ILNAS

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

ILNAS 108:2025

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

© ILNAS 2025

10/2025

Sommaire

Page

Avant-propos 4
Introduction 5
1 Champ d'application 6
2 Références normatives 6
3 Termes et définitions 7
4 Infrastructure physique intérieure 12
4.1 Infrastructures physiques, point d'accès et câblage vertical 15
4.1.1 Infrastructure physique et infrastructure physique intérieure 15
4.1.2 Point de terminaison du réseau, point d'accès, câblage extérieur et câblage intérieur 15
4.1.3 Câblage vertical 16
4.1.4 Procédure d'accès au PAB dans le NTP primaire. 17
4.2 Local télécom 17
4.2.1 Localisation du local télécom dans le bâtiment 17
4.2.2 Accès au local télécom 17
4.2.3 Caractéristiques du local télécom 17
4.2.4 Plans et schémas AS BUILT 19
4.2.5 Rack IT bâtiment 19
4.2.6 Remarques générales liées à la rénovation 20
5 Configuration et topologie du câblage vertical 21
5.1 Câblage intérieur en fibre optique : Topologie point à point direct FIBRE 21
5.2 Multi Topologies : FIBRE + DOCSIS +ETHERNET 22
5.3 Architecture smart 24
6 Principes généraux relatifs à la phase d'exploitation 25
6.1 Alimentation électrique 25
6.2 Principe de numérotation des unités 25
6.2.1 Pour les locaux de type « appartement » 25
6.2.2 Pour les zones communes 26
6.2.3 Pour les commerces 26
6.2.4 Pour les ascenseurs 26
6.2.5 Cas particuliers 26
6.3 Repérage des câbles 27
6.4 Accès au local télécom 28
Annexe A (informative) Câblage horizontal 29
Annexe B (informative) Services smart parties communes 35
Annexe C (normative) Caractéristiques fibre optique monomode 36
Annexe D (informative) Câblage intérieur optionnel complémentaire en câble coaxial : DOCSIS 38
Annexe E (informative) Câblage intérieur optionnel complémentaire en câble ETHERNET 41
Annexe F (normative) Caractéristiques des câbles coaxiaux 43
Annexe G (informative) Topologie sur fibre optique : Fibre avec FDB 45
Annexe H (informative) Propriété des équipements de télécommunication dans les bâtiments 46
Annexe I (informative) Grille de repérage de câble 48
Annexe J (informative) Normes et spécifications techniques, corrélation entre la norme ILNAS 108:2025 et l'Article 10, Infrastructures physiques intérieures et câblage intérieur en fibre optique du Règlement (UE) 2024/1309 49

Annexe K (informative) Correspondance entre la terminologie du Règlement (UE) 2024/1309 et de la norme ILNAS 108:2025 50

Bibliographie 52

Avant-propos

La présente norme luxembourgeoise (ILNAS 108:2025) a été élaboré par le groupe de travail ILNAS/TC 108 « Câblage vertical » 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 des services et des opérateurs, il devient important d'établir un cadre permettant à chaque acteur de s'intégrer en harmonie dans les locaux partagés.

L'objectif de cette norme est de proposer une installation-type pour les bâtiments d'habitation, neufs et anciens.

Cette norme fournit, pour le territoire du Luxembourg, les spécifications nécessaires à la mise en œuvre des paragraphes 1, 2 et 3 de l'article 10 du règlement (UE) 2024/1309 du Parlement européen et du Conseil du 29 avril 2024 relatif à des mesures visant à réduire le coût du déploiement de réseaux gigabit de communications électroniques, modifiant le règlement (UE) 2015/2120 et abrogeant la directive 2014/61/UE (règlement sur les infrastructures gigabit) [4] et il répond à différents besoins, notamment :

- l'harmonisation des installations de télécommunications ;
- la documentation des méthodologies d'installation ;
- la flexibilité et l'interopérabilité ;
- l'anticipation des besoins ; et
- l'intégration des systèmes connectés.

L'Annexe J fournit le détail des corrélations entre la norme ILNAS 108:2025 et l'Article 10 du règlement (UE) 2024/1309.

L'Article 4 « Infrastructure physique intérieure » a pour objectif de définir les composants physiques de l'infrastructure répondant aux exigences pour permettre l'intégration du numérique dans les bâtiments.

L'Article 5 « Configuration et topologie du câblage vertical » a pour objectif de décrire les exigences dans le câblage vertical fibre optique ainsi que les câblages complémentaires disponibles.

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 nécessaire à la construction et déploiement du câblage vertical des immeubles neufs et existants à exploitation résidentielle ou mixte, nécessaires à la mise en œuvre des paragraphes 1, 2 et 3 de l’article 10 du règlement (UE) 2024/1309.

2 Références normatives

Les documents suivants sont cités dans le texte de sorte qu’ils constituent, pour tout ou partie de leur contenu, des exigences 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 50174-2:2018, *Technologies de l'information - Installation de câblages - Partie 2 : Planification et pratiques d'installation à l'intérieur des bâtiments*

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*

ILNAS-EN 60332 (toutes les parties), *Essais des câbles électriques et à fibres optiques soumis au feu*

ILNAS-EN 60754 (toutes les parties), *Essai sur les gaz émis lors de la combustion des matériaux prélevés sur câbles*

ILNAS-EN 61034 (toutes les parties), *Mesure de la densité de fumées dégagées par des câbles brûlant dans des conditions définies*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et les définitions de la loi du 17 décembre 2021 sur les réseaux et les services de communications électroniques et du règlement (UE) 2024/1309 sur les infrastructures gigabit, ainsi que les suivants, s'appliquent.

L'Annexe K fournit une correspondance entre la terminologie utilisée dans le règlement (UE) 2024/1309 et celle utilisée dans la présente norme.

3.1
abonné(e)
usager/usagère d'une unité (3.34) ayant souscris à un abonnement d'un opérateur (3.20), lui permettant d'avoir accès à Internet

3.2
box Internet
boitier à raccorder à l'opérateur de service (3.22) permettant à l'abonné(e) (3.1) d'accéder à Internet

3.3
câblage horizontal
câblage d'une technologie de l'information permettant de raccorder des appareils au sein d'une unité (3.34)

3.4
câblage vertical
câblage d'une technologie de l'information permettant de relier le point d'accès bâtiment (3.39) à chaque unité (3.34)

3.5
cassette fibre optique
dispositif modulaire permettant la gestion des fibres optiques (3.13)

3.6
CAT 7
câble normalisé pour le transfert de données de type Ethernet (3.11) (tel que décrit dans la norme ISO/IEC 11801-1:2017)

3.7
coupe-feu
système destiné à interrompre la propagation d'un incendie

3.8
Customer Premises Equipment
CPE
équipements installés dans les unités (3.34)

Note 1 à l'article : également appelé modem, box ou Home Access Gateway (HAG).

3.9
DOCSIS
standard de communication via le réseau coaxial

3.10
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

3.11
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

3.12
fibre distribution box
FDB
boitier permettant de répartir les raccords en fibre optique (3.13)

3.13
fibre optique
FO
type de câble utilisant la lumière pour transmettre des informations

3.14
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

3.15
maître d'ouvrage
MOA
personne physique ou morale, qui est propriétaire du terrain à bâtir ou du logement faisant l'objet des travaux

3.16
maîtrise d'œuvre
MOE
personne physique ou morale choisie par le maître d'ouvrage (3.15) pour la conduite opérationnelle des travaux

3.17
point de terminaison du réseau
network termination point
NTP

a) le point physique auquel un utilisateur final obtient l'accès à un réseau de communications électroniques public et qui est, dans le cas de réseaux utilisant la commutation et l'acheminement, identifié par une adresse réseau spécifique, qui peut être rattachée au numéro ou au nom d'un utilisateur final

Note 1 à l'article : Suivant la Loi du 17 décembre 2021 sur les réseaux et les services de communications électroniques (Art. 2. Définitions 9°), le NTP n'a pas d'emplacement légalement défini. Sur le marché national, la pratique consiste à positionner le NTP dans le local télécom (3.14) prévu à cet effet, ou plus généralement dans la cave, et non pas dans les unités (3.34) comme cela peut être le cas dans d'autres marchés.

b) point physique de terminaison du réseau d'un opérateur d'infrastructure (3.21)

3.18
point d’accès
un point physique, situé à l’intérieur ou à l’extérieur du bâtiment, accessible aux entreprises qui fournissent ou qui sont autorisées à fournir des réseaux de communications électroniques publics, qui permet le raccordement aux infrastructures physiques internes adaptées à la fibre

[SOURCE: règlement (UE) 2024/1309, Article 2, paragraphe 11 « point d’accès »]

3.19
optical network termination
ONT
équipement employé pour le raccordement à Internet par fibre optique (3.13)

3.20
opérateur
une entreprise qui fournit ou est autorisée à fournir un réseau de communications électroniques public ou une ressource associée

[SOURCE : Loi du 17 décembre 2021 JO Mémorial A, article 2, point 29.]

3.21
opérateur d’infrastructure
opérateur (3.20) qui possède et opère l’infrastructure (principalement souterraine) du réseau de télécommunication

3.22
opérateur de service
opérateur (3.20) qui fournit des services tel que l’accès à Internet, sur le réseau mis à disposition par un opérateur d’infrastructure (3.21)

3.23
optical termination outlet
OTO
prise de raccordement optique

3.24
panneau de brassage
patch panel
support d'interconnexions entre cordons de brassage afin de relier les différents périphériques entre eux

3.25
point de consolidation
regroupement d’un câblage en un espace dédié

3.26
rack IT bâtiment
rack informatique comprenant les installations associées à la télécommunication et aux services smart (3.33)

3.27
radio frequency over glass
RFoG
conception de réseau à fibres optique (3.13) dans laquelle la partie coaxiale du réseau DOCSIS (3.9) est remplacée par un réseau optique passif (PON) à fibre unique

3.28
RJ45
connecteur normalisé pour câbles cuivre

3.29
répartiteur appartement
tableau divisionnaire destiné aux raccordement Ethernet (3.11) des périphériques

3.30
répartiteur coaxial
SPLITTER
boitier permettant de dupliquer les raccords coaxiaux

3.31
réseau optique passif
PON
réseau utilisant une technologie de fibre optique (3.13) pour transmettre des données d'un point à un autre

3.32
SC-APC
type de connecteur normalisé pour la fibre optique (3.13)

3.33
services smart
services intelligents et numériques du bâtiment à des fins d'optimisation ou de confort proposés aux résidents de l'immeuble

3.34
unité
local de l'utilisateur final
division logique au sein d'un bâtiment, comprenant entre autres les appartements pour résidence, les locaux commerciaux, les parties communes, etc.

3.35
infrastructure physique

a) tout élément d'un réseau qui est destiné à accueillir d'autres éléments d'un réseau sans devenir lui-même un élément actif du réseau, tels que les conduites, pylônes, gaines, chambres de visite et regards, trous de visite, boîtiers, installations liées aux antennes, tours et poteaux, ainsi que les bâtiments, y compris leurs toits et des parties de leurs façades ou les accès aux bâtiments, et tout autre élément, y compris le mobilier urbain, tel que les poteaux d'éclairage, les panneaux de signalisation, les feux de signalisation, les panneaux d'affichage et les infrastructures des gares de péage, ainsi que les arrêts d'autobus et de tram, les stations de métro et les gares;
b) lorsqu'ils ne font pas partie d'un réseau et qu'ils sont détenus ou contrôlés par des organismes du secteur public : les bâtiments, y compris leurs toits et des parties de leurs façades ou les accès aux bâtiments, et tout autre élément, y compris le mobilier urbain, tel que les poteaux d'éclairage, les panneaux de signalisation, les feux de signalisation, les panneaux d'affichage et les infrastructures des gares de péage, ainsi que les arrêts d'autobus et de tram, les stations de métro et les gares.

Les câbles, y compris la fibre noire, ainsi que les éléments de réseaux utilisés pour la fourniture des eaux destinées à la consommation humaine, telles qu'elles sont définies à l'article 2, point 1, de la directive (UE) 2020/2184 du Parlement européen et du Conseil, ne sont pas des infrastructures physiques au sens du présent règlement.

[SOURCE : Règlement (UE) 2024/1309, Article 2, paragraphe 4 « infrastructure physique »]

3.36
infrastructure physique intérieure
l'infrastructure physique (3.35) ou les installations situées au niveau des locaux de l'utilisateur final (3.34), y compris les éléments en copropriété, destinées à accueillir des réseaux d'accès filaires ou sans fil, lorsque ces réseaux permettent de fournir des services de communications électroniques et de raccorder le point d'accès du bâtiment (3.39) au point de terminaison du réseau (3.17)

[SOURCE : Règlement (UE) 2024/1309, Article 2, paragraphe 6 « infrastructure physique intérieure »]

3.37
câblage intérieur en fibre optique
les câbles de fibre optique (3.13) situés au niveau des locaux de l'utilisateur final (3.34), y compris dans les éléments en copropriété, destinés à fournir des services de communications électroniques et à raccorder le point d'accès du bâtiment (3.39) au point de terminaison du réseau (3.17)

[SOURCE : Règlement (UE) 2024/1309, Article 2, paragraphe 7 « câblage intérieur en fibre optique »]

3.38
infrastructure physique intérieure adaptée à la fibre
une infrastructure physique interne destinée à héberger des éléments de fibre

[SOURCE : Règlement (UE) 2024/1309, Article 2, paragraphe 8 « infrastructure physique intérieure adaptée à la fibre »]

3.39
point d'accès bâtiment
PAB
point physique de départ des fibres optiques du câblage vertical, généralement installé sur un patch panel au sein d'un NTP (3.17)

4 Infrastructure physique intérieure

Cet article de la norme est à destination première du maître d'ouvrage et de la maîtrise d'œuvre (architectes, bureaux d'études, etc.) ainsi qu'aux propriétaires des infrastructures. Il sert de référence technique pour les opérateurs dans la standardisation de leurs interventions de maintenance et mise en service.

