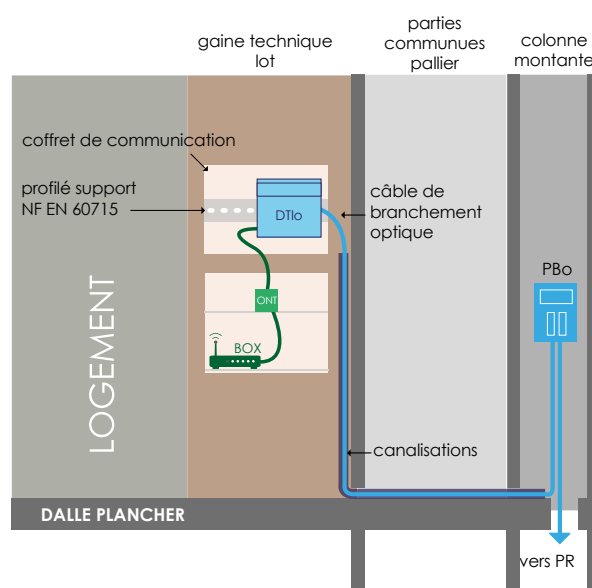


On utilise une canalisation accessible depuis le tableau de communication situé dans la GTL puis la gaine technique de l'immeuble jusqu'au local ou emplacement technique. Le dispositif de terminaison intérieure optique (DTIo) est ensuite fixé sur le profilé support NF EN 60715 (de 100 mm minimum) du tableau de communication et repéré. Les câbles sont fixés, protégés et repérés au niveau du point de raccordement dans le local technique opérateurs.

Si nécessaire, ils cheminent dans les passages horizontaux pour rejoindre le local technique, et ceci sans aucun point de coupure.

5.3.2 PRÉSENCE DE POINTS DE BRANCHEMENT OPTIQUE (PBO)

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



Pour cela, on utilise une canalisation reliant la gaine technique du logement (GTL) à la gaine technique de l'immeuble. Le tableau de communication est situé dans la GTL, les PBO quant à eux sont situés dans la gaine technique de l'immeuble.

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

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

5.4.1 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.

#5.4.2 DIMENSIONNEMENT ET CARACTÉRISTIQUES DES CÂBLAGES

#5.4.2.1 DIMENSIONNEMENT DES CÂBLAGES DE BRANCHEMENT

En zone très dense, là où 4 fibres sont obligatoires, le câble de branchement contient 4 fibres respectivement de couleur rouge, bleu, vert et jaune conformément au tableau ci-après des codes couleurs des fibres.

Dans les autres cas, le câble de branchement contient au moins une fibre rouge dédiée à l'offre FttH standard.

Cependant, sur des cas particuliers, en lien avec le secteur d'activité cible (s'il est connu par avance), il peut être souhaitable de fournir au moins deux accès pour chaque local professionnel ou à usage mixte.

Câble 1 FO	
Fibres optiques	
Couleur	Rang n°
Rouge	1

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

#5.4.2.2 DIMENSIONNEMENT DES CÂBLES DE DISTRIBUTION

Dans le cas d'un immeuble 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 à l'exception des immeubles où le 4 fibres par abonné est imposé (le modulo 4 est alors recommandé). Dans le cas où le 4 fibres est imposé et qu'un câble modulo 6 est utilisé, les fibres violet et blanc ne seront pas utilisées (et resteront lovées en attente).

Le nombre n dépend du nombre de DTlo desservis, selon la formule $n = \text{nombre entier égal ou supérieur à } (\text{nombre de DTlo}) / (A \times B)$. « A » représente le facteur de surdimensionnement et « B » égale 4 ou 6 suivant le nombre de fibres par module. Voir exemple ci-après :

Câble avec 4 fibres par module

**n = nombre entier égal ou supérieur à
(nombre de DTlo) / (0,8 x 4)**

Le facteur 0,80 permet d'avoir un minimum de 20% de fibres surnuméraires pour parer à toute éventualité (nouvelle construction, division d'un lot, etc.)

Par exemple pour un immeuble de 24 DTlo

$$24 / (0,8 \times 4) = 7,5$$

n = 8 et il faut donc 8 modules de 4 fibres

Câble avec 6 fibres par module

**n = nombre entier égal ou supérieur à
(nombre de DTlo) / (0,8 x 6)**

Le facteur 0,80 permet d'avoir un minimum de 20% de fibres surnuméraires pour parer à toute éventualité (nouvelle construction, division d'un lot en deux lots, etc.)

Par exemple pour un projet incluant 26 DTlo

$$26 / (0,8 \times 6) = 5,4$$

n = 6 et il faut donc 6 modules de 6 fibres

Pour les ingénieries à plus d'une fibre par lot, afin de permettre une meilleure gestion, il est recommandé de multiplier le nombre de modules par le nombre de fibres par lot.

Chaque module est repéré par une couleur et un ou plusieurs tirets. Un tiret est rajouté tous les 12 modules.

Le code est celui décrit dans les pages qui suivent.

Code couleur et rang des modules

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

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

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



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

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

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

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

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



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

#5.4.3 CARACTÉRISTIQUES DES COMPOSANTS DE LA COLONNE DE COMMUNICATION

#5.4.3.1 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 5.1.4).

CARACTÉRISTIQUES DES CÂBLES DE BRANCHEMENTS

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

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

Les câbles de branchement en intérieur sont conformes à la réglementation en vigueur pour ce qui concerne entre autres la tenue au feu.

Ils sont conformes à leurs normes respectives citées au chapitre 5.1.4.

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.

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.

Les câbles de distribution en intérieur sont conformes à la réglementation en vigueur pour ce qui concerne entre autres la tenue au feu. 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.

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

Le DTIO est 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 constitué d'un boîtier permettant le raccordement d'une à quatre fibres. Le nombre de fibres dépend du classement de la zone. Le DTIO est équipé de connecteurs SC/APC 8° conformes aux normes NF EN 61754-4 et NF EN 60874-14-10.

Il est conforme à la norme XP C 93-927.

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

#5.4.3.3 DIMENSIONNEMENT ET CARACTÉRISTIQUES DU PBO

Le PBO existe pour usage intérieur ou usage extérieur sous forme de coffret ou de protection d'épissure.

En coffret ou protection d'épissure, il est connectorisé ou non. L'installateur doit veiller à l'accessibilité de l'ensemble des fibres (y compris les fibres surnuméraires).

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

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

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

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

#5.4.3.4 DIMENSIONNEMENT ET CARACTÉRISTIQUES DU PR

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

Il permettra ultérieurement :

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

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

Le PR contient exclusivement des fibres qui s'interconnecteront au réseau de l'opérateur de PM, réservé à la distribution de services 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 existe sous forme de coffret, de protection d'épissure ou d'armoire de rue. En coffret ou protection d'épissure, il est connectorisé ou non. Sous forme de coffret, il est situé à l'intérieur. Sous forme de protection d'épissure, il est situé en chambre.

* Cf encadré page 50

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

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

Le PR est, en fonction des prescriptions réglementaires, de deux formes différentes.

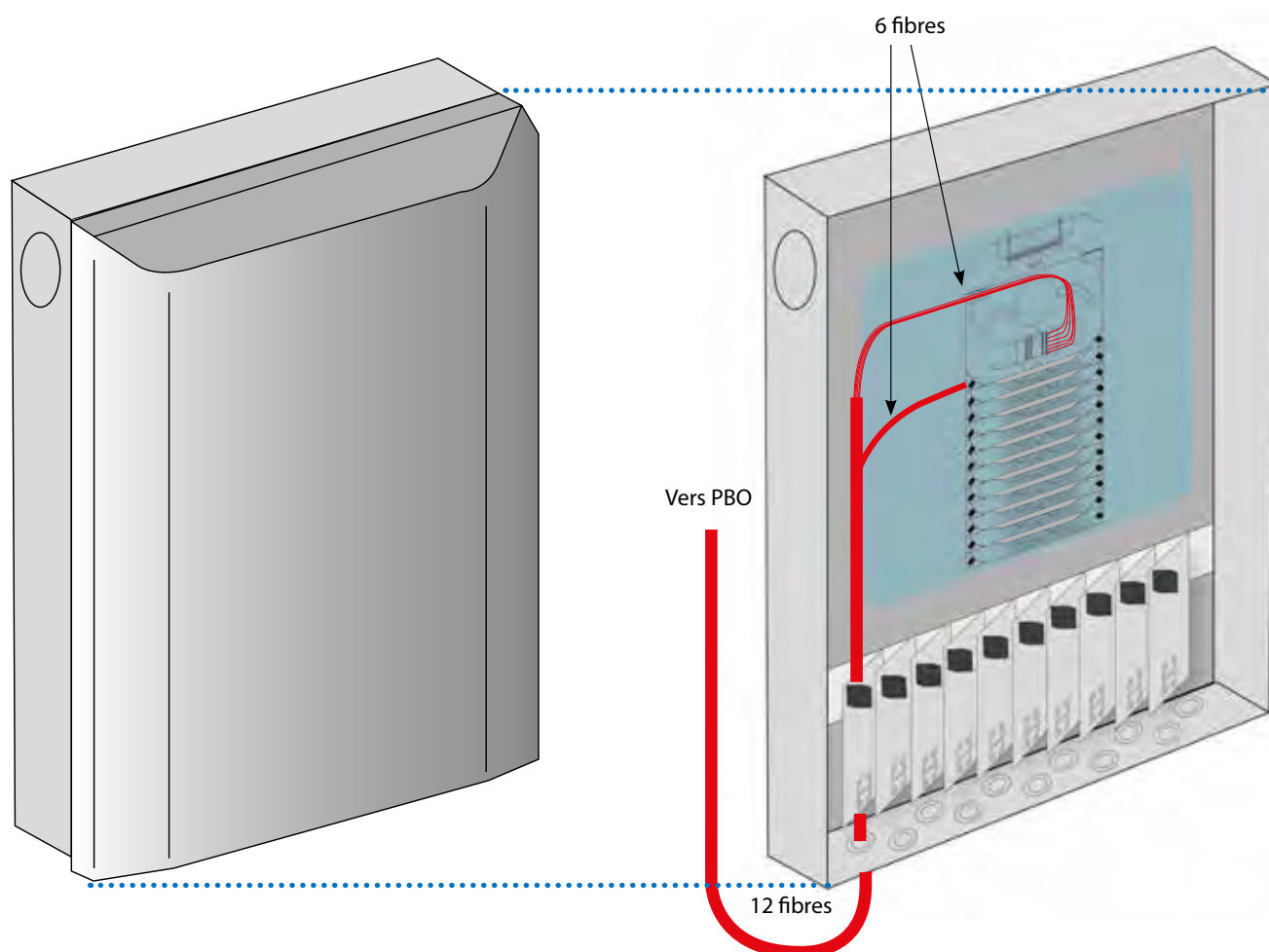
IMMEUBLES DE MOINS DE 12 LOGEMENTS ET LOCAUX À USAGE PROFESSIONNEL DES ZONES TRÈS DENSES ET IMMEUBLES HORS ZONES TRÈS DENSES

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

Le coffret reçoit :

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

Point de raccordement (PR) - Câblage en mono fibre

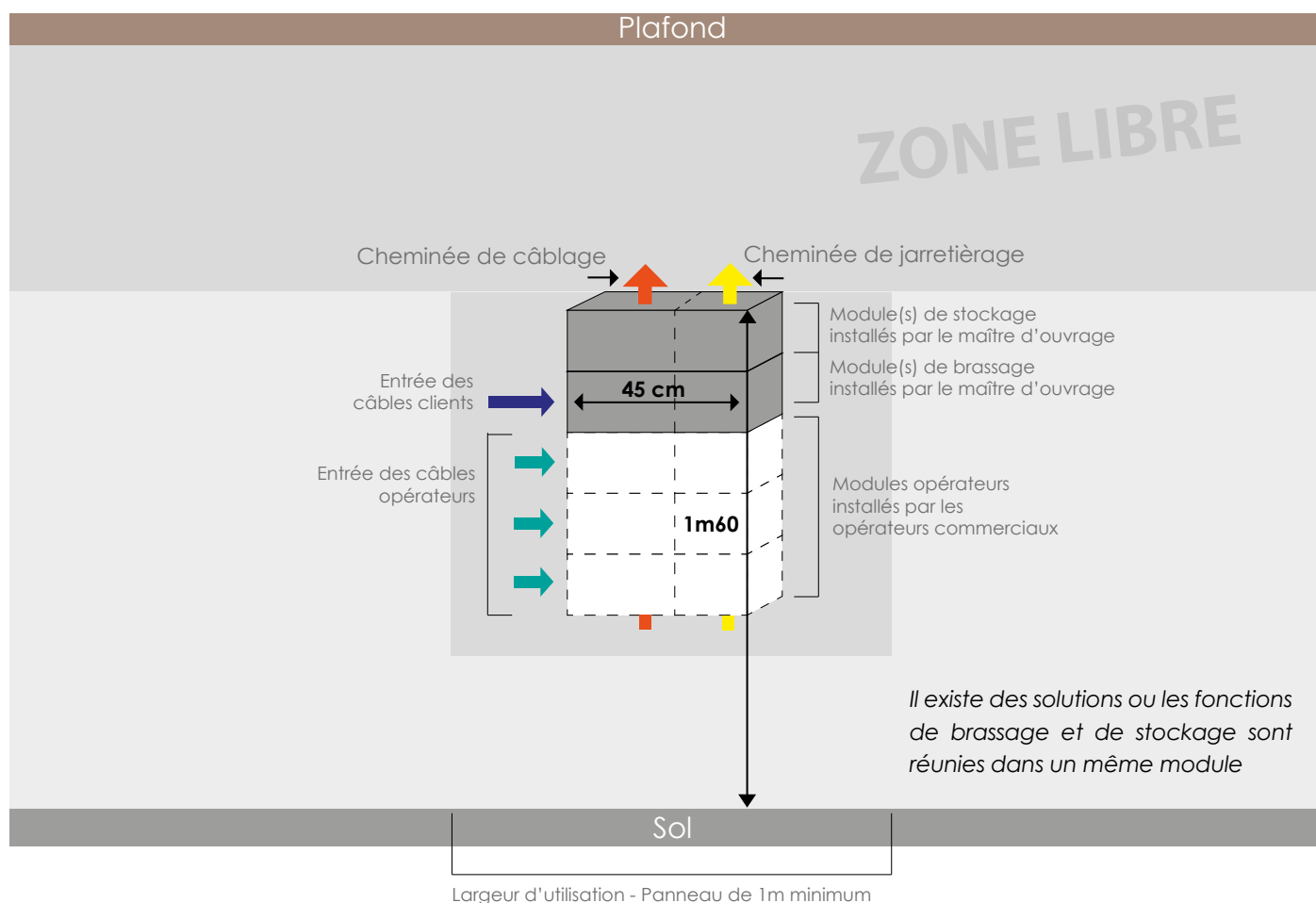


IMMEUBLES D'AU MOINS 12 LOGEMENTS ET LOCAUX À USAGE PROFESSIONNEL DES ZONES TRÈS DENSES (POCHE DE HAUTE DENSITÉ)

Dans ce cas, un coffret de mutualisation est nécessaire.

Seule la partie supérieure du point de mutualisation comportant le panneau de brassage est à la charge du maître d'ouvrage, suivant le schéma ci-dessous. Le principe le plus généralement utilisé est le suivant :

Exemple de configuration

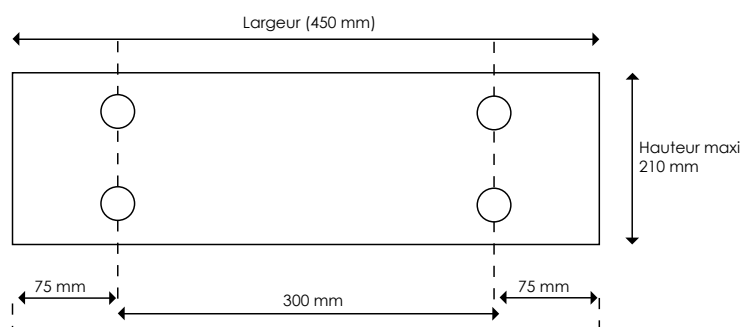


Dans le cas des immeubles compris en 12 et 96 accès, le panneau de brassage présentera les caractéristiques techniques suivantes :

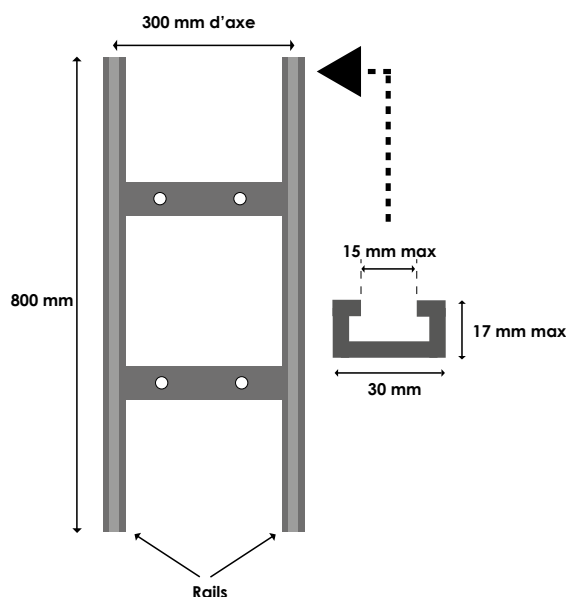
Caractéristiques mécaniques du panneau de brassage installé par le maître d'ouvrage :

- Couleur : RAL 7035,
- Largeur du bloc : 45 cm,
- Profondeur du bloc : 15 cm,
- Hauteur : à déterminer en fonction du nombre de fibres à gérer,
- Arrivée des câbles verticaux : par le côté gauche,
- Brassage vers les modules opérateurs commerciaux situés à la droite du boîtier

- Connectique : SC-APC 8° conforme aux normes IEC 61754-4 et 60874-14-10
- Point de fixation muraux : au moins 4 points de fixation seront disponibles dans le fond du boîtier en respectant les contraintes du schéma ci-dessous :



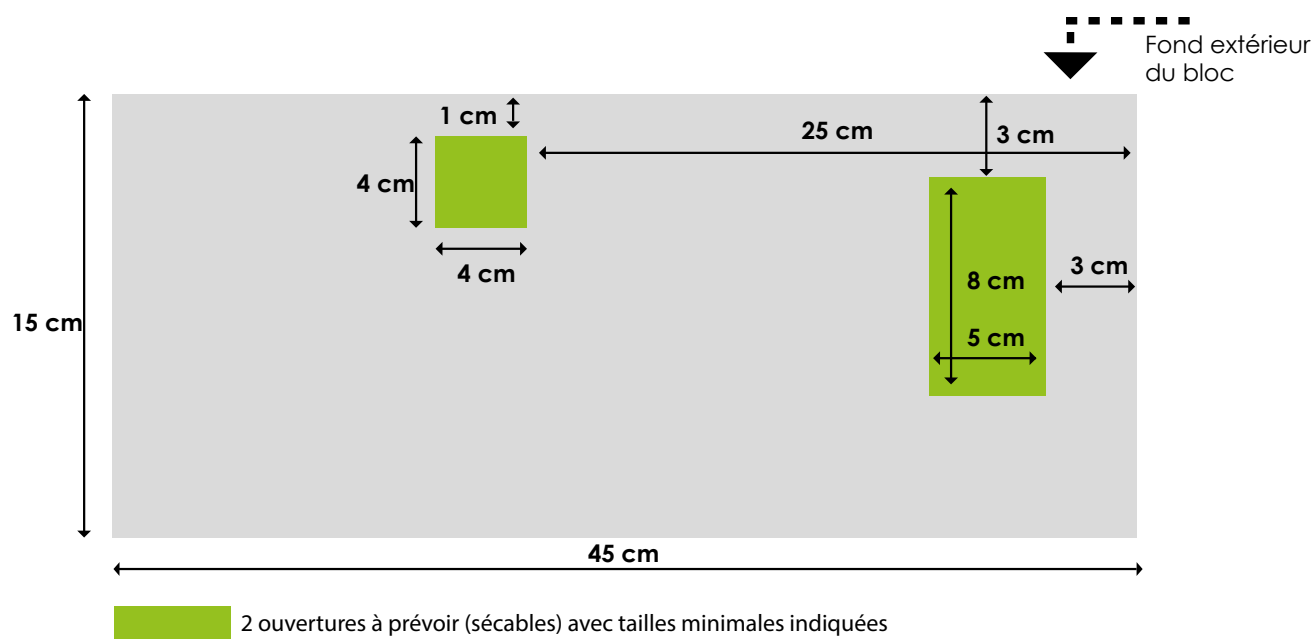
En fonction de la planéité du mur, les boîtiers pourront être fixés soit directement sur le mur, soit sur des rails de fixation avec système de profilé en C.



