

Accès fibre optique dans les immeubles

Référentiel technique d'ingénierie et d'installation de la colonne de communication en fibre optique

Cas des immeubles de plus de six Points de Livraison Optique (logements)



Contact : Service Observatoire / NTIC – Communauté d'agglomération du Val d'Orge
C.Dahéron – c.daheron@agglo-valdorge.fr

TABLE DES MATIERES

Préambule.....	4
1 Références normatives.....	5
2 Abréviations et glossaire	6
3 Périmètre d'intervention.....	9
3.1 Rappel des architectures de connectivités optiques.....	9
3.1.1 Architecture « Point à Point ».....	9
3.1.2 Architecture « Point à Multipoints »	9
3.2 Domaine d'application.....	10
4 Les domaines d'intervention	10
4.1 Domaine public.....	10
4.2 Domaine privé.....	11
4.3 Parties communes	11
4.4 Parties privatives.....	11
4.5 Domaine résidentiel	11
4.6 Domaine professionnel	12
4.7 Domaine mixte (présence de résidentiel et de professionnel).....	12
4.8 Les immeubles existants	12
4.9 Les immeubles en construction (ou en réhabilitation lourde).....	12
4.10 Les intervenants	12
4.11 L'occupant du logement.....	12
4.12 Le (co-)propriétaire	12
4.13 Le Gestionnaire.....	13
4.14 Le Promoteur	13
4.15 L'Installateur.....	13
4.16 L'Opérateur d'immeuble.....	13
4.17 Les Opérateurs commerciaux.....	13
4.18 L'organisme de Contrôle et de Conformité	13
5 Les composants de la colonne de communication.....	14
5.1 Types de Fibres disponibles.....	14
5.2 Câbles (d'adduction, vertical, branchement)	14
5.2.1 Comportement au feu	14
5.2.2 Les câbles d'adduction	15
5.2.3 Les câbles verticaux.....	15
5.2.4 Les câbles de branchement	15
5.3 Le Boîtier de pied d'immeuble	16
5.3.1 Avants propos	16
5.3.2 Définition du PRI.....	17
5.3.3 Les composants du PRI	19
5.3.4 L'ingénierie du PRI	20
5.3.5 Installation du PRI.....	25
5.4 Les Points de branchements.....	27
5.5 Les boîtiers de division	28
5.6 Dispositifs de protection des piquages.....	28
5.7 DTIO.....	29
5.8 Connecteurs et dispositifs d'épissurage (mécaniques).....	29
5.9 Coupleurs	29
5.10 Infrastructures	29
6 L'ingénierie de la colonne de communication	31
6.1 Points de livraison optiques (logements, halls, garages, etc).....	31
6.2 Nombre de fibres par point de livraison optique.....	31
6.3 Cheminement des câbles.....	31

6.4	Bilan Optique	32
6.5	Capacité(s) des composants	32
6.6	Accessibilité des composants.....	33
7	Installation de la colonne de communication	33
7.1	Phasage des travaux	33
7.2	Sécurité et plan de prévention	34
7.3	Environnement.....	34
7.4	Installation des composants	34
7.4.1	Le Point de répartition d'immeuble	34
7.4.2	Les Points de branchements (en intérieur d'immeuble).....	35
7.4.3	Câbles	36
7.4.4	Supports et fixation des câbles d'adduction et câbles verticaux.....	36
7.4.5	Supports et fixation des câbles de branchement	37
7.4.6	Percement des paliers	37
7.4.7	Raccordement des câbles.....	37

PREAMBULE

Ce guide a été élaboré à partir de la documentation technique fournie par la Mission Technologie de l'Information et Communication de Rennes Métropole.

La LME (Loi de Modernisation de l'Économie) votée le 23 juillet 2008 intègre des obligations nouvelles sur le déploiement de la fibre optique dans les immeubles.

L'article n°109 de la loi impose le pré-câblage des immeubles neufs en fibre optique et facilite l'accès des opérateurs aux immeubles existants à travers plusieurs mesures :

- l'inscription de droit à l'ordre du jour des assemblées de copropriété des propositions commerciales des opérateurs ;
- l'instauration d'un droit au très haut débit, inspiré du « droit à l'antenne » ;
- l'encadrement par des conventions des relations entre propriétaires et opérateurs ;
- la mutualisation des câblages installés dans les immeubles.

Afin d'apporter le réseau en fibre optique jusqu'aux utilisateurs, Il est nécessaire d'aménager des installations dans les programmes.

La Communauté d'agglomération du Val d'Orge (comme ses aménageurs) n'a pas vocation à intervenir sur le domaine privé (sauf cas particulier), mais des préconisations sont nécessaires pour apporter une continuité au réseau en fibre optique.

Dans certains périmètres (ex : Z.A.C), l'aménageur au travers du cahier de cession de terrain doit ajuster ses recommandations.

Dans tous les cas, les promoteurs doivent intégrer dans leur conception l'arrivée de la fibre optique jusqu'aux utilisateurs, et anticiper sur la manière dont va être ensuite gérée cette infrastructure de communications électroniques.

La partie terminale, reliant le Point de Mutualisation optique (PM) aux logements, est gérée par un opérateur d'immeuble. Le Point de Mutualisation des dimensionné par l'opérateur d'immeuble de manière à permettre le raccordement des réseaux de plusieurs opérateurs tiers.

Dans les zones très denses, selon les décisions de l'ARCEP, le PM peut se situer dans les limites de la propriété privée. Dans les zones moins denses, le PM regroupera au moins 300 logements ou locaux à usages professionnel avec un raccordement distant et au moins un millier de logements sans raccordement distant.

1 REFERENCES NORMATIVES

La fiabilité et la pérennité des réseaux reposent sur deux conditions impératives : les composants d'une architecture doivent être installés suivant les règles de l'art et répondre à des exigences fonctionnelles, mécaniques et environnementales pour les parties extérieure ou intérieure du réseau. Ces exigences sont consignées dans les références normatives (guides et normes) d'architecture, de produits, d'installation et de contrôles reproduites dans le tableau ci-dessous :

REFERENCE NORMATIVES	
Partie terminale du réseau FTTH – Colonne de communication optique dans les immeubles	
REFERENCES	DESIGNATIONS
Guide UTE C 90-486	Architecture du réseau FTTH. Les colonnes de communications (réseau d'accès au logement ou habitation individuel).
Norme NF C 15-100	La norme régit l'installation électrique et de communication pour le neuf, la rénovation complète et autant que possible pour les rénovations partielle ou les extensions.
Guide UTE C 15-900	Cohabitation entre réseaux de communication et d'énergie – Installation des réseaux de communication.
Guide UTE C 90-483	Systèmes de câblage résidentiel des réseaux de communication.
Norme NF EN 50174-2	Technologies de l'information - Systèmes génériques de câblage Partie 2 : Planification et pratiques d'installation à l'intérieur des bâtiments
Norme NF EN 60793 2-50	Fibre optique : Spécifications de produits – Spécification intermédiaire pour les fibres monomodes ou unimodales de classe B (UIT-T G652 B&D et UIT-T G657 A&B).
Norme NF EN 60794-2,3 ou 5-XX	Câbles à fibres optiques extérieur et intérieur.
Norme IEC 61753-XX-YY	Norme de qualité de fonctionnement des dispositifs d'interconnexion, boîtiers d'épissurage et composants passifs à fibres optiques.
Norme NF EN 50086 (2-1 et 2-2)	Système de conduits pour la gestion du câblage
Norme IEC 60825-2	Sécurité des appareils à laser
Norme NF EN 60950	Matériel de traitement de l'information - Sécurité
Norme NF EN 61663.1	Protection contre la foudre – Lignes de télécommunication
Guide pratique UTE C 15-960	Contrôle des installations des réseaux de communication du secteur résidentiel

En complément, il faut intégrer dispositions retenues dans les trois décrets pris le 15 janvier 2009 en application de la LME (Loi de Modernisation de l'Economie) - décret 2009-52, décret 2009-53, décret 2009-54.

Ces décrets fixent les droits et obligations des opérateurs, des propriétaires d'immeubles et des occupants pour les lignes de communication à très haut débit en fibre optique, pour le neuf et pour l'ancien.

L'installation de fibre dans les bâtiments neufs, résidentiels, mixtes ou professionnels, est obligatoire (décret 2009-52).

La LME précise qu'il s'agit des immeubles neufs de plus de 25 logements dont le permis est délivré à partir de 2010, et 2011 sans considération de taille. Il s'agit d'installer « au moins une fibre » par

logement ou local. Ce décret modifie les articles R.111-1 et R. 111-14 du Code de la construction et de l'habitation. Il est institué un droit d'accès au très haut débit pour les occupants des immeubles existants, semblable au « droit à l'antenne » (décret 2009-53).

Une convention doit être passée entre l'opérateur (exploitant du réseau en fibre optique) et le propriétaire de l'immeuble, avec des mentions obligatoires, pour l'installation, la maintenance et l'ouverture du réseau aux autres opérateurs (décret 2009-54).