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 à construire, nouvellement construits, en rénovation ou existants et les aspects à prendre en compte pour une installation optimale en fonction de la configuration des infrastructures physiques intérieures du site. Les principes généraux relatifs à la phase d'exploitation des bâtiments sont décrits dans l'article 6. La notion de propriété des équipements de télécommunication dans les bâtiments est évoquée en Annexe H à titre informatif.

L'infrastructure physique intérieure doit être réalisée dans les règles de l'art et notamment le respect de l'étanchéité coupe-feu.

Les schémas ci-après résument les principaux constituants de l'infrastructure physique intérieure (Figure 1, Figure 2 et Figure 3).

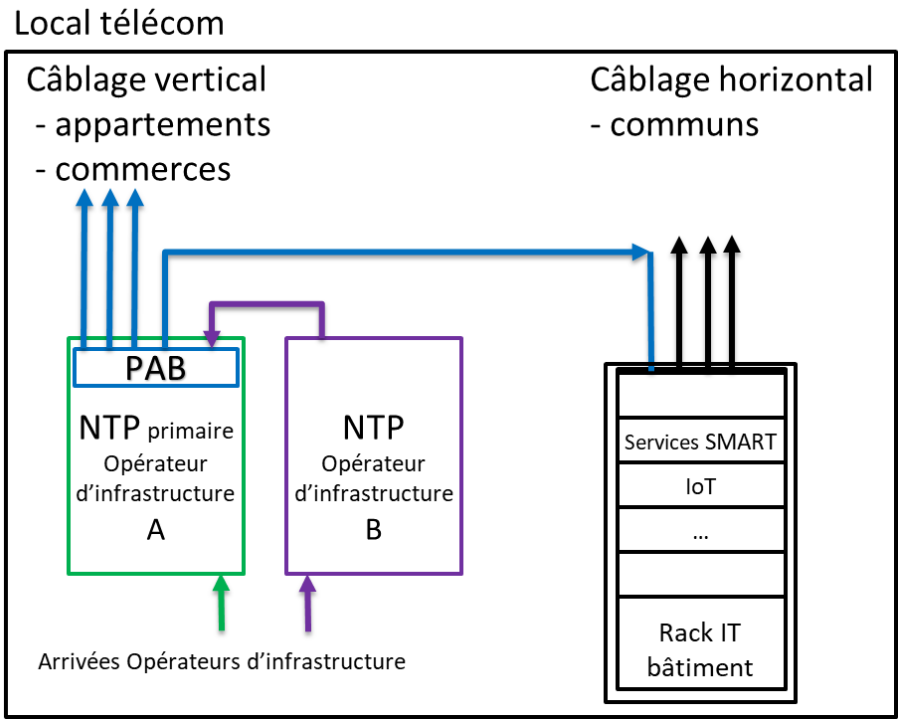

Figure 1 - Schéma de principe NTP et PAB

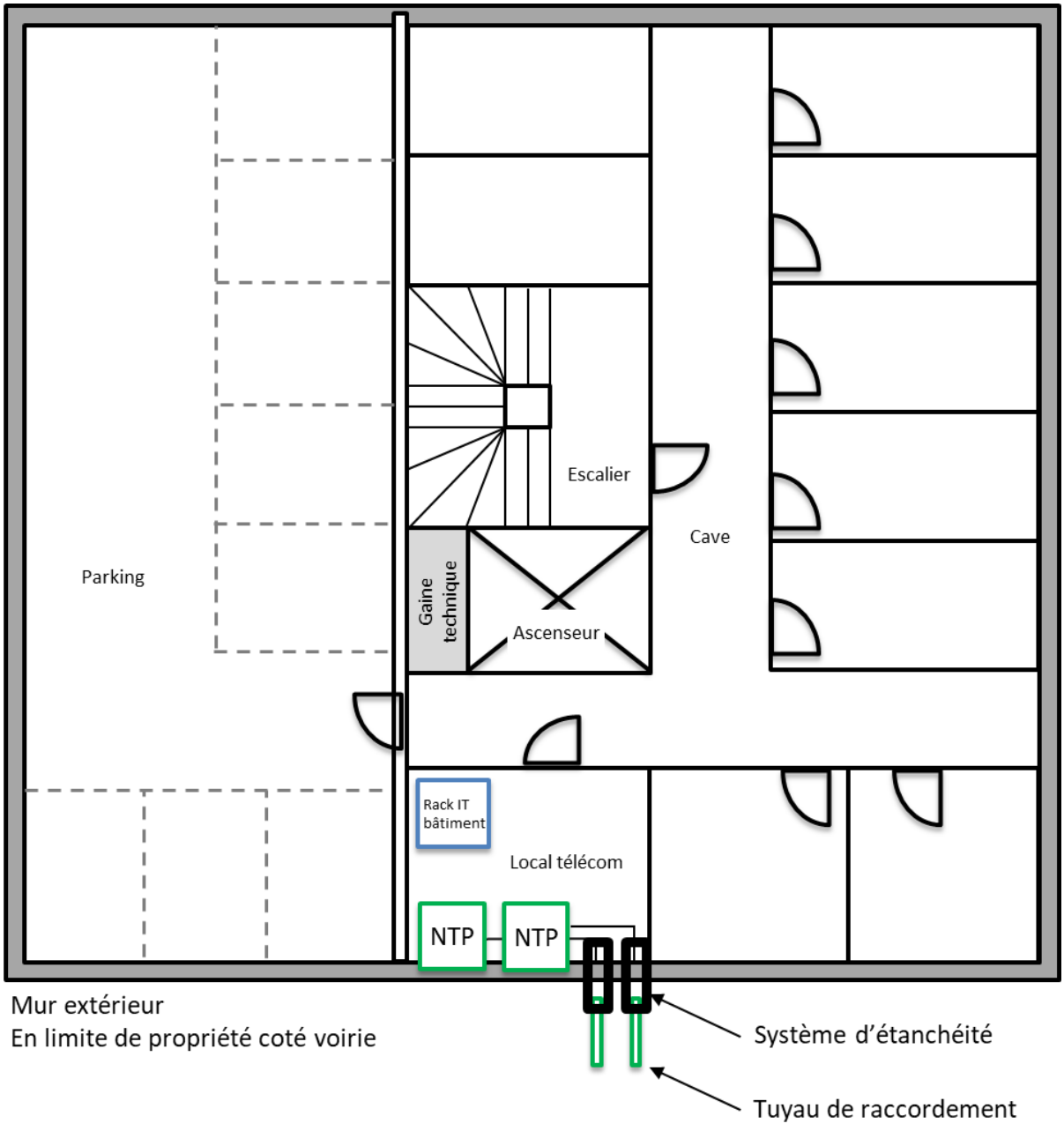

Figure 2 - Implantation du local télécom en bordure de voirie

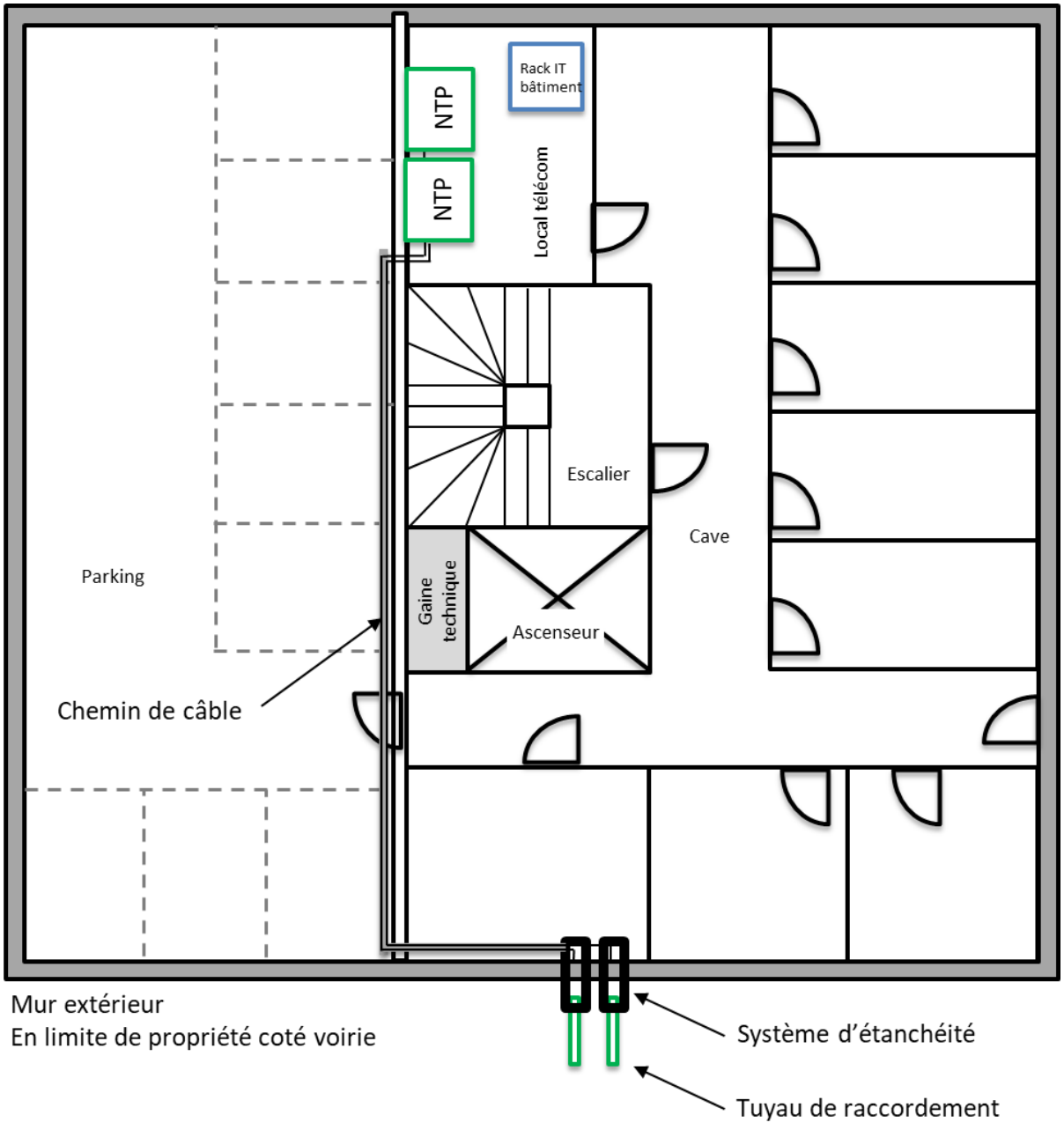

Figure 3 - Implantation du local télécom éloignée de la bordure de voirie

4.1 Infrastructures physiques, point d'accès et câblage vertical

4.1.1 Infrastructure physique et infrastructure physique intérieure

L'infrastructure physique, présente sur le domaine public et propriété de l'opérateur d'infrastructure, aboutit sur un point de terminaison du réseau (NTP). Ce point de terminaison se situe dans le local télécom (voir 4.2).

Le NTP est la propriété d'un opérateur d'infrastructure et n'est pas partagé. La gestion du NTP est restreinte à son propriétaire et les ayant droit certifiés par ce dernier.

Le NTP est généralement constitué d'un coffret spécifique à destination des installations fibres optiques.

Le NTP marque la délimitation de propriété et responsabilité entre l'infrastructure physique extérieure et l'infrastructure physique intérieure du bâtiment ou du domaine privé.

L'infrastructure physique intérieure intègre les éléments disponibles ou à créer pour assurer la mise en œuvre de câbles de télécommunication sur fibre optique nécessaires à la liaison entre le point d'accès bâtiment et les unités. Cette infrastructure sera constituée de tubes simples ou multitubulaires, de chemins de câbles ou échelles à câble en fonction des configurations et possibilités d'aménagement du bâtiment. Cette infrastructure intérieure doit privilégier un cheminement dans les parties communes du bâtiment.

Dans le cas de nouvelle construction ou rénovation de grande ampleur, le point de terminaison du réseau est à concevoir en collaboration avec le/les opérateurs d'infrastructure.

4.1.2 Point de terminaison du réseau, point d'accès, câblage extérieur et câblage intérieur

Le point d'accès entre le câblage extérieur et le câblage intérieur correspond à la démarcation entre le câblage de l'opérateur d'infrastructure et le câblage du bâtiment ou du domaine privé. Ce point d'accès est communément appelé point d'accès bâtiment (PAB).

