

ILNAS

Institut luxembourgeois de la normalisation
de l'accréditation, de la sécurité et qualité
des produits et services

prILNAS 108:2024

Télécommunications - Techniques de câblage vertical dans les immeubles à exploitation résidentielle ou mixte



Avant-propos.....	3
Introduction	4
1 Champ d’application	5
2 Références normatives	5
3 Termes et définitions.....	5
4 Principes généraux relatifs à la phase de conception pour les bâtiments neufs.....	9
4.1 Arrivée du réseau.....	9
4.2 Local télécom	9
4.2.1 Localisation du local télécom dans le bâtiment	9
4.2.2 Accès au local télécom	11
4.2.3 Caractéristiques du local télécom	11
4.2.4 Plans et schémas AS BUILT	12
4.2.5 NTP - Network Termination Point.....	12
4.2.6 Rack IT bâtiment	13
4.3 Câblage vertical	13
4.4 Architecture smart	20
5 Principes généraux relatifs à la phase de rénovation pour les bâtiments existants.....	21
5.1 Remarques générales liées à la rénovation	21
5.1.1 Coupe-feux	21
5.2 Local télécom et NTP	21
5.3 Câblage vertical	21
5.3.1 Topologie FTTH sur fibre optique : Fibre avec FDB	21
5.3.2 Topologie DOCSIS sur coaxial	22
6 Principes généraux relatifs à la phase d’exploitation.....	23
6.1 Alimentation électrique	23
6.2 Principe de numérotation des unités.....	23
6.2.1 Pour les unités (appartements)	23
6.2.2 Pour les zones communes	24
6.2.3 Pour les commerces.....	24
6.2.4 Pour les ascenseurs.....	24
6.2.5 Cas particuliers	24
6.3 Repérage des câbles	25
6.4 Accès au local télécom	26
6.5 Propriétés privées.....	26
Annexe A (Informative) Câblage horizontal	28
Annexe B (Informative) Services smart parties communes.....	35
Annexe C (Normative) Caractéristiques fibre optique monomode	36
Annexe D (Normative) Caractéristiques des câbles coaxiaux	38
Bibliographie	40

Avant-propos

La présente norme luxembourgeoise (ILNAS 108:2024) a été élaborée par le comité technique ILNAS/TC 108 « Techniques de câblage de télécommunications » mis en place sous la responsabilité et la présidence de l'Institut luxembourgeois de la normalisation, de l'accréditation, de la sécurité et qualité des produits et services (ILNAS).

La référence à cette norme luxembourgeoise devra être publiée au Journal Officiel du Grand-Duché de Luxembourg pour recevoir le statut de norme nationale.

Une attention particulière est portée au fait que certains des éléments de la présente norme peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. L'ILNAS ne saurait être tenu responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

Introduction

La connectivité est devenue essentielle dans les habitations. Avec la multiplication de services et de fournisseurs, il devient important d'établir un cadre permettant à chaque acteur de s'intégrer en harmonie dans les locaux partagés.

L'objectif de ce document est de proposer une installation-type pour les bâtiments de résidence, neufs et en rénovation / exploitation.

Il permet de détailler les besoins décrits dans les textes de loi applicables au Luxembourg [1] et [2] et d'y intégrer les besoins pour la connectivité future.

Ce document est compatible avec les caractéristiques de l'opérateur de réseau historique [4].

Il répond à différents besoins :

- Harmoniser les installations de télécommunications ;
- Documenter les méthodologies d'installation ;
- Gagner en flexibilité et en interopérabilité ;
- Anticiper les besoins ;
- Intégrer les systèmes connectés.

L'Article 4 « Principes généraux relatifs à la phase de conception pour les bâtiments neufs » a pour objectif de récapituler les exigences pour permettre l'intégration du numérique dans les nouveaux bâtiments.

L'Article 5 « Principes généraux relatifs à la phase de rénovation pour les bâtiments existants » a pour objectif de décrire les exigences et les dérogations dans le cas de rénovations.

L'Article 6 « Principes généraux relatifs à la phase d'exploitation » a pour objectif de décrire les exigences pour le fonctionnement d'une installation télécom.

1 Champ d'application

La présente norme nationale spécifie des lignes directrices techniques et fonctionnelles pour le câblage vertical des immeubles neufs et existants à exploitation résidentielle ou mixte.

2 Références normatives

Les documents ci-après, dans leur intégralité ou non, sont des références normatives indispensables à l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

ILNAS-EN 61537:2007, *Systèmes de câblage - Systèmes de chemin de câbles et systèmes d'échelle à câbles*

ILNAS-EN 50700:2014, *Technologie de l'information - Câblage du réseau de distribution privé du réseau d'accès dans les locaux (PDAN) supportant le déploiement des réseaux*

ISO/IEC 11801-1:2017, *Technologies de l'information - Câblage générique des locaux d'utilisateurs - Partie 1: Exigences générales*

ILNAS-EN 60529:1991, *Degrés de protection procurés par les enveloppes (Code IP)*

ITU-T G.657 (11/2016), *Transmission media and optical systems characteristics – Optical fibre cables Characteristics of a bending-loss insensitive single-mode optical fibre and cable*

ILNAS-EN 60794-2-20:2014, *Câbles à fibres optiques - Partie 2-20: Câbles intérieurs - Spécification de famille pour les câbles optiques multifibres*

ILNAS-EN IEC 60793-2-50:2019, *Fibres optiques - Partie 2-50: Spécifications de produits - Spécification intermédiaire pour les fibres unimodales de classe B*

IEC 60304:1982, *Couleurs de référence de l'enveloppe isolante pour câbles et fils pour basses fréquences*

3 Termes et définitions

3.1

abonné

usager d'une unité (3.37) ayant souscrit à un abonnement d'un opérateur de réseau (3.25), lui permettant d'avoir accès à Internet

3.2

boîte de jonction

boîtier, propriété du fournisseur de réseau (3.25) permettant de faire le raccord entre le réseau extérieur et le NTP (3.23)

3.3

box internet

boîtier à raccorder au fournisseur de réseau (3.25) permettant à l'abonné (3.1) d'accéder à Internet

3.4

bloc d'unité

ensemble d'unités (3.37) regroupés dans un même bâtiment

3.5

câblage horizontal :

câblage d'une technologie de l'information permettant de raccorder des appareils au sein d'une unité ([3.37](#))

3.6

câblage vertical

câblage d'une technologie de l'information permettant de relier les NTP ([3.23](#)) vers les unités ([3.37](#))

3.7

cassette fibre optique

dispositif modulaire permettant la gestion des fibres optiques ([3.17](#))

3.8

CAT 7

câble normalisé pour le transfert de données de type Ethernet ([3.14](#)) (tel que décrit dans la norme ISO/IEC 11801-1 :2017)

3.9

coupe-feu

système destiné à interrompre la propagation d'un incendie

3.10

customer premises equipment

CPE

équipements installés dans les unités ([3.37](#)) (également appelé modem ou box)

3.11

daisy-chain

raccordement de plusieurs périphériques en chaîne

3.12

DOCSIS

standard de communication via le réseau coaxial

3.13

documentation AS BUILT

ensemble de la documentation fournie à la fin du chantier, reprenant les schémas et les caractéristiques de l'installation tel que construit

3.14

ethernet

protocole de réseau local se basant sur des commutations de paquets et sur des câbles en paires torsadées pour permettre de relier plusieurs machines entre elles

3.15

femtocell

dispositif permettant de proposer une couverture service mobile cellulaire local via un réseau IP

3.16

fibre distribution box

FDB

boîtier permettant de répartir les raccords en fibre optique ([3.17](#))

3.17

fibre optique

FO

type de câble utilisant la lumière pour transmettre des informations

3.18

fournisseur de réseau

acteur économique qui possède et opère l'infrastructure (principalement souterraine) du réseau de télécommunication

3.19

fibre to the home

FTTH

terme général appliqué à la fourniture de réseaux optiques à large bande aux locaux résidentiels (tel que décrit dans la norme ILNAS-EN 50700:2014)

3.20

local télécom

local au sein du bâtiment, dédié à contenir les services de connectivité Internet du bâtiment, ou mutualisé avec d'autres techniques du bâtiment

3.21

maître d'ouvrage

MOA

personne physique ou morale, qui est propriétaire du terrain à bâtir ou du logement faisant l'objet des travaux

3.22

maîtrise d'œuvre

MOE

personne physique ou morale choisie par le maître d'ouvrage ([3.21](#)) pour la conduite opérationnelle des travaux

3.23

network termination point

NTP

point de terminaison de réseau, propre à chaque fournisseur de réseau ([3.18](#)), qui est généralement constitué d'un coffret électrique

3.24

optical network termination

ONT

équipement employé pour le raccordement à Internet par fibre optique ([3.17](#))

3.25

opérateur de réseau

acteur économique qui fournit des services tel que l'accès à Internet, sur le réseau mis à disposition par un fournisseur de réseau ([3.18](#))

3.26

optical termination outlet

OTO

prise de raccordement optique

3.27

panneau de brassage (Patch Panel)

support d'interconnexions entre cordons de brassage afin de relier les différents périphériques entre eux

3.28

point de consolidation

regroupement d'un câblage en un espace dédié

3.29

rack IT bâtiment

rack informatique comprenant les installations associées à la télécommunication et aux services smart ([3.36](#))

3.30

radio frequency over glass

RFoG

conception de réseau à fibres optique ([3.17](#)) dans laquelle la partie coaxiale du réseau DOCSIS ([3.12](#)) est remplacée par un réseau optique passif (PON) à fibre unique

3.31

RJ45

connecteur normalisé pour câbles cuivre

3.32

répartiteur appartement

tableau divisionnaire destiné aux raccordement Ethernet ([3.14](#)) des périphériques

3.33

répartiteur coaxial

boîtier permettant de dupliquer les raccords coaxiaux

3.34

réseau optique passif

PON

réseau utilisant une technologie de fibre optique pour transmettre des données d'un point à un autre

3.35

SC-APC

type de connecteur normalisé pour la fibre optique ([3.17](#))

3.36

services smart

services intelligents et numériques du bâtiment à des fins d'optimisation ou de confort proposés aux résidents de l'immeuble

3.37

unité

division logique au sein d'un bâtiment, comprenant entre autres les appartements pour résidence, les locaux commerciaux, les parties communes, etc.

3.38

unité de rack (U rack)

hauteur standard d'un élément (passif/actif) conçu pour être monté dans un rack informatique

4 Principes généraux relatifs à la phase de conception pour les bâtiments neufs

Cet article de la norme est à destination première du maître d'ouvrage et de la maîtrise d'œuvre (architectes, bureaux d'études, etc.).

Il a pour principal objectif de décrire l'état de l'art des exigences en matière de télécommunications afin de permettre une harmonisation des installations. Il vise également à garantir le meilleur niveau de service concernant les installations de télécommunications.

Cet article couvre les besoins des bâtiments neufs, et les aspects à prendre en compte pour une installation optimale. Les principes de fonctionnements sont décrits dans l'[article 6](#).

4.1 Arrivée du réseau

L'arrivée du réseau depuis la voie publique jusqu'à l'intérieur du bâtiment, est à concevoir en collaboration avec le fournisseur de réseau.

4.2 Local télécom

Le local télécom doit être un local accessible et pouvant être fermé à clé, destiné à l'introduction de tous les raccordements pour l'approvisionnement de l'immeuble et dans lequel sont logés tous les équipements de raccordements nécessaires ainsi que, le cas échéant, les équipements de services.

Le local télécom, ou les emplacements réservés pour les équipements d'accès aux télécommunications, doivent être mis à disposition des fournisseurs de réseaux et des opérateurs de réseau, sans frais de location ou d'acquisition.

4.2.1 Localisation du local télécom dans le bâtiment

Il est recommandé de situer le local télécom en limite de propriété, et à proximité des points de connexions existants.

Il convient de prévoir la localisation du local télécom dans le premier sous-sol (-1), immédiatement accolé au mur extérieur du bâtiment situé au côté de la rue par laquelle les tuyaux et conduits sont introduits dans l'immeuble, tel qu'illustré dans la [Figure 1](#).