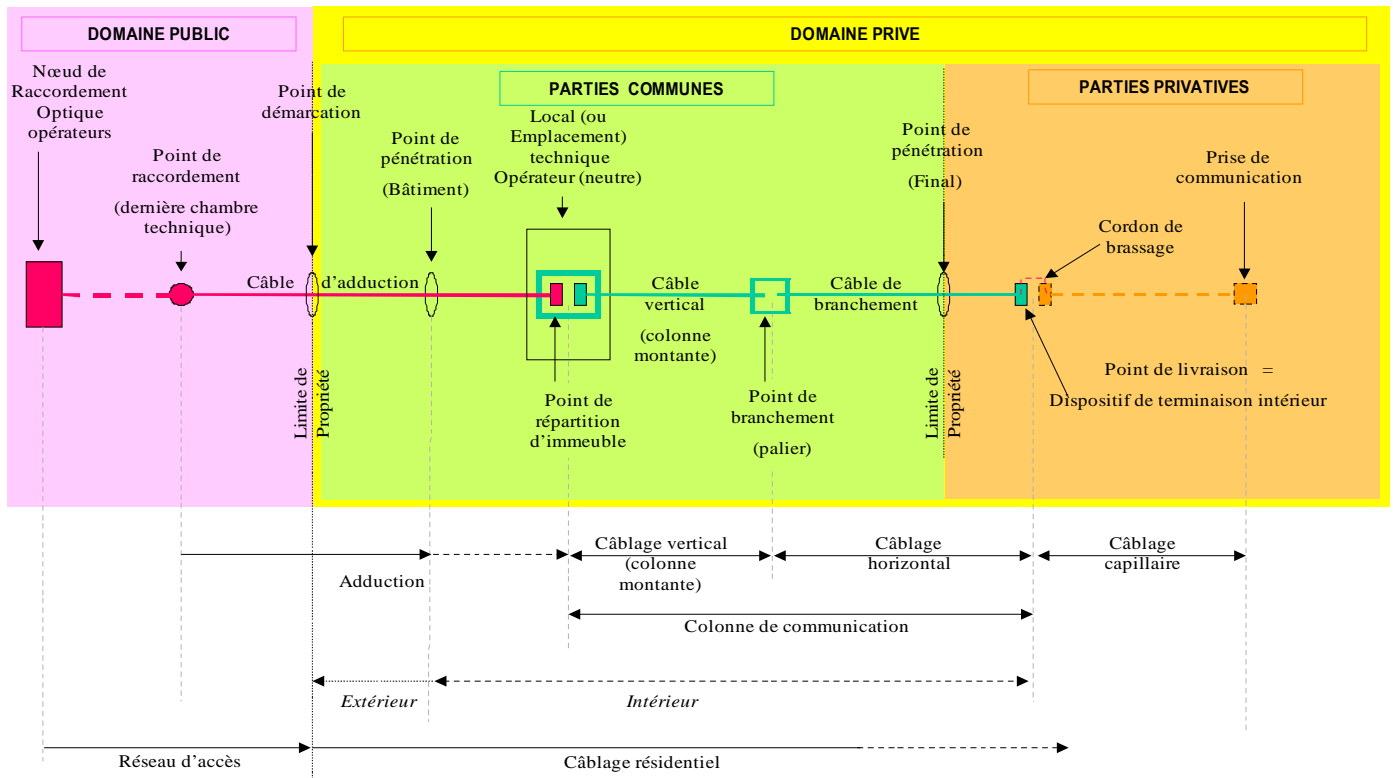
2 ABREVIATIONS ET GLOSSAIRE

Item	Définition
adduction	partie de l'infrastructure du câblage, comprise entre le point de raccordement au réseau 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.....
boîtier de pied d'immeuble (BPI)	voir « point de répartition immeuble »
boîtier d'étage (BE)	voir « point de branchement »
branchement	voir « câble de branchement »
câblage capillaire	liaison entre un répartiteur d'étage (dans le cadre du tertiaire) ou une gaine technique logement (dans le cadre du résidentiel) et les prises de communication. Appelé raccordement dans le cadre des réseaux coaxiaux et câblage horizontal dans l'édition 2003 de l'EN 50173-1.
Câblage d'immeuble	voir « colonne de communication »
câblage horizontal	liaison entre le Point de branchement et le Point de livraison
câblage résidentiel	câblage d'un logement en aval du point de démarcation destiné à la distribution des services dans une propriété privée.
câblage vertical (rocade)	liaison entre le Point de répartition immeuble et le Point de branchement
câble de branchement	câble qui relie le dernier répartiteur et le point de livraison (par exemple DTI).
campus	site comprenant un ou plusieurs bâtiments.
chemin de câbles	support de câbles constitué d'une base continue et de rebords, et ne comportant pas de couvercle.
colonne de communication	liaison entre le répartiteur général (de campus ou de bâtiment) et le ou les répartiteurs secondaires (de bâtiment ou d'étage). Egalement liaison entre le répartiteur de bâtiment ou d'étage et le DTI situé dans le tableau de communication de la gaine technique logement (GTL)
colonne montante	voir « colonne de communication »
conduit (circulaire)	enveloppe fermée, de section droite circulaire, destinée à la mise en place ou au remplacement de conducteurs isolés ou de câbles par tirage, dans les installations électriques.

conduit-profilé	enveloppe fermée, de section non circulaire, destinée à la mise en place ou au remplacement de conducteurs isolés ou de câbles par tirage, dans les installations électriques.
cordon de brassage	longueur de câble souple équipé de connecteurs utilisée pour l'interconnexion à l'intérieur du tableau de communication (TC).
dispositif de terminaison intérieure (DTI)	dispositif normalement situé à l'intérieur du logement individuel utilisé pour matérialiser la limite de responsabilité sur le service entre le fournisseur et l'utilisateur.
dispositif de terminaison intérieure optique (DTIO)	Dispositif de terminaison intérieure optique.
gaine technique logement (GTL)	la gaine technique logement regroupe en un seul emplacement toutes les arrivées des réseaux de puissance et celles des réseaux de communication. Elle contient les panneaux de contrôle, les tableaux de répartitions et de communication. (Définition similaire de la norme C15-900)
goulotte	enveloppe fermée, munie d'un couvercle amovible et destinée à la protection complète de conducteurs isolés ou de câbles, ainsi qu'à l'installation d'autres matériels électriques.
liaison équipotentielle	liaison électrique mettant au même potentiel, ou à des potentiels voisins, des masses et des éléments conducteurs.
limite de propriété	séparation entre deux domaines : - soit entre le domaine public et un domaine privé, - soit entre deux domaines privés.
local technique opérateurs	emplacement ou local 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.
Pigtail	Ensemble monté en usine comprenant une fiche optique et une longueur de fibre gainée. L'extrémité libre de la fibre sera soudée ou épissurée mécaniquement à une fibre optique d'un câble. La fiche optique, fixée sur un panneau de brassage optique ou encore un DTIO ou un PTO est destiné à recevoir une fiche de cordon optique.
Point de branchement (PB)	équipement utilisé pour les fonctions de raccordement entre les câbles verticaux et les câbles de branchement. voir 'répartiteur' (d'étage)
point de démarcation	point de l'infrastructure de réseaux à la verticale de la limite du terrain pénétré.
point de livraison	premier point d'un réseau, en aval du point de démarcation, matérialisé par un point de coupure, où le service est accessible au client. Le point de livraison est matérialisé par le Dispositif de Terminaison Intérieure (DTI)
point de pénétration bâtiment	point des pénétrations dans un bâtiment.
point de pénétration final	point des pénétrations dans un logement ou un local tertiaire d'un bâtiment.
point de raccordement au réseau opérateurs	incohérence de terminologie dans le guide, voir « adduction » (point de raccordement du câble de branchement sur le dernier répartiteur du réseau opérateurs).

point de répartition immeuble (PRI)	Placé en pied d'immeuble, le PRI est le point de brassage à l'interface entre la Boucle Locale et le câblage d'immeuble. Il garantit l'interopérabilité de tous les logements de l'immeuble avec les opérateurs. voir « répartiteur » (de campus ou de bâtiment)
point d'interface immeuble (PII)	voir « point de répartition immeuble »
Prise terminale optique (PTO)	socle de prise de communication présentant au moins un connecteur optique.
Répartiteur	équipement utilisé pour les fonctions de regroupement, de brassage et de distribution des câbles de télécommunication. Il est nommé, de campus de bâtiment, d'étage ou de logement selon sa localisation et sa fonction.
réseau	ensemble de matériels, y compris les canalisations, gérés par un ou des opérateur(s)/distributeur(s) en amont du point de livraison permettant la distribution d'énergie électrique ou des services de communication.
réseau d'accès	ensemble de circuits de communication amené par un opérateur gestionnaire de réseaux et se terminant au point de démarcation.
réseau de communication	réseau transmettant des services de communication, les signaux véhiculés pouvant être numériques ou analogiques
socle de prise de communication	accessoire équipé d'au moins un connecteur destiné à la connexion des terminaux de communication.
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.

Réseau de communications : définitions



Par souci de simplification, le schéma ci dessus représente un Point de répartition d'immeuble situé en domaine privé, limité à un seul bâtiment.

Figure 1 : définitions du réseau de communications électroniques en fibre optique

3 PERIMETRE D'INTERVENTION

3.1 RAPPEL DES ARCHITECTURES DE CONNECTIVITES OPTIQUES.

Deux architectures principales sont aujourd'hui déployées dans les réseaux optiques jusqu'à l'abonné (également appelés FTTH). Dans les deux cas, il n'y a pas d'équipement actif (nécessitant alimentation électrique) entre le NRO (nœud de raccordement opérateur) et le Point de livraison.

3.1.1 Architecture « Point à Point »

Une fibre optique (FO) est dédiée à chaque abonné, depuis le NRO jusqu'au Point de livraison.

3.1.2 Architecture « Point à Multipoints »

Plusieurs logements sont desservis à partir d'une FO issue du NRO, grâce à l'insertion de coupleurs optiques. Cette architecture est aussi appelée « G-PON ».

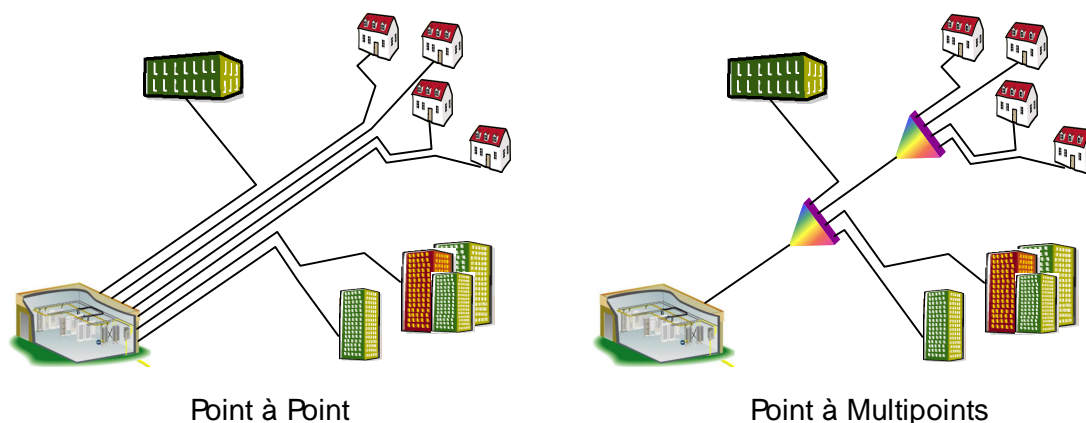


Figure 2 : Architectures de réseaux optiques FTTH

3.2 DOMAINE D'APPLICATION

Ce document a vocation à décrire l'installation de l'accès à la fibre optique depuis le Point de démarcation jusqu'aux Points de livraison. Dans sa présente version, il se limite au périmètre inclus entre le Point de pénétration (Bâtiment) et le Point de livraison.

En conséquence, ce document ne traite pas des installations optiques en domaine public.

Le présent document concerne les immeubles collectifs ayant au moins 6 Points de livraison.

Il s'attachera à décrire la portion située entre le point de pénétration de bâtiment (ou d'un groupe d'immeubles partageant des sous-sols communs) et les Points de livraison.

D'autre part, les immeubles présentant des cheminements ou des composants installés en façade ne sont pas concernés par cette version.

La mutualisation de la colonne de communication (ou colonne montante) est un objectif à atteindre afin de permettre aux utilisateurs (occupants d'immeuble) de disposer d'un maximum de choix de services apportés par les opérateurs.

4 LES DOMAINES D'INTERVENTION

4.1 DOMAINE PUBLIC

Selon l'article L.2 du code du domaine de l'Etat, appartient au domaine public de l'Etat tous les biens et droits mobiliers et immobiliers qui ne sont pas susceptibles d'une propriété privée en raison de leur nature ou de la destination qui leur est donnée.

L'article 538 du code civil précise que: « Les chemins, routes et rues à la charge de l'Etat, les fleuves et rivières navigables ou flottables, les rivages, lais et relais de la mer, les ports, les havres, les rades, et généralement toutes les portions du territoire français qui ne sont pas susceptibles d'une propriété privée, sont considérés comme des dépendances du domaine public.

Selon l'article 539 : « Tous les biens vacants et sans maître, et ceux des personnes qui décèdent sans héritiers, ou dont les successions sont abandonnées, appartiennent au domaine public. »

Ce document ne concerne pas le domaine public.

Des préconisations sont transmises par la CA du Val d'Orge sur l'adduction des parcelles avec le domaine public (nombre de fourreaux, type, position, ...etc.).

Le cahier de cession de terrain contient les préconisations à apporter en matière de réseaux de communications électroniques. Ces préconisations permettent l'installation des réseaux en fibres optiques.

4.2 DOMAINE PRIVE

Le domaine privé se définit par opposition au domaine public.

La loi de modernisation de l'économie Art L.34-8-3 prévoit les limites de desserte des services de communications électronique. « *L'accès est fourni dans des conditions transparentes et non discriminatoires en un point situé, sauf dans les cas définis par l'Autorité de régulation des communications électroniques et des postes (ARCEP), hors des limites de propriété privée et permettant le raccordement effectif d'opérateurs tiers, à des conditions économiques, techniques et d'accessibilité raisonnables. Tout refus d'accès est motivé.* ». Le NRO (cf. figure 1) est donc situé sur le domaine public.

4.3 PARTIES COMMUNES

Les parties communes sont les parties du domaine privé qui sont à l'usage de tous les copropriétaires. Elles sont placées sous le contrôle du gestionnaire du domaine (en cas de propriétaire unique) ou du syndic de copropriété en cas de propriétaires multiples. L'usage de ces parties communes obéit généralement à un règlement de copropriété ou d'immeuble, qui précise et complète les dispositions prises par le législateur dans le cadre général.