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

Les positions des deux ouvertures sont précisées ci-dessous, ainsi que leurs dimensions minimales, afin d'assurer :

- une interface minimale de 40 cm² pour le passage des jarretières ;
- une interface minimale de 8 cm² pour un besoin éventuel sur le côté gauche du bloc.



Par ailleurs, en Zone Très Dense, notamment dans le cas d'immeubles dont le nombre d'accès est supérieur à 96, l'utilisation de baie au standard 19 pouces sera privilégiée.

Elles devront également répondre aux caractéristiques suivantes :

- hauteur : à déterminer en fonction du nombre de fibres à gérer avec une réserve de 30% ;

- bandeau(x) tiroirs optique en modularité 12/24 ;
- connectique : SC-APC 8° (conforme aux normes NF EN 61754-4 et NF EN 60874-14-10) sur des corps de traversée eux-même munis de bouchons ;
- panneau passe-câble 1U 19'' ;
- au moins 4 points de fixation ;
- fermeture par clef triangle 8 mm.

#5.4.4 MISE EN ŒUVRE ET CONTRÔLE DE LA COLONNE DE COMMUNICATION

#5.4.4.1 TECHNIQUE DU PIQUAGE TENDU

TECHNIQUE DU PIQUAGE TENDU EN COLONNE MONTANTE

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

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

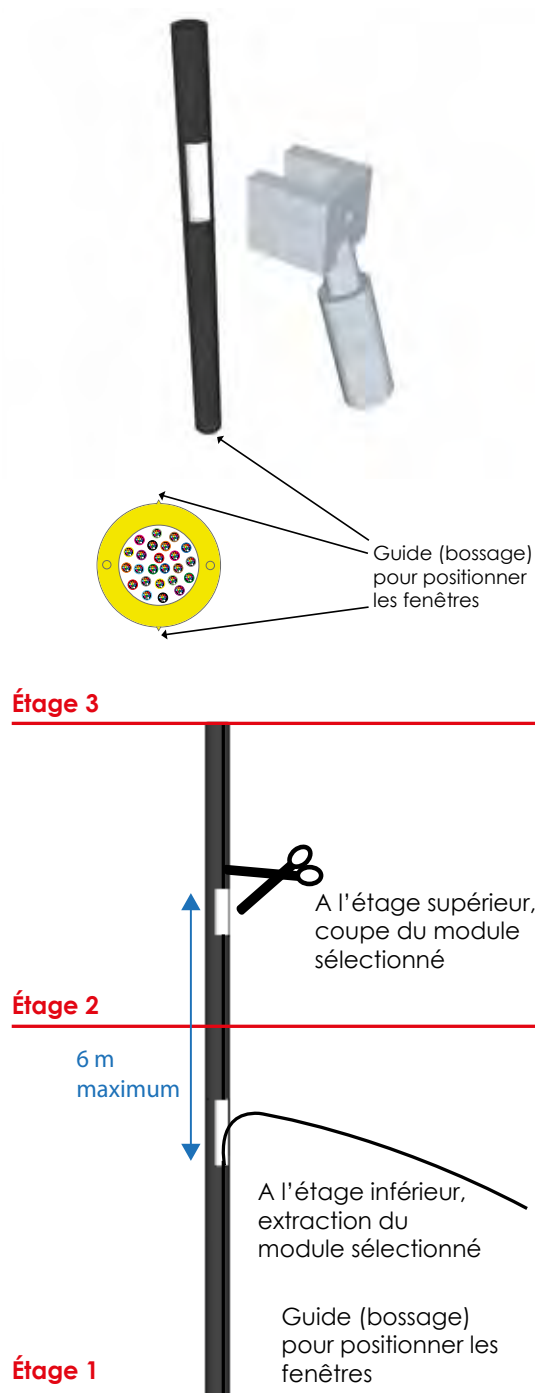
Il existe principalement deux types de câbles. Les câbles à grande longueur extractible (typiquement 30 m) et les câbles à moyenne longueur extractible (typiquement 6 m). Dans le premier cas, le module extrait est redirigé dans un tube jusqu'au logement du client. Dans le deuxième cas, la (ou les) fibre(s)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

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

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

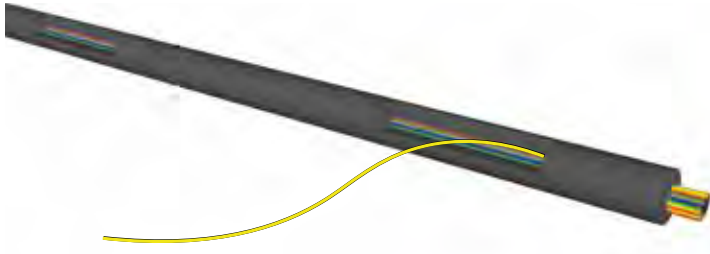
Note :

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

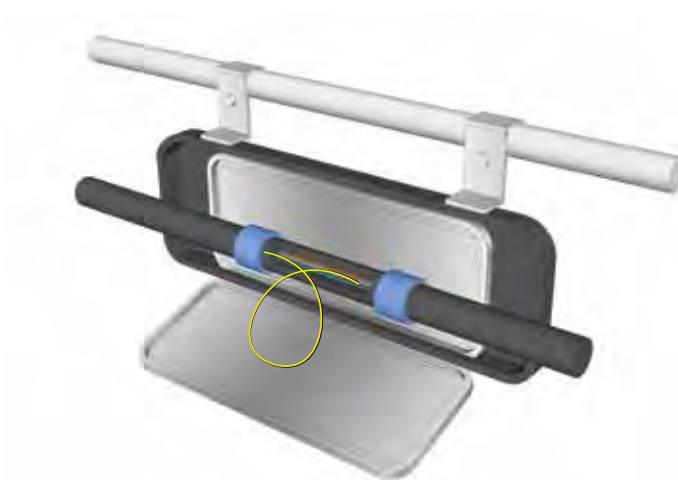


TECHNIQUE DU PIQUAGE TENDU EN EXTÉRIEUR

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



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



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.

#5.4.4.2 RANGEMENT DES CÂBLES

IMMEUBLES D'AU MOINS 12 LOTS DES ZONES TRÈS DENSES

Le câblage de la colonne de communication est réalisé en quadri fibre. Afin que l'opérateur télécom qui gèrera en tant qu'opérateur d'immeuble le câblage installé puisse rendre ce câblage mutualisable, il est nécessaire que l'organisation suivante soit respectée :

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

DANS LE CAS D'UTILISATION DE BLOCS (EXEMPLE):

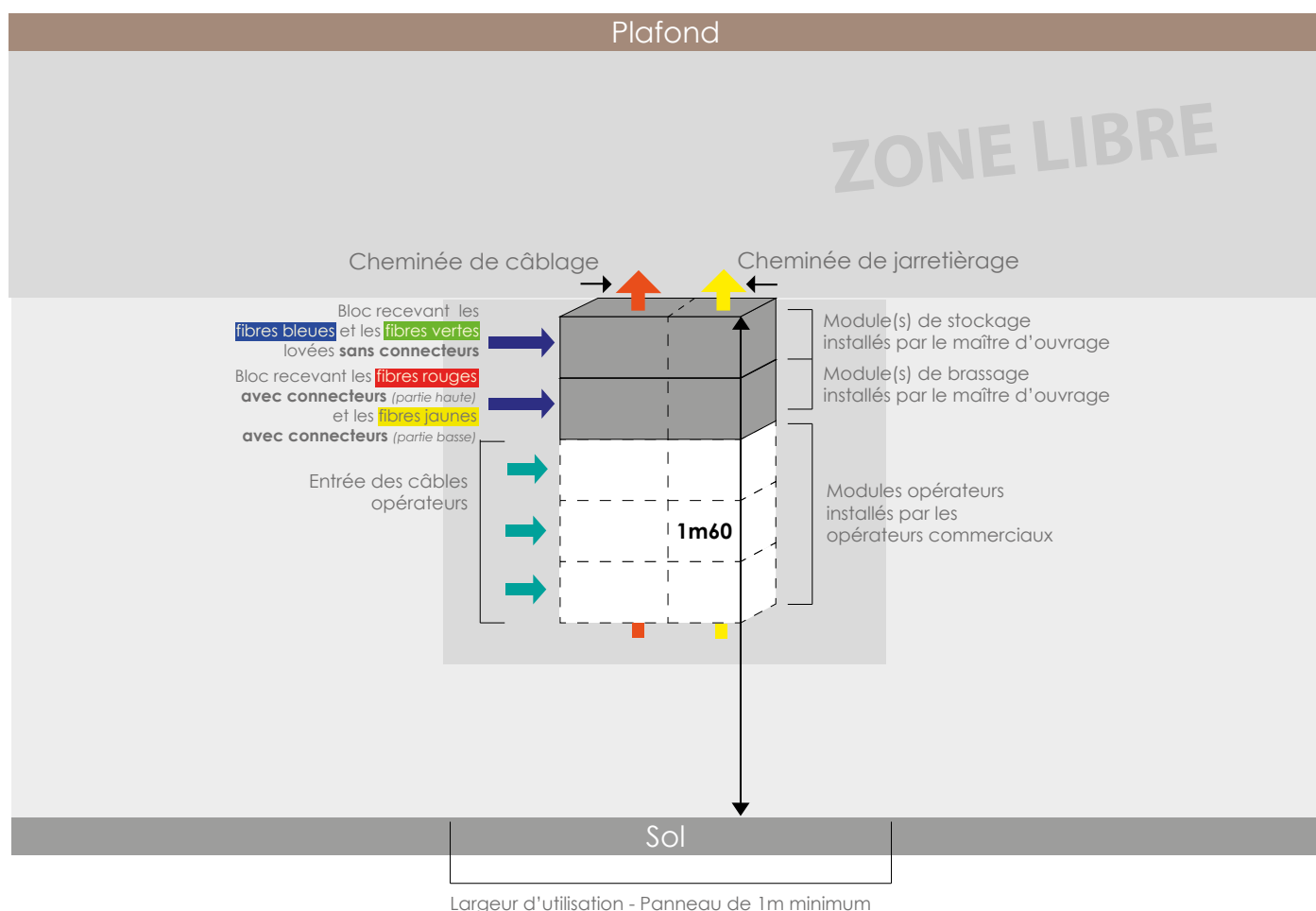
- Les fibres jaunes et rouges seront connectées et positionnées sur le panneau de brassage du bloc installé par le maître d'ouvrage ;

- Les 2 autres paquets seront rangés dans un bloc de stockage ; à noter que les opérateurs commerciaux susceptibles d'utiliser ces fibres les souderont directement sur leur câble réseau, ainsi elles n'ont pas à être connectées et doivent avoir une longueur d'environ 120 cm afin de réaliser ces soudures ;

- Ces blocs doivent être installés de manière à ce que le haut du premier bloc soit à 1m60 du sol, de sorte que les opérateurs commerciaux puissent installer leur bloc réseau en dessous.

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

Exemple de configuration

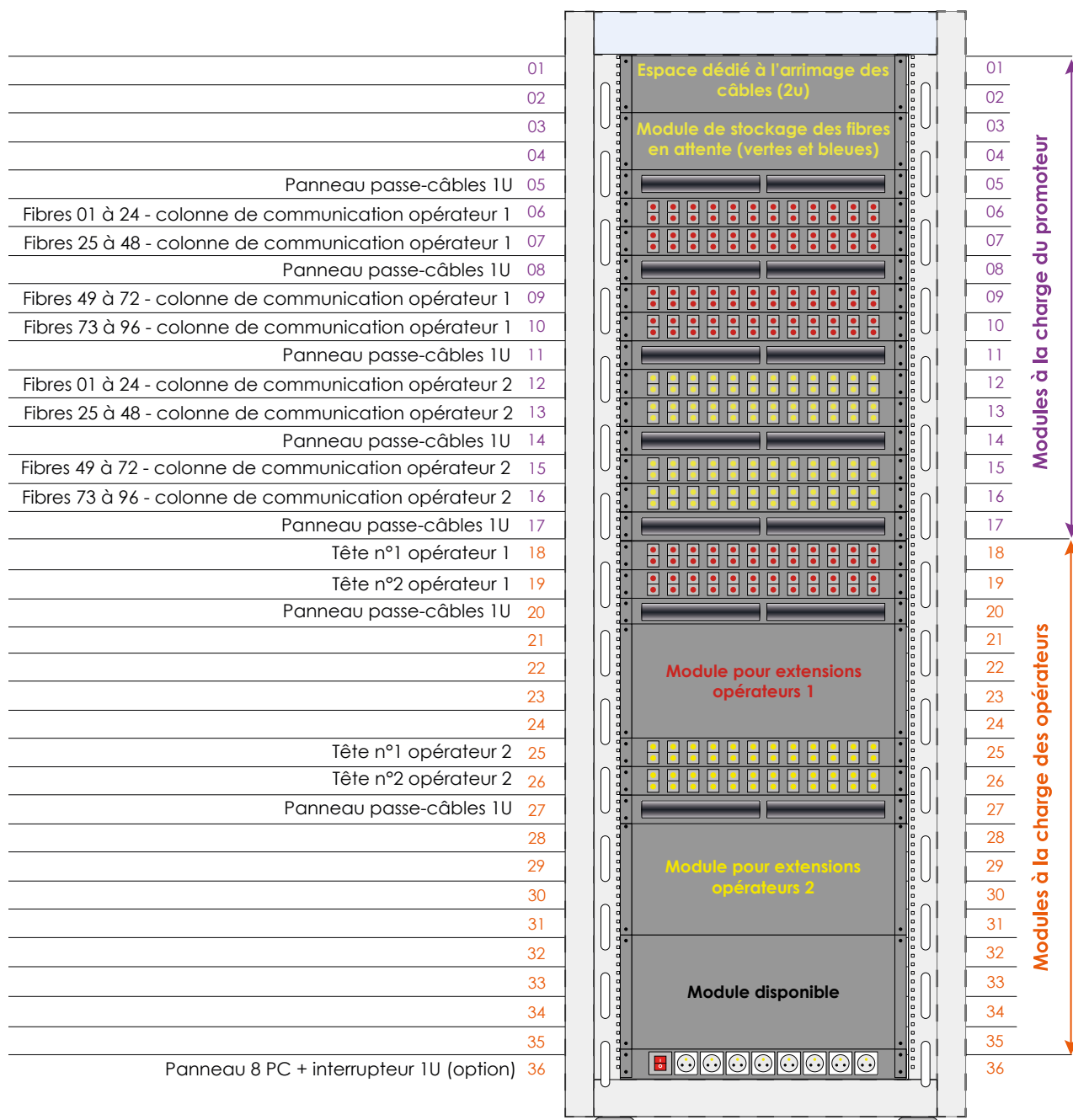


COMPOSITION D'UNE BAIE 19" CLASSIQUE OU SPÉCIFIQUE POUR UN PR/PM

- 2u pour le module de stockage
- 1u par panneau de 12 ou 24 connecteurs pour les fibres de la colonne de communication
- 1u tous les 2 panneaux pour les «passe cordons »
- Autant de u disponibles pour les panneaux d'arrivée des opérateurs que pour la colonne de communication

- 20% de réserve
- 1u pour le bloc de prises de courant
- Les fibres jaunes et rouges seront connectées et positionnées sur le panneau de brassage des tiroirs optiques installés par le promoteur ;
- Les fibres bleues et vertes seront stockées dans un module spécifique en haut de baie avec 120cm de mou Elles seront groupées par couleur, connectées ou non.

