

Installation d'un réseau
en fibre optique FttH
dans les immeubles
neufs ou rénovés,
résidentiels ou mixtes.



AVANT-PROPOS

Laure de La Raudière, présidente de l'Arcep



Avec près de 6 millions de nouvelles lignes rendues raccordables en 2020 et un rythme qui se maintient au 1er semestre 2021, les opérateurs déploient actuellement à plein régime des réseaux en fibre optique dans le

cadre du Plan France Très Haut Débit : près de deux tiers des 42 millions locaux du territoire sont d'ores et déjà raccordables et ces efforts devraient permettre, d'ici quelques années, de doter l'ensemble des territoires d'infrastructures de référence pour les décennies à venir. Je tiens à saluer l'ensemble des réalisations de la filière « fibre » et tout particulièrement les acteurs qui contribuent ainsi au désenclavement numérique de territoires.

Le succès commercial observé sur les réseaux en fibre optique - un million d'abonnements supplémentaires nets au cours du deuxième trimestre 2021, et plus de quatre millions en un an - confirme la pertinence du choix des opérateurs et des pouvoirs publics de généraliser la fibre en France.

Ces investissements majeurs et ce succès commercial doivent s'accompagner d'un niveau de qualité de service à la hauteur des attentes des Français et de l'importance qu'ont pris les services de communications électroniques dans

leur vie quotidienne. L'Arcep est donc particulièrement attachée à ce que les réseaux construits permettent aux opérateurs commerciaux de fournir leurs services depuis des infrastructures de qualité, pérennes et résilientes. C'est en ce sens que l'Autorité a lancé dès 2019, avec le concours des opérateurs, des travaux sur l'amélioration de l'exploitation des réseaux en fibre optique, qui se poursuivent aujourd'hui, pour permettre notamment de résoudre les difficultés relatives à l'accumulation de dégradations sur les réseaux FttH.

La mise à jour du guide du groupe Objectif Fibre en 2021, dédié à l'équipement des immeubles neufs, s'inscrit pleinement dans cette ambition. L'exhaustivité de son contenu constitue un référentiel de l'état de l'art pour l'équipement en fibre optique des immeubles. Il représente un véritable accomplissement en ce qu'il permettra de diffuser très largement auprès des promoteurs les règles et bonnes pratiques pour l'installation d'un réseau de qualité. Il prend une actualité toute particulière au moment où Orange met en place de manière plus systématique le non raccordement au cuivre des immeubles neufs, dans les zones où ils peuvent être effectivement desservis par les réseaux FttH.

L'Arcep salue le travail accompli par Objectif Fibre depuis le lancement de son premier guide jusqu'à cette édition 2021. Ces travaux contribuent à améliorer la qualité des installations.

PRÉFACE

Olivier Salleron, Président FFB



A l'ère du numérique et avec la démocratisation de ses usages, disposer d'une connexion très haut débit devient à la fois une nécessité mais aussi une question d'équité. La crise sanitaire, avec le recours massif aux interactions à distance, a exacerbé cette nécessité tout comme les disparités quant à l'accès au très haut débit. L'installation de la fibre optique dans tout projet immobilier neuf, toutes zones confondues, est un enjeu social et sociétal.

En ce sens, la réglementation qui impose d'installer un réseau de communications électroniques à très haut débit en fibre optique dans toutes les constructions d'immeubles neufs, résidentiels ou mixtes est une impulsion vertueuse. En outre, la loi Macron du 6 août 2015, dans son volet traitant du numérique, prévoit qu'un réseau en fibre optique soit installé dans les bâtiments collectifs existants faisant l'objet de travaux de rénovation nécessitant une demande de permis de construire. Cette obligation s'impose au maître d'ouvrage à moins que le coût d'installation du réseau n'apparaisse disproportionné par rapport au coût des travaux projetés.

De plus, d'ici une décennie, l'IoT (internet des objets) et les objets connectés seront massivement présents dans les smart building qui, ensemble, formeront les « smart cities ».

De tels bâtiments connectés apporteront une maîtrise plus fine de l'approvisionnement énergétique : production, consommation, répartition, anticipation et ajustement en temps réel. Le monitoring effectif de tels bâtiments, appuyé

par de l'intelligence artificielle, permettra également d'accroître le bien-être et la sécurité des occupants.

Ainsi, pour un pilotage effectif, leur raccordement à un réseau de communications électroniques à très haut débit en fibre optique est une nécessité.

Afin de répondre à ces obligations, la plateforme Objectif Fibre élabore un Guide destiné à préparer le raccordement de toute nouvelle construction d'immeubles résidentiels ou mixtes, ainsi que certaines rénovations, à un réseau en fibre optique mutualisé, désigné par le terme FttH (Fiber to the Home – Fibre jusqu'à l'abonné).

Ce Guide préconise des solutions concrètes applicables à chaque cas recensé sur le terrain, en contribuant à la bonne organisation du chantier télécom. Il expose les bonnes pratiques qui président à la construction d'un réseau optique interne au bâtiment neuf en s'appuyant sur la réglementation et les normes en vigueur.

Ce guide traite également de la création de surfaces nouvelles dans des bâtiments existants par surélévation ou addition ou le changement d'affectation de locaux résidentiels convertis en locaux professionnels.

L'application des règles citées dans ce Guide participe à la bonne conduite des chantiers et évite toute complication ou surcoût qui peuvent nuire aux relations entre les différents acteurs impliqués.

Il est destiné à être un outil pédagogique pour les techniciens en formation et également un recueil de recommandations de bonnes pratiques à l'attention des personnels qui réalisent des chantiers d'installation du FttH dans l'immobilier neuf.



Table des matières

Comment utiliser ce guide ?	<u>11</u>
Table des illustrations	<u>12</u>
1# INTRODUCTION	<u>17</u>
1. A qui s'adresse ce guide ?	<u>18</u>
2. Pourquoi ce guide ?	<u>18</u>
3. Les objectifs de ce guide	<u>20</u>
4. Quel est le champ d'application de ce guide ?	<u>23</u>
5. Pourquoi la fibre optique jusqu'au bout ?	<u>25</u>
2# LE DÉPLOIEMENT DES RÉSEAUX EN FIBRE OPTIQUE JUSQU'À L'ABONNÉ	<u>29</u>
1. Contexte du déploiement des réseaux FttH en France :	<u>30</u>
2. Constitution des réseaux FttH (rappels)	<u>32</u>
3. Cadre réglementaire (contexte juridique applicable sur le périmètre)	<u>33</u>
3.1 La réglementation et la législation en vigueur en matière des câblages pour les projets immobiliers neufs ou rénovés	<u>34</u>
2-2 La réglementation et la législation en vigueur en matière d'équipements en infrastructures d'accueil	<u>44</u>
2.3 La réglementation et la législation en vigueur en matière d'installation et de mise à disposition du réseau optique au futur opérateur d'immeuble	<u>47</u>
3# LES INFRASTRUCTURES MOBILISABLES	<u>49</u>
1. L'adduction	<u>50</u>
1-1 Principes généraux	<u>50</u>
1-2 Principes généraux sur la localisation des installations	<u>51</u>
1.3 Canalisations	<u>51</u>
1.4 Chambres de tirage	<u>53</u>
1-5 Adduction entre immeubles d'un même ensemble immobilier	<u>55</u>
1-6 Point d'entrée dans l'immeuble	<u>59</u>
2. Local technique et emplacement technique	<u>62</u>
2.1 Généralités	<u>62</u>
2.2 Définitions des différents types de locaux	<u>62</u>
2.3 Le local technique	<u>63</u>
2.4 L'emplacement technique	<u>64</u>
2.5 Mesures conservatoires relatives à la mise en place des différents équipements et leur exploitation.	<u>65</u>
3. Gaine technique de l'immeuble	<u>66</u>



4# CAS DE FIGURE LES PLUS REPRÉSENTATIFS	71
1. Quelques rappels sur la réglementation et la législation en vigueur en matière de sécurité des personnes dans le cadre de l'exercice de leur métier (non exhaustifs)	72
2. Quelques rappels sur les outils et matériels nécessaires à la bonne installation de la colonne de communication	75
3. Les mises en situation les plus fréquentes	76
CAS N°1 : Bâtiments $\geq$ à 12 logements	77
CAS N°2 : Bâtiments $<$ à 12 logements	84
CAS N°3 : Bâtiments sans présence de PBO ($\leq$ à 12 accès)	90
CAS N°4 : Campus privé composé d'immeubles résidentiels ou mixtes avec PR commun	96
CAS N°5 : Campus composé d'immeubles collectifs + maisons	101
CAS N°6 : Focus sur la GTL, le TC avec sa zone attenante	107
CAS N°7 : Focus sur le local et la gaine technique bâtiment	112
CAS N°8 : Focus sur le PR	115
CAS N°9 : Focus sur le coffret d'interface des services généraux	121
5# DISTRIBUTION INTERNE DU LOCAL RÉSIDENTIEL OU PROFESSIONNEL	127
1. Éléments de contexte	128
2. Généralités sur l'ETEL et la GTL	130
3 Composition de la GTL	131
4. Emplacement de l'ETEL	131
6. Principes de câblage d'un logement	136
6.1 Equipement minimal règlementaire préinstallé dans le logement (avant l'étape du raccordement par l'opérateur)	137
6-2 Exemples de mise en service des équipements par l'opérateur	138
6.3 Tableau de communication et volume attenant	140
6.4 Dispositif de terminaison intérieur optique (DTIo)	140
7. Les préconisations d'Objectif fibre	141
7.1 Implantation de socles de communication complémentaires	141
7.2 Équipements complémentaires recommandés pour plus de connectivité dans le logement	141
7.3 Installation d'un lien de déport services spécialisés (LDSS)	142
8. Installation : Exemples de distributions conseillées	143
9. Contrôles : Vérification et qualification	145
10. Principes d'équipement du local professionnel	145
10.1 Raccordement des locaux professionnels au réseau optique mutualisé	145
10.2 Trois cas principaux de locaux professionnels dans les bâtiments mixtes	146
10.3 Les coffrets d'interface de locaux professionnels	146



6# ANTICIPER LA DISTRIBUTION DES FUTURS SERVICES « GÉNÉRAUX »	149
1. Introduction	150
1.1 Préambule	150
1.2 Principes généraux	150
1.3 La réglementation relative aux colonnes de services	150
1.4 Enjeux	151
1.5 De quoi parle-t-on ?	151
1.6 Organisation générale des services dans l'immeuble	152
1.7 Interconnexion des colonnes FttH et des colonnes de services généraux	152
1.8 Raccordement à la colonne de communication FttH : principe et dimensionnement	154
2. Ingénieries requises	155
2-1 Présentation des équipements d'interface	155
2-2 Principes de câblages	161
2-3 Les services indépendants ou privés attendus dans les ensembles collectifs	162
2-4 Architectures de câblage communes, ouvertes et mutualisées	163
2-5 La colonne de services à paires torsadées catégorie 6A	164
2-5-4 Composition de la colonne de services « communs »	166
2-6 La colonne optique de services	168
7# LES PRÉ-REQUIS À LA RÉCEPTION	173
1. Les outils de vérification et de mesures	174
1-1 Le stylo optique laser à lumière rouge	174
1-2 Le réflectomètre optique temporel (OTDR)	174
1-3 L'adaptateur fibre nue	176
2. Mesures et contrôles à effectuer	176
2-1 Les contrôles visuels	176
2-2 Contrôle de continuité et de concordance	176
2-3 Contrôles et mesures à effectuer suivant les cas de figure exposés au chapitre 4-3	178
3. Repérage et identification	184
3-1 Repérage des logements	184
3-2 Repérage des câbles et des fibres	184
3-3 Prérequis à la réception du câblage des logements	184
4. Le dossier de récolement	186



8# RAPPELS DES BONNES PRATIQUES POUR LA MISE EN OEUVRE DE LA COLONNE DE COMMUNICATION	<u>193</u>
1. Points clefs sur les câbles de fibres optiques et les accessoires de raccordement associés	<u>196</u>
1-1 Fibre optique et câble de fibres optiques	<u>196</u>
1-2 Accessoires	<u>200</u>
1.4 Le Dispositif de Terminaison Intérieur Optique (DTIo)	<u>206</u>
1.4.1 Généralités - Définitions	<u>206</u>
1.4.2 Les différents prises et kits	<u>206</u>
1.3 Le Point de Branchement Optique (PBO)	<u>206</u>
1.4.4 Installation	<u>207</u>
1-5 Fibres, câbles et connecteurs optiques	<u>208</u> <u>208</u>
2. Dimensionnement et caractéristiques des composantes de la colonne de communication	<u>209</u>
2-1 Préconisations générales	<u>209</u>
2-2 Dimensionnement et caractéristiques des câblages	<u>209</u>
2-3 Caractéristiques des composants de la colonne de communication	<u>215</u>
3. Mise en œuvre de la colonne de communication	<u>222</u>
3-1 Technique du piquage tendu	<u>222</u>
3-2 Technique du poussage dans des micro gaines ICTA	<u>224</u>
3-3 Technique des câbles préconnectorisés	<u>224</u>
9# LES RECOMMANDATIONS POUR LA FORMATION DES TECHNICIENS AFIN DE DÉPLOYER UNE INSTALLATION DE QUALITÉ	<u>229</u>
1. La formation, gage de qualité de l'installation	<u>230</u>
2. Les formations pour l'installation des réseaux optiques FttH dans les constructions neuves à usage d'habitation ou à usage mixte : un périmètre technique large	<u>231</u>
2-1 Définitions	<u>231</u>
2-2 Des connaissances et des compétences à chacun très différentes.	<u>231</u>
3. Recommandations pour les organismes de formation	<u>243</u>
3-1 Les Plateaux techniques de formation pour les bureaux d'études :	<u>243</u>
3-2 Les Plateaux techniques de formation pour les installateurs et techniciens :	<u>243</u>
3-3 Ressources techniques et ressources pédagogiques	<u>246</u>



10# LA CHECKLIST DES BONNES PRATIQUES POUR UNE INSTALLATION DURABLE ET DE QUALITÉ	<u>247</u>
ANNEXES	<u>253</u>
Articulation des déploiements d'initiatives privées et publiques	<u>254</u>
La mutualisation des réseaux en fibre optique	<u>254</u>
Etapes entrant dans le déploiement des réseaux FttH	<u>256</u>
Rappel des jalons réglementaires en vigueur pour le traitement de l'immobilier neuf	<u>259</u>
GLOSSAIRE	<u>259</u>
ACRONYMES	<u>263</u>
PRINCIPAUX TEXTES DE RÉFÉRENCE	<u>265</u>
NORMES ET GUIDES	<u>266</u>



Comment utiliser ce guide ?

Le schéma ci-dessous permet une utilisation simplifiée de ce guide. Il donne un accès direct aux différents cas de figures traités en particulier dans ce document. Dans cette version imprimée, les 9 cas sont cliquables et permettent d'orienter le lecteur vers la ou les parties qui l'intéressent.

Une version interactive de ce guide, basée sur une grille de lecture simplifiée, illustrant une conduite de chantier type, permettra notamment aux techniciens un accès direct à l'information lors de la construction de la colonne de communication, en fonction des cas et étapes clé qu'ils rencontrent.

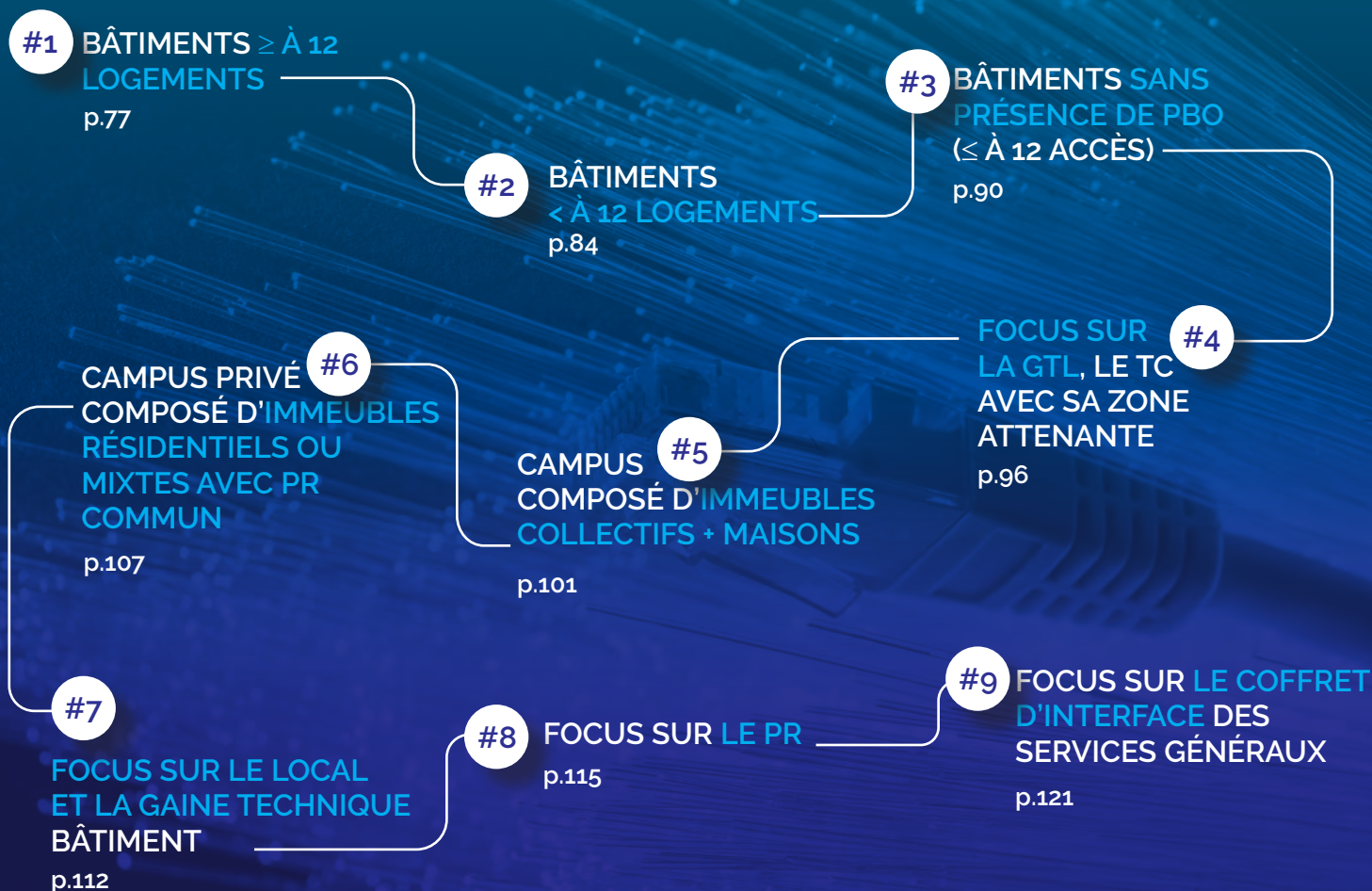




Table des illustrations

Fig. 01 Cas d'une installation avec colonne de communication composée de PBO dans les étages	22
Fig. 02 Représentation des différentes composantes de colonnes de communications toutes zones confondues	23
Fig. 03 Les colonnes de communications selon les zones et la taille des immeubles	24
Fig. 04 Le débit est lié à la distance existante entre le NRA et le client final	26
Fig. 05 Remplacer une partie du réseau cuivre par une fibre réduit la distance entre le NRA et le client final	26
Fig. 06 la fibre de bout en bout, la solution à l'accès au THD pour tous	27
Fig. 07 Synoptique du déploiement de la boucle locale optique mutualisée (ZTD et hors ZTD)	32
Fig. 08 Architecture mono-fibre	39
Fig. 09 Architecture quadri-fibre	40
Fig. 10 Synthèse des différentes architectures réseaux, toutes zones confondues	41
Fig. 11 Zone de responsabilité du Maître d'Ouvrage en application du L 332-15	45
Fig. 12 Emplacement du point de mutualisation dans les zones très denses (ZTD)	46
Fig. 13 Emplacement du point de mutualisation hors ZTD ou dans les poches de basse densité	46
Fig. 14 Adduction type	50
Fig. 15 Principes de localisation des différents équipements	51
Fig. 16 Distances minimales entre les réseaux	52
Fig. 17 Adduction du campus à partir d'un local technique principal	56
Fig. 18 Adduction du campus à partir d'une chambre	56
Fig. 19 Adductions d'un campus privé ¹ suivant le principe d'une structure en étoile	57
Fig. 20 Adductions d'un campus privé ¹ suivant le principe d'une structure en boucle	57
Fig. 21 Adductions d'un ensemble immobilier ² suivant le principe d'une structure en arbre pour les projets < 50 lots	58
Fig. 22 Adductions d'un ensemble immobilier ¹ suivant le principe d'une structure en arbre pour les projets ≥ 50 lots	59
Fig. 23 point d'entrée et installations pour un bâtiment multi-lots (ZTD)	60
Fig. 24 Localisation des différents équipements desservant les locaux individuels	61
Fig. 25 Identification des différents locaux techniques	63
Fig. 26 Schéma d'un local technique type	63
Fig. 27 Exemple d'implantation de matériels dans un local technique d'un immeuble de ZTD	65
Fig. 28 La gaine technique réservée uniquement aux réseaux de communication	66
Fig. 29 Gaine technique type	67
Fig. 30 Préconisations pour les dimensions des gaines techniques et leur équipement	68
Fig. 31 Type d'infrastructure d'accueil des réseaux de communication (GTB/GTL)	69
Fig. 32 Adapter son équipement de travail suivant la hauteur de l'intervention	73
Fig. 33 Les risques indirects	74
Fig. 34 Les équipements de protection individuelle (EPI)	74
Fig. 35 Colonne de communication type pour les immeubles ≥ à 12 logements et/ou locaux à usage professionnel toutes zones confondues	78
Fig. 36 Sortie de câble au niveau du PBO	79
Fig. 37 Arrivée du kit DTlo et son installation dans le TC	79
Fig. 38 Exemple d'implantation type du PBO dans la gaine réservée aux courants faibles	80
Fig. 39 Implantation type d'un PR sous forme de coffret de mutualisation catégorie C situé en immeuble, en zone très dense (ingénierie quadri fibre)	81
Fig. 40 Exemple d'une baie 19 pouces équipée pour distribuer 288 fibres	82
Fig. 41 Implantation type d'un PR sous forme de boîtier catégorie C, connectorisé ou non, hors zone très dense (ingénierie mono fibre)	82
Fig. 42 Exemple de lovage de câble de la colonne de communication en sortie d'un PR	83
Fig. 43 Implantation type d'un PR sous forme de boîtier en chambre	83
Fig. 44 Cas des immeubles de moins de 12 logements, toutes zones confondues (hors exceptions ¹)	85
Fig. 38 Exemple d'implantation type du PBO dans la gaine réservée aux courants faibles	86
Fig. 36 Sortie de câble au niveau du PBO	87
Fig. 37 Arrivée du kit DTlo et son installation dans le TC	87
Fig. 41 Implantation type d'un PR sous forme de boîtier catégorie C, connectorisé ou non, hors zone très dense	



(ingénierie mono fibre)	88
Fig. 42 Exemple de lovage de câble de la colonne de communication en sortie d'un PR	89
Fig. 43 Implantation type d'un PR sous forme de boîtier en chambre	89
Fig. 45 Cas des immeubles $\leq$ à 12 accès sans présence de PBO	90
Fig. 46 Cas d'un campus composé de bâtiments $\leq$ à 12 accès sur sous-sol commun, avec câblage sans PBO dans les colonnes montantes - 1 seul PBO par immeuble en sous-sol	91
Fig. 47 Cas d'un campus composé de bâtiments $\leq$ à 12 accès reliés par du GC, avec câblage sans PBO dans les colonnes montantes - 1 seul PBO par immeuble en sous-sol	92
Fig. 39 Implantation type d'un PR sous forme de coffret de mutualisation catégorie C situé en immeuble, en zone très dense (ingénierie quadri fibre)	93
Fig. 40 Exemple d'une baie 19 pouces équipée pour distribuer 288 fibres	94
Fig. 41 Implantation type d'un PR sous forme de boîtier catégorie C, connectorisé ou non, hors zone très dense (ingénierie mono fibre)	94
Fig. 42 Exemple de lovage de câble de la colonne de communication en sortie d'un PR	94
Fig. 43 Implantation type d'un PR sous forme de boîtier en chambre	95
Fig. 37 Arrivée du kit DTlo et son installation dans le TC	95
Fig. 48 Cas d'un campus privé avec uniquement des immeubles résidentiels ou mixtes	96
Fig. 39 Implantation type d'un PR sous forme de coffret de mutualisation catégorie C situé en immeuble, en zone très dense (ingénierie quadri fibre)	97
Fig. 40 Exemple d'une baie 19 pouces équipée pour distribuer 288 fibres	98
Fig. 41 Implantation type d'un PR sous forme de boîtier catégorie C, connectorisé ou non, hors zone très dense (ingénierie mono fibre)	99
Fig. 42 Exemple de lovage de câble de la	99
colonne de communication en sortie d'un PR	99
Fig. 43 Implantation type d'un PR sous forme de boîtier en chambre	100
Fig. 49 Cas d'un campus privé composé d'immeubles et de locaux individuels	101
Fig. 50 Synoptique d'un câblage type pour un campus privé composé d'immeubles et de locaux individuels avec PR commun en immeuble	102
Fig. 51 Proposition d'OF pour un campus privé composé d'immeubles et de locaux individuels	102
Fig. 52 Synoptique d'un câblage type pour un campus privé composé d'immeubles et de locaux individuels sans PR commun	103
Fig. 39 Implantation type d'un PR sous forme de coffret de mutualisation catégorie C situé en immeuble, en zone très dense (ingénierie quadri fibre)	104
Fig. 40 Exemple d'une baie 19 pouces équipée pour distribuer 288 fibres	105
Fig. 41 Implantation type d'un PR sous forme de boîtier catégorie C, connectorisé ou non, hors zone très dense (ingénierie mono fibre)	105
Fig. 42 Exemple de lovage de câble de la	106
colonne de communication en sortie d'un PR	106
Fig. 43 Implantation type d'un PR sous forme de boîtier en chambre	106
Fig. 53 Installation type d'une GTL normalisée pour T1/T2	108
Fig. 55 Installation type d'un ETEL normalisé pour logements pour personnes en situation de handicap	110
Fig. 56 Installation type d'un ETEL normalisé pour un local professionnel ne disposant pas de GTL	111
Fig. 57 Installation type d'une GT Immeuble normalisée 600 mm	112
Fig. 58 Recommandations Objectif fibre pour une installation type dans une GT Immeuble 700 mm	113
Fig. 59 Installation type d'un local technique normalisé	114
Fig. 60 Exemple de rangement de câbles dans un PR constitué de blocs	115
Fig. 39 Implantation type d'un PR sous forme de coffret de mutualisation catégorie C situé en immeuble, en zone très dense (ingénierie quadri fibre)	116
Fig. 61 Composition générale d'une baie 19 pouces équipée pour 288 fibres	117
Fig. 63 Exemple de coupe d'une baie spécifique 300 x 800 mm	118
Fig. 41 Implantation type d'un PR sous forme de boîtier catégorie C, connectorisé ou non, hors zone très dense (ingénierie mono fibre)	119
Fig. 43 Implantation type d'un PR sous forme de boîtier en chambre	120
Fig. 64 Exemple d'un coffret de services type (coffret 19' ou similaire)	121
Fig. 65 Installation d'un coffret de services	122
Fig. 66 Synoptique des différents branchements du coffret de services	123

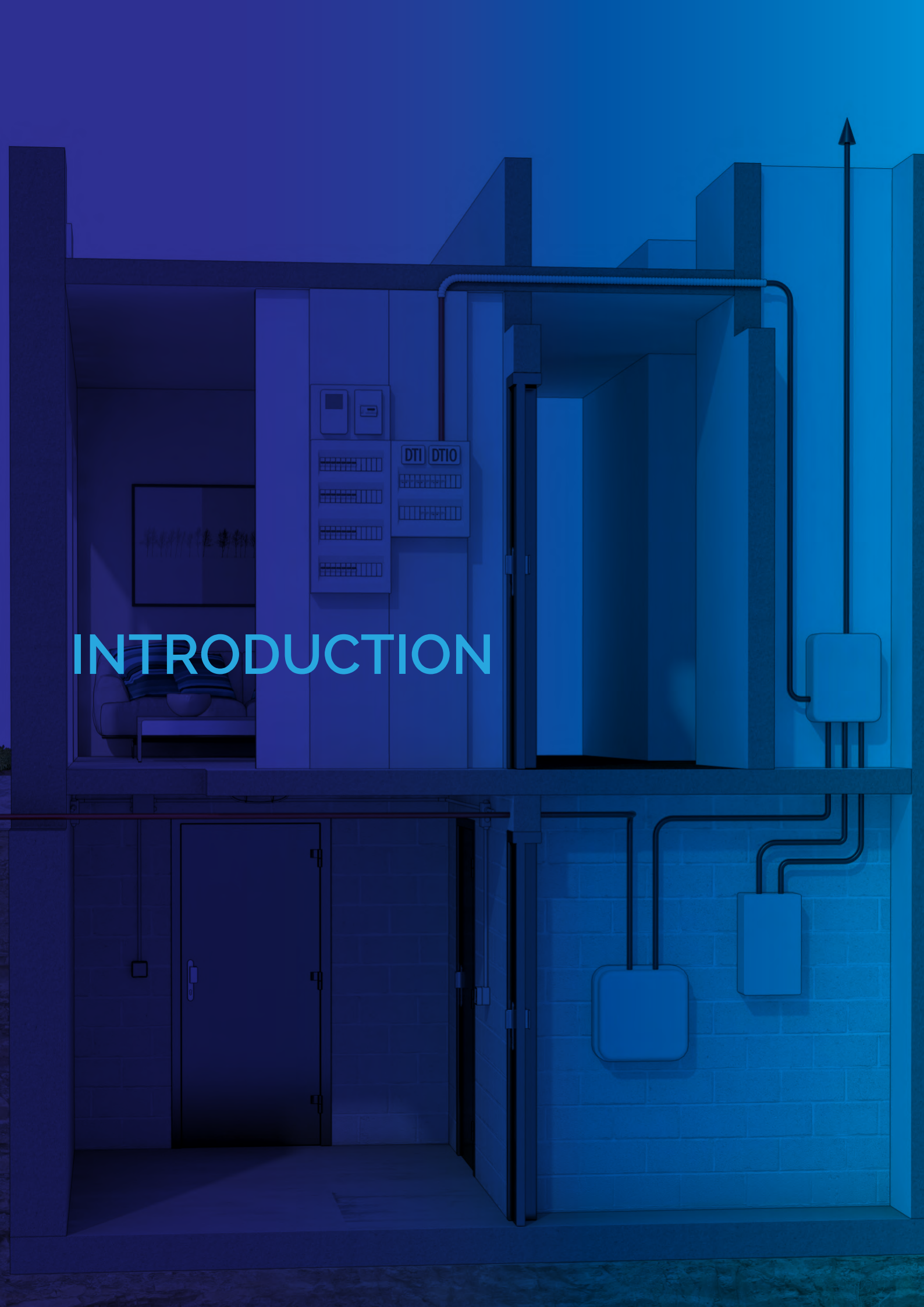


Fig. 67 Implantation du coffret dans une loge de gardien, local professionnel ou un local technique	124
Fig. 68 Exemple de coffret de communication de grande capacité équipé	124
Fig. 69 Valeurs moyennes de débits effectifs dans les différentes pièces d'un logement	129
Fig. 53 Installation type d'une GTL normalisée pour T1/T2	133
Fig. 54 Installation type d'un ETEL normalisé	134
Fig. 55 Installation type d'un ETEL normalisé pour logements pour personnes en situation de handicap	135
Fig. 70 Principe de raccordement des socles de prises RJ45	136
Fig. 71 Exemple d'équipement minimal pour un T4	137
Fig. 72 Distribution du logement avec la box full optique centralisée au tableau de communication	138
Fig. 73 Distribution du logement avec une box avec ONT séparées au TC	138
Fig. 74 Distribution du logement avec une box localisée dans le séjour et ONT séparées au TC	139
Fig. 75 Distribution du logement avec une box full optique localisée dans le séjour et lien de déport optique	139
Fig. 76 Version générique d'un tableau de communication et de son volume attendant	140
Fig. 77 Schéma de principe du LDSS	142
Fig. 78 Exemple des connexions du LDSS dans le séjour	143
Fig. 79 Exemple d'une distribution recommandée pour un T4 (box au TC)	143
Fig. 80 Exemple d'une distribution recommandée pour un T4 (box hors TC)	144
Fig. 81 Testeur de câblage type «Mapping»Cordons catégorie 6 ou 6A	145
Fig. 82 Outillage pour le contrôle niveau 2	145
Fig. 56 Spécificités du coffret de base	147
Fig. 64 Exemple d'un coffret étendu	147
Fig. 67 Implantation du coffret dans une loge de gardien, local professionnel ou un local technique	148
Fig. 83 Organisation générale des services de l'immeuble	152
Fig. 84 Emplacement du coffret d'interface des services	153
Fig. 85 Principe du dénombrement d'accès pour la colonne de services	155
Fig. 64 Exemple d'un coffret étendu	156
Fig. 86 Raccordement du coffret d'interface des services généraux	157
Fig. 67 Implantation du coffret dans une loge de gardien ou un local technique	158
Fig. 87 Implantation d'un coffret de communication étendu dans le local d'un campus	158
Fig. 88 Cas d'implantation d'un coffret de services sur un site multi bâtiments	159
Fig. 64 Exemple d'un coffret étendu	160
Fig. 89 Interconnexion des réseaux de terre	161
Fig. 90 Tableau des services disponibles dans un immeuble	162
Fig. 91 Choix du système de câblage de services	163
Fig. 92 Principe général de la colonne de services "Cuivre"	164
Fig. 93 Exemple de partage des paires sur un lien 4 paires catégorie 6A	165
Fig. 94 Synoptique du câblage de services de base	165
Fig. 95 Composition des colonnes de communication avec une colonne de services de base	166
Fig. 96 Synoptique du câblage de services de « communs »	166
Fig. 97 Architecture globale des colonnes de communication avec un câblage de services de Communs	167
Fig. 98 Synoptique du câblage de services « Privés »	167
Fig. 99 Architecture globale des colonnes de communication avec un câblage de services « Privés »	168
Fig. 100 Concept de la colonne optique de services	169
Fig. 101 Exemple de composition d'un point de raccordement optique de services	170
Fig. 102 Principe du câblage de la colonne optique de services	171
Fig. 103 Stylo optique laser	174
Fig. 104 Réflectomètre	174
Fig. 105 Exemple de tracé réflectométrique	175
Fig. 106 Adaptateur fibre nue	176
Fig. 107 Recette des Bâtiments ≥ à 12 équivalents logements en ZTD	178
Fig. 108 Recette des Bâtiments ≥ à 12 équivalents logements hors ZTD	179
Fig. 109 Recette des Bâtiments < à 12 équivalents logements	180
Fig. 110 Recette des Bâtiments sans présence de PBO (≤ à 12 accès)	181
Fig. 111 Recette d'un Campus privé composé d'immeubles résidentiels ou mixtes avec PR commun	182
Fig. 112 Recette d'un Campus privé composé d'immeubles collectifs et maisons	183
Fig. 113 Le test du câblage résidentiel	185
Fig. 114 Synoptique d'une colonne de communication	194



Fig. 115 Colonne de communication en immeuble	195
Fig. 116 Structure d'une fibre optique	197
Fig. 117 Câble intérieur - installation par tirage en gaine annelée ou en apparent	197
Fig. 118 Câble intérieur installation par poussage en gaine annelée	197
Fig. 119 Câble intérieur/extérieur mono gaine	197
Fig. 120 Câble intérieur/extérieur double gaine	197
Fig. 121 Câble intérieur - installation en colonne montante	198
Fig. 122 Câble extérieur - installation en conduite	198
Fig. 123 Classes de performances de réaction au feu des câbles	200
Fig. 124 Exemple de contamination des connecteurs	201
Fig. 125 Exemple d'équipements de contrôle	203
Fig. 126 Rappel de la procédure d'inspection	204
Fig. 127 Lingette de nettoyage	204
Fig. 128 Cassette de nettoyage	204
Fig. 129 Stylo de nettoyage	204
Fig. 130 Air purifié et écouvillons	205
Fig. 131 DTlo mono-fibre	215
Fig. 132 PTO mono-fibre	216
Fig. 133 DTlo quadri-fibre	216
Fig. 134 PTO quadri-fibre	216
Fig. 41 Implantation type d'un PR sous forme de boîtier catégorie C, connectorisé ou non, hors zone très dense (ingénierie mono fibre)	217
Fig. 135 Implantation d'un PR sous forme de coffret de mutualisation catégorie C, situé en immeuble	218
Fig. 136 Fond de PR pour coffret de mutualisation catégorie C, situé en immeuble	219
Fig. 137 Embase pour support de PR pour coffret de mutualisation catégorie C, situé en immeuble	219
Fig. 138 Vue de dessus du bloc pour coffret de mutualisation catégorie C, situé en immeuble	220
Fig. 43 Implantation type d'un PR sous forme de boîtier en chambre	220
Fig. 40 Composition générale d'une baie 19 pouces équipée pour 288 fibres	221
Fig. 139 Ouverture de fenêtres dans les câbles de la colonne montante	223
Fig. 140 Extraction de modules	223
Fig. 141 Protection d'une fenêtre	223
Fig. 142 Exemple de structure de câble poussable (tailles non représentatives)	224
Fig. 143 La capacité en fibres peut aller jusqu'à 144Fo préconnectorisées	224
Fig. 144 Câbles Riser préconnectorisés	225
Fig. 145 DTlo sur son support	225
Fig. 146 Exemple d'un kit DTlo 1 Fo préconnectorisé (assemblé en usine) modèle avec boucle de tirage	225
Fig. 58 Exemple de rangement de câbles dans un PR constitué de blocs	226
Fig. 147 Exemple de rangement de câbles dans un PR sous forme de baie	227
Fig. 148 Exemple de rangement de câbles dans un PR avec cassettes	228
Fig. 146 Exemple d'attestation de formation	232
Fig. 150 Vue générale d'un plateau technique indoor/outdoor	243
Fig. 151 Atelier percements et rebouchage	244
Fig. 152 Appartement témoin pour la formation	245
Fig. 12 Emplacement du point de mutualisation dans les zones très denses (ZTD)	255
Fig. 13 Emplacement du point de mutualisation hors ZTD ou dans les poches de basse densité	255
Fig. 153 Etapes entrant dans le déploiement des réseaux FttH	256
Fig. 154 En ZTD : enchainement chronologique des tâches dans le cadre de la construction des immeubles neufs avec PM Intérieur (PMI)	257
Fig. 155 Hors ZTD : enchainement chronologique des tâches dans le cadre de la construction des immeubles neufs avec PM extérieur (PME)	258





INTRODUCTION

1. A qui s'adresse ce guide ?

Ce guide de bonnes pratiques s'adresse à tous les acteurs de la construction ou de la rénovation immobilière, concernés, de près ou de loin, par le déploiement du FttH (Fiber to the Home – Fibre jusqu'à l'abonné) dans leurs projets :



Les donneurs d'ordres, les concepteurs et réalisateurs d'ensembles immobiliers : maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre, architectes, constructeurs, promoteurs, aménageurs privés et publics de zones divisées en lots à bâtir, etc. ;



Les bureaux d'études, de conseil, de contrôle.



Les installateurs chargés de l'installation de la colonne de communication ;



Les acteurs amenés à intégrer l'écosystème du numérique : intégrateurs, gestionnaires de services, etc. ;



Les organismes de formation.



Les opérateurs d'immeubles et opérateurs commerciaux ;



Les acteurs du domaine immobilier (propriétaires, syndicats de copropriétaires, syndics et bailleurs) ;

2. Pourquoi ce guide ?

Depuis 2012, la réglementation impose d'installer un réseau de communications électroniques à très haut débit en fibre optique dans toutes les constructions d'immeubles neufs, résidentiels ou mixtes, et dans certaines rénovations. Si de par la loi, seuls les locaux résidentiels et professionnels reliés au PR (Point de Raccordement) puis au PM (Point de Mu-

tualisation), disposeront de services VDI (Voies - Données - Images) associés à la box du résident (réseau de communication résidentiel), Cette réglementation n'interdit pas le raccordement des locaux techniques ayant vocation à recueillir les services des parties communes de l'immeuble.

Au 30 juin 2021, la France a atteint le nombre de 27 millions de locaux éligibles aux offres FttH et 12,4 millions d'abonnés y sont raccordés. Entre 2020 et 2025 ce nombre devrait très fortement augmenter pour atteindre quasiment 80% des 36 millions de lignes principales.



Ce guide révisé et remplace les guides « installation d'un réseau en fibre optique dans les constructions neuves à usage d'habitation ou à usage mixte » publié en 2016 et « raccordement des services généraux à un réseau en fibre optique mutualisé dans les constructions neuves » publié en 2018. Il vise à préparer le raccordement de toute nouvelle construction d'immeubles résidentiels ou mixtes (comportant des locaux à usage professionnel), ainsi que certaines rénovations (faisant l'objet d'un permis de construire) à un réseau en fibre optique mutualisé, désigné par le terme FttH (Fiber to the Home – Fibre jusqu'à l'abonné).

Il a pour ambition de définir les règles de l'art applicables à l'installation d'un réseau FttH dans l'immobilier neuf en répondant aux interrogations des professionnels concernés :

- Qu'impose la réglementation ?
- Comment concevoir et construire le réseau de communications électroniques à très haut débit interne à l'immeuble ?
- Comment concevoir une colonne de services
- Quels matériels utiliser ?
- Quels contrôles effectuer ?
- Quelle documentation à mettre à la disposition de l'opérateur d'Infrastructure ?

A partir de diverses situations rencontrées en secteur urbain ou diffus, ce guide préconise des solutions concrètes applicables à chaque cas recensé, contribuant à la bonne organisation du chantier télécom. Par un focus sur chacune des composantes de la colonne de communication, il recense les bonnes pratiques qui président à la construction d'un réseau optique interne au bâtiment neuf en s'appuyant sur la réglementation et les normes en vigueur.

La création de surfaces nouvelles dans des bâtiments existants (par surélévation ou addition) ou le changement d'affectation de locaux résidentiels convertis en locaux professionnels (et vice versa) sont également visés.

La loi Macron du 6 août 2015, dans son volet traitant du numérique, prévoit qu'un réseau en fibre optique soit installé dans les bâtiments collectifs existants faisant l'objet de travaux de rénovation nécessitant une demande de permis de construire. Cette obligation s'impose au Maître d'Ouvrage à moins que le coût d'installation du réseau n'apparaisse disproportionné par rapport au coût des travaux projetés.

L'application des règles citées dans le présent Guide participe à la bonne conduite des chantiers et évite toute complication ou surcoût qui peuvent nuire aux relations entre les différents acteurs impliqués (donneurs d'ordres, installateurs, FAI, opérateurs exploitants, gestionnaires, propriétaires).

Cet ouvrage est particulièrement axé sur les aspects techniques et qualitatifs du raccordement des immeubles collectifs neufs et rénovés au réseau FttH et à la formation des techniciens effectuant ces opérations.

3. Les objectifs de ce guide

Proposé par une plateforme interprofessionnelle collaborative, ce guide a une double vocation : être un outil pédagogique destiné aux techniciens en formation et un recueil de recommandations de bonnes pratiques à l'attention des personnels qui réalisent des chantiers d'installation du FttH dans l'immobilier neuf dans les règles de l'art.

Ce guide a été conçu pour aider les professionnels en rappelant les bonnes pratiques qui s'appliquent à la construction d'un réseau optique de qualité dans l'immeuble (ou un campus) et son raccordement au réseau optique mutualisé (FttH), en s'appuyant sur les normes et la réglementation en vigueur.

À partir de l'expérience, des situations rencontrées sur le terrain, des réunions de travail entre les différents acteurs du déploiement du FttH, ce guide présente les préconisations techniques applicables dans chaque situation rencontrée et qui ont fait consensus entre les professionnels du secteur. Il a ainsi été conçu pour aider les professionnels en rassemblant de façon synthétique les bonnes pratiques qui s'appliquent à la construction d'une colonne de communication de qualité en s'appuyant sur les normes et réglementations en vigueur. Il apporte les réponses pour l'installation d'un réseau en fibre optique « dans les règles de l'art » dans un immeuble collectif à usage résidentiel ou professionnel, à un réseau optique mutualisé.

Ce guide traite également de la mise en place d'équipements et ressources complémentaires pour l'échange de données propres à la gestion de certains services de l'immeuble ou du campus ayant vocation à être dématérialisés sur un réseau très haut débit en fibre optique. Sachant que le réseau

téléphonique commuté (RTC) est amené à disparaître, que le statut de « zone fibrée » exempte la pose de lignes de communication électronique en cuivre pour tout projet immobilier faisant l'objet d'un permis de construire dans ladite zone, certains de ces services devront utiliser le réseau très haut débit sur fibre optique.

Comme il n'existe pas de pratiques règlementées ni normalisées pour la gestion des services dits « à l'immeuble » ou « services généraux¹ » sur la Boucle Locale Optique Mutualisée, ce document rédigé avec l'ensemble des parties prenantes tient lieu de recommandation en la matière.

Le respect des règles qui y sont rappelées permet :

- De consigner en un seul document technique de référence ce qu'on appelle plus communément «les règles de l'art» dans le domaine,
- De répondre aux questions pratiques que se posent les maîtres d'ouvrage et d'œuvre dès la conception des projets, ou sur le terrain les techniciens chargés de réaliser les installations, les aider à surmonter les difficultés qu'ils rencontrent,
- D'harmoniser les pratiques terrains pour éviter tout écart dans les mises en œuvre,
- De déployer un réseau optique dans le bâtiment (ou le campus) depuis le tableau de communication dans la gaine technique du logement (GTL) ou du local à usage professionnel jusqu'au point de raccordement (PR), en solution monofibre ou multifibres,
- De créer les conditions favorables pour raccorder le câblage interne du logement à ce réseau,
- De desservir les logements ou locaux à usage professionnel des futurs occupants en très haut débit par la technologie FttH, et ce, sans intervention pour travaux de construction complé-

⁽¹⁾ Les services généraux, tels que définis dans la norme expérimentale XP C 90-486 et la norme NF C 15-100 (772.1.2)



mentaires, notamment pour les services en parties communes,

- De mutualiser le pré-câblage entre différents opérateurs de services dans le cadre d'une convention signée avec l'opérateur d'immeuble,
- Aux premiers occupants d'accéder aux services Très Haut Débit dès leur entrée dans les lieux.

Ce guide prend en compte les règles de mise en œuvre de la norme d'installation électrique (courant fort et courant faible) NF C 15-100, édition décembre 2002, sa mise à jour de 2005, et ses amendements A1 à A5, et l'arrêté du 3 août 2016 relatif à l'application de l'article R111-14 du Code de la construction et de l'habitation, abrogé par décret n° 2021-872 du 30 juin 2021, principalement pour réaliser le raccordement en fibre optique des logements (les principaux textes législatifs et réglementaires en vigueur figurent en annexe de ce document).

Ce guide présente les grands principes régissant l'installation des réseaux de communications électroniques en fibre optique dans un collectif neuf. Il ne prétend pas être exhaustif en termes de préconisations techniques : d'autres documents comme ceux émis par l'ARCEP et les industriels par exemple, peuvent également être consultés pour un plus grand niveau de détail.