La colonne de communication utilise généralement les parties communes pour son déploiement et devra par conséquent se conformer aux règlements en vigueur, ou à défaut aux dispositions des lois en vigueur.

4.4 PARTIES PRIVATIVES

Sont privatives, les parties d'un bâtiment ou de terrains en copropriété qui sont réservées à l'usage exclusif d'un copropriétaire et sont sa propriété exclusive.

Dans le présent document, les parties privatives sont concernées aux deux titres suivants :

- La partie finale du branchement, terminée par le DTI (dispositif de terminaison intérieur), est située dans la partie privative de chaque logement raccordé.
- La colonne de communication peut exceptionnellement traverser une partie privative (cave, jardin...). Elle sera dans ce cas installée de manière à ne pas nécessiter d'accès ultérieur à cette portion privée : les câbles seront donc posés en gaine ou fourreau, et aucun composant nécessitant intervention éventuelle (boîtier, etc.) n'y sera installé.

4.5 DOMAINE RESIDENTIEL

Le domaine résidentiel est constitué exclusivement de locaux à usage d'habitation. L'article L. 631-7 du Code de la construction et de l'habitation définit les locaux à usage d'habitation par référence à la notion de logement, cette notion devant être comprise dans un sens très large, éclairé par le critère de la résidence principale ; elle recouvre tous les locaux d'habitation ainsi que leurs annexes.

Constituent des locaux destinés à l'habitation toutes catégories de logements et leurs annexes, y compris les logements-foyers, logements de gardien, chambres de service, logements de fonction, logements inclus dans un bail commercial, locaux meublés donnés en location dans les conditions de l'article L632-1.

Le présent document s'applique au domaine résidentiel.

4.6 DOMAINE PROFESSIONNEL

Par opposition au domaine résidentiel, le domaine professionnel est exclusivement composé de bureaux et commerces et, d'une manière générale, toutes les pièces dans lesquelles des personnes sont objectivement appelées à exercer leur activité professionnelle ou commerciale à l'exclusion des ateliers servant au rangement, hangars et entrepôts.

Le présent document ne s'applique pas au domaine professionnel.

4.7 DOMAINE MIXTE (PRESENCE DE RESIDENTIEL ET DE PROFESSIONNEL)

A partir du moment où le domaine professionnel contient au moins un local à usage d'habitation, il est considéré comme un domaine mixte.

Le présent document s'applique au domaine mixte, et chaque local professionnel de ce domaine sera traité de la même manière qu'un local d'habitation.

4.8 LES IMMEUBLES EXISTANTS

Des immeubles dans lesquels seront déployés des installations FTTH sont déjà existants. Selon leur année de construction, certaines normes n'y sont pas appliquées. On s'efforcera, dans la mesure du possible, d'y suivre les mêmes recommandations que celles qui régissent les immeubles neufs.

4.9 LES IMMEUBLES EN CONSTRUCTION (OU EN REHABILITATION LOURDE)

Les immeubles en construction, ou faisant l'objet d'une réhabilitation lourde, suivent rigoureusement les normes en vigueur, notamment la norme UTE C15-900 qui prévoit par exemple la création d'une GTL (gaine technique logement). L'ingénierie et l'installation du réseau FTTH tient compte de ces standards.

4.10 LES INTERVENANTS

Plusieurs acteurs interviennent lors des différentes phases de mise en œuvre de la colonne de communication. Les définitions proposées ci-après permettent de clarifier leur compréhension.

4.11 L'OCCUPANT DU LOGEMENT

Dans le cadre de la construction du Branchement, il convient généralement d'obtenir l'autorisation de l'occupant du logement, voire dans certain cas de prendre rendez-vous avec lui pour accéder à l'appartement pour l'installation du DTI ou PTO et du câble associé.

4.12 LE (CO-)PROPRIETAIRE

Le propriétaire ou les copropriétaires réunis en assemblée générale peuvent modifier conformément aux lois en vigueur le règlement de copropriété ou le règlement de l'immeuble pour ce qui concerne l'usage des parties communes.

4.13 LE GESTIONNAIRE

Le Gestionnaire (Syndic, bailleur, etc.) est nommé pour une période déterminée par le propriétaire ou les copropriétaires réunis en assemblée générale et peut prendre des décisions dans les limites fixées par la loi sur l'usage des parties communes.

4.14 LE PROMOTEUR

Dans le cas des immeubles neufs ou en réhabilitation lourde, le Promoteur est l'investisseur qui procède à la construction de l'immeuble et représente les copropriétaires jusqu'à ce qu'un syndic de copropriété soit nommé en assemblée générale. Généralement il définit le règlement de copropriété et notamment les règles d'usage des parties communes. Son règlement de copropriété doit permettre à tous les occupants d'accéder librement aux services de télécommunications proposés sur le marché. Il conçoit l'immeuble avec l'aide d'un architecte et doit prendre soin de prévoir au minimum les gaines et locaux permettant de faciliter l'installation des colonnes montantes.

Afin de faciliter l'arrivée des services sur fibres optiques (et répondre aux obligations réglementaires), il est préconisé que le Promoteur procède à la construction des colonnes montantes objet de ce document (cf. décret 2009-52, 53, 54).

4.15 L'INSTALLATEUR

L'installateur est l'entreprise qui installe la colonne de communication dans l'immeuble. Il doit concilier les impératifs techniques liés aux systèmes optiques et les impératifs découlant du règlement d'immeuble ou de copropriété.

4.16 L'OPÉRATEUR D'IMMEUBLE

Il s'agit de l'entité qui gère et entretient la colonne de communication. L'opérateur d'immeuble doit être en mesure d'ouvrir le réseau à tout opérateur commercial afin de permettre aux utilisateurs de disposer d'un large choix concurrentiel.

4.17 LES OPÉRATEURS COMMERCIAUX

Les opérateurs commerciaux (ou F.A.I, Fournisseurs d'Accès Internet) fournissent des services à l'abonné via l'installation d'accès en fibre optique (FTTH) mise en œuvre par l'Opérateur d'Immeuble. Il peut y avoir plusieurs opérateurs commerciaux simultanés dans un immeuble, voire même dans un logement.

Il pourrait subsister un risque à transférer la charge d'opérateur d'immeuble à un opérateur commercial, malgré les obligations d'ouverture à l'ensemble des opérateurs commerciaux (LME, article 29 dans le respect des articles L. 33-6 et L. 34-8-3 du code des postes et des communications électroniques).

Il est important de privilégier un montage où la propriété des infrastructures ne devienne pas un facteur limitant dans le développement de la concurrence et donc les services apportés aux occupants du logement.

4.18 L'ORGANISME DE CONTRÔLE ET DE CONFORMITÉ

L'organisme de Certification, lorsqu'il est mandaté par le propriétaire de la colonne de communication, le propriétaire des lieux ou son représentant légal, vérifie que les critères d'ingénierie, d'installation et de performance des composants de la colonne de communication sont conformes à un référentiel reconnu par les parties en présence. Il délivre l'attestation de conformité à son mandant.

5 LES COMPOSANTS DE LA COLONNE DE COMMUNICATION

5.1 TYPES DE FIBRES DISPONIBLES

Ce document ne traite que de la partie mutualisable de l'installation FTTH, entre les opérateurs commerciaux.

Les éventuelles fibres supplémentaires de cette installation, notamment utilisées pour d'autres usages, ne sont pas décrites dans ce document.

Deux types de fibres optiques monomodes sont utilisées aujourd'hui dans les réseaux de distribution du type FTTH : la fibre **G 652** et la fibre **G 657**.

Après avoir utilisé pendant de nombreuses années la fibre **G 652B**, l'évolution de la technique de production des fibres permet à présent d'utiliser essentiellement la fibre **G652D**.

Les fibres **G 652B** et **G652D** sont parfaitement compatibles, le diamètre nominal de champ de mode de l'une étant très proche du diamètre nominal de champ de mode de l'autre (environ 9 µm).

Actuellement, pour le réseau extérieur c'est la fibre **G 652D** qui est recommandée car plus économique que la fibre **G 657**.

A minima, une fibre de performance au moins équivalente à la fibre **G 652D** est requise dans la colonne de communication FTTH.

Pour le câblage d'immeuble (colonne montante, câbles de branchement), il est fortement recommandé d'utiliser des fibres à faible sensibilité aux rayons de courbure prononcés afin de limiter au maximum des prises d'atténuation importantes ou de pouvoir utiliser des boîtiers à encombrement réduit. Dans ce cas c'est la fibre **G 657** qui sera utilisée. Dans la classification **G 657** il existe 2 classes : A et B. La fibre **G 657B** à faible pic OH, compatible avec la fibre **G 652** en terme de raccordement (diamètres de champ de mode le plus proche possible l'un de l'autre et donc environ de 9 µm), est la fibre recommandée pour cette application.

La fibre **G 657A** à faible pic OH (diamètre de champ de mode d'environ 9 µm) est également utilisable pour le câblage intérieur mais ses performances en tenue en courbure sont bien inférieures à celle de la fibre **G 657B**.

5.2 CABLES (D'ADDUCTION, VERTICAL, BRANCHEMENT)

5.2.1 Comportement au feu

Il y a 4 types de matériaux de gainage pour les câbles :

- Les gaines Polyéthylène Haute Densité ou PEHD pour câbles enterrés ou en conduite.
- Les gaines Polyéthylène Basse Densité ou PEBD pour tirage en conduite.
- Les gaines PVC pour tirage en conduite (faible distance) ou en gaine technique ou en apparent en partie commune des immeubles.
- Les gaines LSOH ou LSZH: (Low smoke Zero Halogen) à faible taux de dégagement de fumées, avec une absence totale de dégagement de gaz halogénés. Ces câbles sont prescrits pour les zones recevant du public (entreprises, agences, commerces, etc.). Ils présentent des caractéristiques spécifiques à la sécurité incendie : retardant de flamme selon la norme IEC 332-1, faible taux de dégagement de fumées (Low Smoke) selon

la norme IEC 61034-1 et -2, absence totale de dégagement de gaz halogénés et acides (Zero Halogen) selon les normes IEC 60754-1 et -2.

Bien qu'il n'existe aucune obligation réglementaire concernant l'opacité des fumées, l'émission de gaz toxique, l'émission de gaz corrosif, le critère LSOH, il est fortement recommandé que les câbles verticaux et de branchement soient conformes aux recommandations LSOH. Ces caractéristiques seront vérifiées à partir des fiches techniques associées aux câbles déployés.

5.2.2 Les câbles d'adduction

Ils proviennent du domaine public et sont raccordés au Point de répartition d'immeuble. Installés par les opérateurs, ils présentent une grande variété de caractéristiques physiques.

Leur gaine extérieure est généralement constituée de PEHD ou de PEBD.

Lorsque la distance entre le point de pénétration en immeuble et le Point de répartition d'immeuble excède 30m, on pourra poser un Boitier de Transition en Immeuble (BTI), sans pour autant que cette pose soit obligatoire.

5.2.3 Les câbles verticaux

Ils se situent entre le Point de répartition d'immeuble et le(s) dernier(s) d'étage(s) du (des) bâtiment(s). Si le bâtiment ne contient que peu de logements, il n'est pas forcément utile d'installer un câble vertical.

Structure des câbles.

- Les câbles ne comporteront pas d'éléments métalliques (câbles totalement diélectriques).
- Il sera possible d'en extraire une ou plusieurs fibres, sur une longueur de quelques mètres. Cette extraction pourra aussi s'appliquer à des micromodules de fibres.
- Il n'y aura pas de graisse ou de gel d'étanchéité dans les câbles d'intérieur. De plus, cette étanchéité ne paraît pas indispensable pour assurer la pérennité du câble et des fibres optiques en fonction du temps.