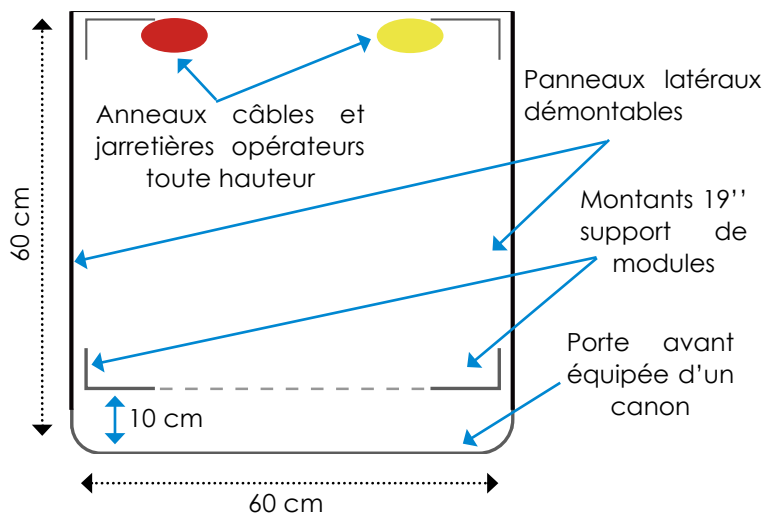
Composition générale d'une baie 19 pouces équipée pour 288 fibres identique pour baie classique ou spécifique



BAIE 19" CLASSIQUE - COMPOSITION MINIMALE :

- Prévoir 2u pour arrimage des câbles
- Porte avant équipée d'une serrure ou triangle de 8mm
- Panneaux latéraux amovibles
- 4 montants de fixation des bandeaux 19"
- Toit avec possibilité d'ouverture pour le passage des câbles
- 2 guides ou anneaux passe-cordons en fond de baie pour le passage des câbles et jarretières
- Pieds réglables

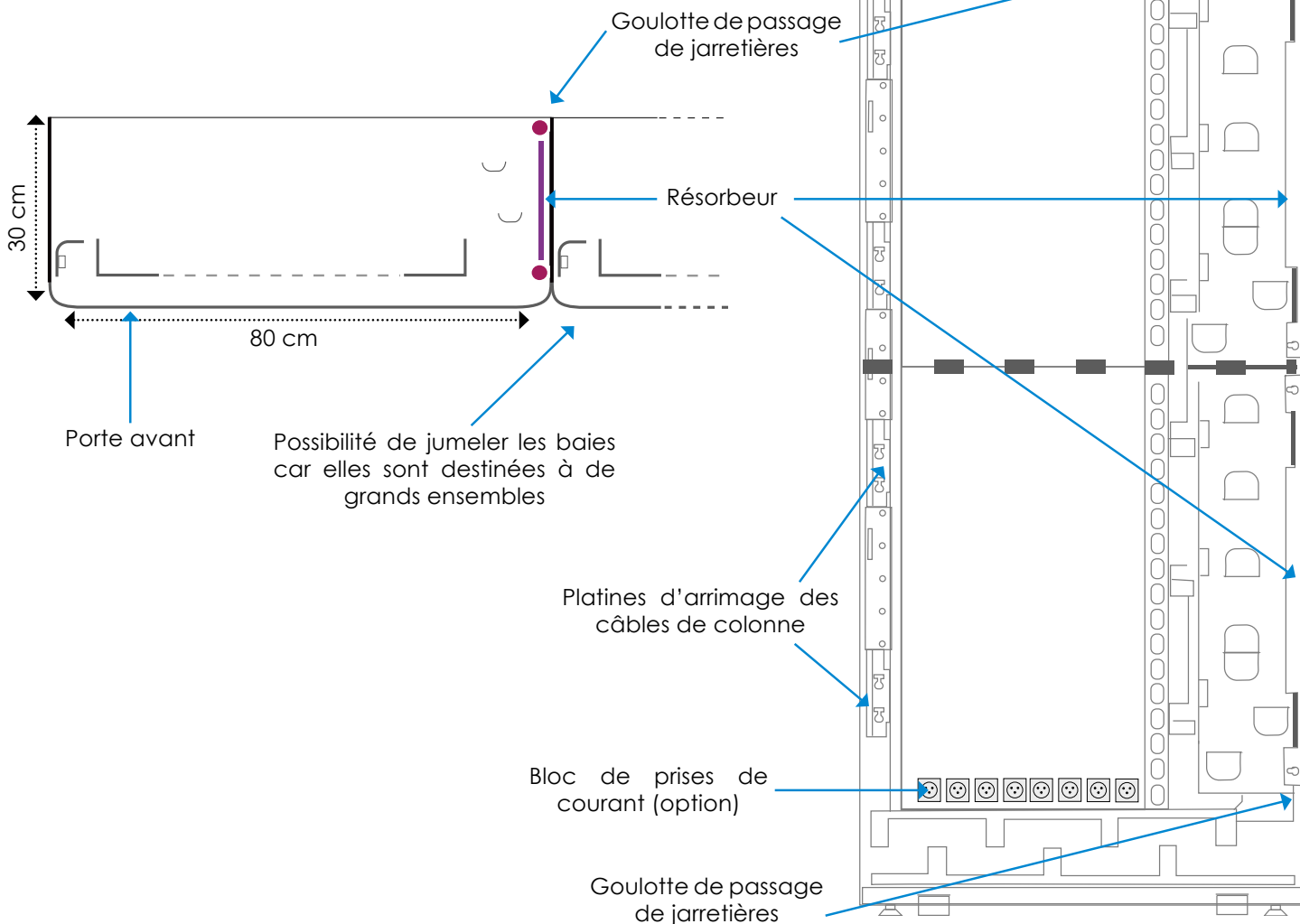
Exemple de coupe d'une baie classique 600 x 600 mm



BAIE 19" SPÉCIFIQUE - PARTICULARITÉS :

- Dimensions : 300 mm x 800 mm

Exemple de coupe d'une baie spécifique 300 x 800 mm

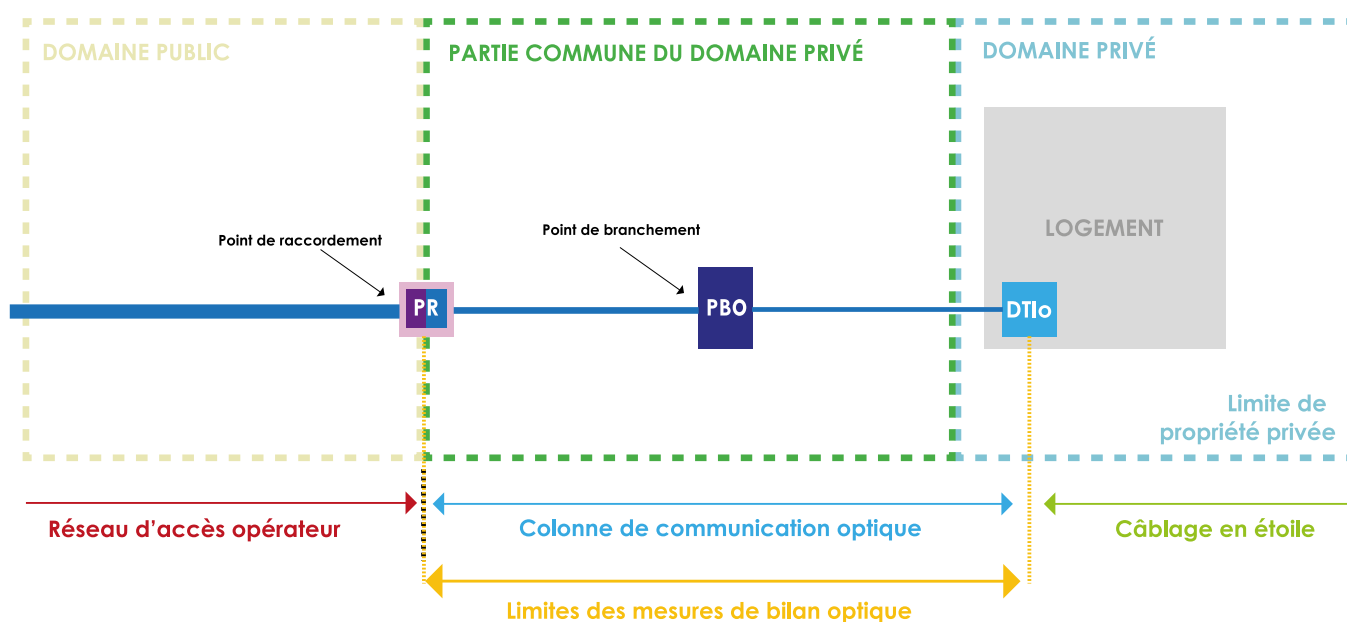


#5.4.4.3 BILAN OPTIQUE DE LA COLONNE DE COMMUNICATION

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

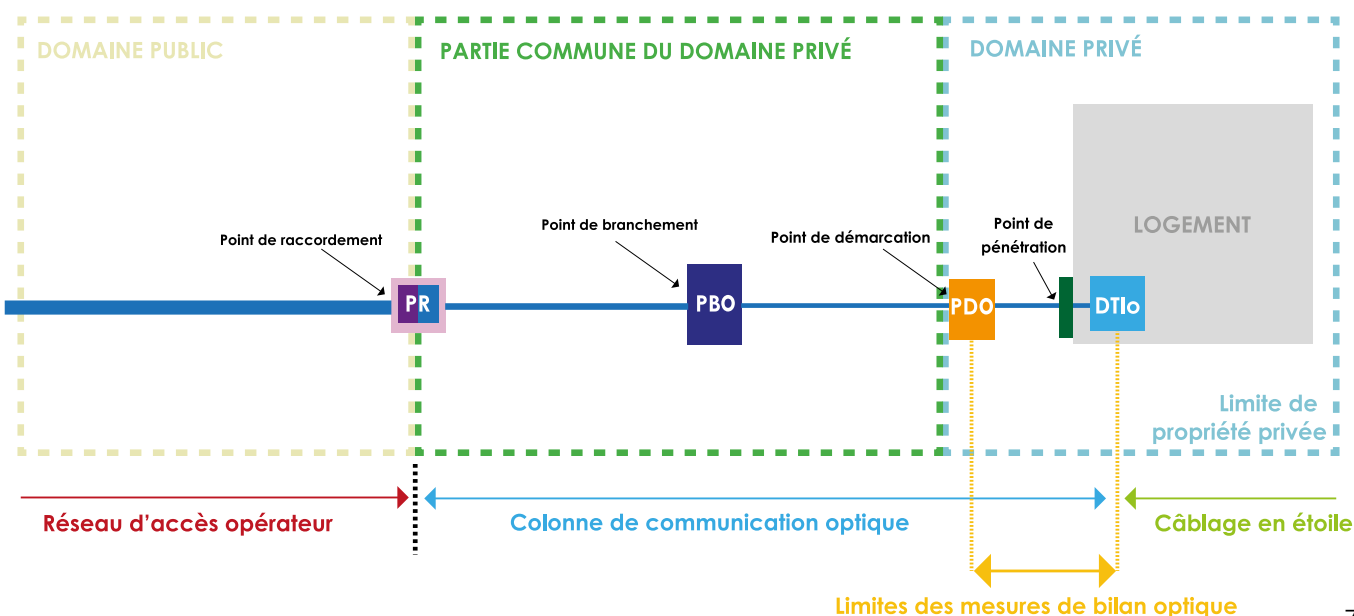
Lorsque le bilan est effectué entre le PR et le DTIo, pour une longueur totale de câble de l'ordre de 1 km, les pertes doivent être inférieures à 2 dB à 1310 nm et 1550 nm. Des pertes supérieures à 2,5 dB révèlent un problème de qualité de l'installation.

Exemple de mesure de bilan optique dans un immeuble



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

Exemple de mesure de bilan optique dans un lotissement





#6 LE CÂBLAGE INTERNE AU LOGEMENT

L'espace technique électrique (ETEL) 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 à minima les préconisations utiles prenant en compte la réglementation en vigueur.

#6.1 GÉNÉRALITÉS

L'ETEL est un emplacement du logement 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 dans ce volume.

Au sein de l'ETEL, la gaine technique logement (GTL) est le résultat de la mise en place de façon organisée, par l'installation, 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'ETEL 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.

Organisation de la gaine technique logement : 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 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 (profondeur 200mm) 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.

#6.3 EMLACEMENT DE L'ETEL

L'ETEL 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.

Pour les logements soumis à la réglementation relative à l'accessibilité aux personnes handicapées, l'ETEL 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.

#6.4 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.

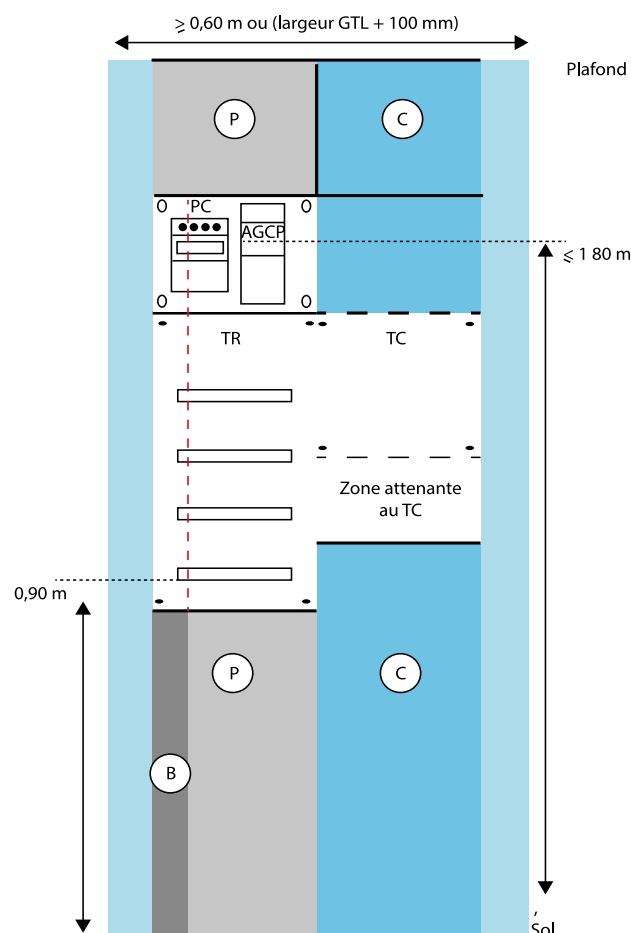
Dans tous les cas, le cheminement des réseaux de puissance et de communication doit se faire

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)

#6.5 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 X-PC-90-483, tous les logements neufs¹ comportent a minima un câblage résidentiel cuivre en étoile, du tableau de communication vers des socles de prise de communication RJ45 dans un nombre minimal de pièces défini dans l'annexe 2 de l'arrêté.

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).

En complément du câblage à paires torsadées, un câblage de type coaxial peut être installé, sur demande du client.

Les câbles correspondants aux normes X-PC 93-531-16 (Grade 2TV) et X-PC 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 (blanc/marron). La paire N°4 est connectée aux broches 7 et 8 du connecteur RJ45. Les socles de type RJ45 doivent être à minima catégorie 6 écranté.

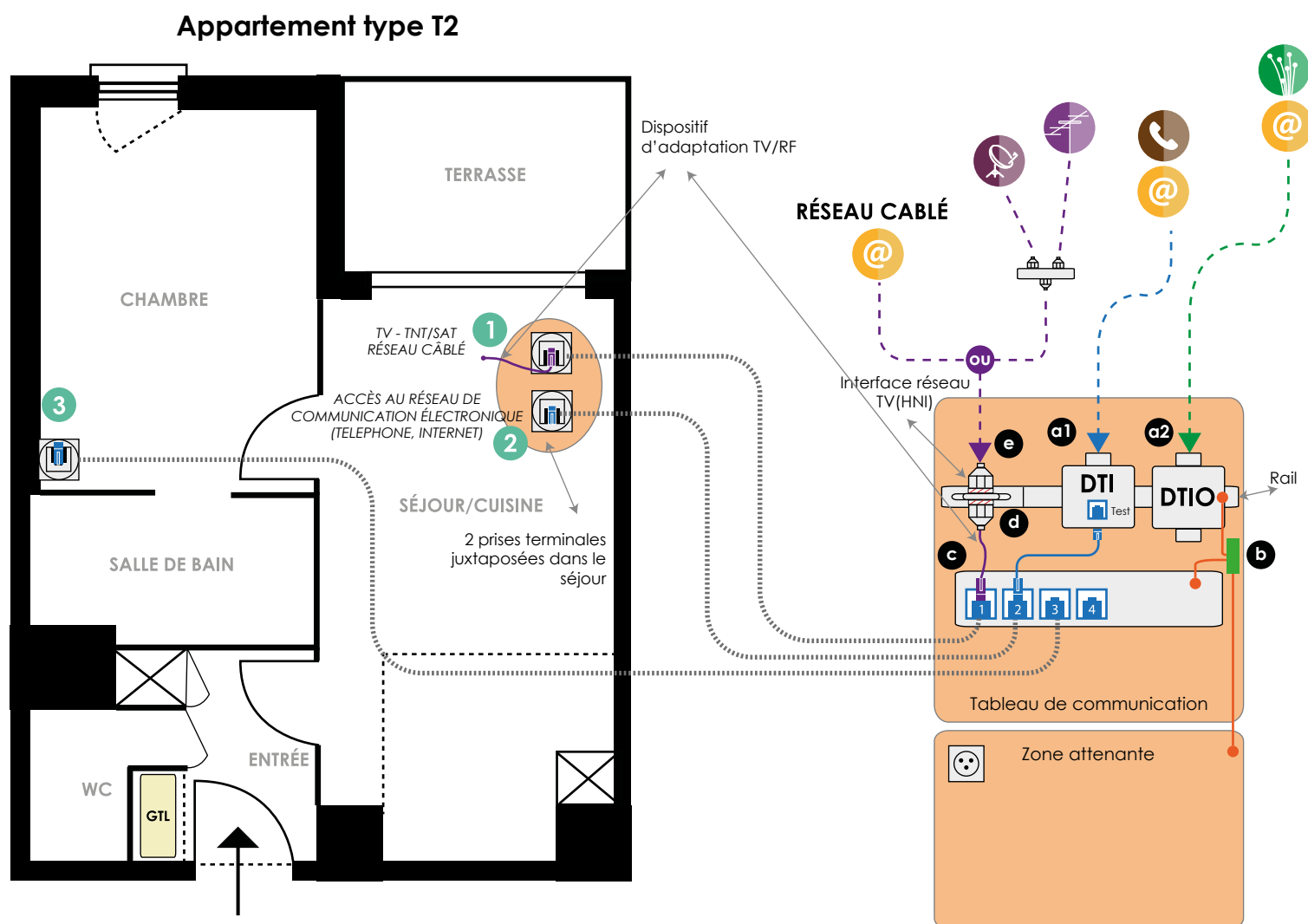
Le quantitatif minimal de prises de type RJ45 est précisé dans le tableau ci-dessous :

	T1	T2	T3 ou plus
NOMBRE TOTAL DE SOCLES DE PRISES RJ 45 MINIMUM	2	3	4
EMPLACEMENT DES SOCLES DE PRISES RJ 45	Deux socles de prise RJ45 juxtaposés dans le séjour ou le salon	Deux socles de prise RJ45 juxtaposés dans le séjour ou le salon	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

¹ 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.