Lorsque cette condition ne peut être respectée, un chemin de câble destiné à l'usage exclusif des câbles souterrains des fournisseurs de réseaux reliant le local télécom avec les tuyaux de raccordement de l'immeuble, doit être installé par le promoteur ou, à défaut, par le(s) propriétaire(s). Cette installation est à la charge du promoteur ou, à défaut, du/des propriétaire(s), tel qu'illustré dans la [Figure 2](#).

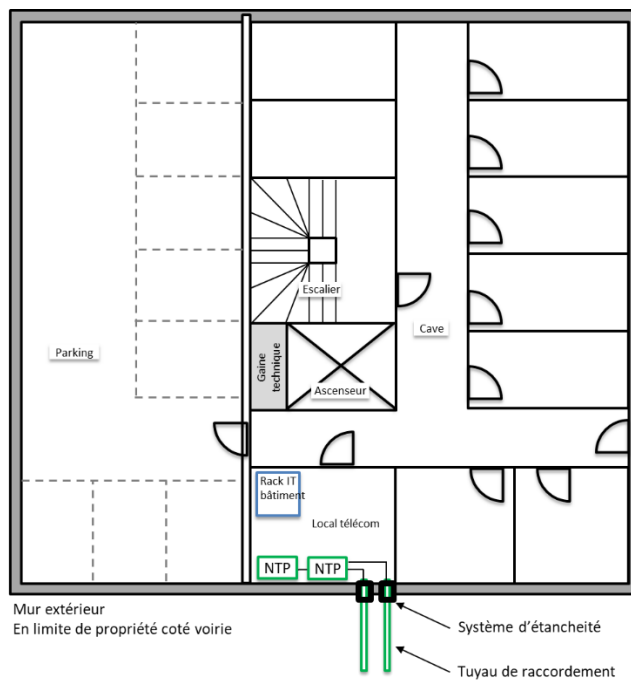


Figure 1 : implantation du local télécom en bordure de voirie

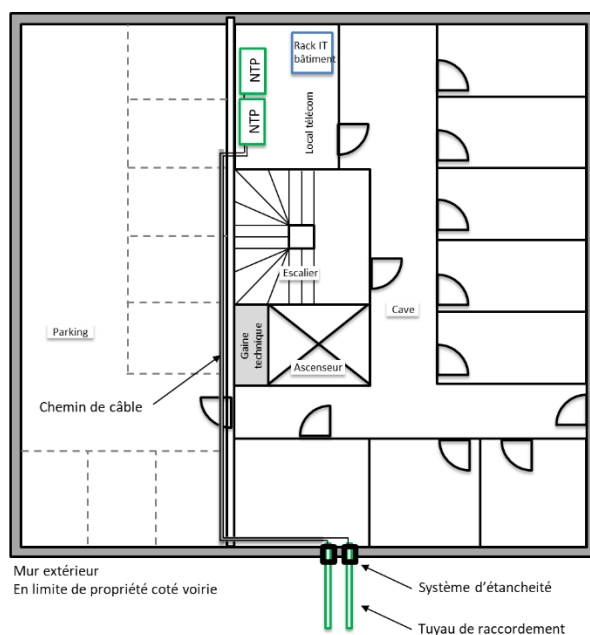


Figure 2 : Implantation du local télécom éloigné de la bordure de voirie

4.2.2 Accès au local télécom

Les exigences concernant l'accès au local télécom en phase exploitation sont spécifiées au paragraphe [6.4](#).

4.2.3 Caractéristiques du local télécom

Le local télécom doit être adapté en fonction du nombre d'unités et doit avoir les caractéristiques suivantes :

- Il doit être intégré dans le bâtiment ;
- Il doit s'agir d'un local unique et disposant d'un système de fermeture ;
- Il doit disposer largeur de mur utile de 2m et d'une profondeur de 2m minimum tel que précisé dans la [Figure 3](#) ; (ce dimensionnement ne prend en compte que les installations télécom, l'ajout de tout autre service nécessitera un dimensionnement adéquat)
- Il doit avoir une pleine hauteur d'au minimum 2 m ;
- Il doit permettre d'intégrer au minimum :
 - o 2 NTP¹,
 - o 1 Rack IT bâtiment ;
- Il doit permettre l'ouverture complète des armoires techniques ;
- La porte d'accès au local télécom est à étiqueter « LOCAL TELECOM » ;
- Les portes intermédiaires sont à étiqueter « ACCES LOCAL TELECOM ».

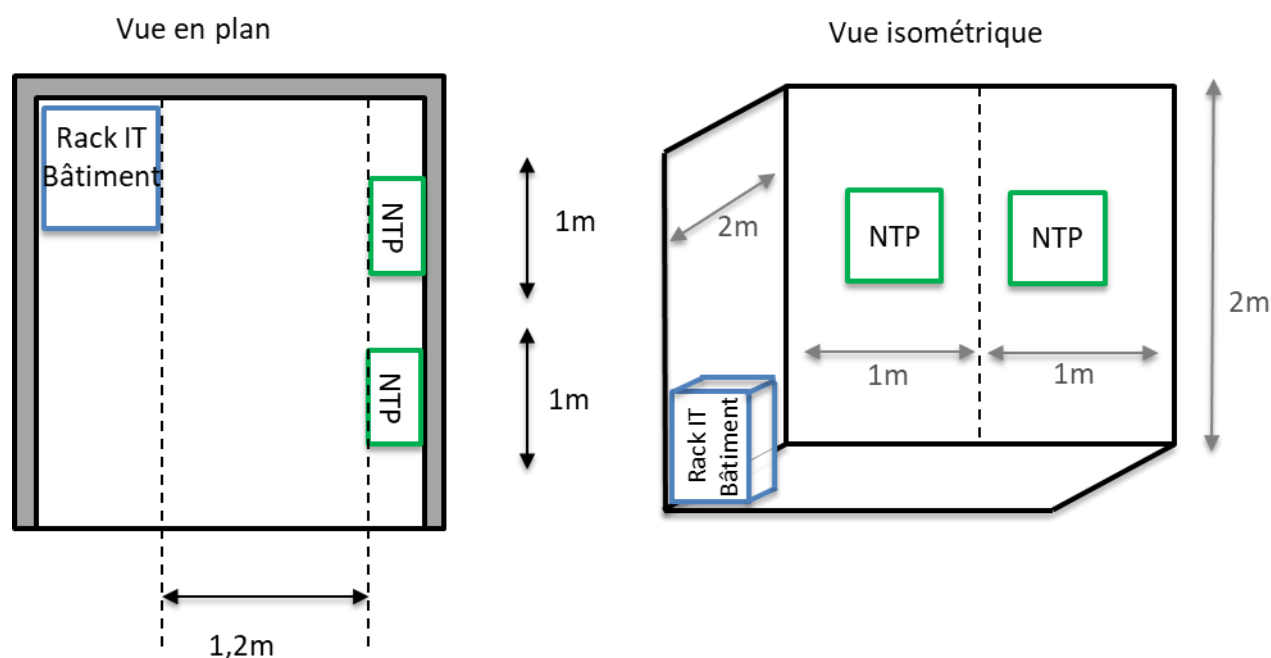


Figure 3 : Taille du local télécom

Dans le cas de très grand bâtiments (supérieurs à 72 unités), les caractéristiques du local télécom doivent faire l'objet d'une concertation directement avec les fournisseurs de réseaux.

Le local ne doit pas être utilisé à d'autres fins que pour les équipements de raccordements ou de mesures, ou de services smart. Il ne doit pas servir de passage pour l'accès à d'autres locaux. Le local télécom ne doit en aucun cas être encombré avec des éléments d'ameublement ou avec des objets.

¹ Au moment de l'écriture de cette norme, il n'existe que deux fournisseurs de réseaux sur le marché Luxembourgeois desservant les résidences à usage mixte. Il conviendra donc de dimensionner le local télécom avec deux NTP.

Le local télécom doit être maintenu à une température supérieure à 0°C. La température ambiante ne doit pas dépasser 30°C. Les besoins en refroidissement du local télécom sont à définir par le maître d'œuvre en fonction des services et installations. Les NTP peuvent être considérés comme des équipements passifs d'un point de vue thermique, étant donné qu'ils n'émettent pas de chaleur.

4.2.4 Plans et schémas AS BUILT

La documentation AS BUILT (tel que construit) des installations télécoms, du câblage vertical et de tout élément associé aux technologies de l'information, doit être présente dans le local télécom.

La documentation doit inclure :

- Le câblage réel ;
- Les caractéristiques et localisation des équipements installés ;
- La documentation et les fiches techniques ;
- La liste des repérages.

Les plans tels que construit doivent être positionnés dans le rack IT bâtiment ou dans un emplacement spécifique et clairement identifié (par exemple : pochette à plans).

4.2.5 NTP - Network Termination Point

Le NTP est le point de démarcation entre le réseau du fournisseur de réseau et le câblage privé, généralement un câblage vertical. Il est situé dans le local télécom. Il a pour objectif de faire le raccordement entre l'unité et le fournisseur de réseau (voir [Figure 4](#)). Le NTP est généralement constitué d'un coffret électrique à destination des installations fibres, et/ou coaxiales, et/ou en cuivre.

Le NTP est la propriété d'un fournisseur de réseau et n'est pas partagé. La gestion du NTP est restreinte au fournisseur de réseau propriétaire ou aux ayant droit certifiés par ce dernier. Il peut contenir une ou plusieurs infrastructures suivant le fournisseur.

Chaque fournisseur de réseau installe son NTP dans l'emplacement qui lui est réservé.

L'encombrement maximal réservé à un NTP est de 1 m de largeur, 80 cm de profondeur et pleine hauteur.

Le NTP est fourni et fixé au mur ou au sol par le fournisseur de réseau.

Le NTP doit être alimenté électriquement sur un départ spécifique à la télécommunication depuis le compteur commun.

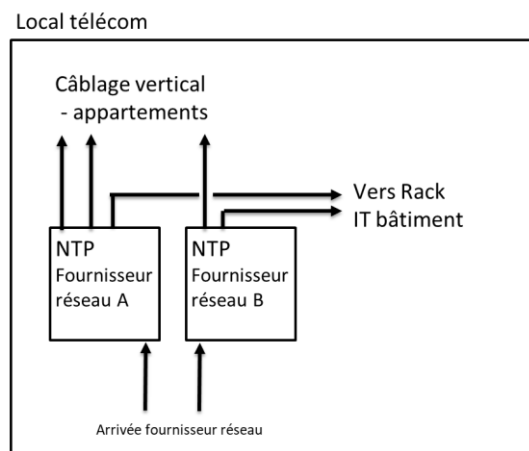


Figure 4 : Schéma de principe NTP

4.2.6 Rack IT bâtiment

Le rack IT bâtiment a pour but :

- d'être le point de consolidation du câblage horizontal des parties communes ; et
- d'héberger les équipements actifs des services smart (par ex. accès internet communs, alarme, domotiques, sous-comptages, etc.).

Les caractéristiques recommandées du rack IT bâtiment sont les suivantes :

- Rack aux dimensions standard (19 pouces), soit un encombrement de 800mm en largeur ;
- Hauteur : à définir en fonction du nombre d'unités dans le bâtiment et du niveau de services smart ;
- Fixation au mur / au sol ;
- Verrouillable avec une clef universelle (triangle, armoire électrique, ...) ou privée ;
- Inclus une porte schéma.

La [Figure 5](#) suggère une implantation des éléments dans le rack IT bâtiment.

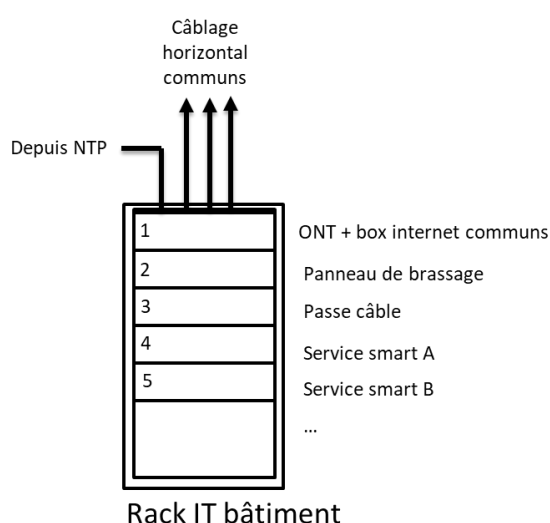


Figure 5 : Répartition possible des éléments dans le rack IT bâtiment

Les équipements actifs sont des systèmes permettant la communication dans un réseau (switch, routeur, etc.).