Caractéristiques physiques :

- La résistance de ces câbles à la traction sera adaptée au mode de pose le plus contraignant de leur parcours. Généralement supérieur à 10 daN en tension permanente, supérieur à 60 daN en tension maximale. Dans tous les cas, elle devra être supérieure au poids du câble sur sa longueur de tirage en partie verticale.
- La résistance à l'écrasement sera généralement supérieure à 100 daN /10 cm.
- Le rayon de courbure statique est indiqué dans les caractéristiques techniques des constructeurs conformément aux normes en vigueur.
- Les plages de températures admissibles seront au moins comprises de +5 à + 40 °C pour l'installation et de -5 à + 60°C lorsque les câbles seront en service.

5.2.4 Les câbles de branchement

Ils se situent entre le câble « vertical » (auquel ils se raccordent par épissurage) et le Point de livraison de l'abonné.

Il est à noter que certains petits immeubles ne seront pas forcément équipés de câbles verticaux, si le cheminement inter-étages ne s'y prête pas, ou si le nombre de Points de livraison par étage est très faible.

De ce fait, les câbles de branchement pourront se raccorder directement sur un point de répartition d'immeuble, moyennant quelques précautions préalables (voir [chapitre 8.3](#) et [chapitre 10](#)).

D'autre part, certains câbles verticaux 'à structure semi-serrée' permettent l'extraction d'une fibre unitaire (900µm de diamètre) sur plus d'une dizaine de mètres. Si le cheminement du câble vertical est suffisamment rectiligne, on peut en 'piquer' une fibre pour la raccorder directement au Point de livraison, sans utiliser de câble de branchement. Cette fibre sera alors protégée par une gaine dans laquelle elle aura été enfilée, jusqu'au Point de livraison. Pour des raisons de maintenance, il est alors recommandé de prévoir une sur-longueur de cette fibre gainée, autant que faire se peut. Cette sur-longueur pourrait être située à proximité du point de piquage (voire dans le dispositif qui protégera ce point de piquage), ou à proximité du Point de livraison (voire dans le dispositif qui matérialisera ce Point de livraison).

Structure des câbles.

- Les câbles ne comporteront pas d'éléments métalliques (câbles totalement diélectriques).
- Il n'y aura pas de graisse ou de gel d'étanchéité dans les câbles d'intérieur. De plus, cette étanchéité ne paraît pas indispensable pour assurer la pérennité du câble et des fibres optiques en fonction du temps.

Caractéristiques physiques :

- La résistance de ces câbles à la traction sera adaptée au mode de pose le plus contraignant de leur parcours. (Généralement supérieur à 5 daN en tension permanente, supérieur à 15 daN en tension maximale). Dans tous les cas, elle devra être supérieure au poids du câble sur sa longueur de tirage en partie verticale.
- La résistance à l'écrasement sera généralement supérieure à 80 daN / 10 cm.
- Le rayon de courbure statique est indiqué dans les caractéristiques techniques des constructeurs conformément aux normes en vigueur.
- Les plages de températures admissibles seront au moins comprises de +5 à + 40 °C pour l'installation et de -5 à + 60°C lorsque les câbles seront en service.
- Pour des raisons d'esthétique, ils seront de couleur blanche ou ivoire.

5.3 LE BOITIER DE PIED D'IMMEUBLE

5.3.1 Avants propos

L'accès multi-opérateurs à la (les) colonne(s) montante(s) optique(s) d'un immeuble est réalisé au niveau du PRI (Point de Raccordement d'Immeuble) conçu à ce effet et permettant :

- En amont, le raccordement des câbles optiques d'adduction (provenant du réseau public).
- En aval, le raccordement des foyers via la (les) colonne(s) montante(s) optique(s).

Un immeuble peut être multi-bâtiments et/ou multi-cages d'escalier, c'est pourquoi un PRI peut permettre le raccordement de plusieurs colonnes montantes.

Depuis l'adoption de la LME (loi modernisation de l'économie), l'installateur qui déploie de la fibre doit s'organiser pour permettre un accès multi-opérateur et le point d'interconnexion doit se situer sur le domaine public (NRO).

En effet, le 1^{er} opérateur déployant de la fibre dans un immeuble installe directement un PRI conçu pour permettre un accès multi-opérateurs. Il doit être conçu un réseau unique ouvert à tous les opérateurs : le premier opérateur à câbler un immeuble devra permettre à ses concurrents d'y accéder.

Dans le cas des immeubles neufs ou en réhabilitation lourde, le Promoteur est l'investisseur qui procède à la construction de l'immeuble. Dans ce cas, le PRI et la colonne montante devront être intégrés aux prestations. Les opérateurs commerciaux pourront ensuite accéder à ces infrastructures neutres pour délivrer leurs services aux occupants du logement.

Le présent paragraphe traite exclusivement de la conception, de l'installation et de l'exploitation du PRI conçu pour un accès multi-opérateurs, en fournissant des recommandations générales et fonctionnelles.

Il n'est aucunement « un cahier des charges ». Bien évidemment, chaque opérateur est libre de concevoir un PRI selon son propre cahier des charges, dans la mesure où les conditions permettant une mutualisation sont remplies.

5.3.2 Définition du PRI

Il s'agit d'un boîtier de répartition des fibres optiques, point de départ de la colonne montante.



5.3.2.1 Périmètre du PRI

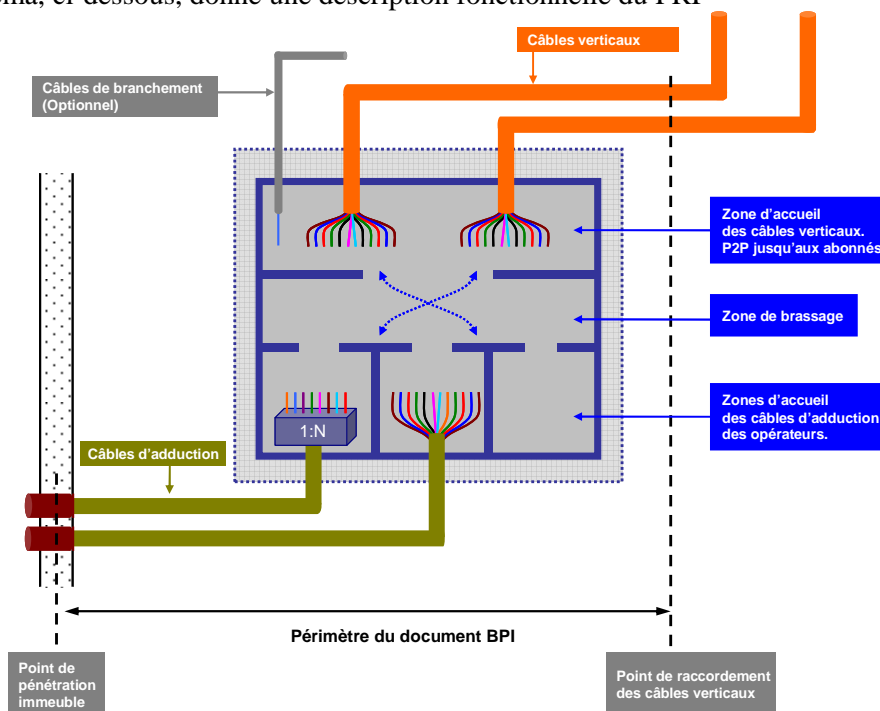
La définition du PRI s'étend du point de pénétration dans l'immeuble jusqu'au point de raccordement des câbles verticaux (dans la colonne montante), comme illustré dans le schéma ci-après.



Seul le chemin des câbles d'adduction dans le domaine privé est pris en compte. L'adduction sur le domaine public est exclue du document.

5.3.2.2 Description fonctionnelle du PRI

Le schéma, ci-dessous, donne une description fonctionnelle du PRI



Schématiquement, le PRI réalise les fonctions suivantes :

- Accueil des câbles d'adduction
- Hébergement d'un ou plusieurs coupleurs en cas de GPON . Dans tous les cas, 1 coupleur dédié pour la fourniture de services TV sur fibre optique.

- Accueil des câbles verticaux
- Connexion de câbles de branchement directement sur le PRI (optionnel)
- Brassage entre les fibres d'adduction et les fibres verticales ou de branchement.
- Position de « garage » des pigtails (fiche optique avec une longueur de fibre gainée) en attente.

5.3.3 Les composants du PRI

5.3.3.1 Définition et caractéristiques des composants

Boitier(s) :

Le boîtier de pied d'immeuble permet de bien délimiter les fonctions suivantes :

- Accueil du câble d'adduction dédié à chaque opérateur.
- Accueil des câbles verticaux des colonnes montantes.
- Connexion de câbles de branchement directement sur le PRI (optionnel)
- Brassage entre les fibres d'adduction et les fibres verticales ou de branchement.
- Position de « garage » des pigtails (fiche optique avec une longueur de fibre gainée) en attente.

Pour ce faire, le PRI peut être constitué :

- D'un module unique avec des compartiments séparés pour chacune des fonctions ci-dessus.
- De modules séparés et installés au fil de l'eau, quand des opérateurs veulent accéder au PRI.

Câbles :

La fibre des pigtails raccordés par épissure (fusion) sont de type G.652D, G.657A ou G.657B compatible avec G.652D.

Connecteurs :

Les connecteurs et corps de traversées sont de type SC/APC.

Dispositif de lovage et d'épissurage :

Le compartiment d'accueil du ou des câbles verticaux permet de lover les fibres et de réaliser les épissures par fusion.

Chaque compartiment d'accueil du câble d'adduction des opérateurs permet de lover les fibres, de réaliser des épissures par fusion et, le cas échéant, d'héberger un ou plusieurs coupleurs.

Dispositif de brassage :

L'ingénierie du boîtier doit permettre un brassage des pigtails ou cordons en provenance de chaque câble d'adduction vers toutes les fibres verticales.

Dispositif de fixation :

Les boîtiers de taille petite ou moyenne sont fixés au mur de manière stable et sécurisée.

Les boîtiers de plus grande taille, comme par exemple une baie, peuvent être posés au sol et fixés au mur.

Dispositif d'accès et de sécurité :

Le boîtier sera à priori installé dans un lieu dont l'accès est sécurisé (pièce ou armoire murale fermées).

Néanmoins, pour sécuriser un peu plus le boîtier, sa fermeture peut être envisagée avec un dispositif (par exemples, des vis à tête 6 pans ou tork) nécessitant des outils particuliers, à priori pas à la portée de toutes les mains, mais dont les installateurs sont munis.

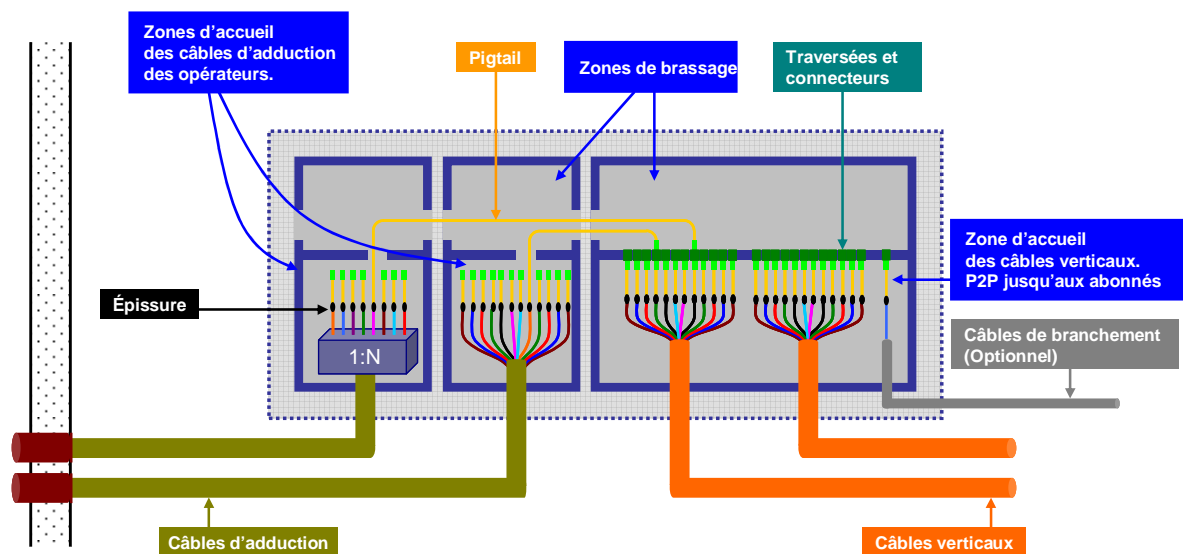
5.3.4 L'ingénierie du PRI

5.3.4.1 Exemples d'ingénierie du PRI

A titre d'exemples et afin d'illustrer le document voici deux exemples d'ingénierie de PRI.