#6.5.1 EQUIPEMENT MINIMAL RÉGLEMENTAIRE

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

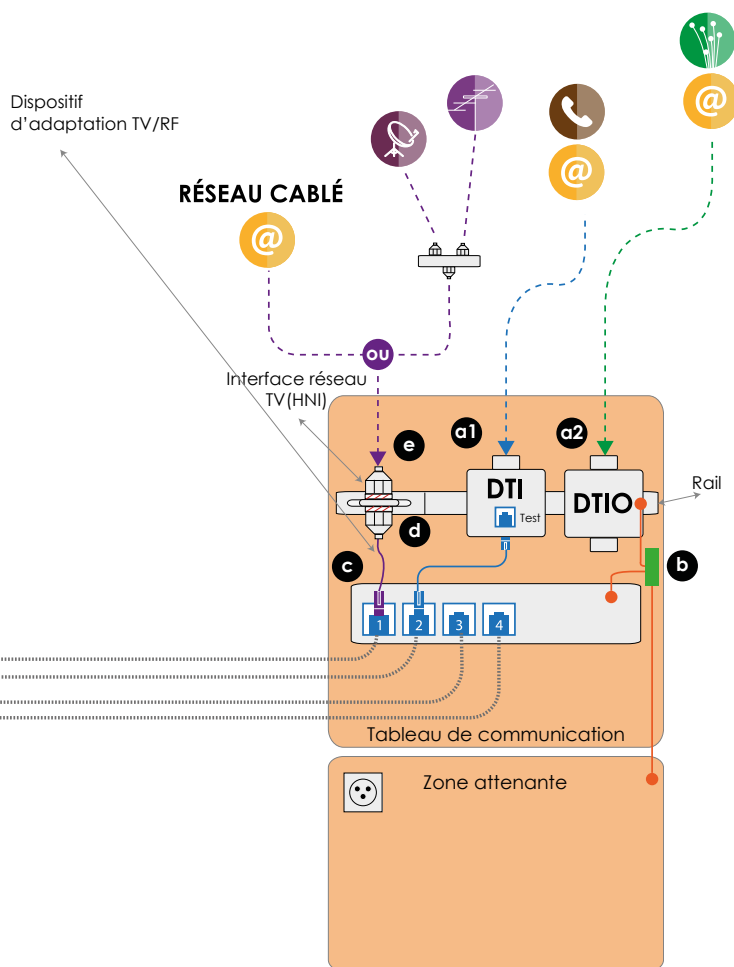
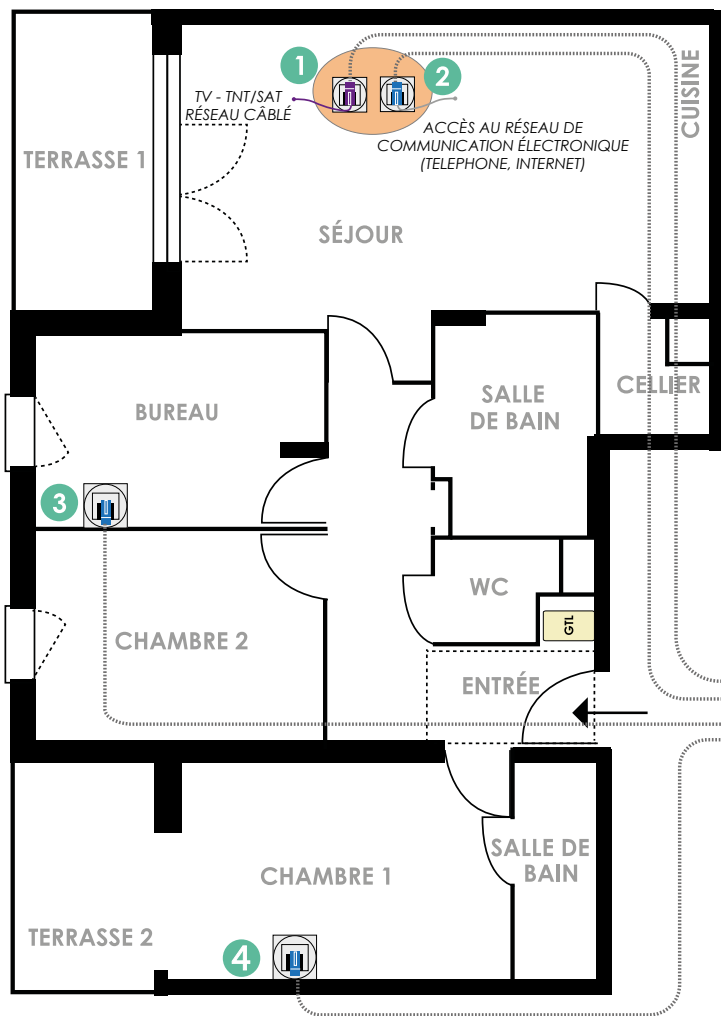


- Câble de l'infrastructure de réseau de communication grade 2 TV ou 3 TV
- Cordon adaptateur TV/RF (Balun) TNT/Sat/Réseau câblé
- Cordon de brassage Téléphone

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 d'un 4 pièces
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

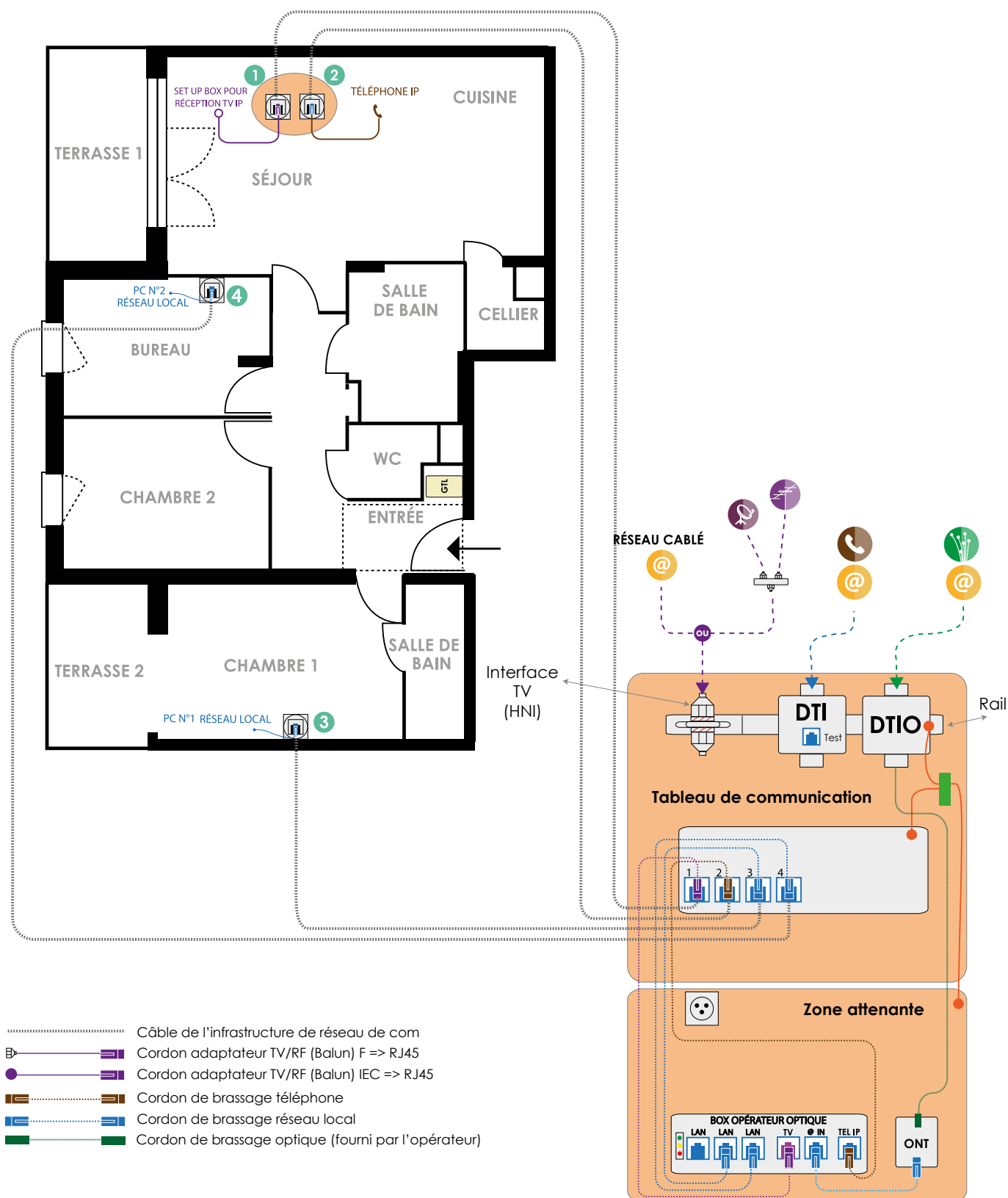
— Cordon de brassage Téléphone

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.

#6.5.2 EXEMPLES DE DISTRIBUTION RÉGLEMENTAIRE

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 :

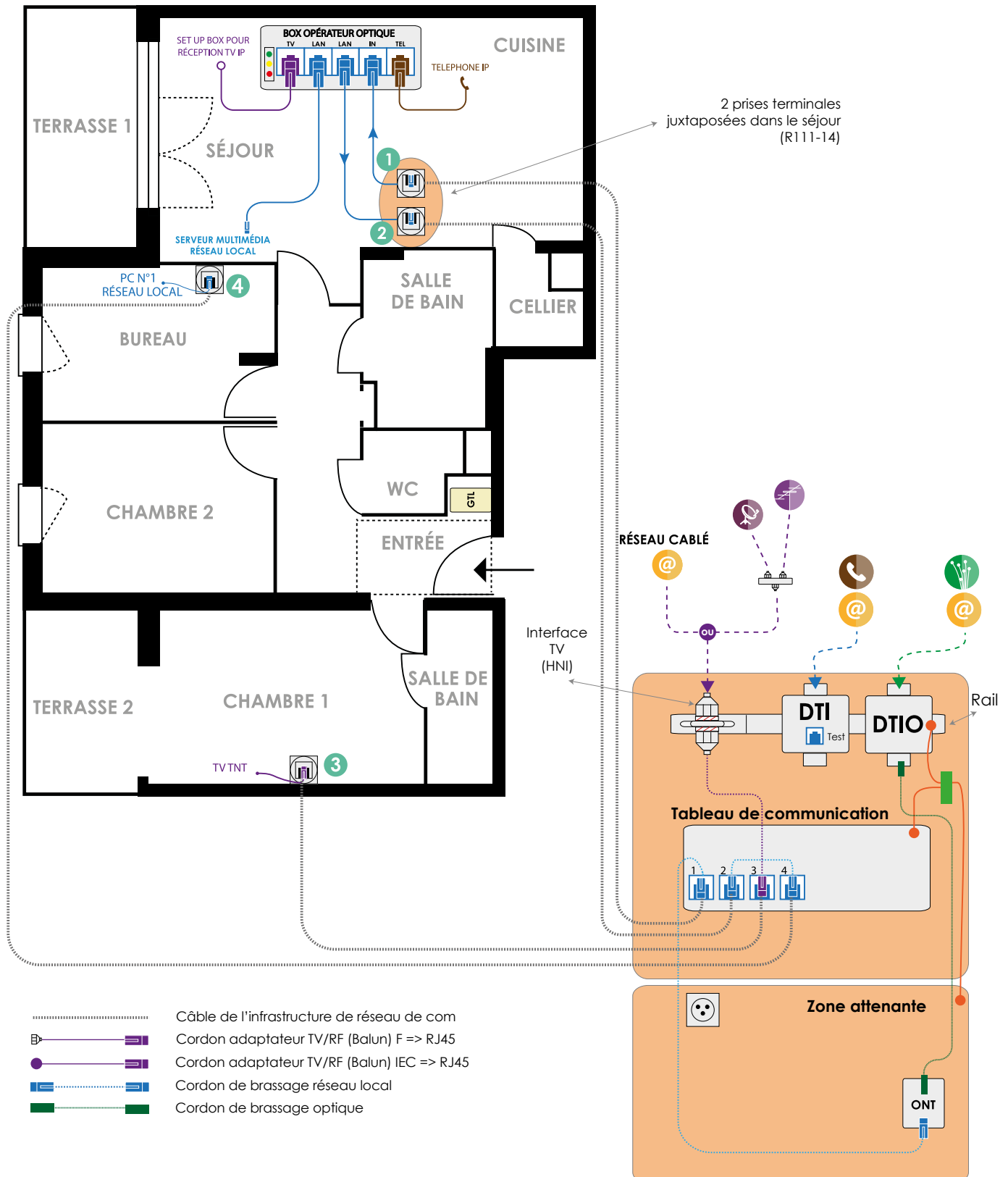
Box (prise N° 1) avec TV IP
Téléphone IP et 1 LAN

Bureau :

Réseau LAN (prise n°4)

Chambre 1 :

TV radiofréquence (prise n°3)



#6.6 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 :

- 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,
 - 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 de 240mm x 300 mm x 200 mm de profondeur minimum, attenante ou intégrée au tableau de communication au sein de la GTL, 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.

#6.7 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. Le DTIo est constitué d'un boîtier permettant le raccordement d'une ou de quatre fibres, selon le classement de la zone où est implanté le bâtiment, aux connecteurs 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.

Dans un souci 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 présent) doivent être activés :

- TV (TNT) sur l'un des Deux socles de prise RJ45 juxtaposés dans le séjour ou le salon, le 2^{ème} 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, ces 2 services (TV et Téléphone si présents) seront activés sur les deux socles de prise RJ45 juxtaposés dans le séjour.

#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.

#6.8.1 IMPLANTATION DE SOCLES DE COMMUNICATION SUPPLÉMENTAIRES

Selon les besoins, il peut être opportun de mettre en œuvre davantage de socles de prise de communication :

- 1 lien optique dans le séjour à proximité des équipements audiovisuels (b2),
- 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.

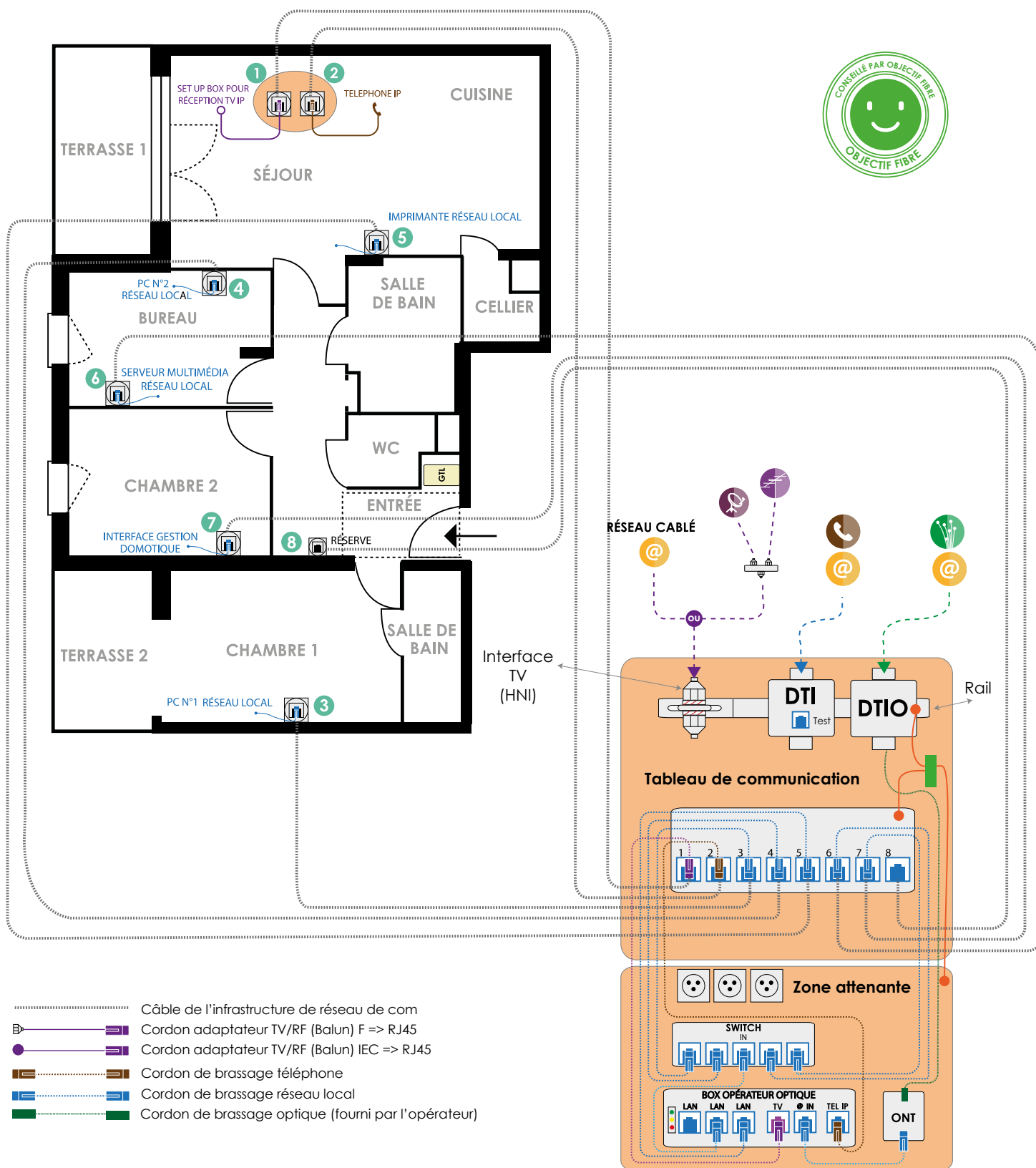
#6.8.2 AUTRES MODES D'ÉQUIPEMENTS CONSEILLÉS POUR PLUS DE CONNECTIVITÉ DANS LE LOGEMENT

- 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 1 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.

#6.8.3 EXEMPLES DE DISTRIBUTION CONSEILLÉE

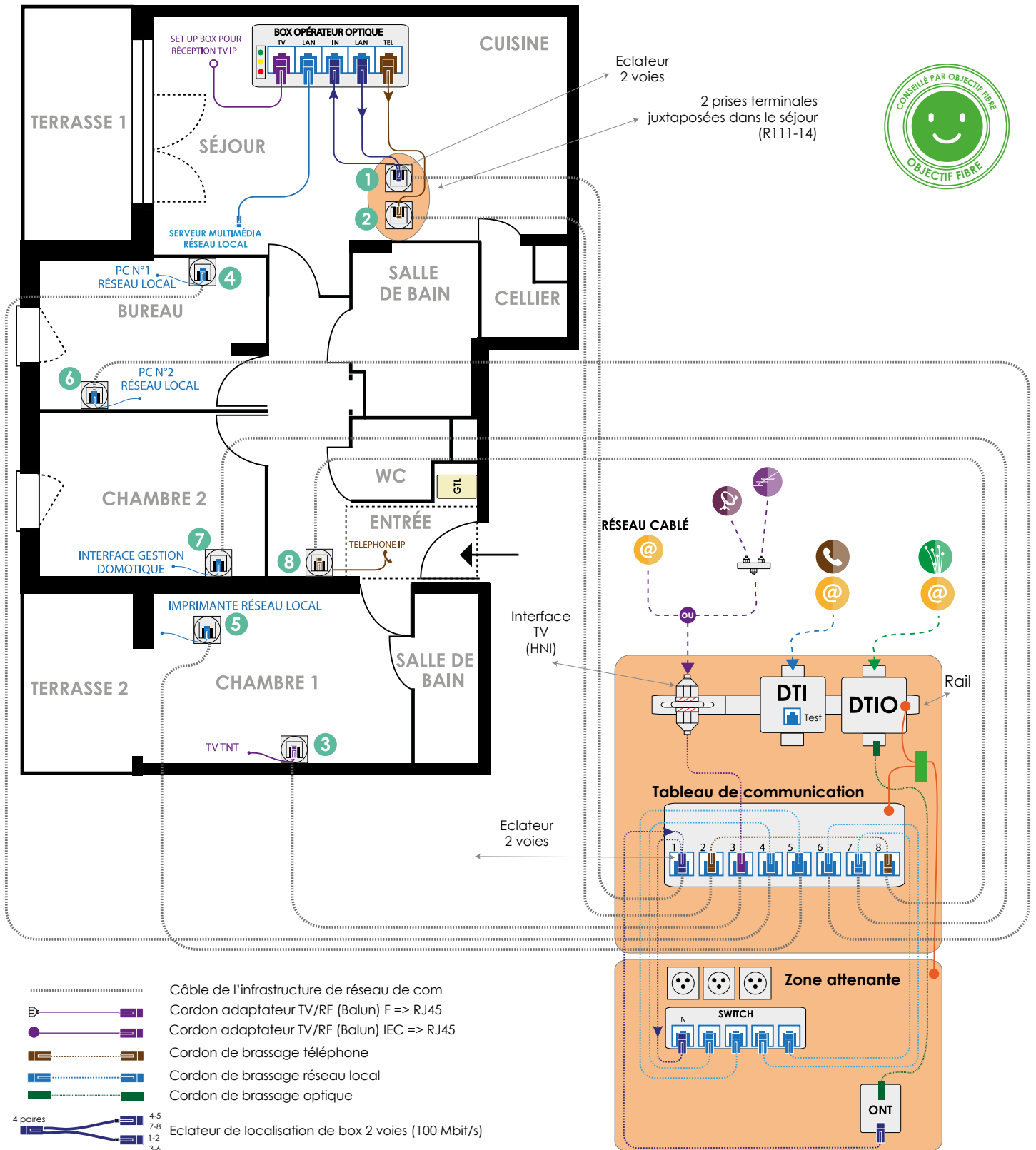
Exemple de distribution du logement avec la box centralisée au tableau de communication (a) avec :