Le point d'accès au câblage vertical du bâtiment est constitué d'une terminaison sur patch panel et est installé dans le NTP d'un opérateur d'infrastructure (voir Figure 4).

Le PAB est installé dans le NTP du premier opérateur d'infrastructure présent sur le site.

Le NTP d'accueil du PAB est identifié comme NTP primaire.

Conformément à la réglementation, le PAB de départ du câblage vertical est :

- ouvert à tous les opérateurs d'infrastructure et de services ;
- accessible physiquement à tous les opérateurs et ayants droit certifiés ; et
- non discriminant.

Le NTP primaire reste la propriété de l'opérateur d'infrastructure primaire et n'est pas partagé. La gestion du NTP primaire est restreinte à son propriétaire et les ayants droit certifiés par ce dernier. Les accès et interventions au NTP primaire sont restreints aux opérateurs et ayants droit certifiés de réseaux, dument agréés par l'opérateur propriétaire.

Les NTP secondaires doivent être interconnectés au NTP primaire par une infrastructure type chemin de câble et/ou goulotte. Les propriétaires des NTP secondaires ont à charge la réalisation de cette interconnexion.

L'intégration d'équipements actifs dans le NTP n'est pas recommandée, mais reste à la discrétion de l'opérateur d'infrastructure.

Chaque opérateur d'infrastructure 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 par l'opérateur d'infrastructure et fixé au mur, au sol, ou sur un support dédié.

En cas de besoin d'alimentation en électricité, le NTP doit être raccordé sur un départ spécifique à la télécommunication depuis le compteur commun.

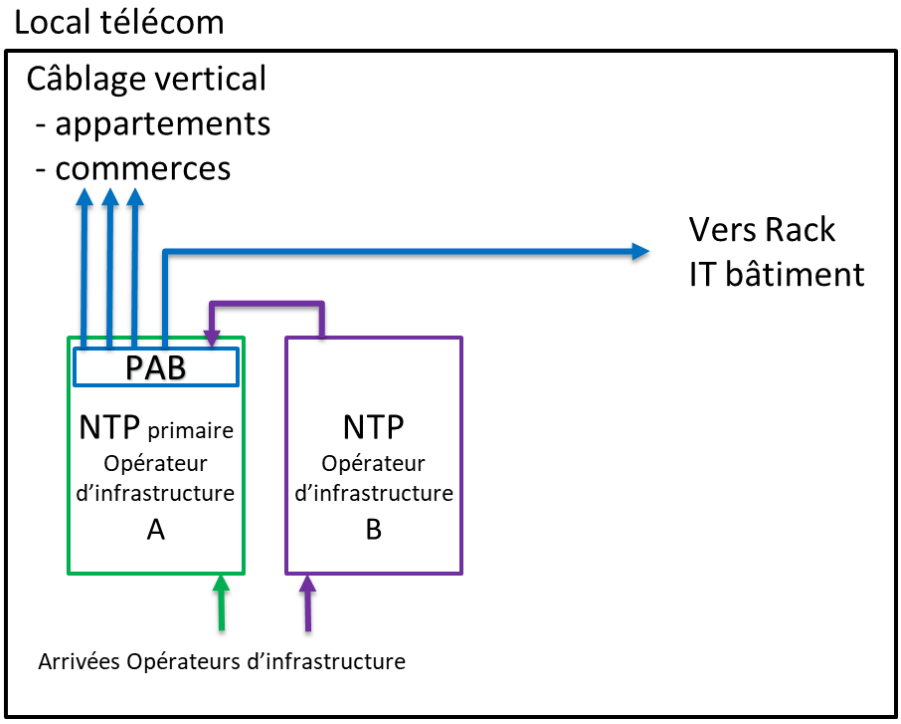

Figure 4 - Schéma de principe NTP

4.1.3 Câblage vertical

Le câblage vertical est le lien entre le réseau et l'unité à l'intérieur du bâtiment. Il correspond au câblage entre le PAB, situé dans le local télécom ou lieu d'implantation des NTP, et le point de terminaison du réseau de chaque unité ainsi que le rack IT (considéré comme une unité).

Tous les câbles composants le câblage vertical ont pour origine le patch panel du PAB installé dans le NTP primaire.

Le câblage vertical par défaut et obligatoire, est réalisé en fibre optique monomode. L'Annexe C détaille les exigences à respecter pour la fibre optique.

Le câblage vertical est déployé sur une infrastructure physique intérieure réalisée selon les règles de l'art et notamment la norme ILNAS-EN 50174-2:2018.

Le câblage déployé dans une zone privative ou dans une unité n'est pas considéré comme câblage vertical.

Le câblage au départ du rack IT, notamment le câblage des parties communes, est considéré comme câblage horizontal.

Deux technologies de câblage peuvent accessoirement compléter le câblage vertical en fibre optique : câblage coaxial et câblage Ethernet. Ces technologies optionnelles sont documentées en Annexe D et Annexe E.

4.1.4 Procédure d'accès au PAB dans le NTP primaire.

Conformément à la réglementation sur l'accessibilité du PAB de départ du câblage vertical [1], le gestionnaire du NTP primaire a pour obligation la publication d'une procédure définissant et garantissant l'accès au PAB à tous les opérateurs d'infrastructure et tous les opérateurs de service.

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 fournir des services de communications électroniques dans le bâtiment 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 opérateurs d'infrastructure et des opérateurs de services, 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), ou rez-de-chaussée, 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 2.

Lorsque cette condition ne peut être respectée, une infrastructure physique intérieure destiné à l'usage exclusif des câbles souterrains des opérateurs d'infrastructure reliant le local télécom avec les infrastructures physiques de raccordement du bâtiment, doit être installé par le promoteur ou, à défaut, par la/le(s) propriétaire(s). Cette installation est à la charge du promoteur ou, à défaut, de la/du/des propriétaire(s), tel qu'illustré dans la Figure 3.

Dans la configuration d'un bâtiment type multi-bloc ou multi colonnes montantes avec un sous-sol, ou rez-de-chaussée, commun, il faudra prévoir un local télécom par bloc ou colonne montante.

Le parcours de l'infrastructure physique intérieure doit privilégier au maximum les passages en parties communes. Les passages en espaces privatifs sont à proscrire tant que faire se peut.

4.2.2 Accès au local télécom

Les exigences concernant l'accès au local télécom en phase d'exploitation du bâtiment 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 d'une largeur de mur utile de 2 m et d'une profondeur de 2 m minimum tel que précisé dans la Figure 5 (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 :
  - 2 NTP[1],
  - 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 ».

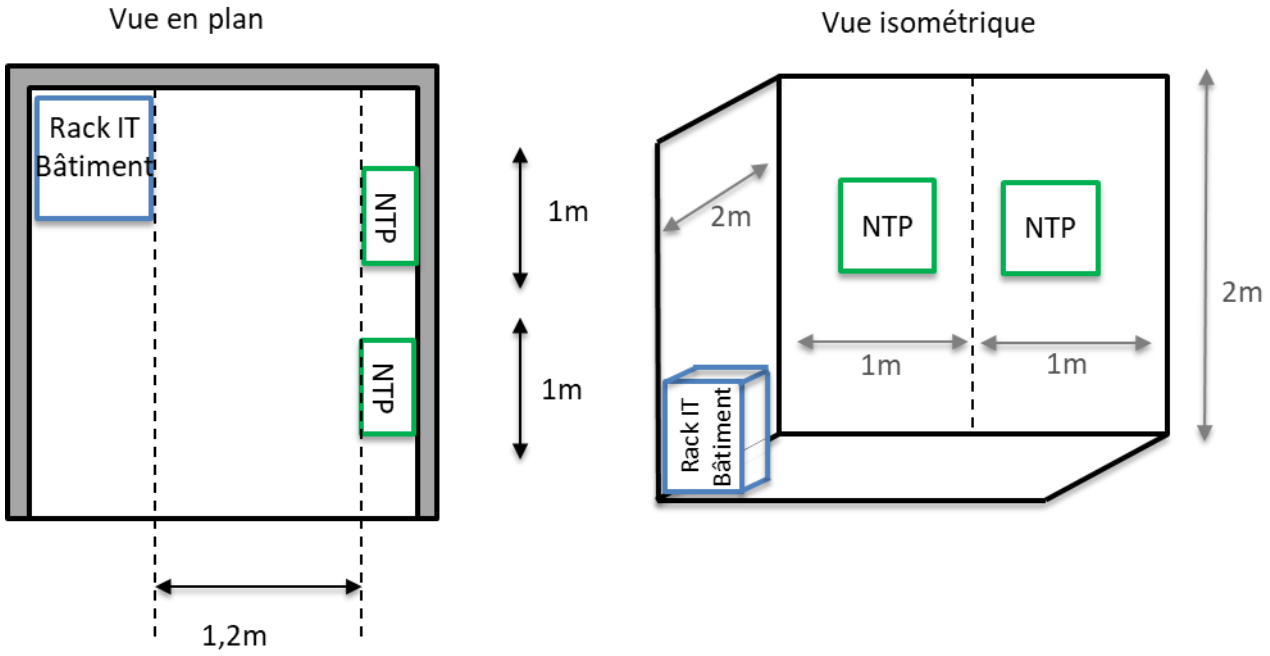

Figure 5 - Taille du local télécom (vue du dessus et vue 3D)

Dans le cas particulier où l'aménagement d'un local télécom indépendant est techniquement impossible, un espace télécom dédié doit être aménagé au sein d'un local partagé.

Cet espace télécom doit être adapté au nombre d'unités et doit avoir les caractéristiques suivantes :

- Il doit être intégré dans le bâtiment ;
- Le local partagé doit disposer d'un système de fermeture ;
- Il doit disposer d'une surface au sol de 4 m² (2 x 2) à minima (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 ;

[1] Au moment de l'écriture de cette norme, il n'existe que deux opérateurs d'infrastructure sur le marché luxembourgeois desservant les résidences à usage mixte. Il conviendra donc de dimensionner le local télécom avec deux NTP.

- Il doit permettre d'intégrer au minimum :
  - 2 NTP[2],
  - 1 rack IT bâtiment ;
- Il doit permettre l'ouverture complète des armoires techniques ;
- La porte d'accès au local partagé doit porter la mention « LOCAL TELECOM » ;
- Les portes intermédiaires sont à étiqueter « ACCES LOCAL TELECOM ».

Dans le cas de bâtiments avec plus de 72 unités, les caractéristiques du local télécom doivent faire l'objet d'une concertation directement avec les opérateurs d'infrastructure.

L'utilisation du local télécom pour les équipements de raccordements, de mesures ou de services smart est à privilégier. 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.

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 maitre 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 à fournir obligatoirement est la suivante :

- le repérage des câbles à fibre optique tel que codifié dans le paragraphe 6.3 (un modèle de grille de repérage de câble est fourni en Annexe I). Ce document doit être mis à disposition dans le NTP primaire.

La documentation peut aussi inclure :

- le tracé du câblage réel ;
- les caractéristiques et localisation des équipements installés ; et
- la documentation et les fiches techniques.

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

4.2.5 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 800 mm 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, etc.) ou privée ;
- inclus une porte schéma.

La Figure 6 suggère une implantation des éléments dans le rack IT bâtiment.

[2] Au moment de l'écriture de cette norme, il n'existe que deux opérateurs d'infrastructure sur le marché Luxembourgeois desservant les résidences à usage mixte. Il conviendra donc de dimensionner le local télécom avec deux NTP.

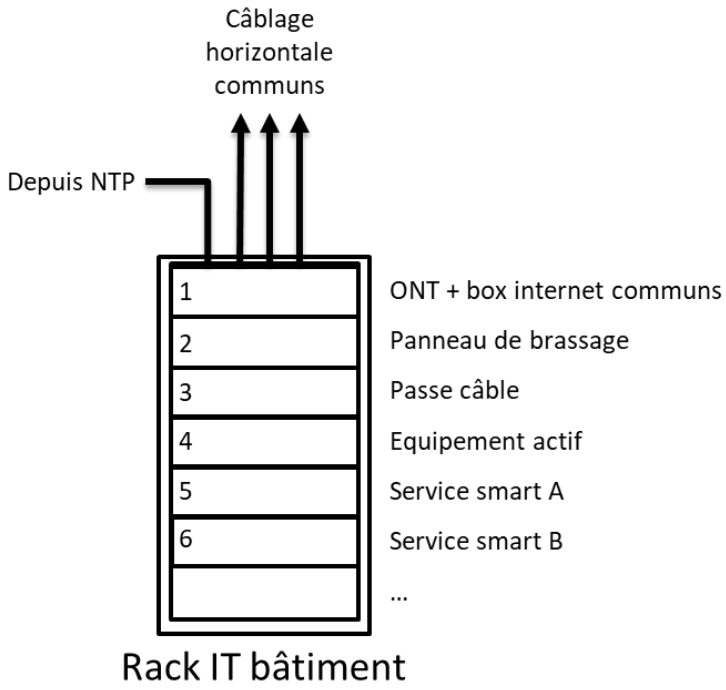

Figure 6 - Répartition possible des éléments dans le rack IT bâtiment

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.

4.2.6 Remarques générales liées à la rénovation

4.2.6.1 Coupe-feux

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

4.2.6.2 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.