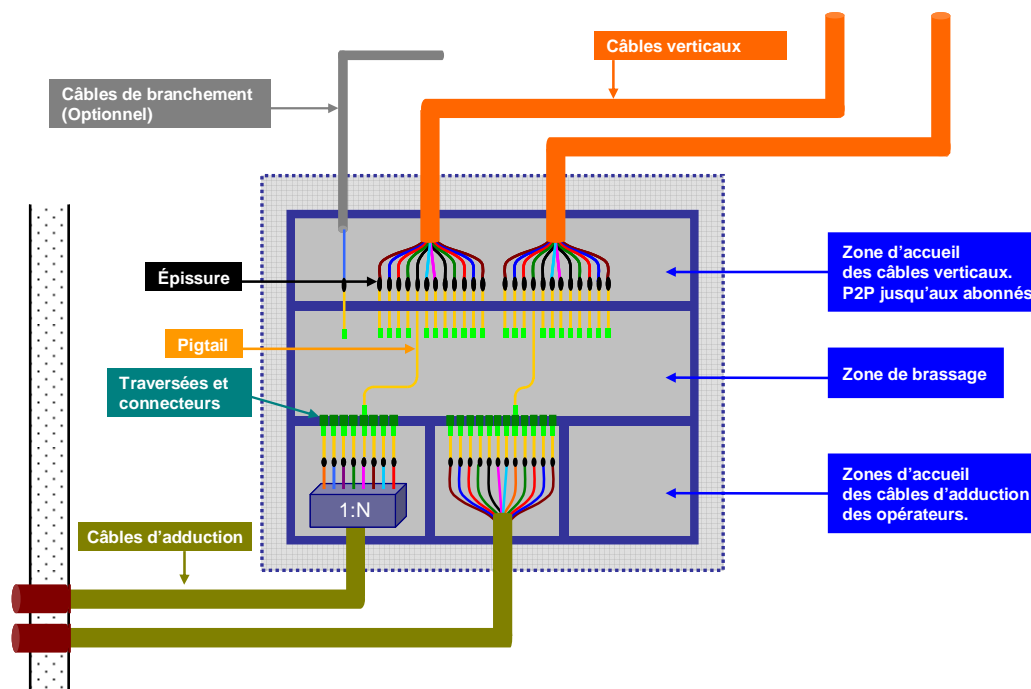
1^{er} exemple d'ingénierie :

Dans l'exemple ci-dessous, les pigtails partent des compartiments opérateurs pour être raccordés sur des corps de traversées dans le compartiment de raccordement des câbles verticaux.



2^{ème} exemple d'ingénierie :

Dans l'exemple ci-dessous, les pigtails partent du compartiment des câbles verticaux pour être raccordés sur des corps de traversées dans les compartiments opérateurs.



5.3.4.2 Performance et capacité des composants

La fibre est conforme aux normes G.652D ou G.657A, voire G.657B néanmoins compatible avec G.652D.

Les connecteurs sont de type SC/APC

Le PRI doit pouvoir accueillir les câbles d'adduction d'au moins 2 autres opérateurs commerciaux que lui-même en configuration standard, voire plus via une offre sur mesure.

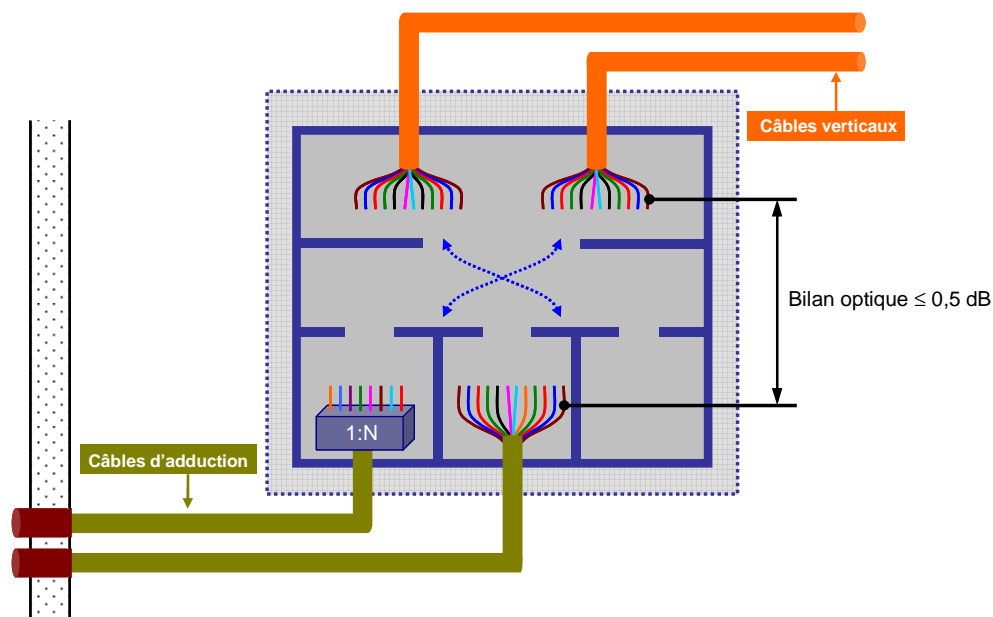
La capacité de connexion permise pour chaque opérateur n'est pas nécessairement de 100% et peut dépendre de la taille de l'immeuble.

Il est proposé une capacité de brassage minimum de 200% répartie entre tous les opérateurs semble être raisonnable.

Chaque opérateur est libre d'installer moins de connexions que la capacité disponible lui permet, s'il souhaite adapter son investissement à ses prévisions de parts dans l'immeuble.

5.3.4.3 Bilan optique

Le bilan optique est inférieur ou égal à 0,5 dB.



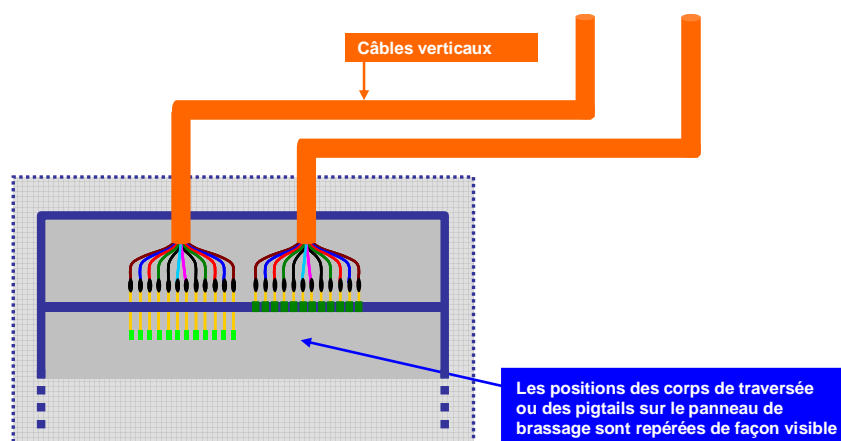
Il y aura le plus souvent 2 épissures par fusion et un connecteur SC/APC.

5.3.4.4 Identification des composants

Le boîtier est repéré par une étiquette collée de façon visible de l'extérieur.

Repérage côté câble verticale :

Les positions des corps de traversée ou des pigtails (ou cordons) sur le panneau de brassage sont repérées de façon visible vu des compartiments d'adduction. L'image du panneau de brassage est reproduite et collée à l'intérieur du PRI ; dans chaque position du panneau de brassage, sur cette image, est indiquée la correspondance avec la fibre de la colonne montante.



L'affectation des positions des corps de traversées ou des pigtails avec les couleurs de tubes et les couleurs de fibres des câbles verticaux est laissée à l'appréciation de l'opérateur d'immeuble en fonction de ses règles d'ingénierie.

Tableau d'affectation des fibres donnés à titre d'exemple et à des fins d'illustration :

1^{er} exemple : 1 bâtiment, 2 escaliers, 1 boîtier de dérivation par étage, 2 câbles verticaux avec des fibres extractibles unitairement.

Position	Batiment	Escalier	Etage BD	Câble vertical	Tube	Fibre
1	A	1	ES	1	NA	bleu
2	A	1	ES	1	NA	orange
3	A	1	RDC	1	NA	vert
4	A	1	RDC	1	NA	marron
5	A	1	RDC	1	NA	gris
6	A	1	1	1	NA	jaune
7	A	1	1	1	NA	rouge
8	A	1	1	1	NA	violet
9	A	1	2	1	NA	Blanc
10	A	1	2	1	NA	noir
11	A	1	2	1	NA	rose
12	A	1	3	1	NA	turquoise
13	A	1	3	1	NA	bleu+ bague noire
14	A	1	3	1	NA	orange+ bague noire
15	A	1	4	1	NA	vert+ bague noire
16	A	1	4	1	NA	jaune+ bague noire
17	A	2	RDJ	2	NA	bleu
18	A	2	RDJ	2	NA	orange
19	A	2	RDC	2	NA	vert
20	A	2	RDC	2	NA	marron
21	A	2	RDC	2	NA	gris
22	A	2	1	2	NA	jaune
23	A	2	1	2	NA	rouge
24	A	2	2	2	NA	violet
25	A	2	2	2	NA	Blanc
26	A	2	3	2	NA	noir
27	A	2	3	2	NA	rose
28	A	2	4	2	NA	turquoise

BD = Boîtier de dérivation

ES = Entresol, RDC = Rez-de-chaussée, RDJ = Rez-de-jardin

2^{ème} exemple : 1 bâtiment, 2 escaliers, 1 boîtier de dérivation aux étages 1 (couvre RDC, 1^{er} et 2^{ème}) et 4 (couvre 3^{ème}, 4^{ème} et 5^{ème}), 2 câbles verticaux avec des tubes de 6 fibres.

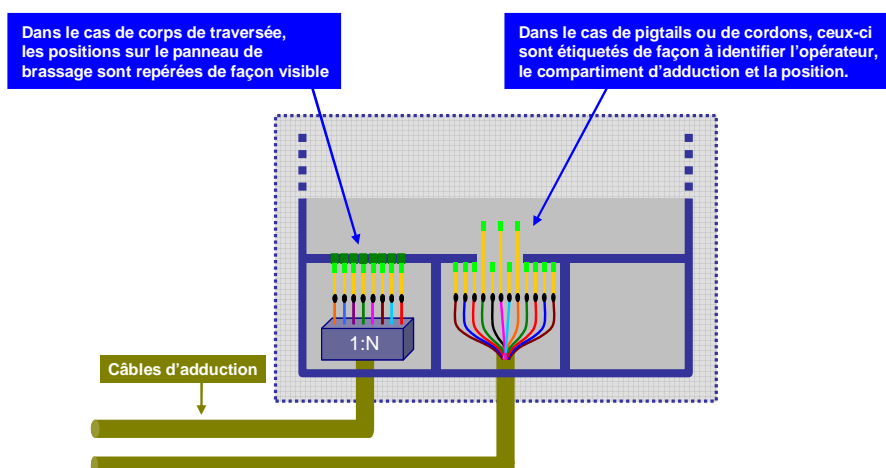
Position	Batiment	Escalier	Etage BD	Câble vertical	Tube	Fibre
1	A	1	1	1	bleu	bleu
2	A	1	1	1	bleu	orange
3	A	1	1	1	bleu	vert
4	A	1	1	1	bleu	marron
5	A	1	1	1	bleu	gris
6	A	1	1	1	bleu	jaune
7	A	1	1	1	orange	bleu
8	A	1	1	1	orange	orange
9	A	1	1	1	orange	vert
10	A	1	1	1	orange	marron
11	A	1	1	1	orange	gris
12	A	1	4	1	vert	bleu
13	A	1	4	1	vert	orange
14	A	1	4	1	vert	vert
15	A	1	4	1	vert	marron
16	A	1	4	1	vert	gris
17	A	1	4	1	vert	jaune
18	A	1	4	1	marron	bleu
19	A	1	4	1	marron	orange
20	A	1	4	1	marron	vert
21	A	1	4	1	marron	marron
22	A	1	4	1	marron	gris
23	A	2	1	2	bleu	bleu
24	A	2	1	2	bleu	orange
25	A	2	1	2	bleu	vert
26	A	2	1	2	bleu	marron
27	A	2	1	2	bleu	gris
28	A	2	1	2	bleu	jaune
29	A	2	1	2	orange	bleu
30	A	2	1	2	orange	orange
31	A	2	1	2	orange	vert
32	A	2	1	2	orange	marron
33	A	2	1	2	orange	gris
34	A	2	4	2	vert	bleu
35	A	2	4	2	vert	orange
36	A	2	4	2	vert	vert
37	A	2	4	2	vert	marron
38	A	2	4	2	vert	gris
39	A	2	4	2	vert	jaune
40	A	2	4	2	marron	bleu
41	A	2	4	2	marron	orange
42	A	2	4	2	marron	vert

Repérage côté câble d'adduction :

Dans le cas de corps de traversées, les positions sont repérées sur le panneau de brassage de façon visible.