- Téléphonie IP (prise N° 2)
- Réception TV IP (prise n°1)
- Réseau local (prises 3-4-5-6-7)



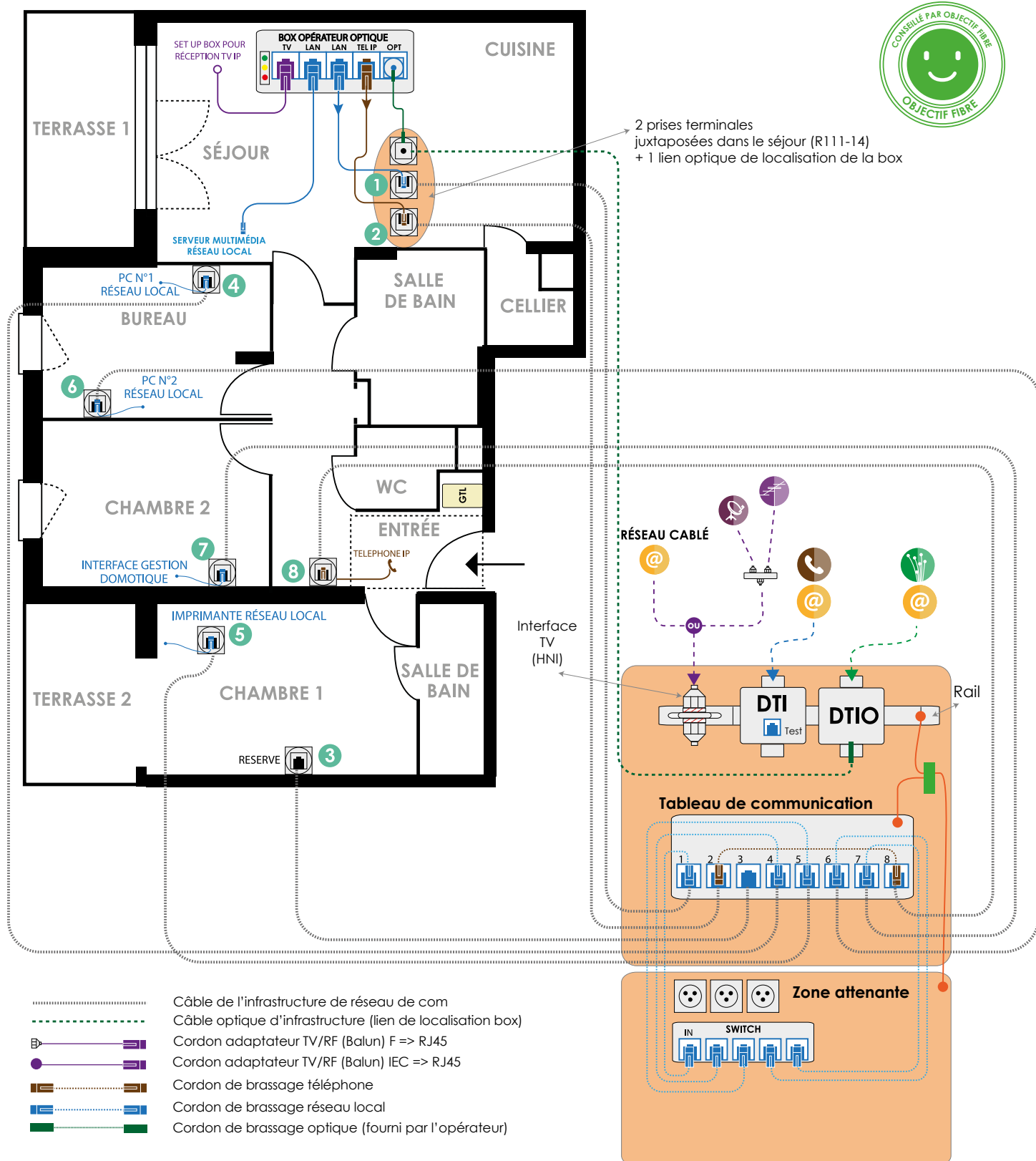
Exemple de distribution du logement avec une box localisée (b1) dans le séjour (ONT au TC) avec :

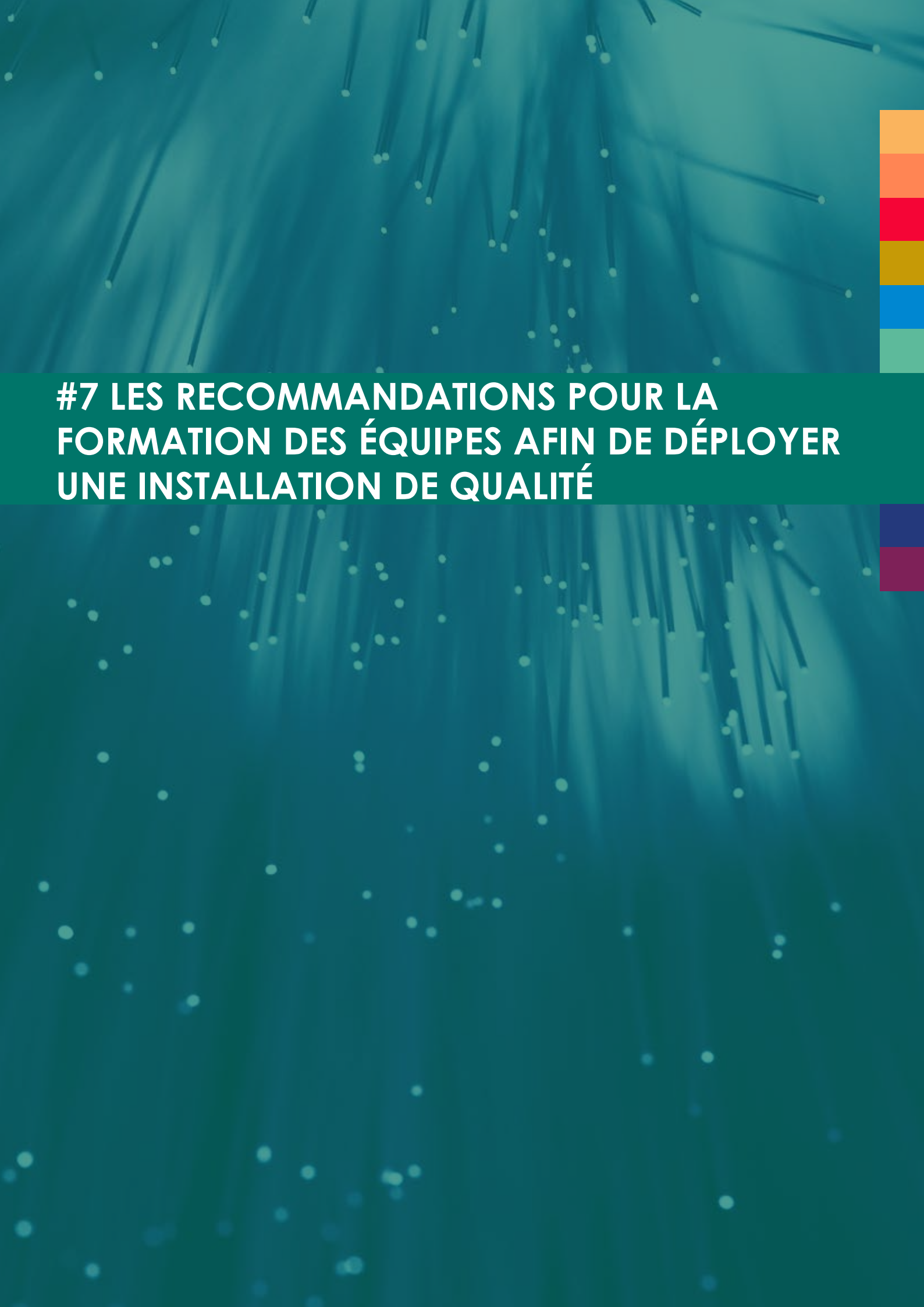
- TV IP (prise N° 1)
- TV TNT (prise n°3)
- Téléphonie IP (prise N° 8)
- Réseau local (prises 4-5-6-7) + box localisée au séjour



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





#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. 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 IRCC¹ et TRCC¹ (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 internes pour les programmes immobiliers neufs.**

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,

- Savoir faire une auto vérification de la qualité de pose (laser OFL, photométrie, OTDR).

Pré-requis :

- 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 internes aux immeubles neufs.

Programme :

- Définition de la zone très dense et hors zone très dense, localisation de l'immeuble dans ces zones,
- 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),
- 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),
- Contrôle et mesure de l'installation,
- Recette.

Matériel mis à disposition :

- Panneaux permettant de réaliser l'ensemble du câblage d'un réseau interne d'immeuble neuf,
- Ensemble des équipements à mettre en place, câbles fibre optique, boîtiers de PR et PBO, coffret de communication et son équipement passif (DTlo, 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
internes pour les programmes immobilier
neufs**

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 is a close-up, low-angle shot of numerous fiber optic cables. The cables are dark, and their ends are illuminated from below, creating a dense field of bright, out-of-focus light points and streaks that radiate upwards. On the right side of the image, there is a vertical bar composed of seven distinct color segments: orange, red, yellow, cyan, green, and dark green, with a dark red segment at the bottom.

#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 a 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 défaillantes. Sa portée peut aller jusqu'à 7 km. Pour les applications FttH avec fibre G657A2, son utilisation permet la vérification de la continuité optique d'un lien. Ces instruments peuvent présenter un danger oculaire, il est recommandé d'en vérifier la puissance émise qui ne doit pas dépasser 1mW. Toutefois, cette lumière ne doit pas être observée au travers d'un microscope ou tout autre moyen d'amplification visuelle.

#8.1.2 LES SOURCES ET RADIOMÈTRES



La source optique est un générateur de rayonnement lumineux.

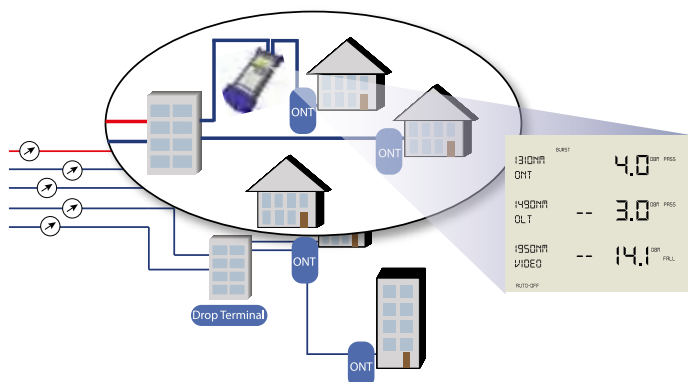
En fonction des spécifications, elle peut émettre un plus ou moins grand nombre de longueur d'onde, à minima 1310 nm et 1550 nm pour les sources unimodales, avec une puissance qui doit être stable. Le radiomètre ou photomètre est un récepteur de lumière qui permet de mesurer la puissance.

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

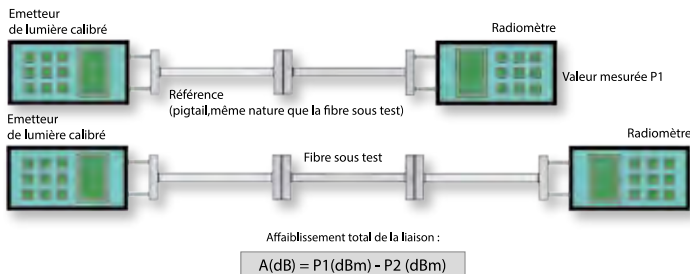
En fonction de la qualité des produits, la précision de mesure sera bonne ou approximative. Le photomètre PON est un radiomètre spécifique qui permet de mesurer simultanément et séparément les longueurs d'ondes descendantes (1490 nm et 1550 nm en option) et la longueur d'onde remontante 1310 nm. Il travaille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

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

La mesure par perte d'insertion se caractérise

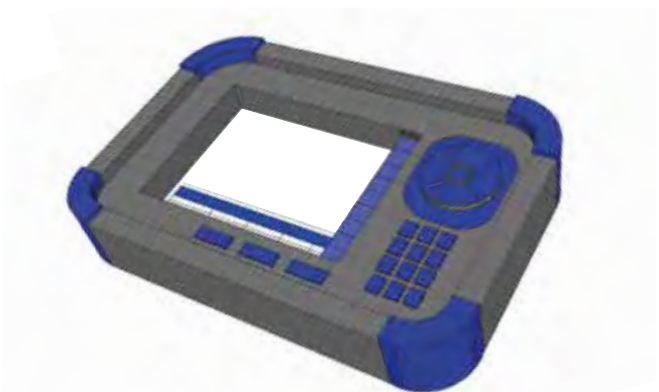


par une mesure de référence avec l'utilisation de deux cordons de référence. On insérera ensuite le réseau à mesurer pour en déterminer ses pertes.



Un niveau de puissance se mesure en dBm (mesure absolue 0dBm = 1mW) tandis qu'une valeur d'affaiblissement se mesure en dB (valeur relative).

#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.

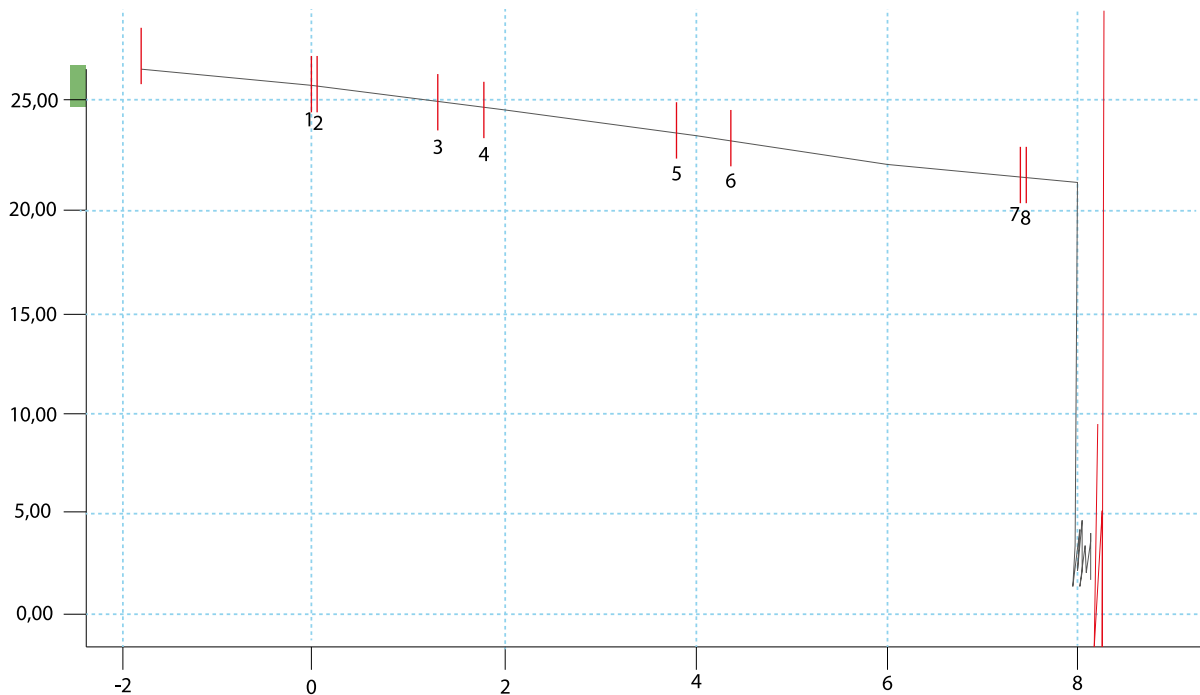
Les spécifications-clés à considérer sont les suivantes :

- 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



#8.2 LES MESURES POSSIBLES

#8.2.1 LES CONTRÔLES VISUELS

Il 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), lavage 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 ou du PBO, il faut réaliser des mesures optiques.

Les contrôles de continuité avec ou sans connecteurs

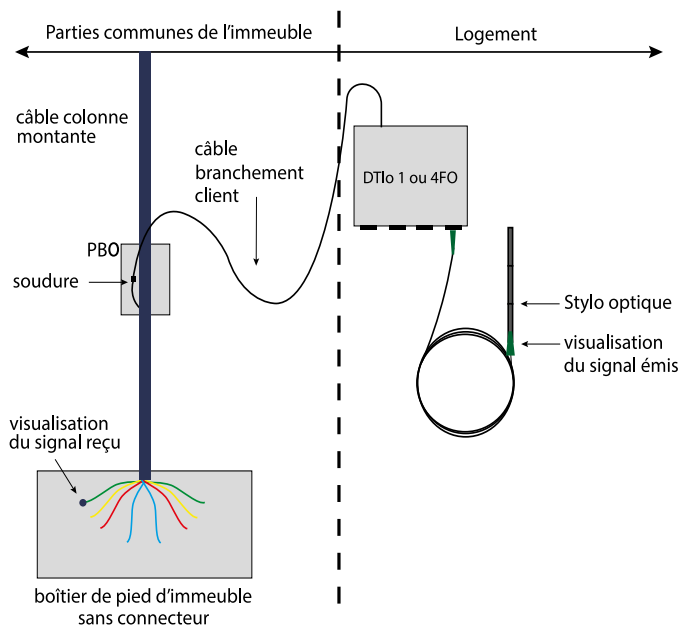
Cette opération indispensable est effectuée par l'installateur. La mesure de continuité est en général réalisée à l'aide d'un crayon rouge (paragraphe 8.1.1). Pour autant, d'autres outils peuvent aussi être utilisés. Elle est réalisée par injection d'un signal optique dans le spectre visible au niveau de chaque connecteur du DTlo de chaque logement.

La détection visuelle du signal injecté se fait :

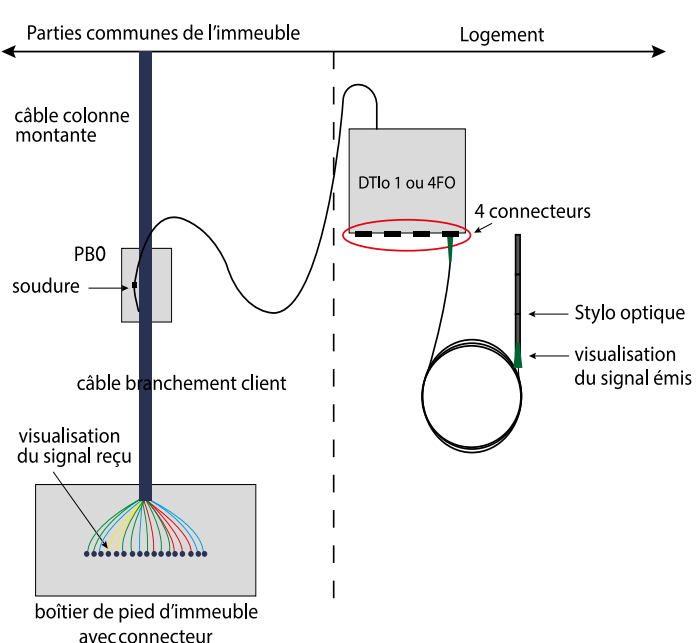
- lorsqu'ils existent, sur chaque connecteur en attente dans le boîtier de pied d'immeuble ou,
- s'il n'est pas requis de connecteur, à l'extrémité des câbles à fibres optiques.