Ce guide apporte des réponses quelle que soit la nature des typologies rencontrées

Les solutions examinées en matière de raccordements d'immeubles collectifs répondent aux cinq typologies immobilières les plus fréquentes :

BÂTIMENTS **≥ À 12 LOGEMENTS**

—

BÂTIMENTS **< À 12 LOGEMENTS**

—

BÂTIMENTS **SANS PRÉSENCE DE PBO (≤ À 12 ACCÈS)**

—

CAMPUS PRIVÉ COMPOSÉ D'**IMMEUBLES RÉSIDENTIELS OU MIXTES**

—

CAMPUS COMPOSÉ D'**IMMEUBLES COLLECTIFS ET DE MAISONS**

Exemple d'installation type dans un immeuble collectif

Fig. 01 | Cas d'une installation avec colonne de communication composée de PBO dans les étages



4. Quel est le champ d'application de ce guide ?

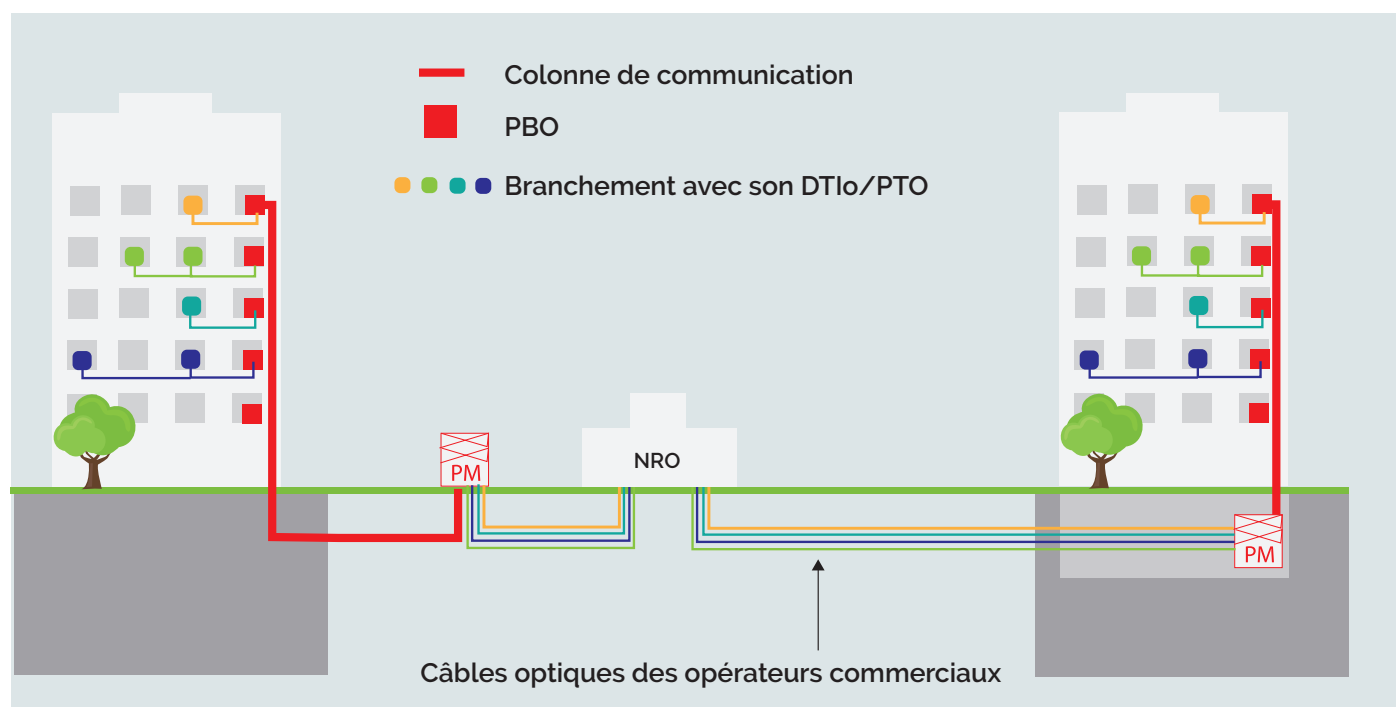
Le présent guide vise à décrire dans le détail les différentes étapes techniques entrant dans la construction de l'infrastructure optique de l'installation située entre le point de raccordement (PR) et le local du futur abonné (résidentiel, professionnel), appelée plus communément «colonne de communication¹». Les recommandations qui y sont consignées s'appliquent au déploiement de la boucle locale mutualisée dans le parc immobilier neuf et/ou rénové (pour l'immobilier existant voir le guide spécifique publié en 2020) : du point de raccordement au dispositif terminal intérieur optique (DTIo).

Architecture de la colonne de communication des réseaux FttH en France

La colonne de communication², définie par les normes AFNOR XP C 90-486 et NF EN 50700, fait la liaison entre le réseau d'accès de l'opérateur de zone et le réseau de communication distribué en aval du DTIo de chaque local considéré.

Ce chapitre donne des recommandations d'installation de la colonne de communication pour qu'elle soit conforme à la norme AFNOR XP C 90-486 traite de la colonne de communication, depuis le PR jusqu'au DTIo (comprenant le point de raccordement), le câble de distribution avec le ou les points de branchements (PBO) s'ils existent, le câble de branchement et le point de branchement optique client (DTIo/PTO).

Fig. 02 | Représentation des différentes composantes de colonnes de communications toutes zones confondues



⁽¹⁾ La colonne de communication relie le réseau d'accès opérateur sur le domaine public au câblage résidentiel du logement conformément à norme AFNOR XP C 90-486.

⁽²⁾ Elle est parfois appelée colonne de communication « rampante » quand elle est déployée horizontalement en conduite souterraine par exemple.

L'ingénierie de la colonne de communication retenue pour chaque bâtiment dépend de la zone (ZTD ou hors ZTD) dans laquelle se situera le bâtiment et sa taille, comme précisé sur le schéma ci-dessous (Figure 03).

Pour les services FttH, selon la zone où se situe l'immeuble, chaque logement ou local à usage professionnel sera équipé d'un accès¹ composé :

- D'au moins une fibre dans le cas général,

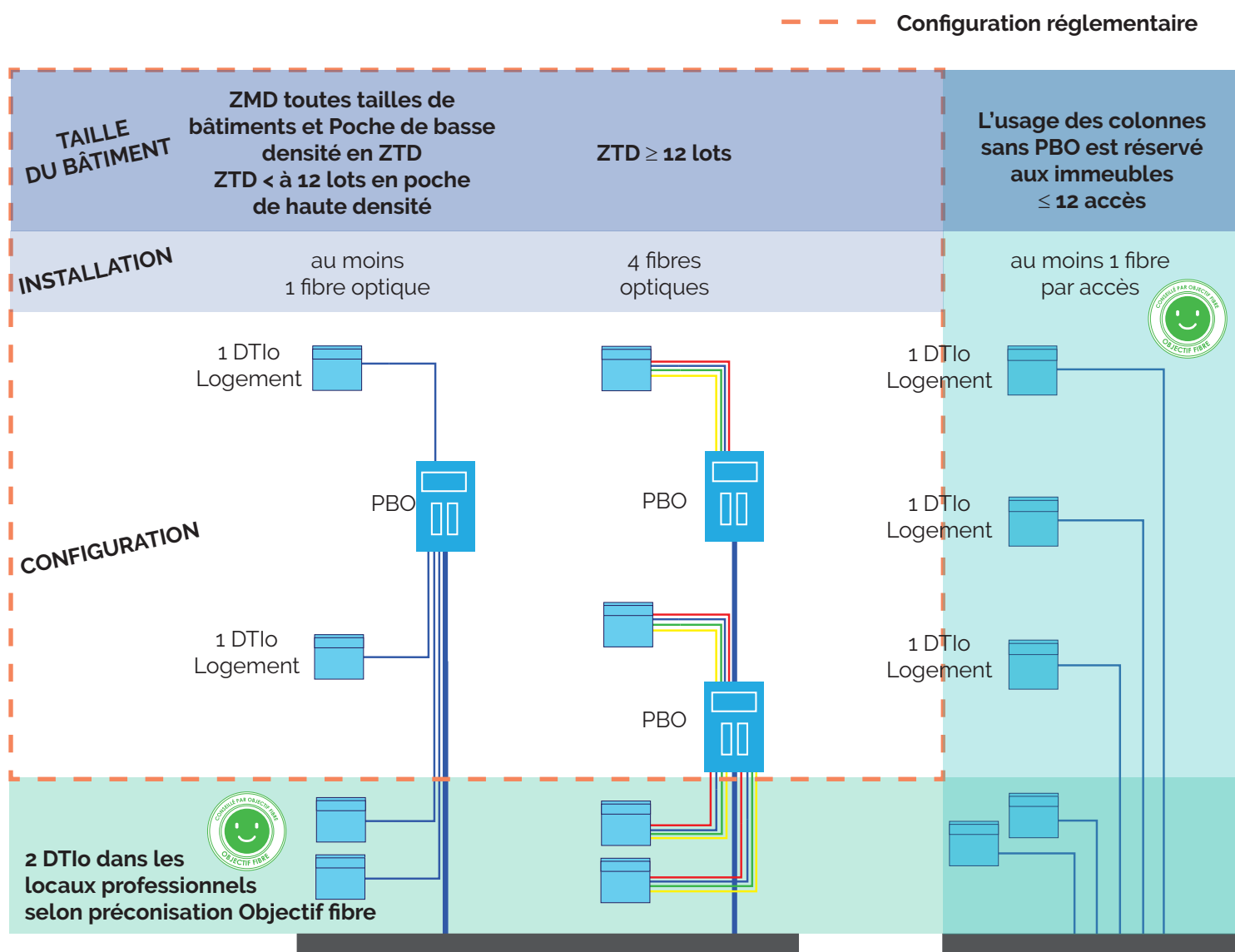
- De 4 fibres, dans les 106 communes des zones très denses pour les bâtiments d'au moins 12 logements.

La liste des communes des zones très denses (ZTD) peut être consultée sur le site de l'ARCEP .



⁽¹⁾ Les locaux à usage professionnel pourront avoir 2 accès selon les préconisations d'Objectif fibre

Fig. 03 | Les colonnes de communications selon les zones et la taille des immeubles





Dans le parc immobilier neuf ou rénové, le choix d'installer ou pas des points de branchement optique (PBO) répond à des règles de mise en œuvre sous conditions :

- Possibilité de non pose de PBO sur un projet immobilier uniquement si le nombre total de DTlo est inférieur ou égal à 12 ;
- Lorsqu'aucun PBO n'est utilisé, les câbles de branchement sont amenés directement jusqu'au PR situé dans le local ou l'emplacement technique ;

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

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

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

Le raccordement à la BLOM des services «internes» ou «dits à l'immeuble» répartis sur une ingénierie filaire et/ou radio, garante de la distribution de services multi-usages au sein des parties communes, communément appelés «services généraux», tels que définis dans l'article L32 du CPCE, est effectué au niveau d'un point unique (zone interface) par ensemble immobilier, campus ou bâtiment seul. Cette interface du réseau interne, identifié comme un lot supplémentaire,

comporte les équipements passifs et actifs qui fixent la limite de responsabilité entre les opérateurs commerciaux (FAI) et les opérateurs de services des parties communes. Ces équipements permettront l'externalisation des données collectées par le ou les réseaux de services internes à l'immeuble, garants de la qualité de services et de sécurisation attendue lors d'un pilotage à distance.

Toutefois, afin de pourvoir à un éventuel besoin spécifique (gestion centralisée de services au logement), la solution consistera à poser un câblage supplémentaire et distinct de la colonne FttH initiale.

5. Pourquoi la fibre optique jusqu'au bout ?

En un temps très court, les nouveaux usages créés par les technologies de l'information et de la communication (TIC) et les réseaux numériques (dont l'internet) se sont imposés auprès du grand public et des entreprises. Les usages se multiplient : messagerie, transferts de gros fichiers, vi-

sio-conférence, télétravail, interconnexion de réseaux locaux, achats et démarches administratives en ligne, stockage extérieur de données, télévision UHD 4K et déjà 8K.

Le FttH (Fiber to the Home) est la seule architecture qui assure un lien en fibre optique de bout en bout, c'est-à-dire du réseau de l'opérateur ou du fournisseur d'accès à l'internet jusqu'à l'intérieur

du local résidentiel ou professionnel. Les réseaux en fibre optique jusqu'au local résidentiel (FttH) ou professionnel (FttE) sont à même d'apporter le très haut débit nécessaire à ces services en limitant les affaiblissements ou dégradations de la bande passante dus à la distance entre le Nœud de Raccordement

Optique (NRO) et le Dispositif Terminal Intérieur optique (DTIo) ou la superposition de technologies.

Les liaisons en fibres optiques, de bout en bout, offrent le meilleur niveau de performance, de fiabilité et d'adaptation pérenne en terme de besoins en débits (descendant et montant) et de distance.

L'Histoire du THD ...

Fig. 04 | Le débit est lié à la distance existante entre le NRA et le client final



Le réseau cuivre construit dans les années 70 permet d'apporter un accès haut débit aux usagers peu éloignés des centraux téléphoniques (NRA), voire très haut débit pour des habitations très proches (VDSL2). Cette solution est jugée comme insuffisante pour une généralisation du très haut débit à l'ensemble des habitants, toutes zones confondues.

Fig. 05 | Remplacer une partie du réseau cuivre par une fibre réduit la distance entre le NRA et le client final

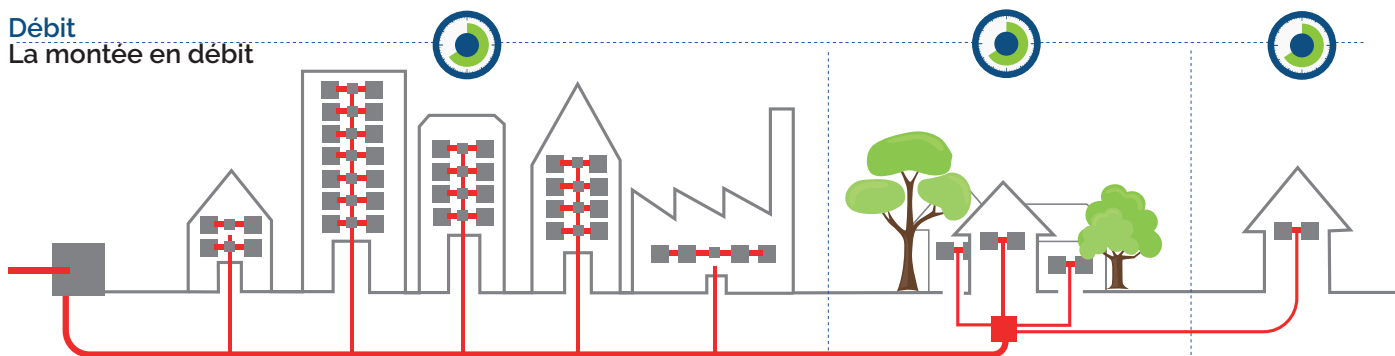


La montée en débit des années 2000 consiste à remplacer partiellement le réseau en cuivre par un réseau en fibre optique, afin d'améliorer les débits offerts jusqu'à apporter le très haut débit à une partie des usagers d'une zone donnée. Une telle opération constitue une des solutions transitoires avant le déploiement du futur FttH.

Fig. 06 | la fibre de bout en bout, la solution à l'accès au THD pour tous

Débit

La montée en débit



Compte tenu des engagements de déploiement pris par les opérateurs d'infrastructure, le FttH est l'infrastructure passive la plus performante à l'échelle nationale, permettant une garantie de débit indépendante du nombre d'abonnés raccordés ainsi que de la distance NRO – Abonné dans la limite des 20 Km communément admis.

Quant à la fiabilité de l'infrastructure optique THD, elle sera très dépendante de :



- La qualité des constituants de base (fibres, câbles, connectique).
- L'architecture retenue : par exemple les connecteurs optiques peuvent constituer des points critiques, sources de pertes optiques additionnelles si leur qualité et leur propreté ne sont pas parfaites. Le nombre de connecteurs constitue donc un point de vigilance au niveau du bureau d'étude de l'opérateur d'infrastructure.
- La qualité du Génie Civil composant les infrastructures mobilisables, qu'il soit souterrain ou aérien. De plus, après exécution, le génie civil souterrain n'est quasiment plus visible donc difficile à contrôler. Or il est important que les câbles puissent être remplacés dans ce génie civil pendant des décennies.
- La qualité de la mise en œuvre des constituants de base : c'est une étape fondamentale de la construction de l'infrastructure nécessitant une bonne formation de base, une expertise solide, un grand respect des règles de l'art associé à une importante conscience professionnelle.

Il est important de mettre en place des procédures strictes de contrôle afin de vérifier la bonne exécution des quatre points-clés évoqués ici.

Des enjeux structurants ...

Le déploiement des réseaux à très haut débit en fibre optique et l'usage des technologies de l'information représentent d'importants enjeux de développement tant économiques que sociaux.

Pour les entreprises et le monde économique, les réseaux à très haut débit et le numérique constituent un facteur important de production de richesses en stimulant la croissance et l'innovation ainsi qu'en renforçant la compétitivité dans un marché mondialisé.

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



Ce réseau est adapté aux nouveaux usages et présente de nombreux atouts pour répondre aux besoins résidentiels et professionnels, actuels et à venir :

- Performance, débit, un même confort simultanément pour tous les utilisateurs d'un même foyer ;
 - Fiabilité : un service identique quel que soit l'environnement ;
 - Faible latence permettant par exemple des flux Visio de qualité et des applications de réalité augmentée ;
 - Pas d'affaiblissement en ligne : la même performance pour tous les sites y compris s'ils sont excentrés.
-



The image is a stylized, blue-toned illustration of a telecommunications building. The top half shows an interior view of equipment racks with labels like 'DTI' and 'DTIO'. The bottom half shows an exterior view of a brick building with fiber optic cables running along the walls and through a doorway. The text 'LE DÉPLOIEMENT DES RÉSEAUX EN FIBRE OPTIQUE JUSQU'À L'ABONNÉ' is overlaid in the center.

LE DÉPLOIEMENT DES RÉSEAUX EN FIBRE OPTIQUE JUSQU'À L'ABONNÉ



1. Contexte du déploiement des réseaux FttH en France : un chantier qui s'accélère

La loi de modernisation de l'économie n° 2008-776 du 4 août 2008 a fixé le cadre juridique de la régulation de la partie terminale des réseaux en fibre optique jusqu'à l'abonné (FttH), en instaurant un principe de mutualisation de la partie terminale des réseaux entre opérateurs. En application de l'article L. 34-8-3 du code des postes et des communications électroniques (CPCE), l'Autorité de régulation des communications électroniques et des postes et de la distribution de la presse (ARCEP) a précisé les modalités de l'accès aux lignes FttH dans trois décisions réglementaires¹. L'Autorité a ainsi défini un cadre qui favorise l'investissement efficace et le co-investissement des opérateurs. Le Gouvernement s'est appuyé sur ce cadre pour mettre en œuvre le Plan France Très Haut Débit qui vise à articuler l'investissement privé et l'investissement public dans des réseaux à très haut débit en fibre optique de qualité.

La zone d'initiative privée comprend plus de 24 millions de locaux et rassemble les zones très denses (ZTD) réglementaires (soit plus de sept millions de locaux) et une partie des zones moins denses réglementaires (environ 17 millions de locaux, généralement situés dans et autour de villes moyennes). Cette partie des zones moins denses relevant de l'initiative privée est communément appelée « zone AMII » : elle a été initialement définie en 2011 à la suite d'un appel à manifestation d'intention d'investissement organisé par le Gouvernement visant à révéler les projets de déploiement, sur fonds propres, de réseaux très haut débit (THD) des opérateurs en dehors des zones très denses. Les opérateurs Orange et SFR ont répondu en janvier 2011 et ont indiqué leur intention de couvrir environ 3 600 communes sur fonds propres. La zone d'initiative privée s'est précisée au fur et à mesure des projets des acteurs, elle a ainsi connu des évolutions depuis

2011. En particulier, les engagements contraignants pris par Orange et SFR en 2018 auprès du Gouvernement matière de déploiement FttH en zone AMII ont permis de clarifier la champs de cette zone : près de 3600 communes, soit respectivement 13,2 millions et 2,9 millions de locaux pour l'un et l'autre à date.

La zone d'initiative publique est complémentaire de la zone d'initiative privée. Elle regroupe environ 16,3 millions de locaux et correspond en général à des territoires plus ruraux. Les déploiements y sont réalisés par des collectivités territoriales dans le cadre de réseaux d'initiative publique (RIP) dont la grande majorité des projets est élaborée suivant le Plan France Très Haut Débit.

En 2019, dans le cadre d'appels à manifestation d'engagements locaux (AMEL) lancés par des collectivités départementales, des opérateurs se sont engagés à achever la couverture FttH de leurs territoires sur leurs fonds propres, cela dans une dizaine de départements à caractère plutôt rural.

¹ - la décision n° 2009-1106 en date du 22 décembre 2009 précisant les modalités de l'accès aux lignes de communications électroniques à très haut débit en fibre optique et les cas dans lesquels le point de mutualisation peut se situer dans les limites de la propriété privée ;

- la décision n° 2010-1312 en date du 14 décembre 2010 précisant les modalités de l'accès aux lignes de communications électroniques à très haut débit en fibre optique sur l'ensemble du territoire à l'exception des zones très denses ;

- la décision n° 2015-0776 en date du 2 juillet 2015 sur les processus techniques et opérationnels de la mutualisation des réseaux de communications électroniques à très haut débit en fibre optique.

Au 30 juin 2021, environ 6.2 millions de locaux ont été rendus raccordables en un an sur l'ensemble du territoire, soit 18% de plus que l'année précédente sur la même période, portant le nombre total de locaux raccordables au 30 juin 2021 à environ 27,0 millions et à plus de 12.4 millions le nombre de clients raccordés au FttH¹.

STATUT ZONES FIBRÉES² : L'ARCEP a publié une liste des attributaires au 15/06/2021, soit 290 communes : <https://www.ARCEP.fr/la-regulation/grands-dossiers-reseaux-fixes/la-fibre/zone-fibree.html>

Une question ? Un besoin ?

Retrouvez toutes les informations nécessaires ci-dessous :

> Qui fait le déploiement ?



> Quels opérateurs commerciaux sont présents dans ma zone ?



> Vous souhaitez savoir si vous êtes sur une zone fibrée ?



¹ Source : ARCEP - Observatoire trimestriel des marchés de gros de communications électroniques (services fixes haut et très haut débit) en France – Résultats du 2^{ème} trimestre 2021. Cet observatoire est trimestriel et téléchargeable sur le site de l'ARCEP (www.arcep.fr)

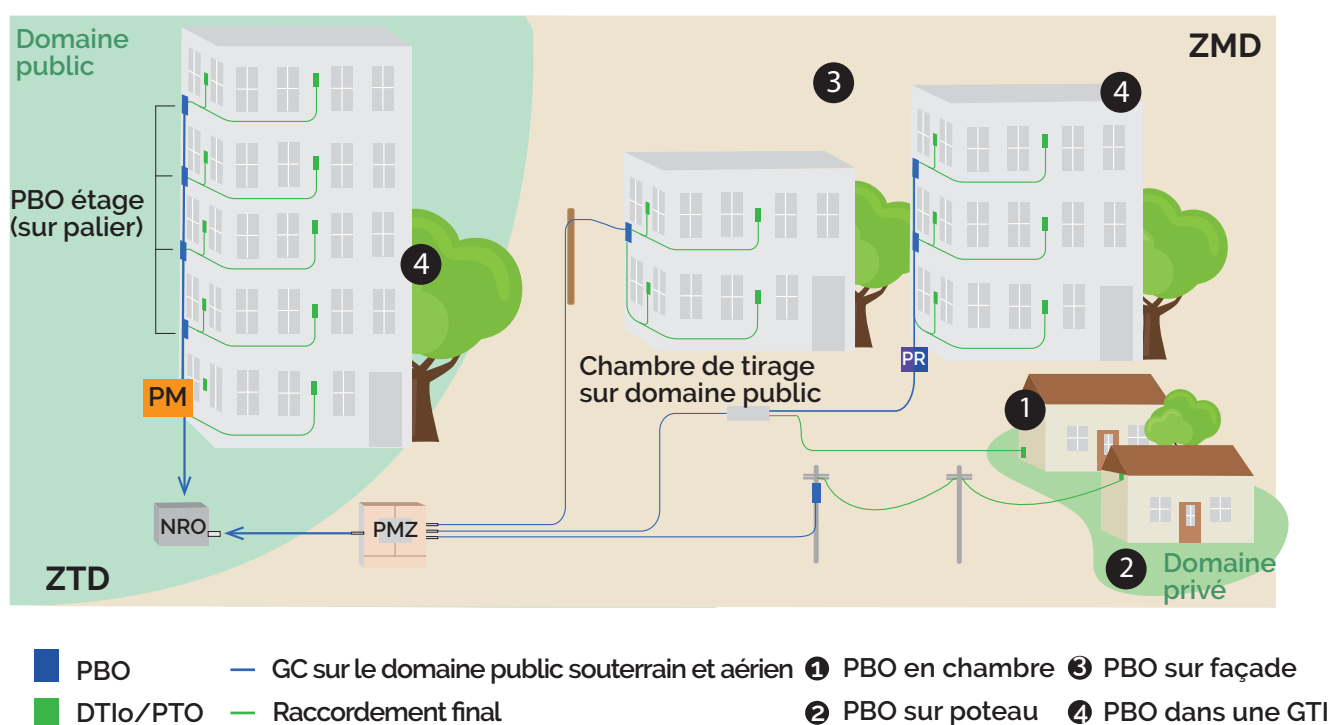
² Le «statut de zone fibrée» vise à exempter de pose de lignes de communications électroniques en cuivre dans les projets immobiliers implantés dans ladite zone.

2. Constitution des réseaux FttH (rappels)

Les réseaux en fibre optique jusqu'à l'abonné sont construits à partir d'éléments de réseaux qui constituent la boucle locale optique mutualisée (BLOM). La construction de cette dernière jusqu'à l'abonné, s'effectue en plusieurs étapes, dans un premier temps du NRO jusqu'aux points de mutualisation, puis à partir du point de mutualisation jusqu'aux points de branchements desservant les locaux et enfin jusqu'à l'intérieur des locaux.

Le schéma suivant présente l'environnement des déploiements des réseaux FttH, toutes zones confondues.

Fig. 07 | Synthétique du déploiement de la boucle locale optique mutualisée (ZTD et hors ZTD)



Réseau de transport NRO-PM : réseau en fibres optiques construit entre le NRO et l'ensemble des points de mutualisation desservis par le NRO. Dans les zones moins denses, chaque point de mutualisation bénéficie d'un câble en fibres optiques (généralement constitués d'au moins 36 fibres) qui le relie au NRO.

Réseau de distribution aval PM (PM-PBO) : réseau en fibres optiques point à point installé entre le PM (PMZ ou PMI) et les points de branchements destinés à la desserte de tous les locaux desservis par le point de mutualisation. Chaque local bénéficie d'au moins une fibre optique point à point qui est généralement laissée en attente au niveau du point de

branchement. En zones très denses, le réseau aval d'un point de mutualisation intérieur est une colonne de communication installée dans les gaines techniques de l'immeuble.

La définition de chacun des éléments constituant le réseau FttH de bout en bout (du NRO à la PTO), se trouve être dans la partie « Glossaire » :

- Nœud de Raccordement Optique (NRO)
- Point de mutualisation (PM)
- Point de branchement optique (PBO)
- Câble de branchement
- Dispositif de terminaison intérieure optique (DTIo)

Dans le parc immobilier existant, l'installation du réseau optique (du PM jusqu'à la PTO) est réalisée par l'opérateur d'infrastructure¹ de communications électroniques.

Dans le parc immobilier neuf, l'installation du réseau optique (du PR en limite de propriété, jusqu'au DTlo/PTO) est à la charge du Maître d'Ouvrage². Il incombe dans un deuxième temps à l'opérateur d'infrastructure de communications électroniques de raccorder le projet immobilier (PR) au PM.

3. Cadre réglementaire (contexte juridique applicable sur le périmètre)

Tout comme pour l'ensemble du parcours de la Boucle Locale Optique Mutualisée (BLOM), plusieurs codes réglementent l'établissement de la partie terminale des lignes de communications électroniques en fibre optique : le code des postes et des communications électroniques, le code de la construction et de l'habitation, le code de l'urbanisme ainsi que le code du travail. Enfin, l'appareil normatif et législatif, les décisions et recommandations de l'Autorité de régulation des communications électroniques et des postes (ARCEP) viennent aussi compléter ce dispositif juridique et réglementaire.

ÉLÉMENTS DE CONTEXTE :

Dans les bâtiments existants, l'installation de la partie terminale du réseau optique (de la limite de propriété – PR jusqu'au DTlo/PTO) est réalisée par l'opérateur d'infrastructure de communications électroniques. Il incombe au propriétaire d'installer les infrastructures d'accueil de cette partie du réseau optique en partie commune et privative.

Dans les bâtiments à construire ou à rénover, c'est au promoteur ou au propriétaire qu'il incombe d'installer ce réseau optique. Pour permettre aux futurs

résidents de disposer des différents services de télécommunication dès leur emménagement, il est particulièrement important pour le Maître d'Ouvrage d'insérer la prestation de câblage FttH dans le planning TCE (tous corps d'état) et de respecter une planification prévisionnelle de livraison le plus tôt possible, prenant en compte les délais réglementaires³.

Au même titre que les autres réseaux, ce pré-équipement est à la charge du Maître d'Ouvrage.

En matière de Santé, Sécurité et conditions de travail, toute opération réalisée dans le cadre des activités de ce guide est soumise aux exigences de la quatrième partie du Code du travail. Chacun des acteurs (Donneur d'Ordre, Maître d'Ouvrage, Maître d'œuvre, entreprise, sous-traitant, organisme de formation,...) pour sa part, est responsable de l'application des règles en vigueur issues de cette réglementation.

Par ailleurs, lors de certaines rénovations, en présence de risques particuliers tels que l'exposition aux fibres d'amiante ou au plomb, les intervenants devront aussi connaître le contexte réglementaire fixé par le Code de la santé publique.

Enfin, les entreprises responsables de la gestion et de la traçabilité de leurs déchets devront appliquer

⁽¹⁾ La loi n°2008-776 du 4 août 2008, dite « LME » a fixé les orientations juridiques du déploiement de la fibre optique jusqu'à l'abonné, ainsi que les droits et obligations des opérateurs qui conviennent avec les propriétaires de l'installation du dit réseau dans les immeubles existants, à usage de logements ou mixte (art. L. 33-6 du code des postes et communications électroniques, dit « CPCE »).

⁽²⁾ Suivant le décret n° 2009-52 du 15/01/2009 relatif à l'installation de lignes de communications électroniques à très haut débit en fibre optique dans les bâtiments neufs, pris en application de la loi n° 2008-776 du 4/08/2008 de modernisation de l'économie.

la réglementation en vigueur inscrite au Code de l'environnement.

3.1 La réglementation et la législation en vigueur en matière des câblages pour les projets immobiliers neufs ou rénovés

Le décret n° 2009-52 du 15/01/2009 relatif à l'installation de lignes de communications électroniques à très haut débit en fibre optique dans les bâtiments neufs, pris en application de la loi n° 2008-776 du 4/08/2008 de modernisation de l'économie demande au Maître d'Ouvrage d'équiper de ces lignes de communications électroniques à très haut débit en fibre optique :

- Les immeubles à usage d'habitation ou à usage mixte, groupant plusieurs lots pour lesquels une demande de permis de construire a été déposée à compter du 01/04/2012 ; inscrit dans le R113-4 (R111-14 abrogé par décret n° 2021-872 du 30 juin 2021).
- Les immeubles groupant uniquement des locaux à usage professionnel pour lesquels une demande de permis de construire a été déposée à compter du 01/01/2010 pour les immeubles de moins de 25 locaux, et du 01/01/2011 pour les plus de 25 locaux ; inscrit dans le R113-3 (R111-1 abrogé par décret n° 2021-872 du 30 juin 2021).
- Les immeubles groupant plusieurs logements ou locaux à usage professionnel faisant l'objet de travaux soumis à permis de construire à compter du 01/07/2017, lorsque le coût des travaux d'équipement reste inférieur à 5% du coût des travaux couverts par le permis de construire (PC) ; inscrit dans le R113-5 (R111-14 abrogé par décret n° 2021-872 du 30 juin 2021).
- Les locaux individuels à usage de logement ou professionnel pour lesquels une demande de permis de construire a été déposée à compter du 01/10/2016 ; inscrit dans les R113-3 et R113-4.
- Les lotissements pour lesquels une demande de permis de construire ou une demande de per-

mis d'aménager a été déposée à compter du 01/10/2016 ; inscrit dans les R113-3 et R113-4, complétée par la réponse ministérielle n° 06270, JO Sénat 13 févr. 2020.

La construction neuve inclut la surélévation de bâtiments anciens et les additions aux bâtiments anciens (article R111-1-1 du CCH).

Cette installation constitue la partie terminale du réseau FttH. Elle est mutualisée entre tous les opérateurs de services et dessert chacun des lots. Par convention, le propriétaire ou les copropriétaires la met à la disposition d'un opérateur, alors appelé opérateur d'immeuble. Celui-ci l'ouvre aux opérateurs commerciaux fournisseurs d'accès internet qui lui en font la demande.

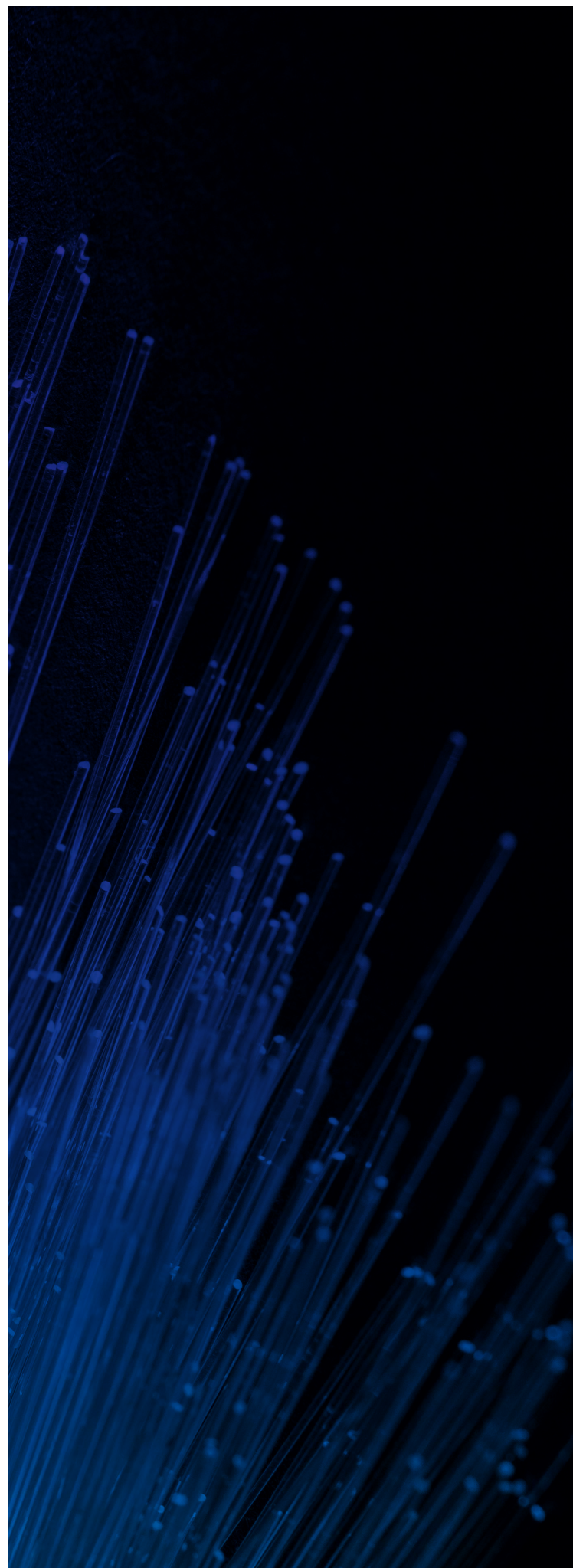
Quelques rappels : Loi pour la croissance, l'activité et l'égalité des chances économiques, dite loi Macron, du 6/08/2015 : pour l'extension des obligations de fibrage.

La loi Macron a notamment pour objectif de faciliter le déploiement de la fibre optique et l'accès au très haut débit. Elle complète la loi de modernisation de l'économie (LME) de 2008, qui imposait d'installer un réseau optique mutualisé dans les bâtiments groupant plusieurs lots, en élargissant cette obligation aux constructions individuelles et aux lotissements ainsi qu'à certaines rénovations dans la limite des 5% du coût des travaux que le permis de construire englobe (cf. décret n° 2017-832 du 5 mai 2017 relatif à l'application de l'article L. 111-5-1-2 du CCH). De même, un arrêté du 03/08/2016 intègre dans le R111-14 (abrogé par décret n° 2021-872 du 30 juin 2021), une ou toutes parties de la NF C 15-100 traitant des réseaux de communication. Elle fait aussi état du statut de « zone fibrée » visant à exempter de pose de lignes de communications électroniques en cuivre dans les



projets immobiliers implantés dans ladite zone. En date du 27/07/2017, par décision n° 2017-0972, l'ARCEP a proposé au ministre chargé des communications électroniques les modalités et les conditions d'attribution du statut de « zone fibrée » ainsi que les obligations pouvant être attachées à l'attribution de ce statut (décision publiée au Journal officiel le 19/09/2017). L'arrêté du 6 décembre 2018 entérine les modalités et conditions d'attribution du dit « statut » tel que proposé par l'ARCEP.

Conformément à l'article R. 111-14 du CCH (abrogé par décret n° 2021-872 du 30 juin 2021), tous les bâtiments neufs à usage résidentiel ou professionnel doivent donc être équipés d'un réseau en fibre optique à très haut débit : un local individuel à usage résidentiel ou professionnel est concerné au même titre qu'un bâtiment groupant plusieurs logements ou bureaux, ou un lotissement nouvellement créé.



3.1.1 Dans quelle zone se situe le projet immobilier ?

En application de l'article L. 34-8-3 du CPCE, l'ARCEP a précisé les règles applicables en matière de déploiement des réseaux à très haut débit en fibre optiques. L'ARCEP a d'abord adopté la décision n° 2009-1106 qui, d'une part, définit un ensemble de règles applicables sur tout le territoire et, d'autre part, fixe la liste des communes des zones très denses (ZTD) et précise certaines règles applicables à ces seules ZTD, qui comptent à ce jour 106 communes à la date de parution du présent document.

L'ARCEP a ensuite adopté la décision n° 2010-1312, qui précise les modalités de l'accès aux lignes de communications électroniques à très haut débit en fibre optique en dehors des zones très denses (zones moins denses). Dans ces communes de ZTD existent toutefois des quartiers moins densément peuplés, appelés poches de basse densité. Le cadre réglementaire applicable dans les poches de basse densité des zones très denses a été précisé par une recommandation de l'Autorité du 14 juin 2011⁽¹⁾ dans laquelle l'Autorité estime souhaitable, afin d'assurer la cohérence et la lisibilité du cadre réglementaire,

que dans les poches de basse densité les modalités de l'accès aux lignes soient analogues à celles existant dans les zones moins denses.

Avant d'établir le projet de réseau optique du futur bâtiment ou lotissement, le Maître d'Ouvrage vérifiera sur le site de l'ARCEP dans quel type de zone il se situe : zones très denses, poche de basse ou haute densité d'une commune de ZTD ou reste du territoire. Il pourra consulter pour cela la carte dynamique publiée par l'ARCEP sur son site <https://carte-fibre.arcep.fr> dans le menu « zones réglementaires ».

3.1.2 Combien de fibres est-il préconisé d'installer par DTIO ?

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

Pour les bâtiments neufs d'habitation et mixtes, l'article R. 113-4 du code de la construction et de l'habitation (en remplacement du R. 111-14 du CCH abrogé par décret n° 2021-872 du 30 juin 2021) prévoit que ces derniers doivent comporter au moins une fibre par logement. Un arrêté du 16 décembre 2011 a porté ce nombre à 4 fibres pour les immeubles d'au moins douze logements ou locaux à usage professionnel situés en zones très denses. Cet arrêté a été modifié par un arrêté du 17 octobre 2016 de façon à prévoir que, dans les poches de basse densité des communes situées en zone très denses, chaque logement pouvait être desservi par une seule fibre.

L'article R. 113-3 du code de la construction et de l'habitation (en remplacement du R. 111-1 abrogé par décret n° 2021-872 du 30 juin 2021) prévoit l'installation d'au moins une fibre par local dans les immeubles neufs composés uniquement de locaux à usage professionnel.

⁽¹⁾ Recommandation de l'Autorité du 14 juin 2011 précisant les modalités de l'accès aux lignes à très haut débit en fibre optique pour certains immeubles des zones très denses, notamment ceux de moins de 12 logements.

Je consulte la carte interactive sur le site

<https://cartefibre.ARCEP.fr> (vue zone réglementaire)



Dans les communes des zones très denses, je vérifie que le projet immobilier se situe dans :

une poche de haute densité
ou
une poche de basse densité

En ZTD		Hors ZTD	
Poche haute densité		Poche basse densité	
≥ 12 locaux	< 12 locaux		
Quadri Fibre	Au moins 1 Fibre	Au moins 1 Fibre	Au moins 1 Fibre
Point de Mutualisation en immeuble	Point de Mutualisation sur le domaine public	Point de Mutualisation sur le domaine public	Point de Mutualisation sur le domaine public
Si réseau public d'assainissement visitable - Par dérogation PM possible en immeuble ¹			

Au-delà de la réglementation telle qu'explicitée ci-dessus, les STAS (Spécifications Techniques d'Accès aux Services) et ingénieries déployées par l'Opérateur d'Infrastructure en charge de la zone accueillant le projet, peuvent comporter des spécificités propres à une exigence locale (par exemple bi-fibre, etc...). Ainsi, il est demandé en complément des premières recherches auprès des services de l'ARCEP, de se rapprocher de l'Opérateur d'Infrastructure chargé du déploiement de la fibre sur ladite zone.

⁽¹⁾ Cf article 6 de la décision ARCEP n°2009-1106 :

Par dérogation au principe posé par l'article L. 34-8-3 du code des postes et des communications électroniques en vertu duquel le point de mutualisation se situe hors des limites de la propriété privée, ce point peut être placé dans ces limites dans le cas des immeubles bâtis des zones très denses qui soit comportent au moins 12 logements ou locaux à usage professionnel, soit sont reliés à un réseau public d'assainissement visitable par une galerie elle-même visitable.



Un lotissement de plus de 12 lots n'est pas considéré comme un immeuble de plus de 12 locaux mais comme un ensemble de 12 locaux individuels.

3.1.3 Combien de DTlo par lots ?

Dans tous les cas, au niveau du point de raccordement, les fibres connectées ou non sont mises en attente (voir conditions et caractéristiques dans ce document – chapitre 8-3-4 Rangement des câbles) dans un coffret positionné dans l'emplacement ou local technique. L'un ou l'autre situé en pied d'immeuble est indispensable (voir conditions et caractéristiques dans ce document - Dossier / Les infrastructures mobilisables - chapitre 2 / Local technique et emplacement technique, pages 62 à 64).

Lorsque par convention le réseau optique de l'immeuble est mis à disposition d'un opérateur d'immeuble, celui-ci raccorde le point de mutualisation des réseaux d'opérateurs au point de raccordement de l'immeuble en utilisant les infrastructures d'adduction installées par le maître d'ouvrage (voir chapitres 3-1-1 Principes généraux et 3-1-6 Point d'entrée dans l'immeuble - Adduction).

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



NOTE RÉGLEMENTAIRE :

- 1 logement = 1 accès,
- 1 local professionnel = 1 accès

Recommandation Objectif fibre

2 accès préconisés par local professionnel et local technique.

En dehors des zones très denses ainsi que dans les poches de basse densité, la réglementation exige l'installation d'au moins une fibre optique (composant un accès), desservant chaque local à usage résidentiel ou professionnel.

Toutefois, dans les bâtiments neufs et rénovés comportant des locaux à usage professionnel, il paraît pertinent de préconiser l'installation de deux accès optiques au moins par local professionnel (raccordés au final au PM), de manière à répondre aux besoins de cette clientèle spécifique.

De même, pour les services propres à l'immeuble (ascenseurs, machine to machine, capteurs d'énergie, appels d'urgence et de sécurité, etc.), plusieurs accès supplémentaires devront être installés dans les parties communes (local ou emplacement technique).

Le nombre d'accès n'impacte pas le type d'ingénierie préconisée

L'ingénierie présentée ci-dessous reste conforme au tableau page 37, l'exception de porter à deux accès pour les locaux professionnels reste une recommandation Objectif fibre.

La qualification de l'immeuble reste associée au nombre de locaux à usage résidentiel ou professionnel et non au nombre d'accès (liens). Si pour les locaux à usage professionnel, il paraît pertinent de préconiser l'installation à minima de deux accès optiques par local, de même, des accès supplémentaires pour les services propres à l'immeuble viendront compléter le besoin en ressources.

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

EXEMPLE : Un immeuble composé de 8 logements et de 2 locaux commerciaux, soit un total de 10 locaux se retrouve dans la catégorie – de 12.

En poche haute densité des ZTD, cette catégorie devra donc être équipée suivant une ingénierie mono-fibre, alors que les + ou égal à 12 le seraient en quadri-fibre.

Néanmoins, pour répondre au besoin des utilisateurs, nous envisageons d'amener : 8 accès pour les 8 logements + 4 accès pour les 2 commerces et 2 accès pour les dits «services à l'immeuble», soit 14 accès.

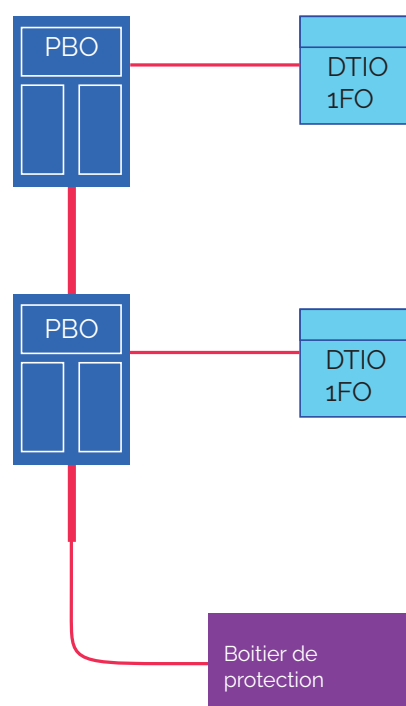
Malgré les 14 accès, nous restons en ingénierie – de 12 et donc en mono-fibre.

3.1.4 Fiche synthétique des préconisations réglementaires, enrichies des bonnes pratiques, pour les immeubles résidentiels ou mixtes

Deux architectures sont possibles selon le type de zone et le nombre de lots de l'immeuble :

- Si les immeubles sont situés :
 - En dehors des ZTD
 - En ZTD :
 - Dans les poches de basse densité des zones très denses.
 - Dans les poches de haute densité des zones très denses, pour les immeubles < 12.

Fig. 08 | Architecture mono-fibre



Recommandation Objectif Fibre

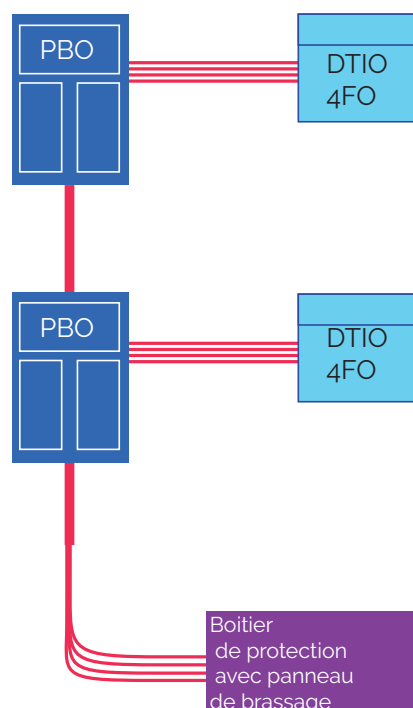
Installation de deux DTIO par local professionnel (v/c l'interface d'accueil des services généraux)

Un minimum de 2 accès* en fibre optique par local (raccordées au final au PM), semblerait adapté pour couvrir des besoins spécifiques à cette clientèle

(*) 1 accès = 1 câble et 1 DTIO monofibre

- Si les immeubles sont situés :
 - En ZTD :
 - Dans les poches de haute densité des zones très denses, pour les immeubles ≥ 12 lots

Fig. 09 | Architecture quadri-fibre



Recommandation Objectif Fibre

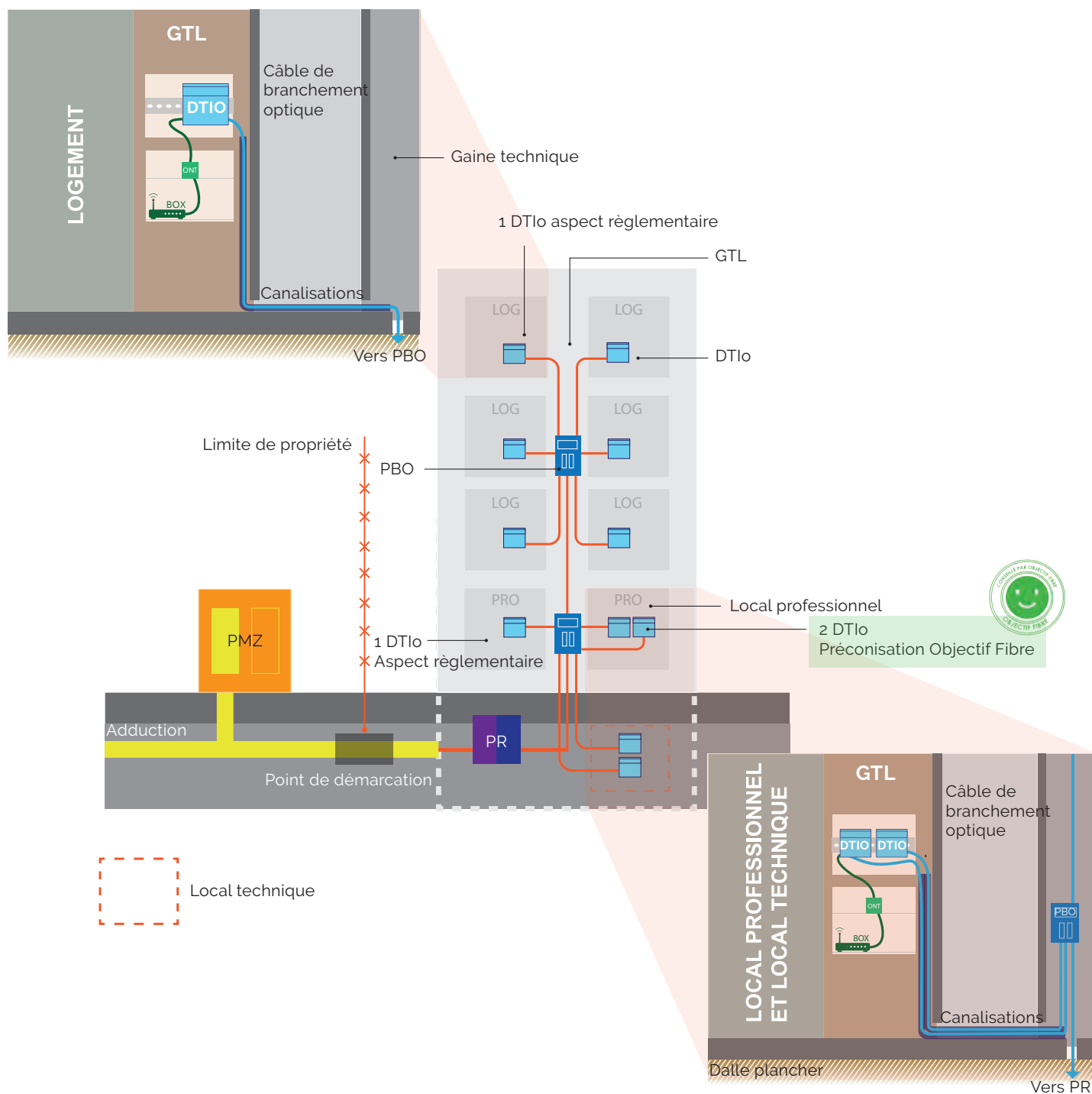
Installation de deux DTIO par local professionnel (v/c l'interface d'accueil des services généraux)

Un minimum de 2 accès* en fibre optique par local (raccordées au final au PM), semblerait adapté pour couvrir des besoins spécifiques à cette clientèle

(*) 1 accès = 1 câble et 1 DTIO quadri fibre



Fig. 10 | Synthèse des différentes architectures réseaux, toutes zones confondues





La pose de la fibre optique entre le point de raccordement (PR) et le domaine public est de la responsabilité de l'Opérateur d'Infrastructure.