Dans le cas de pigtails ou de cordons, ceux-ci sont étiquetés de façon à identifier :

- L'opérateur
- Le compartiment d'adduction
- La position



5.3.4.5 Dimensions du PRI

En fonction de la taille des immeubles et du nombre de foyers, un opérateur peut installer plusieurs types de PRI de dimensions différentes, par exemples :

- Un boîtier 600 x 500 pour les immeubles > 24 foyers.
- Un boîtier 1000 x 800 pour les immeubles > 72 foyers.

Pour les immeubles avec très peu de foyers (environ 6 foyers), l'installation d'un PRI n'est pas obligatoire.

5.3.5 Installation du PRI

5.3.5.1 Environnement

Emplacement du PRI :

Le PRI est installé en intérieur, le plus souvent dans l'immeuble :

- soit dans un couloir des parties communes, le plus souvent là où se situent les caves.
- soit dans un local dédié aux opérateurs ou tout autre local permettant l'accueil du boîtier et son exploitation dans des conditions normales.

Il peut arriver qu'il soit installé en dehors de l'immeuble dans un abri adéquat sur le domaine privé.

Accessibilité du PRI :

Le plus souvent, une clef est nécessaire pour accéder au PRI.

Un rendez-vous doit être pris avec le concierge ou une autre personne.

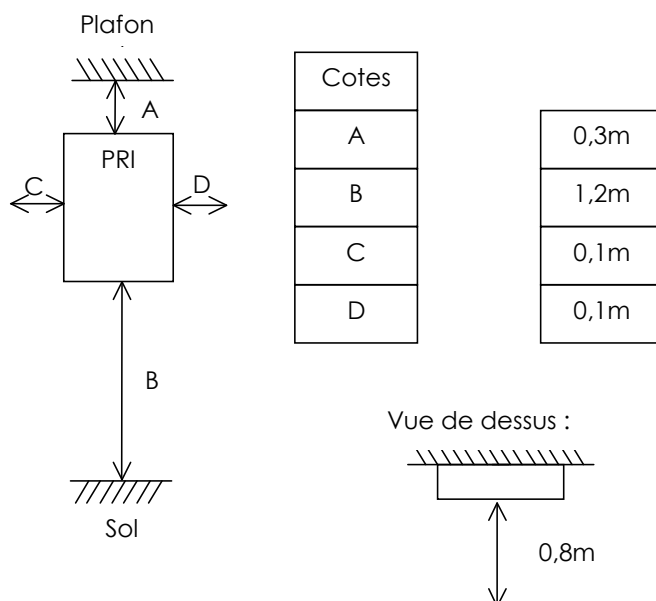
5.3.5.2 Technique de pose

PRI (Point de répartition immeuble) :

Schémas de côtes donnés à titre d'exemple et à des fins d'illustration :

PRI muraux :

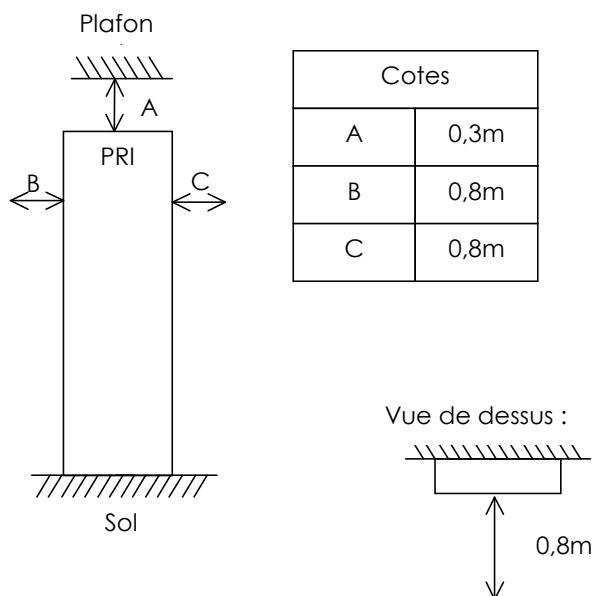
Ils seront fixés au mur par des vis et des chevilles adaptées au support (béton, pierre,...).
 Les zones libres minimum à prévoir autour du coffret sont données par le schéma ci-dessous



PRI en baie (cas des grand PRI en local technique « opérateurs ») :

Ils seront posés ou fixés au sol par des vis et des chevilles adaptées au support (béton, pierre,...) conformément aux spécifications du constructeur.

Les zones libres minimum à prévoir autour du coffret sont données par le schéma ci-dessous :



Si le PRI est installé face à une porte, vérifié que celle-ci puisse s'ouvrir entièrement

Câble d'adduction :

Le câble d'adduction est :

- soit installé sur un chemin de câble existant.
- Soit fixé au mur, par exemple à l'aide de chevilles et de colliers.

Selon les possibilités de l'infrastructure, une réserve d'une longueur minimale de 2m sera constituée par des enroulements (loves) de câble d'adduction, avant le PRI ou autour du PRI. Utilisation potentielle : déplacement du PRI, récupération de quelques mètres de fibres, ...

5.3.5.3 Documentation à produire

Le Dossier de recette rassemble tous les documents techniques et administratifs concernant les câblages de communication de l'immeuble. Il est remis au Maître d'Ouvrage à la fin du chantier.

Il comprend notamment:

- le cahier des charges établi par le bureau d'étude du constructeur
- les schémas des câblages
- le code couleur des types de câbles utilisés
- les fiches de repérage
- le procès verbal de recette
- le certificat de conformité
- ainsi que tout document utile et lié au câblage

5.4 LES POINTS DE BRANCHEMENTS

Sur le parcours de la colonne de communication, des boîtiers accueillent les raccordements entre les fibres des câbles verticaux et celles des câbles de branchement. Leur structure varie en fonction de leur localisation et du nombre d'épissures à y installer.

Les immeubles ne présentant pas de câbles verticaux ne seront pas équipés en Points de branchements.

Structure :

- Comme ce ne sont pas des points de brassage de fibres, le raccordement entre une fibre du câble vertical et celle du câble de branchement est considéré permanent. Il sera donc réalisé par épissurage. Cet épissurage peut être de type fusion, ou de type mécanique. Le Point de branchement sera donc capable d'accueillir les 2 types d'épissurage.
- Même si le raccordement est permanent, il est possible que l'ensemble des fibres accueillies dans le boîtier ne soit pas raccordé au même moment. Il faut donc installer les épissures des fibres raccordées dans un espace différent de celui où sont stockées les fibres en attente. Le Point de branchement doit donc comporter deux zones distinctes, qui permettent d'extraire aisément une fibre en attente de la zone de stockage, pour l'installer dans la zone des fibres épissurées, sans risque d'endommager les épissures déjà présentes.
- Il est à noter que pour certains immeubles, équipés de câbles verticaux permettant l'extraction d'une fibre unitaire et ne présentant qu'un ou deux Points de livraison, les Points de branchement correspondants ne servent qu'à accueillir une ou deux épissures : il n'y a pas de nécessité de gérer des zones de stockage de fibres, la conception du Point de branchement se limitant ainsi à un simple contenant.
- Certains Points de branchement peuvent être installés directement sur le câble vertical, pour en simplifier l'extraction des fibres, et y procéder au 'piquage tendu' des fibres,

sans que le câble vertical ne soit coupé. Ils disposent ainsi d'une arrivée de câble par le bas et d'une sortie par le haut.

- D'autre part, les dimensions et l'encombrement des colonnes techniques nécessitent parfois le déport de ces Points de branchement du câble vertical : le Point de branchement doit pouvoir accueillir et fixer une gaine de protection des fibres extraites du câble vertical.

Caractéristiques physiques :

- Dimensions : Il convient de les concevoir de taille permettant une ouverture ou un capotage aisé. Ils ne seront néanmoins pas de dimensions trop petites, pour extraire à la main n'importe quelle fibre du boîtier. Pour les versions permettant le 'piquage tendu', leur hauteur ne sera pas inférieure à 10 cm, pour permettre de réaliser une fenêtre de piquage sur le câble vertical.
- Fixation des câbles : la fixation des câbles aboutissant ou passant par les Points de branchement doit empêcher un détachement par traction manuelle fortuite. Les câbles ne doivent pas sortir perpendiculairement à la face avant du boîtier, pour éviter tout risque de détérioration ultérieure.
- Etanchéité : indice IP 51 minimum (hors zone inondable)
- Résistance aux chocs : indice IK 5 minimum (résistance à un impact de 2.0 joules, soit 500g à 40cm).

5.5 LES BOITIERS DE DIVISION

Si la topographie du domaine privé à équiper génère plusieurs sections de câble vertical (campus, immeuble ayant plusieurs cages d'escalier, etc.) il sera possible d'installer des boîtiers aux intersections des ces différents cheminements. Nous appellerons ces équipements des « boîtiers de division ».

Structure :

- Comme ce ne sont pas des points de brassage de fibres, le raccordement entre une fibre du câble vertical 'amont' et celle d'un câble vertical « aval » est considéré permanent. Il sera donc réalisé par épissurage. Cet épissurage peut être de type fusion, ou de type mécanique. Le boîtier sera donc capable d'accueillir les 2 types d'épissurage.

Caractéristiques physiques :

- Fixation des câbles : la fixation des câbles passant par les boîtiers de division doit empêcher un détachement par traction manuelle fortuite.
- Etanchéité : indice IP 51 minimum (hors zone inondable), IP 68 en zone inondable.
- Résistance aux chocs : indice IK 5 minimum (résistance à un impact de 2.0 joules, soit 500g à 40cm).

5.6 DISPOSITIFS DE PROTECTION DES PIQUAGES

Nous avons précédemment considéré qu'une fibre, ou un micromodule de fibres, peut être extrait à partir d'une ouverture faite dans la gaine des câbles verticaux. Deux types d'incisions doivent ainsi être faites dans ces câbles :

- au point d'extraction de la fibre ou du micromodule de fibres,
- au point de coupure de la fibre ou du micromodule, en aval du point d'extraction, de façon à ce que la longueur de fibre extraite soit adaptée à son usage.

Ces incisions sont souvent réalisées dans les Points de branchement, mais il y a lieu de prévoir les cas où elles ne seront pas protégées par de tels boîtiers.

Le dispositif de protection qui sera alors mis en place aura les caractéristiques suivantes, suivant sa localisation :

- Au point de coupure : simple dispositif étanche, couvrant le câble vertical sur toute la longueur de l'incision.
- Au point d'extraction : dispositif en « Y », étanche, couvrant le câble vertical sur toute la longueur de l'incision, et accueillant la (ou les) gaine(s) de dérivation de la (ou des) fibre(s) extraite(s).