Exemples avec PBO

Test sur câble sans connecteurs

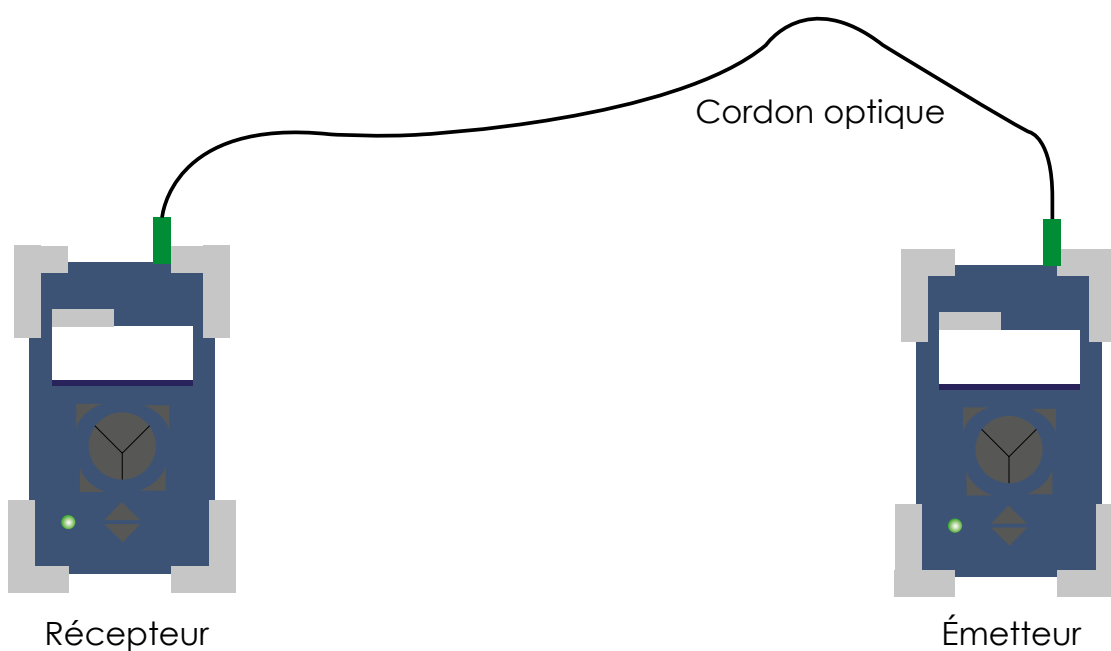


Test sur câble avec connecteurs



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

Réglage du « Zéro »

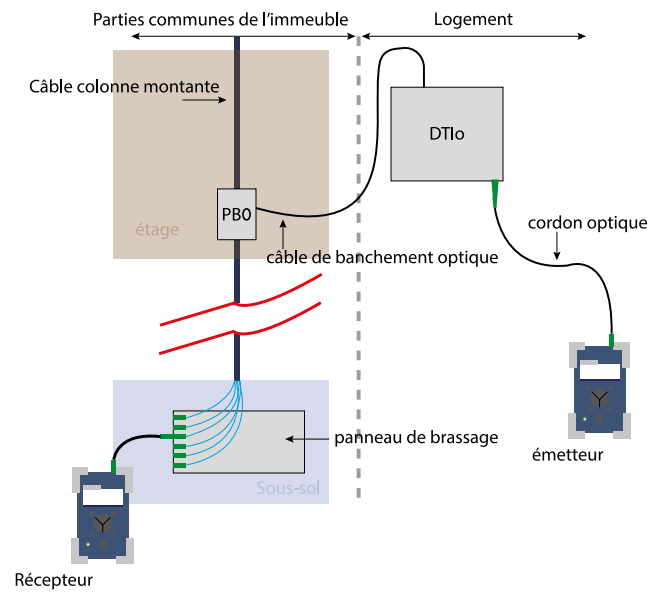


Mesure de l'affaiblissement

Cette méthode nécessite :

- l'utilisation de 2 appareils de mesure,
- la présence de deux techniciens,
- de disposer d'un connecteur à chaque extrémité de chaque fibre.

Elle ne permet pas de mesurer la longueur du lien.

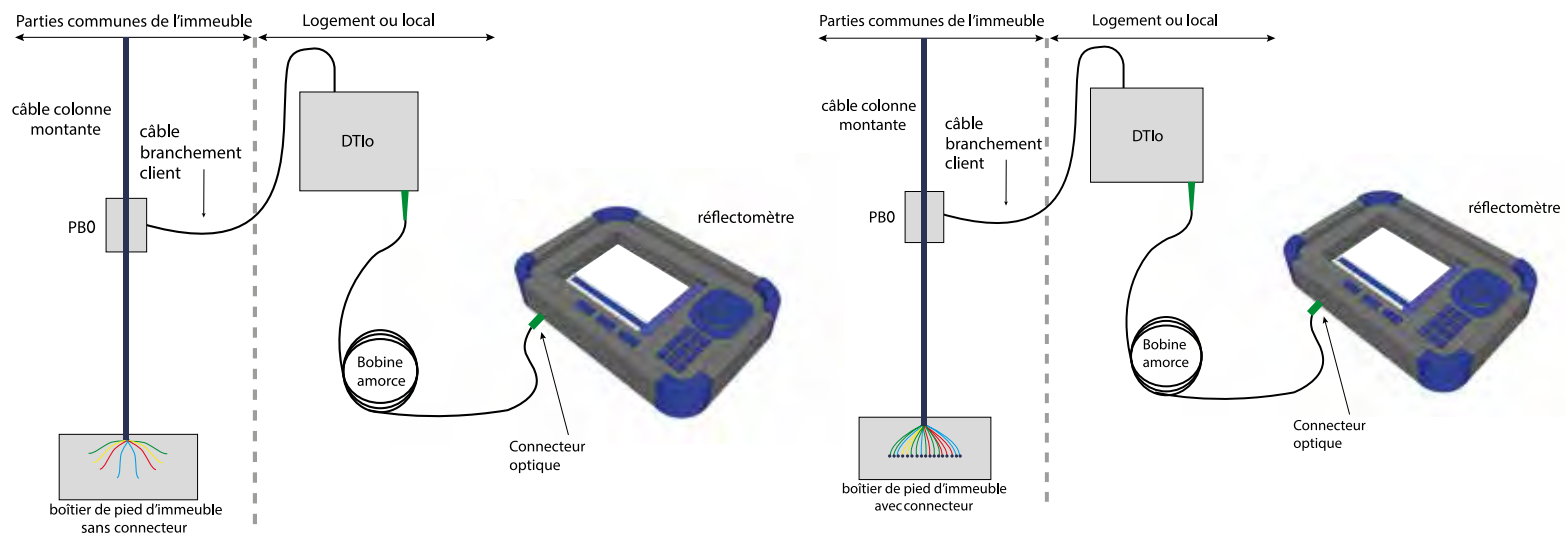


#8.2.4 MESURE PAR RÉFLECTOMÉTRIE

Cette mesure se réalise avec un réflectomètre depuis chaque logement considéré 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.



#8.2.5 RÉSUMÉ DES PROCÉDURES

Outil	Correspondance lots / FO	Perte d'insertion	Nombre de techniciens	Connectivité
Stylo optique laser	oui	non	2	à 1 ou aux 2 extrémités
Emetteur et récepteur optiques	oui	oui	2	aux 2 extrémités
Réflexomètre	non	oui	1	à 1 ou aux 2 extrémités

Si le PR est muni de connecteurs, l'utilisation de bobine de fin de fibre permet la vérification de continuité du lien mais nécessite la présence de 2 techniciens.

#8.3 LES RECOMMANDATIONS : LA PROCÉDURE MINIMALE

Cette opération indispensable est effectuée par l'installateur, conformément à l'article 7 de l'arrêté d'application du R 111-14 du CCH. Un contrôle complémentaire par un organisme de contrôle indépendant est également recommandé, sans toutefois être obligatoire.

Les éléments de cette section sont repris notamment des conclusions rendues par le comité d'experts fibre optique de l'ARCEP.

Pour rappel, la mise en œuvre de l'installation et le respect des règles de l'art doivent être en conformité avec les prescriptions de la norme NF C 15-100, la norme expérimentale XP C 90-483, et les guides AFNOR C 15-900 et AFNOR C 90-486.

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.

#8.3.1 CONTRÔLES À EFFECTUER A MINIMA SUR LA COLONNE DE COMMUNICATION

		ZTD < 12 logements ou ZMD	ZTD > ou égal à 12 logements
Configurations attendues	Connecteur en pied d'immeuble	Non, soudure	Oui sur la fibre jaune et rouge. Non sur la fibre verte et bleue (fibre nue)
	Nombre de fibres par logement	1 ou 2	4
Tests à effectuer	Test visuel (crayon optique)	100%	100%
	Test OTDR	1 DTlo par micro-tube pour les câbles modulo-6	100% des fibres par DTlo avec un minima de 2 DTlo par PBO (dont le DTlo le plus éloigné)

#8.3.2 CONTRÔLE DE CONTINUITÉ ET DE CONCORDANCE

L'AFNOR C 15-960 définit que 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 RÉFLECTOMETRE

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 ÉMETTEUR ET D'UN RÉCEPTEUR OPTIQUE

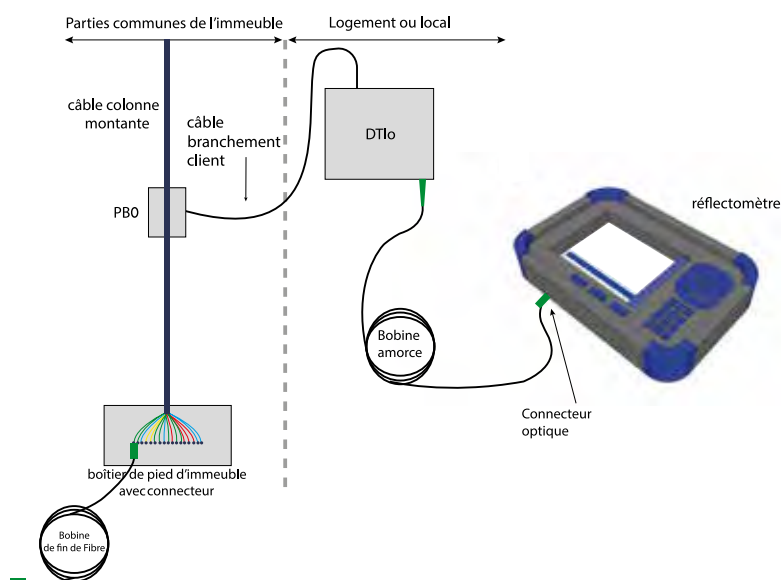
La perte d'insertion maximale admissible entre le point de raccordement (PR) et le dispositif terminal intérieur optique (DTIo) pour une longueur d'onde de 1 310 nm et 1 550 nm est de :

- 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 le montage ci-dessous, depuis le DTIo :



Valeurs limites (mesures dans un sens) :

- Affaiblissement maximal d'une épissure : 0,2dB
- 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 DTIo 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 DTlo
- 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 DTlo 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

#8.4 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 CONTRÔLE VISUEL

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

- Le respect du cahier des charges
- L'adéquation entre les grades des composants utilisés et les performances attendues
- La qualité de la réalisation (repérage des composants, rayon de courbure des câbles...)
- Le contenu du dossier de récolement, (fiches techniques des composants utilisés)

#8.4.3.2 MESURES À EFFECTUER

Le test du câblage peut être fait avec plusieurs types d'appareils qui fournissent des résultats très variés à des coûts très différents. On peut citer :

- **les testeurs de câblage vérifiant le « pairage »**, la présence de court-circuit, la correspondance, la continuité et l'isolement pour quelques dizaines d'euros,

- **Les testeurs de câblage vérifiant diaphonie, para diaphonie, affaiblissement, longueur et conformité** aux classes de câblage pour quelques centaines d'euros. Les premiers testeurs peuvent être utilisés pendant les phases d'installation, la réception devant utiliser les seconds. Le câblage du logement doit pouvoir transporter des signaux numériques et des signaux radiofréquences.

Pour les signaux numériques, il s'agit principalement de signaux de types Ethernet sur paires torsadées symétriques. Les testeurs de câblage LAN supportant la classe E vérifieront les caractéristiques requises (câblage, performances, conformité) et fourniront les résultats sous forme de fiche par liaison qui seront jointes au dossier de recette.

Pour les signaux radiofréquences, la mesure ne peut être complètement effectuée qu'avec la présence d'un signal RF et l'adjonction d'accessoires terminaux d'adaptation d'impédance.

On peut donc vérifier le câblage de trois façons :

- Si le signal RF est présent au TC (tableau de communication), on raccorde, le connecteur RJ45 du panneau de brassage du TC, du lien le plus long, au connecteur d'arrivée des signaux RF (HNI), par un cordon d'adaptation. On raccorde la prise RJ45 utilisateur du même lien par un cordon d'adaptation

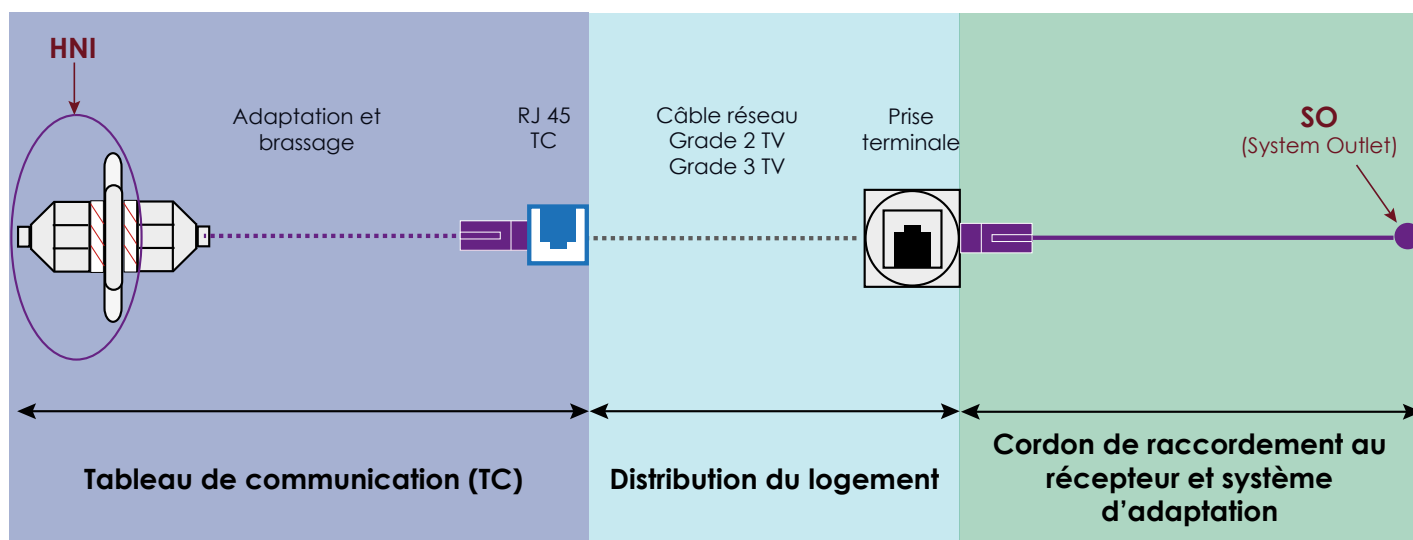
à un mesureur de champ, comme indiqué sur le schéma ci-dessous. La mesure s'effectue alors selon les prescriptions la norme XP C 15-960.

- Si le signal RF n'est pas présent on peut le simuler en utilisant un générateur de fréquences et utiliser la méthode si dessus.

- On peut vérifier de manière théorique le support des signaux RF par le câblage logement en vérifiant, que les prises RJ45 utilisées sont au moins de catégorie 6 ou 6A blindées, que les câbles sont de grade 2TV ou de grade 3TV (CTA 6A) et que le résultat de test LAN indique un bon fonctionnement à 1 gigabit par seconde.

Pour mémoire la norme EN 60 728-1 définit les principales valeurs nécessaires à chaque prise (SO) :

- Niveaux de puissance (en rapport avec les composants mis en œuvre) :
 - Entre 45 et 74 dBμV pour la TNT et les réseaux câblés
 - Entre 47 et 77 dBμV en satellite
 - Pas plus de 12 dBμV d'écart sur l'intégralité de la bande retenue
- Niveaux de qualité du signal (en rapport avec la qualité de la mise en œuvre et des composants) :
 - BER : < à 10^{-4} (Taux d'erreur Binaire)
 - MER (taux d'erreur de modulation) : > à 25 dB



#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 de l'immeuble. 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.

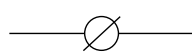
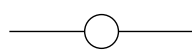
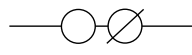
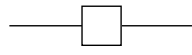
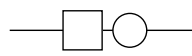
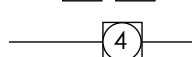
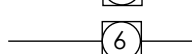
Les résultats des mesures sont présentés sous forme numérique, incluant une copie du logiciel de lecture.

Charte graphique des réseaux de communications électroniques optiques

Les câbles de branchement

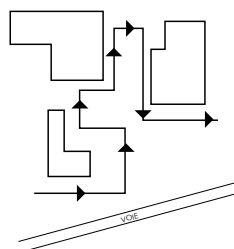
- · — · — · 1 fibre optique
- · — · — · — · 2 fibres optiques
- · — · — · — · — · 4 fibres optiques

Les câbles de colonne de communication

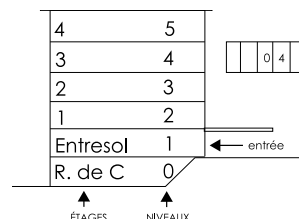
-  Câble 8 fibres
-  Câble 12 fibres
-  Câble 18 fibres
-  Câble 24 fibres
-  Câble 36 fibres
-  Câble 48 fibres
-  Câble 72 fibres Modulo 4
-  Câble 72 fibres Modulo 6
-  Câble 96 fibres
-  Câble 144 fibres

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

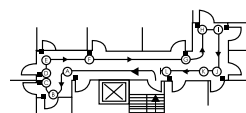
Identification des escaliers



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.