La pose du PR et les infrastructures de cheminement jusqu'au domaine public au droit du terrain sont à la charge du Maître d'Ouvrage.

La pose du point de mutualisation (PM), interne ou externe, reste à la charge de l'Opérateur d'Infrastructure en charge du déploiement dans l'immeuble ou la zone.

Le pré-équipement en fibre optique du projet immobilier (PR – DTIo) est à la charge du Maître d'Ouvrage.

3.1.5 Installation de lignes (câbles optiques)

Dans quel type de bâtiment ?

Selon les articles R113-3 et R113-4 du CCH (en remplacement des R. 111-14 et R. 111-1 du CCH, abrogés par décret n° 2021-872 du 30 juin 2021), il est obligatoire d'installer un réseau en fibre optique dans les bâtiments collectifs pour desservir tous les logements ou locaux à usage professionnel, les bâtiments à usage mixte ainsi que tous les locaux individuels (habitation et/ou professionnels).

S'agissant des « bâtiments groupant plusieurs logements », l'article R113-4 du CCH (en remplacement du R. 111-14 du CCH, abrogé par décret n° 2021-872 du 30 juin 2021) relatif aux bâtiments à usage d'habitation ou mixte prévoit, pour « tous les bâtiments ayant fait l'objet d'une demande de permis de construire déposée à partir du 1er avril 2012 », que des lignes en fibre optique relient « chaque logement, avec au moins une fibre par local, à un point de raccordement dans le bâtiment » ; il indique que « dans les zones à forte densité et dans les conditions définies par l'arrêté du 16 décembre 2011, l'obligation peut être portée jusqu'à quatre fibres par logement ». Les lignes précédemment mentionnées doivent être placées dans des gaines ou passages réservés aux réseaux de communications électroniques. Le bâtiment doit disposer d'une adduction d'une taille suffisante pour permettre le passage des câbles de plusieurs opérateurs depuis la voie publique jusqu'au point de raccordement. Chacun des logements est équipé

d'une installation intérieure raccordée aux lignes de communication électronique à très haut débit en fibre optique assurant la desserte des pièces principales. L'obligation générale d'équipement en fibre optique incombant aux constructeurs d'immeubles d'habitation est reprise dans le code des postes et des communications électroniques à l'article D. 407-1 qui dispose que « les réseaux de communications intérieurs aux immeubles groupant plusieurs logements sont construits par les promoteurs jusqu'aux dispositifs de connexion placés dans chaque logement conformément à l'article R113-4 du code de la construction et de l'habitation ». L'arrêté d'application de l'article R113-4 du CCH (en remplacement du R. 111-14 du CCH, abrogé par décret n° 2021-872 du 30 juin 2021) du 16 décembre 2011, modifié par l'arrêté du 17 février 2012, précise un certain nombre de modalités de l'installation du réseau en fibre optique :

- le nombre de fibres à installer : « chaque logement ou local à usage professionnel est relié par au moins une fibre. Ce nombre est porté à quatre pour les immeubles d'au moins douze logements ou locaux à usage professionnel situés dans une des communes définies en annexe », à savoir les communes correspondant aux « zones très denses » défini par l'ARCEP (liste sur le site de l'ARCEP) ;
- les points de raccordement et de terminaison : pour chaque logement ou local professionnel, le chemin optique continu, matérialisé par le câble optique et les fibres qui le composent, commence au niveau des « points de raccordement situés

(1) Objectif Fibre préconise l'installation d'au moins deux DTIo (soit 2 accès) par lot à usage professionnel. Ce principe, selon les recommandations d'Objectif fibre, s'applique aux locaux ou espaces techniques destinés à accueillir l'équipement de collecte des services dits « généraux ».



dans un local ou un espace dédié, accessible à tout moment, à proximité du point de pénétration dans l'immeuble », et va jusqu'à un dispositif de terminaison intérieur optique « placé dans le tableau de communication » (et donc au niveau de la gaine technique du logement conformément à la norme NF C 15-100) de chaque logement ou local à usage professionnel ;

L'identification et le repérage des fibres, nécessaires en vue de leur activation ultérieure par un opérateur de communications électroniques, s'effectuent au niveau du point de raccordement, selon le principe décrit au chapitre 7-4 Le dossier de récolement.

La loi du 6 août 2015 pour la croissance, l'activité et l'égalité des chances économiques est venue étendre cette obligation :

- Aux habitations et locaux à usage professionnel individuels pour lesquels une demande de permis de construire a été déposée à compter du 1er octobre 2016. Les surélévations de bâtiments existants et les additions à ces bâtiments sont également concernées ;
- Aux immeubles groupant plusieurs logements ou locaux à usage professionnel faisant l'objet de travaux de rénovation soumis à permis de construire, sauf lorsque le coût des travaux d'équipement en lignes de communications électroniques à très haut débit en fibre optique, y compris les travaux induits, est supérieur à 5 % du coût des travaux faisant l'objet du permis de construire ;
- Aux lotissements neufs, c'est-à-dire aux terrains divisés et aménagés en vue de bâtir.

Références réglementaires :

- Loi n° 2008-776 du 4 août 2008 de modernisation de l'économie ;
- Loi n° 2015-990 du 6 août 2015 pour la croissance, l'activité et l'égalité des chances économiques dite Loi Macron ;
- Décret n° 2016-1182 du 30 août 2016 modifiant les articles R111-1 et R111-14 du Code de la construction et de l'habitation ;
- Article R111-14 du Code de la construction et de l'habitation (abrogé par décret n° 2021-872 du 30 juin 2021) devenu R113-3, R113-4, R113-5) ;
- Arrêté du 3 août 2016 modifiant l'arrêté du 16 décembre 2011 relatif à l'application de l'article R. 111-14 du code de la construction et de l'habitation ;
- Décret n° 2017-832 du 5 mai 2017 relatif à l'application de l'article L. 111-5-1-2 du code de la construction et de l'habitation dans le cadre de travaux soumis à un PC ;
- Arrêté du 5 mai 2017 relatif aux modalités techniques de raccordement de logement ou local professionnel à une ligne de communications électroniques à très haut débit en fibre optique.
- Décret n° 2021-872 du 30 juin 2021 abrogeant les articles R111-1 et R111-14 du Code de la construction et de l'habitation ;



La loi de modernisation de l'économie d'août 2008 (LME) a notamment entraîné la modification de l'article L 111-5-1 du CCH, en y ajoutant l'obligation, pour « les immeubles neufs groupant plusieurs logements ou locaux à usage professionnel », d'une « desserte de chacun des logements ou locaux à usage professionnel par un réseau [...] en fibre optique ».

La loi Macron d'août 2015 complète la LME de 2008, puisqu'elle étend l'obligation d'installer un réseau optique aux constructions individuelles et aux lotissements ainsi que lors de travaux de rénovation.

2-2 La réglementation et la législation en vigueur en matière d'équipements en infrastructures d'accueil

Selon leur implantation, ces équipements sont constitués de deux grandes catégories répondant à des régimes juridiques différents, développés ci-dessous.

2.2.1 Les infrastructures d'accueil à l'intérieur du bâtiment

Ces infrastructures d'accueil à l'intérieur du bâtiment sont constituées notamment des fourreaux, chambres, supports (chemins de câbles) dans les limites du bâtiment (L111-5-1, R111-1, R111-14 du code de la construction et de l'habitation - CCH abrogés par décret n° 2021-872 du 30 juin 2021). La réglementation impose notamment le cheminement des câbles optiques par «des gaines ou passages réservés aux réseaux de communications électroniques» (R. 113-4, en remplacement du R. 111-14 du CCH, abrogé par décret n° 2021-872 du 30 juin 2021), situés dans les parties communes de l'immeuble, depuis un point de raccordement en pied d'immeuble jusqu'au dispositif de terminaison optique dans le logement ou local professionnel.

2.2.2 Les infrastructures de génie civil constituant l'équipement propre d'adduction

Les équipements propres sont les infrastructures souterraines ou aériennes nécessaires et spécifiques à l'opération de construction qui constituent la partie horizontale d'adduction depuis le point de raccordement, placé dans l'immeuble à proximité du point de pénétration, jusqu'au point d'accès au réseau.

La notion d'équipement propre est issue de l'article L 332-15 du code de l'urbanisme qui détermine la prise en charge de leur réalisation et de leur financement par le constructeur du bâtiment, objet d'un permis de construire.

Ces équipements propres permettent le branchement sur les infrastructures de communications électroniques mutualisées ou non, situées sur le domaine public au droit du terrain, qui correspond à la superficie de la voirie et de ses dépendances (trottoirs,...) localisées dans le prolongement de la façade de la parcelle du terrain concerné.

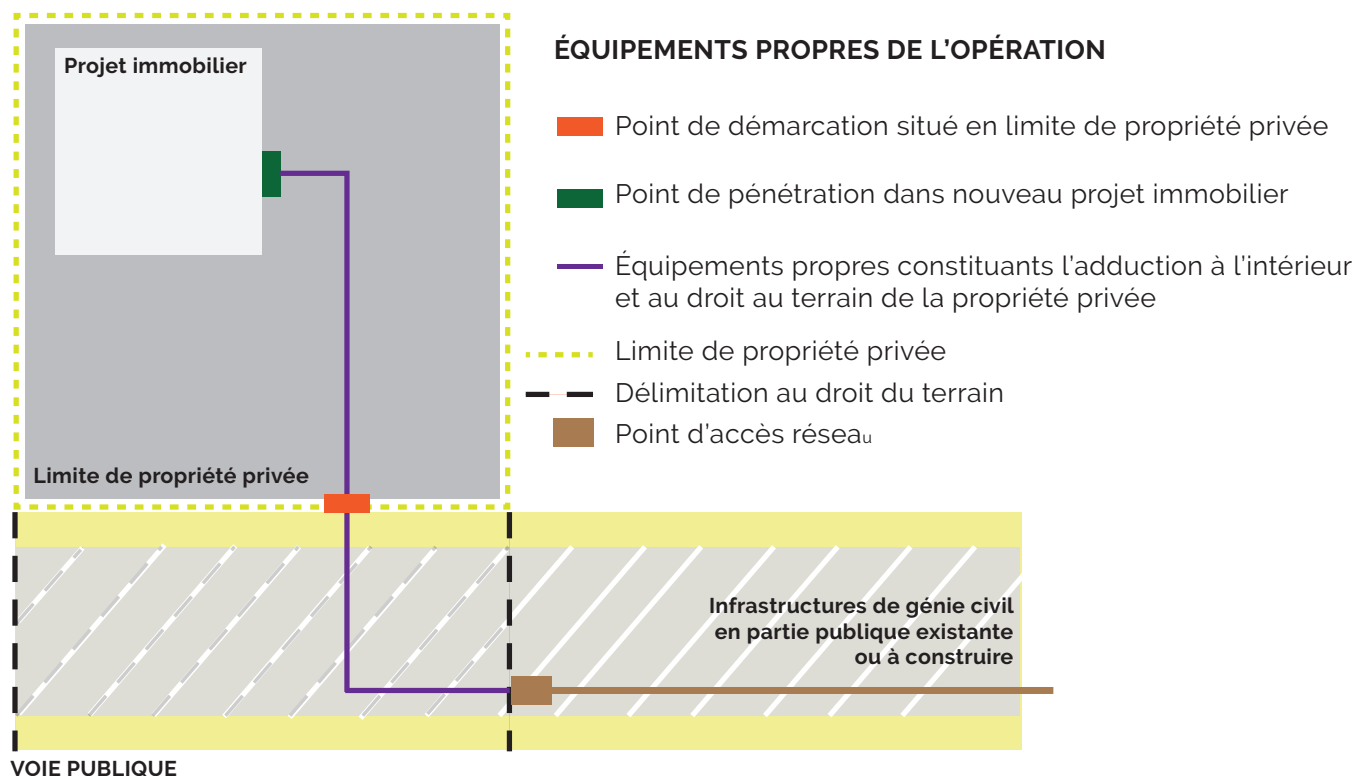
L'article L 332-15 précise les obligations à la charge du bénéficiaire de l'autorisation de construire (ou d'aménager) en vue de la construction et du financement de l'équipement propre en matière d'adduction.

Au titre de cet article un aménageur doit réaliser une infrastructure de génie civil qui va de l'entrée de chaque parcelle ou lot (point de démarcation) jusqu'au point d'accès réseau sur le domaine public, en respect du droit du terrain.

Cette infrastructure reste la propriété du bénéficiaire de l'autorisation de construire ou d'aménager, de lotir et ne peut en aucun cas être rétrocédée à l'opérateur de zone chargé du raccordement des lignes de communications électroniques en fibre optique.

Le positionnement du point de démarcation (en limite de propriété) et l'adduction peuvent être demandés aux services d'urbanisme de la mairie. Ces derniers, en cas d'incertitude, inviteront les porteurs des projets à se rapprocher de l'opérateur chargé du déploiement de la fibre sur la zone.

Fig. 11 | Zone de responsabilité du Maître d'Ouvrage en application du L 332-15



2.2.3 Le dimensionnement de l'équipement propre d'adduction

L'adduction est dimensionnée de manière à permettre à chaque opérateur de communications électroniques potentiel d'y installer ses propres câbles depuis ses infrastructures implantées sur le domaine public. L'emplacement du PM (dans le bâtiment ou sur le domaine public) conditionne la taille de l'adduction.

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

Par exception¹, dans les communes situées en zones

très denses (ZTD), le point de mutualisation peut se trouver en pied d'immeuble, au niveau du point de raccordement.

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

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

Fig. 12 | Emplacement du point de mutualisation dans les zones très denses (ZTD)

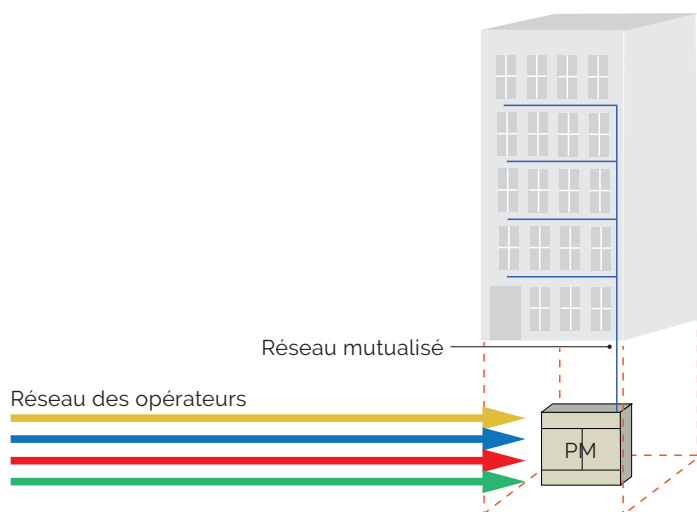
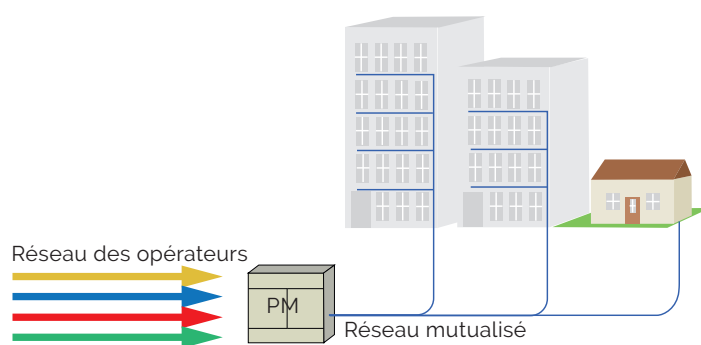


Fig. 13 | Emplacement du point de mutualisation hors ZTD ou dans les poches de basse densité



⁽¹⁾ Cf article 6 de la décision ARCEP n°2009-1106 :

Par dérogation au principe posé par l'article L. 34-8-3 du code des postes et des communications électroniques en vertu duquel le point de mutualisation se situe hors des limites de la propriété privée, ce point peut être placé dans ces limites dans le cas des immeubles bâtis des zones très denses qui soit comportent au moins 12 logements ou locaux à usage professionnel, soit sont reliés à un réseau public d'assainissement visitable par une galerie elle-même visitable.

2.3 La réglementation et la législation en vigueur en matière d'installation et de mise à disposition du réseau optique au futur opérateur d'immeuble

Outre les infrastructures d'accueil, les constructeurs ont également l'obligation d'installer, au même titre que les autres réseaux, un réseau de communications électroniques en fibre optique jusqu'à l'abonné (Fiber to the Home – FttH).

Pour les immeubles résidentiels ou mixtes (avec des locaux à usage professionnel), le code des postes et des communications électroniques (article D. 407-1) précise que la charge du réseau prévu par le code de la construction et de l'habitation incombe aux Maîtres d'Ouvrage : « les réseaux de communications intérieurs aux immeubles groupant plusieurs logements sont construits par les Maîtres d'Ouvrage jusqu'aux dispositifs de connexion placés dans chaque logement conformément à l'article R 113-4 du code de la construction et de l'habitation (en remplacement du R. 111-14 du CCH, abrogé par décret n° 2021-872 du 30 juin 2021) ».

En ce qui concerne les bâtiments à usage professionnel, cette obligation est définie par l'article R113-3 du code de la construction et de l'habitation (en remplacement du R. 111-1 du CCH, abrogé par décret n° 2021-872 du 30 juin 2021).

Il est recommandé d'intégrer l'installation du réseau en fibre optique dans le lot « courants faibles », que cela soit dans le cadre d'une construction neuve ou d'une réhabilitation lourde.

L'installation est effectuée par une entreprise qualifiée, généralement titulaire du marché « courants faibles ».

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

L'installateur mettra à disposition du Maître d'Ouvrage un exemplaire du dossier de récolement composé des différents documents cités en chapitre 7-4 Le dossier de récolement, le deuxième restant dans le point de raccordement (PR) lorsqu'il existe. Ce dossier sera ensuite transmis à l'opérateur d'immeuble désigné par le propriétaire ou le syndicat des copropriétaires.

L'arrêté du 16 décembre 2011 relatif à l'application de l'article R113-4 du CCH (en remplacement du R. 111-14 du CCH, abrogé par décret n° 2021-872 du 30 juin 2021), précise que la vérification de la conformité de l'installation des lignes de communications électroniques en fibre optique est réalisée par l'installateur lui-même, à l'issue des travaux. Celui-ci « procède au contrôle de l'installation qu'il vient de réaliser », étant entendu que celle-ci doit être faite dans les règles de l'art.

L'article 8 de ce même arrêté dispose que « la mise à disposition à un opérateur de communications électroniques de l'installation fait l'objet d'une convention entre le propriétaire ou le syndicat de copropriétaires et cet opérateur ». L'opérateur d'immeuble est généralement un opérateur de communications électroniques, bien que cette fonction soit théoriquement ouverte à d'autres acteurs (décision ARCEP 2009-1106).



LES INFRASTRUCTURES
MOBILISABLES

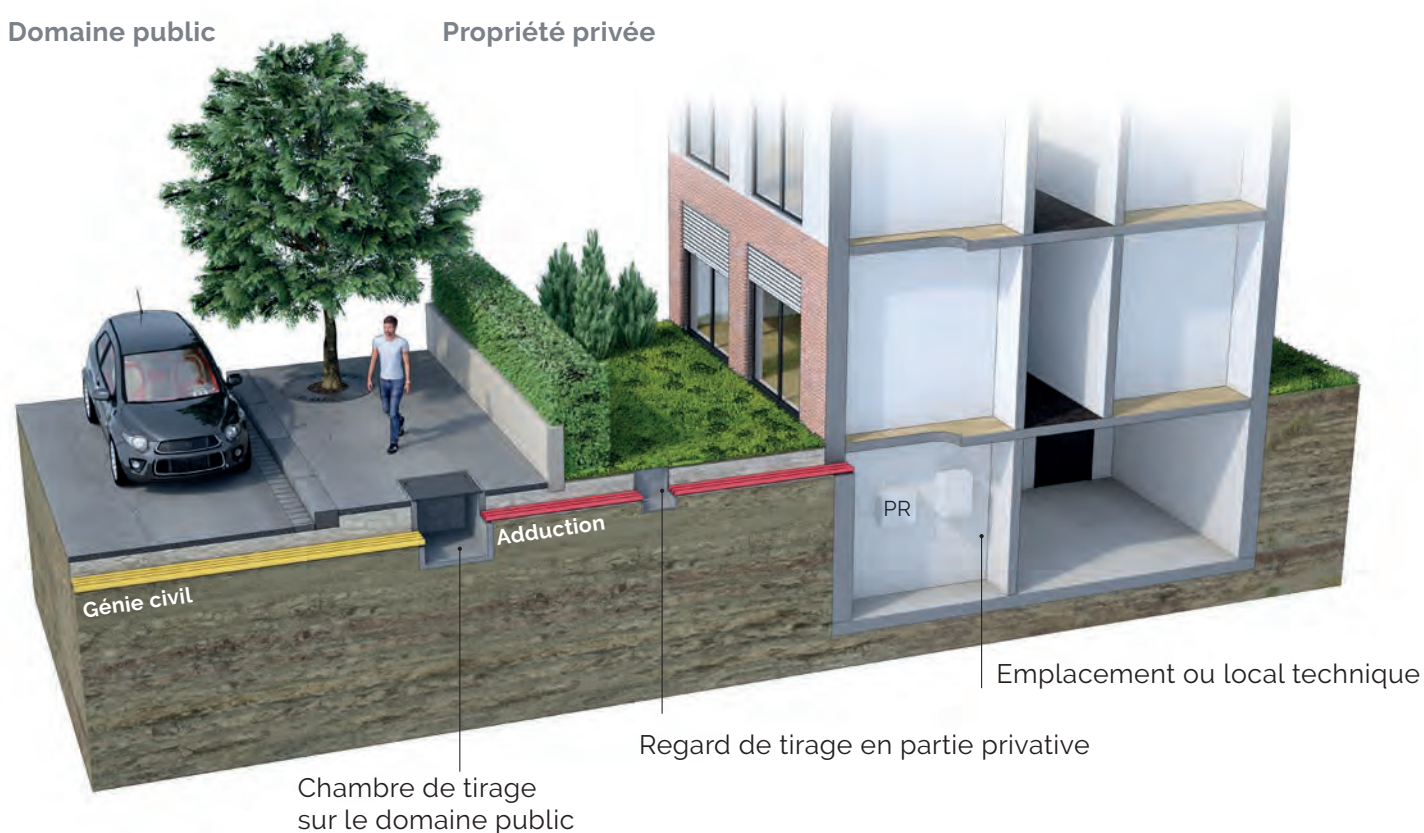
1 L'adduction

1.1 Principes généraux

Ce chapitre traite de la mise en place des infrastructures d'accueil (fourreaux, chambres...) des réseaux de communications électroniques, dans le cadre de la viabilisation du terrain.

L'adduction¹, telle que définie dans le guide AFNOR C 15-900, est destinée à assurer les liaisons nécessaires pour la pose des câbles de communication entre les réseaux de communications électroniques ouverts au public et l'ensemble immobilier.

Fig. 14 | Adduction type



Elle est constituée de canalisations et de chambres. Les infrastructures de Génie Civil ou Voirie et Réseaux Divers (VRD) sont destinées à assurer les liaisons nécessaires pour la pose des câbles de communication, y compris en fibre optique (depuis la dernière chambre sur le domaine public jusqu'au local ou emplacement technique du bâtiment).

Selon l'article R 113-4 du CCH, « le bâtiment doit disposer d'une adduction d'une taille suffisante pour permettre le passage des câbles de plusieurs opérateurs depuis la voie publique jusqu'au point de raccordement. »

Pour déterminer la localisation du point de pénétration dans l'immeuble, le Maître d'Ouvrage pourra se rapprocher du service d'urbanisme de la mairie ou de l'opéra-

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

teur de zone chargé du déploiement.

Par ailleurs, le choix de l'ingénierie à mettre en place dans un immeuble donné devra également tenir compte de l'aspect suivant :

- Dans le cas où il y a plusieurs destinations juridiques pour chaque cage d'escalier (par exemple, bâtiments en uni-propriété et bâtiments en copropriété ou copropriétés distinctes), à défaut d'accord entre les parties, il est conseillé de prévoir une adduction pour chaque entité juridique ;
- Dans les autres cas, une seule adduction est prévue

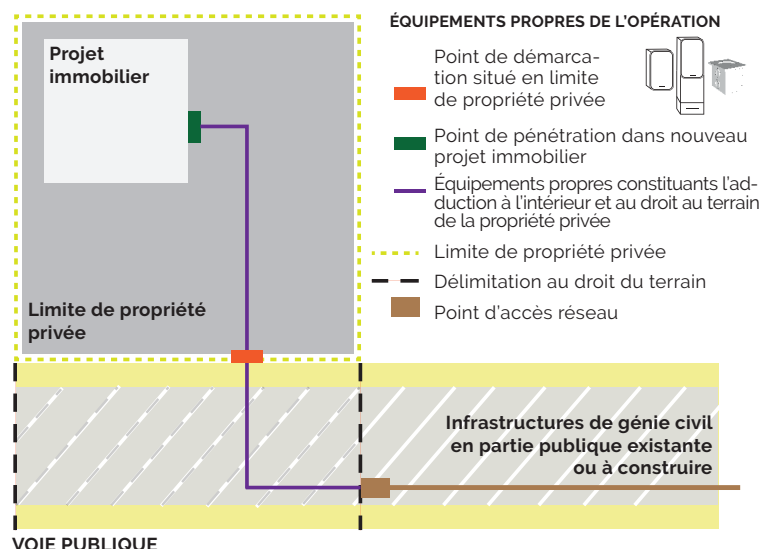
Un regard de tirage ou coffret, situé sur le domaine privé au niveau du point de démarcation, sera nécessaire dans le cas de l'utilisation d'un conduit conforme à la NF EN 61386-24, afin d'assurer l'interconnexion avec les fourreaux du domaine public.

1.2 Principes généraux sur la localisation des installations

On distingue l'adduction d'immeuble isolé et/ou de campus de l'adduction entre bâtiments d'un même ensemble immobilier.

De préférence, le point de démarcation sera matérialisé en limite de propriété privée par le coffret, la borne ou la chambre contenant le point de raccordement. Le point de démarcation fixe la limite de responsabilité entre l'opérateur et le client pour l'entretien ultérieur de la canalisation.

Fig. 15 | Principes de localisation des différents équipements



1.3 Canalisations

Le nombre et les dimensions des canalisations permettent l'accès à l'ensemble immobilier pour l'opérateur en charge du service universel de téléphonie, un câblo-opérateur, le ou les opérateur(s) de communications électroniques et les opérateurs de services de communication à l'immeuble.

Les caractéristiques dimensionnelles des canalisations (nombre et diamètre des conduits) et des chambres ou regards ainsi que leur position sont déterminées à partir d'une étude de VRD pour le câblage des réseaux de communications électroniques.

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

Selon étude du BE VRD	Nombre min. de tubes ou conduits	Diamètre extérieur min. des tubes selon NF T 54-018	Diamètre extérieur min. des conduits selon NF EN 61386-24
Adduction - adductions entre bâtiments d'un même ensemble immobilier	3	45 mm	50 mm
Pour les parties communes	Au moins 4 depuis le local technique ou le point de raccordement jusqu'aux chambres recevant les adductions, selon le nombre de lots à desservir	45 mm	50 mm



La canalisation est constituée de câbles empruntants :

- Des tubes conformes à la norme NF T 54-018 et marqués LST (Lignes souterraines de Télécommunications) ou
- Des conduits conformes à la norme NF EN 61386-24, de couleur verte, de diamètre nominal au moins égal à 50 mm.

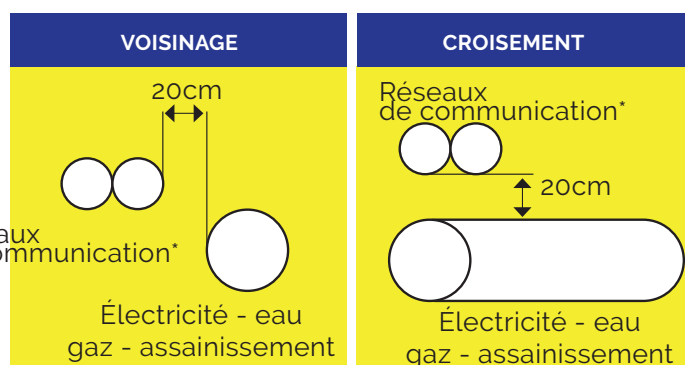
Le nombre des canalisations est déterminé en fonction des besoins en pré câblage, eux- mêmes définis selon l'importance et la destination de l'opération immobilière. Le bureau d'étude préconisera le matériau à retenir pour réaliser son infrastructure enterrée (PEHD ou PVC) en fonction des contraintes du terrain (si nécessaire TPC).

Les tubes sont :

- Lisses à l'intérieur ;
- En polychlorure de vinyle de couleur grise, conformes à la norme NF T 54-018 marqués LST (Lignes Souterraines de Télécommunications) ;
- En polyéthylène de couleur verte, conformes à la norme NF EN 61386-24.

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

Fig. 16 | Distances minimales entre les réseaux



* Les réseaux de communication comprennent les câbles et le conduit.

L'ouverture et le remblayage de la tranchée nécessaire à la construction de la canalisation sont réalisés conformément aux dispositions prévues par la norme NF P 98-331.

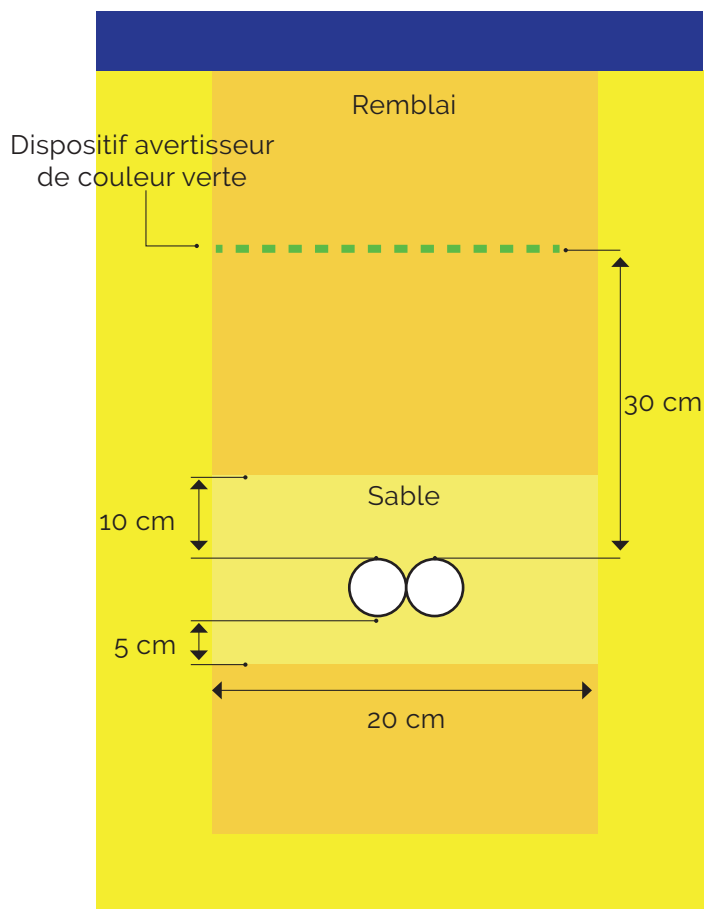
La tranchée est creusée la plus rectiligne possible avec un fond de fouille homogène sans corps saillant. La profondeur de couverture minimale de la canalisation est de 1 m en terrain agricole, 85 cm sous les voies accessibles aux voitures, 65 cm sous trottoir ou accotement et de 0,50 m dans les autres cas. La canalisation est

enrobée de sable (lit de pose de 0,05 m, enrobement latéral et supérieur de 10 cm).

Un dispositif avertisseur, de couleur verte, conforme à la norme NF EN 12613, est posé à une distance de 20 cm à 30 cm au-dessus de la canalisation.

Aux arrivées dans les chambres, les tubes ou conduits sont enrobés de béton sur le dernier mètre, écartés de 30 cm les uns des autres, disposés en nappes horizontales et obturés.

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



1.4 Chambres de tirage

Les chambres nécessaires aux opérations de tirage et de raccordement des câbles sont situées sur le parcours des canalisations ; leur implantation est subordonnée aux contraintes de câblage, de site et de sécurité. Les principes généraux pour les chambres affectées à l'ensemble des réseaux de communication intégrant les réseaux cuivre et l'optique sont :

- Des chambres type L3T au droit de chaque adduction d'immeuble ;
- Des chambres type L2T à chaque jonction de canalisations ou changement de direction et pour les chambres de tirage (une chambre de tirage tous les 50m).

Les chambres seront positionnées de préférence hors chaussée et hors places de stationnement.

Le type de chambre est conditionné par les contraintes d'encombrement, de réalisation de protections d'épis-

sures des câbles et de capacité de la canalisation. Les chambres sont conformes à la norme NF P 98-050. Elles sont posées sur un lit de béton frais d'assise.

En l'absence de norme française ou européenne spécifique aux ouvrages souterrains de télécommunications pour les zones de circulation utilisées par les piétons et les véhicules, les dispositifs de fermeture (cadres et tampons) énoncés ci-après peuvent être utilisés.

Le choix de la classe dépend du lieu d'installation des dispositifs de fermeture (cf. norme NF EN 124 « Dispositifs de couronnement et de fermeture pour les zones de circulation utilisées par les piétons et les véhicules »). Ce choix est de la responsabilité du concepteur de réseau.

Classification	Lieu d'installation
B = 125 kN	Pour chambre type LoT uniquement
C = 250 kN	Tout autre type hors type chaussée
D = 400 kN	Tout type chaussée

Le cadre sera en acier mécano-soudé, galvanisé à chaud avec une épaisseur moyenne de 100 µm suivant la norme NF EN ISO 1461. Les trappes seront en fonte GS 500-7 (selon ISO 1083). Les trappes peuvent être articulées et sécurisées (blocage en position verticale), afin de sécuriser les interventions et éviter de devoir recourir à la pose de grille de protection.

La classe des dispositifs de fermeture (cf. norme NF EN 124) dépend du choix du lieu d'installation des chambres. Ce choix est de la responsabilité du concepteur de réseau.

Les regards de dimension minimum intérieure 42x24x30 cm (LoT) doivent être placés sur le trajet de la canalisation à chaque changement important de direction ou lorsque la distance entre la limite de propriété et le local est supérieure à 40 m.

Rappel des contraintes et normes applicables

Les principales normes applicables sont présentées sur le tableau ci-dessous

Objet	Normes applicables
Chambre en accotement et sous trottoir	NF P 98-050
Chambres sous chaussée	NF P 98-051 et NF P 98-050
Trappes de fermeture	NF EN124
Chambres composites PVR	néant
Sécurisation des chambres	NF P 20-551 Niveau A

Afin de réduire les contraintes liées aux chantiers lors de la construction du réseau ou de sa maintenance, il est préférable de privilégier l'installation de chambres sous trottoir ou en accotement.

En ce qui concerne les options de protection et de sécurisation, le Maître d'Ouvrage pourra prendre sa décision selon la fonction de la chambre et de sa localisation.

Description des différentes solutions techniques

Une chambre de tirage peut être composée des sous-ensembles suivants :

- Une ossature correspondant à la chambre proprement dite ;
- Une rehausse éventuelle permettant la compensation d'une élévation ou d'un dénivelé du sol ;
- Une grille de protection ;
- Un cadre en acier ;
- Une ou plusieurs trappes (ou tampons).

Chaque chambre possède :

- Des masques permettant la pénétration des fourreaux ;
- Un puisard (cône ou trou en partie basse) pour l'évacuation des eaux de pluie et d'infiltration (si le terrain ambiant est perméable et non saturé) ;
- Des accessoires complémentaires éventuels (support équerre de câbles, poteau support de câbles, crosse de descente, échelons de descente, an-

neau de tirage scellé ou vissé en fond de chambre ou sur paroi, etc.).

Les dimensions des chambres sont adaptées à leur utilisation et doivent permettre le tirage, le stockage ou le lovage des câbles et leur raccordement.

Des chambres de raccordement peuvent être implantées régulièrement afin d'assurer un lovage de câble en vue des futurs raccordements.

Chambres à ossature béton

Les chambres implantées en accotement ou sous trottoir sont de type LxT. Elles peuvent être équipées de trappes (tampons) type 125 kN ou 250 kN.

Chambre	Dimension intérieure L x l x P (cm)	Cas d'emploi
L0T	42x24x30	Dérivation sans épissure
L1T	52x38x60	Dérivation sans épissure
L2T	116x38x60	Dérivation petits câbles ou multi conduites
L3T	138x52x60	Dérivation avec épissure
L4T	187x52x60	Dérivation avec épissure
L5T	179x88x120	Dérivation avec épissure
L6T	242x88x120	Dérivation avec épissure

Les chambres implantées sous chaussée sont de type KxC. La norme définit 3 tailles différentes pour ce type de chambre. Ces chambres doivent être équipées de tampon type 400 kN.

Chambre	dimension intérieure L x l x p (cm)	Cas d'emploi
K1C	75x75x75	Dérivation petits câbles ou multi conduites
K2C	150x75x75	Dérivation avec épissures
K3C	225x75x75	Dérivation avec épissures

Chambres modulaires composites

En lieu et place des chambres traditionnelles à ossature béton, on peut utiliser, sous trottoir ou espace vert, des chambres composites (ex : en polyester renforcé de verre). Ces chambres peuvent être soit modulaires soit monobloc, empilables avec des rehausses (de 15 cm de hauteur) pour permettre de s'ajuster au niveau du sol fini.

Très résistantes (de 25 à 40 tonnes à la charge verticale pour certains modèles et plus de 200kg/cm² à la charge latérale), elles autorisent une manutention aisée par une ou plusieurs personnes (le poids d'une section étant d'environ 25 kg). La mise en œuvre est simple et rapide avec des gains significatifs à l'installation, sans avoir recours à des engins de chantiers (engin de levage...), et sans modification des règles d'installation. La réfection des masques peut nécessiter des matériaux spécifiques et une méthodologie différente des chambres en béton.

Les solutions composites sont facilement usinables sur chantier pour faciliter l'adaptation des entrées et sorties des réseaux.

1.5 Adduction entre immeubles d'un même ensemble immobilier

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

La réalisation des adductions est à la charge du Maître d'Ouvrage jusqu'au point de démarcation optique (PDO) ainsi qu'au droit du terrain (voir Fig.15 page 51). Par ailleurs, en cas de dégradation d'une adduction, la responsabilité du Maître d'Ouvrage et plus tard du propriétaire est engagée jusqu'au point de démarcation qui se situe en limite de propriété privée.

Le Point de Raccordement (PR) peut être abrité dans un local dédié, en limite de propriété (chambre, armoire, édicule) ou dans l'un des immeubles du campus, de la ZA ou du lotissement (avec conditions d'accès 7j/7 et 24h/24).

1-5-1 Ensemble immobilier type campus

Un campus est un site groupant plusieurs bâtiments sur une seule et unique parcelle. Les infrastructures sont gérées par un gestionnaire unique. Les canalisations arrivent dans un des bâtiments du campus (principal) pour être redistribuées vers les autres bâtiments (satellites).

La typologie de la zone peut conditionner la mise en place de deux types de redistribution des infrastructures suivant l'importance du site : principe figure 17 avec local technique dit "opérateurs" si le site est de grande importance ou figure 18 à partir d'une chambre si le site est de petite et moyenne importance.



Fig. 17 | Adduction du campus à partir d'un local technique principal

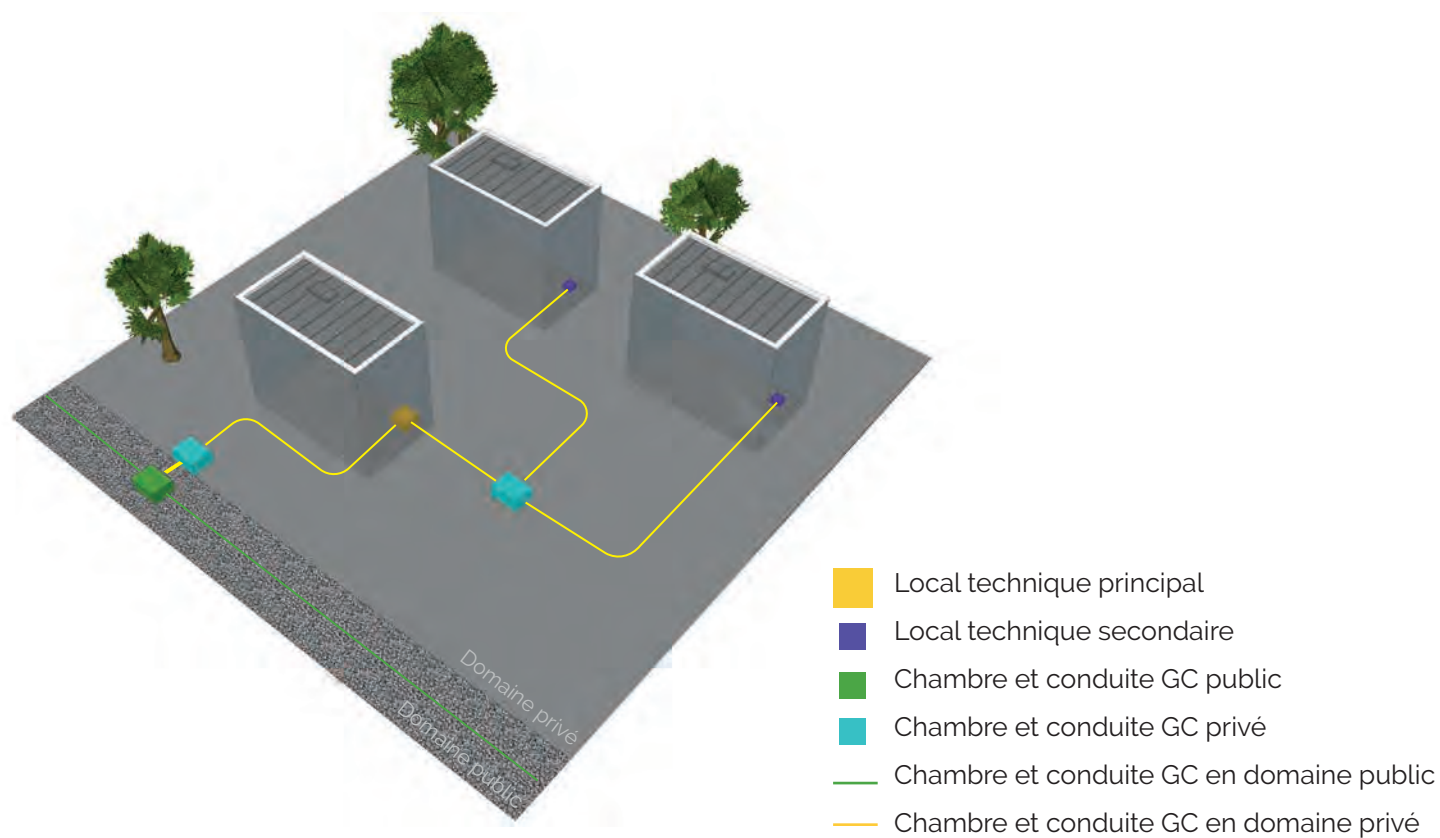
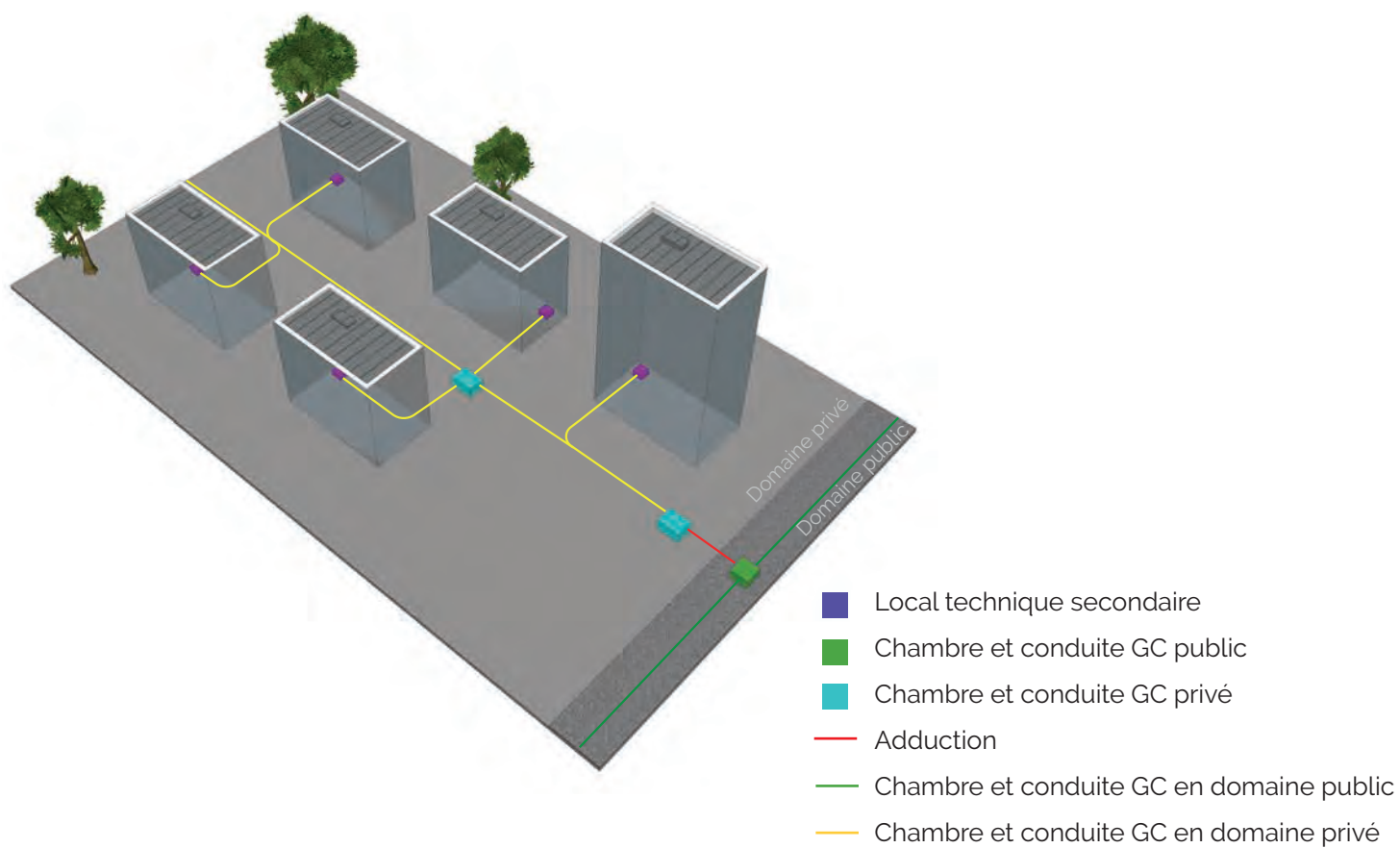


Fig. 18 | Adduction du campus à partir d'une chambre





1-5-2 Ensemble immobilier en lots multiples indépendants

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

Fig. 19 | Adductions d'un campus privé¹ suivant le principe d'une structure en étoile