Dans tous les cas, le choix de l'emplacement se fera en concertation avec les opérateurs d'infrastructure 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 Configuration et topologie du câblage vertical

Il est impératif de réaliser les travaux en une seule fois pour l'ensemble des unités du bâtiment. Cette approche 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(e) usager/usagère), 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 : boitier FDB) 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.

L'aménagement de l'infrastructure intérieure d'un bâtiment est à réaliser avec un câblage intérieur en fibre optique, les autres types de câblage intérieur sont optionnels et non obligatoire.

Les topologies à mettre en œuvre dans le cadre de cette norme sont décrites dans le présent article. Dans des cas spécifiques où il ne serait pas possible de mettre en œuvre ces topologies, la topologie sur fibre optique : Fibre avec FDB, décrite en Annexe G peut être envisagée.

5.1 Câblage intérieur en fibre optique : Topologie point à point direct FIBRE

Le principe d'installation du réseau fibre est décrit dans la Figure 7.

Départ du câblage vertical : Depuis le PAB.

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

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

- 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 (voir Annexe C pour davantage de détails) :

- fibre optique monomode uniquement ;
- 4 brins par câble (4 Fibre optique par unité) ;
- pose sur chemin à câble ;
- rayon de courbure minimum : 15 mm / ou selon la prescription du fabriquant.

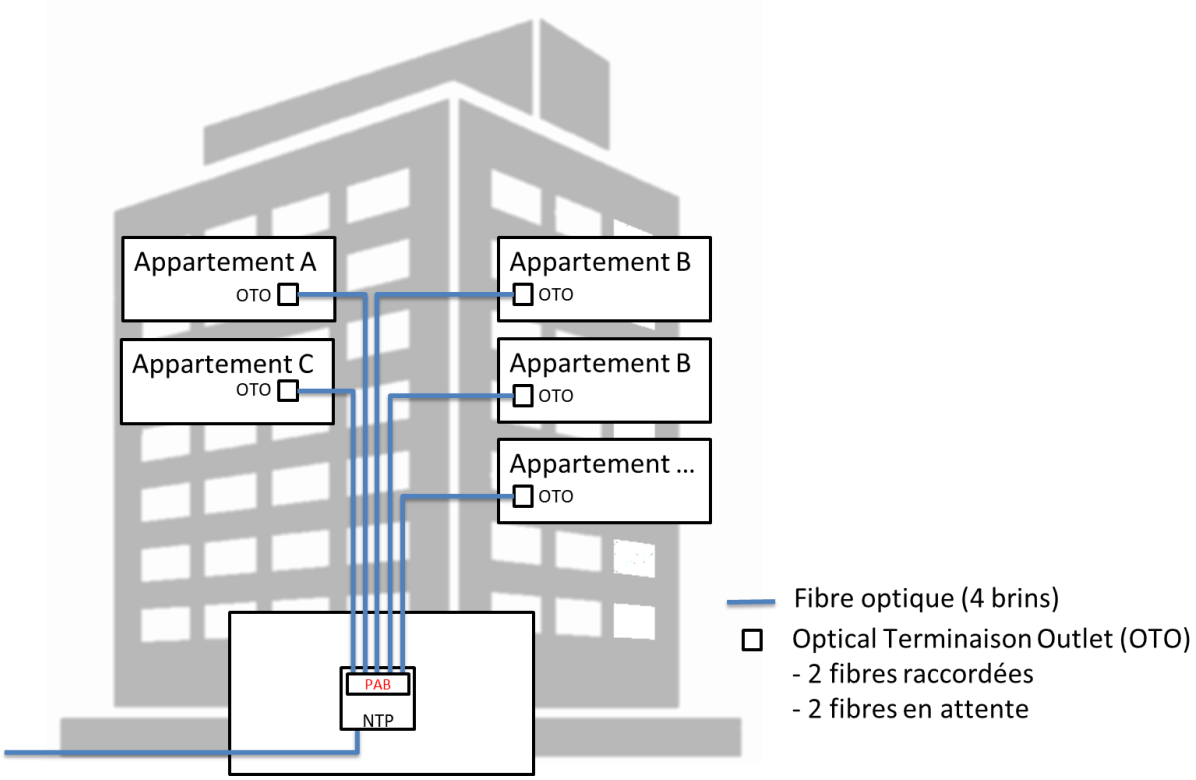

Figure 7 - Topologie point à point fibre

5.2 Multi Topologies : FIBRE + DOCSIS +ETHERNET

Le câblage vertical en fibre optique peut être accessoirement complété par des réseaux type coaxial et Ethernet.

La Figure 8 représente une installation type pour le câblage vertical fibre optique et complément coaxial.

La Figure 9 représente une installation type pour le câblage vertical fibre optique, complément coaxial et Ethernet.

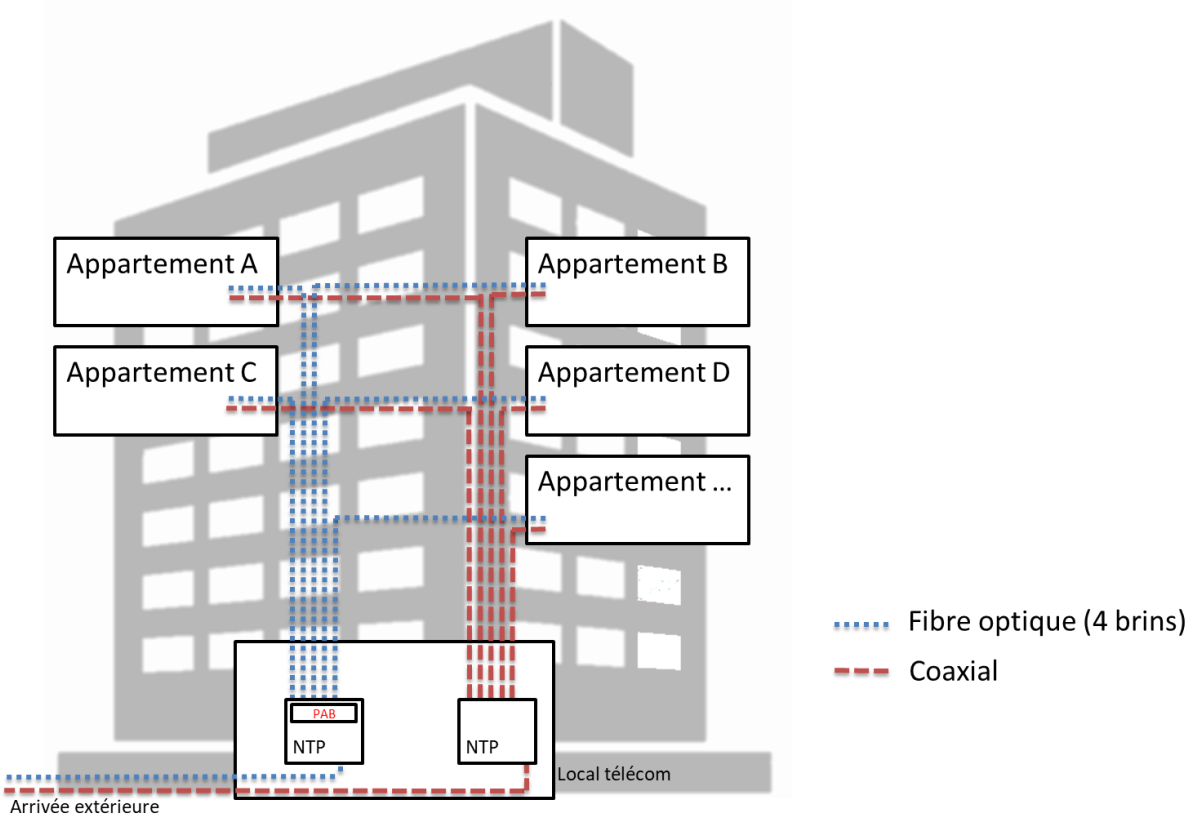

Figure 8 - Installation type fibre et coaxial

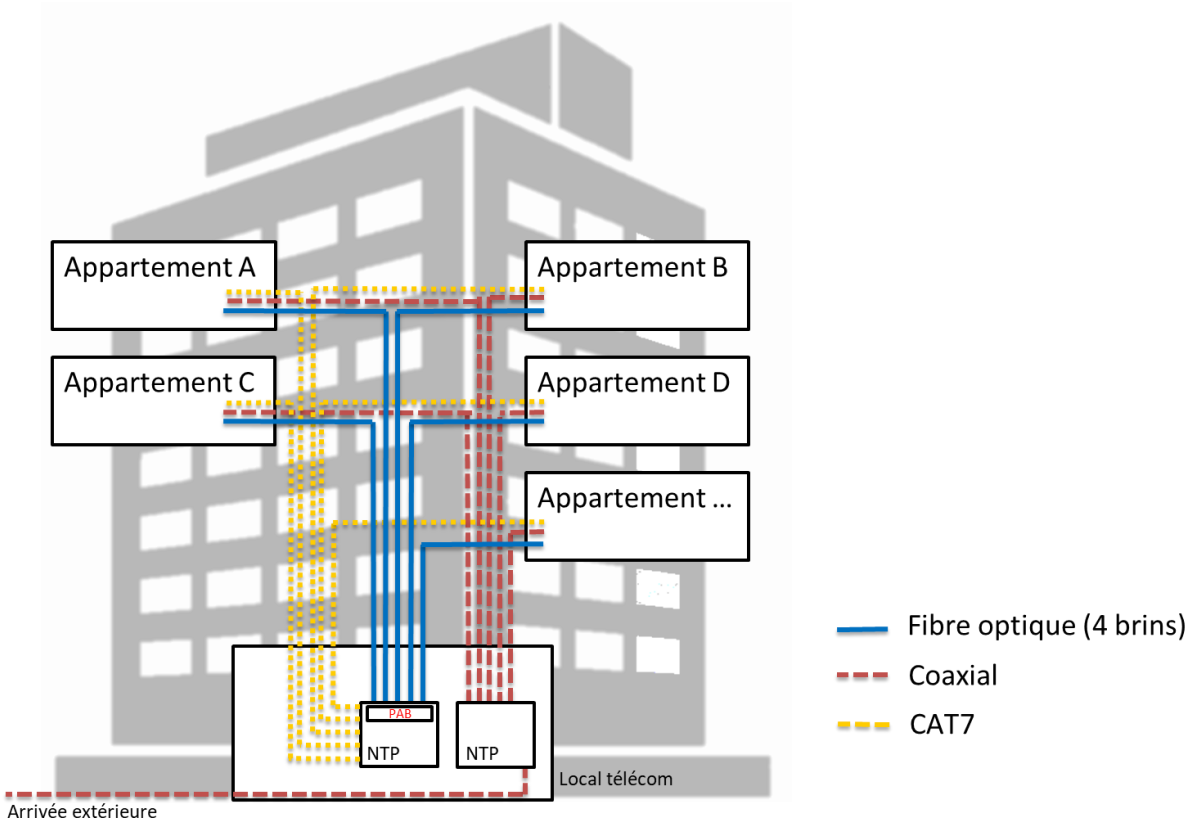

Figure 9 - Installation type fibre + coaxial + Ethernet

Les exigences techniques à respecter pour ces installations complémentaires sont documentés en Annexe F pour la technologie câble coaxial et en Annexe E pour la technologie câble Ethernet.

5.3 Architecture smart

Une architecture typique de réseau smart est détaillée dans la Figure 10. Les services associés sont décrits dans l'Annexe B.

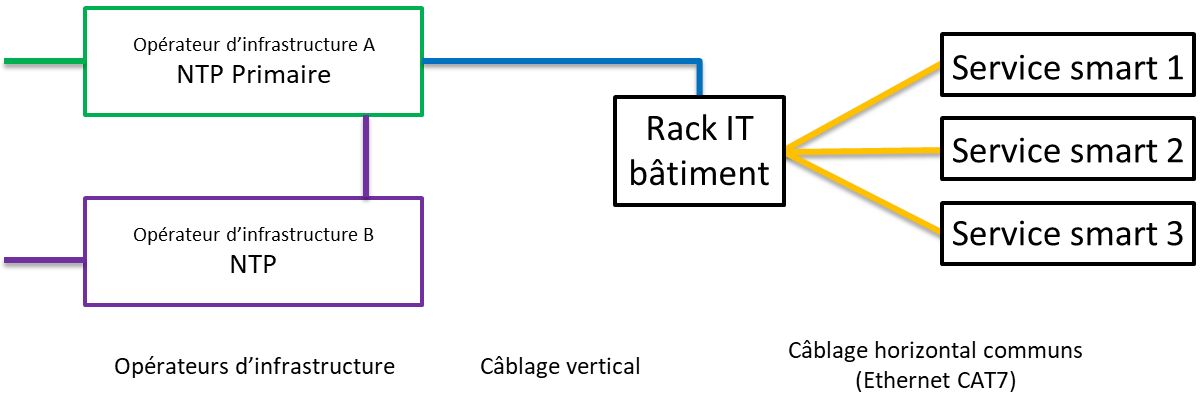

Figure 10 - Architecture smart typique

6 Principes généraux relatifs à la phase d'exploitation

Cet article de la norme est à destination première des opérateurs d'infrastructure, des opérateurs de services télécoms ou smart ou des ayant droit certifiés.