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)
-  PBO 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

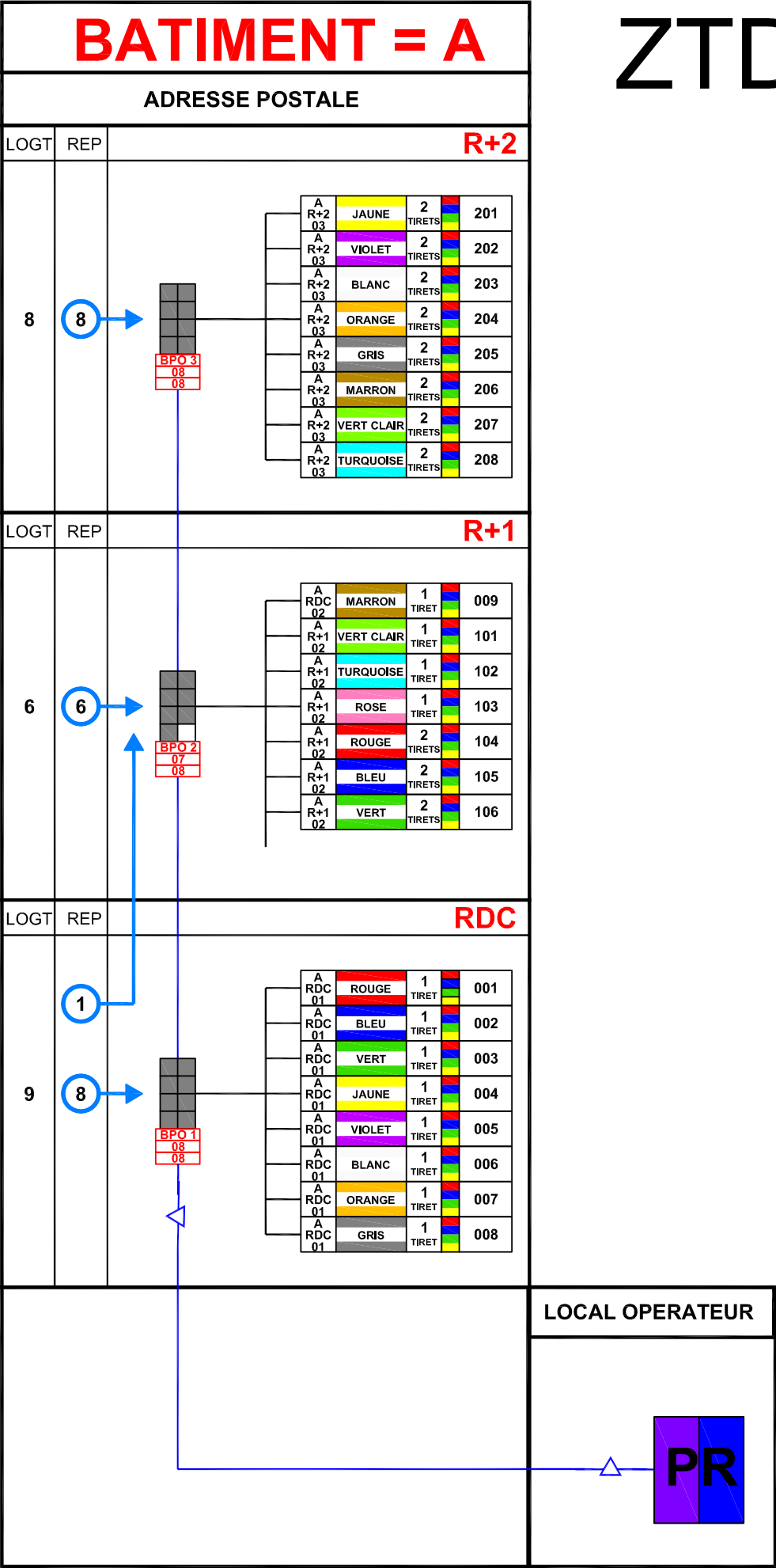
Divers

 Fibres en attente non raccordées sur la colonne

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

ZTD



BATIMENT = A

ZMD

ADRESSE POSTALE

R+2

LOGT

REP

9

9

BP0 3
10
12

A R+3 03	VIOLET	1 TIRET		113
A R+3 03	VIOLET	1 TIRET		201
A R+3 03	VIOLET	1 TIRET		202
A R+3 03	VIOLET	1 TIRET		203
A R+3 03	VIOLET	1 TIRET		204
A R+3 03	VIOLET	1 TIRET		205
A R+3 03	BLANC	1 TIRET		207
A R+3 03	BLANC	1 TIRET		208
A R+3 03	BLANC	1 TIRET		209
A R+3 03	BLANC	1 TIRET		LIBRE
A R+3 03	BLANC	1 TIRET		LIBRE

LOGT

REP

R+1

13

1

12

BPO 2
12
12

A R+1 02	VERT	1 TIRET		101
A R+1 02	VERT	1 TIRET		102
A R+1 02	VERT	1 TIRET		103
A R+1 02	VERT	1 TIRET		104
A R+1 02	VERT	1 TIRET		105
A R+1 02	VERT	1 TIRET		106
A R+1 02	JAUNE	1 TIRET		107
A R+1 02	JAUNE	1 TIRET		108
A R+1 02	JAUNE	1 TIRET		109
A R+1 02	JAUNE	1 TIRET		110
A R+1 02	JAUNE	1 TIRET		111
A R+1 02	JAUNE	1 TIRET		112

LOGT

REP

RDC

12

12

BPO 1
12
12

A RDC 01	ROUGE	1 TIRET		001
A RDC 01	ROUGE	1 TIRET		002
A RDC 01	ROUGE	1 TIRET		003
A RDC 01	ROUGE	1 TIRET		004
A RDC 01	ROUGE	1 TIRET		005
A RDC 01	ROUGE	1 TIRET		006
A RDC 01	BLEU	1 TIRET		007
A RDC 01	BLEU	1 TIRET		008
A RDC 01	BLEU	1 TIRET		009
A RDC 01	BLEU	1 TIRET		010
A RDC 01	BLEU	1 TIRET		011
A RDC 01	BLEU	1 TIRET		012

LOCAL OPERATEUR

PR

LOGO INSTALLATEUR	Référence chantier	REF CHANTIER INSTALLATEUR	CAPACITE DE RACCORDEMENT 36 EPISSURES	LOGO PROMOTEUR	
	INDICE	INDICE du DOCUMENT	CAPACITE EQUIPEE = 34 CONNEXIONS		
	Date	DATE du DOCUMENT	Type de câble ROCADE 36 FO MODULO 4		
	VILLE BAT		Marque		

n° K7- Type	CABLE						Statut du raccordement	LOGO ERDF	COULEUR			
	N° ROCADE	venant de		TUBE - MODULE	COULEUR	N° de FIBRE						
		BAT	N° RUE							ADRESSE POSTALE	N° BPO	POSITION BPO
IMMEUBLE BAT A -- BPO 01												
BPO n° 1	CASSETTE N° 1	- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	RDC	FO-01	FUSION	001	F1	
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	RDC	FO-01	FUSION	002	F1	
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	RDC	FO-01	FUSION	003	F1	
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	RDC	FO-01	FUSION	004	F1	
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	RDC	FO-01	FUSION	005	F1	
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	RDC	FO-01	FUSION	006	F1	
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	RDC	FO-01	FUSION	007	F1	
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	RDC	FO-01	FUSION	008	F1	
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	RDC	FO-01	FUSION	009	F1	
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	RDC	FO-01	FUSION	010	F1	
BPO n° 2	CASSETTE N° 1	- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	RDC	FO-01	FUSION	011	F1	
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	RDC	FO-01	FUSION	012	F1	
		IMMEUBLE BAT A -- BPO 02										
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	1 er	FO-01	FUSION	101	F1	
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	1 er	FO-01	FUSION	102	F1	
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	1 er	FO-01	FUSION	103	F1	
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	1 er	FO-01	FUSION	104	F1	
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	1 er	FO-01	FUSION	105	F1	
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	1 er	FO-01	FUSION	106	F1	
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	1 er	FO-01	FUSION	107	F1	
BPO n° 3	CASSETTE N° 1	- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	1 er	FO-01	FUSION	108	F1	
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	1 er	FO-01	FUSION	109	F1	
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	1 er	FO-01	FUSION	110	F1	
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	1 er	FO-01	FUSION	111	F1	
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	1 er	FO-01	FUSION	112	F1	
		IMMEUBLE BAT A -- BPO 03										
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	2 ème	FO-01	FUSION	113	F1	
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	2 ème	FO-01	FUSION	201	F1	
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	2 ème	FO-01	FUSION	202	F1	
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	2 ème	FO-01	FUSION	203	F1	
- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	2 ème	FO-01	FUSION	204	F1			
- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	2 ème	FO-01	FUSION	205	F1			
- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	2 ème	FO-01	FUSION	206	F1			
- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	2 ème	FO-01	FUSION	207	F1			
- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	2 ème	FO-01	FUSION	208	F1			
- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	2 ème	FO-01	FUSION	209	F1			
MESURE RELEVÉE												
		DU LOGEMENT VERS LE POINT DE MUTUALISATION		DU POINT DE MUTUALISATION VERS LE LOGEMENT								
				</								

LOGO INSTALLATEUR	Référence chantier	REF CHANTIER INSTALLATEUR	CAPACITE DE RACCORDEMENT 96 EPISSURES		LOGO PROMOTEUR
	INDICE	INDICE du DOCUMENT	CAPACITE EQUIPEE = 92 CONNEXIONS		
	Date	DATE du DOCUMENT	Type de câble ROCADE	96 FO MODULO 4	
	VILLE RAT		Marque		

n° K7- Type	CABLE										Statut du raccordement	LOGO ERDF	COULEUR
	N° ROCADE	venant de				TUBE - MODULE	COULEUR	N° de FIBRE					
		BAT	N° RUE	ADRESSE POSTALE	N° BPO				POSITION BPO				
IMMEUBLE BAT A -- BPO 01													
BPO n° 1	CASSETTE N°1	- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	RDC		N° de FIBRE LOGTS	FUSION	001	F1	
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	RDC		N° de FIBRE LOGTS	FUSION	001	F2	
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	RDC		N° de FIBRE LOGTS	FUSION	001	F3	
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	RDC		N° de FIBRE LOGTS	FUSION	001	F4	
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	RDC		N° de FIBRE LOGTS	FUSION	002	F1	
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	RDC		N° de FIBRE LOGTS	FUSION	002	F2	
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	RDC		N° de FIBRE LOGTS	FUSION	002	F3	
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	RDC		N° de FIBRE LOGTS	FUSION	002	F4	
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	RDC		N° de FIBRE LOGTS	FUSION	003	F1	
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	RDC		N° de FIBRE LOGTS	FUSION	003	F2	
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	RDC		N° de FIBRE LOGTS	FUSION	003	F3	
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	RDC		N° de FIBRE LOGTS	FUSION	003	F4	
	CASSETTE N°2	- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	RDC	N° de FIBRE LOGTS	FUSION	004	F1		
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	RDC	N° de FIBRE LOGTS	FUSION	004	F2		
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	RDC	N° de FIBRE LOGTS	FUSION	004	F3		
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	RDC	N° de FIBRE LOGTS	FUSION	004	F4		
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	RDC	N° de FIBRE LOGTS	FUSION	005	F1		
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	RDC	N° de FIBRE LOGTS	FUSION	005	F2		
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	RDC	N° de FIBRE LOGTS	FUSION	005	F3		
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	RDC	N° de FIBRE LOGTS	FUSION	005	F4		
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	RDC	N° de FIBRE LOGTS	FUSION	006	F1		
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	RDC	N° de FIBRE LOGTS	FUSION	006	F2		
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	RDC	N° de FIBRE LOGTS	FUSION	006	F3		
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	RDC	N° de FIBRE LOGTS	FUSION	006	F4		
	CASSETTE N°3	- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	RDC	N° de FIBRE LOGTS	FUSION	007	F1		
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	RDC	N° de FIBRE LOGTS	FUSION	007	F2		
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	RDC	N° de FIBRE LOGTS	FUSION	007	F3		
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	RDC	N° de FIBRE LOGTS	FUSION	007	F4		
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	RDC	N° de FIBRE LOGTS	FUSION	008	F1		
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	RDC	N° de FIBRE LOGTS	FUSION	008	F2		
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	RDC	N° de FIBRE LOGTS	FUSION	008	F3		
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	01	RDC	N° de FIBRE LOGTS	FUSION	008	F4		
IMMEUBLE BAT A -- BPO 02													
BPO n° 2	CASSETTE N°1	- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	02	1 er		FO-01	FUSION	009	F1	
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	02	1 er		FO-02	FUSION	009	F2	
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	02	1 er		FO-03	FUSION	009	F3	
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	02	1 er		FO-04	FUSION	009	F4	
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	02	1 er		FO-01	FUSION	101	F1	
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	02	1 er		FO-02	FUSION	101	F2	
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	02	1 er		FO-03	FUSION	101	F3	
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	02	1 er		FO-04	FUSION	101	F4	
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	02	1 er		FO-01	FUSION	102	F1	
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	02	1 er		FO-02	FUSION	102	F2	
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	02	1 er		FO-03	FUSION	102	F3	
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	02	1 er		FO-04	FUSION	102	F4	
	CASSETTE N°2	- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	02	1 er	FO-01	FUSION	103	F1		
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	02	1 er	FO-02	FUSION	103	F2		
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	02	1 er	FO-03	FUSION	103	F3		
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	02	1 er	FO-04	FUSION	103	F4		
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	02	1 er	FO-01	FUSION	104	F1		
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	02	1 er	FO-02	FUSION	104	F2		
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	02	1 er	FO-03	FUSION	104	F3		
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	02	1 er	FO-04	FUSION	104	F4		
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	02	1 er	FO-01	FUSION	105	F1		
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	02	1 er	FO-02	FUSION	105	F2		
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	02	1 er	FO-03	FUSION	105	F3		
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	02	1 er	FO-04	FUSION	105	F4		
	CASSETTE N°3	- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	02	1 er	FO-01	FUSION	106	F1		
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	02	1 er	FO-02	FUSION	106	F2		
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	02	1 er	FO-03	FUSION	106	F3		
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	02	1 er	FO-04	FUSION	106	F4		
		IMMEUBLE BAT A -- BPO 03											
BPO n° 3	CASSETTE N°1	- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	03	2 ème		FO-01	FUSION	201	F1	
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	03	2 ème		FO-02	FUSION	201	F2	
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	03	2 ème		FO-03	FUSION	201	F3	
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	03	2 ème		FO-04	FUSION	201	F4	
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	03	2 ème		FO-01	FUSION	202	F1	
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	03	2 ème		FO-02	FUSION	202	F2	
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	03	2 ème		FO-03	FUSION	202	F3	
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	03	2 ème		FO-04	FUSION	202	F4	
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	03	2 ème		FO-01	FUSION	203	F1	
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	03	2 ème		FO-02	FUSION	203	F2	
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	03	2 ème		FO-03	FUSION	203	F3	
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	03	2 ème		FO-04	FUSION	203	F4	
	CASSETTE N°2	- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	03	2 ème	FO-01	FUSION	204	F1		
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	03	2 ème	FO-02	FUSION	204	F2		
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	03	2 ème	FO-03	FUSION	204	F3		
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	03	2 ème	FO-04	FUSION	204	F4		
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	03	2 ème	FO-01	FUSION	205	F1		
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	03	2 ème	FO-02	FUSION	205	F2		
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	03	2 ème	FO-03	FUSION	205	F3		
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	03	2 ème	FO-04	FUSION	205	F4		
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	03	2 ème	FO-01	FUSION	206	F1		
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	03	2 ème	FO-02	FUSION	206	F2		
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	03	2 ème	FO-03	FUSION	206	F3		
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	03	2 ème	FO-04	FUSION	206	F4		
	CASSETTE N°3	- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	03	2 ème	FO-01	FUSION	207	F1		
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	03	2 ème	FO-02	FUSION	207	F2		
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	03	2 ème	FO-03	FUSION	207	F3		
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	03	2 ème	FO-04	FUSION	207	F4		
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	03	2 ème	FO-01	FUSION	208	F1		
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	03	2 ème	FO-02	FUSION	208	F2		
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	03	2 ème	FO-03	FUSION	208	F3		
		- FO N°1	A	X	ADRESSE POSTALE	03	2 ème	FO-04	FUSION	208	F4		

MESURE RELEVÉE			
DU LOGEMENT VERS LE POINT DE MUTUALISATION			
DU POINT DE MUTUALISATION VERS LE LOGEMENT			
1310 nm	1550 nm	1490 nm	
PERTE F1 en (dB)	PERTE F1 en (dB)	PERTE F1 en (dB)	
MESURE A vers B	MESURE A vers B	MESURE A vers B	
			</

MESURE RELEVÉE			
	DU LOGEMENT VERS LE POINT DE MUTUALISATION		
	DU POINT DE MUTUALISATION VERS LE LOGEMENT		
1310 nm		1550 nm	1490 nm
PERTE F1 en (dB)		PERTE F1 en (dB)	PERTE F1 en (dB)
MESURE A vers B		MESURE A vers B	MESURE A vers B
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB
	dB	dB	dB

The background of the entire page is a close-up, low-angle shot of numerous fiber optic cables. The cables are dark, and their ends are illuminated from above, creating a starburst effect of bright white and yellow light against a deep purple and magenta background. On the right side of the image, there is a vertical bar composed of seven distinct rectangular color segments: orange, light orange, red, yellow, blue, green, and dark blue.

#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 d'immeubles résidentiels ou mixtes à un réseau en fibre optique mutualisé, désigné par le terme FttH (Fiber to the Home). Le respect tant des obligations communes aux différents acteurs que des points structurants pour des installations de qualité, sera une garantie pour les futurs résidents d'un accès aux services THD dès leur arrivée dans les lieux.