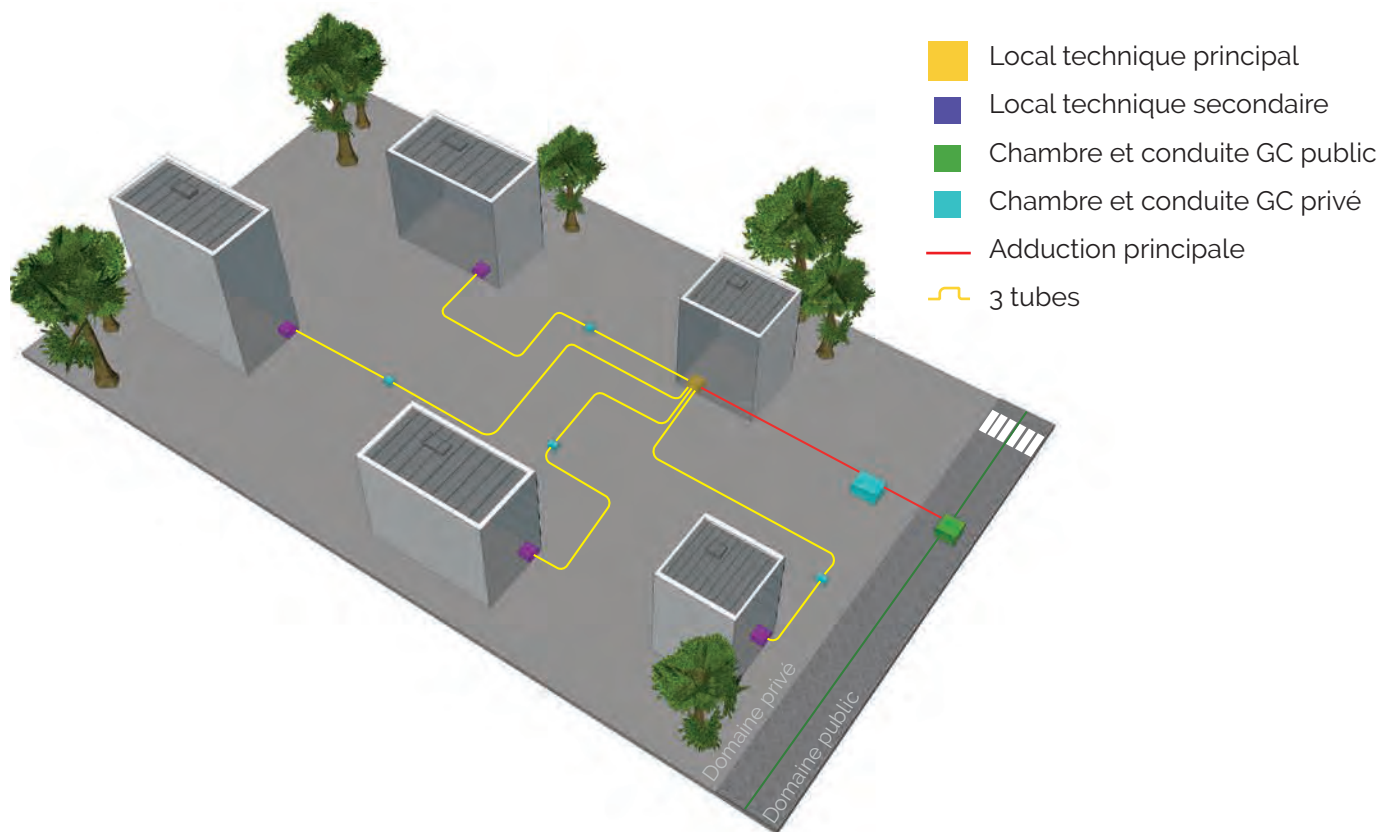


Fig. 20 | Adductions d'un campus privé¹ suivant le principe d'une structure en boucle



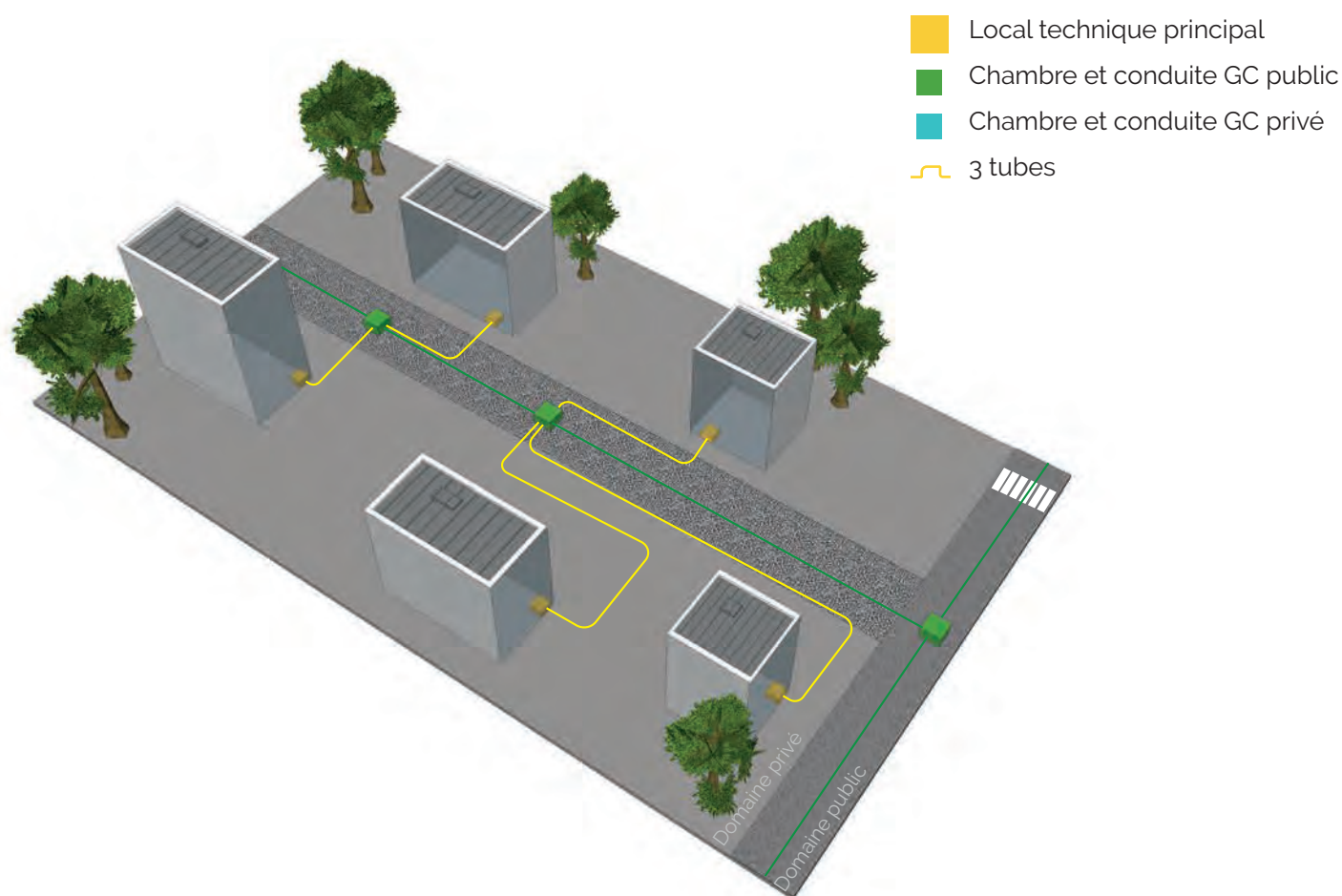
¹ (sous contrôle d'un gestionnaire de zone)



REMARQUES : Hors Zone Très Dense, l'importance du projet de l'ensemble immobilier peut conditionner la mise en place de deux types de redistribution des infrastructures lors de l'aménagement du futur espace public. La taille du projet peut amener à ce que l'étude de VRD intègre l'emplacement d'un futur PM sur la voie publique. Au-delà de 50 lots, il est fortement recommandé de réserver une zone sur le domaine public¹

qui accueillera le futur PM dédié à la zone en cours d'aménagement. A la demande du Maître d'Ouvrage, le Maître d'Œuvre, sur la base d'une pré-qualification des besoins¹ à attribuer aux projets des futurs bâtiments, intégrera à son étude VRD le futur espace d'accueil des matériels garants de la mutualisation des réseaux optiques (FttH).

Fig. 21 | Adductions d'un ensemble immobilier² suivant le principe d'une structure en arbre pour les projets < 50 lots

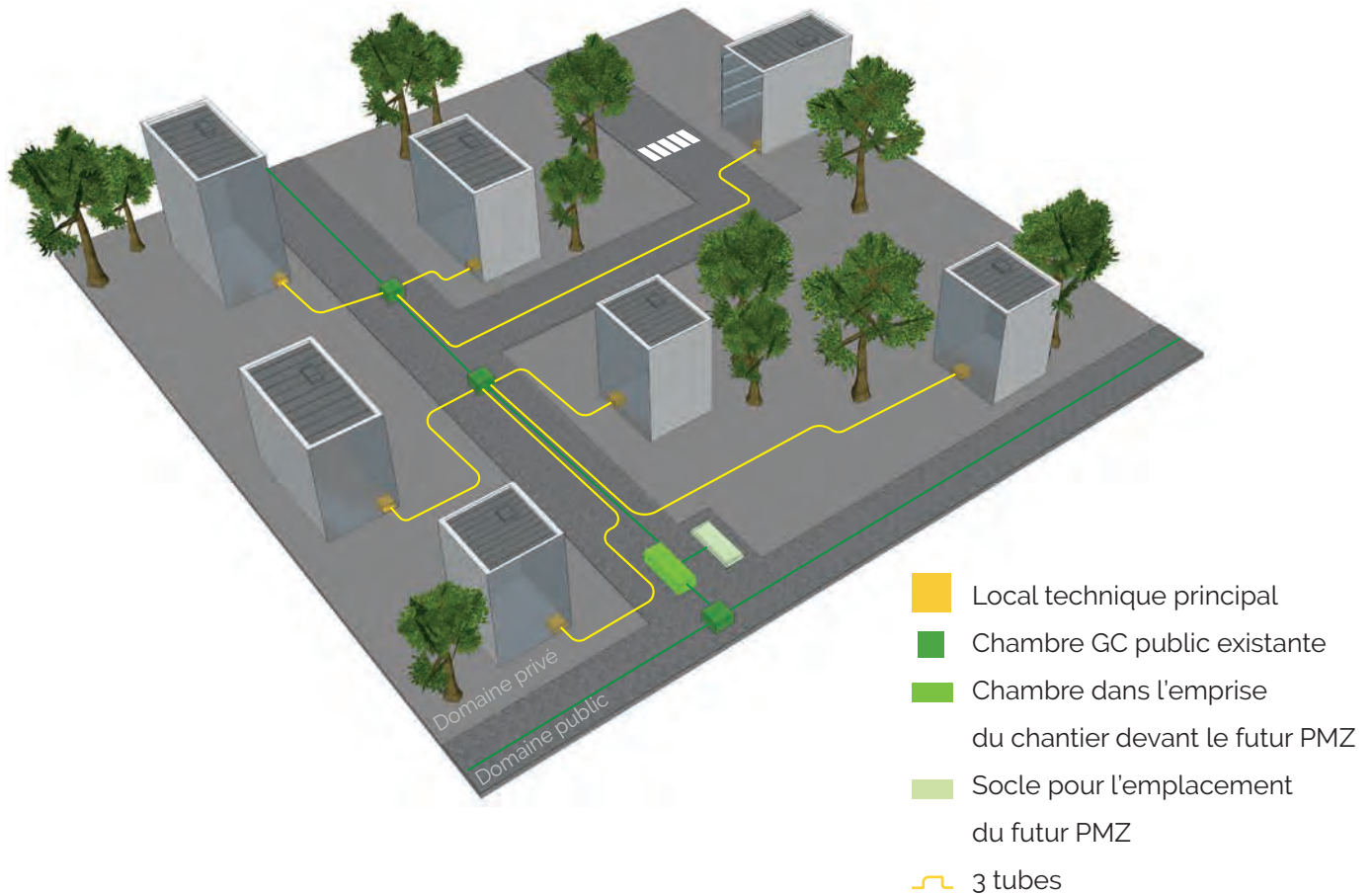


Ces adductions entre immeubles d'un même ensemble immobilier sont de même nature que les adductions d'immeubles. Leur dimensionnement est fonction de l'importance des besoins de câblage définis lors de l'étude VRD (cf tableau en page 51). Seules les voiries restent publiques par voie de rétrocession.

(1) Tableau page 37 permettant une pré évaluation des besoins et des ressources minimales à allouer

(2) Espace librement accessible depuis le domaine public dans le périmètre de la zone aménagée

Fig. 22 | Adductions d'un ensemble immobilier¹ suivant le principe d'une structure en arbre pour les projets ≥ 50 lots



1-6 Point d'entrée dans l'immeuble

Le point d'entrée de l'adduction dans l'immeuble bâti est situé en sous-sol ou à défaut au rez-de-chaussée, et aboutit en parties communes dans le cas des immeubles collectifs et en pied de la gaine technique dans tous les autres cas.

Il doit :

- Permettre d'assurer la continuité du câblage, au plus court et directement jusqu'au local ou emplacement technique s'ils existent, à l'intérieur de l'immeuble, du local individuel sans contraintes excessives (rayon de courbure, continuité dimensionnelle de la canalisation...) ;
- Être obturé pour éviter tout écoulement de fluides ;
- Répondre aux exigences de la réglementation thermique en vigueur (RE 2020)¹.

¹ Dans le cadre de la RE 2020 (mise en application au 1er janvier 2022), le traitement de la perméabilité à l'air des maisons individuelles ou accolées et des bâtiments collectifs d'habitation est obligatoire. Il est nécessaire de mettre en œuvre des solutions ou des dispositifs qui garantissent que l'air extérieur ne pénètre pas par dépression dans le logement via les conduits qui contiennent la fibre optique. On utilisera des manchons étanches démontables ou des matériaux qui obstrueront ces conduits à conditions qu'ils n'altèrent pas la fibre et permettent le remplacement de celle-ci.

Le nombre et le diamètre des tubes/conduits sont les mêmes que ceux relatifs à l'adduction. Au point d'entrée dans l'immeuble, les tubes/conduits de la canalisation sont enrobés de béton sur 1 m, écartés de 3 cm les uns des autres et disposés en nappe.

L'étanchéité du scellement des tubes/conduits doit être également assurée.

Fig. 23 | point d'entrée et installations pour un bâtiment multi-lots (ZTD)

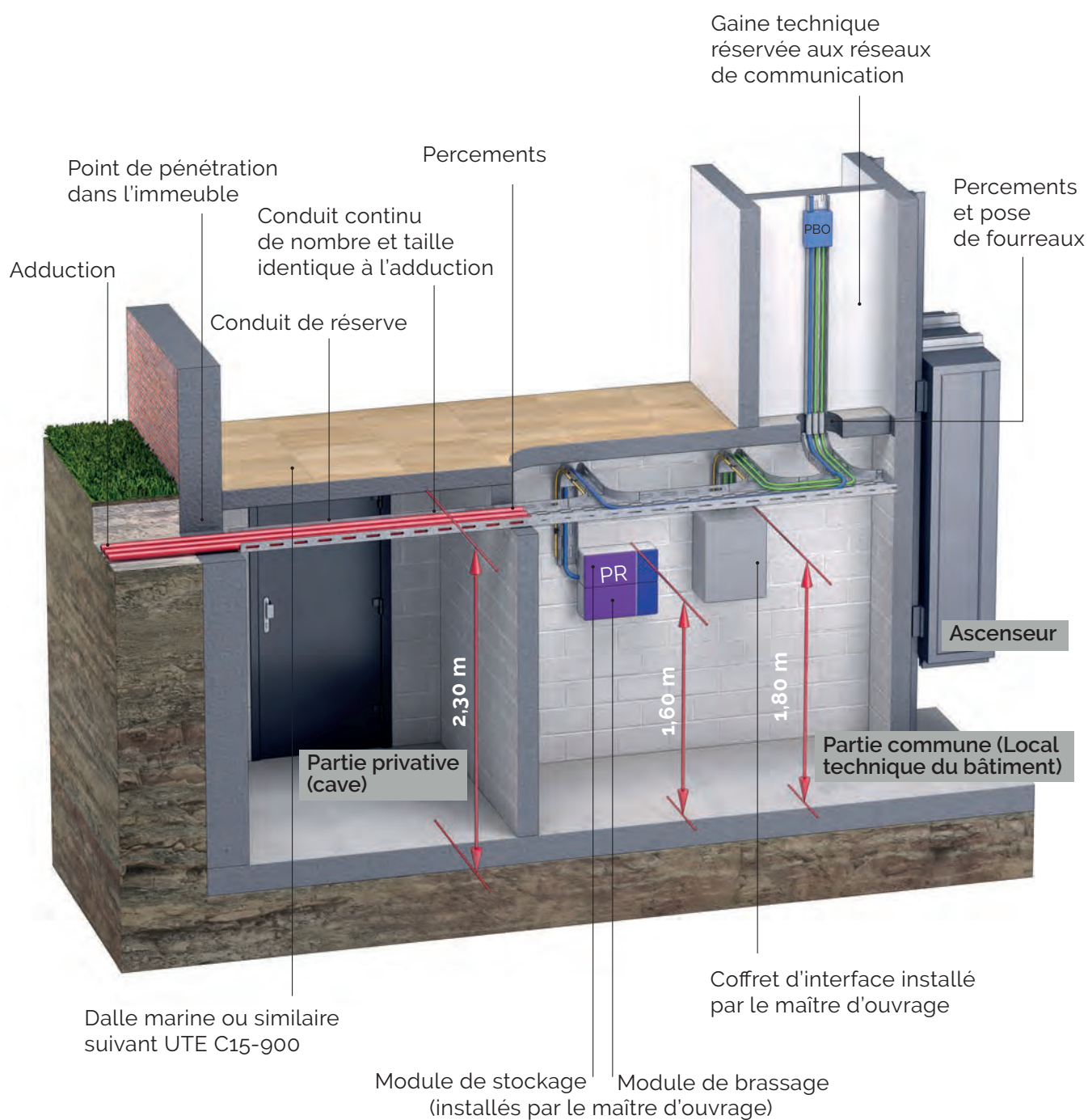
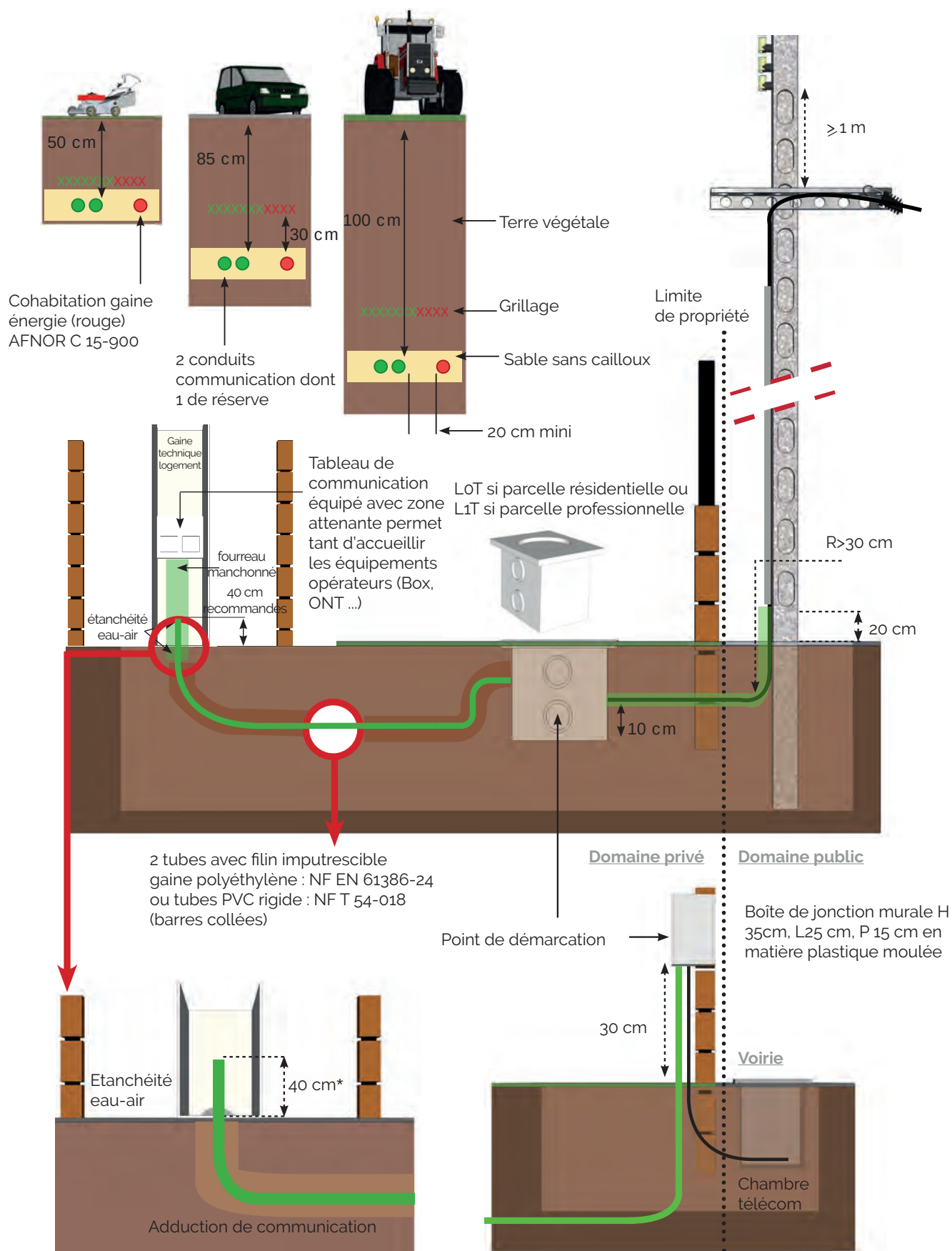


Fig. 24 | Localisation des différents équipements desservant les locaux individuels



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

2. Local technique et emplacement technique

2.1 Généralités

Les dispositions suivantes sont tirées du guide AFNOR C 15-900 édition mars 2006.

Le choix entre un local ou un emplacement technique pour les réseaux de communications électroniques est fonction du nombre de logements ou locaux professionnels dans l'immeuble :

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

Le local ou emplacement technique dit « local opérateurs » n'est pas spécifique à la fibre optique. Il est indispensable pour accueillir l'ensemble des réseaux de communications de l'immeuble, conformément au guide AFNOR C 15-900, édition mars 2006.

Hors des zones très denses, il hébergera le point de raccordement (PR) qui assure l'interface entre le réseau mutualisé horizontal (en adduction) et la colonne de communication. Dans le cas particulier des immeubles d'au moins 12 logements situés en zone très dense ou desservis par des galeries visitables d'un réseau d'assainissement visitable, au-delà de la présence du PR et du coffret de services, un espace doit être réservé au niveau de l'emplacement technique ou dans le local technique afin d'y implanter, le futur point de mutualisation (PM), lorsqu'un opérateur d'immeuble sera choisi par le propriétaire ou syndicat de copropriétaires.

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

2.2 Définitions des différents types de locaux

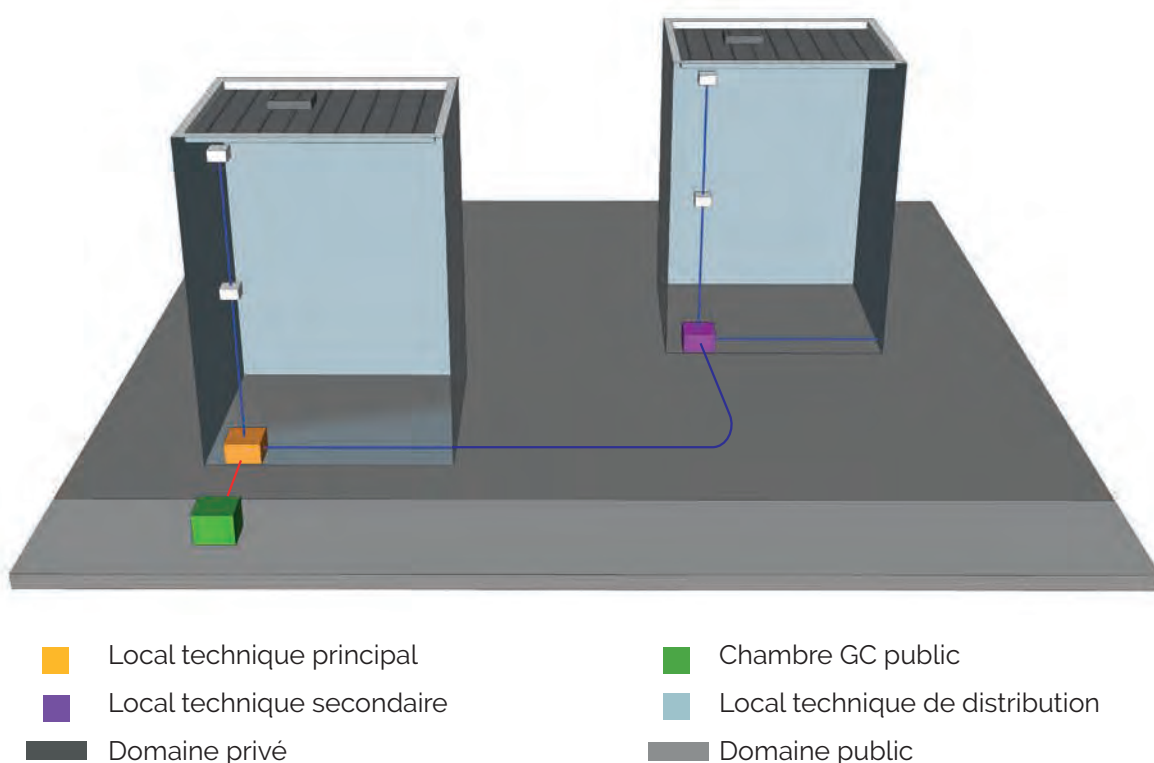
On définit 3 types de locaux techniques « opérateurs » selon la complexité du site.

Local technique principal : on appelle « local technique principal » le local dans lequel arrive le câblage de l'adduction de l'ensemble immobilier et où pourront être installés les matériels passifs liés aux réseaux FttH tels que PR, PBO, mais aussi des répéteurs, amplificateurs, multiplexeurs et tout autre matériel actif nécessaire au fonctionnement des réseaux de communication. Il est situé en pied d'immeuble (sous-sol ou RdC).

Local technique secondaire : on appelle « local technique secondaire » le local dans lequel arrive le câblage depuis le local technique principal de l'ensemble immobilier. Il est situé en pied d'immeuble (sous-sol ou RdC).

Local technique de distribution : on appelle « local technique de distribution » le local dans lequel arrive le câblage depuis le local technique principal ou secondaire de l'ensemble immobilier. Il est situé en étage, dessert des plateaux et est relié au local technique (principal ou secondaire) via la colonne montante.

Fig. 25 | Identification des différents locaux techniques



2.3 Le local technique

Il est nécessaire pour les immeubles dont le nombre de locaux est supérieur à 25. Il est destiné à recevoir les câbles et les équipements de communications qui desservent l'immeuble, au niveau du point de raccordement qui pourra dans certains cas devenir le point de mutualisation.

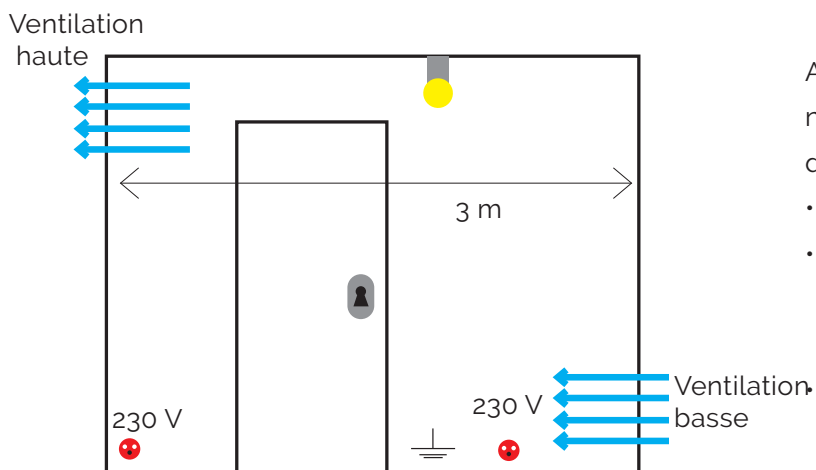
Il doit répondre aux contraintes d'implantation des équipements. Situé en sous-sol ou au rez-de-chaussée, il est accessible à tout moment et sécurisé.

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

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

Ce local doit être facilement accessible, salubre et non inondable (conforme à la RE 2020). Il dispose d'au moins une paroi vide de tout équipement et ne comportant aucune canalisation apparente, noyée ou encastrée et suffisamment résistante pour permettre la fixation des équipements.

Fig. 26 | Schéma d'un local technique type



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

- Un point lumineux central ;
- Une alimentation 230 V 50 Hz, avec une prise de courant 2P + T 10/16 A pour des interventions ponctuelles ;
- une prise de terre sur barrette à coupure et raccordement à la terre conforme à la norme NF C 15-100 ;



- Une ventilation haute et basse statique ou dynamique. En fonction du choix de l'emplacement clos, des systèmes de ventilation naturelle, forcée ou de conditionnement d'air (chauffage, refroidissement, humidification et déshumidification) peuvent être nécessaires pour préserver les conditions climatiques à l'intérieur du local selon la classe 3-2 de la norme NF EN 300 019-2-3 ;
- Des planchers, murs et plafonds dépourvus de toute canalisation appartenant à d'autres services, même noyés dans la maçonnerie ;
- Des parois de 0,10 m minimum d'épaisseur, constituées de matériaux suffisamment résistants pour permettre tout scellement ou fixation ;
- Un chemin de câble type dalle disposé selon l'emplacement des baies, dimensionné en fonction du pré-câblage ;
- Une détection incendie.

En matière d'alimentation en énergie, tant pour le local que pour l'emplacement technique, prévoir un branchement direct au TG BT (Tableau Général Basse Tension) pour le coffret relatif au raccordement des services généraux à un réseau en fibre optique mutualisé.

Les dimensions minimales du local sont les suivantes :

- Une superficie au sol de 6 m², d'une forme la plus proche du carré,
- Un dégagement de 1 m minimum sur la périphérie d'une baie standard de dimensions l x P= 800 x 45,
- Une hauteur minimale de plafond 2,20 m,
- Un accès en permanence par une porte (2,10 m x 0,90 m minimum), sécurisé (clé, carte...).

L'aménagement du local technique secondaire répond aux mêmes caractéristiques que le local technique principal.

2.4 L'emplacement technique

A défaut de local technique, un emplacement technique, accessible aux seuls agents autorisés, est nécessaire pour les immeubles dont le nombre de logements est inférieur ou égal à 25. Selon le guide AFNOR C 15-900¹, cet emplacement technique a les dimensions utiles minimales suivantes :

- Largeur ² : 0,40 m,
- Profondeur : 0,30 m,
- Hauteur : toute la hauteur du sol au plafond, avec un minimum de 2,20 m.

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

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

¹ (Installations électriques à basse tension - Guide pratique - Cohabitation entre réseaux de communication et d'énergie - Installation des réseaux de communication),

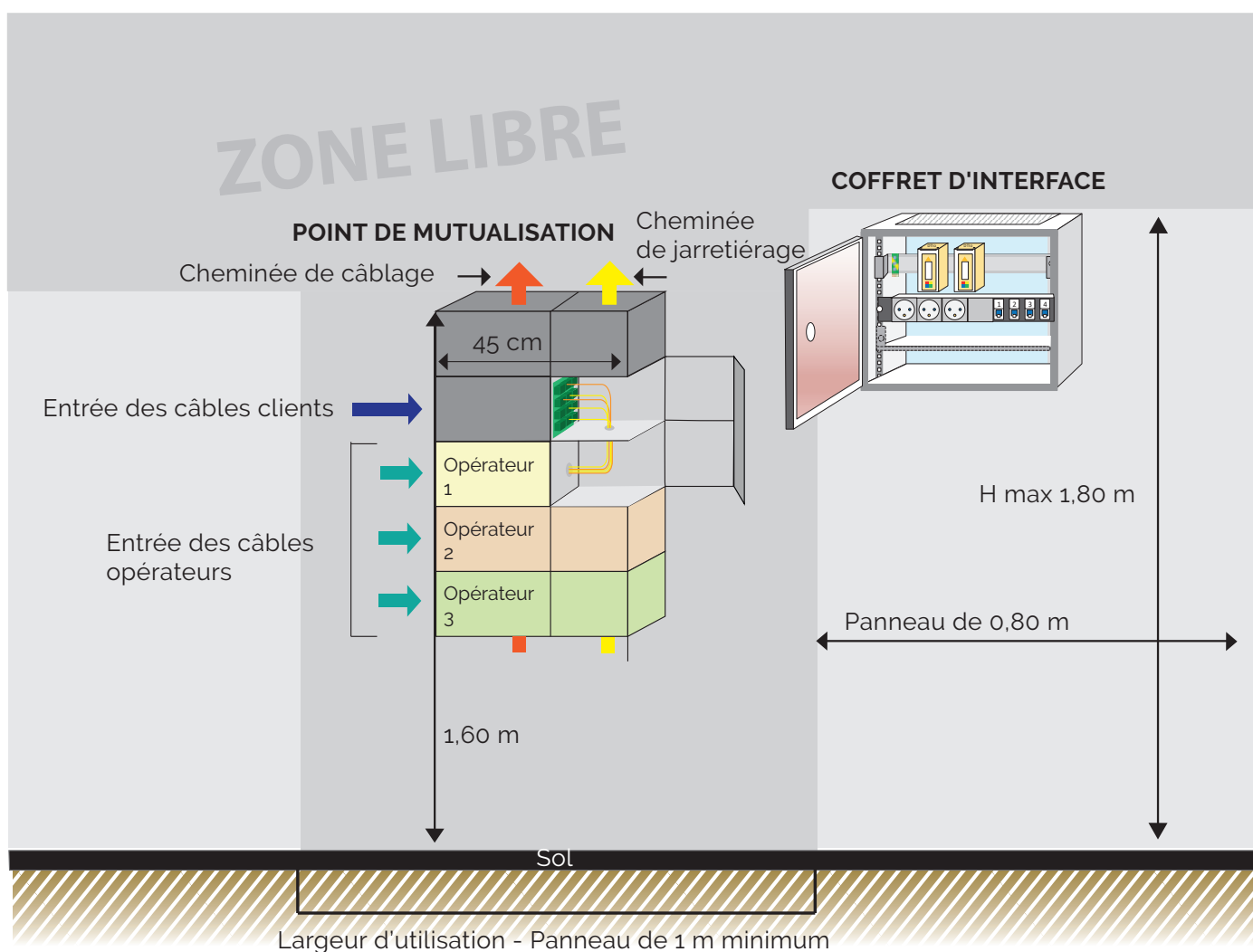
² En raison de l'installation du réseau optique en plus du réseau cuivre, il est recommandé de porter cette dimension à 1 mètre de largeur dans le cas où le point de mutualisation aura vocation à être installé dans l'immeuble (immeubles des zones très denses d'au moins 12 logements ou desservis par des galeries d'un réseau d'assainissement visitable), pour permettre d'intervenir au point de mutualisation portes ouvertes lorsque celui-ci sera installé.

2.5 Mesures conservatoires relatives à la mise en place des différents équipements et leur exploitation.

L'implantation du PR, voire du futur PM ainsi que le point d'interface des services dits à l'immeuble sous la

forme d'un coffret 19" ou similaire, nécessite une préparation au préalable des surfaces d'accueil avec dimensionnement adapté au sein du local ou de l'emplacement technique clairement identifié sur site (adressage complet pour le futur opérateur commercial).

Fig. 27 | Exemple d'implantation de matériels dans un local technique d'un immeuble de ZTD



3. Gaine technique de l'immeuble

Les immeubles de plus d'un étage sur rez-de-chaussée doivent être pourvus de gaines techniques. Celles-ci doivent être propres aux réseaux de communications (téléphonie, informatique, GTB...).

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

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

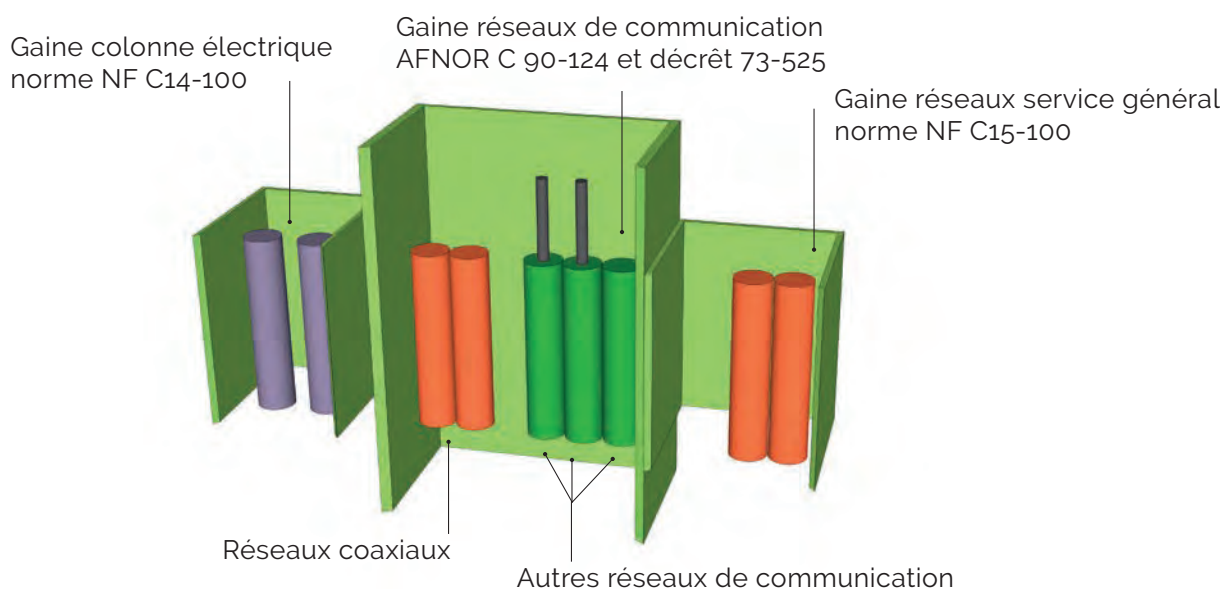
Ces gaines techniques sont obligatoirement placées dans les parties communes de l'immeuble et accessible à chacun des niveaux à partir des paliers, couloirs ou dégagements communs.

Elles doivent être accessibles (porte à charnière de préférence) et équipées d'un dispositif de fermeture (clef triangle de 8 mm). Les portes d'accès aux gaines doivent être conformes aux règles de sécurité incendie en vigueur.

Les gaines doivent suivre prioritairement un tracé rectiligne sans changement de direction.

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

Fig. 28 | La gaine technique réservée uniquement aux réseaux de communication



Les matériaux utilisés pour la réalisation des parois des gaines doivent être incombustibles et permettre des fixations. Toutes les parois à l'intérieur des gaines doivent être planes, sans rugosité excessive, sans décrochement et sans obstacle.

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

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

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

- Conformes à la série de normes NF EN 61386,
- De type rigide ou cintrable,
- Non propageateur de flamme,
- De diamètre extérieur minimum de 40 mm.

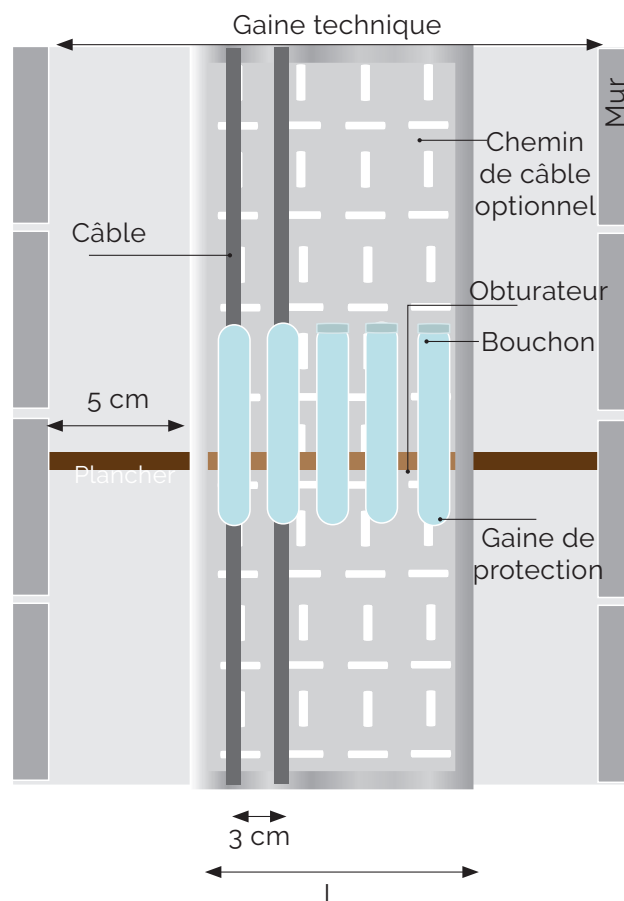
Les fourreaux seront posés avec un dépassement de 50 mm du pied de gaine. Un espace de 3 cm minimum à la périphérie des fourreaux doit être disponible sur le fond de gaine pour permettre la pose des obturateurs.

Préconisations pour les traversées de plancher dans la gaine technique

Le passage restant libre au niveau de chaque plancher dans la gaine de colonne doit être obturé par une plaque pleine rigide ou autre système en matériau incombustible et respecter la réglementation s'ap-

pliquant au bâtiment concerné. Cette obturation doit supporter le poids d'un homme.

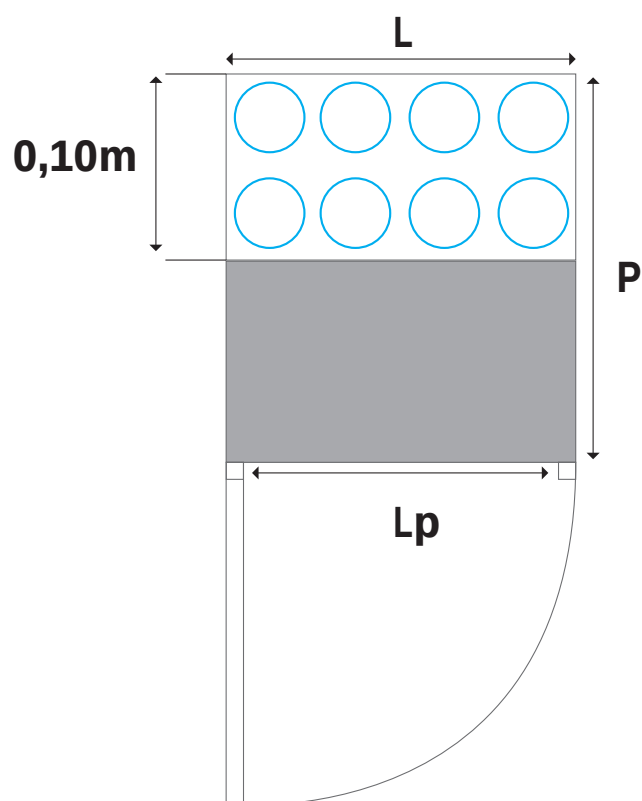
Fig. 29 | Gaine technique type



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

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

Fig. 30 | Préconisations pour les dimensions des gaines techniques et leur équipement



Section	Profondeur	$P \geq 0.30 \text{ m}$
	Largeur	$L \geq 0.40 \text{ m}$
Porte d'accès	Hauteur	$H \geq 2 \text{ m}$
	Largeur utile mini	$L_p > 0.30 \text{ m}$

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

Des liaisons entre la gaine technique du bâtiment et les locaux à usage résidentiel ou professionnel permettent la desserte de chaque local par différents réseaux. Elles assurent la continuité de passage entre la gaine réseaux de communication et les différents lo-

caux. Elles sont réalisées au moyen de conduits non interrompus, de diamètre nominal 25 mm, de type ICTA 3422 (Isolant Cintrable Transversalement élastique Annelé) selon la norme NF EN 61386-22 ou de goulotte selon la norme NF EN 50085-2-1. Ces liaisons arrivent, conformément aux dispositions XP C 90-483 reprise dans la norme NF C 15-100 (Titre 10, « Installations électriques à basse tension dans les bâtiments d'habitation » et Titre 11, « Installations des réseaux de communication dans les bâtiments d'habitation »), côté local, dans la gaine technique du logement (GTL).

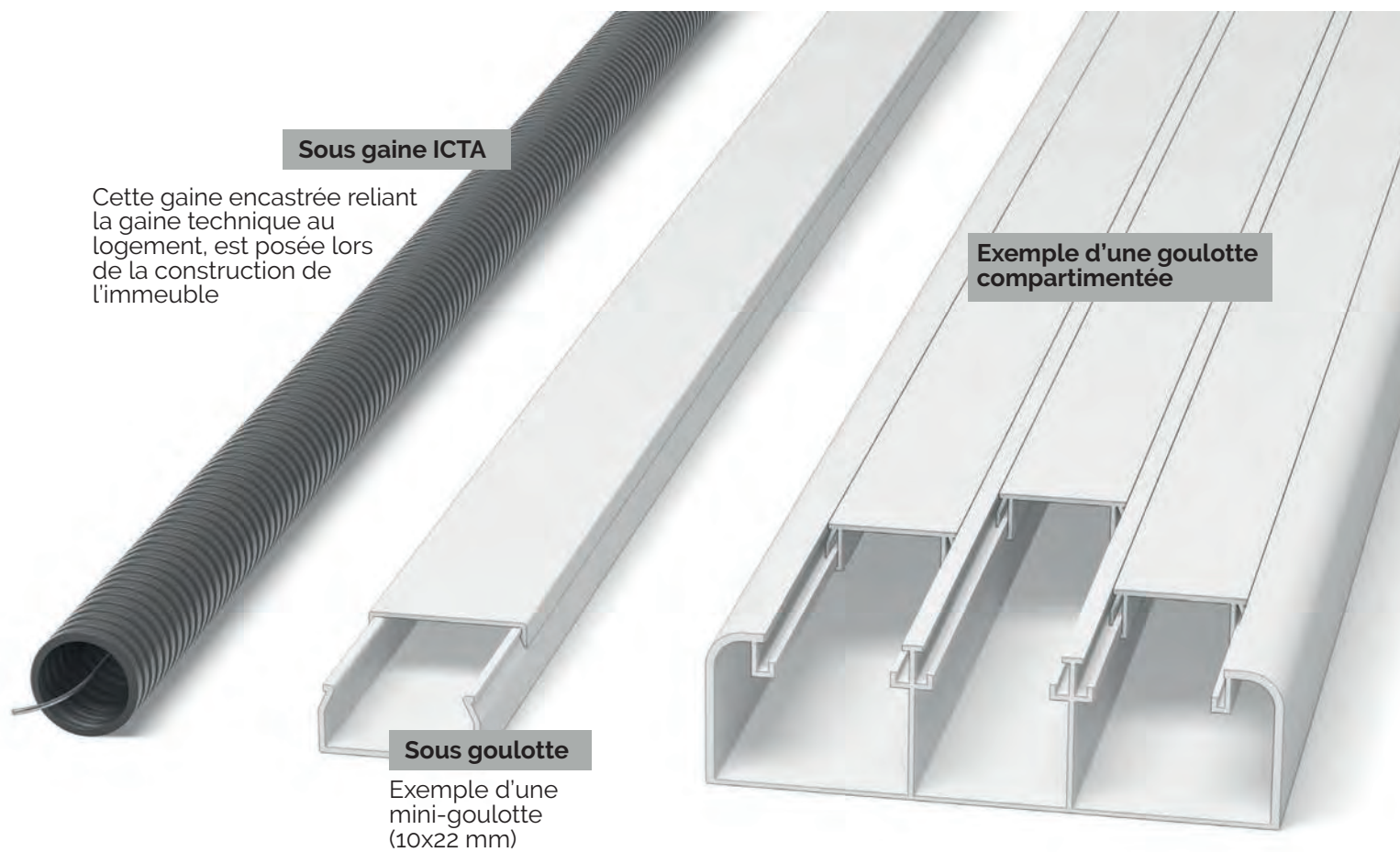
L'infrastructure d'accueil des réseaux de communication, reliant le local à la gaine technique du bâtiment se compose :

- de 2 à 3 conduits de diamètre nominal au moins égal à 25 mm
- ou d'un système de goulotte compartimentée. Un compartiment étant d'une section minimale de 300 mm² (la plus petite dimension tolérée ne pouvant être inférieure à 10 mm).