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 opérateurs d'infrastructure, les opérateurs de services et les opérateurs 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 doit 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 locaux de type « appartement »

Ces locaux comprennent les locaux à destination d'habitation ainsi que les locaux de professionnels exerçant des activités professionnelles (exemple : professions libérales, médicales, paramédicales, bureaux d'ingénieurs, avocats, architectes, etc.).

Pour les 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 9ème étage, un seul chiffre est utilisé.

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

EXEMPLE 2 : L'unité 01 située au 12ème 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 11).

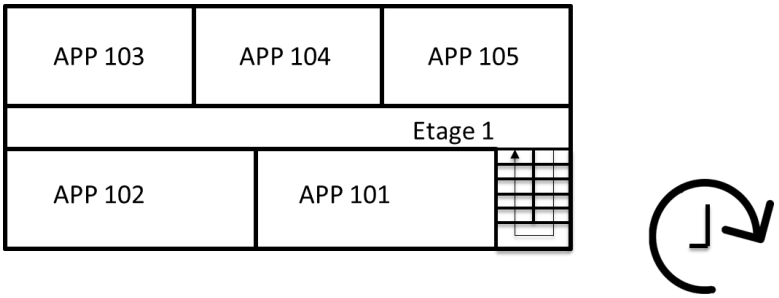

Figure 11 - Principe de numérotation des unités

6.2.2 Pour les zones communes

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

6.2.3 Pour les commerces

Les locaux de type « commerces » sont définis comme des établissements recevant du public et présentant une vitrine.

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

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

La valeur de ZZ 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 ZZ ».

La valeur de ZZ augmente progressivement avec chaque unité raccordée, le chiffre 0 n'est pas utilisé, le chiffre 1 est donné à la première 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 boites aux lettres (à défaut les sonnettes).

- Lorsqu'il y a plusieurs immeubles d'appartements à la même adresse, le principe de numérotation d'unité reste identique. La différenciation se fait à partir de l'identifiant du bloc bâtiment.

- 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 12).

- Dans les autres cas particuliers non-décrits dans cette norme, il convient de se référer à la numérotation de l'opérateur d'infrastructure propriétaire du NTP primaire.

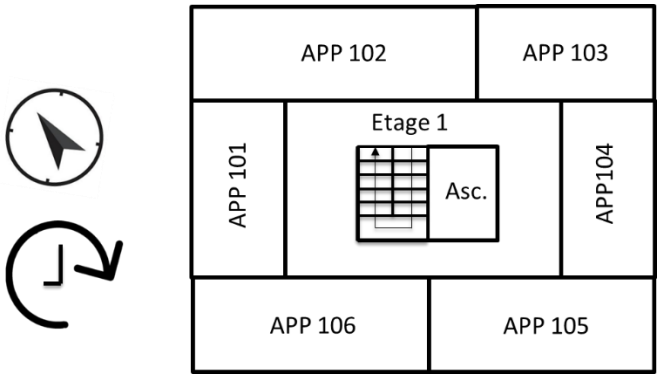

Figure 12 - Principe de numérotation des unités avec escalier central

6.3 Repérage des câbles

Un repérage doit être prévu pour tous les câbles associés aux télécoms. Y sont inclus :

- fibre optique (FO) ;
- câble Ethernet (ETH);
- câble Coaxial (COAX) ;
- départs électriques (numérotation des câbles selon le choix retenu par l'électricien(ne)).

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 13.

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.

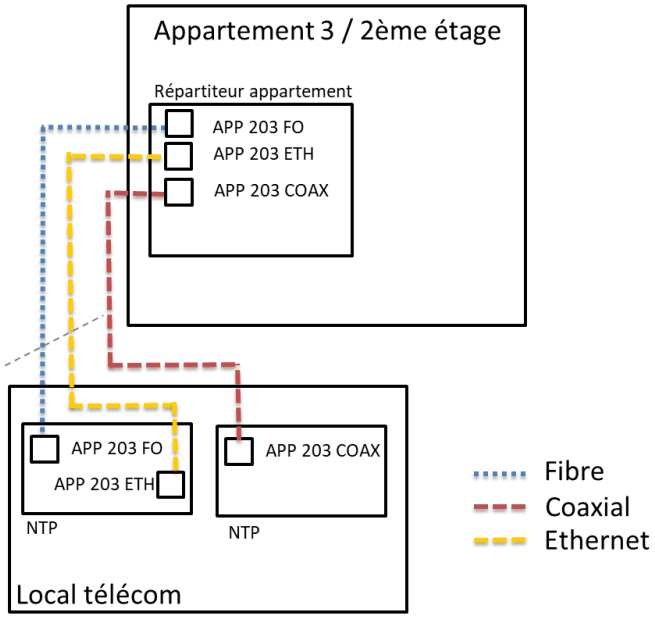

Figure 13 - Exemple de repérage des câbles

6.4 Accès au local télécom

L'accès au local télécom doit être garanti pour tout opérateur (y compris opérateur de services 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 boitier 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 et d'afficher un numéro de contact du syndic de copropriété.

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

L'accès au bâtiment reste soumis à l'ouverture par le syndic ou par les résident(e)s.

Tableau 1 – Synthèse des autorisations d'accès au local télécom

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

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(e) 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(e) 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 60529:1991).

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 = 17.5 mm) ;
- rail d'énergie avec 3 prises 230V sur disjoncteur dédié :
  - le disjoncteur associé étant positionné dans l'armoire électrique à proximité,
  - 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 principales et prises secondaires (le patch panel est positionné en haut ou en bas du répartiteur) ;
- point d'arrivée fibre / coaxial / CAT 7.

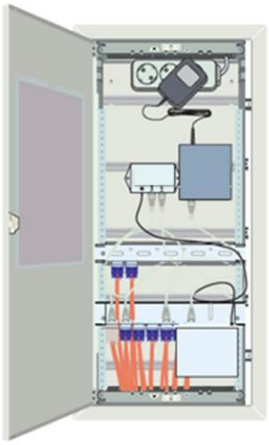

Figure A.1 - Exemple de répartiteur appartement

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

- La terminaison du câblage vertical venant du local télécom :
  - OTO : cassette fibre optique : 4 fibres en arrivée, mais seulement 2 fibres avec connecteur SC-APC posé sur rail DIN,
  - un câble coaxial avec son connecteur installé sur patch panel ;
- l'ONT ;
- l'amplificateur ou le splitter (SPL) coaxial.

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

- le CPE ;
- une box domotique ;
- etc.

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

L'installation recommandée du CPE 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 le 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 minimum indépendants) ;
- 1 câble coaxial avec son connecteur ;
- 1 gaine vide pour réserve, pour les évolutions futures du réseau de diamètre Ø 16 mm

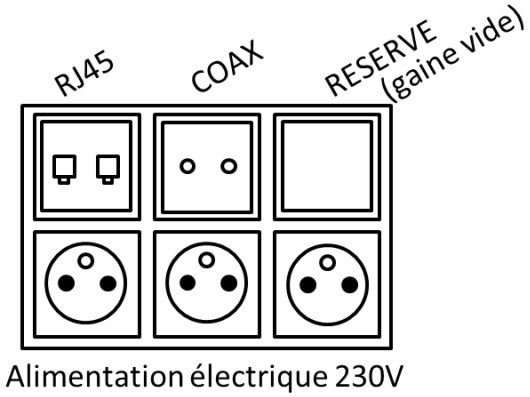

Figure A.2 - Exemple de prise principale dans les unités

Les prises secondaires sont généralement constituées de (voir Figure A.3) :
- 2 ports RJ45 CAT7 reliant 1 prise (avec 2 câbles CAT 7 indépendants).
- 1 gaine vide pour réserve, pour les évolutions futures du réseau de diamètre Ø 16 mm

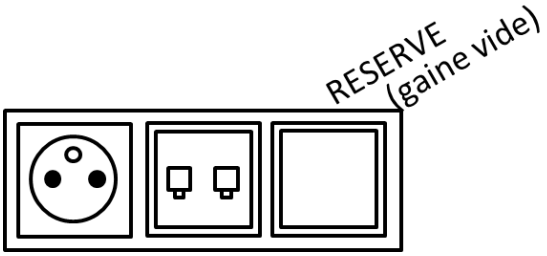

Figure A.3 - Exemple de prise secondaire dans les unités

Il est conseillé d'installer les prises secondaires dans les espaces suivants :
- cuisine à proximité du plan de travail ;
- salon ;
- 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.

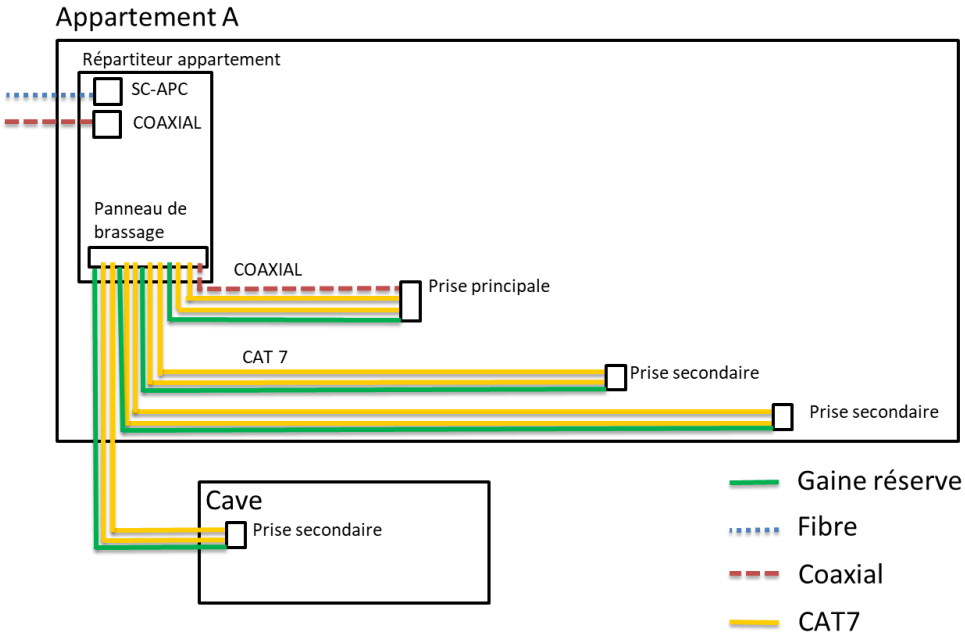

Figure A.4 - Schéma de principe du câblage horizontal d'un appartement vierge

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.

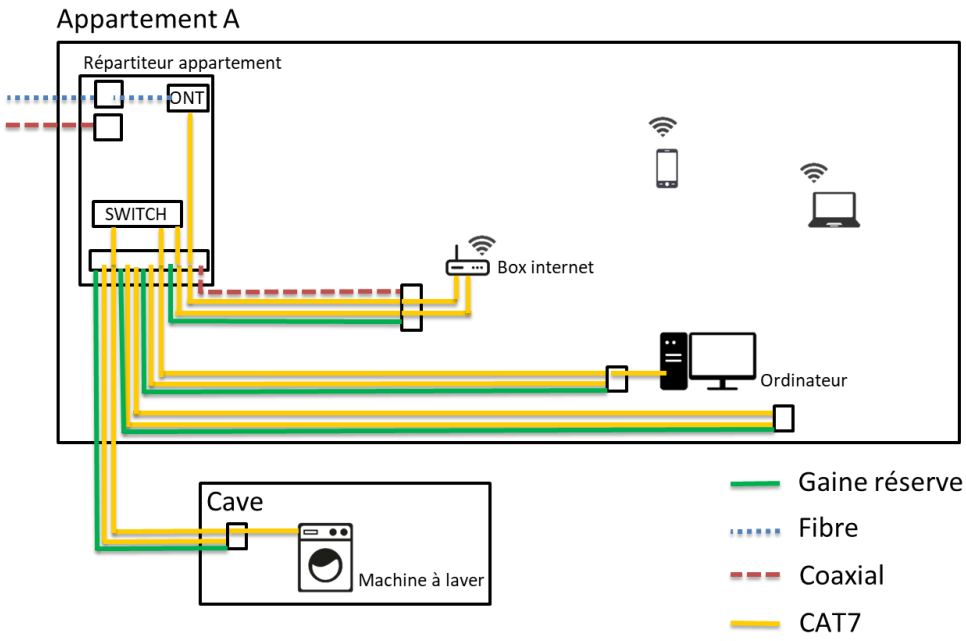

Figure A.5 - Schéma de principe du câblage horizontal d'un appartement raccordé à la fibre

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.