Le câblage de communication des parties communes à des fins de services smart est considéré comme du câblage horizontal. Ses caractéristiques sont détaillées dans l'[Annexe A](#).

Les types de services smart pouvant être mis en œuvre dans les bâtiments sont énumérés dans l'[Annexe B](#).

4.3 Câblage vertical

4.3.1 Généralités

Le câblage vertical est le lien entre le réseau et l'unité à l'intérieur du bâtiment. Il correspond au câblage entre les NTP, le rack IT situés dans le local télécom et le répartiteur appartement dans l'unité.

Pour assurer une installation flexible et évolutive, il faut installer deux technologies : fibre optique et coaxial (voir [4.3.4](#)).

Le câblage vertical doit se poser sur un chemin / échelle de câble selon les règles de l'art.

Le câblage dans une zone privative ou dans une unité ne concerne pas le câblage vertical. Le câblage des communs est considéré comme câblage horizontal.

4.3.2 Technologies

À l'heure actuelle, il existe trois technologies qui permettent le raccordement d'une unité au réseau. Chaque solution dispose de ses caractéristiques et avantages (voir [4.3.2.1](#), [4.3.2.2](#), [4.3.2.3](#)).

4.3.2.1 Fibre optique (monomode)

La fibre optique est un type de câbles composés d'un ou plusieurs fils de verre très fins utilisés pour la transmission de données. Le câble à fibre optique transmet des données sous forme d'impulsions de lumière.

L'[Annexe C](#) détaille les exigences à respecter pour la fibre optique.

4.3.2.2 Câble coaxial (75 Ohm)

Le câble coaxial est conçu pour transmettre des signaux de haute fréquence. Il est composé d'un conducteur rond en cuivre et d'une ou plusieurs couches d'isolation et de blindage empêchant les interférences.

L'[Annexe D](#) détaille les exigences à respecter pour les câbles coaxiaux.

4.3.2.3 Câble cuivre (CAT7)

Le câble à paire torsadée est souvent utilisé pour les communications de téléphone et la plupart des réseaux Ethernet modernes. C'est une sorte de câblage dans lequel deux conducteurs d'un même circuit sont torsadés ensemble. Une paire de fils forme un circuit capable de transmettre des données.

Les câbles installés doivent être de catégorie 7 (CAT7) ou supérieure.

4.3.3 Installation type

Afin de permettre une flexibilité dans le choix de l'opérateur de réseau, deux technologies doivent être installées : fibre optique et câble coaxial. La [Figure 6](#) représente une installation type pour le câblage vertical.

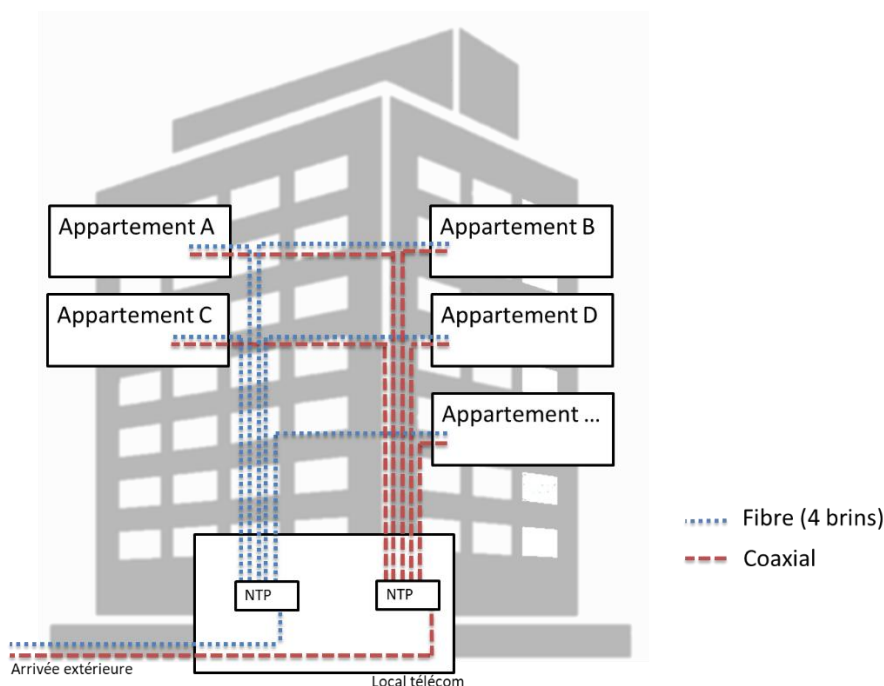


Figure 6 : Installation type (Fibre et coaxial)

4.3.3.1 Cas particulier d'un bâtiment non raccordé à la fibre

Le contexte réglementaire [3] impose également l'installation d'un câble cuivre, tel que décrit au paragraphe [4.3.2.3](#), dans le cas où le bâtiment n'est pas raccordé à la fibre optique (voir [Figure 7](#)).

Il faut cependant prévoir l'installation de la fibre optique. Ainsi dès que le bâtiment sera raccordé au réseau fibre, les abonnés pourront être raccordés à cette technologie sans travaux supplémentaires.

Si un NTP est adapté et dimensionné pour terminer les fibres optiques, il est recommandé de finaliser l'installation des fibres optiques du câblage vertical dans celui-ci. Sinon les fibres optiques pourront rester en réserve dans le local télécom.

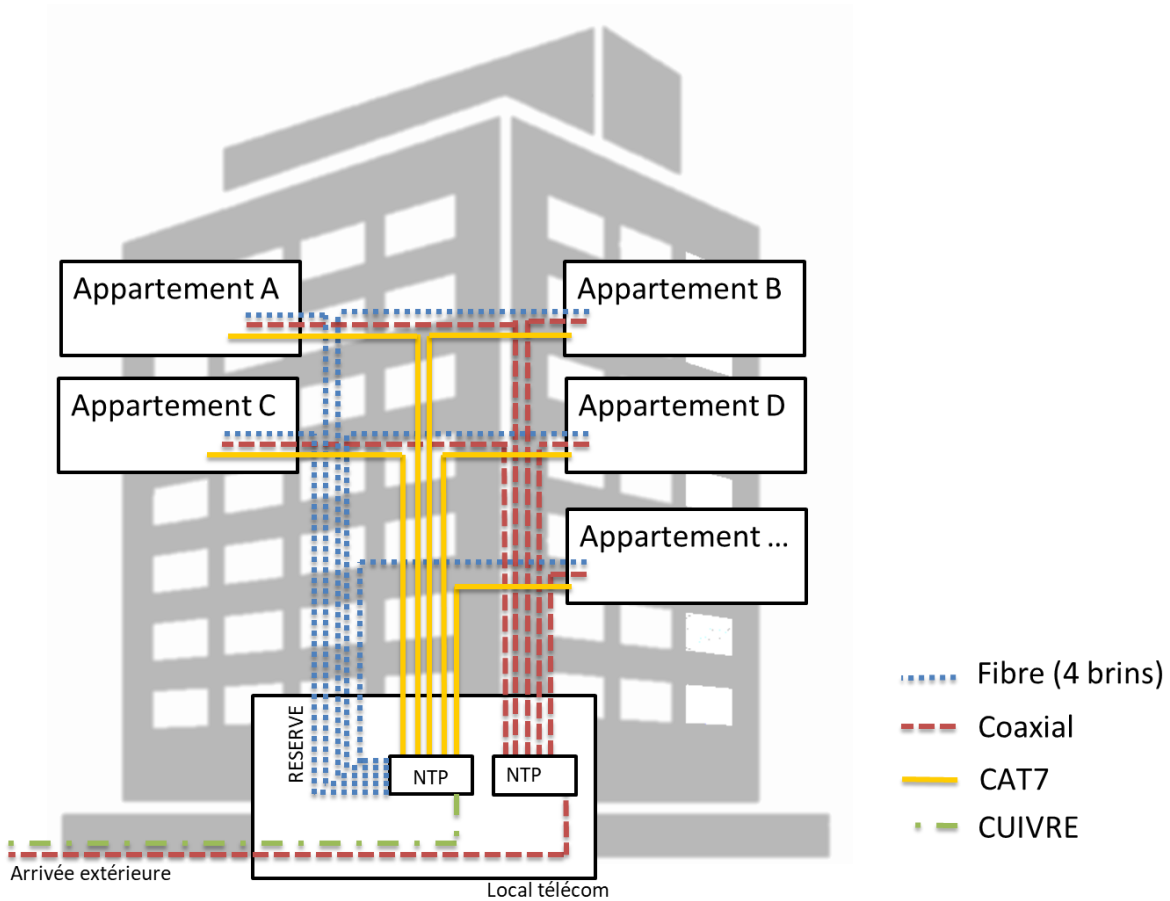


Figure 7 : Installation type (sans raccordement du bâtiment au réseau fibre)

4.3.4 Topologies

Le câblage vertical peut être réalisé suivant deux topologies : en point-à-point ou avec une distribution par étage en fonction des possibilités d'installation.

La topologie point-à-point sera toujours à privilégier pour de meilleures performances.

La distribution par étage peut être envisagée pour réduire l'encombrement dans les gaines techniques et chemins de câbles dans les cas particuliers précisés aux paragraphes [4.3.4.1](#), [4.3.4.2](#), [4.3.4.3](#) et [4.3.4.4](#).

4.3.4.1 Topologie point à point FIBRE : FTTH

Le principe d'installation du réseau FTTH est décrit dans la [Figure 8](#).

Départ du câblage vertical : Depuis le NTP.

Arrivée du câblage vertical : Dans le répartiteur appartement, via le boîtier OTO. Le OTO dispose de deux connecteurs SC-APC raccordés à la fibre. Les deux fibres restantes sont en attente dans le boîtier OTO.

Afin de permettre un débit maximum, il faut installer le câblage vertical ainsi que ses accessoires en respectant les exigences suivantes :

- Il est interdit d'installer des splitters optiques internes. La fibre doit être ininterrompue du local télécom au répartiteur appartement ;
- Les ONT doivent être installés dans les parties privatives. L'ONT ne pourra jamais être installé dans les parties communes, ni dans le NTP.

Cas particulier : le rack IT bâtiment pourra héberger un ONT pour l'usage des services smart ;

Les caractéristiques suivantes doivent être respectés pour la pose de la fibre optique :

- Fibre optique monomode uniquement ;
- 4 brins par câble (4 fibre optique par unité) ;
- Pose sur chemin à câble ;
- Rayon de courbure minimum : 10 cm / ou selon la prescription du fabricant.

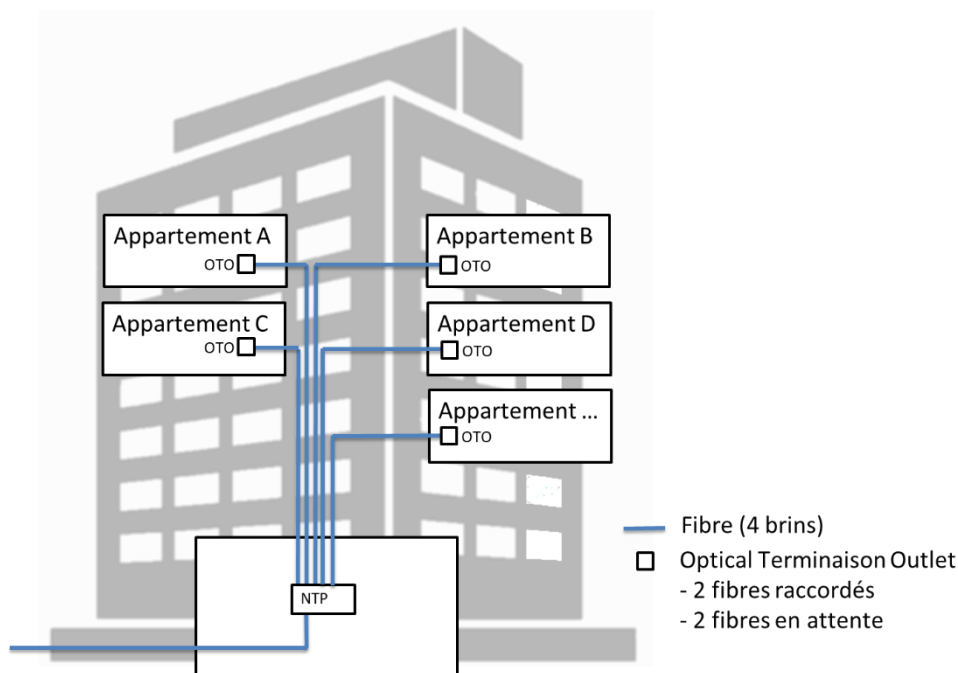


Figure 8 : Topologie point à point fibre

4.3.4.2 Topologie point à point COAXIAL : DOCSIS

DOCSIS est une norme qui définit les règles et protocoles utilisant le câble coaxial.