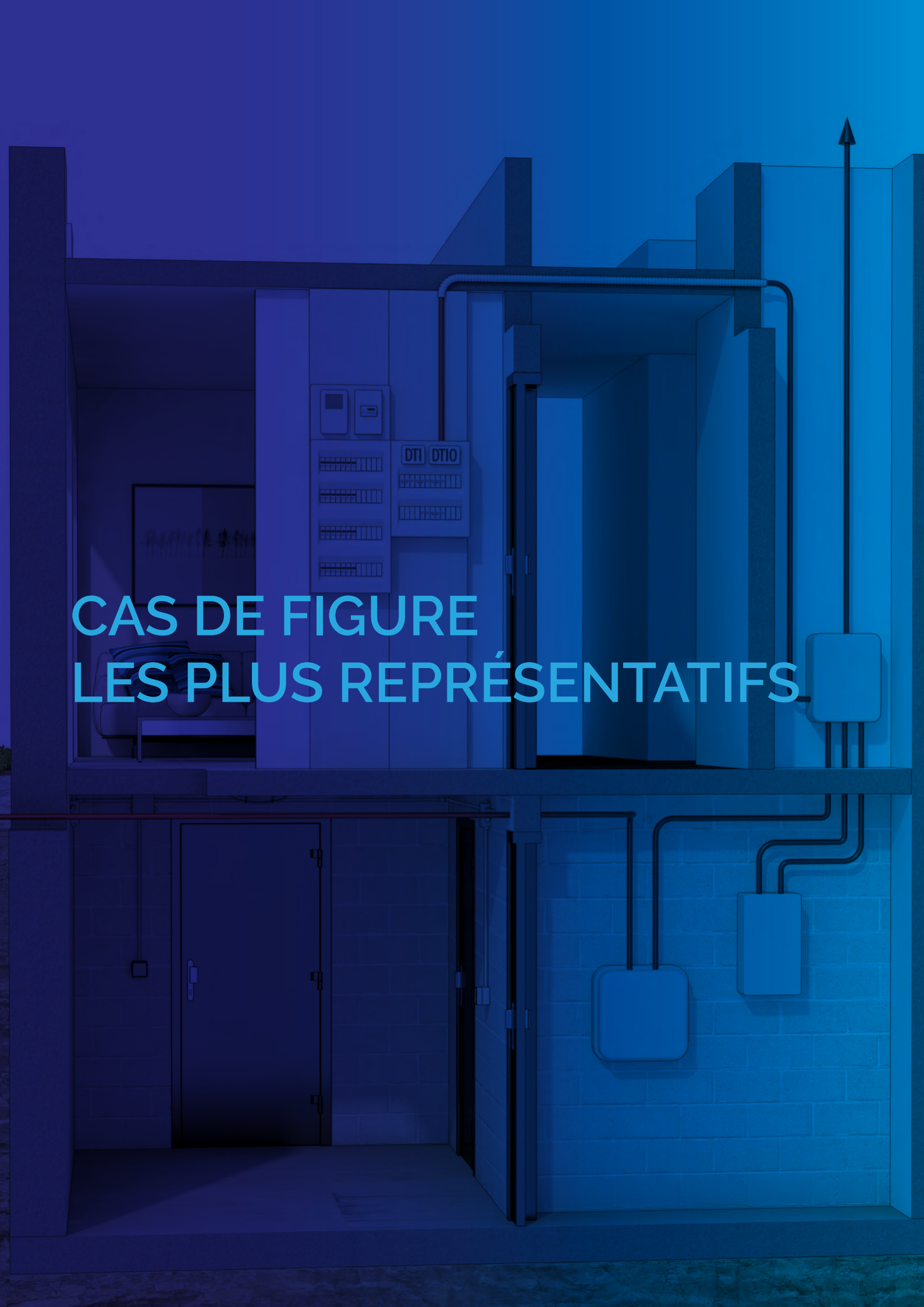
Lors d'une installation de conduits : ces derniers doivent être facilement accessibles dans la gaine technique de logement comme à leur point d'arrivée dans la gaine technique du bâtiment (une longueur de 20 cm minimum doit rester libre de maçonnerie). Ils doivent être aiguillés et rester utilisables : non pliés, non obstrués. Afin d'être facilement identifiables, chaque conduit doit comporter un marquage clair et fiable indiquant le local desservi.



Fig. 31 | Type d'infrastructure d'accueil des réseaux de communication (GTB/GTL)





A blue-tinted architectural cutaway of a building, illustrating internal wiring and electrical components. The image shows a cross-section of a structure with multiple levels. On the upper level, there is a room with a bed and a wall-mounted electrical panel labeled 'DTI DTIO'. To the right, a vertical conduit with an upward-pointing arrow is visible. On the lower level, there is a large door and a brick wall with two electrical boxes and associated wiring. The overall scene is rendered in a clean, technical style with a monochromatic blue color scheme.

CAS DE FIGURE LES PLUS REPRÉSENTATIFS



1. Quelques rappels sur la réglementation et la législation en vigueur en matière de sécurité des personnes dans le cadre de l'exercice de leur métier (non exhaustifs)

Avant toute intervention, quelques rappels de bonne conduite pour mener à bien sa mission d'installateur en toute sécurité :

- Disposer des EPC¹ et EPI adaptés à la situation
- Avoir suivi les formations et habilitations appropriées
- Etre en possession des documents relatifs à la pratique professionnelle y/c des outils adaptés à la bonne conduite de son chantier.

L'installateur s'engage à respecter l'esthétique et la propreté (y compris le traitement des déchets) de l'environnement dans lequel il évolue, ainsi que les règles d'hygiène et de sécurité en vigueur.

Pour les opérations d'installation des réseaux FttH, l'installateur met en œuvre les actions de prévention des risques professionnels, des actions d'information et de formation et la mise en place d'une organisation et de moyens adaptés sur le fondement des principes généraux de prévention (article L.4121-1 et -2 du Code du travail).

Notamment en matière de travaux :

- En hauteur,
 - Sur ou à proximité de Matériaux, Produits Susceptibles de Contenir de l'Amiante (MPSCA) ou en milieu potentiellement contaminé au plomb, lors des rénovations
 - Dans le respect des distances de séparation des différents fluides.
-

La forme prescriptive des différentes réglementations en vigueur, tant en matière de sécurité des personnes dans le cadre de l'exercice de leur métier, que la mise œuvre des réseaux dans les règles de l'art, se retrouve inscrite dans le CCT fourni par le Maître d'Ouvrage, ainsi que dans les engagements inter filières. Loin d'être exhaustives, en sus du plan particulier de sécurité et de protection de la santé (PPSPS) établi par l'installateur, voici quelques-unes des pratiques partagées sur le périmètre du guide par l'ensemble des acteurs réunissant les donneurs d'ordres et les installateurs.

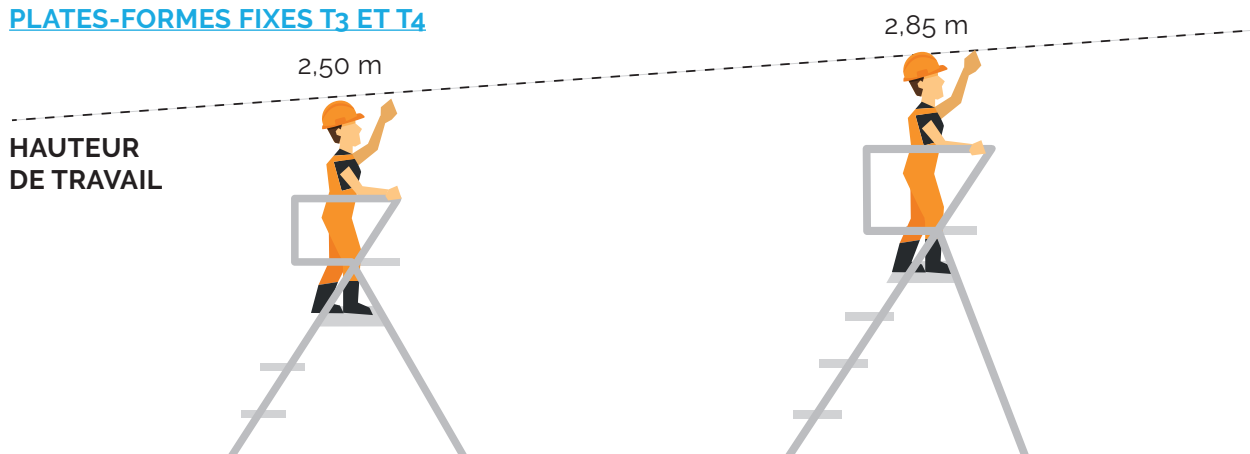
Le Travail en Hauteur en toute sécurité¹

L'utilisation de Plate-forme Individuelle Roulante Légère (PIRL) ou échafaudage roulant doit être privilégié. Elles se caractérisent par leur facilité d'utilisation. Elles sont pliables et peu encombrantes.

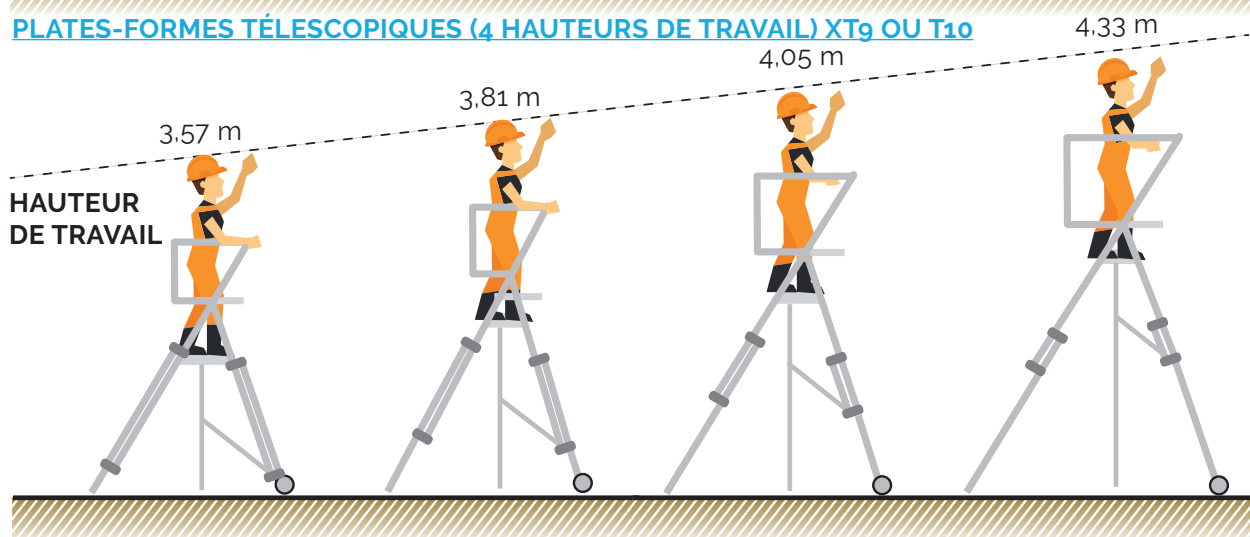
⁽¹⁾ Le Code du travail indique ainsi qu'il est interdit d'utiliser les échelles, escabeaux et marchepieds comme poste de travail. Toutefois, ces équipements peuvent être utilisés en cas d'impossibilité technique de recourir à un équipement assurant la protection collective des travailleurs (impossibilité d'approche d'une nacelle, d'un échafaudage) ou lorsque l'évaluation du risque a établi que ce risque est faible et qu'il s'agit de travaux de courte durée ne présentant pas un caractère répétitif.

Fig. 32 | Adapter son équipement de travail suivant la hauteur de l'intervention

PLATES-FORMES FIXES T3 ET T4



PLATES-FORMES TÉLESCOPIQUES (4 HAUTEURS DE TRAVAIL) XT9 OU T10



ECHAFFAUDAGE

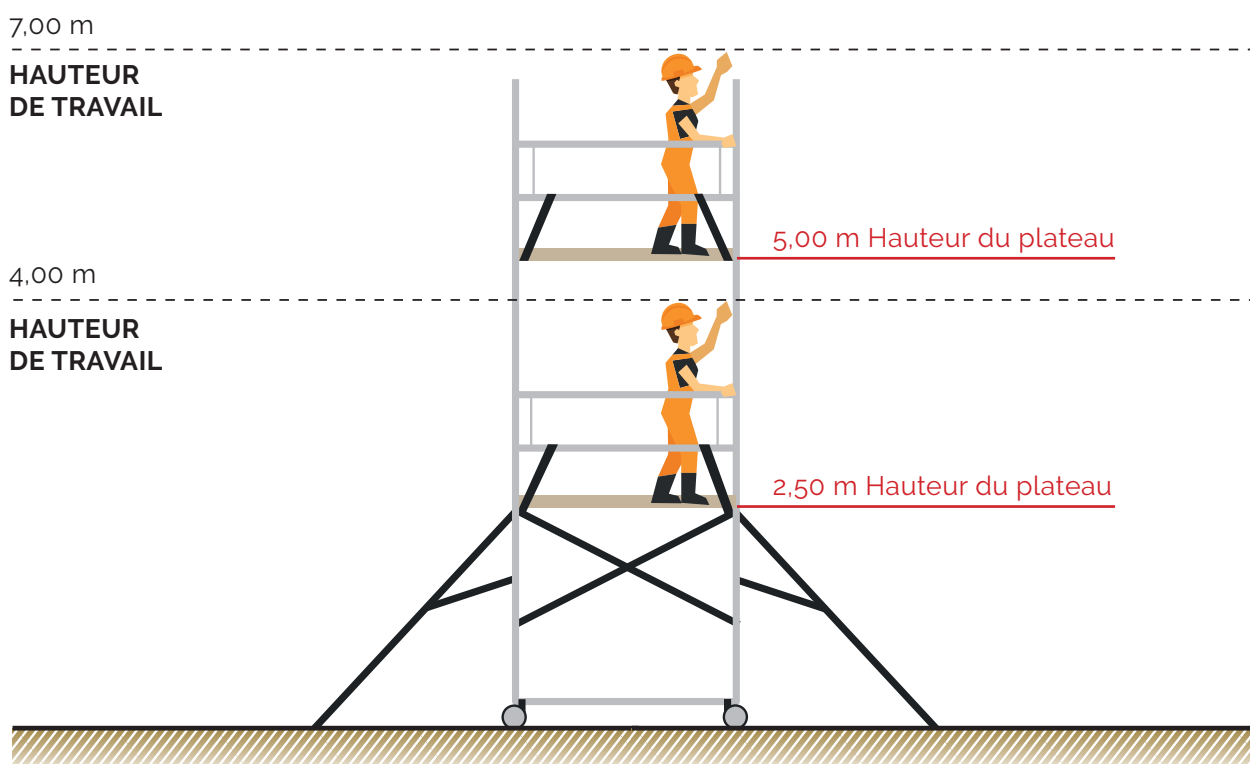


Fig. 33 | Les risques indirects



Présence de plomb ou d'amiante ?

> Prévenir le responsable



> si vous n'êtes pas formé, ne pas toucher



> suivre les consignes de sécurité

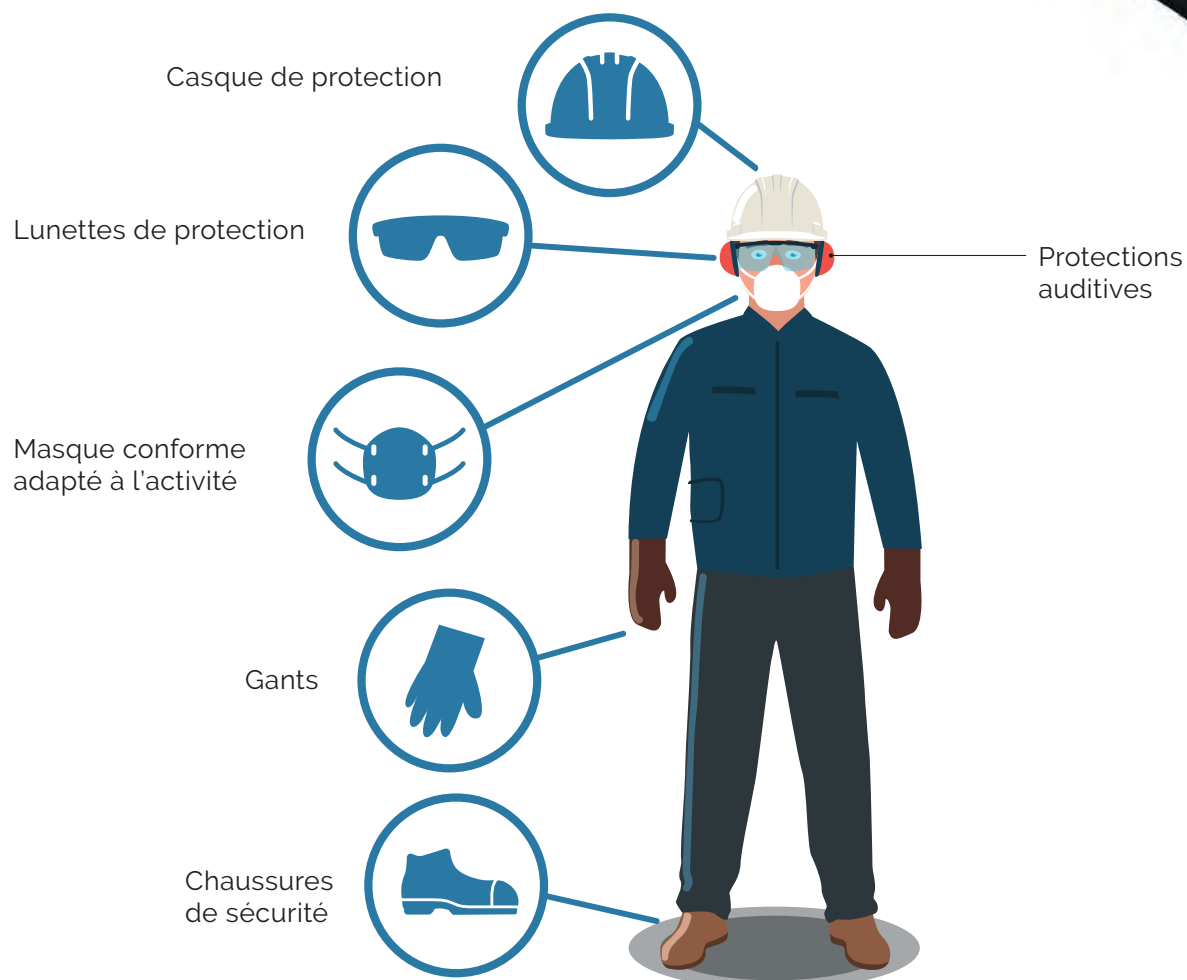
respirer la poussière d'amiante est dangereux pour la santé



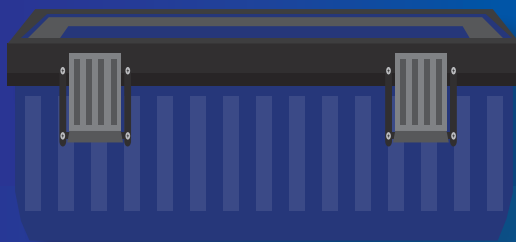
VFL (stylo rouge) injection d'un signal lumineux



Fig. 34 | Les équipements de protection individuelle (EPI)



2. Quelques rappels sur les outils et matériels nécessaires à la bonne installation de la colonne de communication



Prévoir une **caisse à outils complète**, adaptée à la mission d'installateur.

	 Construction de la desserte interne du logement	 Construction de la colonne de communication	 Contrôle de la colonne de communication	 Contrôle du câblage résidentiel
Aiguille souple fine pour intérieur	X	X		
Chevilles avec embases de fixation pour colliers		X		
Ciseaux kevlar	X	X		
Cliveuse	X	X		
Colliers de fixation souples	X	X		
Dérouleuse de câble		X		
Enduit de rebouchage		X		
Etiqueteuse portable (+ étiquettes)	X	X		
Flacon distributeur d'alcool	X	X		
Jeu de frappe pour étiquettes		X		
Lubrifiant pour câbles intérieurs	X	X		
Outil d'ouverture pour câble FO		X		
Papier non pelucheux, cassette et stylo de nettoyage	X	X		
Perceuse-visseuse (sans fil)	X	X		
Pince à dégainer les câbles optiques	X	X		
Pince à dénuder 3 positions (3mm-900µm-250µm)	X	X		
Pince coupante	X	X		
Poubelle pour déchets de fibre	X	X		
soudeuse optique monomode (G.657.A2)	X	X		
Stylo optique (lumière rouge 1mW max.)	X	X	X	X
Adaptateur fibre nue			X	
Jarrettière SCAPC/SCAPC G657A2 - 2 ml			X	X
Mesureur de champs pour le logement				X
Qualificateur cuivre catégorie 6 ou 6A (pour le logement)				X
Réflexomètre optique			X	
Testeur de câblage type «Mapping» Cordons				X
Valise bobine amorce G657A2 SC/APC SC/APC 500 ml			X	X

3. Les mises en situation les plus fréquentes



Retrouvez les différents cas de figure ci-dessous :

Cas n°1

Bâtiments $\geq$ à 12 logements

Cas n°2

Bâtiments $<$ à 12 logements

Cas n°3

Bâtiments sans présence de PBO ($<$ à 12 accès)

Cas n°4

Campus privé composé d'immeubles résidentiels ou mixtes avec PR commun

Cas n°5

Campus composé d'immeubles collectifs et de maisons

Cas n°6

Focus sur la GTL, le TC avec sa zone attenante

Cas n°7

Focus sur le local et la gaine technique bâtiment

Cas n°8

Focus sur le PR

Cas n°9

CAS N° 9 : Focus sur le coffret d'interface des services généraux



CAS N°1 : Bâtiments $\geq$ à 12 logements



RÈGLES ÉLÉMENTAIRES

Parmi les quelques bonnes pratiques en vigueur, voici des points de vigilance pour :

Le(s) câble(s) constituant la colonne montante

- Le câble, spécifique à une installation intérieure, est de modulo 6 fibres pour une ingénierie mono fibre et modulo 4 fibres si quadri fibre. Suivant le type d'ingénierie déployée, chaque micromodule est donc composé de 6 fibres (rouge, bleu, vert, jaune, violet, blanc) ou 4 fibres (rouge, bleu, vert, jaune),
- Le câble de la colonne alimente les PBO de bas en haut selon l'ordre des couleurs des micromodules,
- La gamme usuelle des câbles pour une colonne en mono fibre est de 12FO, 24FO, 36FO, 48FO, 72FO, 144FO. Pour une colonne quadri fibre, elle est de 48FO, 96FO, 144FO,
- L'utilisation d'un câble "piquable tendu" reste fortement recommandé (voir pages 222 et 223),
- Le câble de la colonne doit comporter un point de fixation tous les 50 cm,
- Lors du passage des niveaux, le fourreau (dans lequel le câble passe) doit être bouché pour limiter toute propagation d'incendie,
- Un lovage d'environ 2,50 m au niveau du PR, reste la préconisation,

La pose de PBO est obligatoire (PBO connectés non acceptés)

- Limitation à 12 kits DTlo par PBO lors d'une ingénierie mono fibre et à 8 kits pour une ingénierie quadri fibre,
- Le câble de la colonne doit être fixé sur le dispositif d'arrimage prévu dans le PBO,

L'identification des matériels

- Le type de marquage des matériels (câbles, PBO, PR) à l'aide d'une étiquette verte est au choix est au choix de l'électricien. Il doit cependant être reporté sur le synoptique de câblage et la fiche de concordance,
- Chaque câble reliant le PBO au DTlo est identifié par le numéro de logement ou local professionnel auquel il est relié, au moyen par d'une étiquette ou des cavaliers. Ce numéro est reporté sur le DTlo et sur la fiche de concordance,

Le kit DTlo

- Son utilisation facilite le raccordement du DTlo (installé dans le tableau de communication) au PBO,
- Il existe deux formats de DTlo (s'installant sur un rail DIN dans la GTL) : un format prise optique et un format modulaire,

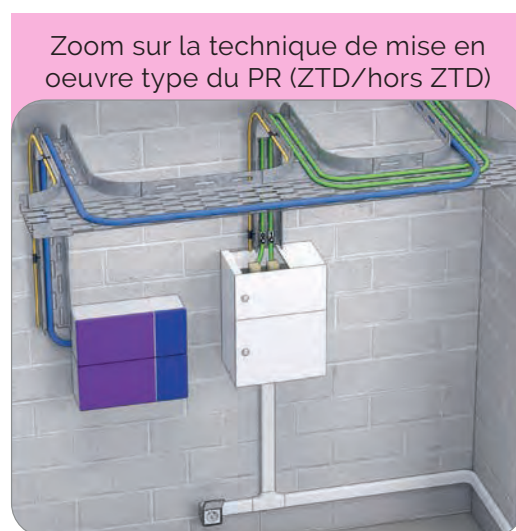
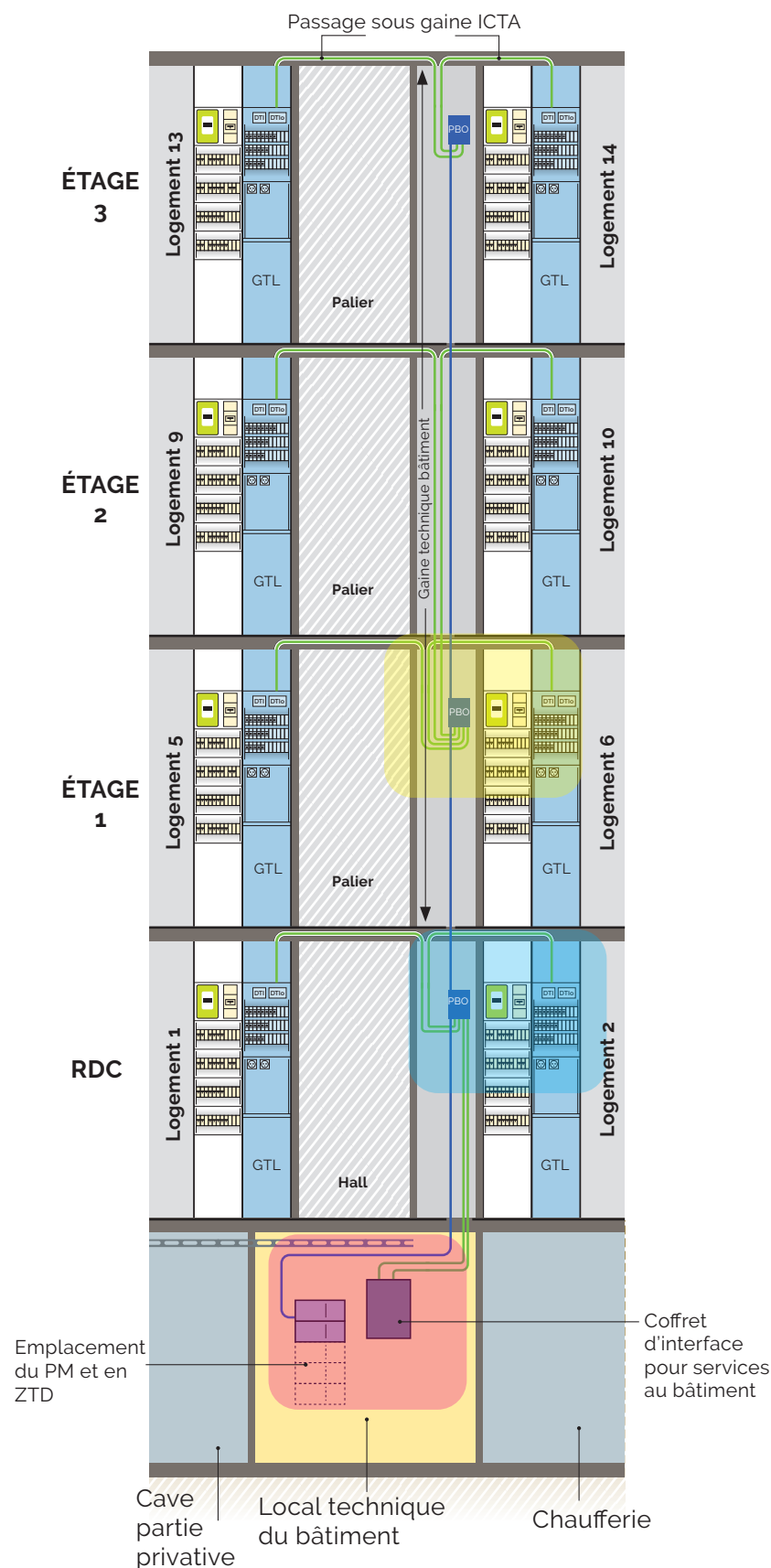
Le Point de Raccordement (PR)

- Les câbles sont fixés à l'aide des dispositifs prévus dans le PR, et identifiés conformément à la fiche de concordance remise par l'électricien,
- Le PR sur ingénierie quadri en ZTD est connecté sur fibre jaune et rouge avec séparation des 4 couleurs (Rouge, Bleu, Vert, Jaune),
- Hors zone TD, prévoir un emplacement dans le PR pour le futur câble FttH modulo 6 que le futur OI installera pour relier le PR au PM,

Dans le cas d'un immeuble mono bâtiment en zone très dense (poche de haute densité), d'au moins 12 logements et/ou locaux à usage professionnel, la réglementation exige 4 fibres optiques par logement et/ou local à usage professionnel, 1 seule partout ailleurs.

Sur la base du dossier d'exécution remis par le Maître d'Ouvrage, l'installateur visualise in situ le futur livrable tel qu'il apparaît dans le dossier technique du chantier, soit une colonne de communication composée d'un PR, de plusieurs PBO et DTIo.

Fig. 35 | Colonne de communication type pour les immeubles $\geq$ à 12 logements et/ou locaux à usage professionnel toutes zones confondues



Visuels en accord avec
les recommandations Objectif Fibre



Technique de mise en œuvre du câble de raccordement (PBO/DTIo)

Le câble empruntera une des gaines ICTA (ø25mm) reliant la gaine technique immeuble (GTI) à la gaine technique logement (GTL).

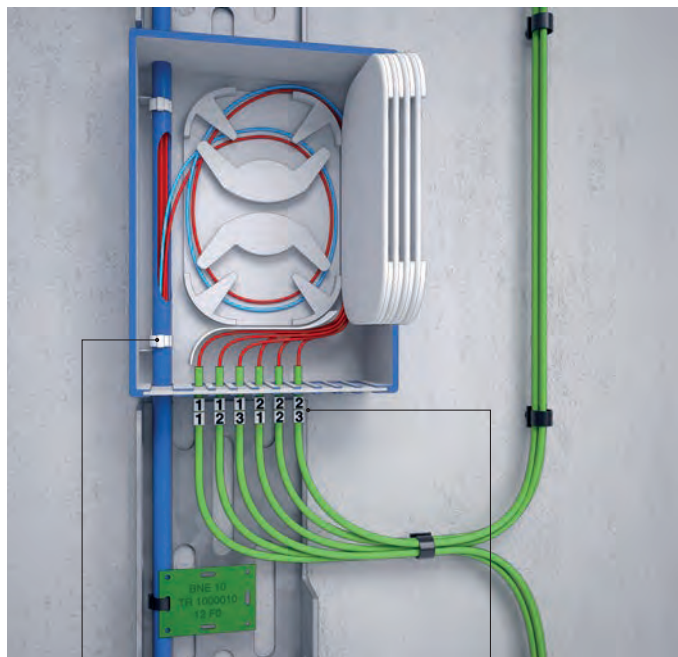
Fig. 36 | Sortie de câble au niveau du PBO

Identification du PBO



Identification du câble

Fixations des câbles



Arrimage du câble de la
colonne de communication

Identification
des kits DTIo

Fig. 37 | Arrivée du kit DTIo et son installation dans le TC



Gaine ICTA

DTIo sur son rail DIN
(avec son identification)

Volume attendant avec à minima
1 socle de prise de courant 2P+T



Recommandations Objectif Fibre :
2 socles de prise de courant 2P+T.

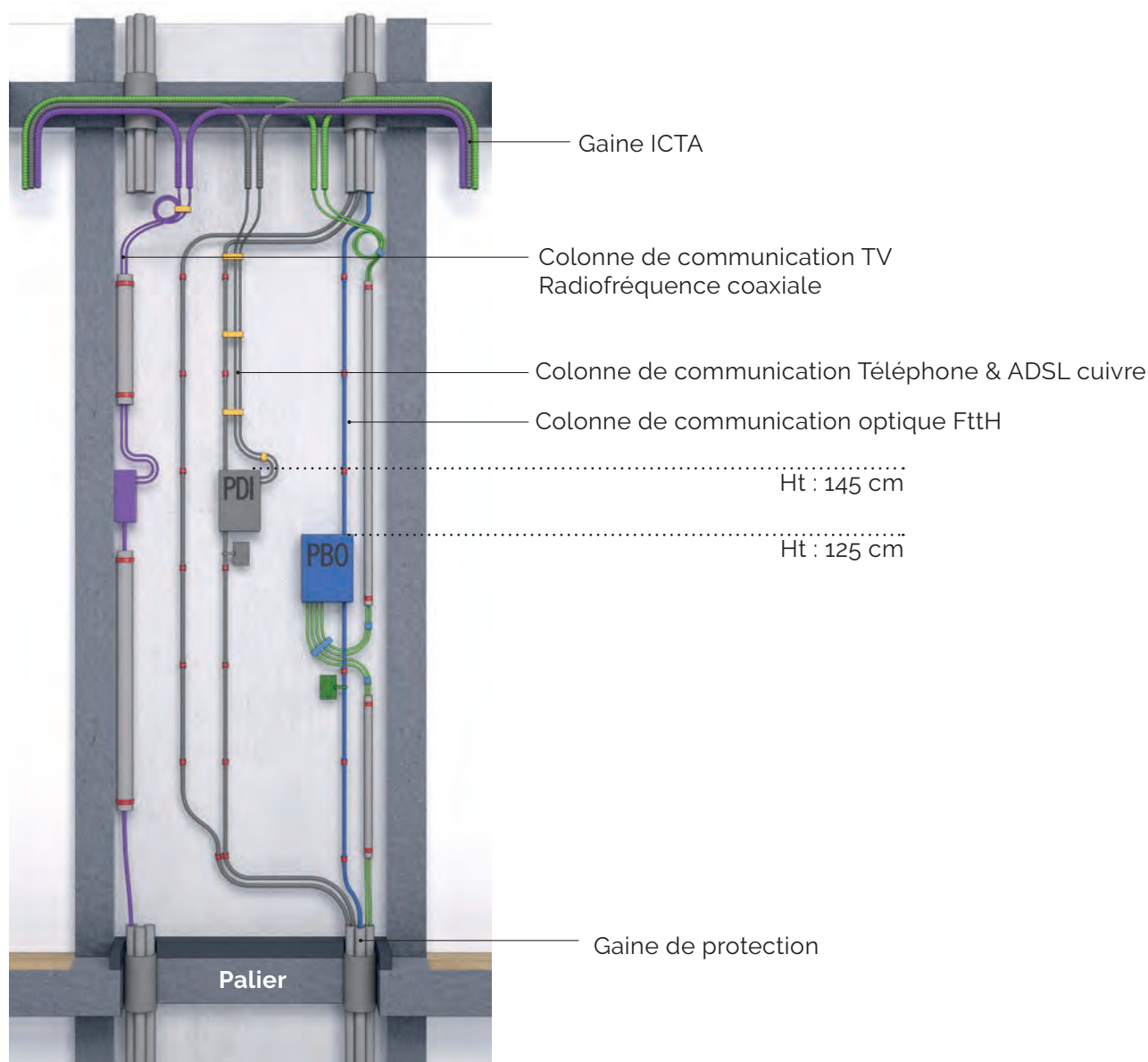
Technique de mise en œuvre du PBO dans la GT Bâtiment

Pour rappel, les immeubles de plus d'un étage sur rez-de-chaussée doivent être pourvus de gaines techniques propres aux réseaux de communications, suffisamment dimensionnées de façon à ne permettre que

le cheminement des câbles et l'accueil des PBO (voir pages 66 à 68).

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

Fig. 38 | Exemple d'implantation type du PBO dans la gaine réservée aux courants faibles

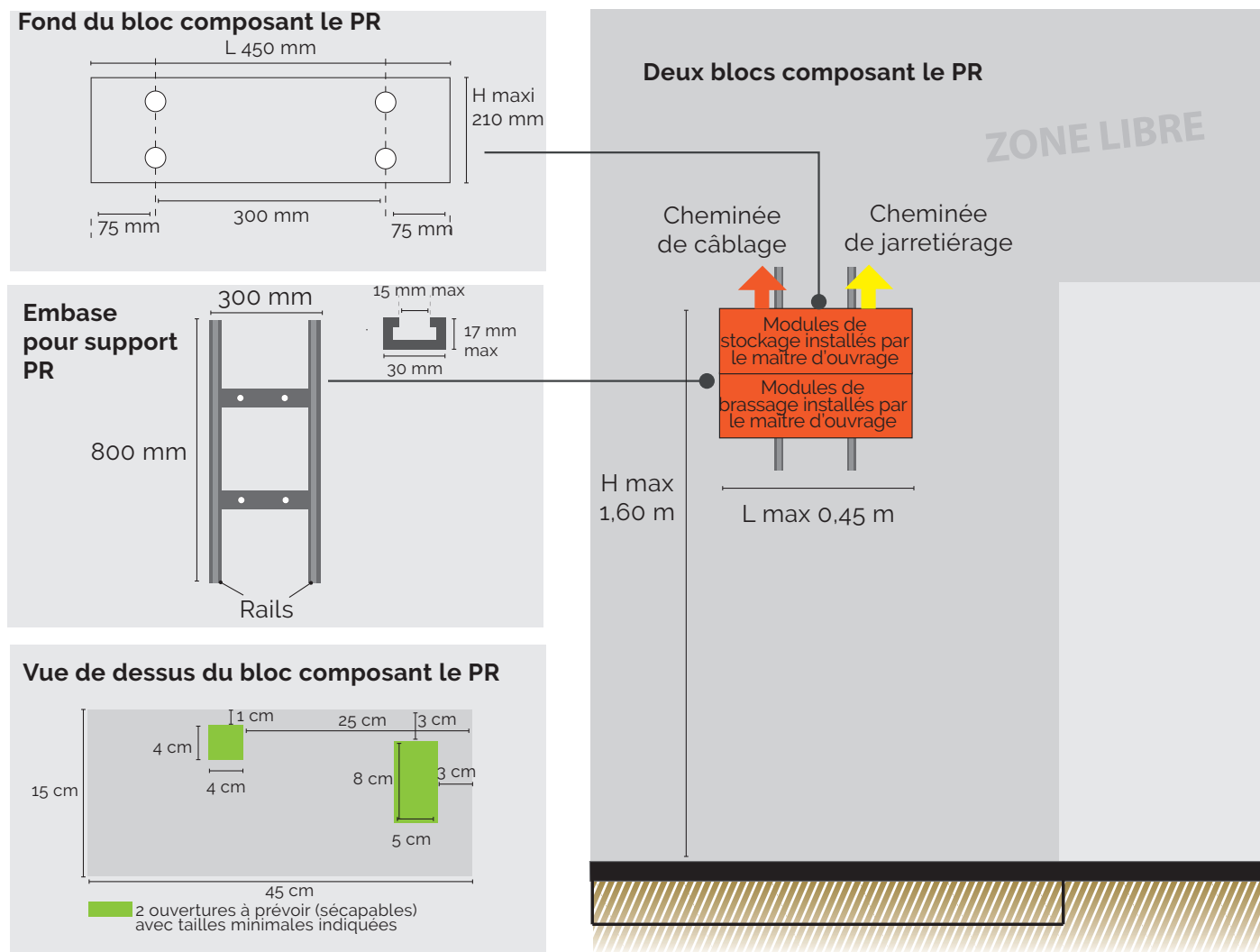


¹ Il s'agit en général de la gaine dite «réseaux de communication».

Technique de mise en œuvre du PR (suivant type de zone) dans son emplacement

Que l'on soit en ZTD ou hors ZTD, le PR s'intègre dans ce qui deviendra plus tard le point de mutualisation ou au contraire reste un point de transition entre réseau construit par Maître d'Ouvrage et celui de l'Opérateur d'Infrastructure.

Fig. 39 | Implantation type d'un PR sous forme de coffret de mutualisation catégorie C situé en immeuble, en zone très dense (ingénierie quadri fibre)



Dans ce cas, soit un immeuble compris entre 12 et 96 accès, en zone très dense, un coffret de mutualisation (composé de blocs) viendra compléter l'installation initiale.

Seule la partie supérieure du point de mutualisation comportant le panneau de brassage est à la charge du Maître d'Ouvrage, suivant le schéma ci-dessus.

Dans le cas de projets immobiliers au-delà de 96 accès, l'utilisation d'un répartiteur optique au standard 19" peut s'avérer nécessaire. Le détail d'utilisation d'une baie 19", classique ou spécifique pour un PR/PM pour immeuble $\geq$ à 96 en ZTD se retrouve traité dans le chapitre "Cas N°8 : Focus sur le PR".

Fig. 40 | Exemple d'une baie 19 pouces équipée pour distribuer 288 fibres

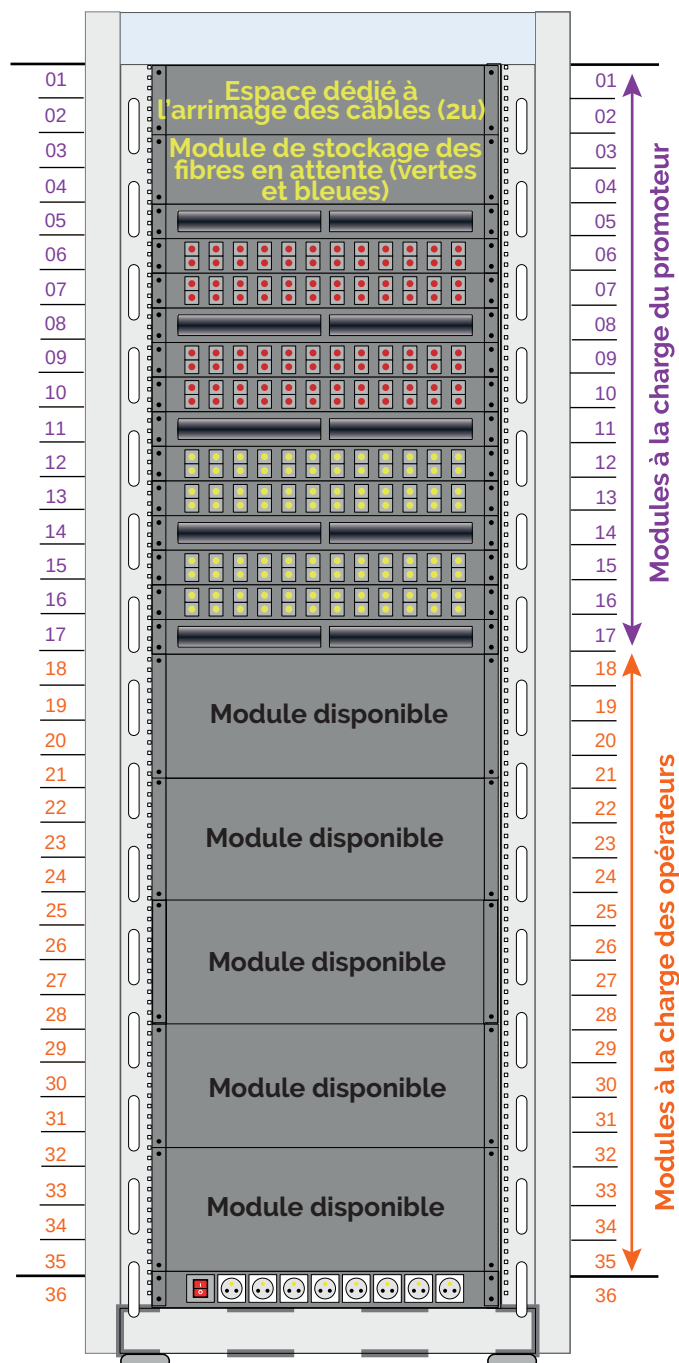
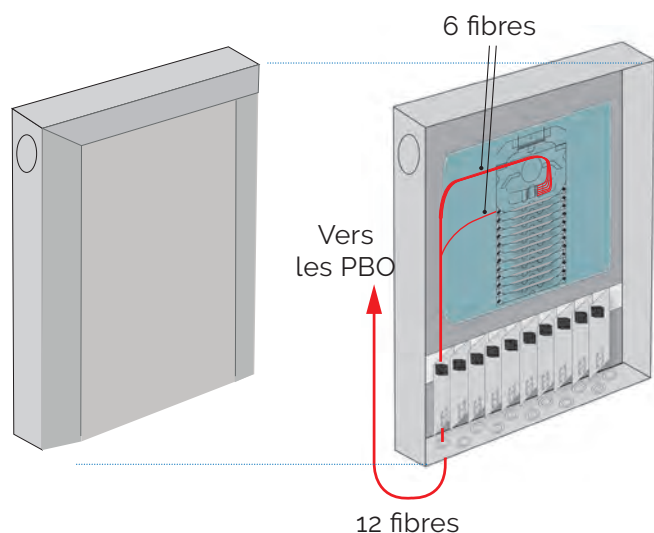


Fig. 41 | Implantation type d'un PR sous forme de boîtier catégorie C, connecté ou non, hors zone très dense (ingénierie mono fibre)



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

Fig. 42 | Exemple de lovage de câble de la colonne de communication en sortie d'un PR

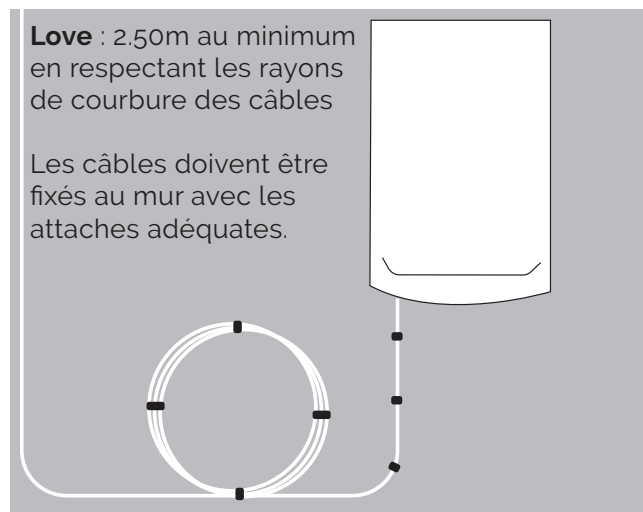
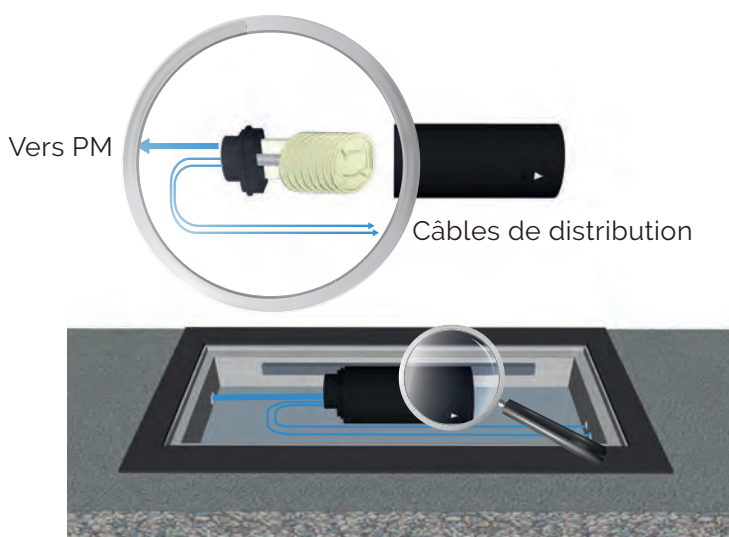


Fig. 43 | Implantation type d'un PR sous forme de boîtier en chambre

Il s'agit d'un boîtier de protection d'épissure. Il doit être conforme à la norme NF EN 61753-1 Ed2.



Les câbles du réseau optique doivent être nappés, identifiés, et séparés des autres réseaux de communication. Principalement pour les cheminements en galerie ou vide sanitaire, l'utilisation de câble «anti-rongeurs» sera à privilégier. 2 solutions ont fait leurs preuves, l'armure métallique ou le FRP plat (Fiber Reinforced Plastic). La seconde, à privilégier, permet de garder un câble diélectrique.

Selon les recommandations d'Objectif Fibre, le recours à un PR en chambre n'est pas encouragé. L'implantation de ce dernier dans un local ou emplacement technique reste la règle.

Technique de transition des câbles extérieurs/intérieur avec leur mise en œuvre

Ce cas de figure vise à rappeler les règles de l'art en la matière. Le cheminement de la gaine noire venant de l'extérieur reste toléré sur 2 m maximum en partie intérieure (dans le local technique par exemple). La pose du câble en sa version extérieure, reliant la sortie de l'adduction jusqu'au PR (éloigné du point de pénétration) devra emprunter un fourreau répondant à la norme NF EN 62386 (soit un produit non propagateur de flamme). Bien que le câblage (PM/PR) reste à la charge du futur opérateur d'Infrastructure, il revient au Maître d'Ouvrage l'installation de l'infrastructure d'accueil.

Tout comme pour la pose des infrastructures d'accueil, du prolongement des fourreaux d'adduction en vue d'assurer la continuité de parcours lorsqu'on se trouve en traversée de caves ou locaux privés, la mise en place de fourreaux protecteurs des futurs câblages est à la charge du Maître d'Ouvrage.