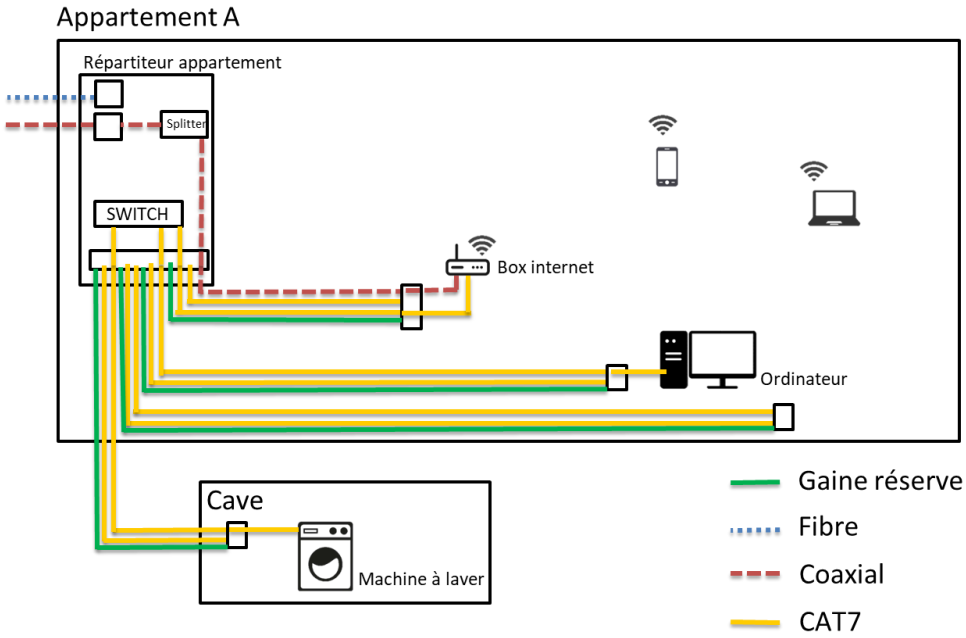

Figure A.6 - Schéma de principe du câblage horizontal d'un appartement raccordé au coaxial

A.1.6 Schéma de principe du câblage horizontal d'un appartement raccordé à la fibre, avec un ONT intégré dans la box Internet de l'abonné(e)

La Figure A.7 représente un câblage horizontal typique pour un appartement raccordé à la fibre, avec un ONT intégré dans la box Internet de l'abonné(e).

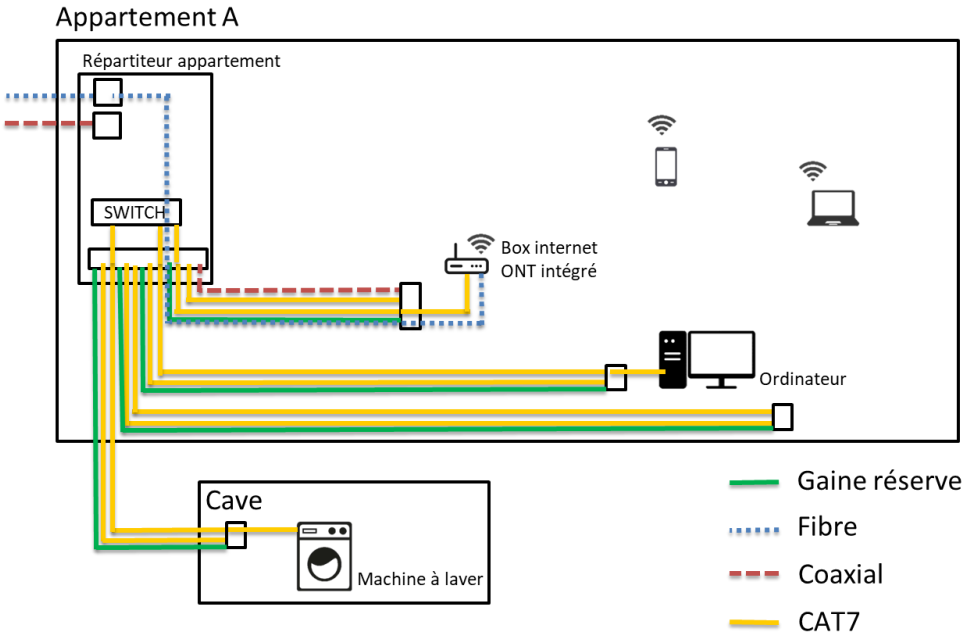

Figure A.7 - Schéma de principe du câblage horizontal d'un appartement raccordé à la fibre, avec un ONT intégré dans la box Internet de l'abonné(e)

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 parties communes 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. Comme pour le câblage horizontal d'un appartement, une gaine de réserve de diamètre minimum Ø 16 mm est déployée entre le rack IT bâtiment et chaque prise réseau des parties communes.

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 le bâtiment.

A.2.2 Terminaison câblage horizontal dans les parties communes

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.
- 1 gaine vide pour réserve, pour les évolutions futures du réseau, de diamètre minimum Ø 16 mm

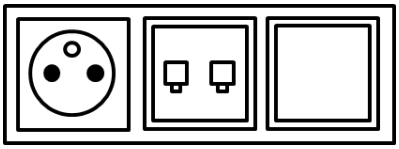

Figure A.8 - Exemple de prise dans les unités des parties communes

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.

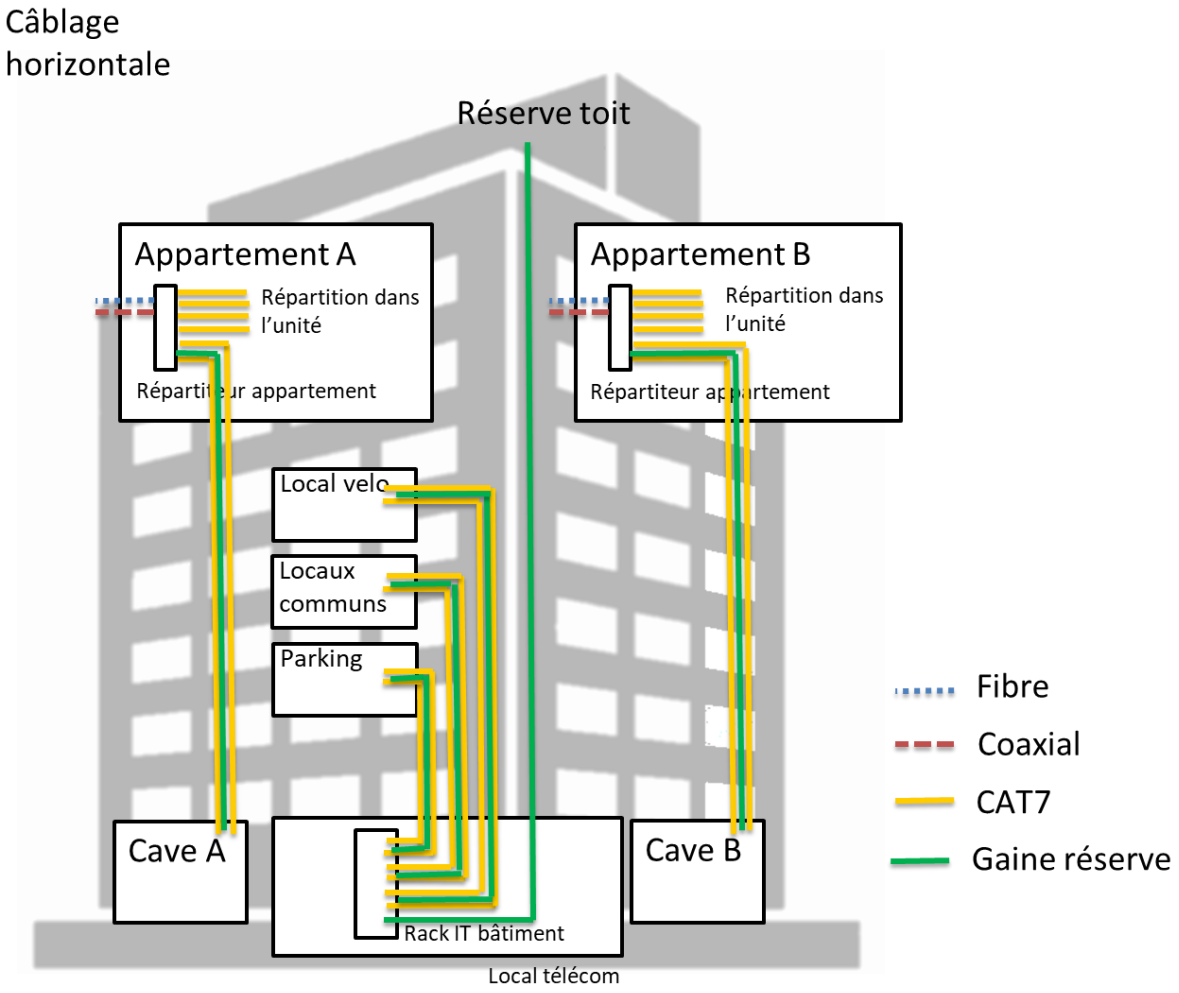

Figure A.9 - Schéma de principe du câblage horizontal

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 les différents services smart et leurs besoins pour une meilleure planification des travaux du câblage vertical/horizontal (voir Figure B.1).

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.

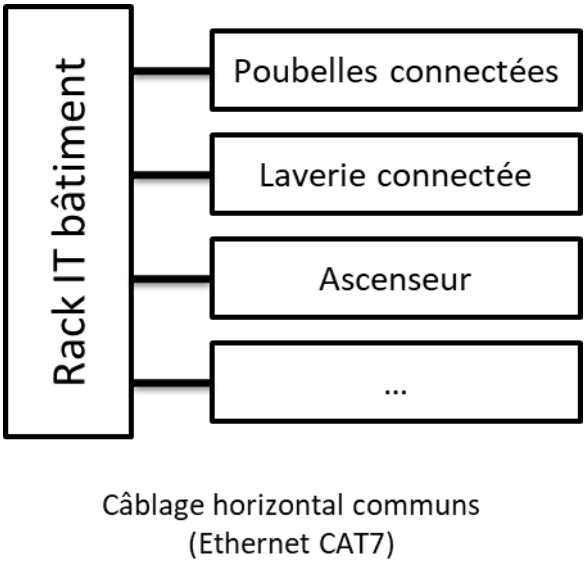

Figure B.1 - Exemples de services smart

Annexe C
(normative)

Caractéristiques fibre optique monomode [3]

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 900 µm), renforcés 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.

Le diamètre maximum de ce câble sera de 4,1 mm.

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 pas 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	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.

C.6 Résistance au feu des câblages

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 boitier 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 50 m). L'atténuation maximale d'une installation domestique ne doit pas dépasser 0.9 dB. La Figure C.1 représente une coupe d'un câble fibre avec les 4 brins.

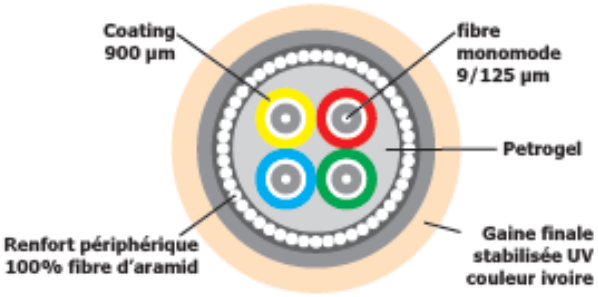

Figure C.1 - Détail câble fibre optique

Annexe D
(informative)

Câblage intérieur optionnel complémentaire en câble coaxial : DOCSIS

D.1 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 boitier 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 50 m.

La Figure D.1 représente une installation de type point à point coaxial.

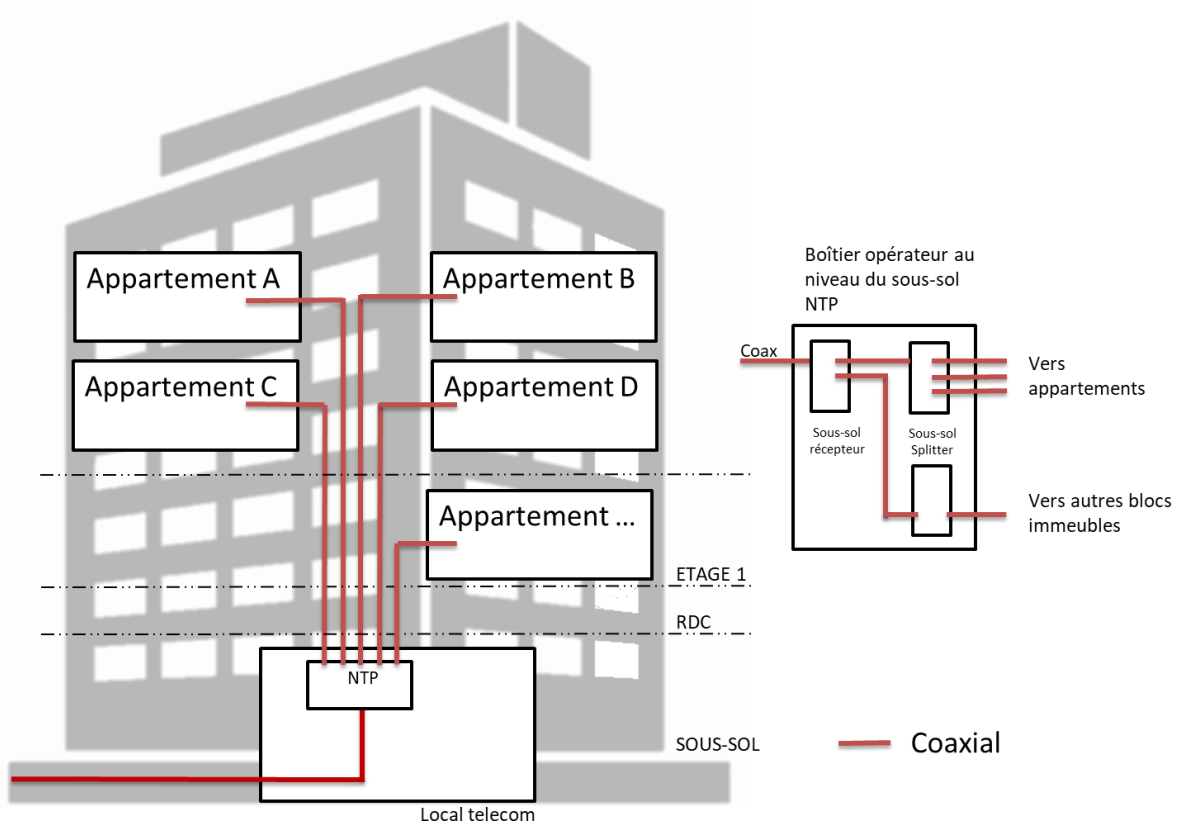

Figure D.1 - Topologie point à point coaxial

D.2 Topologie point à multipoints COAXIAL : DOCSIS

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

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 « boitier splitter » à chaque étage permettant de distribuer le signal tel qu'illustré dans la Figure D.2. Le splitter devra toujours être accessible par un(e) technicien(ne). Il est positionné dans les parties communes uniquement.