Départ du câblage vertical : Depuis le NTP.

Arrivée du câblage vertical : Dans le répartiteur appartement, via un connecteur coaxial.

Afin de permettre un débit maximum, il convient de l'installer selon les recommandations suivantes :

- La terminaison du câblage coaxial se fait dans l'unité à l'intérieur du répartiteur appartement ou Rack IT bâtiment via un boîtier et connecteur COAXIAL ;
- Pose sur chemin à câble ;
- Installation d'un câble coaxial par unité ;
- La distance entre le NTP et l'unité doit être inférieure à 50m.

La [Figure 9](#) représente une installation de type point à point coaxial.

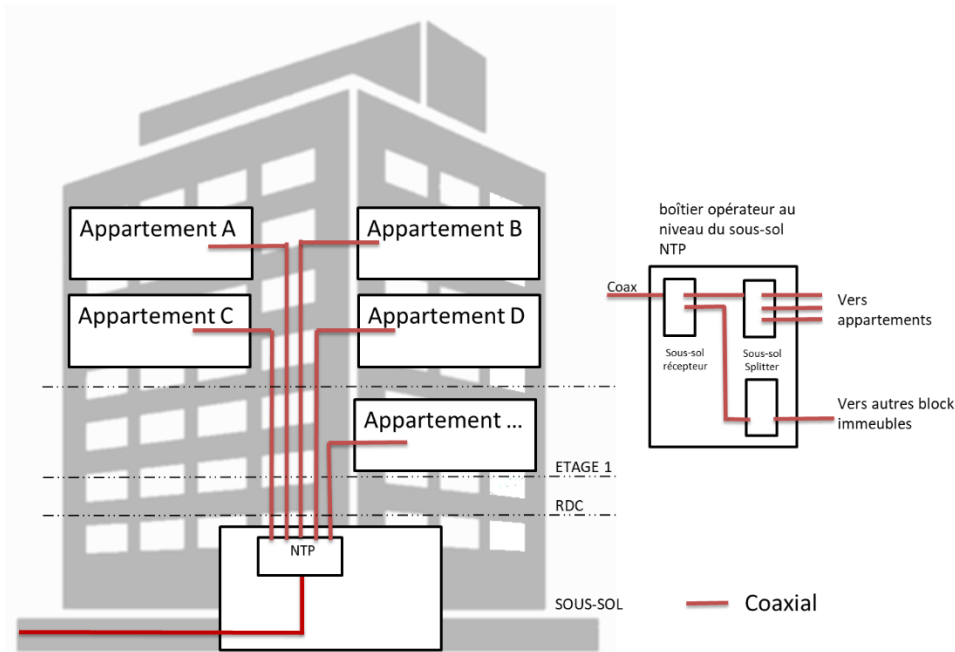


Figure 9 : Topologie point à point coaxial

4.3.4.3 Topologie point à multipoints COAXIAL : DOCSIS

La topologie point à multipoint coaxial démontre son intérêt quand il n'est pas possible d'utiliser la topologie point à point, notamment en cas de distance supérieure à 50m entre le NTP et l'unité. Le type de câble sera à spécifier par le fournisseur de réseau.

Départ du câblage vertical : Depuis le NTP.

Arrivée du câblage vertical : Dans le répartiteur appartement, via un connecteur coaxial.

Cette topologie se caractérise par l'ajout de « boîtier splitter » à chaque étage permettant de distribuer le signal tel qu'illustré dans la [Figure 10](#). Le splitter devra toujours être accessible par un technicien. Il est positionné dans les partie communes uniquement.

Les caractéristiques suivantes doivent être respectés pour l'installation des splitters :

- Le splitter doit être installé dans les gaines techniques (ou zones communes) ; et
- Une alimentation électrique doit être prévue pour le splitter.

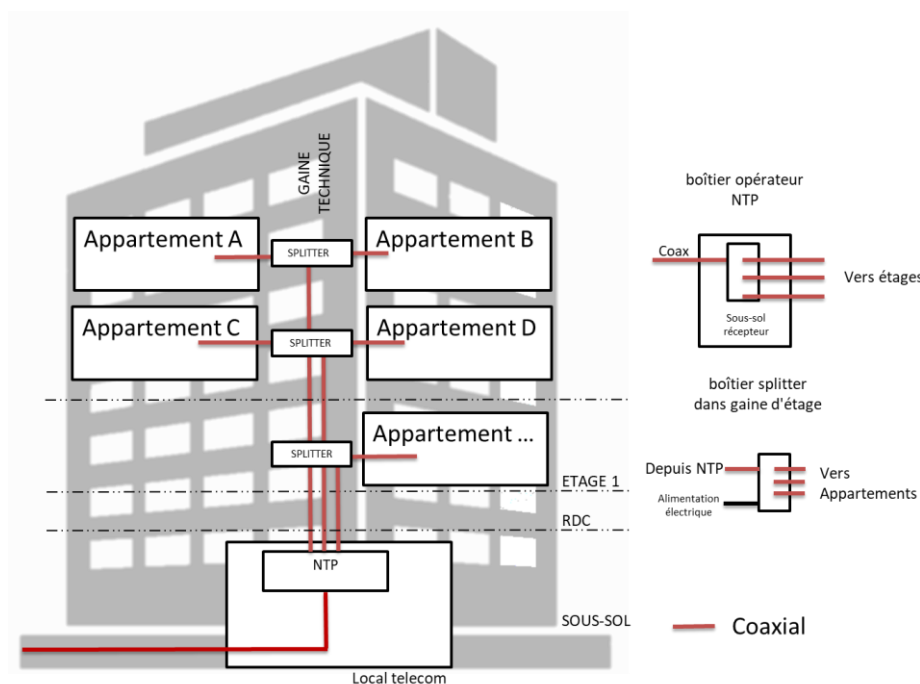


Figure 10 : Topologie point à multipoint coaxial

4.3.4.4 Topologie RFOG : DOCSIS sur fibre optique

La topologie RFOG démontre son intérêt lorsque le bâtiment n'est pas raccordé au réseau coaxial. Elle est illustrée dans la [Figure 11](#).

Départ du câblage vertical : Depuis le NTP.

Arrivée du câblage vertical : Dans le répartiteur appartement, via un connecteur coaxial.

Dans certains bâtiments, le raccordement au réseau DOCSIS se fait par le biais d'une fibre optique. La conversion entre les deux technologies est effectuée dans le NTP ou dans une gaine technique pour des distances supérieures à 50m.

Le câblage vertical utilise la topologie point à point ou point à multipoint selon les exigences énoncées aux paragraphes [4.3.4.2](#) et [4.3.4.3](#).

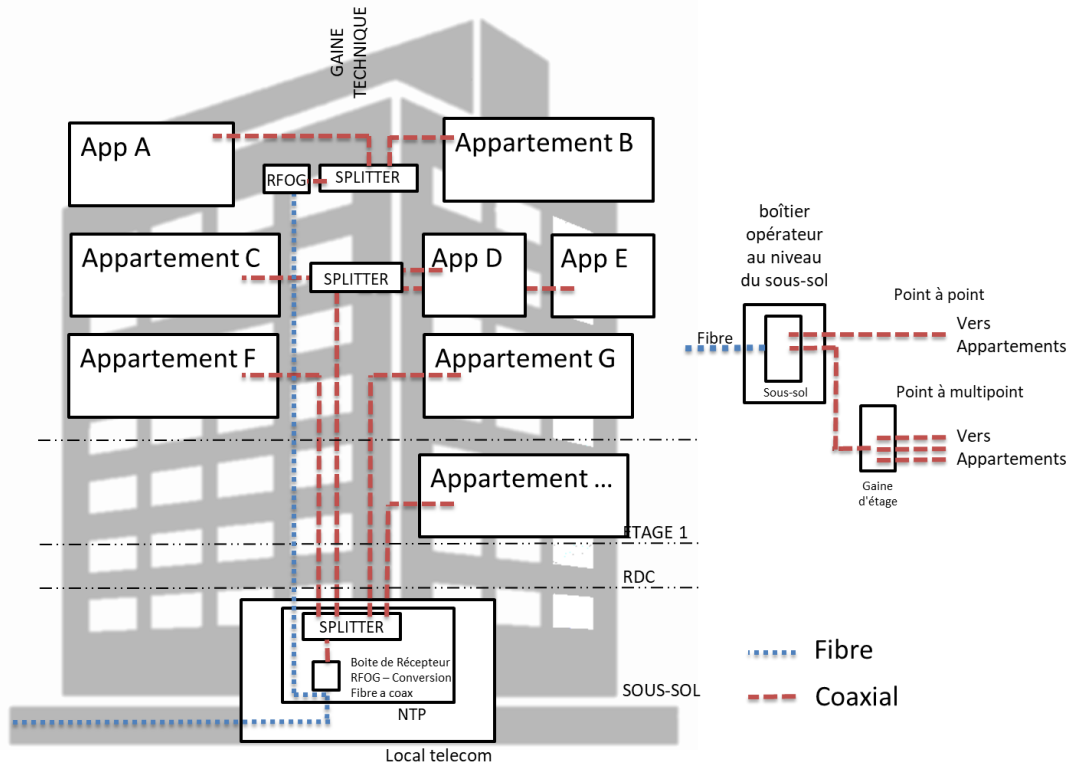


Figure 11 : Topologie RFOG

4.4 Architecture smart

Une architecture typique de réseau smart est détaillée dans la [Figure 12](#). Les services associés sont décrits dans l'[Annexe B](#).

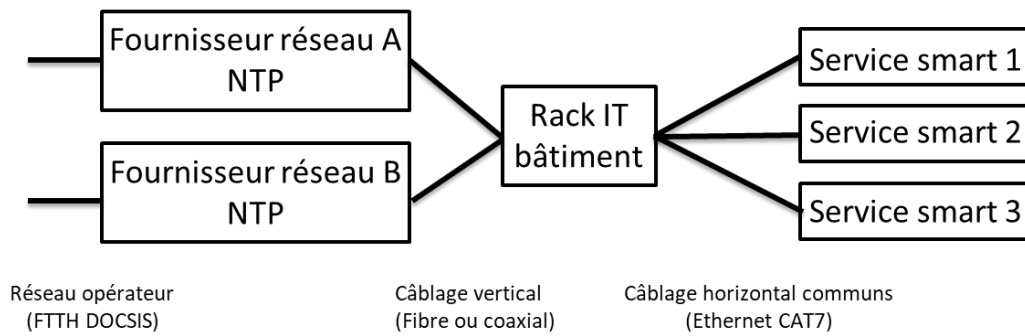


Figure 12 : Architecture smart typique

5 Principes généraux relatifs à la phase de rénovation pour les bâtiments existants

Cet article de la norme est à destination première de la maîtrise d'œuvre (architectes, bureaux d'études, syndicats, copropriétés, etc.) dans le cas d'une rénovation légère ou de la rénovation du câblage vertical uniquement.

Il a pour objectif principal de définir les solutions à envisager lorsque la rénovation et l'environnement ne permettent pas d'effectuer l'installation selon les exigences de l'[Article 4](#).

La présente norme tient compte de la diversité des situations rencontrées en matière de rénovation. Chaque projet étant différent, cet article se concentre sur les aspects fonctionnels qui doivent être respectés.