CAS N°2 : Bâtiments < à 12 logements

RÈGLES ÉLÉMENTAIRES

Parmi les quelques bonnes pratiques en vigueur, voici des points de vigilance pour :

Le(s) câble(s) constituant la colonne montante

- Le câble, spécifique à une installation intérieure, est de modulo 6 fibres pour une ingénierie mono fibre. Suivant ce type d'ingénierie déployée, chaque micromodule est donc composé de 6 fibres (rouge, bleu, vert, jaune, violet, blanc),
- Le câble de la colonne alimente les PBO de bas en haut selon l'ordre des couleurs des micromodules,
- La gamme usuelle des câbles pour une colonne en mono fibre est de 12FO, 24FO, 36FO, 48FO, 72FO, 144FO. Pour des bâtiments < à 12 logements, elle est de 12FO, (24FO si plusieurs accès nécessaires),
- L'utilisation d'un câble « piquable tendu » reste fortement recommandé (voir pages 222 et 223),
- Le câble de la colonne doit comporter un point de fixation tous les 50 cm,
- Lors du passage des niveaux, le fourreau (dans lequel le câble passe) doit être bouché pour limiter toute propagation d'incendie,
- Un lovage d'environ 2,50 m au niveau du PR, reste la préconisation,

La pose de PBO est obligatoire (PBO connectés non acceptés)

- Limitation à 12 kits DTlo par PBO lors d'une ingénierie mono fibre,
- Le câble de la colonne doit être fixé sur le dispositif d'arrimage prévu dans le PBO,

L'identification des matériels

- Le type de marquage à l'aide d'une étiquette verte des matériels (câbles, PBO, PR), est au choix de l'électricien. Il doit cependant être reporté sur le synoptique de câblage et la fiche de concordance,
- Chaque câble reliant le PBO au DTlo est identifié par son numéro de logement ou local professionnel par

une étiquette ou des cavaliers. Ce numéro est reporté sur le DTlo et sur la fiche de concordance,

Le kit DTlo

- Son utilisation facilite le raccordement du DTlo (installé dans le tableau de communication) au PBO,
- Il existe deux formats de DTlo (s'installant sur un rail DIN dans la GTL) : un format prise optique et un format modulaire,

Le Point de Raccordement (PR)

- Les câbles sont fixés à l'aide des dispositifs prévus dans le PR, et identifiés conformément à la fiche de concordance remise par l'électricien,
- Pour les immeubles < à 12 logements n'ayant pas vocation à recevoir un PM¹, prévoir un emplacement dans le PR pour le futur câble FttH modulo 6 que le futur OI installera pour relier le PR au PM externe,

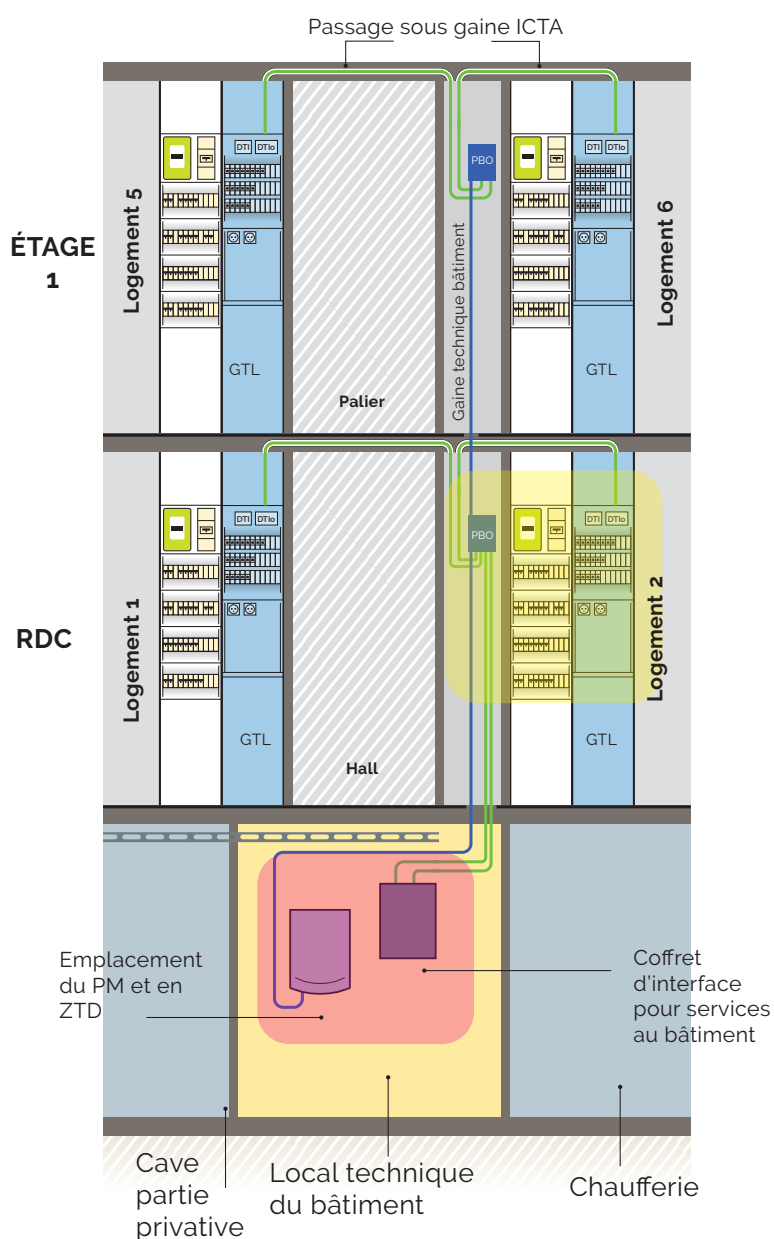
Dans ce cas, la réglementation exige au moins une fibre optique par logement ou local à usage professionnel.

Sur la base du dossier d'exécution remis par le Maître d'Ouvrage, l'installateur visualise in situ le futur livrable tel qu'il apparaît dans le dossier technique du chantier, soit une colonne de communication mono fibre composée d'un PR, de plusieurs PBO et DTlo.

⁽¹⁾ Cf article 6 de la décision ARCEP n°2009-1106 :

Par dérogation au principe posé par l'article L. 34-8-3 du code des postes et des communications électroniques en vertu duquel le point de mutualisation se situe hors des limites de la propriété privée, ce point peut être placé dans ces limites dans le cas des immeubles bâtis des zones très denses qui soit comportent au moins 12 logements ou locaux à usage professionnel, soit sont reliés à un réseau public d'assainissement visitable par une galerie elle-même visitable.

Fig. 44 | Cas des immeubles de moins de 12 logements, toutes zones confondues (hors exceptions¹⁾)



Visuels en accord
avec les recommandations
Objectif Fibre

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

⁽¹⁾ Cf article 6 de la décision ARCEP n°2009-1106 :

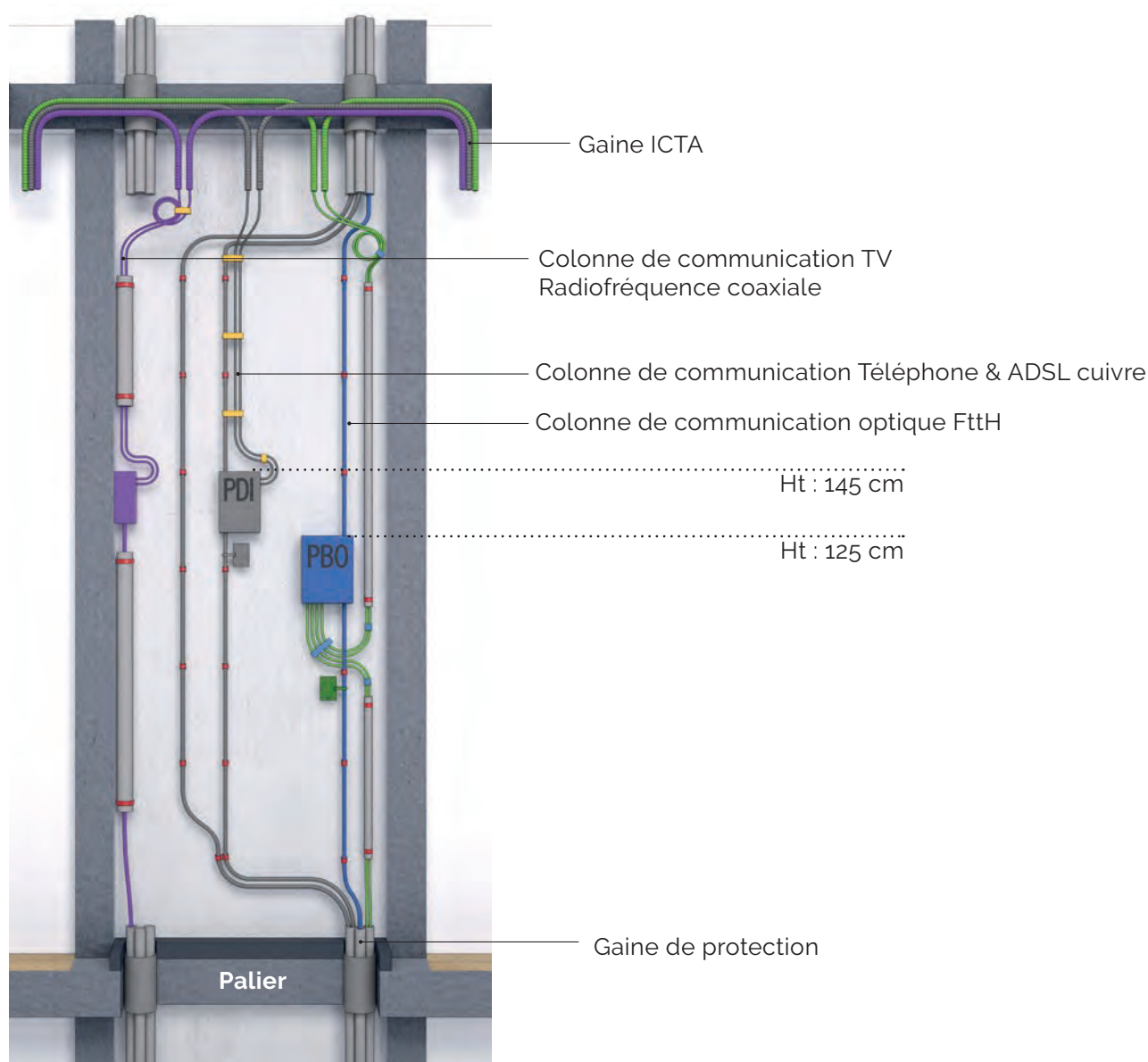
Par dérogation au principe posé par l'article L. 34-8-3 du code des postes et des communications électroniques en vertu duquel le point de mutualisation se situe hors des limites de la propriété privée, ce point peut être placé dans ces limites dans le cas des immeubles bâtis des zones très denses qui soit comportent au moins 12 logements ou locaux à usage professionnel, soit sont reliés à un réseau public d'assainissement visitable par une galerie elle-même visitable.

Technique de mise en œuvre du PBO dans la GT Bâtiment

Pour rappel, les immeubles de plus d'un étage sur rez-de-chaussée doivent être pourvus de gaines techniques propres aux réseaux de communications, suffisamment dimensionnées de façon à ne permettre que le cheminement des câbles et l'accueil des PBO (voir pages 66 à 68).

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

Fig. 38 | Exemple d'implantation type du PBO dans la gaine réservée aux courants faibles



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

Technique de mise en œuvre du câble de raccordement (PBO/DTIo)

Le câble empruntera l'une des gaines ICTA (ø25mm) reliant la gaine technique immeuble (GTI) à la gaine technique logement (GTL).

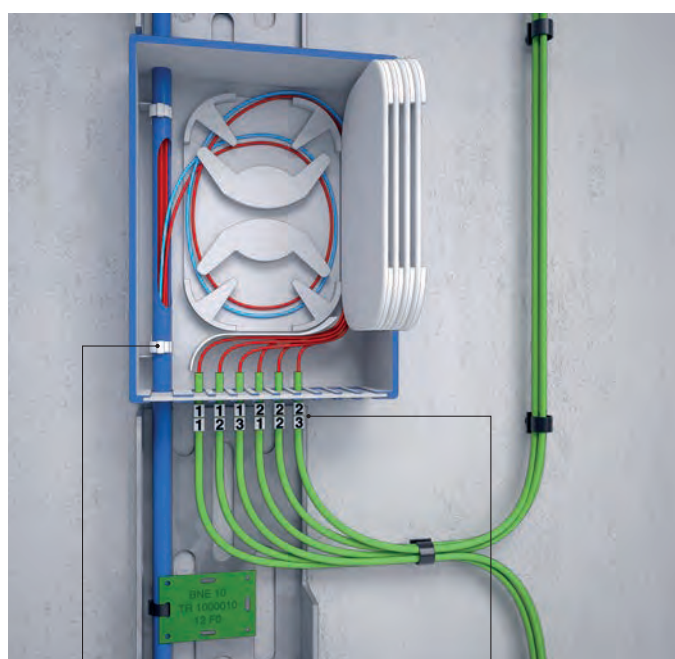
Fig. 36 | Sortie de câble au niveau du PBO

Identification du PBO



Identification du câble

Fixations des câbles



Arrimage du câble de la
colonne de communication

Identification
des kits DTIo

Fig. 37 | Arrivée du kit DTIo et son installation dans le TC



Gaine ICTA

DTIo sur son rail DIN
(avec son identification)

Volume attendant avec à minima
1 socle de prise de courant 2P+T



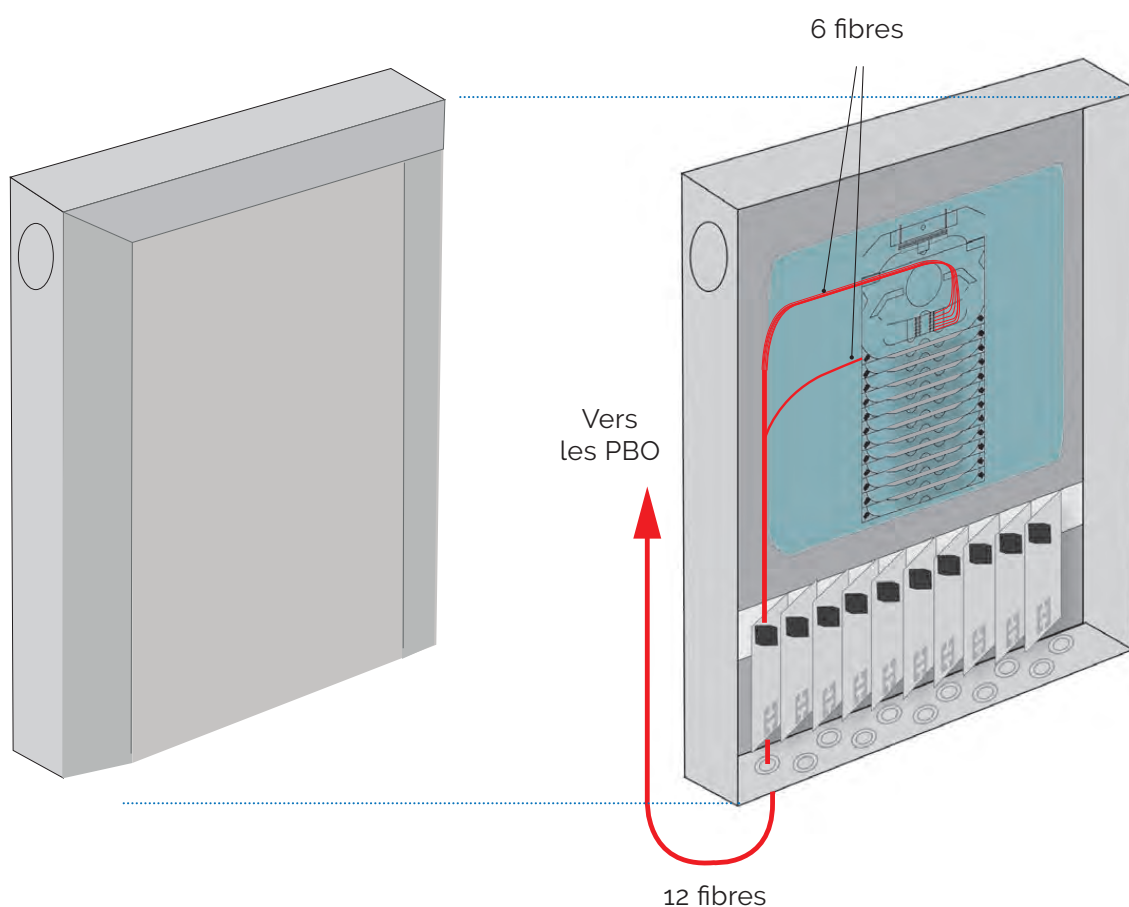
Recommandations Objectif Fibre :
2 socles de prise de courant 2P+T.



Technique de mise en œuvre du PR dans son emplacement

Le fait que l'on soit en ZTD poche basse densité ou hors ZTD, le PR reste un point de transition entre réseau construit par Maître d'Ouvrage et celui de l'Opérateur d'Infrastructure.

Fig. 41 | Implantation type d'un PR sous forme de boîtier catégorie C, connectorisé ou non , hors zone très dense (ingénierie mono fibre)



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

Fig. 42 | Exemple de lovage de câble de la colonne de communication en sortie d'un PR

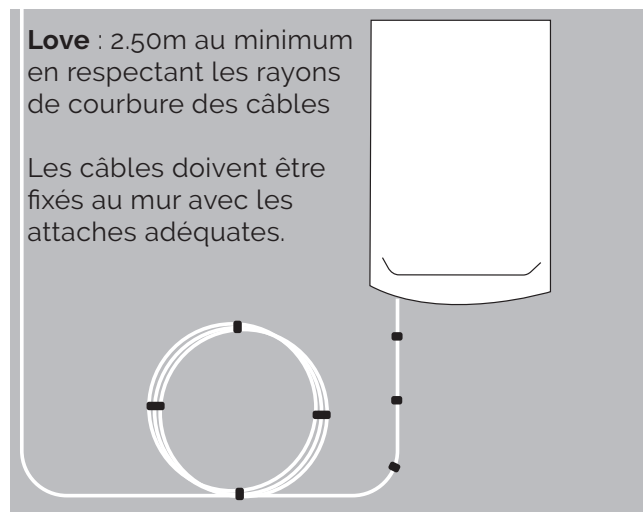
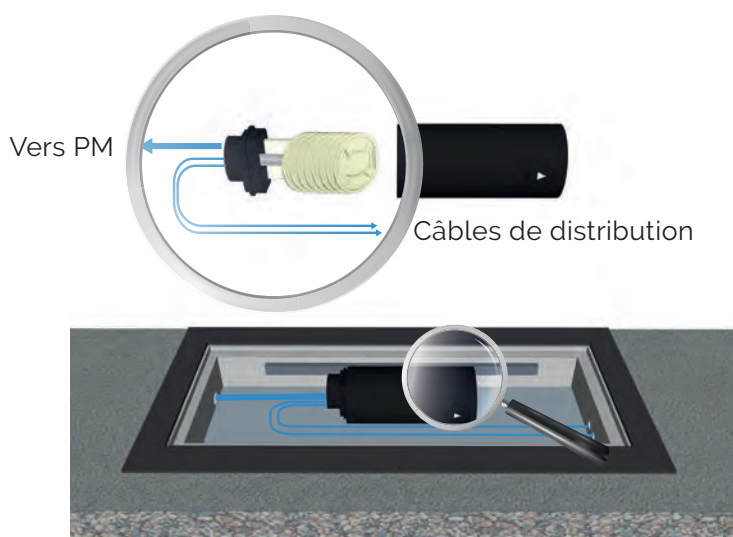


Fig. 43 | Implantation type d'un PR sous forme de boîtier en chambre

Il s'agit d'un boîtier de protection d'épissure. Il doit être conforme à la norme NF EN 61753-1 Ed2.



Selon les recommandations d'Objectif fibre, le recours à un PR en chambre n'est pas encouragé. L'implantation de ce dernier dans un local ou emplacement technique reste la règle.

Technique de transition des câbles extérieurs/intérieur avec leur mise en œuvre

Ce cas de figure vise à rappeler les règles de l'art en la matière. Le cheminement de la gaine noire venant de l'extérieur reste toléré sur 2 m maximum en partie privative (dans le local technique par exemple). La pose du câble en sa version extérieure, reliant la sortie de l'adduction jusqu'au PR (éloigné du point de pénétration) devra emprunter un fourreau répondant à la norme NF EN 62386 (soit un produit non propagateur de flamme). Bien que le câblage (PM/PR) reste à la charge du futur opérateur d'infrastructure, il revient au Maître d'Ouvrage l'installation de l'infrastructure d'accueil.

Tout comme pour la pose des infrastructures d'accueil, du prolongement des fourreaux d'adduction en vue d'assurer la continuité de parcours lorsqu'on se trouve en traversée de caves ou locaux privés, la mise en place de fourreaux protecteurs des futurs câblages est à la charge du Maître d'Ouvrage.



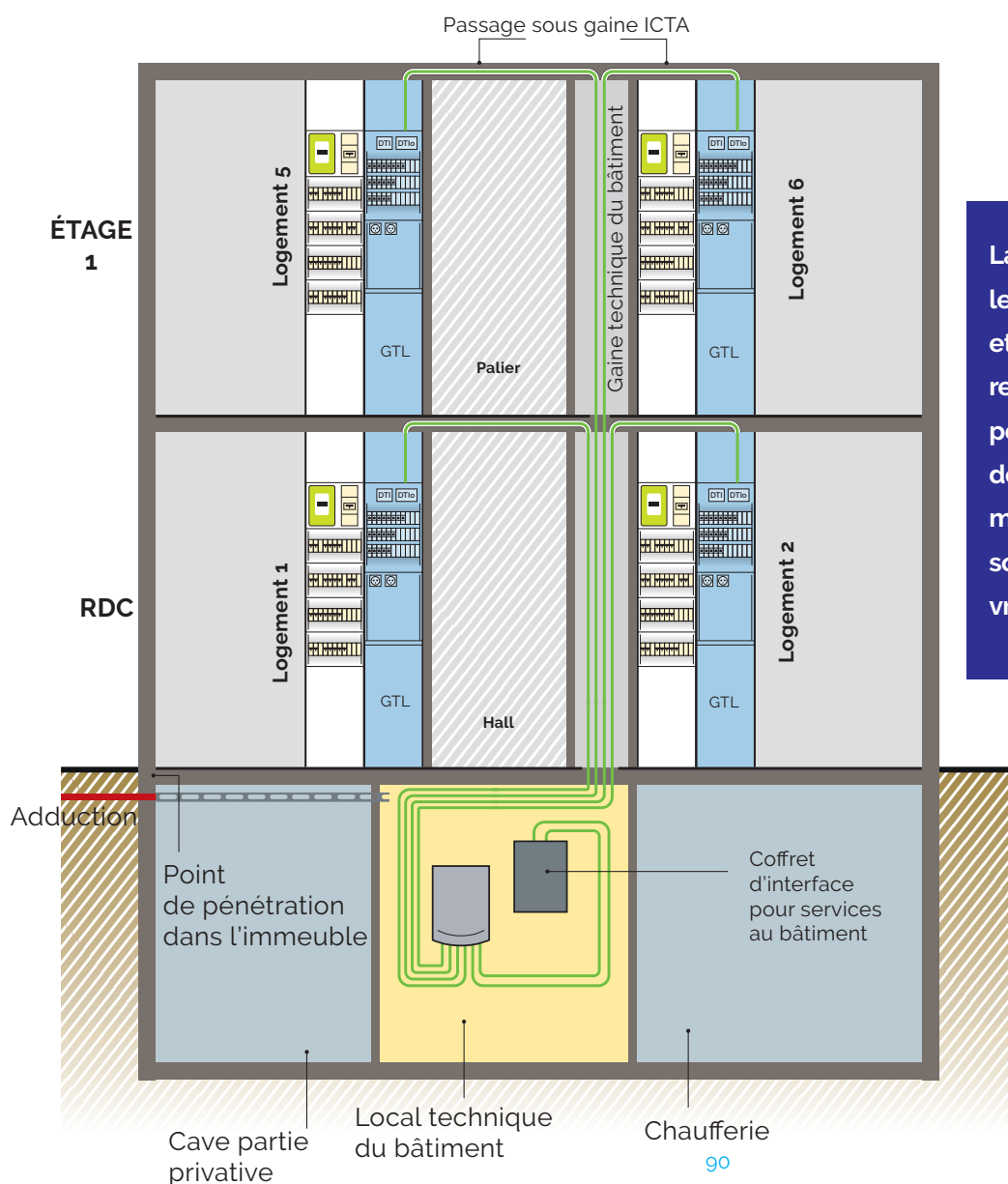
CAS N°3 : Bâtiments sans présence de PBO ($\leq$ à 12 accès)

Face à des bâtiments de faible hauteur et au nombre d'accès inférieur à 12, sur la base du dossier d'exécution remis par le Maître d'Ouvrage, l'installateur peut choisir le principe d'une ingénierie sans PBO et l'utilisation obligatoire de Kits DTlo pré-connectorisés en usine. Il visualisera in situ le futur livrable tel qu'il apparaît dans le dossier technique du chantier, soit une colonne de communication mono fibre composée d'un PR, de plusieurs DTlo.

Dans ce cas, la réglementation exige au moins une fibre optique par logement ou local à usage professionnel. Le PR ne doit pas collecter plus de 12 câbles correspondant au nombre d'accès individuels ou PBO (si ce dernier représente une cage d'escalier, un immeuble).

Fig. 45 | Cas des immeubles $\leq$ à 12 accès sans présence de PBO

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



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

Technique de mise en œuvre d'un PR commun pour un campus privé composé de plusieurs bâtiments $\leq$ à 12 accès

Ce cas de figure répond aux immeubles implantés sur un sous-sol commun ou reliés par un réseau de génie civil. Afin de limiter le nombre de câbles entrant dans le PR, il est demandé la pose d'un PBO en pied de colonne.

Le PR ne doit pas collecter plus de 12 câbles correspondant au nombre d'accès individuels ou PBO (si ce dernier représente une cage d'escalier, un immeuble).

Fig. 46 | Cas d'un campus composé de bâtiments $\leq$ à 12 accès sur sous-sol commun, avec câblage sans PBO dans les colonnes montantes - 1 seul PBO par immeuble en sous-sol



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



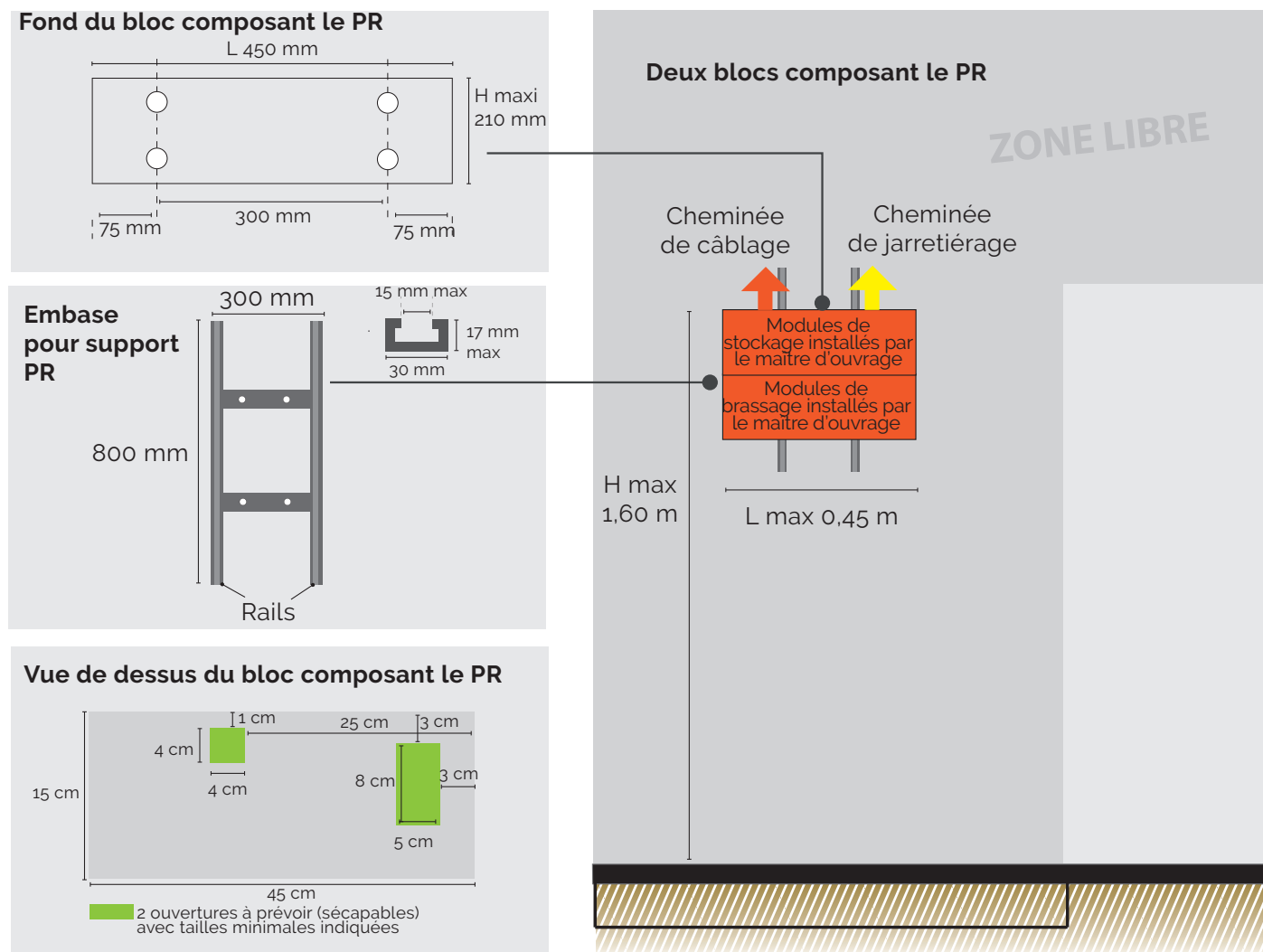
Fig. 47 | Cas d'un campus composé de bâtiments $\leq$ à 12 accès reliés par du GC, avec câblage sans PBO dans les colonnes montantes - 1 seul PBO par immeuble en sous-sol



Suivant le type de zone (ZTD, hors ZTD), le choix du modèle de PR commun implanté dans un local technique principal reste identique aux "Cas N° 1 et 2".

Le fait que l'on soit en ZTD ou hors ZTD, le PR s'intègre dans ce qui deviendra plus tard le point de mutualisation ou au contraire reste un point de transition entre réseau construit par Maître d'Ouvrage et celui de l'Opérateur d'Infrastructure.

Fig. 39 | Implantation type d'un PR sous forme de coffret de mutualisation catégorie C situé en immeuble, en zone très dense (ingénierie quadri fibre)



Dans ce cas, soit un immeuble compris entre 12 et 96 accès, en zone très dense, un coffret de mutualisation (composé de blocs) viendra compléter l'installation initiale.

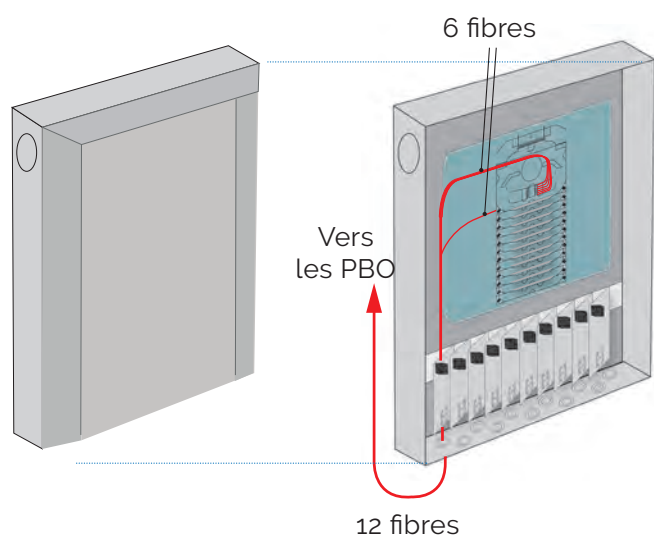
Seule la partie supérieure du point de mutualisation comportant le panneau de brassage est à la charge du Maître d'Ouvrage, suivant le schéma ci-dessus.

Dans le cas de projets immobiliers au-delà de 96 accès, l'utilisation d'un répartiteur optique au standard 19" peut s'avérer nécessaire. Le détail d'utilisation d'une baie 19", classique ou spécifique pour un PR/PM pour immeuble $\geq$ à 96 en ZTD se retrouve traité dans le chapitre "Cas N°8 : Focus sur le PR"

Fig. 40 | Exemple d'une baie 19 pouces équipée pour distribuer 288 fibres



Fig. 41 | Implantation type d'un PR sous forme de boîtier catégorie C, connectorisé ou non, hors zone très dense (ingénierie mono fibre)



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

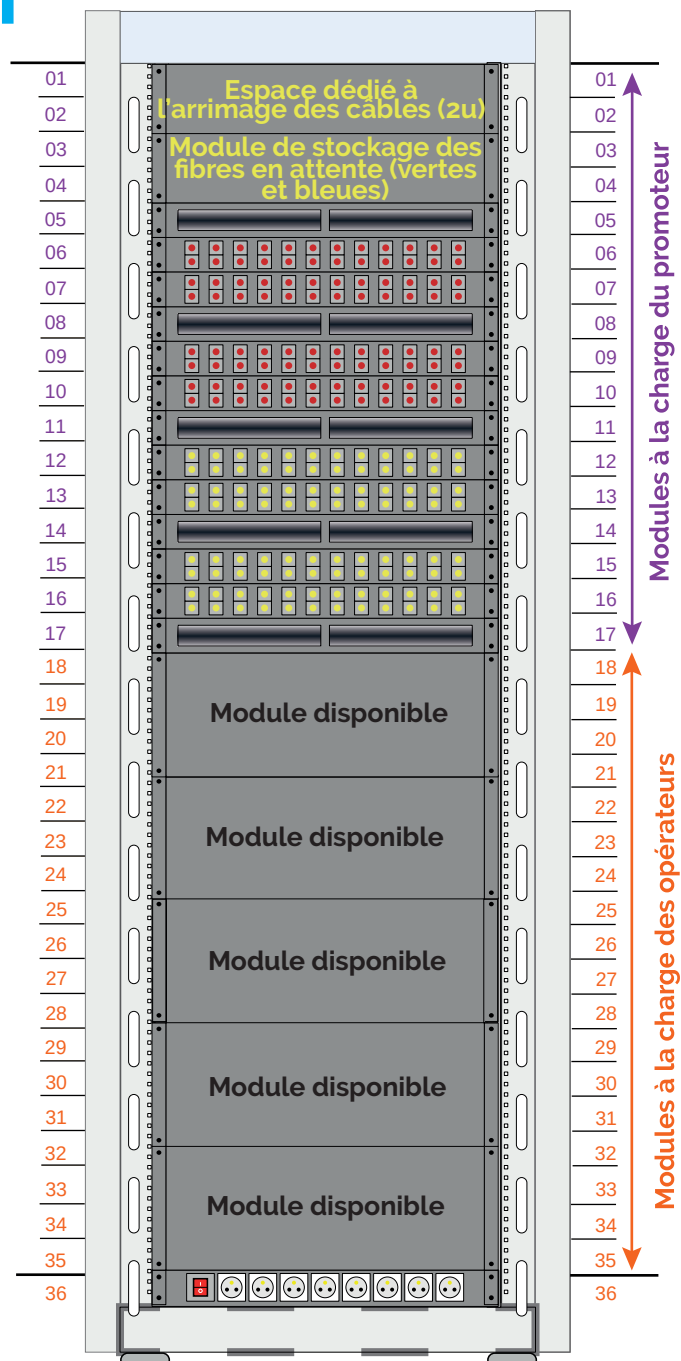


Fig. 42 | Exemple de lovage de câble de la colonne de communication en sortie d'un PR

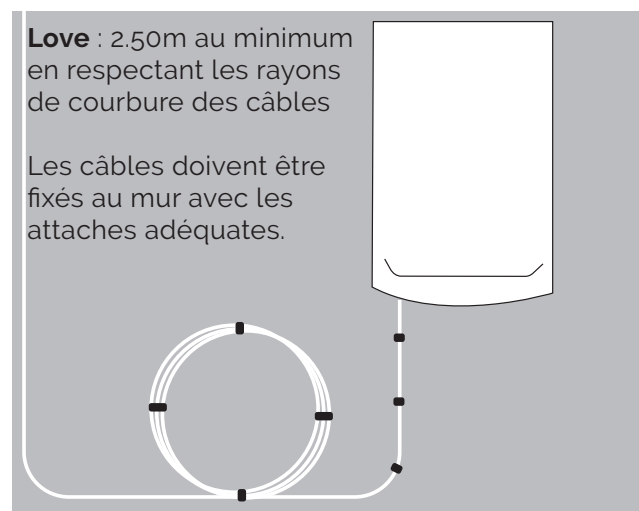
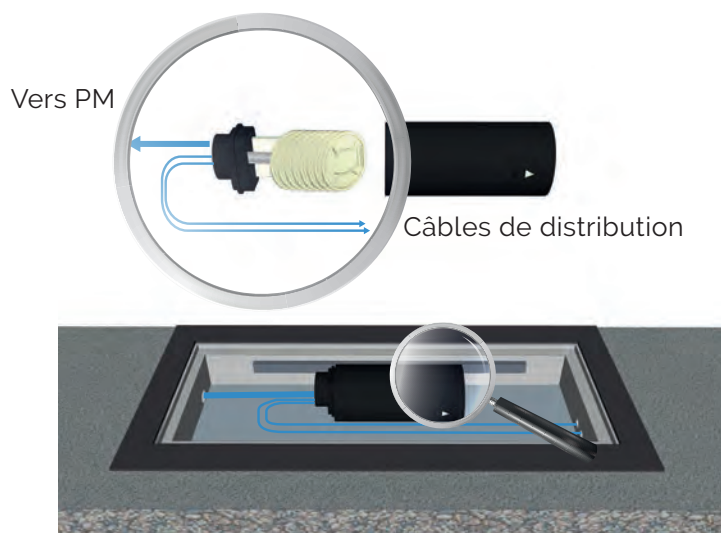


Fig. 43 | Implantation type d'un PR sous forme de boîtier en chambre

Il s'agit d'un boîtier de protection d'épissure. Il doit être conforme à la norme NF EN 61753-1 Ed2.



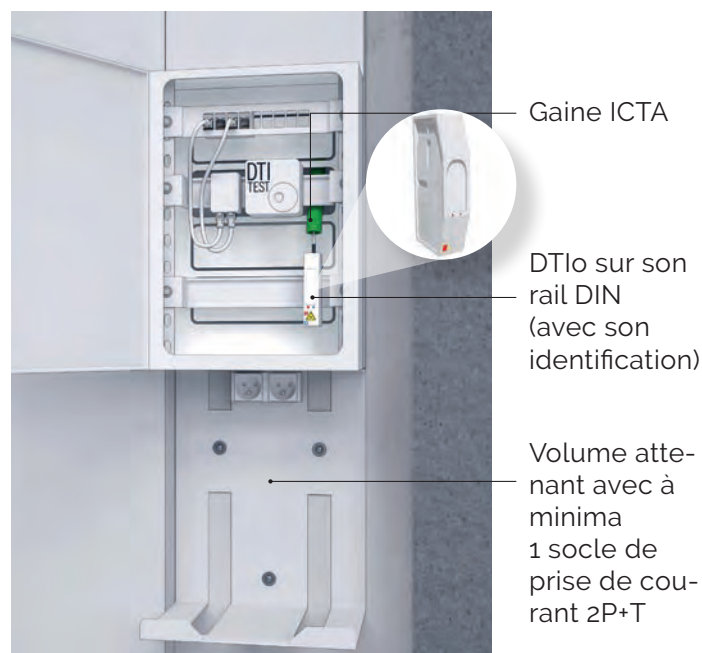
Selon les recommandations d'Objectif fibre, le recours à un PR en chambre n'est pas encouragé. L'implantation de ce dernier dans un local ou emplacement technique reste la règle

Les câbles du réseau optique doivent être nappés, identifiés et séparés des autres réseaux de communication. Principalement pour les cheminements en galerie ou vide sanitaire, l'utilisation de câbles « anti-rongeurs » sera à privilégier. Deux solutions ont fait leur preuve, l'armure métallique ou FRP plat (Fiber Reinforced Plastic). La seconde, à privilégier, permet de garder un câble entièrement diélectrique.

Technique de mise en œuvre du câble de raccordement (PR/DTIo ou PBO/DTIo si plusieurs colonnes)

Le câble empruntera une des gaines ICTA (ø25mm) reliant la gaine technique immeuble (GTI) à la gaine technique logement (GTL).

Fig. 37 | Arrivée du kit DTIo et son installation dans le TC



Recommandations Objectif Fibre :
2 socles de prise de courant 2P+T.

Technique de transition des câbles extérieurs/intérieur avec leur mise en œuvre

Ce cas de figure vise à rappeler les règles de l'art en la matière. Le cheminement de la gaine noire venant de l'extérieur reste toléré sur 2 m maximum en partie privative (dans le local technique par exemple). La pose du câble en sa version extérieure, reliant la sortie de l'adduction jusqu'au PR (éloigné du point de pénétration) devra emprunter un fourreau répondant à la norme NF EN 62386 (soit un produit non propagateur de flamme). Bien que le câblage (PM/PR) reste à la charge du futur opérateur d'Infrastructure, il revient au Maître d'Ouvrage l'installation de l'infrastructure d'accueil.

Tout comme pour la pose des infrastructures d'accueil, du prolongement des fourreaux d'adduction en vue d'assurer la continuité de parcours lorsqu'on se trouve en traversée de caves ou locaux privés, la mise en place de fourreaux protecteurs des futurs câblages est à la charge du Maître d'Ouvrage.



CAS N°4 : Campus privé composé d'immeubles résidentiels ou mixtes avec PR commun

Un campus est un site, sous emprise d'un gestionnaire unique, groupant plusieurs bâtiments sur une seule et unique parcelle. La gestion centralisée des différentes infrastructures d'accueil (des colonnes montantes) amène le Maître d'Œuvre à proposer une ingénierie au départ d'un des bâtiments du campus (principal) pour être redistribuée vers les autres bâtiments (satellites).

La typologie de la zone (taille des bâtiments) peut conditionner la mise en place de deux types de redistribution des infrastructures suivant l'importance du

site : principe figure 17 avec local technique dit "opérateurs" si le site est de grande importance ou figure 18 à partir d'une chambre si le site est de petite et moyenne importance. Sur la base du dossier d'exécution remis par le Maître d'Ouvrage, l'installateur visualise in situ le futur livrable tel qu'il apparaît dans le dossier technique du chantier, soit un PR commun à plusieurs colonnes de communication composées de plusieurs PBO et DTIo, installé dans un local principal (par exception dans une chambre de tirage en limite de propriété – voir Fig.43).

Fig. 48 | Cas d'un campus privé avec uniquement des immeubles résidentiels ou mixtes



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

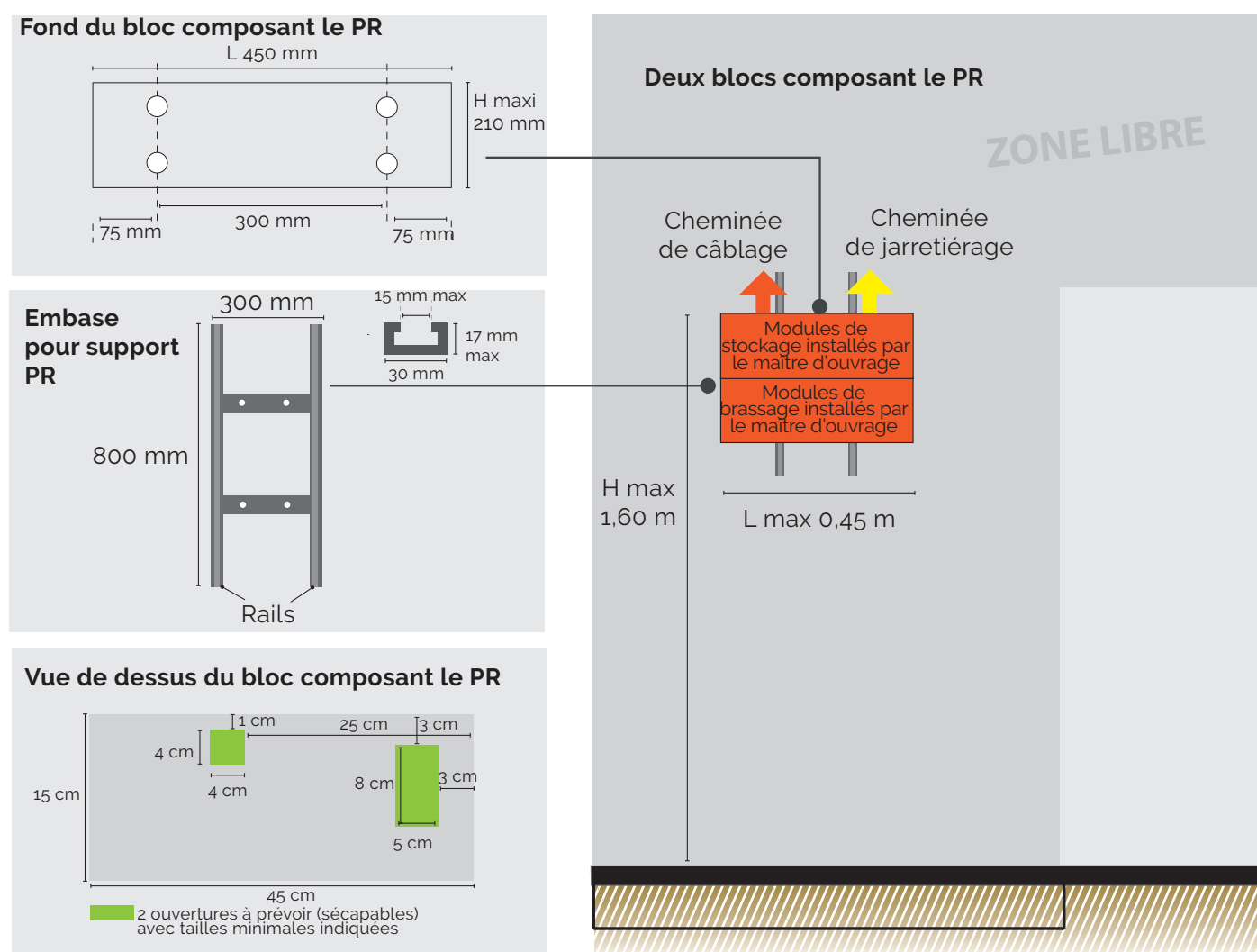
- L'ingénierie retenue pour l'ensemble se doit rester homogène : un mixt d'immeubles avec PBO/sans PBO n'est pas toléré.
- Le recours à un PR en chambre n'est pas encouragé. Son implantation dans un local ou emplacement technique reste la règle.

Les ingénieries retenues pour l'équipement des divers bâtiments sont celles développées dans les "Cas N°1 et 2".

Technique de mise en œuvre d'un PR commun pour un campus privé composé de plusieurs bâtiments résidentiels ou mixtes (suivant type de zone)

Ce cas de figure répond aux immeubles implantés sur un seul et même terrain, reliés à un local ou emplacement technique principal par un réseau de génie civil. Le fait que l'on soit en ZTD ou hors ZTD, le PR s'intègre dans ce qui deviendra plus tard le point de mutualisation ou au contraire reste un point de transition entre réseau construit par Maître d'Ouvrage et celui de l'Opérateur d'Infrastructure.

Fig. 39 | Implantation type d'un PR sous forme de coffret de mutualisation catégorie C situé en immeuble, en zone très dense (ingénierie quadri fibre)



Dans ce cas, soit un immeuble compris entre 12 et 96 accès, en zone très dense, un coffret de mutualisation (composé de blocs) viendra compléter l'installation initiale.

Seule la partie supérieure du point de mutualisation comportant le panneau de brassage est à la charge du Maître d'Ouvrage, suivant le schéma ci-dessus.

Dans le cas de projets immobiliers au-delà de 96 accès, l'utilisation d'un répartiteur optique au standard 19" peut s'avérer nécessaire.