Les caractéristiques suivantes doivent être respectées 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.

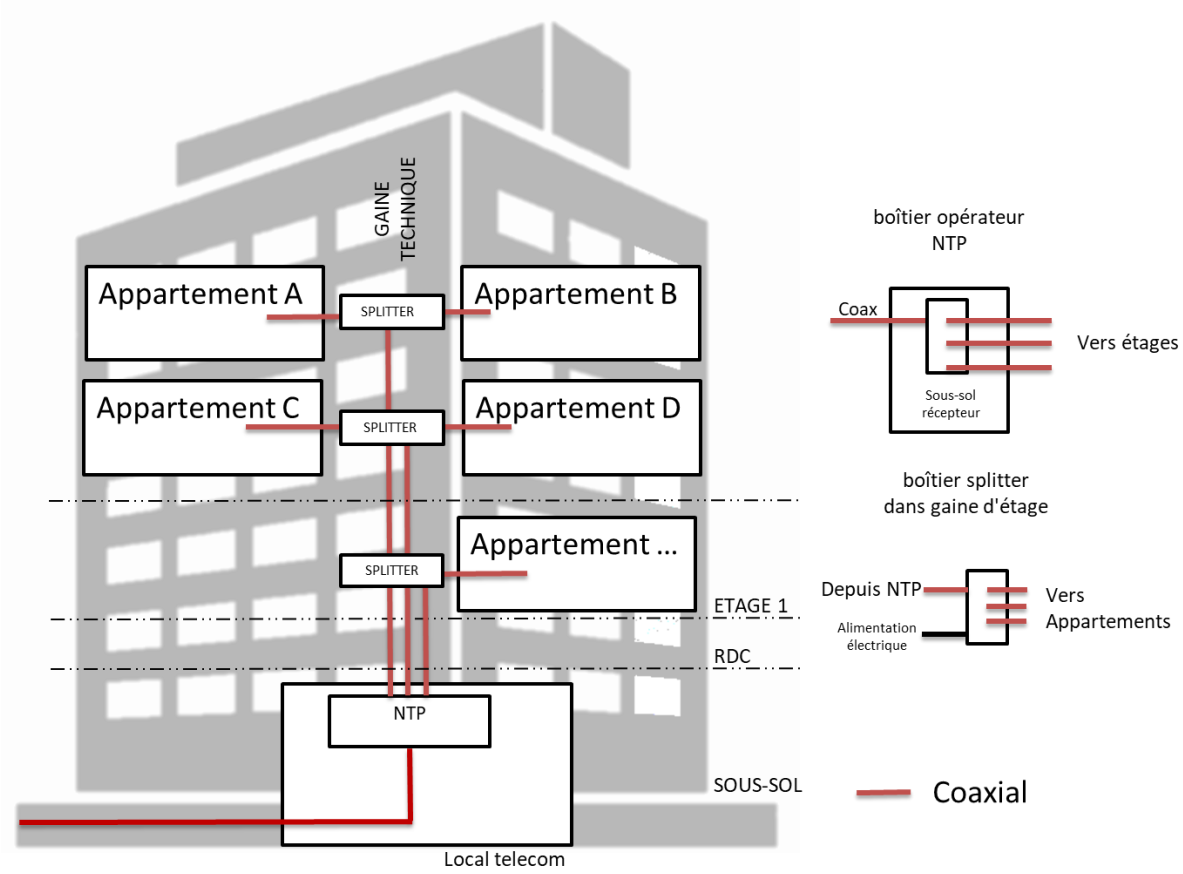

Figure D.2 - Topologie point à multipoint coaxial

D.3 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 D.3.

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 50 m.

Le câblage vertical utilise la topologie point à point ou point à multipoints selon les exigences énoncées aux articles D.1 et D.2.

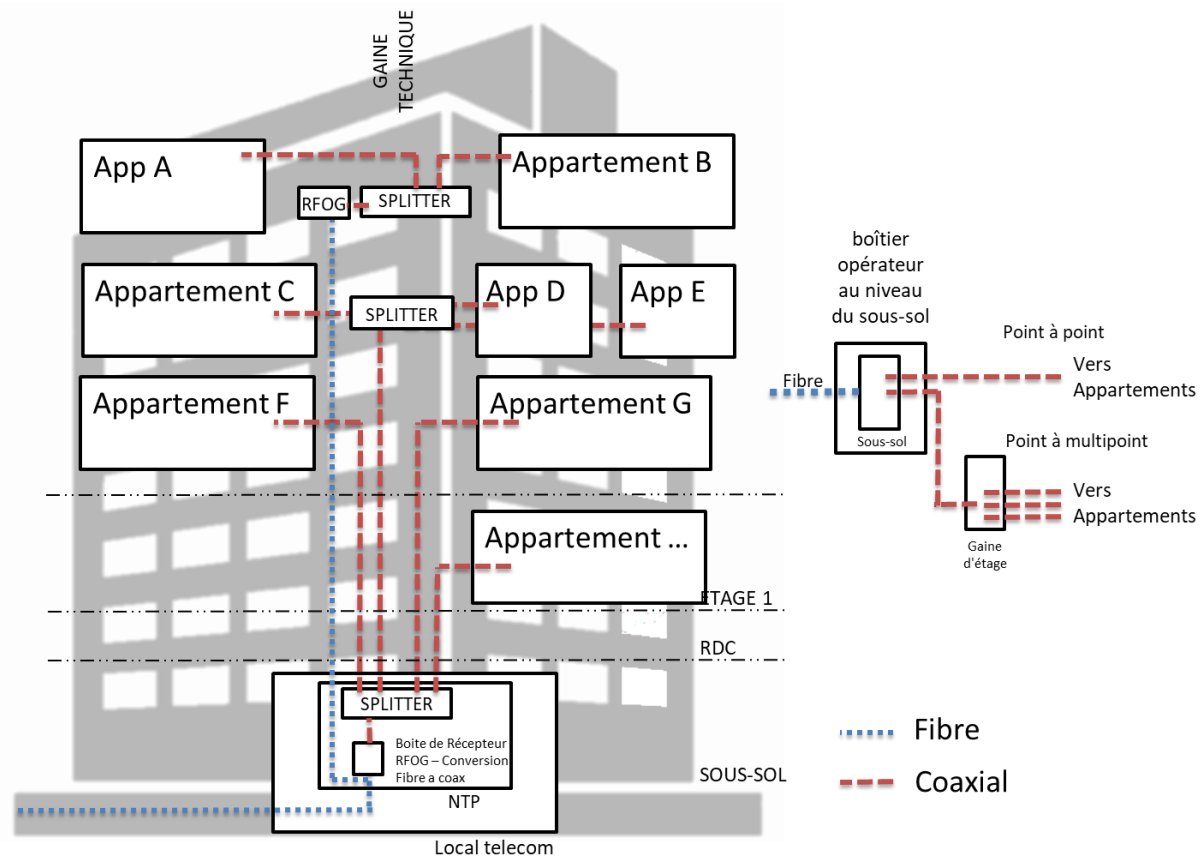

Figure D.3 : Topologie RFoG

D.4 Recommandations sur la 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 articles D.1, D.2 et D.3.

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.

Annexe E
(informative)

Câblage intérieur optionnel complémentaire en câble ETHERNET

Les câbles Ethernet catégorie 7 pouvant être utilisés dans le cadre de cette norme sont décrits dans la présente Annexe. Un exemple de câble Ethernet est illustré en Figure E.1.

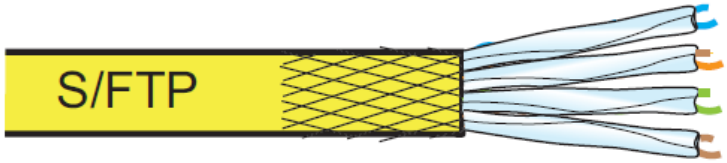

Figure E.1 - Câble Ethernet

E.1 Utilisation

Câble 4 paires torsadées 100 ohms pour réseaux informatiques à haut débit. Compatible avec les applications PoE et PoE+

E.2 Description

Le détail du câble Ethernet est décrit dans la Figure E.2.

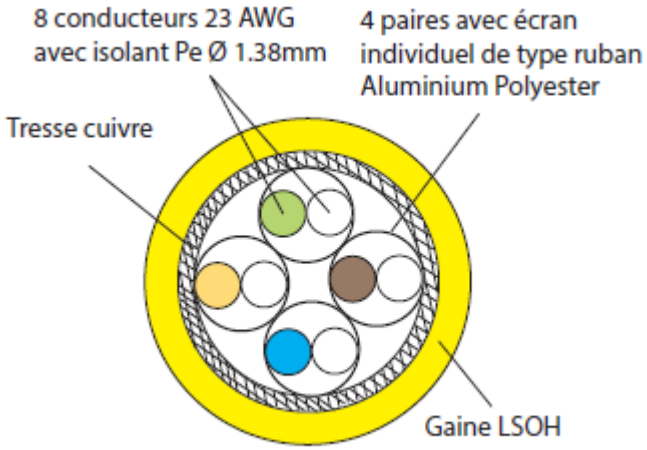

Figure E.2 - Détail câble Ethernet

E.3 Marquage et conditionnement

Le marquage des câbles Ethernet doit idéalement comporter les informations suivantes :

- référence ;
- nombre de paires ;
- jauge ;
- type ;
- impédance ;

- nature de la gaine ;
- catégorie ;
- conformité aux normes ;
- numéro de lot ;
- métrage (longueur en mètres restante) ;
- EUROCLASS Dca - s2, d1, a1 ;
- vitesse de propagation.

E.4 Performance à 600 MHZ

Les performances des câbles Ethernet attendues à 600 MHZ doivent être les suivantes :

Affaiblissement maximum (dB / 100 m)	50,1
NEXT minimum (dB)	60,7
PS NEXT (dB)	57,7
ACRF (dB / 100 m)	39,7
PS ACRF (dB / 100 m)	36,7
Return Loss (dB)	17,3

E.5 Caractéristiques techniques et mécaniques

La liste des caractéristiques techniques et mécaniques des câbles Ethernet est donnée dans le Tableau E.1.

Tableau E.1 - Caractéristiques techniques et mécaniques des câbles Ethernet

Référence	0 327 77
Type	S/FTP
Type de gaine	LSOH
Nombre de paires	4
Assemblage	Paires
Diamètre sur isolant (mm)	1,38 ± 0.07
Diamètre du câble (mm)	7,7 ± 0,3
Poids du câble (Kg/Km)	55 à 61
Rayon de courbure mini à la pose (mm)	65
Jauge AWG	23

E.6 Caractéristiques électriques à 20° C

La liste des caractéristiques électriques à 20° C des câbles Ethernet est donnée dans le Tableau E.2.

Tableau E.2 - Caractéristiques techniques et mécaniques des câbles Ethernet

Référence	0 327 77
Type	S/FTP
Résistance linéique maximum (Ohm/km)	95 *
Rigidité diélectrique en courant continu	1 KV / 1 min *
Résistance d'isolement minimum (Mohm.km)	5000
Vitesse de propagation minimum	> 79 %
Impédance caractéristique à 100 MHz	100 ± 5 Ω

* selon Norme : IEC 61156-5

Annexe F
(normative)

Caractéristiques des câbles coaxiaux

Les câbles coaxiaux pouvant être utilisés dans le cadre de cette norme sont décrits dans la présente Annexe.

F.1 Câble coaxial AC16

Les caractéristiques du câble coaxial AC16 (voir Figure F.1) sont décrites dans cet article.