5.1 Remarques générales liées à la rénovation

5.1.1 Coupe-feux

La rénovation du câblage vertical peut nécessiter l'ouverture d'un ou plusieurs coupe-feux. Si le service de remise en état du ou des coupe-feux n'est pas inclus dans la prestation, une mention et mise en garde explicite et écrite devra être remise au maître d'ouvrage.

5.2 Local télécom et NTP

Dans la mesure du possible, l'usage du local télécom à cette unique fonction est à privilégier. Dans le cas où cette option n'est pas possible, les NTP doivent être installés, par ordre de priorité, dans les espaces suivants :

1. Un autre local technique dont l'accès est sécurisé, tel qu'un local électrique.
2. Les parties communes sans passages régulier, telle qu'une cave ou un parking.
3. Les parties communes avec passage régulier, telle qu'une cage d'escalier.

Le choix de l'emplacement se fera en concertation avec les fournisseurs de réseau qui tiendront compte des liaisons extérieures existantes ou futures.

Si l'accès à un NTP nécessite le passage par une ou plusieurs portes, il conviendra de placer un étiquetage suffisamment explicite pour les équipes de maintenance, tel que décrit au paragraphe [4.2.3](#).

Dans la mesure du possible il est recommandé d'installer les NTP à proximité les uns des autres.

5.3 Câblage vertical

Il est impératif de réaliser les travaux de rénovation en une seule fois pour l'ensemble des unités du bâtiment. C'est l'approche qui permet de réduire au maximum le coût par unité.

Si le projet ne permet pas de finaliser le câblage vertical jusqu'à l'intérieur des unités (par exemple en cas de refus d'un résident), il faut laisser les câbles en réserve au plus proche de l'unité (par exemple dans une gaine technique).

Tout le matériel posé (par exemple : boîtier FDB, splitter ou amplificateur) doit toujours rester accessible à des fins de maintenance. Il ne peut pas être scellé derrière la maçonnerie, plâtre, papier peint, ou peinture.

Le câblage vertical ne doit en aucun cas traverser les parties privatives. Il doit uniquement traverser les parties communes, gaines techniques ou façades.

5.3.1 Topologie FTTH sur fibre optique : Fibre avec FDB

Même dans le cadre de travaux de rénovation, il est recommandé d'utiliser la topologie point à point.

Cependant, selon la mise en œuvre et l'agencement du site, il est possible de déroger aux exigences du paragraphe [4.3.4.1](#) pour le câblage fibre par l'usage de boîtiers FDB, tel qu'illustré dans la [Figure 13](#).

Des boîtiers FDB doivent être utilisés si les autres solutions ne sont pas envisageables. Il est interdit d'utiliser un splitter fibre. Le maître d'ouvrage doit s'assurer de l'accessibilité des boîtiers FDB à des fins de maintenance.

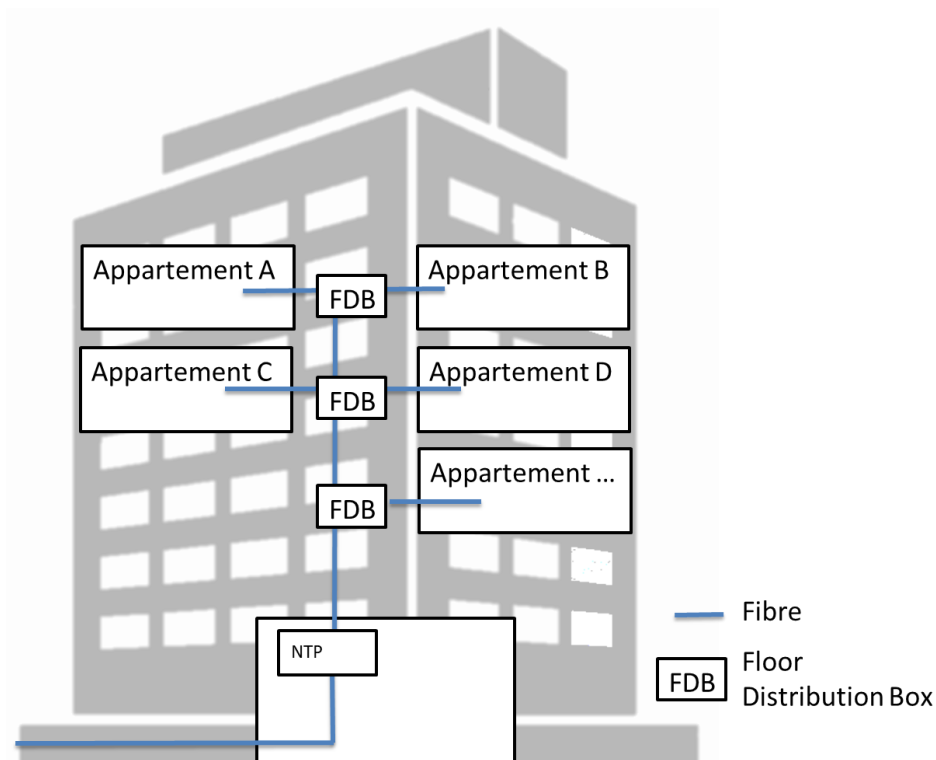


Figure 13 : Topologie fibre avec FDB

5.3.2 Topologie DOCSIS sur coaxial

Même dans les rénovations, il est recommandé d'utiliser la topologie point à point.

Cependant, selon la mise en œuvre et l'agencement du site, il est possible d'utiliser les topologies décrites dans les paragraphes [4.3.4.2](#), [4.3.4.3](#) et [4.3.4.4](#).

Le maître d'ouvrage doit s'assurer de l'accessibilité des splitters ou amplificateurs à des fins de maintenance.

Un départ électrique pour l'alimentation des splitters et amplificateurs doit être installé.

6 Principes généraux relatifs à la phase d'exploitation

Cet article de la norme est à destination première des installateurs télécoms, des fournisseurs d'accès à internet, et des autres acteurs associés aux services télécoms ou smart.

Il a pour objectif de décrire la méthodologie de fonctionnement des systèmes télécoms dans un immeuble à exploitation résidentielle ou mixte.

6.1 Alimentation électrique

L'alimentation électrique du rack IT Bâtiment et des NTP doit être mise sur le compteur commun. Les frais associés seront facturés selon le prorata mis en place dans le règlement de la copropriété.

Un compteur permettant de mesurer la consommation d'énergie électrique peut être ajouté au rack IT bâtiment.

Les fournisseurs de réseau, opérateurs réseaux, et fournisseurs de service smart peuvent s'y raccorder pour assurer l'alimentation de leurs installations dédiées.

6.2 Principe de numérotation des unités

Si une dénomination explicite est déjà présente, le principe de numérotation existant sera utilisé. Dans le cas contraire, le principe de numérotation devra suivre les exigences décrites dans le présent paragraphe ainsi que dans les paragraphes [6.2.1](#), [6.2.2](#), [6.2.3](#), [6.2.4](#) et [6.2.5](#).

Il convient de prévoir une plaque inaltérable précisant le numéro de l'unité à proximité de l'entrée.

La numérotation des unités destinées au logement est faite selon le principe suivant : les premières lettres signifient le type de zone, suivies de chiffres qui s'incrémentent.

6.2.1 Pour les unités (appartements)

Pour les unités (appartements), la formalisation de la numérotation est : « APP XXYY »

La valeur XX représente l'étage, le 0 représentant le rez-de-chaussée.

La valeur de YY augmente progressivement avec chaque unité raccordée, le chiffre 0 n'est pas utilisé, le chiffre 1 est donné à la première unité.

Entre le RDC et le 9^{ème} étage, un seul chiffre est utilisé.

EXEMPLE 1 : L'unité 01 située au 3^{ème} étage aura la numérotation suivante : APP 301.

EXEMPLE 2 : L'unité 01 située au 12^{ème} étage aura la numérotation suivante : APP 1201.

Lorsque qu'il y a plusieurs unités par étage, il convient d'attribuer le chiffre 1 à l'unité en sortie à gauche de l'escalier principal, et d'effectuer la progression dans le sens des aiguilles d'une montre (voir [Figure 14](#)).

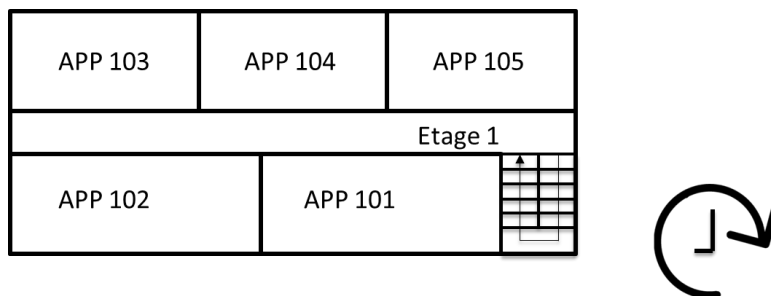


Figure 14 : Principe de numérotation des unités

6.2.2 Pour les zones communes

Pour les parties communes, la formalisation de la numérotation est : « COMMUNS ».

6.2.3 Pour les commerces

Pour les commerces, la formalisation de la numérotation est : « XX COMMERCE YY ».

La valeur XX représente l'étage, le 0 représentant le rez-de-chaussée.

La valeur de YY augmente progressivement avec chaque unité raccordée, le chiffre 0 n'est pas utilisé, le chiffre 1 est donné à la première unité.

6.2.4 Pour les ascenseurs

Pour les ascenseurs, la formalisation de la numérotation est : « ASCENSEUR YY ».

La valeur YY représente le numéro de l'unité.

6.2.5 Cas particuliers

- Lorsqu'il y a plusieurs entrées principales à différents étages, « l'étage 0 » se réfère à l'étage comportant les boîtes aux lettres (à défaut les sonnettes).
- Lorsqu'il y a plusieurs immeubles d'appartements à la même adresse, le numéro d'unité reste identique. La différenciation se fait à partir de l'adresse postale.
- Lorsqu'il y a plusieurs escaliers, l'escalier de référence sera l'escalier le plus au nord.
- Lorsqu'il y a plusieurs portes d'entrée dans l'unité (deux appartements fusionnés en un par exemple), un répartiteur appartement est prévu pour chaque unité. Les deux unités sont raccordées indépendamment et l'usager choisira le répartiteur appartement adéquat.
- Lorsqu'il y a un escalier central et qu'il n'y a pas de « lien » entre l'escalier et les unités, il convient d'attribuer le chiffre 1 à l'unité dont la porte d'entrée est située le plus à gauche en sortie de l'escalier (voir [Figure 15](#)).
- Dans les autres cas particuliers non-décrits dans cette norme, il convient de se référer à la numérotation du fournisseur de réseau national.

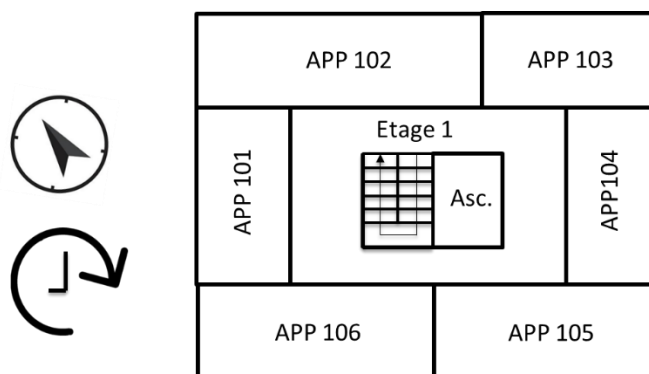


Figure 15 : Principe de numérotation des unités avec ilot central

6.3 Repérage des câbles

Un repérage doit être prévu pour tous les câbles associés aux télécoms. Y sont inclus (liste non exhaustive) :

- Fibre optique (FO) ;
- Câble Ethernet (CU) ;
- Câble Coaxial (COAX) ;
- Départs électriques (numérotation des câbles selon le choix retenu par l'électricien).

Le repérage doit se faire à chaque extrémité du câble ou sur le patch panel où il est raccordé. Le repérage doit être fait à l'aide d'étiquettes indélébiles. Un exemple de repérage est décrit dans la [Figure 16](#).

La documentation AS BUILT doit reprendre la dénomination des installations ainsi que les schémas électriques associés.

L'identification des unités destinées au logement se fera selon les exigences définies au paragraphe [6.2](#).