Pages	Documents de référence	Points de vigilance	Responsable	Livrable
AVANT-PROJET				
P.16-17	Guide Objectif Fibre (édition Septembre 2016) 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.
P.14 et P.118-119				Conformité aux plannings TCE et obligations des acteurs
P.18		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>Maître 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.18		- ZTD HD et BD – Hors ZTD	<i>Arcep</i>	Accès direct sur le site web
P.20		- Viabilisation	<i>Maître d'Œuvre</i>	Art. L 332-15
P.21		- Point de Mutualisation	<i>Opérateur de mutualisation</i>	Opérateur d'Immeuble ou de zone
P67-68		- Point de Raccordement	<i>Installateur</i>	Il matérialise la limite entre le réseau opérateur et la colonne de communication
P51		-Colonne de communication	<i>Installateur</i>	Partie reliant le réseau d'accès de l'opérateur au câblage résidentiel dans le logement
P27 à 30		- PBO ou liens directs	<i>Installateur</i>	Solutions techniques soumises à conditions
P.25-26		- Identifier le nombre d'accès nécessaires	<i>Maître d'Œuvre</i>	Le nombre d'accès n'impacte pas l'ingénierie à retenir suivant sa zone
114				

Pages	Documents de référence	Points de vigilance	Responsable	Livrable
AVANT-PROJET (suite)				
P.20 et 33		- Le Point de démarcation et l'adduction	<i>Maître d'Œuvre</i>	Son emplacement doit être déterminé avec les services de l'urbanisme et l'opérateur chargé du raccordement
P.78 à 86		- Câblage du logement	<i>Installateur</i> <i>Maître d'Ouvrage</i>	Si version R111-14 (2016) Si version sur base de recommandation OF
P.107		- Dossier de récolement	<i>Installateur</i>	Ou l'organisme retenu par le Maître d'Ouvrage
P.21		- 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.92 à 95	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>Maître 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.
P114 et 115	Guide Objectif Fibre (édition Septembre 2016)	Prendre en compte les contraintes règlementaires liées au raccordement avant livraison dans le planning TCE	<i>Maître 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
		Harmonisation des matériels	<i>Installateur</i>	Utilisation de matériels (câbles, points de raccordement, PBO, DTlo, 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>Maître 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
P.18 et 51		Conformité des ingénieries utilisées dans le respect de la réglementation en vigueur	<i>Maître 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.30 et 51		L'ingénierie requise pour les immeubles ≥ à 12	<i>Installateur</i>	Utilisation systématique de PBO

Pages	Documents de référence	Points de vigilance	Responsable	Livrable
P.101-102		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.72-74		Rangement 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.78 à 89		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.103		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.107		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

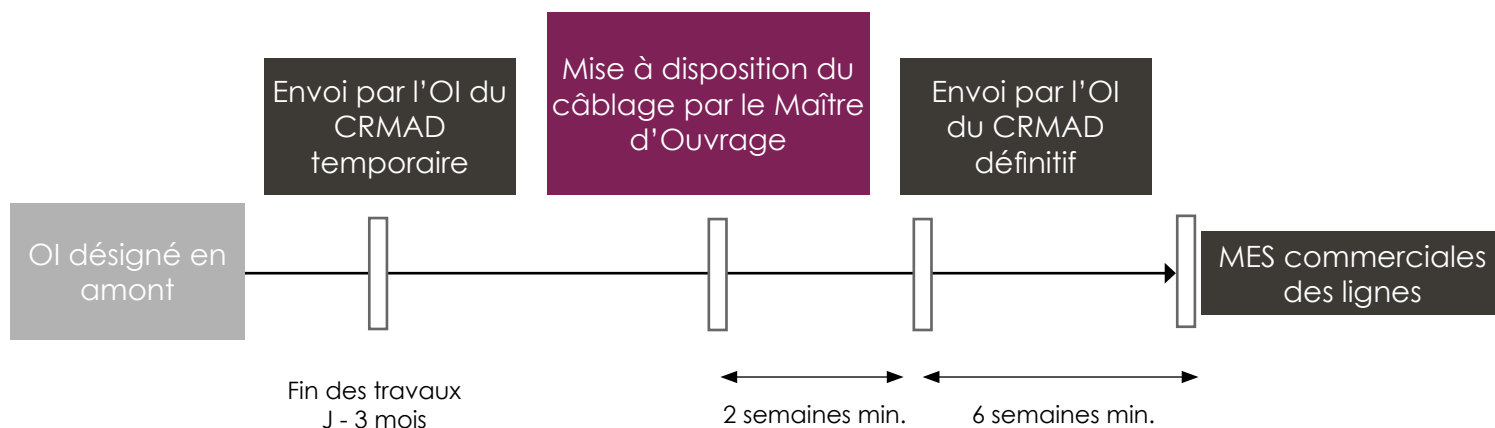
	Conformité au guide Objectif Fibre et décrets, arrêtés ou normes cités en référence	Qualité du câblage en attente	<i>Maître d'Œuvre et Maître d'Ouvrage</i>	Tout connecteur optique doit être équipé d'un capuchon anti poussière translucide.
		Transmission de la documentation technique	<i>Maître d'Œuvre et Installateur</i>	Documentation technique complète et détaillée disponible au PR



ANNEXES

LES JALONS RÉGLEMENTAIRES

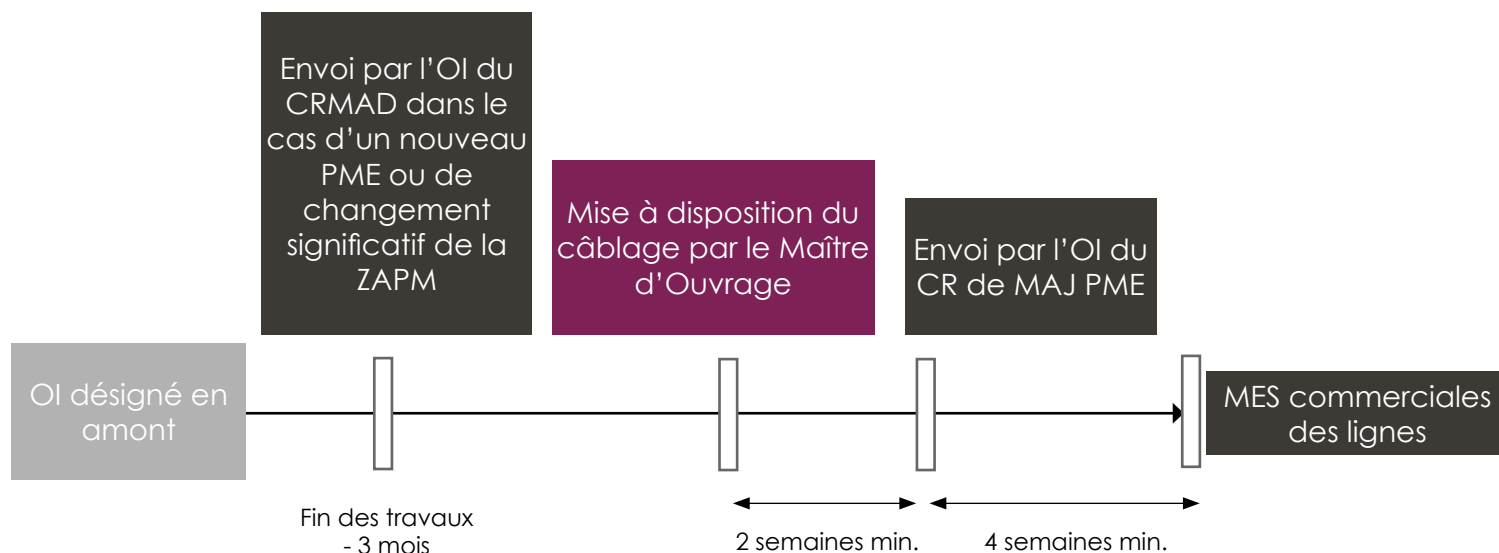
*En ZTD : enchainement chronologique des tâches
dans le cadre de la construction des immeubles neufs avec PM Intérieur (PMI)*



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

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

*Hors ZTD : enchainement chronologique des tâches
dans le cadre de la construction des immeubles neufs ave PM extérieur (PME)*



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

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

GLOSSAIRE

BANDEAU DE SOCLE RJ45

Bandeau de prises Ethernet localisé dans le tableau de communication qui permet l'affectation des services et applications, telles que l'informatique, vers les différentes pièces du logement.

BLOM

La boucle locale optique mutualisée est définie comme le réseau d'infrastructures passives qui permet de connecter en fibre optique l'ensemble des logements et des locaux à usage professionnel d'une zone donnée depuis un nœud unique, le nœud de raccordement optique (NRO). La BLOM s'étend ainsi du NRO jusqu'aux DTIo installés dans chaque logement ou local à usage professionnel de la zone desservie.

BOX OPÉRATEUR

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

BRANCHEMENT OPTIQUE

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

CÂBLE DE BRANCHEMENT OPTIQUE (ACCES)

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

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 AFNOR C 90-486 paragraphe 3.1.5).

DECODEUR TV (appelé aussi Box TV ou Set-top box)

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

DISPOSITIF DE TERMINAISON INTERIEUR (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 INTERIEUR OPTIQUE (DTIo)

Le DTIo est l'élément optique passif situé à l'intérieur du logement ou local à usage professionnel qui constitue la frontière entre la BLOM, qui relève de la responsabilité de l'opérateur de réseau et la desserte interne du local, qui relève de la responsabilité de l'abonné. Le DTIo est généralement placé au niveau du tableau de communication, dans la gaine technique du local. Il matérialise le point optique connectorisé au niveau duquel est raccordé l'équipement actif optique fourni par l'opérateur à son abonné.

EMPLACEMENT OU LOCAL TECHNIQUE

Emplacement ou local (selon la capacité d'accueil en nombre de lots) situé en pied d'immeuble destiné à recevoir les arrivées des réseaux de

communication des opérateurs ainsi que les équipements liés à la commande, la protection et la répartition de ces réseaux.

ESPACE TECHNIQUE ÉLECTRIQUE (ETEL)

L'ETEL est un emplacement du logement dédié à l'alimentation électrique, la protection électrique et le contrôle-commande.

FIBER TO THE HOME (FTH)

Fibre déployée jusqu'à l'abonné.

GAINE TECHNIQUE DU LOGEMENT (GTL)

Emplacement du logement prévu pour regrouper en un seul endroit toutes les arrivées des réseaux d'énergie et de communication. La GTL contient le panneau de contrôle s'il est placé à l'intérieur du logement, le tableau de répartition principal et le tableau de communication, ainsi que les équipements d'autres applications de communication (TV, satellite, interactivité, réseau local, ...) lorsque ces applications sont prévues.

GAINE TECHNIQUE DE L'IMMEUBLE

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 de BLOM pour lequel un raccordement final peut être réalisé afin d'établir une ligne optique depuis le NRO. Concrètement, il s'agit d'un logement ou local à usage professionnel pour lequel toutes les infrastructures de fibre optique ont été déployées depuis le NRO jusqu'au PBO de rattachement.

OPERATEUR DE COMMUNICATIONS ÉLECTRONIQUES

Toute personne physique ou morale exploitant un réseau de communications électroniques ouvert

au public ou fournissant au public un service de communications électroniques.

OPERATEUR D'IMMEUBLE (OI)

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

OPERATEUR DE POINT DE MUTUALISATION OU, PAR ABUS DE LANGUAGE, 'OPERATEUR DE ZONE'

Opérateur d'immeuble qui exploite un point de mutualisation.

OPTICAL NETWORK TERMINAL (ONT)

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 nœud de la BLOM situé au plus près des logements et locaux à usage professionnel, à partir duquel sont réalisées les opérations de raccordement final. Dans les immeubles collectifs, le PBO est généralement installé dans les boîtiers d'étage de la colonne montante.

En dehors des immeubles collectifs, le PBO est généralement installé en façade, en borne, en chambre de génie civil ou sur poteau. Par convention, le PBO est rattaché à un unique SRO.

POINT DE DEMARCATION (PD) OU POINT DE DEMARCATION OPTIQUE (PDO)

Il délimite le domaine privé du domaine public ou collectif. Il est hautement recommandé qu'il soit matérialisé, procurant ainsi un point de flexibilité pour le phasage éventuel des déploiements (AFNOR C 15-900 paragraphe 3.29).

POINT DE MUTUALISATION (PM) OU POINT DE MUTUALISATION DE ZONE (PMZ)

Point d'extrémité d'une ou de plusieurs lignes au niveau duquel la personne établissant ou ayant établi dans un immeuble bâti ou exploitant une ligne de communications électroniques à très haut débit en fibre optique donne accès à des opérateurs à ces lignes en vue de fournir des services de communications électroniques aux utilisateurs finals correspondants, conformément à l'article L. 34-8-3 du CPCE.

POINT DE PENETRATION

Point d'entrée des câbles dans le bâtiment (voir AFNOR C 15-900 paragraphe 3.31).

POINT DE RACCORDEMENT (PR)

Point de la colonne de communication optique qui regroupe le raccordement de plusieurs bâtiments. Il raccorde le câble de desserte optique de l'opérateur de BLOM aux câbles de distribution de la colonne de communication de la zone à desservir et/ou aux câbles de branchement dans le cas où il n'y a pas de PBO entre les logements concernés et le PR (voir AFNOR C 90-486 paragraphe 3.1.15).

PRISE TERMINALE OPTIQUE (PTO)

Extrémité de la ligne sur laquelle porte l'obligation d'accès imposée par les décisions ARCEP n° 2009-1106 et n° 2010-1312.

PRISE DE COMMUNICATION RJ45

Connecteur à 8 contacts, pour câble à paires torsadées.

RACCORDEMENT FINAL (OU RACCORDEMENT CLIENT)

Le raccordement final est l'opération consistant à installer et raccorder le câble de branchement optique jusqu'au logement ou local à usage professionnel.

RESEAU 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

BLOM : Boucle Locale Optique Mutualisée

CEREMA : Centre d'Etude et d'Expertise sur
les Risques, l'Environnement, la Mobilité
et l'Aménagement.

CPCE : Code des Postes et Communications
Électroniques

CREDO : Cercle de Réflexion et d'Étude pour le
Développement de l'Optique

DTlo : 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

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

PeHD : Polyéthylène Haute Densité

PEo : Point d'Épissure optique

PD
ou PDO : Point de Démarcation

PFTHD : Plan France Très Haut Débit

PM/PMZ : Point de Mutualisation de Zone

PME : Point de Mutualisation Extérieur
(armoire de rue)

PMI : Point de Mutualisation d'Infrastructure
ou PM Intérieur

PR : Point de Raccordement

RIP : Réseau d'Initiative Publique

SC/APC : Standard Connector / Angled Physical
Contact

SRO : Sous-Répartiteur Optique

TC : Tableau de Communication

TCE : Tout Corps d'Etat

THD : Très Haut Débit

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 retenus :

- 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.

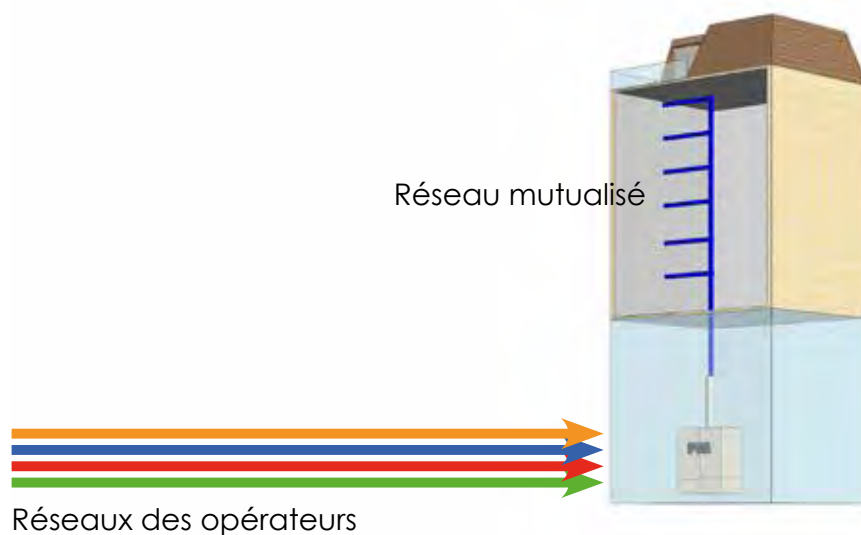
Ce réseau relie les logements à un point de mutualisation (PM), endroit auquel les opérateurs commerciaux peuvent raccorder leurs propres réseaux afin de proposer leurs offres dans les logements.

Le point de mutualisation peut, dans certains cas¹, ne desservir qu'un seul immeuble. Il est alors situé en pied d'immeuble (à l'intérieur de celui-ci). Cependant, il peut également être situé plus loin et le réseau mutualisé auquel il donne accès couvre une zone plus étendue que l'immeuble (jusqu'à plus de 1000 logements).

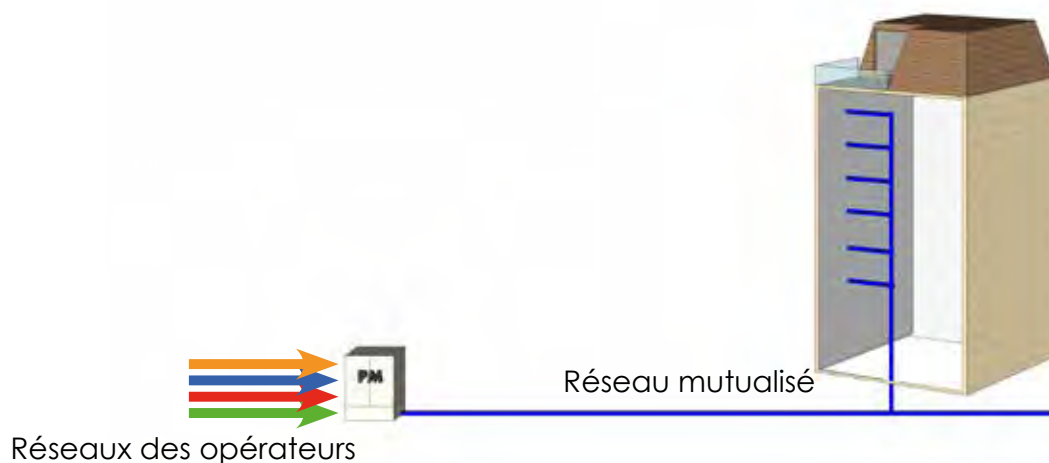
Le réseau mutualisé à l'intérieur de l'immeuble pourra être constitué d'une ou plusieurs fibres par logement.

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



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

TEXTES DE RÉFÉRENCE

RÈGLEMENTATION

- Code de l'urbanisme : article L. 332-15
- Code de la construction et de l'habitation :
 - article L 111-5-1 ;
 - article R 111-1 ;
 - article R 111-1-1 ;
 - article R 111-14 modifié par le décret n° 2009-52 du 15 janvier 2009 et le décret n° 2011-1874 du 14 décembre 2011 ;
 - arrêté du 16 décembre 2011, modifié par arrêté du 17 février 2012, relatif à l'application de l'article R.111-14 du code de la construction et de l'habitation.
- Code des postes et des communications électroniques :
 - articles D 407-1, D 407-2 et D. 407-3 (Décret n° 97-684 du 30 mai 1997) ;
 - articles L 33-1 et L. 33-6 ;
 - décision n° 2009-1106 du 22 décembre 2009 et n° 2010-1312 du 14 décembre 2010 de l'ARCEP.

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 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 EN50085 « Système de goulottes et de conduits-profiles pour installations électriques ».
- NF EN 50173 « Systèmes génériques de câblage ».
- NF EN 50174-2 « Technologie de l'information – Installation de câblage. Partie 2 Planification et pratiques de l'installation à l'intérieur des bâtiments ».
- NF EN 50174-3 « Technologie de l'information – Installation de câblage. Partie 3 Planification et pratiques de l'installation à l'extérieur des bâtiments ».
- NF EN 61386 « Systèmes de conduits pour la gestion du câblage ».
- NF EN 61537 « Système de chemin de câbles et systèmes d'échelle à câbles ».
- NF P98-332 « Règles de distance entre les réseaux enterrés et règles de voisinage entre les réseaux et les végétaux - Chaussées et dépendances » et arrêté interministériel du 10 mai 2006 sur les distances entre conducteur électrique et câble de communications électroniques.
- NF T54-018 « Tubes en polychlorure de vinyle non plastifié pour lignes souterraines de télécommunications ».
- AFNOR C 15-900 Ed mars 2006 « Cohabitation entre réseaux de communication et d'énergie. Installation des réseaux de communication ».
- AFNOR C 90-483 Ed avril 2007 « Câblage résidentiel des réseaux de communication ».

- 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 R. 111-1 et R. 111-14 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

NOTES ...

NOTES ...

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 :



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