Ces dispositifs peuvent dans certains cas tirer avantage à être à ouvertures multiples.

5.7 DTIO

La colonne montante se termine au boîtier de répartition des étages. Le DTIO (dispositif de terminaison intérieur optique) est le dispositif terminal du câble de branchement.

Si le logement ne dispose pas de câblage capillaire optique, le DTIO fait office de prise de communication terminale optique. Dans ce cas, le logement dispose d'une seule prise optique.

Le DTIO est équipé d'un connecteur de type SC/APC (ou SC/PC).

Le DTIO est situé à proximité du point de pénétration dans le logement, le plus souvent dans la GTL où arrive le fourreau (conduit gaine technique – logement).

Le DTIO doit être équipé de connecteurs de sortie de type :

- coaxial / BNC (pour sortie TV-Internet « très haut débit » – afin de permettre un raccordement sur le réseau coaxial de l'habitation et l'apport de services par un câblo-opérateur),
- RJ45 (pour sortie Ethernet afin de permettre l'apport de services « très haut débit » par les opérateurs de l'Internet) et très optionnellement une sortie RJ11 (téléphonie).

Conformément aux termes de la consultation initiée par l'ARCEP en 2009, il est préconisé quatre brins de fibre optique par appartement.

5.8 CONNECTEURS ET DISPOSITIFS D'ÉPISSURAGE (MECANIQUES)

Tous les connecteurs utilisés seront en SC/APC (ou SC/PC).

5.9 COUPLEURS

Les coupleurs, installés dans le Point de répartition d'immeuble lorsqu'ils sont présents dans l'installation FTTH en domaine privé, ne font pas partie des composants mutualisables de l'installation et ne sont pas décrits dans ce document.

5.10 INFRASTRUCTURES

Les locaux ou emplacements techniques, gaines techniques, fourreaux, gaines, goulottes, dalles marines et autres supports de câbles constituent les infrastructures de l'installation FTTH. Dans les immeubles en construction ou faisant l'objet d'une réhabilitation lourde, ces infrastructures sont conformes au guide C15 900, dont nous résumons les points principaux dans les paragraphes suivants.

Infrastructures en immeubles neufs ou en réhabilitation lourde

Conformément à l'UTE C 15-900, les équipements des différents opérateurs commerciaux nécessaires au fonctionnement et à la distribution des réseaux aux occupants de l'immeuble nécessitent la mise à disposition par le propriétaire d'emplacements techniques ou de locaux techniques situés en rez-de-chaussée ou en sous-sol, de passage horizontaux, de gaine technique, etc.

Emplacement technique des opérateurs commerciaux

Cet emplacement technique a les dimensions minimales suivantes :

- largeur = 0,40m conforme à la norme NF C 15-900, cette dimension doit être prise en compte dans la conception de l'ouverture du Point de répartition d'immeuble.
- profondeur = 0,30 m,
- hauteur = toute hauteur entre sol et plafond (2,20 m minimum).

Passage horizontaux

Les passages horizontaux, sous forme de chemins de câbles permettent d'assurer la continuité de parcours des câbles entre le local technique et les gaines techniques.

Gaines techniques

Ces gaines techniques sont réservées à la pose des câbles de communications et 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.

Les dimensions minimales des gaines techniques sont les suivantes :

- profondeur comprise entre 0,20 m et 0,30 m,
- largeur > 0,40 m.
- La porte d'accès a une hauteur minimale de 2,00 m et une largeur utile supérieure ou égale à 0,35 m.

La gaine technique est pourvue de traversée de plancher impérativement obturée et facilement démontable et définie selon les règles de sécurité en vigueur

Passage horizontal entre gaine technique et logement

Ces liaisons sont réalisées au moyen de conduits non interrompus, de diamètre 20 mm (au-delà de 25m, préférer des conduits de diamètre 25mm), de type ICTA 3422 (Isolant « cintrable » transversalement élastique annelé) selon la norme NF EN 50086 (2-1 et 2-2).

Le nombre de conduits doit permettre l'accès au logement depuis la colonne de communication pour le réseau en fibre optique, le service universel et un câblo-opérateur, soit 3 conduits au minimum.

Ces conduits assurent la continuité de passage entre la gaine technique et les logements.

Conformément aux dispositions prévues par la norme NF C 15-100, section 771 « locaux d'habitation », ces liaisons arrivent, côté logement, dans la GTL.

Gaine technique 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).

Câblage client

Chaque logement doit être équipé d'un câblage permettant la diffusion des services depuis la GTL jusqu'aux terminaux situés dans le logement. Ce câblage est appelé « câblage client ». Il est constitué de câbles, prises murales et des matériels passifs situés dans la GTL. La mise en place d'un câblage client cuivre conforme à l'UTE C 90-483, permet la diffusion à l'intérieur du logement de tous les services contractés par l'occupant auprès de l'opérateur de son choix.

Le raccordement en optique de tous les clients jusqu'au DTI (dispositif de terminaison intérieur) est réalisé à la construction de l'immeuble.

6 L'INGENIERIE DE LA COLONNE DE COMMUNICATION

6.1 POINTS DE LIVRAISON OPTIQUES (LOGEMENTS, HALLS, GARAGES, ETC)

Lors de la conception d'un réseau FTTH, il est indispensable de localiser et comptabiliser les Points de livraison optique à desservir. Si les logements d'habitations composent à l'évidence la majorité des Points à desservir, il y a lieu de s'assurer que d'autres points potentiels ont été analysés. Les Points de livraison à prendre en compte dans l'architecture qui sera finalement retenue sont l'objet d'une décision faisant intervenir le Promoteur ou le Syndic, ainsi que l'opérateur d'immeuble et, dans une moindre mesure, les opérateurs commerciaux.

Identification des points de livraison optique potentiels :

- Logement : tous les locaux d'habitation potentiels, habités ou non. (en cas de litige, voir Gestionnaire ou Promoteur)
- Les locaux professionnels des immeubles mixtes. (traités comme des locaux d'habitation)
- Loge du gardien.

6.2 NOMBRE DE FIBRES PAR POINT DE LIVRAISON OPTIQUE

Etant donné qu'on ne connaît pas l'architecture et les besoins en fibres d'autres services qui pourraient être utilisés par la communauté (vidéosurveillance, contrôle d'accès, etc.) il n'est pas utile de « sur-équiper » l'immeuble avec des fibres qui ne correspondront probablement pas (en caractéristique, ou en localisation du point de concentration) au futur besoin.

Nombre de Fibres optiques par câble	Limite en nombre de logements
96	20
144	30
2 câbles de fibres optiques : 96 +144	50
2 câbles de fibres optiques : 144 +144	60
etc....	etc....

6.3 CHEMINEMENT DES CABLES

Les câbles utiliseront en priorité les chemins de câbles et gaines techniques et goulottes existantes. Si celles-ci sont saturées ou que leur propriétaire refuse d'y accueillir les câbles du réseau FTTH, on proposera l'installation d'une goulotte neuve pour les câbles verticaux, et un agrafage ou collage des futurs câbles de branchement. Si cette option de fixation n'est pas acceptée par le Gestionnaire, on installera alors une goulotte pour le câble de branchement.

6.4 BILAN OPTIQUE

Pour chaque immeuble, le bilan optique théorique maximal sera calculé et devra apparaître dans la documentation d'étude; dans tous les cas, le bilan optique entre le connecteur situé à l'origine de la colonne de communication dans le Point de répartition d'immeuble et le connecteur de n'importe lequel de ses Points de livraison, constituant une extrémité de la colonne de communication, n'excédera jamais 1,5 dB pour des immeubles standards.

L'atténuation théorique de la colonne de communication est la somme des atténuations moyenne de ses connecteurs et de ses épissures, à laquelle on rajoute 0,1 dB (à 1550 nm) pour prendre en compte l'atténuation des câbles qui la constitue.

- Une épissure fusion génère une atténuation de 0,1 dB en moyenne ;
- Une épissure mécanique génère une atténuation de 0,2 dB en moyenne ;
- Un connecteur génère une atténuation de 0,4 dB en moyenne ;

Ainsi, l'atténuation « At » d'une colonne de communication présentant 2 connecteurs (un au Point de bâtiment et l'autre au DTIO), 2 épissures fusion (une sur le pigtail situé dans le Point de bâtiment et l'autre sur une dérivation du câble vertical située dans un boîtier de division) et 1 une épissure mécanique (dans un Point de branchement) ne doit pas dépasser la valeur suivante :

$$At = 2 \times 0,4 + 2 \times 0,1 + 1 \times 0,2 + 0,1 = 1,3 \text{ dB}$$

6.5 CAPACITE(S) DES COMPOSANTS

Câble vertical : Au moins égal au nombre fibres nécessaires aux points de livraison optique. Dans la pratique, la modularité des fibres dans les câbles verticaux engendre généralement des fibres supplémentaires, qui pourront être utilisées pour couvrir les aspects suivants :

- maintenance,
- flexibilité en cas de logements ayant plusieurs opérateurs commerciaux simultanés
- flexibilité en cas de subdivisions de lots de la copropriété.

Si le nombre de points de livraison optique dépasse la capacité maximale de la gamme des câbles verticaux, plusieurs câbles verticaux seront installés.

Câble d'adduction : non applicable (capacité variable selon architecture déployée par les différents Opérateurs commerciaux)

Points de branchement : variable, en fonction du nombre de Points de livraisons qu'il couvre et de la modularité des micromodules de fibres dans les câbles verticaux.

Boîtiers de division : variable, en fonction de la capacité du câble vertical 'amont' qu'il accueille.

Goulotte/chemin de câble neuf: sa section sera suffisante pour accueillir les câbles nécessaires à l'installation FTTH complète, auquel on rajoute environ 20% supplémentaire pour la manœuvre.

Fourreau neuf: son diamètre sera suffisant pour accueillir les câbles nécessaires à l'installation FTTH complète, auquel on rajoute environ 20% supplémentaire pour la manœuvre.

6.6 ACCESSIBILITE DES COMPOSANTS

Le Point de branchement :

Il est installé dans les gaines techniques, si possible sur l'axe du câble vertical. Dans le cas où les gaines techniques sont saturées, ou qu'elles n'existent pas, ce Point pourra être installé dans les parties communes visibles.

Dans tous les cas, il y aura lieu de choisir son implantation en obtenant le meilleur compromis entre les contraintes suivantes :

- Contraintes imposées par le Syndic d'immeuble ou le Promoteur,
- Accessibilité aisée par un technicien non accompagné,
- Ouverture aisée, sans gêne pour l'installation FTTH ni les autres installations existantes,
- Montage et démontage éventuel aisés (rectitude du support, utilisation d'outils),
- Raccordement aisé des futurs câbles de branchement,
- Esthétique des parties communes (si le Point de branchement est visible),
- Sécurité du Point de branchement par rapport à des risques de chocs, d'inondation ou d'élévation de température.

Suivant les immeubles, il pourra être installé tous les 2 ou 3 étages, sous réserve que le passage des câbles de branchement entre les différents paliers soit autorisé et réalisable. Dans le cas contraire, il faudra installer un Point de branchement à chaque étage.

Un immeuble d'habitation classé IGH va disposer par niveau d'un nombre de logements très important. Un immeuble est considéré comme IGH à partir du 10^{ème} étage, soit 25 mètres (2,50m par étage). Aussi pour pouvoir raccorder l'ensemble de ces logements à un service optique tout en garantissant une obturation permanente de la gaine au niveau des paliers, il sera nécessaire d'avoir une colonne de communication conçue pour éviter le passage des câbles de branchement entre 2 niveaux de l'immeuble.

Le boîtier de division :

Le boîtier de division étant plus fréquemment installé dans les parties communes en sous-sol, les contraintes applicables aux Points de branchement sont aussi applicables, avec néanmoins une attention particulière concernant la sécurité du boîtier, mais généralement peu de contraintes esthétiques.