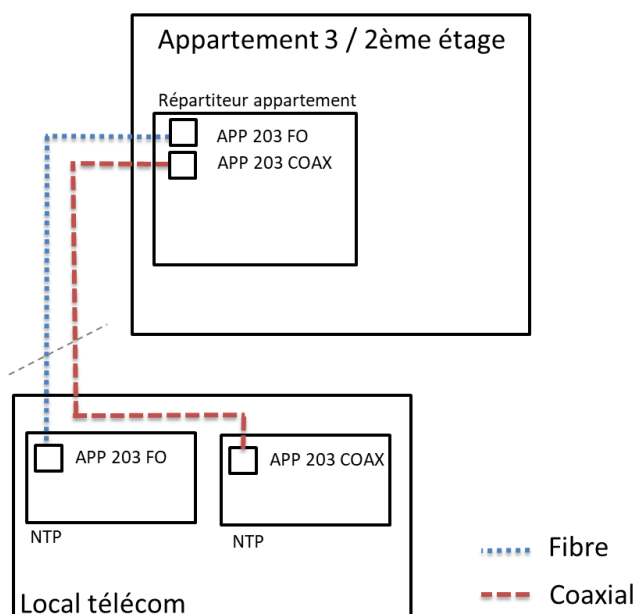


Figure 16 : Exemple de repérage des câbles

6.4 Accès au local télécom

L'accès au local télécom doit être garanti pour tout opérateur télécom, smart ou syndic de copropriété. Ce paragraphe fournit des recommandations pour permettre l'accès aux locaux des personnes concernées (voir [Tableau 1](#)).

Il est recommandé d'installer un boîtier à code à proximité du local télécom (à l'intérieur de la résidence), contenant la clef du local télécom et dont le code est connu du syndic de copropriété.

Il est recommandé que le syndic communique à la personne habilitée, le code du boîtier pour accéder au local télécom.

L'accès au bâtiment reste soumis à l'ouverture par le syndic ou par les résidents.

Tableau 1 - État d'accès des différents types d'utilisateurs à la résidence

Types d'utilisateurs de la résidence	Accès
Syndic de copropriété / service technique	OUI
Locataires / propriétaires	NON (sauf demande au syndic accordée)
Visiteurs	NON
Opérateur infrastructure / service SMART	OUI après ouverture porte entrée + code boîte à clef
Opérateur téléphonique / service SMART	OUI après ouverture porte entrée + code boîte à clef

6.5 Propriétés privées

Afin de garantir la continuité de services selon le fournisseur ou l'abonné, la propriété des biens associés aux technologies de l'information se répartit ainsi, ces éléments sont repris dans la [Figure 17](#) :

Les **fournisseurs de réseaux** sont propriétaires de leurs installations, respectivement :

- les câbles fibres optiques ou coaxiaux depuis l'extérieur au NTP ; et
- les NTP, y compris les sous-composants de ceux-ci.

Le **propriétaire unique du bâtiment ou la copropriété** est propriétaire des installations suivantes :

- le rack IT bâtiment ;
- le câblage horizontal et les équipements associés dans les parties communes ; et
- l'abonnement Internet / la box Internet des parties communes.

Le **fournisseur de service SMART** (ou associé) est propriétaire :

- du matériel ajouté par ses soins dans le rack IT bâtiment ; et
- des équipements installés pour la réalisation de son service (bornes, antennes, etc.).

Le **propriétaire d'une unité** est propriétaire :

- du câblage vertical vers son unité (chemins de câbles, fibres optiques, câble coaxial, prises, etc.)
- de la fibre optique : OTO / modules cassettes dans les unités ;
- du coaxial : amplificateur et splitter coaxial dans les unités ; et
- du câblage horizontal à l'intérieur de l'unité.

Suivant les cas, l'**utilisateur ou le propriétaire d'une unité** est propriétaire :

- de l'ONT (possible en location avec l'opérateur de réseau) ;
- du CPE (possible en location avec l'opérateur de réseau) ; et
- des équipements numériques (ex. : switch, répéteur wifi, télévision, ordinateurs, etc.) (possible en location avec l'opérateur de réseau).

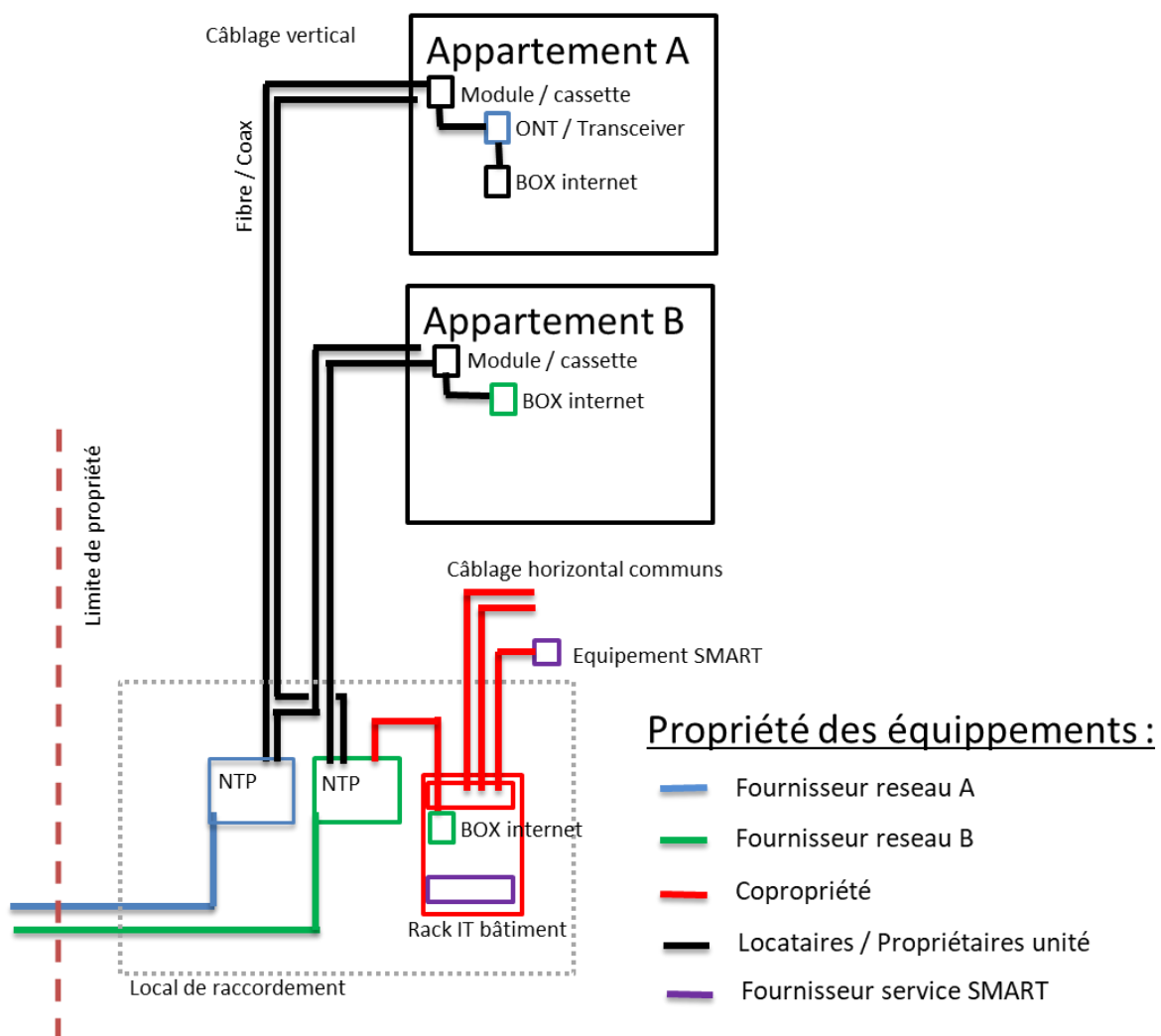


Figure 17 : Récapitulatif de la propriété des équipements

Annexe A (Informative)

Câblage horizontal

Le câblage horizontal est le câblage présent dans les unités et les parties communes. Il permet de raccorder le matériel de l'abonné ou les systèmes smart au réseau.

Dans le cadre de ce document, nous distinguons deux types de câblage horizontal :

- Le câblage horizontal de l'unité ; et
- le câblage horizontal des zones communes.

A.1 Câblage horizontal : unité

Le câblage horizontal de l'unité permet de raccorder le matériel de l'abonné au réseau. L'arrivée du câblage vertical se termine dans le répartiteur appartement associé.

A.1.1 Répartiteur appartement

Le répartiteur appartement est le point d'entrée de la connectivité dans l'unité. Un exemple de répartiteur appartement est présenté en [Figure A.1](#).

Le répartiteur appartement devra être distinct du tableau électrique, ou à minima correctement cloisonné afin d'éliminer les risques d'électrocution (au minima IP2X, tel que défini dans la norme ILNAS-EN 60529).

L'arrivée des câbles se fait par le bas de l'armoire électrique.

Le répartiteur appartement doit avoir les caractéristiques minimums suivantes :

- 4 rails DIN si encastré, 5 rails DIN si posé en apparent ;
- Largeur : 12 modules (1 module = 17.5mm) ;
- Rail d'énergie avec 3 Prise 230V sur disjoncteur dédié :
 - o Le disjoncteur associé étant positionné dans l'armoire électrique à proximité,
 - o Le rail d'énergie est positionné en haut ou en bas du répartiteur ;
- Dimensions internes minimums : hauteur 600 mm / Largeur 210 mm / profondeur 100 mm ;
- Patch panel pour câblage horizontal (vers prises principal et prises secondaires (le patch panel est positionné en haut ou en bas du répartiteur) ;
- Point d'arrivée fibre / coaxial / CAT 7.

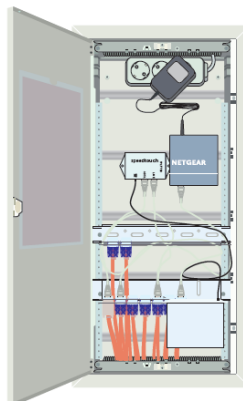


Figure A.1 : Exemple de répartiteur appartement

Le répartiteur appartement doit pouvoir accueillir au minimum les équipements suivants :

- La terminaison du câblage vertical venant du local télécom :
 - o OTO : Cassette Fibre optique :4 fibres en arrivée, mais seulement 2 fibres avec connecteur SC-APC posé sur rail DIN.
 - o Un câble coaxial avec son connecteur installé sur patch panel ;
- L'ONT ;
- L'amplificateur ou le splitter COAXIAL.

En option, le répartiteur appartement peut également accueillir les éléments suivants :

- Le CPE (par exemple Fritzbox) ;
- Une box domotique ;
- Etc.

Remarque : le positionnement de la box Internet dans le répartiteur appartement est à éviter. En effet, dans la plupart des cas, le répartiteur appartement est réalisé en matière métallique, la box Internet émettant des ondes wifi pour la connectivité sans fil, son installation dans le répartiteur appartement limiterait les performances sans fil.

L'installation recommandée de la box Internet est au niveau de la prise principale (voir [Figure A.5](#), [Figure A.6](#), [Figure A.7](#)).

A.1.2 Terminaison câblage horizontal dans l'unité

Le câblage horizontal est le câblage reliant le répartiteur appartement et les prises data disséminées dans le logement. Il permet le raccordement des équipements connectés (ordinateur, télévision, borne wifi, etc.).

Afin de permettre un usage optimal et un maximum de fluidité, il convient de réaliser l'implantation en l'optimisant pour un usage futur.

Le câblage horizontal est constitué d'une prise principale et plusieurs prises secondaires. La prise principale permet de raccorder la box de l'utilisateur ainsi que ses CPE. Les prises secondaires permettent de raccorder les CPE. Chaque prise principale ou secondaire est à proximité directe d'une alimentation 230V.

La prise principale, généralement installée à proximité de la télévision du salon, est constituée de (voir [Figure A.2](#)) :

- 2 ports RJ45 CAT7 (avec 2 câbles CAT 7 indépendants) ;
- 1 câble coaxial avec son connecteur ;
- 1 gaine vide pour réserve, dans le cas de l'évolution du réseau.