Fig. 40 | Exemple d'une baie 19 pouces équipée pour distribuer 288 fibres

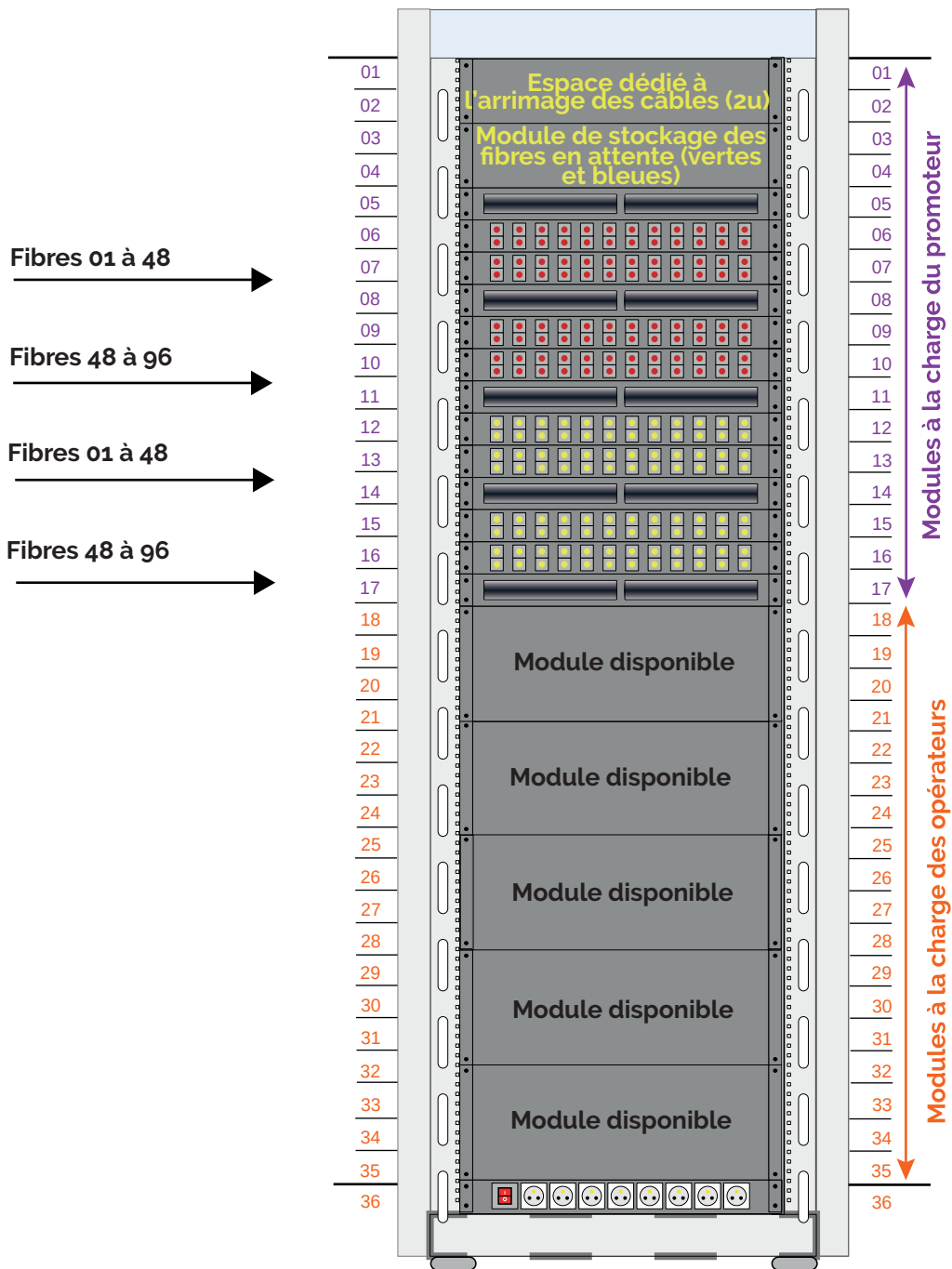
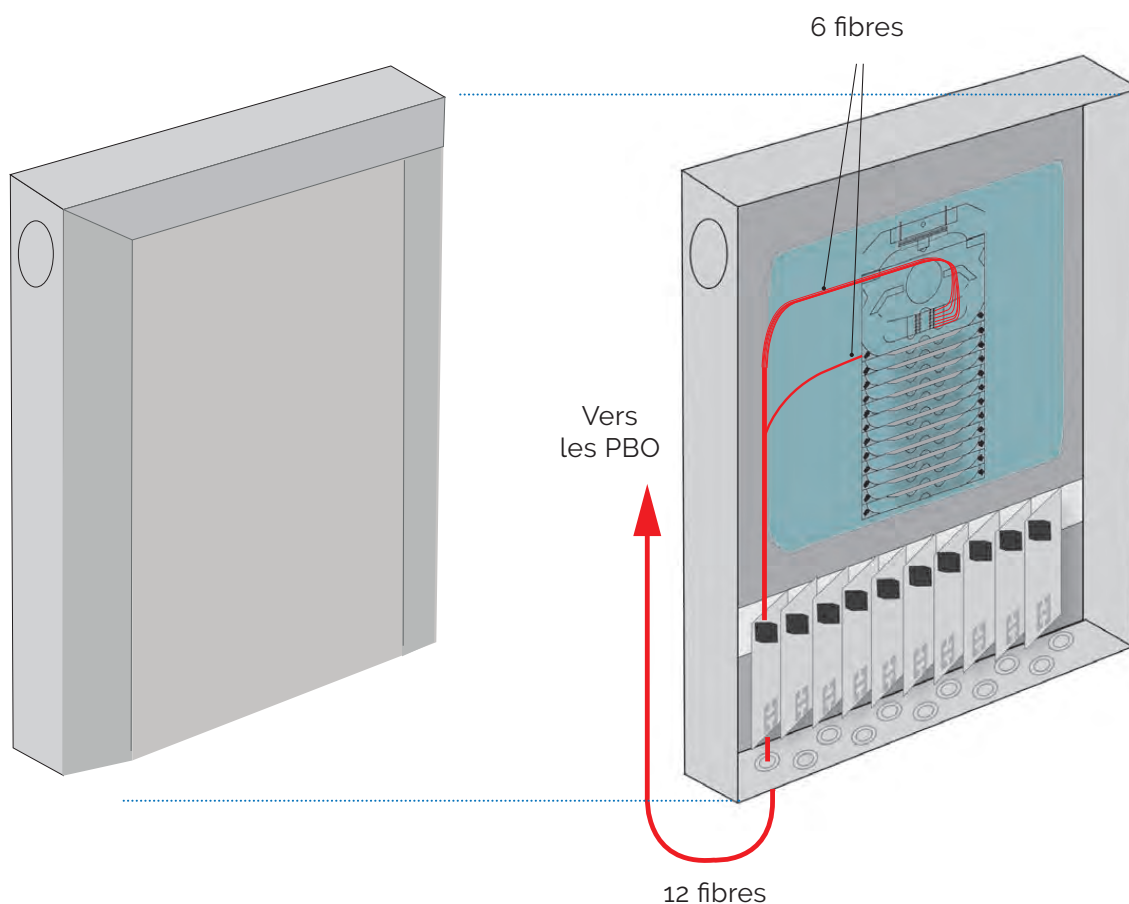


Fig. 41 | Implantation type d'un PR sous forme de boîtier catégorie C, connectorisé ou non, hors zone très dense (ingénierie mono fibre)



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

Fig. 42 | Exemple de lovage de câble de la colonne de communication en sortie d'un PR

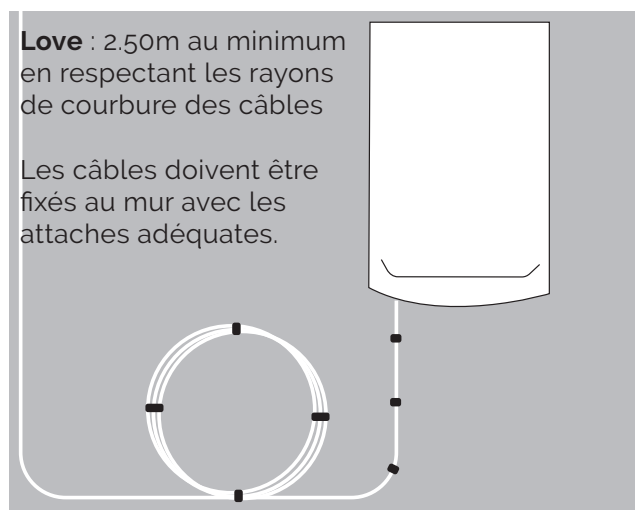
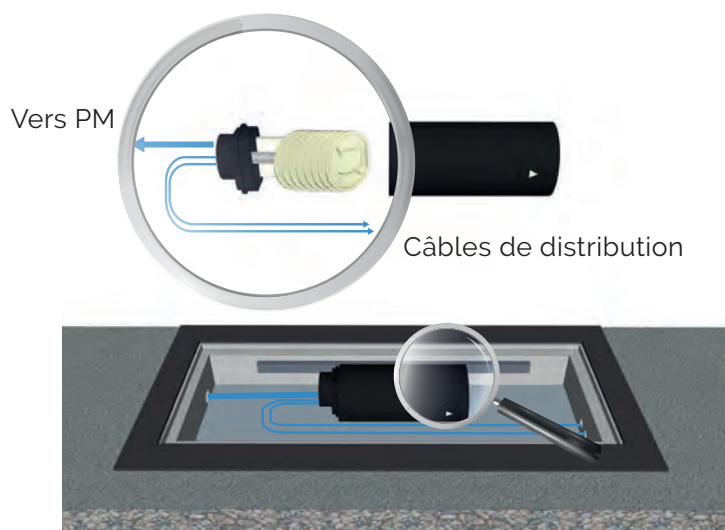


Fig. 43 | Implantation type d'un PR sous forme de boîtier en chambre

Il s'agit d'un boîtier de protection d'épissure. Il doit être conforme à la norme NF EN 61753-1 Ed2.



Tout comme pour la pose des infrastructures d'accueil, du prolongement des fourreaux d'adduction en vue d'assurer la continuité de parcours lorsqu'on se trouve en traversée de caves ou locaux privés, la mise en place de fourreaux protecteurs des futurs câblages est à la charge du Maître d'Ouvrage.

Selon les recommandations d'Objectif fibre, le recours à un PR en chambre n'est pas encouragé. L'implantation de ce dernier dans un local ou emplacement technique reste la règle.

Technique de transition des câbles extérieurs/intérieur avec leur mise en œuvre

Ce cas de figure vise à rappeler les règles de l'art en la matière. Le cheminement de la gaine noire venant de l'extérieur reste toléré sur 2 m maximum en partie privée (dans le local technique par exemple). La pose du câble en sa version extérieure, reliant la sortie de l'adduction jusqu'au PR (éloigné du point de pénétration) devra emprunter un fourreau répondant à la norme NF EN 62386 (soit un produit non propageur de flamme). Bien que le câblage (PM/PR) reste à la charge du futur opérateur d'Infrastructure, il revient au Maître d'Ouvrage l'installation de l'infrastructure d'accueil.



CAS N°5 : Campus composé d'immeubles collectifs et de maisons

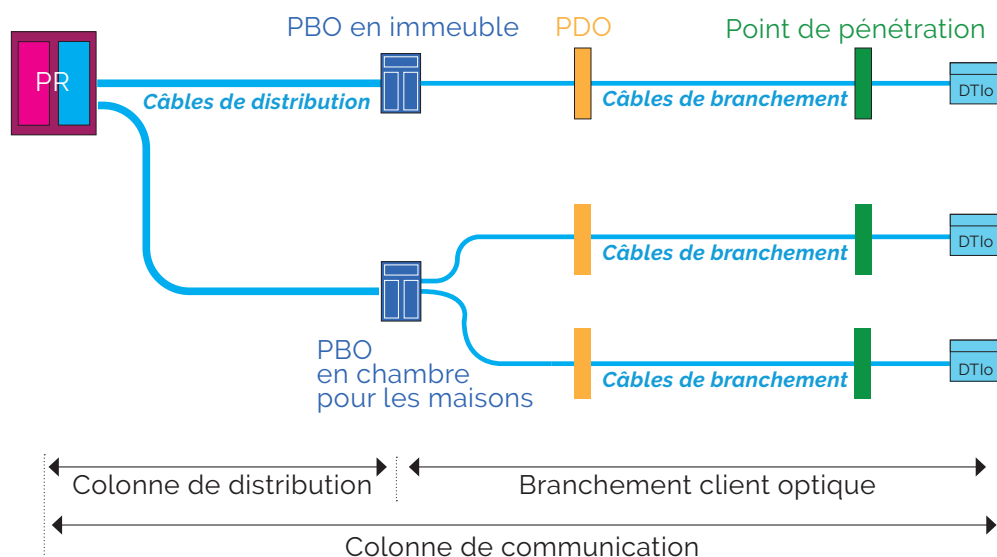
Un campus est un site, sous emprise d'un gestionnaire unique, groupant plusieurs bâtiments sur une seule et unique parcelle. La gestion centralisée des différentes infrastructures d'accueil (des colonnes montantes et rampantes) amène le Maître d'Œuvre à proposer une ingénierie au départ d'un des bâtiments du campus (principal) pour être redistribuée vers les autres bâtiments (satellites - collectifs et individuels).

La typologie du site (mixt collectif/individuel) peut toutefois conditionner la mise en place de deux types de redistribution des infrastructures : principe Fig. 49 (un PR unique – propriété indivisible) ou Fig. 51 (deux PR

distincts – propriété divisible). Sur la base du dossier d'exécution remis par le Maître d'Ouvrage, l'installateur visualise in situ le futur livrable tel qu'il apparaît dans le dossier technique du chantier, soit un PR commun à plusieurs colonnes de communication (verticales et rampantes), composées de plusieurs PBO et DTlo, installé dans un local principal ou 2 PR (un pour le collectif, un pour locaux individuels) par anticipation d'une division future de la parcelle (dépourvue de toutes servitudes). Toujours pour une meilleure anticipation, le PR dédié aux locaux individuels peut être installé dans la chambre souterraine en limite du domaine public/privé.

Fig. 49 | Cas d'un campus privé composé d'immeubles et de locaux individuels





Technique de mise en œuvre d'une architecture réseau évolutive pour un campus privé composé d'immeubles collectifs + maisons (recommandation OF)

Ce cas de figure se veut répondre à une éventuelle division de la copropriété : immeubles collectifs d'un

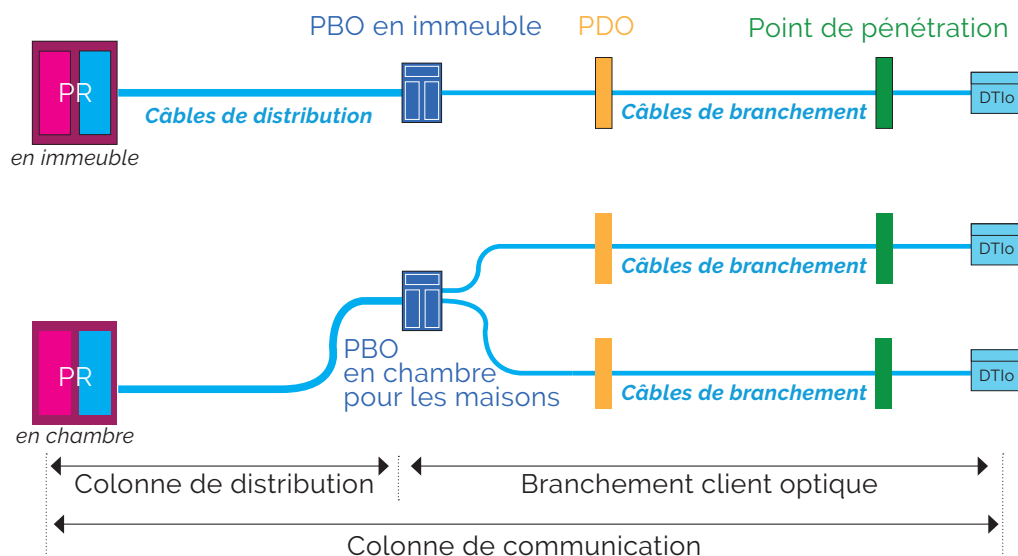
côté, locaux individuels de l'autre. Pour se faire, bien que ne répondant à aucune réglementation en vigueur, afin d'éviter toute servitude ultérieure, Objectif Fibre propose une séparation des réseaux (GC + câblages) dès la réalisation du projet.

Fig. 51 | Proposition d'OF pour un campus privé composé d'immeubles et de locaux individuels



Fig. 52 | Synoptique d'un câblage type pour un campus privé composé d'immeubles et de locaux individuels sans PR commun

Les pré-câblages relatifs aux immeubles et aux maisons sont distincts.



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

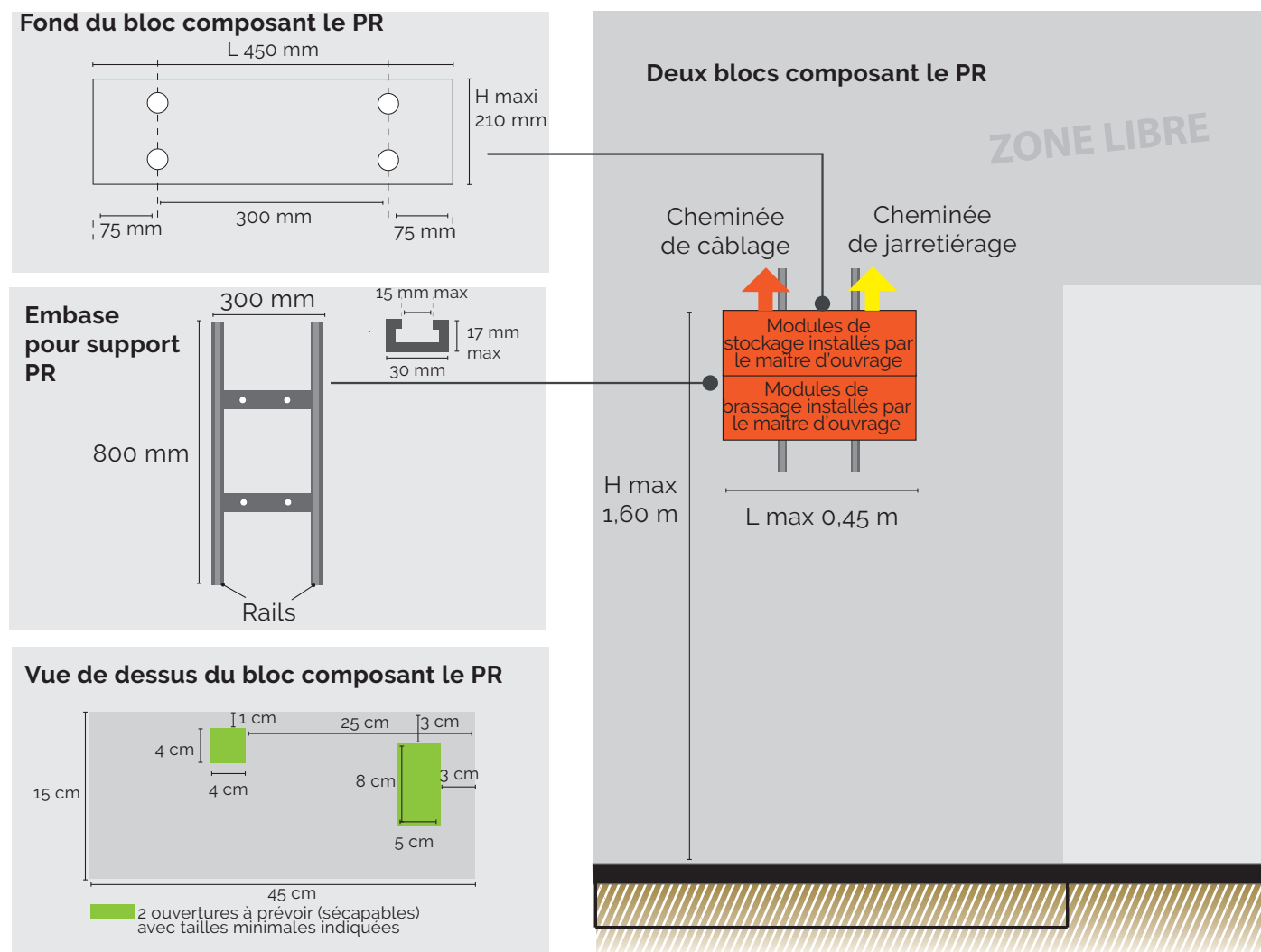
Les ingénieries retenues pour l'équipement des divers bâtiments collectifs sont celles développées dans les cas N°1 et N°2. Pour les locaux individuels, l'ingénierie retenue est la suivante :

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

Technique de mise en œuvre d'un PR commun pour un campus privé composé de plusieurs bâtiments résidentiels ou mixtes (suivant type de zone)

Ce cas de figure répond aux immeubles implantés sur un seul et même terrain, reliés à un local ou emplacement technique principal par un réseau de génie civil. Le fait que l'on soit en ZTD ou hors ZTD, le PR s'intègre dans ce qui deviendra plus tard le point de mutualisation ou au contraire reste un point de transition entre réseau construit par Maître d'Ouvrage et celui de l'Opérateur d'Infrastructure.

Fig. 39 | Implantation type d'un PR sous forme de coffret de mutualisation catégorie C situé en immeuble, en zone très dense (ingénierie quadri fibre)



Dans ce cas, soit un immeuble compris entre 12 et 96 accès, en zone très dense, un coffret de mutualisation (composé de blocs) viendra compléter l'installation initiale.

Seule la partie supérieure du point de mutualisation comportant le panneau de brassage est à la charge du Maître d'Ouvrage, suivant le schéma ci-dessus.

Dans le cas de projets immobiliers au-delà de 96 accès, l'utilisation d'un répartiteur optique au standard 19» peut s'avérer nécessaire.

Fig. 40 | Exemple d'une baie 19 pouces équipée pour distribuer 288 fibres

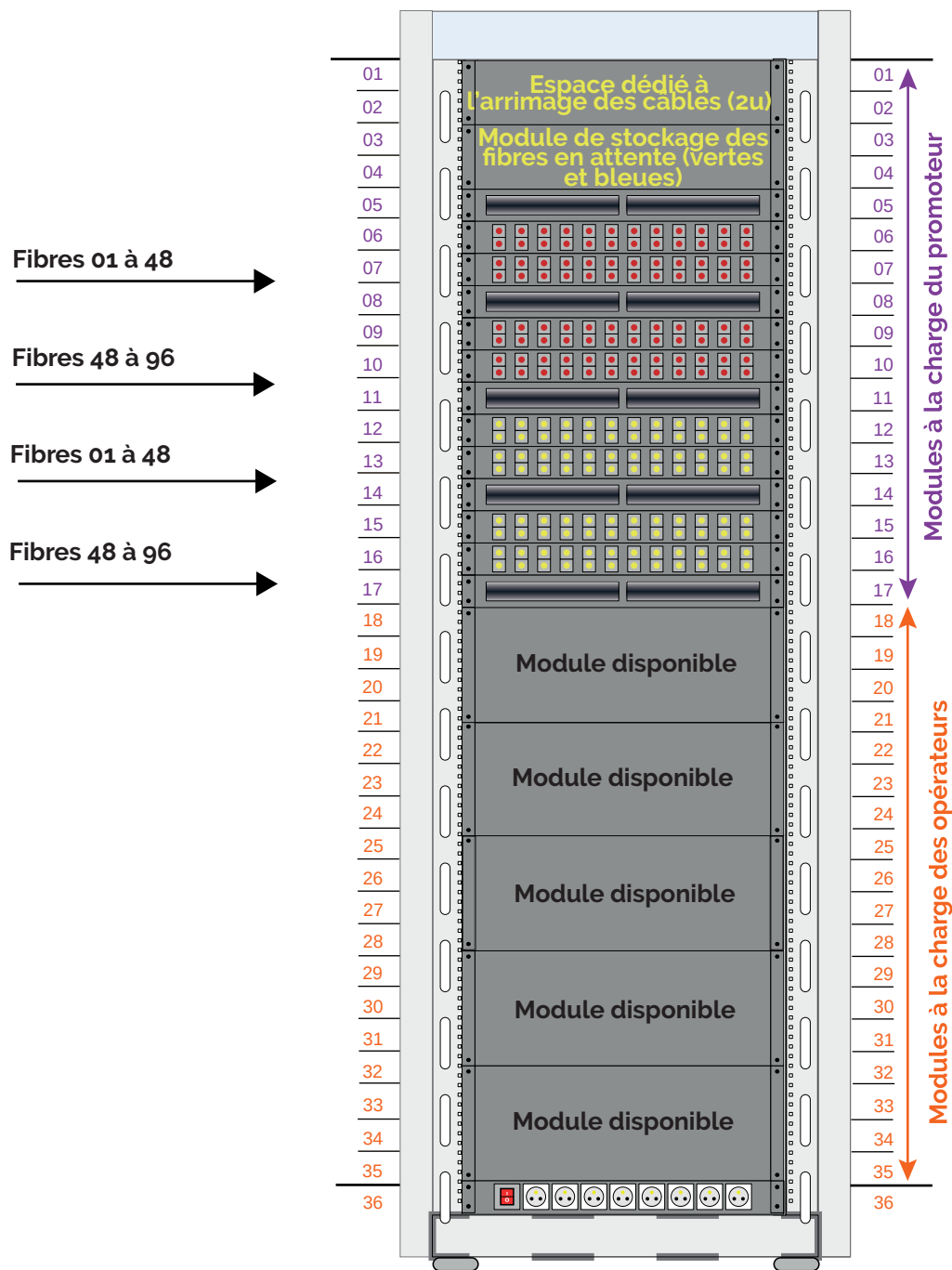


Fig. 41 | Implantation type d'un PR sous forme de boîtier catégorie C, connecté ou non, hors zone très dense (ingénierie mono fibre)

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

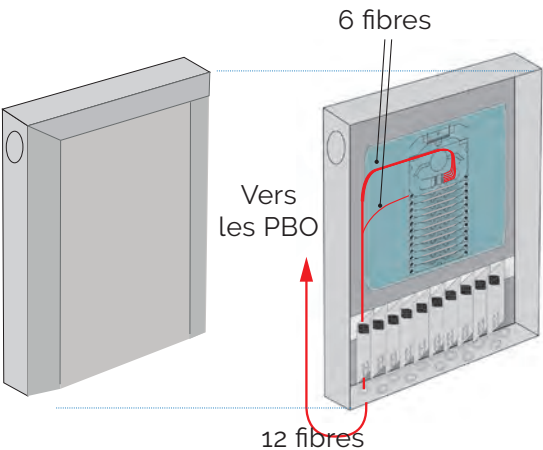


Fig. 42 | Exemple de lovage de câble de la colonne de communication en sortie d'un PR

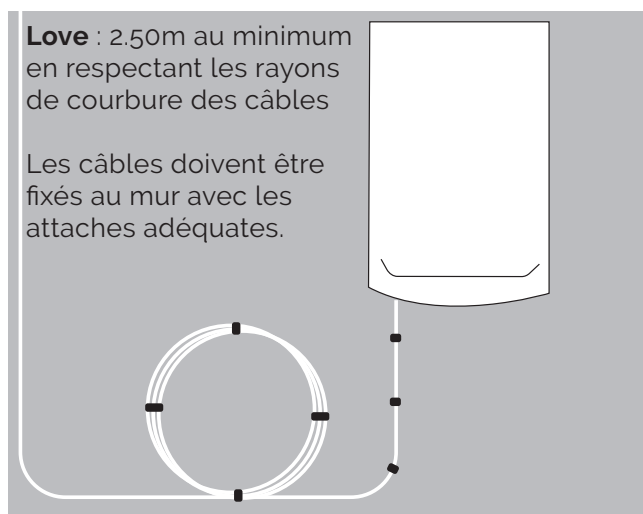
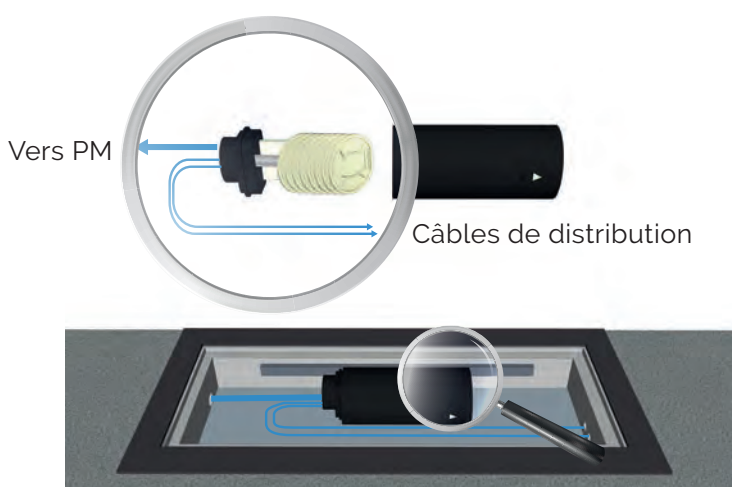


Fig. 43 | Implantation type d'un PR sous forme de boîtier en chambre

Il s'agit d'un boîtier de protection d'épissure. Il doit être conforme à la norme NF EN 61753-1 Ed2.



Selon les recommandations d'Objectif fibre, le recours à un PR en chambre n'est pas encouragé. L'implantation de ce dernier dans un local ou emplacement technique reste la règle.

Technique de transition des câbles extérieurs/intérieur avec leur mise en œuvre

Ce cas de figure vise à rappeler les règles de l'art en la matière. Le cheminement de la gaine noire venant de l'extérieur reste toléré sur 2 m maximum en partie intérieure (dans le local technique par exemple). La pose du câble en sa version extérieure, reliant la sortie de l'adduction jusqu'au PR (éloigné du point de pénétration) devra emprunter un fourreau répondant à la norme NF EN 62386 (soit un produit non propagateur de flamme). Bien que le câblage (PM/PR) reste à la charge du futur opérateur d'Infrastructure, il revient au Maître d'Ouvrage l'installation de l'infrastructure d'accueil.

Tout comme pour la pose des infrastructures d'accueil, du prolongement des fourreaux d'adduction en vue d'assurer la continuité de parcours lorsqu'on se trouve en traversée de caves ou locaux privés, la mise en place de fourreaux protecteurs des futurs câblages est à la charge du Maître d'Ouvrage.



CAS N°6 : Focus sur la GTL, le TC avec sa zone attenante

Sur la base du dossier d'exécution remis par le Maître d'Ouvrage, l'installateur visualise in situ le futur livrable tel qu'il apparaît dans le dossier technique du chantier, soit l'aménagement de la Gaine Technique Logement avec la pose du DTlo dans le tableau de communication si dans un logement ou dans un coffret 19' si dans local professionnel.

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

Au sein de l'ETEL, la gaine technique logement (GTL) est le résultat de la mise en place de façon organisée, par l'installation, des équipements de puissance, de communication et/ou de gestion technique. L'ETEL est prescrit dans tous les locaux d'habitation neufs, individuels ou collectifs. En avant de ce dernier, il doit exister un passage libre d'au moins 70 cm pour intervention sur ces tableaux.

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

Au-delà du tableau de communication, il est impératif de disposer d'un volume attenant à minima (240mm x 300mm x 200 mm (profondeur 200mm) intégré ou non au tableau. Ce volume doit être prévu pour accueillir les équipements de l'opérateur de communications électroniques et les équipements additionnels (exemple : ONT, box opérateur, switch Ethernet, amplificateur de radiodiffusion/télévision, répartiteurs, alimentation).

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

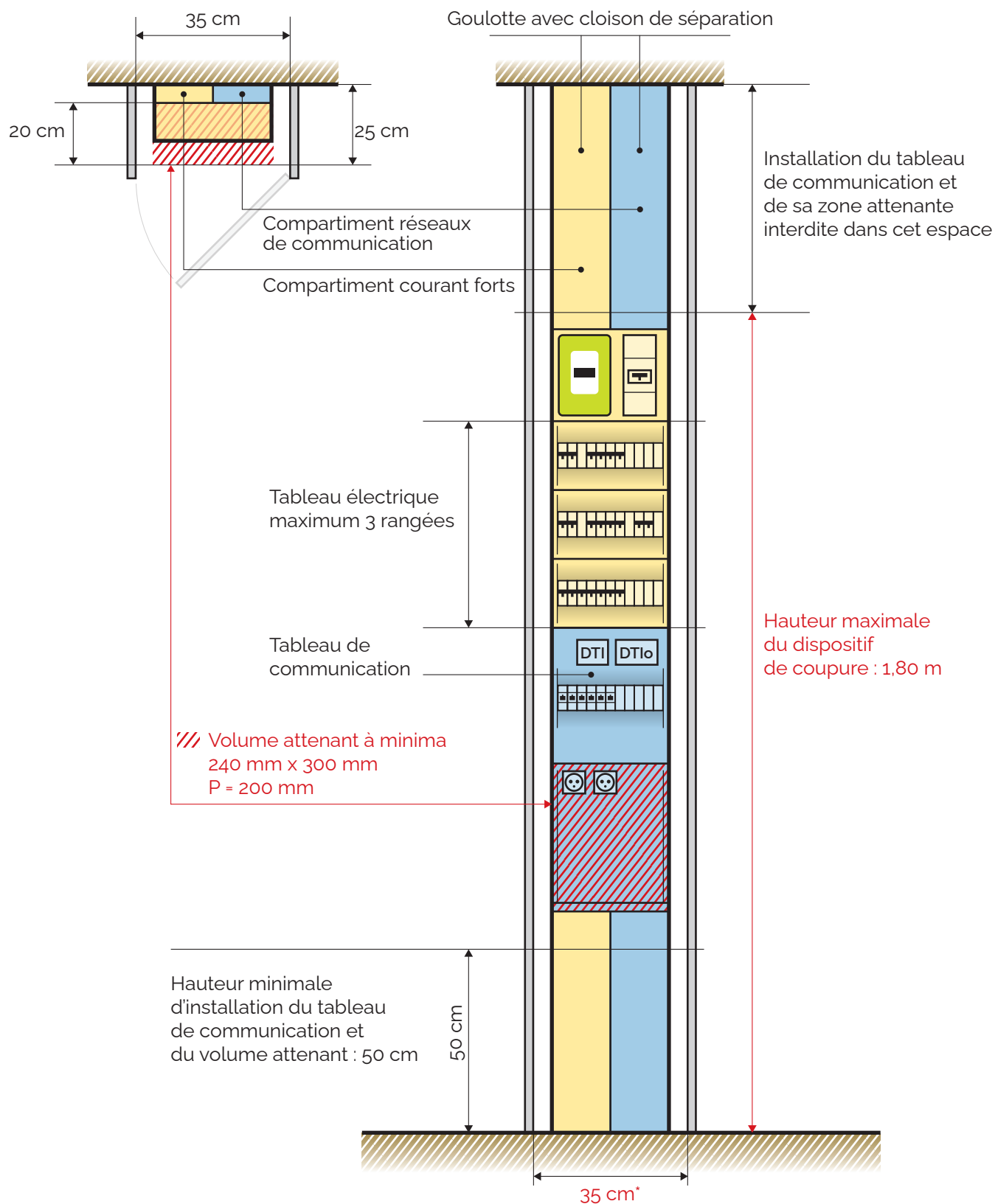
La taille et la nature des locaux à équiper (logements ou locaux professionnels) impliquent des configurations, à minima de quatre types¹.

⁽¹⁾ petits logements, logements au-delà du $\geq T3$, logements pour personnes en situation de handicap, locaux professionnels.

Recommandations pour l'organisation d'un ETEL "réduit" réservé aux petits logements (T1/T2)

Cette configuration comporte peu d'équipements et un tableau électrique avec 3 rangées maximum.

Fig. 53 | Installation type d'une GTL normalisée pour T1/T2



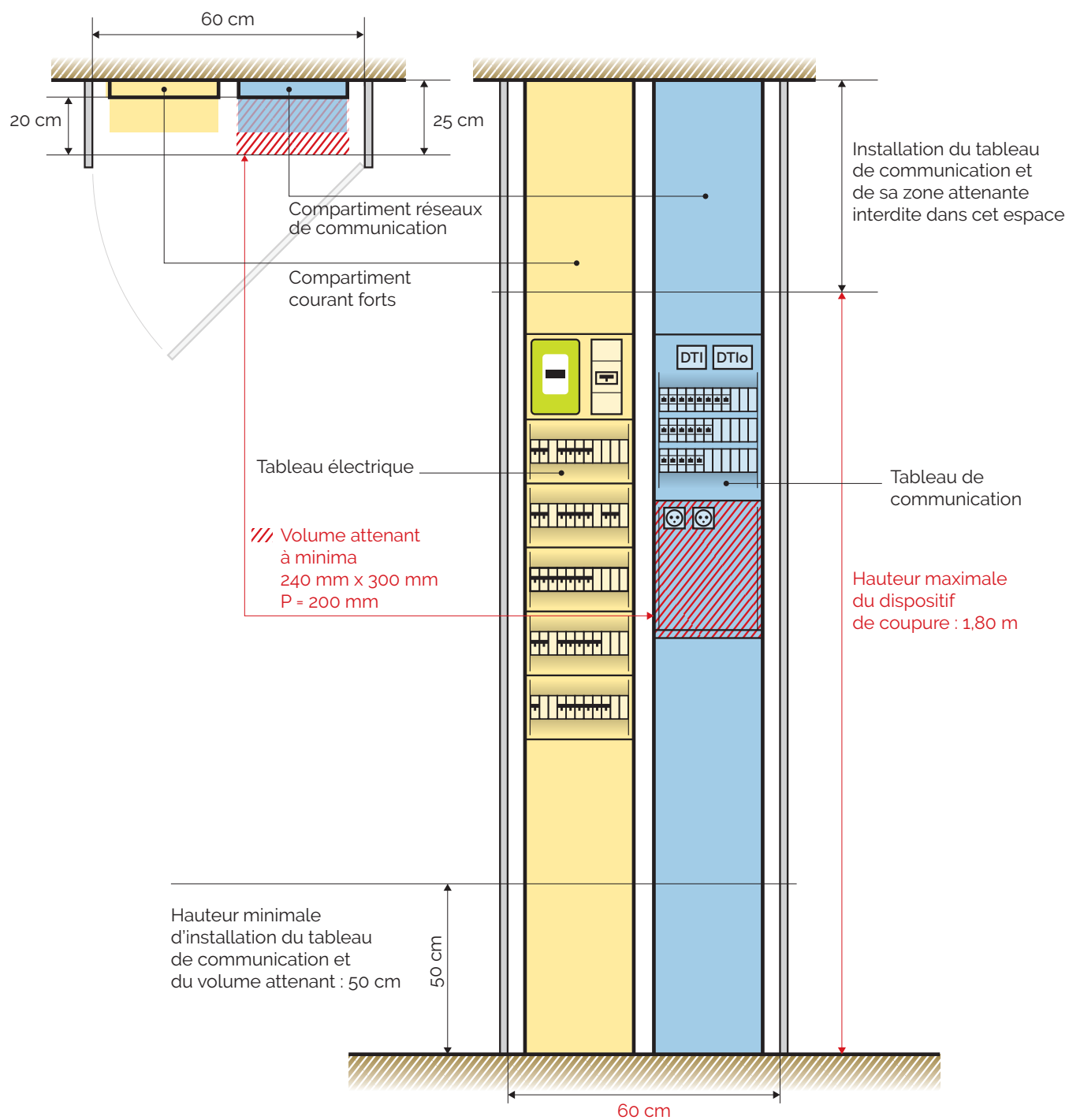
Les valeurs en rouge sont imposées soit par la réglementation soit par la norme NF C 15-100.

*Cette largeur de l'EDEL correspond à la valeur à minima des tableaux majorée de 100 mm.

La profondeur minimale du volume attenant est réglementairement de 200 mm.

Source IGNES

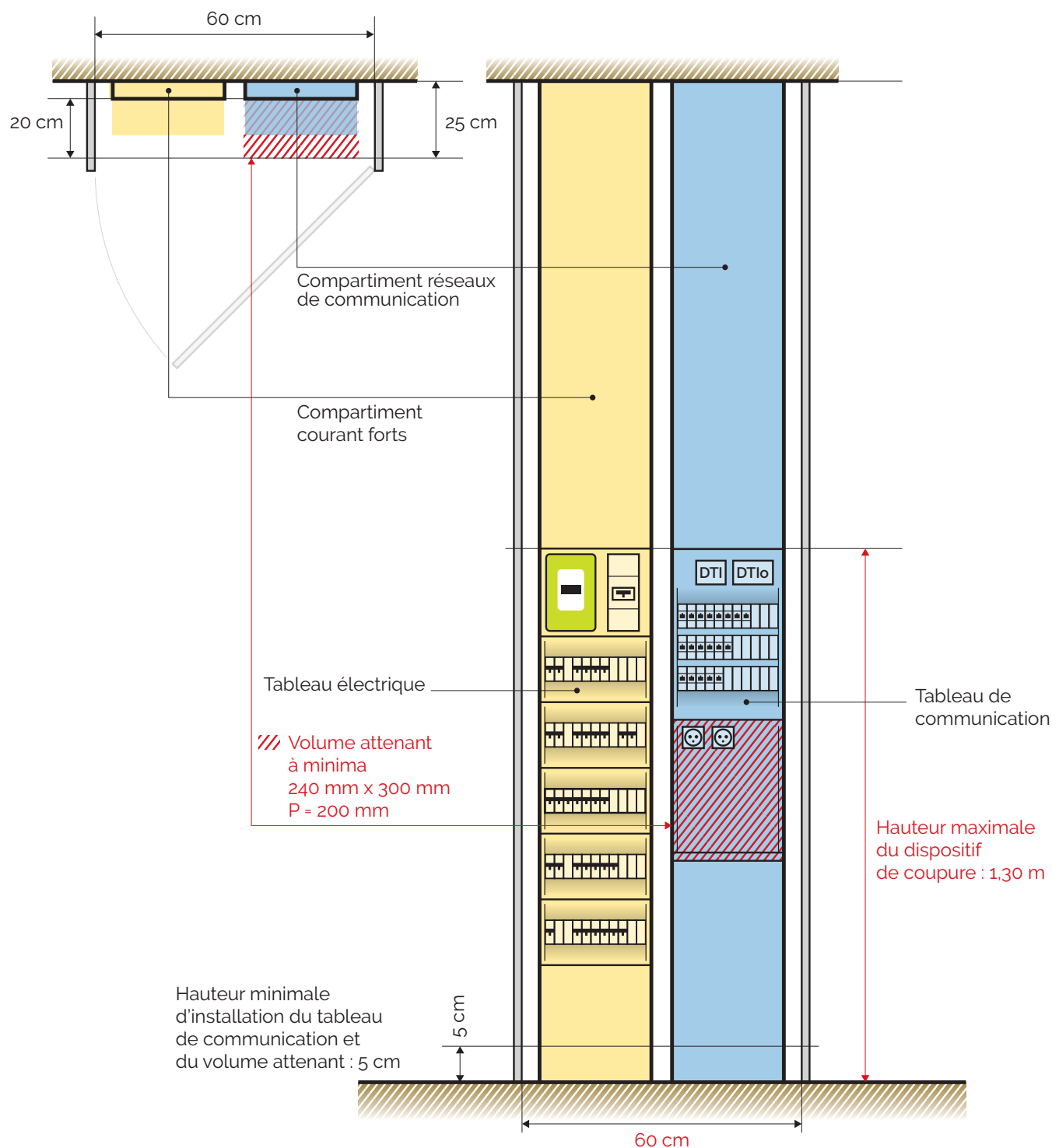
Fig. 54 | Installation type d'un ETEL normalisé



Les valeurs en rouge sont imposées soit par la réglementation soit par la norme NF C 15-100.
La profondeur minimale du volume atenant est réglementairement de 200 mm.

Source IGNES

Fig. 55 | Installation type d'un ETEL normalisé pour logements pour personnes en situation de handicap



Les valeurs en rouge sont imposées soit par la réglementation soit par la norme NF C 15-100.
La profondeur minimale du volume atenant est réglementairement de 200 mm.

Source IGNES

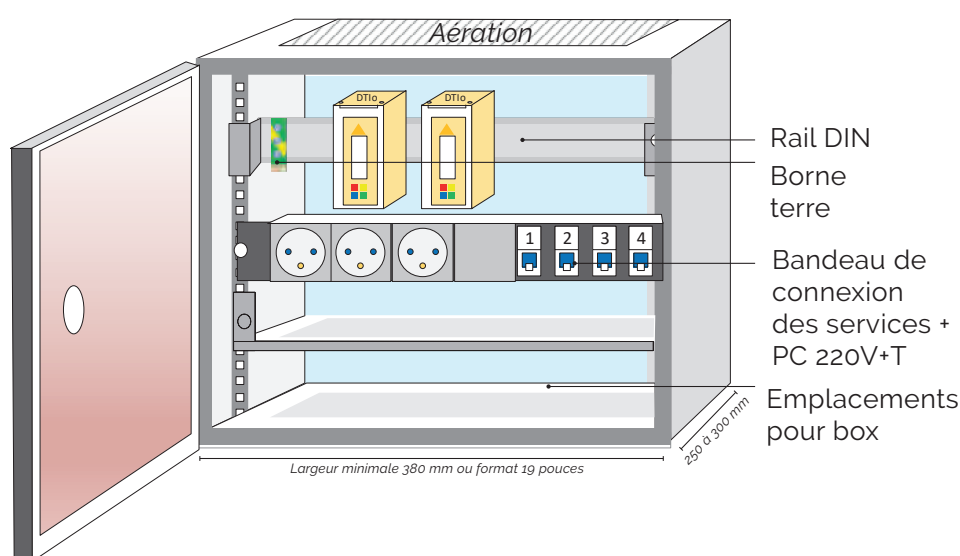
Recommandations pour l'organisation d'un ETEL type dans un local professionnel

Réglementairement, les locaux professionnels situés dans des bâtiments d'habitation et mixtes doivent être équipés à l'identique d'un logement.

Dans les immeubles mixtes (résidentiels et professionnels), dans les locaux à vocation commerciale, la pose d'une GTL normalisée pour T1/T2 (Fig.51) reste la règle.

Toutefois, parce que les locaux professionnels neufs sont généralement livrés nus, sans câblage interne, sur recommandation du groupe objectif fibre, ces derniers seront équipés a minima d'un coffret de communication limité à l'accueil des futurs équipements des opérateurs. Le coffret de communication professionnel ayant vocation à recevoir des équipements actifs (a minima une box), le choix de localisation impose qu'il soit installé en un lieu accessible, salubre et non inondable, à proximité des arrivées électriques correspondant aux préconisations de l'UTE C 15.900.

Fig. 56 | Installation type d'un ETEL normalisé pour un local professionnel ne disposant pas de GTL



Composition du TC-p de base

Equipé d'un ou 2 DTio câblés de 1 à 4 fibres selon la zone, pour une ou deux BOX, le tableau se présente ainsi :

- coffret 19 pouces ou similaire ;
 - un rail DIN ;
 - DTio ;
 - DTi (hors zone statut fibrée) ;
 - HNI (Si un réseau collectif est existant) ;
 - 3 prises 220V+T ;
 - 1 borne terre ;
 - 1 tablette permettant l'accueil de 1 à 2 BOX et les éventuelles ONT
- Un bandeau de 4 RJ45 pour permettre le raccordement au réseau local.

L'affectation des liens à externaliser aux ressources de l'opérateur se fera par brassage

Recommandé pour les locaux professionnels situés dans les bâtiments exclusivement professionnels.





CAS N°7 : Focus sur le local et la gaine technique immeuble

RÈGLES ÉLÉMENTAIRES

Les immeubles de plus d'un étage sur rez-de-chaussée doivent être pourvus de gaines techniques. Celles-ci doivent être propres aux réseaux de communications (téléphonie, informatique, gestion technique du bâtiment...).

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

Elles sont dimensionnées par rapport à la taille de l'immeuble de façon à ne permettre que le cheminement des câbles et l'accueil des boîtiers de distribution des différents câblages (cela dans le respect des règles de distances avec les différents réseaux amenés à y être installés).

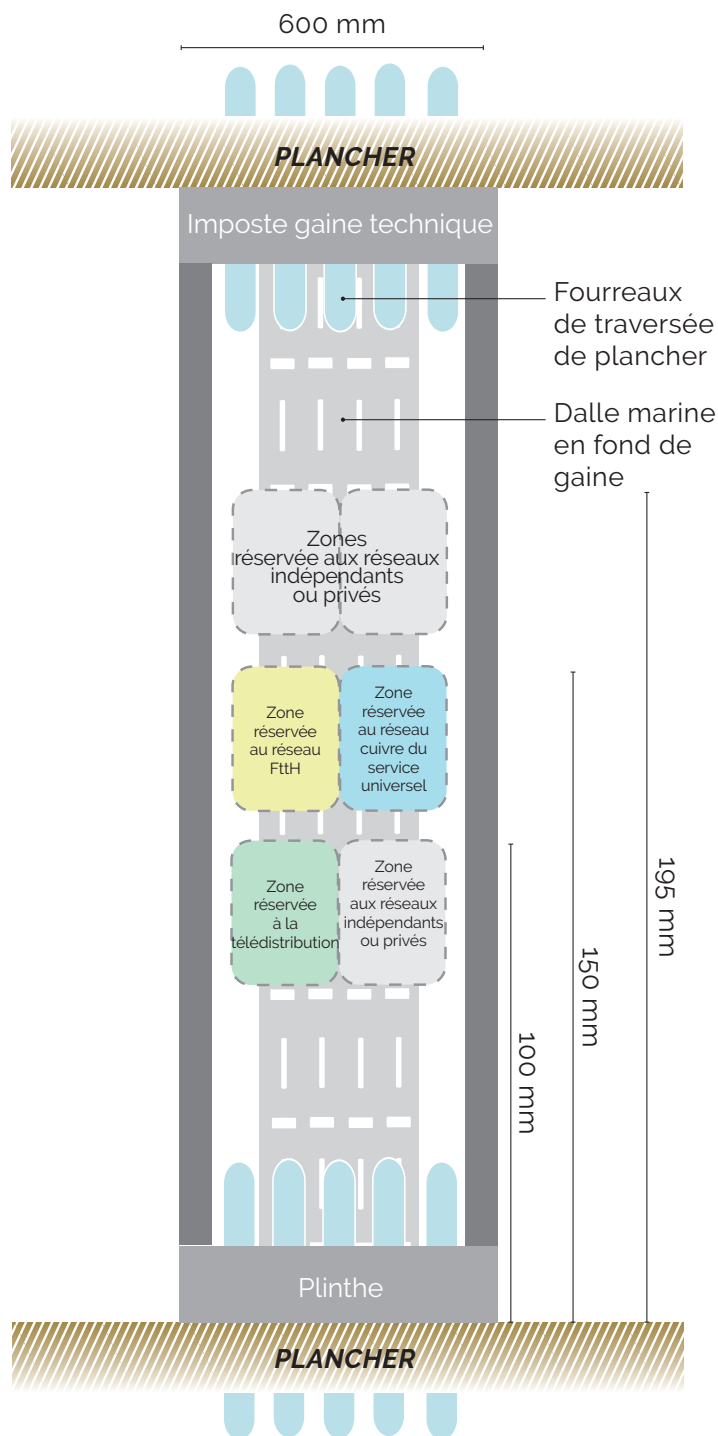
Ces gaines techniques sont obligatoirement placées dans les parties communes de l'immeuble et accessibles à chacun des niveaux à partir des paliers, couloirs ou dégagements communs.

Elles doivent être accessibles (porte à charnière de préférence) et équipées d'un dispositif de fermeture (clef triangle de 8 mm). Les portes d'accès aux gaines doivent être conformes aux règles de sécurité incendie en vigueur.

Les matériaux utilisés pour la réalisation des parois des gaines doivent être incombustibles et permettre des fixations. Toutes les parois à l'intérieur des gaines doivent être planes, sans rugosité excessive, sans décrochement et sans obstacle.