F.1.1 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

F.1.2 Caractéristique électrique

Impédance :	75 Ohm +/- 3

F.1.3 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	11,5 dB
800 MHz	13,5 dB

F.1.4 Blindage

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

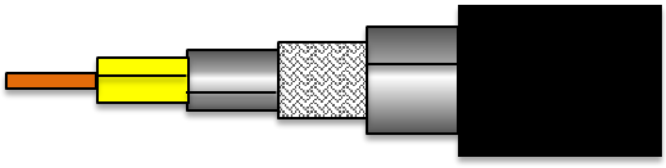

Figure F.1 - Détail du câble coaxial AC16

F.2 Câble coaxial AC100

Les caractéristiques du câble coaxial AC100 (voir Figure F.2) sont décrites dans cet article.

F.2.1 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 PE sw/noir	6,9 PVC rouge, bleu, gris

F.2.2 Caractéristique électrique

Impédance :	75 Ohm +/- 3

F.2.3 Atténuation (20°C / dB/100m)

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

F.2.4 Blindage

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

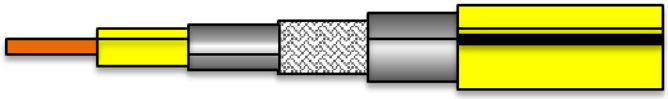

Figure F.2 - Détail du câble coaxial AC100 - intérieur

Annexe G
(informative)

Topologie sur fibre optique : Fibre avec FDB

Dans le cadre de travaux de rénovation, il est recommandé, autant que faire se peut, d'utiliser la topologie point à point direct.

Cependant, selon la mise en œuvre, l'agencement du site et les contraintes structurelles avérées, il est possible de déroger aux exigences du paragraphe 5.1 pour le câblage fibre par l'usage de boitiers FDB et la mutualisation du câblage principal, tel qu'illustré dans la Figure G.1.

Cette mutualisation du câble optique introduit une problématique de propriété et de responsabilité du câblage vertical.

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

Contrairement à la configuration point à point, où chaque unité dispose de son propre câble jusqu'au PAB, la configuration avec boitier FDB implique la mutualisation du câble entre les FDB et le PAB.

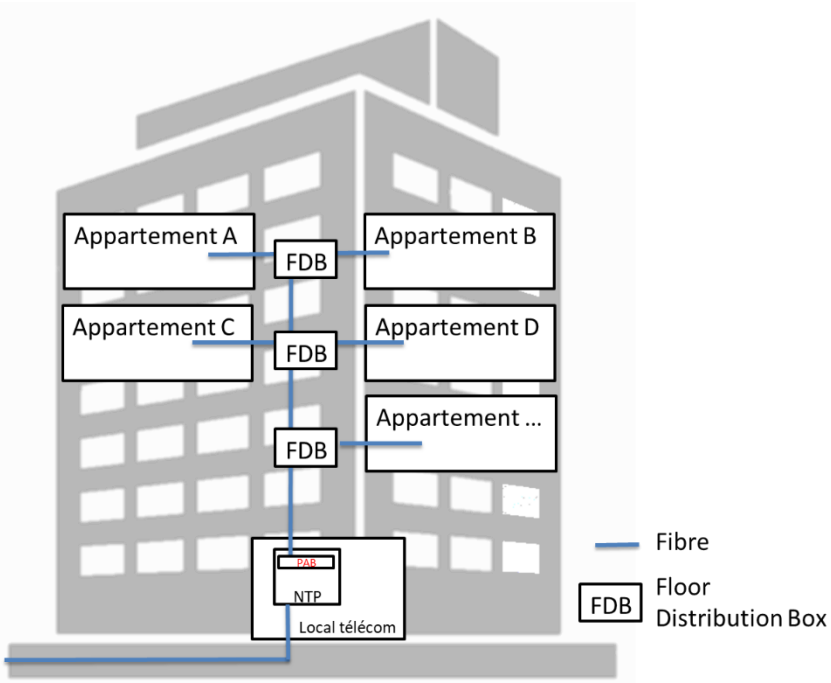

Figure G.1 : Topologie fibre avec FDB

Annexe H
(informative)

Propriété des équipements de télécommunication dans les bâtiments

Cette annexe informative sur les notions de propriétés sont strictement informatives et ne peuvent se substituer aux textes règlementaires et législatifs relatifs à la propriété privée.

La propriété des biens associés aux technologies de l'information se répartit ainsi, ces éléments sont repris dans la Figure H.1 :

Les **opérateurs d'infrastructure** sont propriétaires de leurs installations, respectivement :
- les câble fibres optiques ou coaxiaux depuis l'extérieur au NTP ; et
- les NTP, y compris les sous-composants de ceux-ci.

La **personne qui détient la propriété 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
- le câblage vertical entre le NTP et les éventuelles FDB
- l'abonnement Internet / la box Internet des parties communes.

L'opérateur **de services SMART** (ou associés) 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.).

La **personne qui détient la propriété d'une unité** est propriétaire :
- du câblage vertical vers son unité depuis le NTP et les éventuelles FDB (chemins de câbles, fibres optique, 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, **la personne qui a l'usage ou qui détient la propriété d'une unité** est propriétaire :
- de l'ONT (possible en location avec l'opérateur) ;
- du CPE (possible en location avec le l'opérateur) ; et
- des équipements numériques (ex. : switch, répéteur wifi, télévision, ordinateurs, etc.) (possible en location avec l'opérateur).

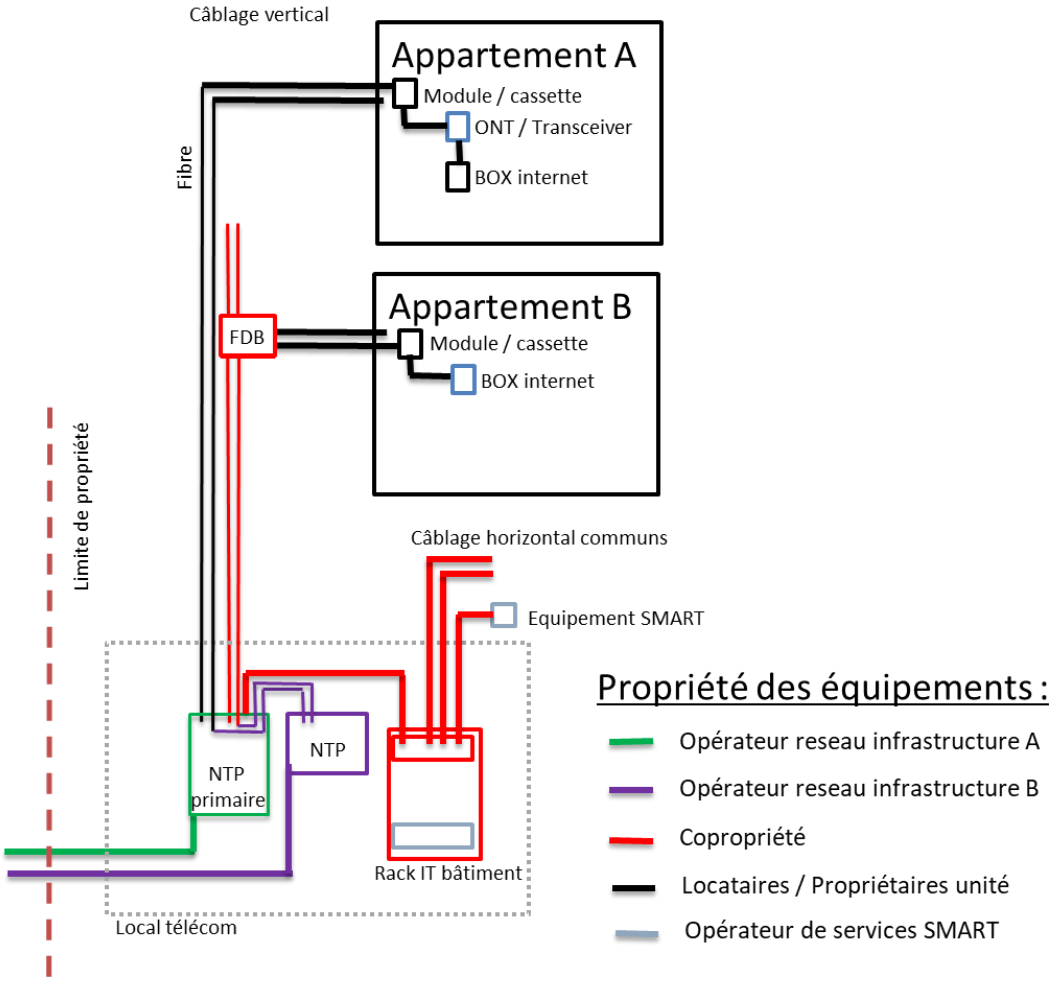

Figure H.1 - Récapitulatif de la propriété des équipements

Annexe I
(informative)

Grille de repérage de câble

Modèle de grille de repérage de câble à mettre à disposition dans le NTP primaire

Patch …		Patch …		Patch …		Patch …	
1		1		1		1	
2		2		2		2	
3		3		3		3	
4		4		4		4	
5		5		5		5	
6		6		6		6	
7		7		7		7	
8		8		8		8	
9		9		9		9	
10		10		10		10	
11		11		11		11	
12		12		12		12	
13		13		13		13	
14		14		14		14	
15		15		15		15	
16		16		16		16	
17		17		17		17	
18		18		18		18	
19		19		19		19	
20		20		20		20	
21		21		21		21	
22		22		22		22	
23		23		23		23	
24		24		24		24	
25		25		25		25	
26		26		26		26	
27		27		27		27	
28		28		28		28	
29		29		29		29	
30		30		30		30	
31		31		31		31	
32		32		32		32	
33		33		33		33	
34		34		34		34	
35		35		35		35	
36		36		36		36	

Annexe J
(informative)

Normes et spécifications techniques, corrélation entre la norme ILNAS 108:2025 et l'Article 10, Infrastructures physiques intérieures et câblage intérieur en fibre optique du Règlement (UE) 2024/1309

Règlement (UE) 2024/1309		Article/paragraphe Norme ILNAS 108
Art. 10(4a)	*les spécifications relatives au point d'accès du bâtiment et les spécifications relatives à l'interface de la fibre*	4.1 Infrastructures physiques, point d'accès et câblage vertical
		4.2 Local télécom
Art. 10(4b)	*les spécifications relatives aux câbles*	5.1 Câblage intérieur en fibre optique
		5.2 Multi Topologies : FIBRE + DOCSIS +ETHERNET
		Annexe C
		Annexe E
		Annexe F
Art. 10(4c)	*les spécifications relatives aux prises*	5.1 Câblage intérieur en fibre optique
Art. 10(4d)	*les spécifications relatives aux conduites et micro-conduites*	Voir la référence normative : ILNAS-EN 60794-5:2016
Art. 10(4e)	*les spécifications techniques nécessaires pour éviter les interférences avec le câblage électrique*	Voir la référence normative : ILNAS-EN 50174-2:2018
Art. 10(4f)	*le rayon de courbure minimal*	Annexe C
Art. 10(4g)	*les spécifications techniques relatives à l'installation de câblage*	4.1.3 Câblage vertical

Annexe K
(informative)

Correspondance entre la terminologie du Règlement (UE) 2024/1309 et de la norme ILNAS 108:2025

Le Tableau K.1 synthétise les correspondances des principales définitions du présent document et les définitions du règlement (UE) 2024/1309.

Tableau K.1 - Correspondance entre la terminologie du Règlement (UE) 2024/1309 et de la norme ILNAS 108:2025

Référence légale du Règlement (UE) 2024/1309		Définition Norme ILNAS 108:2025	
Art. 2(1)	*Opérateur de réseau*	3.20	opérateur
		3.21	opérateur d'infrastructure
		3.22	opérateur de service
Art. 2(6)	*Infrastructure physique intérieure*	3.14	local télécom
		3.17	point de terminaison du réseau network termination point
		3.18	point d'accès
		3.25	point de consolidation
		3.26	rack IT bâtiment
		3.34	unité local de l'utilisateur final
		3.35	infrastructure physique
		3.36	infrastructure physique intérieure
		3.39	point d'accès bâtiment PAB
Art. 2(7)	*Câblage intérieur en fibre optique*	3.4	câblage vertical
		3.13	fibre distribution box FDB
		3.23	optical termination outlet OTO
		3.37	câblage intérieur en fibre optique
		3.39	point d'accès bâtiment PAB
Art. 2(8)	*Infrastructure physique intérieure adaptée à la fibre*	3.14	local télécom
		3.17	point de terminaison du réseau network termination point
		3.26	rack IT bâtiment
		3.29	répartiteur appartement
		3.38	infrastructure physique intérieure adaptée à la fibre

Art. 2(11)	*Point d'accès*	3.17	point de terminaison du réseau network termination point
		3.18	point d'accès
		3.39	point d'accès bâtiment PAB

Bibliographie

[1] Loi du 17 décembre 2021 sur les réseaux et les services de communications électroniques
http://data.legilux.public.lu/eli/etat/leg/loi/2021/12/17/a927/jo

[2] 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

[3] 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

[4] JO L du 8.5.2024, 2024/1309, Règlement (UE) 2024/1309 du Parlement Européen et du Conseil du 29 avril 2024, relatif à des mesures visant à réduire le coût du déploiement de réseaux gigabit de communications électroniques, modifiant le règlement (UE) 2015/2120 et abrogeant la directive 2014/61/UE (règlement sur les infrastructures gigabit)
https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32024R1309