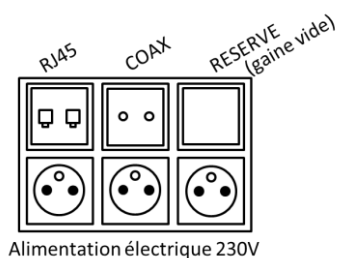


Figure A.2 : Exemple de prise principale dans les unités

Les prises secondaires sont généralement constituées de (voir [Figure A.3](#)) :

- 2 ports RJ45 CAT7 reliant 1 prise client (avec 2 câbles CAT 7 indépendants).

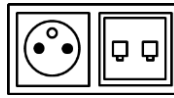


Figure A.3 : Exemple de prise secondaire dans les unités

Il est conseillé d'installer la prise principale dans la zone à destination des CPE, le plus souvent le salon.

Il est conseillé d'installer les prises secondaires dans les espaces suivants :

- Cuisine à proximité du plan de travail ;
- Salon ;
- Espace bureau ;
- Espace de vie ;
- Cave / garage privatif (option pour usage de domotique avancée) ;
- Il convient d'ajouter une prise secondaire dans tout espace où une connectivité future sera nécessaire.

A.1.3 Schéma de principe du câblage horizontal d'un appartement vierge

La [Figure A.4](#) représente un câblage horizontal typique pour un appartement vierge.

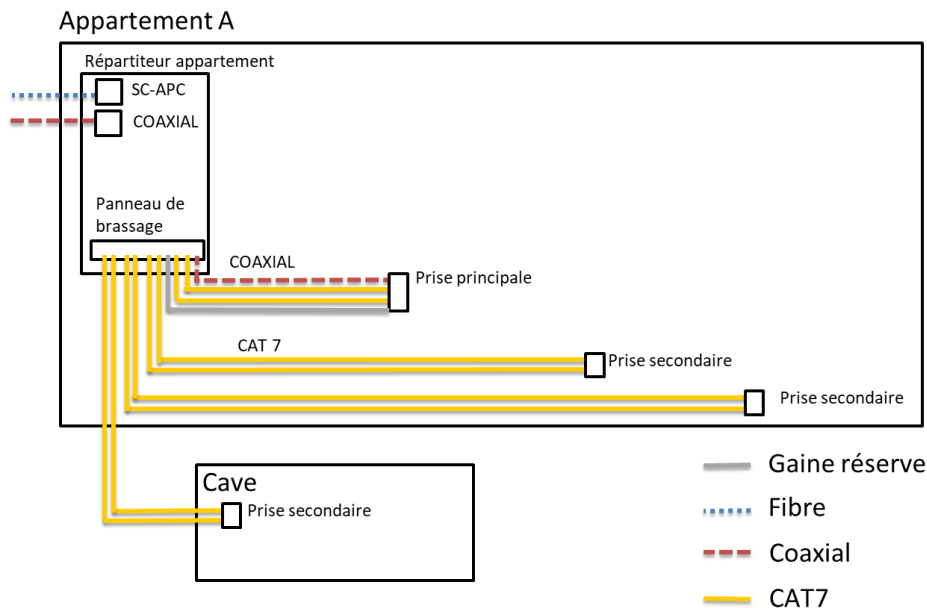


Figure A.4 : Schéma de principe du câblage horizontal d'un appartement vierge

A.1.4 Schéma de principe du câblage horizontal d'un appartement raccordé à la fibre

La [Figure A.5](#) représente un câblage horizontal typique pour un appartement raccordé à la fibre.

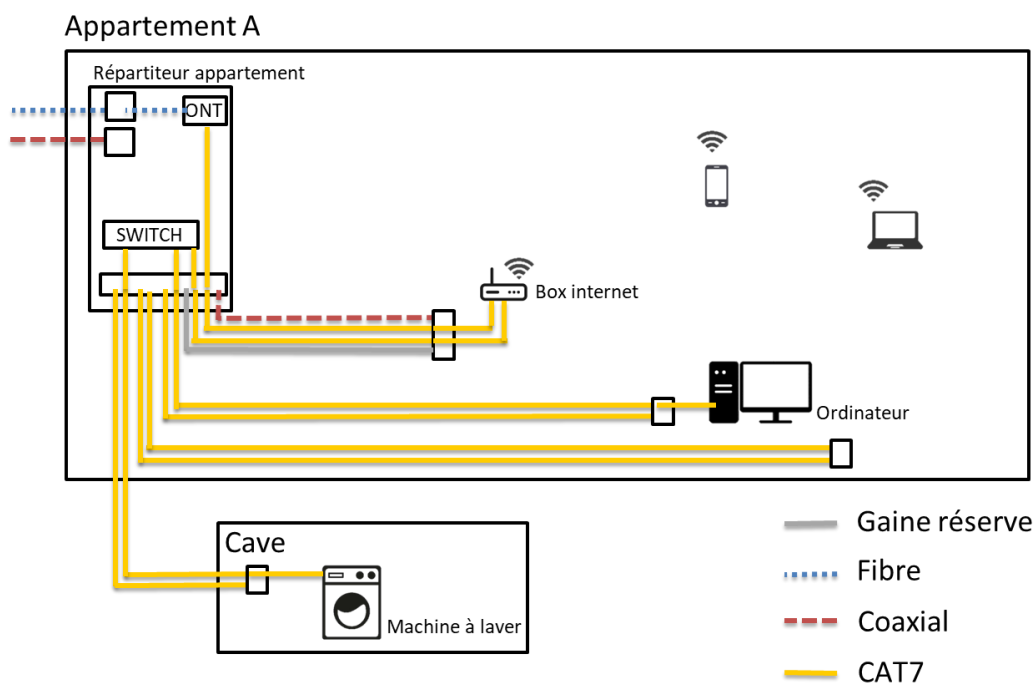


Figure A.5 : Schéma de principe du câblage horizontal d'un appartement raccordé à la fibre

A.1.5 Schéma de principe du câblage horizontal d'un appartement raccordé au coaxial

La [Figure A.6](#) représente un câblage horizontal typique pour un appartement raccordé au coaxial.

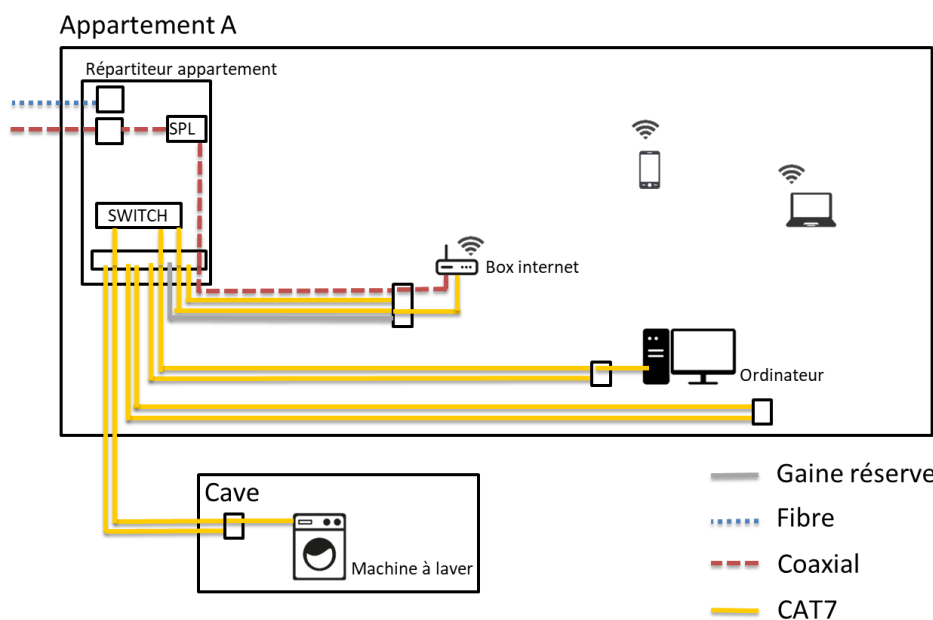


Figure A.6 : Schéma de principe du câblage horizontal d'un appartement raccordé au coaxial

A.1.6 Schéma de principe du câblage horizontal d'un appartement raccordé à la fibre, avec un ONT intégré dans la box internet client

La [Figure A.7](#) représente un câblage horizontal typique pour un appartement raccordé à la fibre, avec un ONT intégré dans la box internet client.

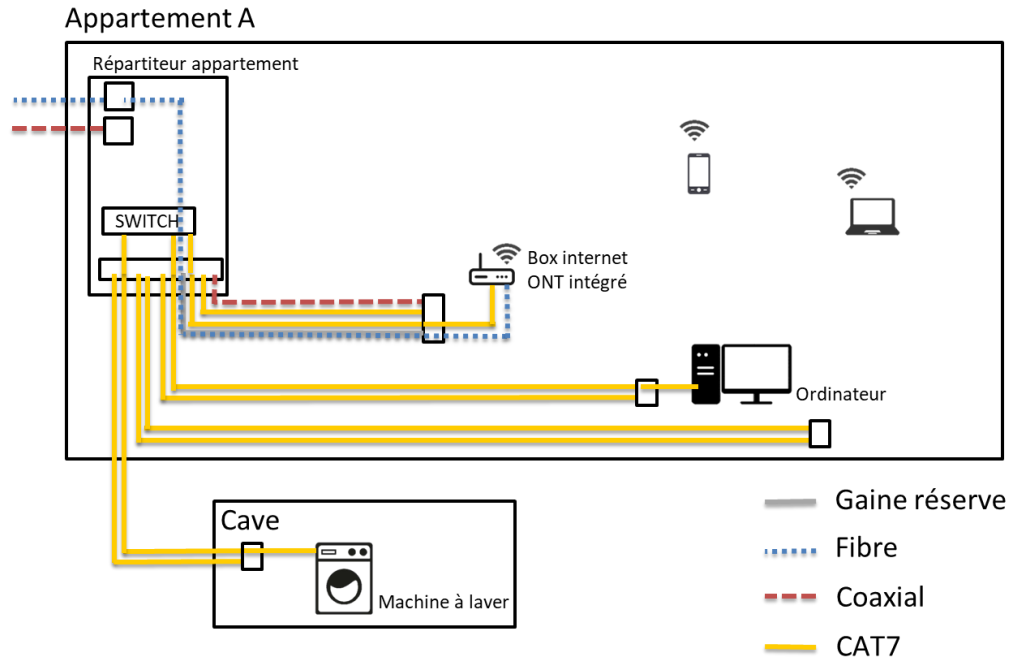


Figure A.7 : Schéma de principe du câblage horizontal d'un appartement raccordé à la fibre, avec un ONT intégré dans la box internet client

A.2 Câblage horizontal : parties communes

Le câblage horizontal du bâtiment permet de raccorder les équipements smart de la copropriété. L'arrivée du câblage horizontal des communs se termine dans le rack IT bâtiment.

Le câblage horizontal des parties communes est de type cuivre, sauf si les distances imposent l'usage de la technologie fibre.

A.2.1 Terminaison câblage horizontal dans Le rack IT bâtiment

Le câblage horizontal commence au point de consolidation du rack IT bâtiment.

L'étiquetage de chaque prise est explicite et définit sa localisation dans bâtiment.

A.2.2 Terminaison câblage horizontal dans les communs

Il convient de raccorder les différents locaux destinés à un usage commun.

Liste non exhaustive des locaux à raccorder au réseau :

- Local poubelle ;
- Buanderie ;
- Local vélo ;
- Parking ;

- Local ménage ;
- Toiture ;
- Ascenseur ;
- Local compteur électrique ;
- Local compteur eau ;
- Etc.

Chaque prise principale ou secondaire est à proximité directe d'une alimentation 230V tel qu'illustré à la [Figure A.8](#).

Caractéristiques des raccords des parties communes :

- Câblage en cuivre CAT 7 ;
- Prise double (avec 2 câbles CAT 7 indépendants) ;
- Arrivée dans le patch panel du rack IT bâtiment ;
- Prise électrique en attente à proximité de chaque prise RJ45.

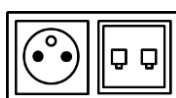


Figure A.8 : Exemple de prise secondaire dans les unités

Tel que représenté dans la [Figure A.9](#), il convient de laisser une réserve à destination de la toiture pour faciliter l'usage d'appareils connectés en toiture. Par exemple, pour des panneaux photovoltaïques, pour les antennes GSM, des stations météo, etc.