7 INSTALLATION DE LA COLONNE DE COMMUNICATION

7.1 PHASAGE DES TRAVAUX

Phase 1 : Préparation du chantier.

L'Installateur contactera le gestionnaire de l'immeuble (Promoteur, Syndic ou Propriétaire ou Président du conseil syndical) pour lui soumettre un planning des travaux, lui adresser un avis de travaux à afficher dans les parties communes de l'immeuble concerné et convenir des modalités d'accès.

L'installateur organisera la réunion de démarrage des travaux avec le gestionnaire de l'immeuble durant laquelle il pourra dresser un état des lieux et pour le cas d'un immeuble ERP (établissements recevant du public) ou IGH (immeubles de grande hauteur), un plan de prévention.

Phase 2 : Déploiement de l'infrastructure fibre optique.

Les étapes du déploiement seront les suivantes:

- L'installation du Point de répartition d'immeuble,
- La mise en place des goulottes dans les étages si aucune réserve n'est disponible dans les gaines techniques ou goulottes existantes,
- La mise en place d'une infrastructure (type 'tube IRO' ou autre tube PVC de couleur gris en général) entre le point de pénétration dans l'immeuble et le Point de répartition d'immeuble le cas échéant,
- Le tirage des câbles entre le Point de répartition d'immeuble et les Points de branchement (s'ils existent), ou entre le Point de répartition d'immeuble et les boîtes de divisions, puis entre ces boîtes de divisions et les Points de branchement,
- Le raccordement, dans le compartiment « Points de Livraison » du Point de répartition d'immeuble, des fibres issues des câbles verticaux, à souder aux pigtails éventuellement présents dans le compartiment,
- L'épanouissement des micromodules ou des fibres 'piqués' des câbles verticaux dans les Points de branchement et le rangement éventuel des fibres disponibles dans les Points de branchement équipés de cassettes,
- L'installation éventuelle (au fil de l'eau ou systématique) des câbles de branchements dans les parties communes, et des DTI dans les parties privatives.

Phase 3 : Recette de l'installation.

A l'issue du déploiement de l'infrastructure optique verticale, des contrôles pourront être effectués.

→ Lors de la recette des installations, il est souhaitable de **convier l'opérateur d'immeuble**.

7.2 SECURITE ET PLAN DE PREVENTION

L'Installateur s'engage à respecter les obligations qui résultent des lois et règlements prévus dans les textes d'application et notamment celles relatives à la protection de la main d'œuvre, aux conditions de travail, à la signalisation des chantiers et aux règles de sécurité.

7.3 ENVIRONNEMENT

L'Installateur mettra en place toutes les dispositions nécessaires concernant la propreté sur les chantiers ainsi que la gestion des déchets.

Tous les chantiers doivent être propres, bien signalés, disposer de matériel en bon état, et le stockage éventuel des matières doit être effectué dans les endroits appropriés.

Les travaux ne devront avoir lieu que dans les plages horaires accordées par le gestionnaire.

7.4 INSTALLATION DES COMPOSANTS

7.4.1 Le Point de répartition d'immeuble

Les Points de répartition d'immeuble seront généralement installés en sous-sol, le plus proche possible du point de pénétration, dans les parties communes de l'immeuble (cave, local technique, parking...). Une mise à la terre sera réalisée à partir des bornes de masse des Points de répartition d'immeuble jusqu'à un point permettant de rejoindre la terre existante de l'immeuble.

7.4.2 Les Points de branchements (en intérieur d'immeuble)

Les Points de branchement permettront d'accueillir soit des 'micromodules' contenant plusieurs fibres, soit des fibres piquées individuellement des câbles verticaux. Chaque module et chaque fibre disposeront de sur longueurs à stocker dans les zones prévues à cet effet. Ces sur-longueurs seront typiquement de l'ordre du mètre pour les boîtiers disposants de cassettes.

Chaque Point de branchement sera étiqueté selon la règle imposée par l'Opérateur d'immeuble.

Un plan détaillant l'emplacement des différents Points de branchement (ou autres points d'extraction réalisés par des dispositifs simplifiés) sera affiché à l'intérieur des Points de répartition d'immeuble.

Immeubles conformes au décret du 12/06/73

Les points de branchement sont installés sans coffret dans les gaines courant faible et dans la limite de 50% de leur largeur utile.

Immeubles nécessitant au minimum une goulotte et des percements

Les points de branchement sont montés en coffret implantés sur la goulotte.

Disposition des prises d'usager :

La disposition des prises sur les murs doit respecter les conditions suivantes :

- Hauteur comprise entre 10 cm et 25 cm au-dessus du sol.
- A proximité d'une prise électrique de préférence.

Interdictions :

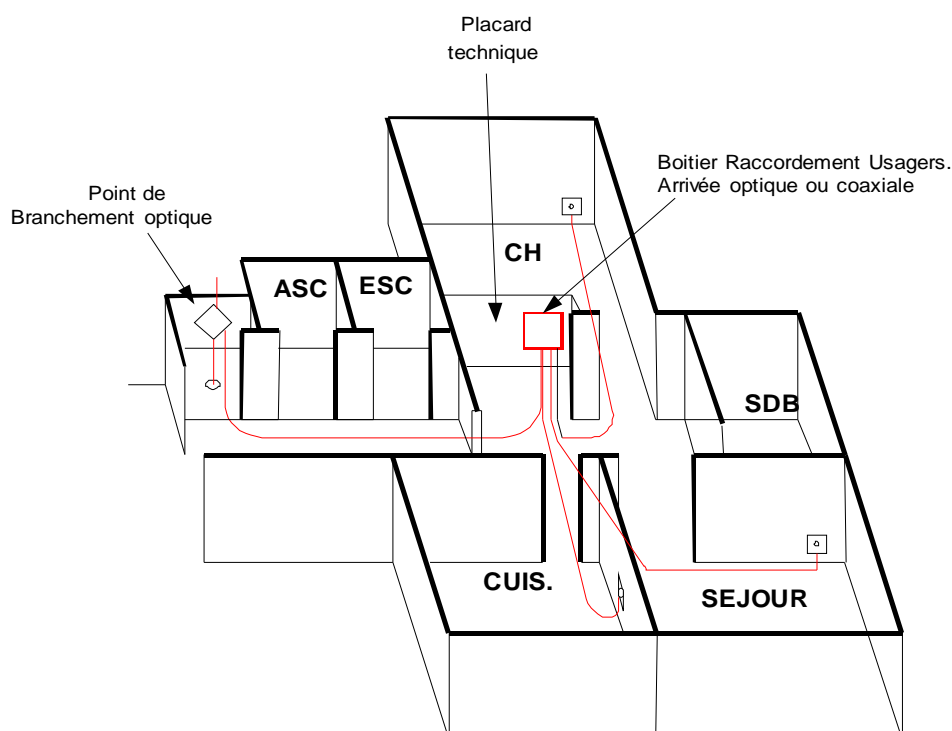
- En extérieur
- Dans les salles de bain ou tout autre local humide
- Derrière les portes

Particularités, installations en cuisine :

- A plus de 1 m des éviers et des plaques chauffantes
- A plus de 10 cm au-dessus du plan de travail

→ Cette prestation est réalisée par l'entreprise titulaire du marché conclu par le Promoteur.

Exemple d'organisation d'un réseau intérieur (source : Opalys - Sipperec)



7.4.3 Câbles

La pose des câbles devra être réalisée dans le respect des contraintes spécifiques au câble (tension, rayon de courbure,...).

Pour des raisons de responsabilité, l'installateur n'est pas habilité à modifier le parcours ou les modes de fixation des autres réseaux de l'immeuble (électrique, coaxial, etc.)

7.4.4 Supports et fixation des câbles d'adduction et câbles verticaux

En distribution verticale :

Le câble devra être fixé au minimum tous les mètres, avec les supports adaptés à la paroi et au diamètre du câble.

En distribution horizontale :

Chemin de câble existant : Les câbles seront mis en place à l'intérieur du chemin de câble existant et fixé par colliers à raison de 3 au mètre. L'étiquetage est à prévoir à chaque changement de direction.

Chemins de câble à créer : Les chemins de câble à créer seront si possible en harmonie avec les produits déjà installés (type 'dalle marine' ou autre). L'installation des câbles à l'intérieur se fera conformément au paragraphe précédent.

Fourreaux à poser : Si le Gestionnaire de l'immeuble demande l'installation de fourreaux, il devra rester un fil d'aiguillage dans le fourreau, après pose des câbles FTTH. (En prévision de réutilisation ultérieure)

Lorsque le nombre de câbles cheminant en parallèle est inférieur à 3, l'utilisation de chemin de câble n'est pas préconisée. Chaque câble pourra être fixé par colliers à raison de 3 au mètre.

L'installation de protections de type 'tubes IRO' ou équivalent peut être nécessaire pour sécuriser le passage des câbles aux endroits suivants :

- Passage sous poutre
- Passage court en encorbellement

7.4.5 Supports et fixation des câbles de branchement

Ces câbles de petite dimension pourront être installés de 3 manières différentes :

En goulotte : dans ce cas, la goulotte sera dimensionnée pour accueillir l'ensemble des câbles nécessaires à l'installation complète de la colonne de communication. Cette goulotte devra permettre de respecter les rayons de courbures minimums imposés par le fabricant du câble. Exceptionnellement, le câble de branchement pourra utiliser le même support qu'un câble vertical ou d'adduction : il suivra alors les mêmes règles de pose et de fixation que ceux-ci.

Par agrafage : les agrafes sont en forme de U, en matériau inoxydable. Ils ont un rayon de courbure égal au rayon du câble de branchement. Les agrafes sont séparées de 30 cm maximum. Les rayons de courbure statique minimale indiqués par le fabricant du câble seront respectés. Les agrafes ne peuvent pas maintenir plus d'un câble à la fois. Aucune agrafe n'exercera de pression qui déforme la gaine du câble de façon exagérée (réduction de plus de 10% du diamètre du câble). Le câble ne devra pas pouvoir être déposé par simple arrachage manuel.

Par collage : La colle ne devra pas être visible après séchage. Elle devra être composée de matériaux conformes avec la législation en vigueur. Les rayons de courbure statique minimale indiqués par le fabricant du câble seront respectés. Le câble ne devra pas pouvoir être déposé par simple arrachage manuel.

7.4.6 Percement des paliers

En gaine technique :

Après percement des gaines techniques, le rebouchage doit être de même degré 'coupe-feu' que la paroi traversée ou au minimum « coupe-feu 2 heures ».

Sur paliers :

Après percement des paliers, le rebouchage doit être de même degré 'coupe-feu' que le plancher traversé ou au minimum « coupe-feu 2 heures ».

7.4.7 Raccordement des câbles.

Les fibres des câbles verticaux (ou exceptionnellement de branchement) aboutissant au Point de répartition d'immeuble peuvent se présenter sous trois formes :

- En fibre nue, à souder sur pigtail disponibles dans la zone « Point de Livraison » du Point de répartition d'immeuble,
- En fibre nue, à équiper de connecteurs « montables » sur site, et rangés dans les emplacements prévus à cet effet dans la zone 'Point de Livraison' du Point de répartition d'immeuble,
- En extrémité pré-connectorisée en usine, à ranger dans les emplacements prévus à cet effet dans la zone 'Point de Livraison' du Point de répartition d'immeuble.

Le surplus de fibres des micromodules du câble vertical peuvent être stockés dans une cassette dédiée, sans être connectorisées.

Les extrémités lovées dans les Points de branchement sont laissées nues.

Dans le cas de boîtiers de division intermédiaires, les fibres sont à épissurer (fusion ou épissure mécanique) et à mettre en place dans les cassettes du boîtier.

Si le câble d'adduction est disponible, il peut être raccordé au Point de répartition d'immeuble, avec l'accord et selon les consignes de l'Opérateur commercial qui en est le propriétaire.

Fin du document