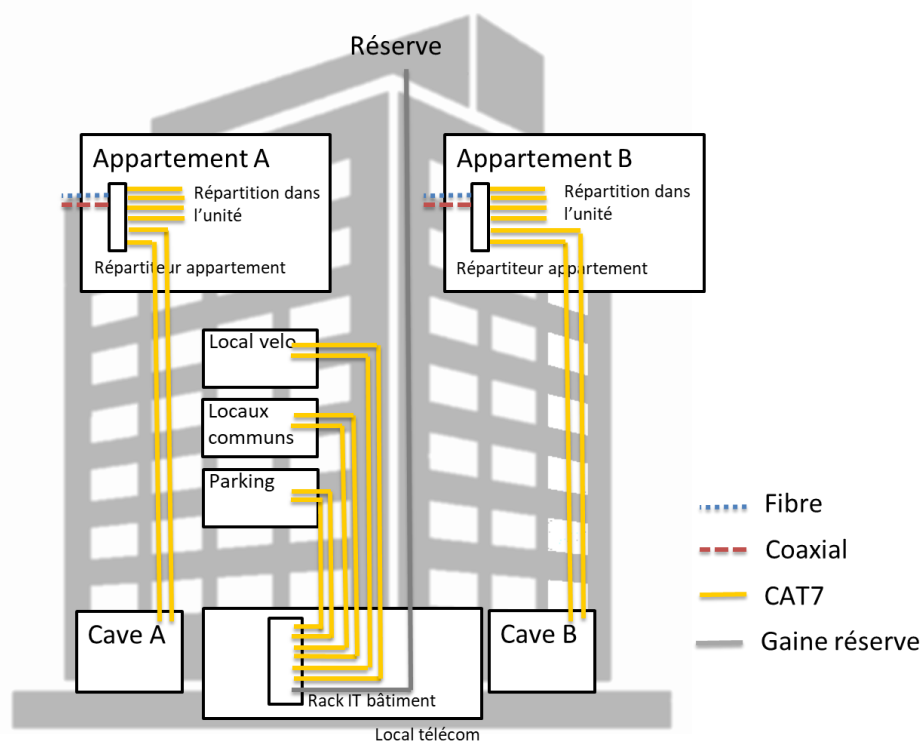


Figure A.9 : Schéma de principe du câblage horizontal

A3 Câblage horizontal en phase rénovation

A3.1 Répartiteur appartement

Lors d'une rénovation, un répartiteur appartement doit être installé.

Dans le cas où un répartiteur appartement est existant mais qu'il n'est pas prévu de le rénover il sera nécessaire d'y installer au minimum :

- un boîtier fibre spécifique : Optical Terminaison Outlet (OTO) ;
- une prise en saillie COAXIAL.

Annexe B (Informative)

Services smart parties communes

Dans un bâtiment communicant, il est possible d'avoir recours à des services permettant l'optimisation et la réduction des coûts.

Les services smart utilisant la communication IP, peuvent utiliser l'infrastructure de télécommunication.

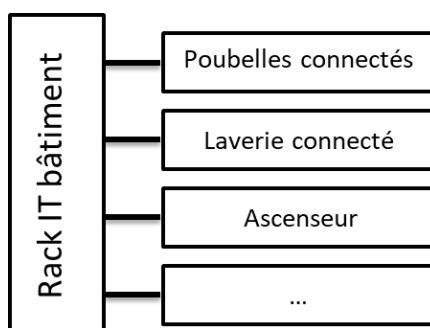
Cette annexe a pour but d'illustrer (voir [Figure B.1](#)) les différents services smart et leurs besoins pour une meilleure planification des travaux du câblage vertical/horizontal.

Types de services smart (liste non exhaustive) :

- Lot ascenseur ;
- Wifi partagé ;
- Compteurs connectés ;
- Poubelles connectées ;
- Laveries communes ;
- Borne de recharge électriques.

Les services smart peuvent avoir besoin de connectivité de type :

- Sans fil : WIFI, répéteur GSM, réseau FEMTOCELL ;
- Filaire : filaire via le câblage horizontal des communs.



Câblage horizontal communs
(Ethernet CAT7)

Figure B.1 : Exemples de services smart

Annexe C (Normative)

Caractéristiques fibre optique monomode [5]

Les câbles à fibre optique utilisés doivent correspondre à la norme ITU-T G.657 (sous-catégorie ITU-T G.657.A1 ou ITU-T G.657.A2), et comportent 4 fibres monomode 9/125 µm tight-buffered (diamètre de la fibre avec revêtement égal à 900µm), renforcé avec des fibres en aramide qui permettent une force de traction de 400 N.

C.1 Câblage intérieur

Le câblage intérieur est défini dans la norme ILNAS-EN 60794-2-20:2014. Il doit comprendre quatre fibres entre le point d'entrée dans le bâtiment et chaque prise optique.

Gamme de températures : Installation -5°C - +50°C Fonctionnement -5°C - +60°C.

C.2 Caractéristiques fibre optique

Type de fibre	Code ITU	Code IEC
Câblage intérieur	G.657 A	IEC 60793-2-50 B6a

Les caractéristiques des fibres aboutissant à la prise optique sont définies dans la norme ILNAS-EN IEC 60793-2-50:2019.

C.3 Codification des fibres par couleur

Les fibres placées dans les tubes tampons et les faisceaux de fibre sont codifiées par des couleurs. Cette différenciation permet aux installateurs d'identifier facilement les fibres aux deux extrémités de la liaison. De plus, les couleurs indiquent également la position adéquate de chaque fibre dans le câble. Elles doivent correspondre aux exigences de la norme IEC 60304:1982.

Pour le câblage intérieur, la codification et la numérotation des fibres ou des tubes doivent être conformes aux indications suivantes :

Fibre n°1	rouge ou orange	Fibre n°2	vert
Fibre n°3	bleu	Fibre n°4	jaune

C.4 Exigences au rayon de courbure

- Le rayon de courbure des fibres de type G.657A doit être supérieur ou égal à 15 mm dans la prise optique et sur le câblage intérieur.
- Les fibres optiques soumises à des contraintes mécaniques doivent avoir une durée de vie minimale de 20 ans.

C.5 Adaptateurs

- Adaptateurs SC/APC ou adaptateurs SC/APC interchangeables ;
- Connecteurs optiques SC/APC interchangeable.

C.6 Câblages concernant les matériaux inflammables

La résistance au feu des câblages intérieurs et extérieurs doit être conforme aux exigences définies dans les séries ILNAS-EN 60332, ILNAS-EN 60754, et ILNAS-EN 61034.

C.7 Qualité du câblage intérieur (du NTP au boîtier OTO)

En principe, si le câblage intérieur a été réalisé correctement (pas de problèmes de courbure, ni de tension sur les fibres, les câbles, les protecteurs d'épissure, etc.) il est tout à fait possible de ne pas atténuer les câbles intérieurs, étant donné leurs faible longueur (environ 50m). L'atténuation maximale d'une installation domestique ne doit pas dépasser 0.9dB. La [Figure C.1](#) représente une coupe d'un câble fibre avec les 4 brins.

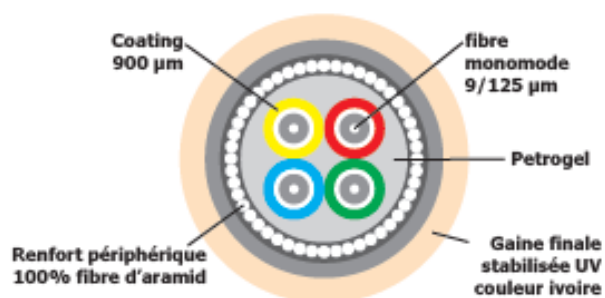


Figure C.1: détail câble fibre optique

Annexe D (Normative)

Caractéristiques des câbles coaxiaux

Les câbles coaxiaux pouvant être utilisés dans le cadre de cette norme doivent avoir des caractéristiques équivalentes à celles décrites dans la présente Annexe.

D.1 Câble coaxial de distribution

Les caractéristiques du câble coaxial de distribution (voir [Figure D.1](#)) sont décrites dans cet Article.

D.1.1 Caractéristiques

Conducteur interne (mm) :	1,0 Cu bl / bare	
Diélectrique (mm) :	4,6 CPE phys.	
Conducteur externe :		
- Ruban	AL-PP	
- Tresse	AL	
- Film	AL-PP-AL	
- Tresse		
Gaine extérieur (mm) nom	6,9 PVC sw/white	6,9 PVC rouge, bleu, gris
	6,9 PE sw/noir	

D.1.2 Caractéristique électrique

Impédance :	75 Ohm +/- 3
-------------	--------------

D.1.3 Atténuation (20°C / dB/100m)

50 MHz	6,5 dB
100 MHz	7,0 dB
200 MHz	9,0 dB
300 MHz	12,0dB
500 MHz	15,0dB
800 MHz	19,0dB

D.1.4 Blindage

30-300	MHz	130 dB
300-470	MHz	130 dB
470-1000	MHz	120 dB

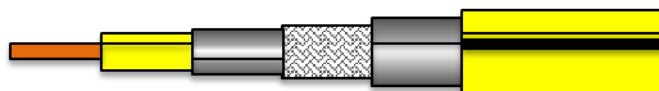


Figure D.1 : Détail du câble coaxial de distribution

D.2 Câble coaxial de distribution à faible perte

Les caractéristiques du câble coaxial de distribution à faible perte (voir [Figure D.2](#)), à utiliser pour des longueurs supérieures à 50m et inférieures à 80m, sont décrites dans cet Article.

D.2.1 Caractéristiques

Conducteur interne (mm) :	1,6 Cu bl / bare
Diélectrique (mm) :	7,2 CPE phys.
Conducteur externe :	
- Ruban	AL-PP
- Tresse	AL
- Film	AL-PP-AL
- Tresse	
Gaine extérieur (mm) nom :	10,1 PE sw/black

D.2.2 Caractéristique électrique

Impédance :	75 Ohm +/- 3
-------------	--------------

D.2.3 Atténuation (20°C / dB/100m)

50 MHz	3,5 dB
100 MHz	4,5 dB
200 MHz	6,5 dB
300 MHz	9,0 dB
500 MHz	11,5dB
800 MHz	13,5dB

D.2.4 Blindage

30-300	MHz	115 dB
300-470	MHz	115 dB
470-1000	MHz	115 dB

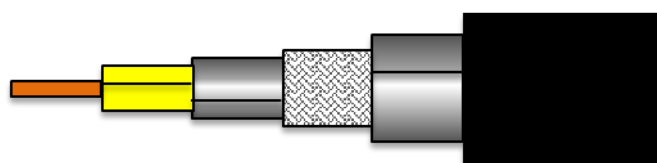


Figure D.2 : Détail du câble coaxial de distribution à faible perte

Bibliographie

[1] Loi du 27 février 2011 sur les réseaux et les services de communications électroniques

<https://legilux.public.lu/eli/etat/leg/loi/2011/02/27/n1/jo>

[2] Loi du 22 mars 2017 relative à des mesures visant à réduire le coût du déploiement de réseaux de communications électroniques à haut débit

<https://legilux.public.lu/eli/etat/leg/loi/2017/03/22/a356/jo>

[3] Règlement grand-ducal du 17 août 2018 déterminant les caractéristiques techniques du câblage haut débit visé à l'article 2, point 9, de la loi du 22 mars 2017

<https://legilux.public.lu/eli/etat/leg/rgd/2018/08/17/a1153/jo>

[4] POST Luxembourg, Raccordement d'immeubles collectifs/ commerciaux au réseau de télécommunications de POST Luxembourg, VERSION 1.0, 12.10.2020

https://www.posttechnologies.lu/documents/1794203/1848139/Raccordement+immeubles+collectifs_commerciaux+V.1_12.10.2020+version+final-compress%C3%A9.pdf/5f084e34-d145-abbe-53a0-7ef509403804?t=1690543603675

[5] Directives concernant les câbles d'installations à fibres optiques pour le câblage intérieur du câblage vertical à l'intérieur du bâtiment. - Centre de formation et de documentation POST technologies – 27/10/2014