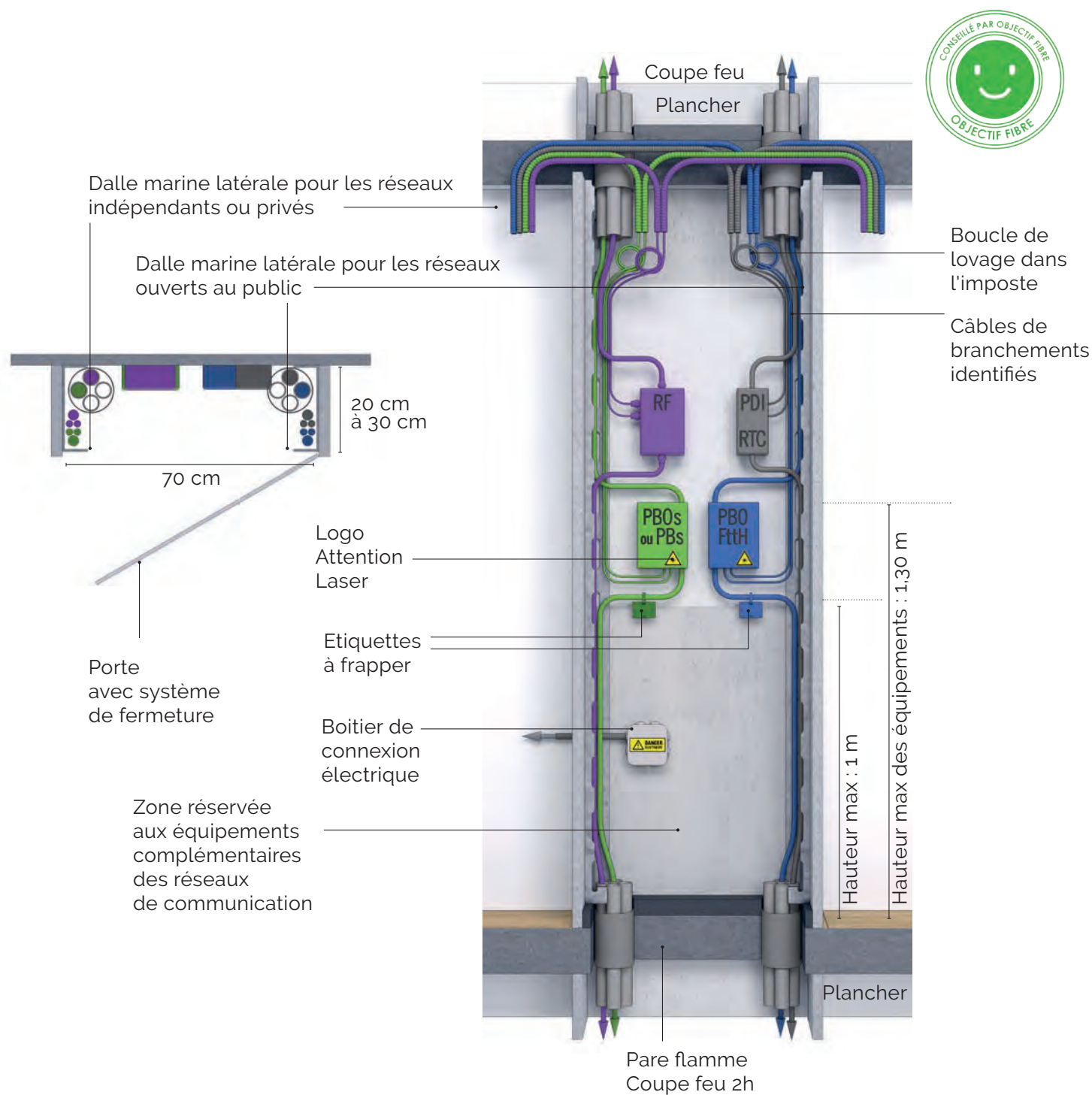
Aucune canalisation ne doit être noyée ou encastrée dans les parois des gaines.

Fig. 57 | Installation type d'une GT Immeuble normalisée 600 mm



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

Fig. 58 | Recommandations Objectif fibre pour une installation type dans une GT Immeuble 700 mm



- Colonne de communication des services généraux cuivre ou optique
- Colonne de communication optique FttH
- Colonne de communication Téléphone & ADSL cuivre
- Colonne de communication TV Radiofréquence coaxiale



Le local technique est nécessaire pour les immeubles dont le nombre de locaux est supérieur à 25. Il est destiné à recevoir les câbles et les équipements de communications qui desservent l'immeuble, au niveau du point de raccordement qui pourra dans certains cas devenir le point de mutualisation. Il doit répondre aux contraintes d'implantation des futurs équipements. Situé en sous-sol ou au rez-de-chaussée, il est acces-

sible à tout moment et sécurisé, salubre et non inondable (conforme à la RE 2020).

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

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

Fig. 59 | Installation type d'un local technique normalisé





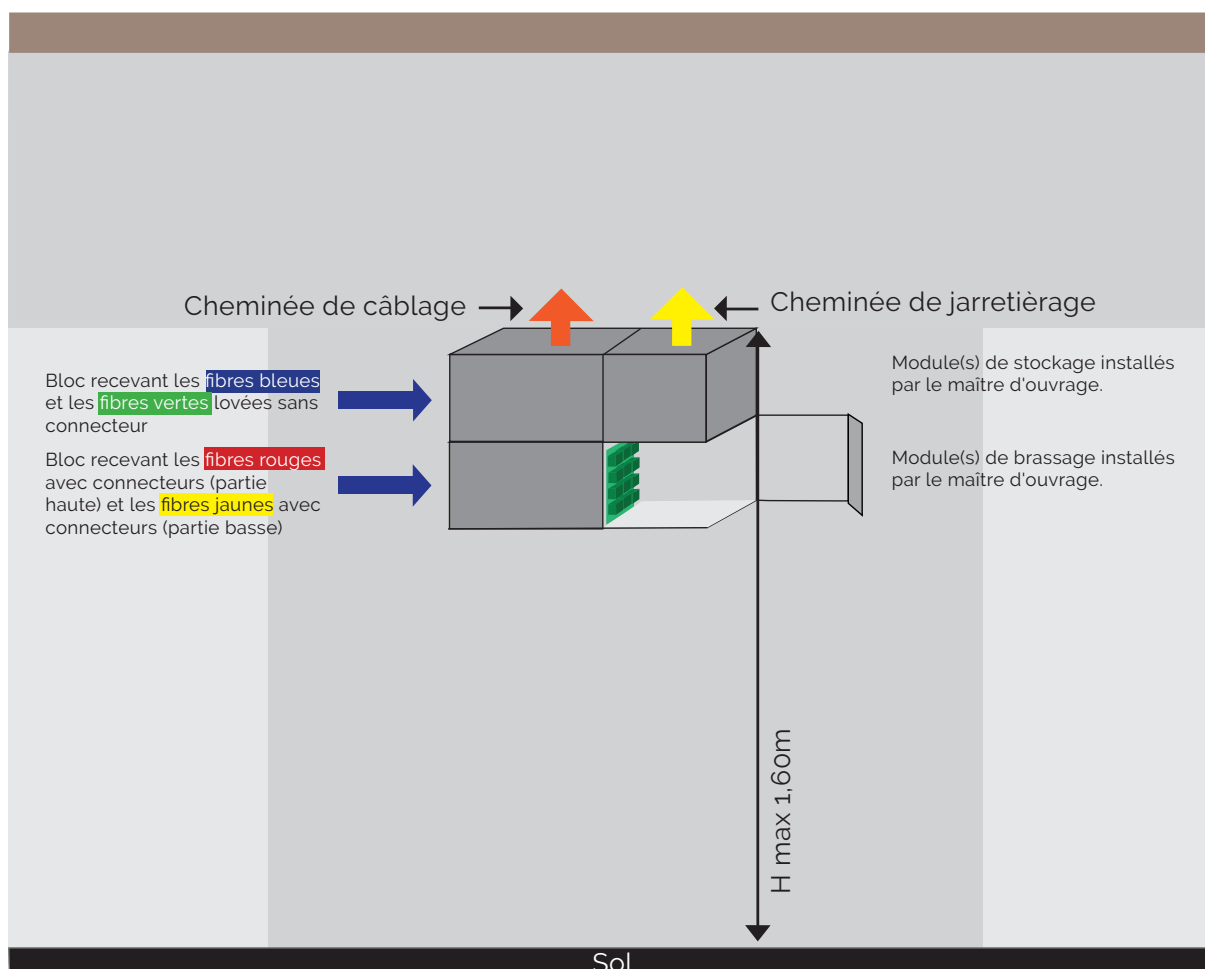
CAS N°8 : Focus sur le PR

Le câblage de la colonne de communication est réalisé par l'installateur du promoteur. Afin que l'opérateur télécom qui gèrera en tant qu'opérateur d'immeuble le câblage installé puisse rendre ce câblage mutualisable, il est nécessaire que l'organisation et le rangement des fibres en attente soit rigoureux et standardisé.

Exemple d'un cas d'utilisation de blocs pour des immeubles $\geq$ à 12 en ZTD :

- Les fibres jaunes et rouges seront connectées et positionnées sur le panneau de brassage du bloc installé par le maître d'ouvrage ;
- Les 2 autres paquets seront rangés dans un bloc de stockage ; à noter que les opérateurs commerciaux susceptibles d'utiliser ces fibres les souderont directement sur leur câble réseau, ainsi elles n'ont pas à être connectées et doivent avoir une longueur d'environ 120 cm afin de réaliser ces soudures ;
- Ces blocs doivent être installés de manière à ce que le haut du premier bloc soit à 1m60 du sol, de sorte que les opérateurs commerciaux puissent installer leur bloc réseau (respectif) en dessous.

Fig. 60 | Exemple de rangement de câbles dans un PR constitué de blocs

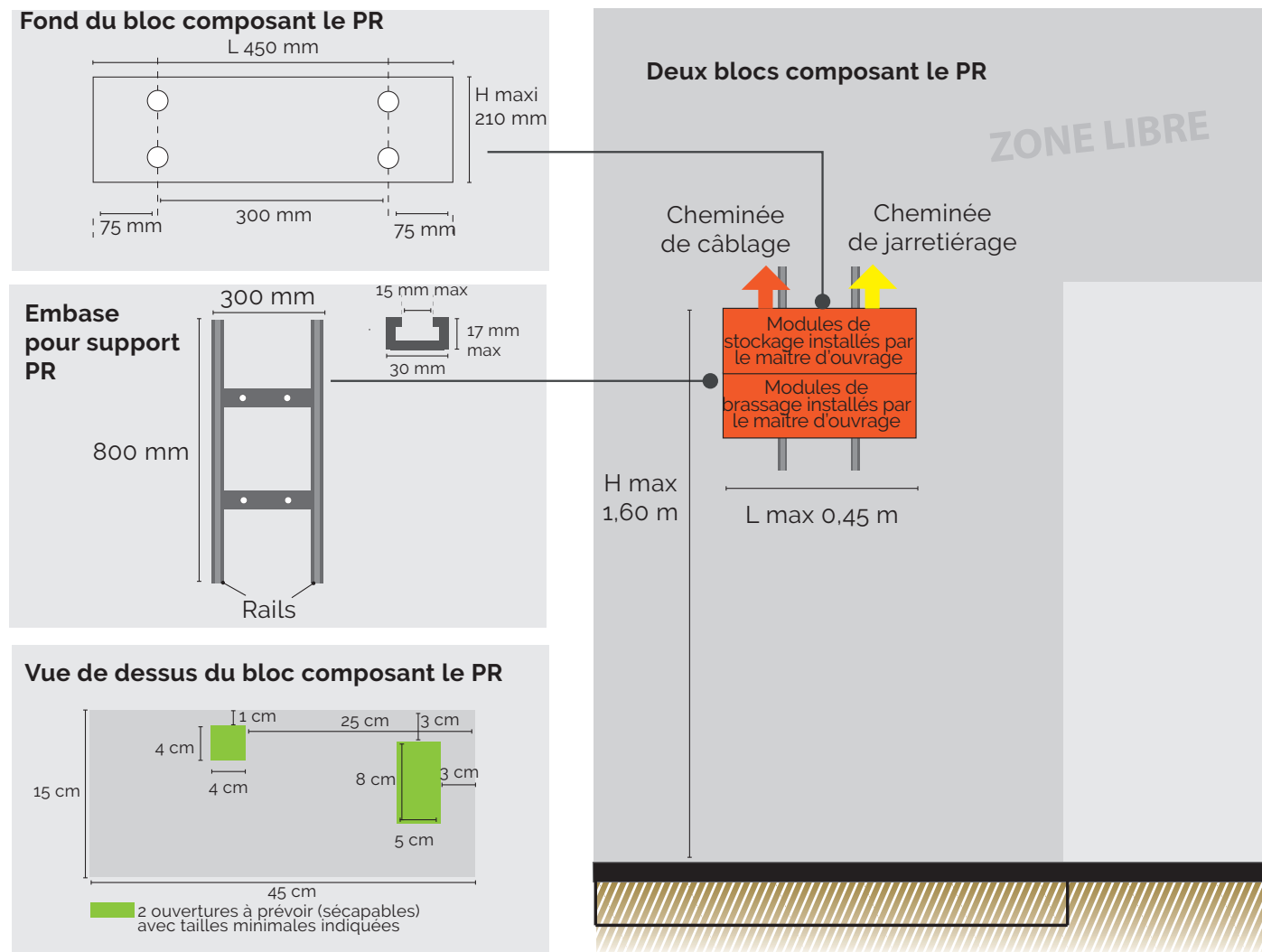


Seule la partie supérieure du futur point de mutualisation comportant le panneau de brassage est à la charge du maître d'ouvrage. Le principe d'installation le plus généralement utilisé est décrit dans le schéma page suivante.



Fig. 39 | Implantation type d'un PR sous forme de coffret de mutualisation catégorie C situé en immeuble, en zone très dense (ingénierie quadri fibre)

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

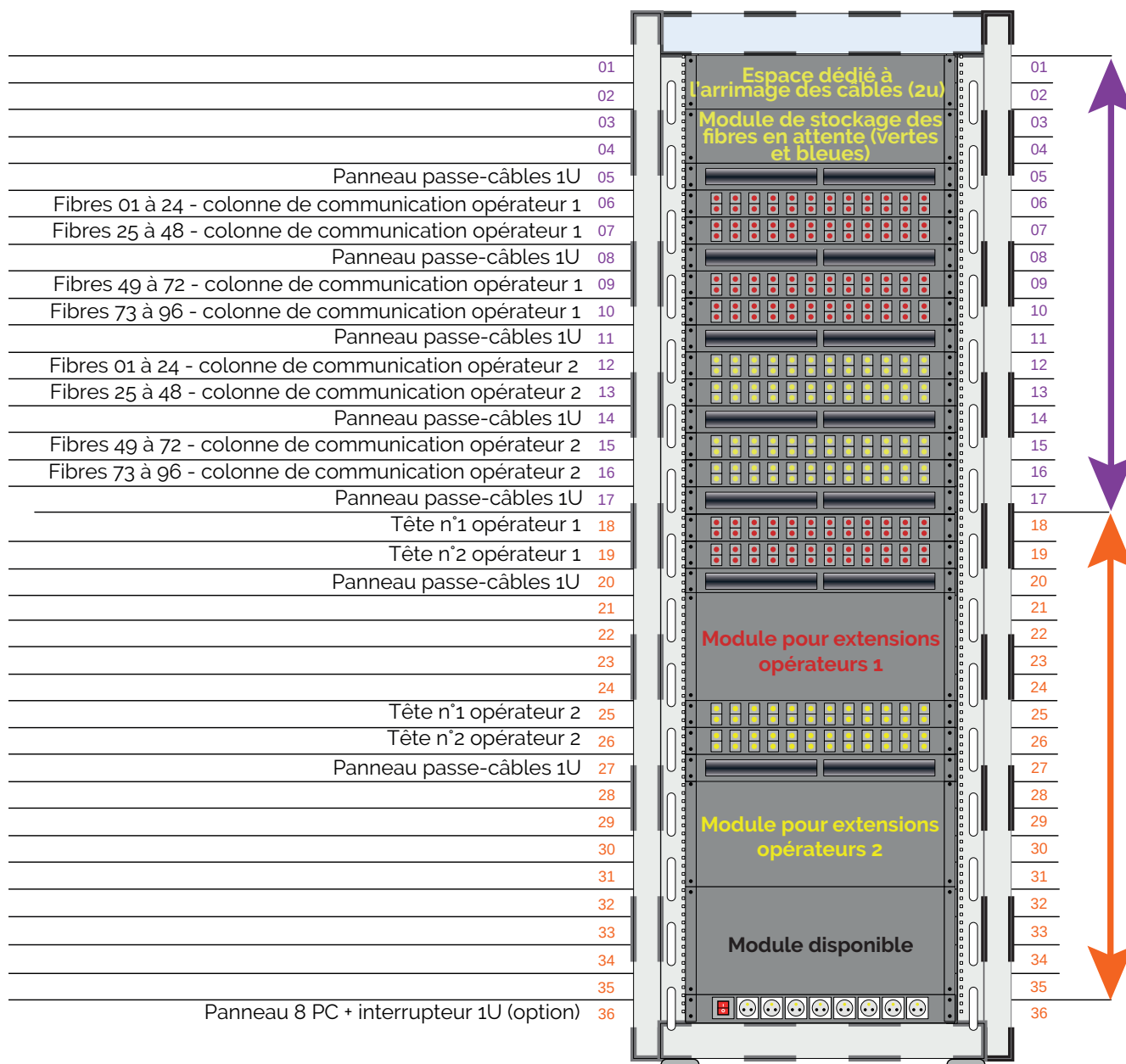


Exemple d'un cas d'utilisation d'une baie 19", classique ou spécifique pour un PR/PM pour immeuble $\geq$ à g6 en ZTD :

- Les fibres jaunes et rouges seront connectorisées et positionnées sur le panneau de brassage des tiroirs optiques installés par le promoteur ;
- Les fibres bleues et vertes seront stockées dans un module spécifique en haut de baie avec 120cm de mou. Elles seront groupées par couleur, connectorisées ou non.
- Quelques particularités relatives à ce mode d'installation :
 - 2u pour le module de stockage
 - 1u par panneau de 12 ou 24 connecteurs pour les fibres de la colonne de communication
 - 1u tous les 2 panneaux pour les « passe cordons »
 - Autant de u disponibles pour les panneaux d'arrivée des opérateurs que pour la colonne de communication
 - 20% de réserve
 - 1u pour le bloc de prises de courant

Fig. 61 | Composition générale d'une baie 19 pouces équipée pour 288 fibres

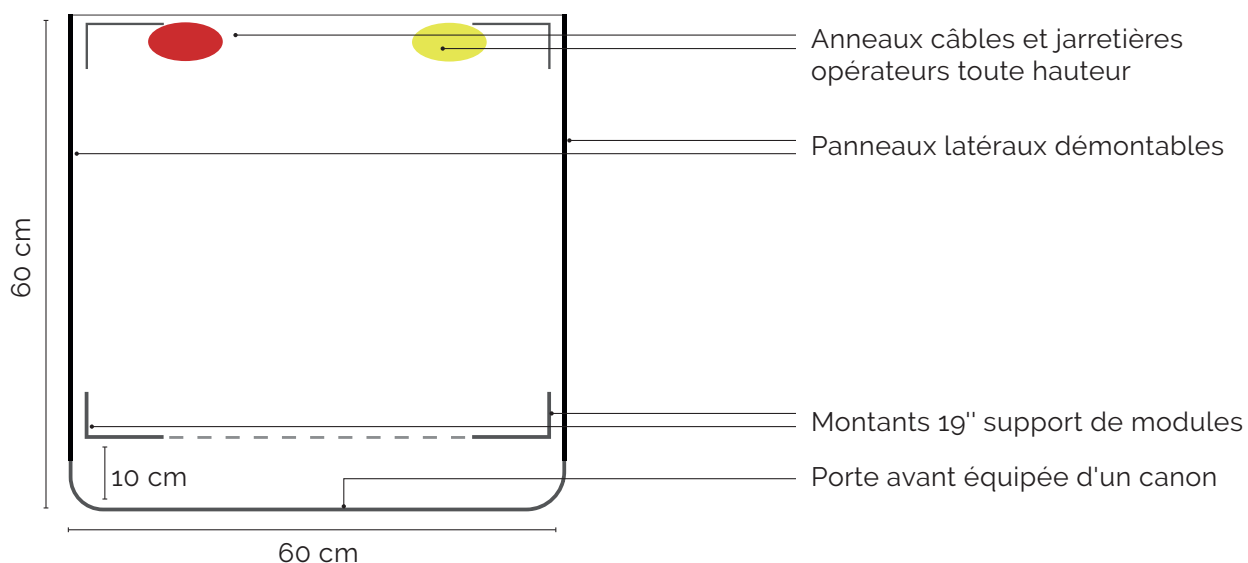
Situation identique tant pour une baie classique ou spécifique



BAIE 19' CLASSIQUE - COMPOSITION MINIMALE :

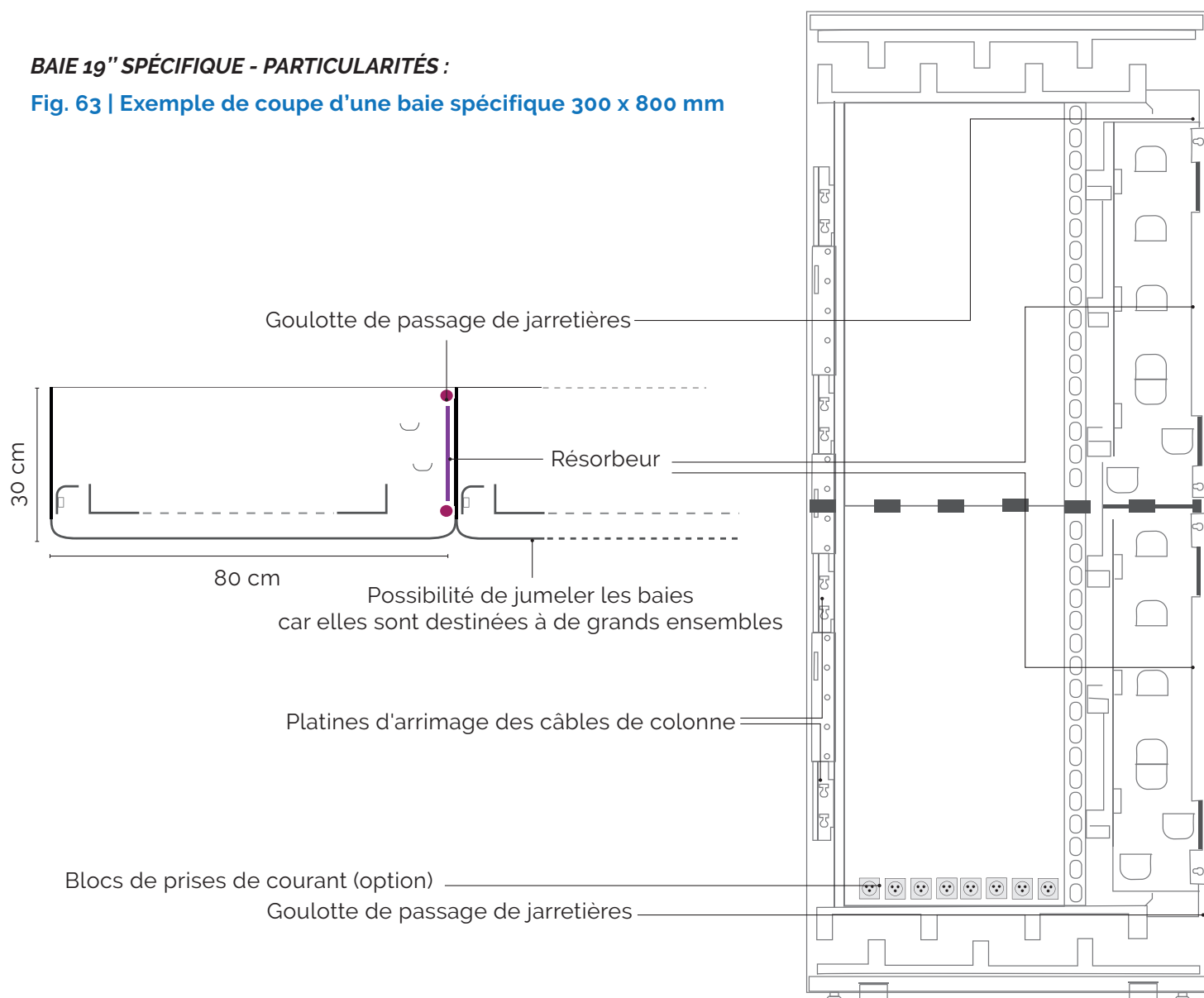
- Prévoir 2u pour arrimage des câbles
- Porte avant équipée d'une serrure ou triangle de 8mm
- Panneaux latéraux amovibles
- 4 montants de fixation des bandeaux 19'
- Toit avec possibilité d'ouverture pour le passage des câbles
- 2 guides ou anneaux passe-cordons en fond de baie pour le passage des câbles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

Fig. 62 | Exemple de coupe d'une baie classique 600 x 600 mm



BAIE 19" SPÉCIFIQUE - PARTICULARITÉS :

Fig. 63 | Exemple de coupe d'une baie spécifique 300 x 800 mm



Exemple d'un cas d'utilisation d'un coffret mural pour les immeubles hors ZTD, ainsi que les immeubles < à 12 logements en ZTD

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

Le coffret reçoit :

- Les fibres en attente, connectorisées ou non, identifiées et avec bouchon sur adaptateur ;

- L'hébergement des soudures en nombre au moins égal aux fibres de la colonne de communication,
- Les documents de récolement sont laissés à disposition à l'intérieur du PR.

Il doit être conforme à l'XP C 93-924-1.

Fig. 41 | Implantation type d'un PR sous forme de boîtier catégorie C, connectorisé ou non , hors zone très dense (ingénierie mono fibre)

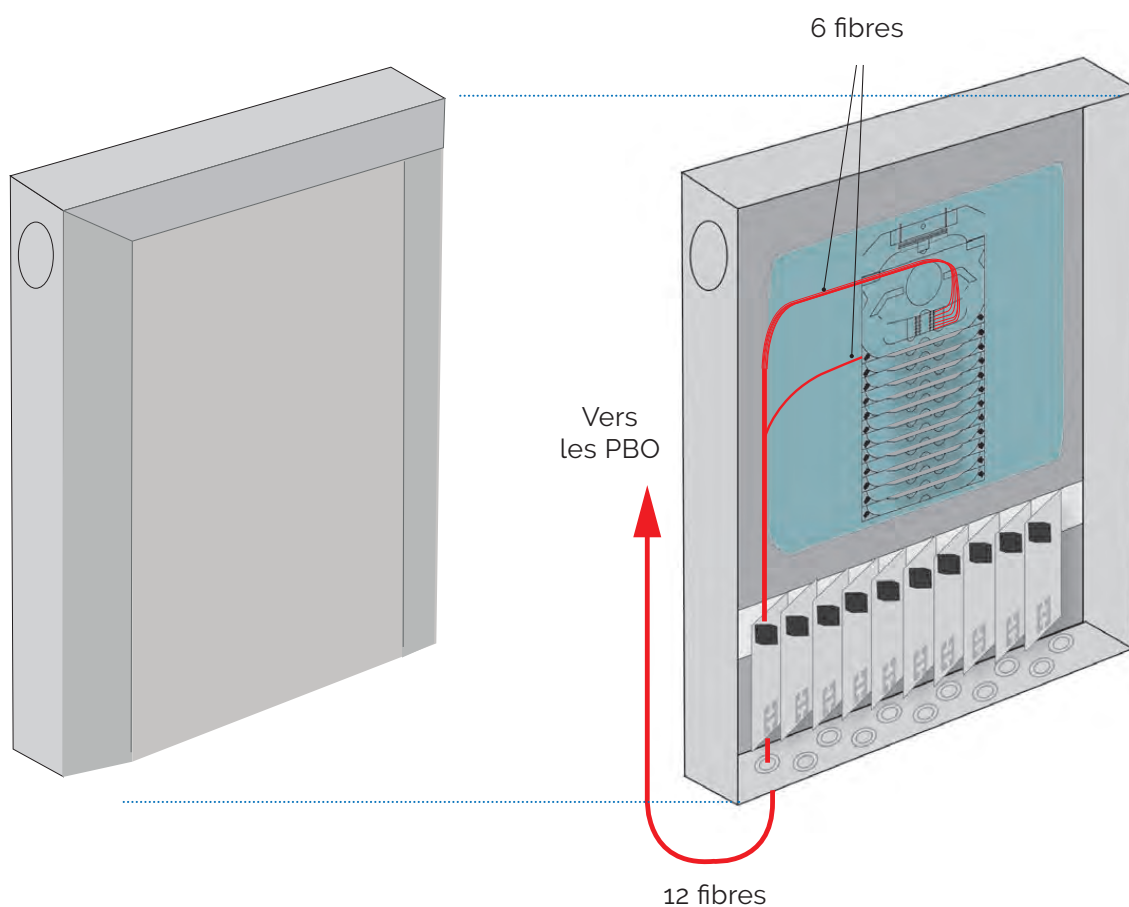
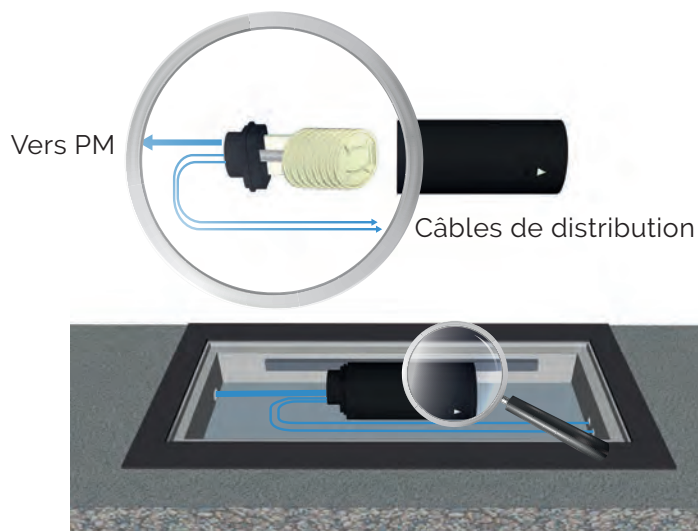


Fig. 43 | Implantation type d'un PR sous forme de boîtier en chambre

Il s'agit d'un boîtier de protection d'épissure. Il doit être conforme à la norme NF EN 61753-1 Ed2.



Selon les recommandations d'Objectif fibre, le recours à un PR en chambre n'est pas encouragé. L'implantation de ce dernier dans un local ou emplacement technique reste la règle.





CAS N°9 : Focus sur le coffret d'interface des services généraux

Alors que le chapitre 6 du présent guide traite dans sa globalité tant la distribution que la collecte des divers services "dits à l'immeuble", le cas N°9 se veut présenter les divers matériels passifs qui viennent enrichir la colonne de communication type. Un ou deux DTIO dédiés aux services généraux seront connectés à la colonne de communication FttH¹ et placés dans un coffret de service sécurisé, à même d'accueillir également des équipements actifs tels l'ONT, un switch, le CPE² ou une Box, l'onduleur et la batterie.

Le coffret de communication des réseaux des services communs est destiné à recevoir exclusivement les équipements d'interface entre le réseau FttH et les réseaux de services des parties communes. Seuls les connecteurs RJ45 et câbles, destinés à l'externalisa-

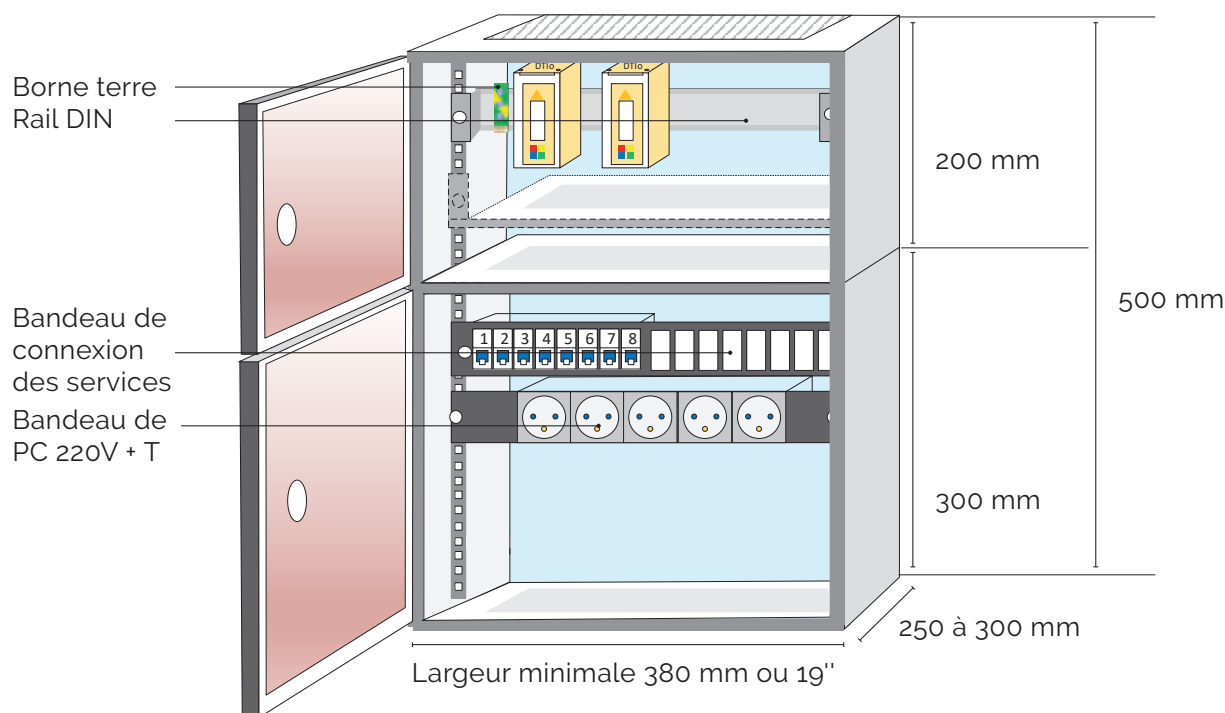
tion de données des réseaux de services, seront installés dans ce coffret.

L'espace d'accueil du point d'interface doit être clairement identifié au sein du site (au même titre que le sont les logements ou locaux professionnels dans l'immeuble) afin d'en faciliter toute exploitation par les opérateurs commerciaux amenés à intervenir sur la (les) box.

¹ Le DTIO de services sera relié au premier PBO de la colonne de communication. Il est toutefois conseillé de poser un PBO réduit dédié à l'alimentation du coffret si le PBO d'étage se trouve être trop éloigné du point d'interface.

² Le CPE (Customer Premises Equipment) collecte divers services d'un ou plusieurs bâtiments

Fig. 64 | Exemple d'un coffret de services type (coffret 19" ou similaire)

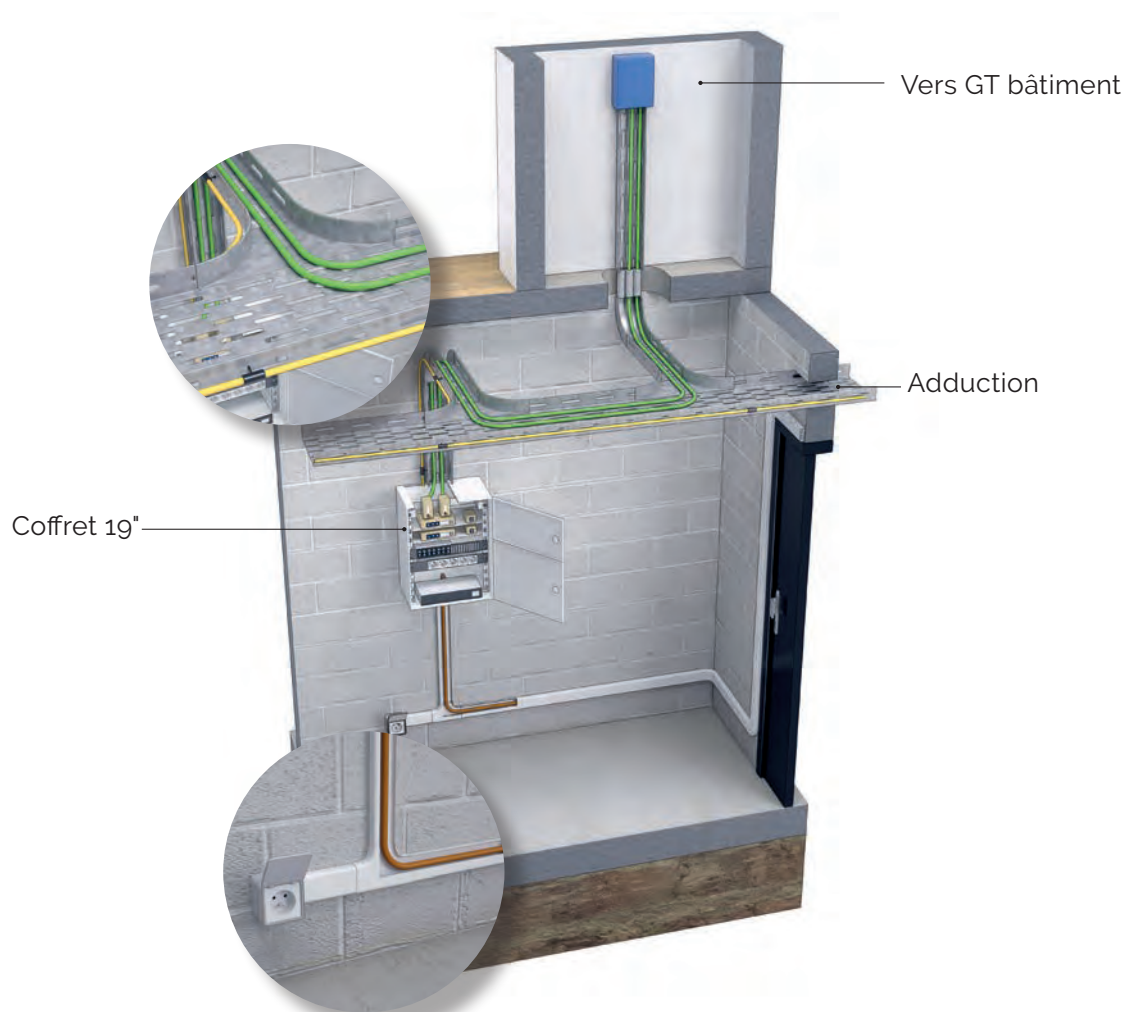


Le point d'interface a vocation à être un équipement actif (a minima il accueille une box). Pour cette raison, le point d'interface doit être localisé dans un lieu accessible (24h/24 – 7j/7), salubre et non inondable. Son installation au plus près du PR n'est pas une obligation, notamment lorsque le PR se trouve être sous forme de boîtier d'épissure (type BPE) en chambre souterraine ou sous-sol. Le point d'interface sous la forme d'un tableau de communication pour les espaces communs accueillant divers équipements actifs (box, switch, CPE) sera dans un coffret 19" ou similaire. Au regard de son niveau de vulnérabilité lié à son implantation dans les parties communes, le coffret doit être équipé d'une fermeture à clé, ventilé et par préférence avec un branchement électrique issu d'une ligne directe au TG BT (Tableau Général Basse Tension).

La garantie de fonctionnement de la transmission des données (par exemple des alarmes, de la sécurité ou des téléphones d'urgence) étant liée au maintien d'une alimentation électrique de la box et/ou du CPE, il appartient au propriétaire/gestionnaire de l'immeuble de fournir l'équipement adapté¹ (onduleur/batterie, alimentation secourue) et d'en assurer l'entretien.

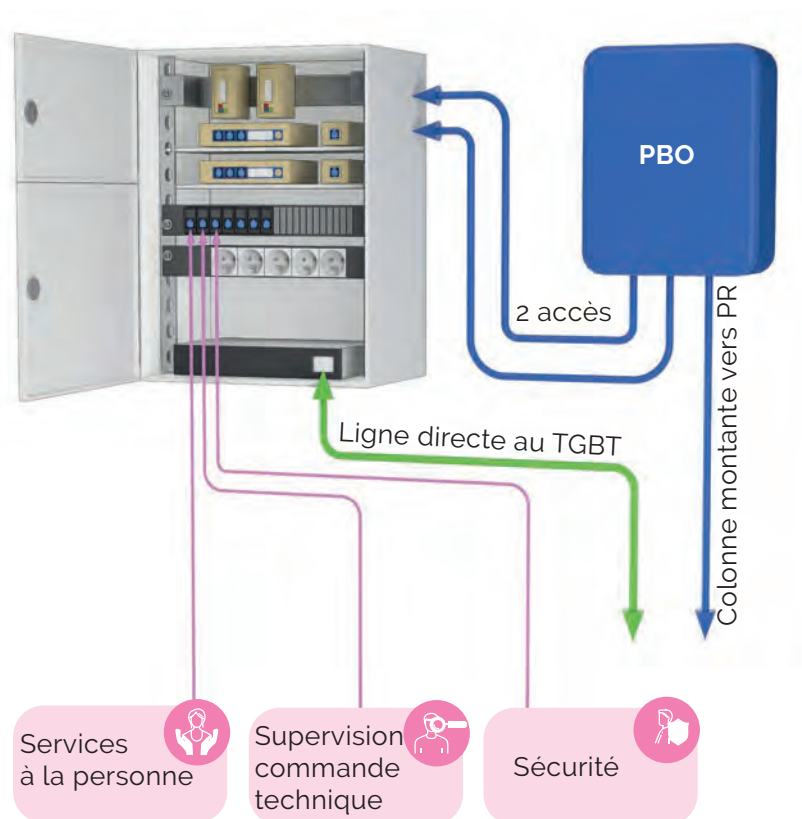
Pour rappel, un accès permet la mise à disposition de plusieurs adresses IP suivant qu'on ait choisi une box ou un CPE.

Fig. 65 | Installation d'un coffret de services



¹ Son dimensionnement devra tenir compte de la puissance totale des composants concernés, du temps d'autonomie souhaité lors d'une coupure du secteur et d'un éventuel report d'alarme.

Fig. 66 | Synoptique des différents branchements du coffret de services



Selon la taille du site (mono ou multi-site) et le besoin de collecte des services destinés à remonter dans le réseau, deux modèles sont envisageables : un de base et un assorti d'une zone attenante qui offrira des solutions évolutives en matière d'exploitation.

L'implantation type d'un coffret de services

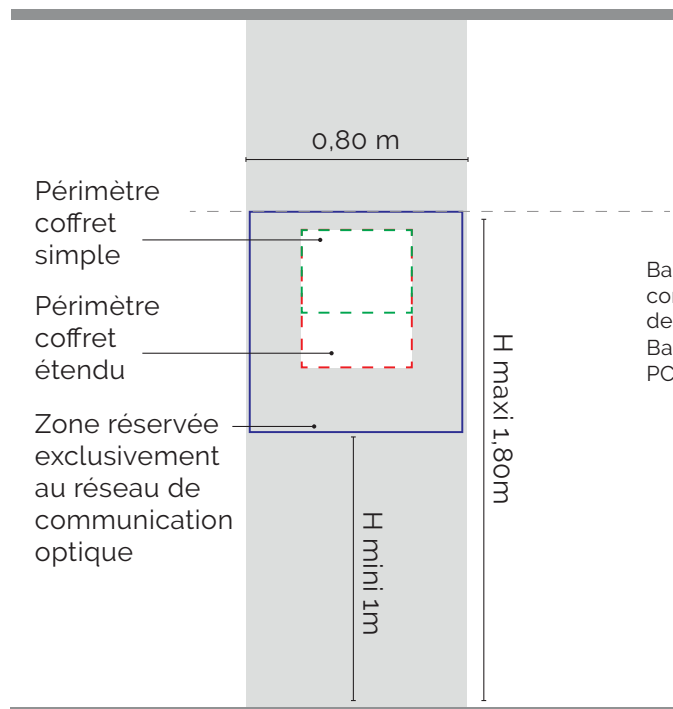
Le coffret 19" ou similaire est implanté dans le local ou emplacement technique, voire le local technique principal si groupement de plusieurs immeubles (campus), ou tout autre endroit tel que la loge du gardien si elle existe.

- S'il est installé dans une loge de gardien, il le sera sur un emplacement accessible à tout moment et dégagé en partie avant de 0,70m. La partie haute du coffret ne devra pas être > 1,80m et la partie basse <1,00m.

- S'il est installé dans un emplacement protégé (dimensions de la zone d'accueil : toute sa hauteur x 0,80) et accessible à tout moment, dégagé en partie avant de 0,70m. La partie haute de ce dernier ne devra pas être >1,80m et la partie basse <1,00m.

Le coffret de communication, comportant des équipements actifs tels que box ou routeur et équipements associés, ne peut être installé en extérieur. Alors que le PR peut être installé en chambre de tirage, le coffret de communication des espaces communs sera installé dans un local au plus près du PR, hors de locaux techniques tels que TG BT, chaufferie, local poubelles, etc.

Fig. 67 | Implantation du coffret dans une loge de gardien, local professionnel ou un local technique



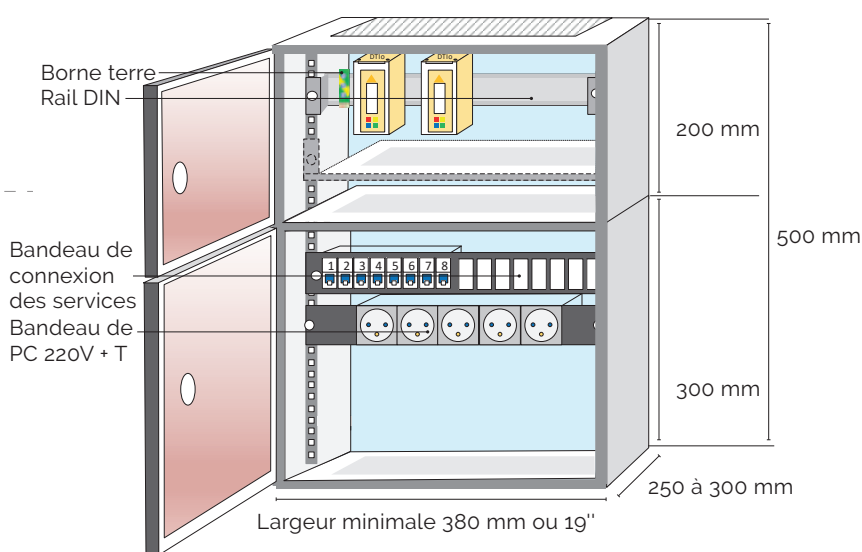
Un coffret de services pour répondre aux différentes configurations terrain

Le coffret est l'équivalent du tableau de communication installé dans les logements. Il répond globalement aux spécifications suivantes :

- Profondeur « P » $250 \text{ mm} \leq P \leq 300 \text{ mm}$
- Hauteur « H » (selon le modèle) $300 \text{ mm} \leq H \leq 500 \text{ mm}$ minimum
- Largeur minimale 380 mm ou format 19 pouces
- Indice d'étanchéité minimal IP 41
- Indice de résistance aux chocs minimal IK05
- Fixation murale
- Ouïes de ventilation haute
- Porte (s) avec fermeture à clef
- Entrée des câbles en partie haute, basse ou arrière

Un coffret de grande capacité, d'une hauteur minimale de 500mm, composé de 2 compartiments, destiné aux ensembles immobiliers, ou le(s) gestionnaire(s) des réseaux de services peut être en présence d'accès séparés et différenciés par fonction et/ou réseau. La box sera alors remplacée par un routeur concentrateur (CPE) pour permettre la mise à disposition de multiples adresses individualisées.

Fig. 68 | Exemple de coffret de communication de grande capacité équipé



Constitué de deux compartiments, tel un TC avec une zone attenante¹, le coffret se présente ainsi :

- Une partie haute réservée aux FAI d'une hauteur minimale de 200 mm, pour les équipements de l'opérateur commercial comprenant :
 - Un rail DIN en retrait minimal de 5 cm de la face avant destiné à recevoir 2 DTI et le connecteur Terre
 - Un emplacement destiné à recevoir les équipements d'externalisation des données (box ou CPE)
 - Une porte séparée avec serrure
- Une partie basse, réservée aux équipements de connexion des réseaux de services, d'une hauteur minimale de 300 mm. Cette partie comprend :
 - Les connecteurs RJ45 correspondant à la partie terminale des réseaux de services communs nécessaires à l'externalisation de données
 - 5 socles 230V 2P+T
 - Un emplacement disponible pour l'installation éventuelle d'un onduleur.
 - Une porte séparée avec serrure

⁽¹⁾ Zone réservée aux opérateurs de services permettra l'accès à des ressources personnalisées (adresses IP différentes, etc.).



Il sera équipé d'un ou 2 DTlo câblés de 1 à 4 fibres selon la zone, pour une ou deux box.

Au-delà de l'équipement de base, ce point d'interface accueillera un concentrateur (routeur) ainsi qu'un onduleur pour une sécurisation électrique des équipements.

Câblage électrique du coffret

A l'identique des baies 19', il est recommandé d'installer un bandeau laissant l'accès à plusieurs prises en toute sécurité. Le branchement électrique est issu d'une ligne directe au TG BT des parties communes.

Pour le raccordement électrique du coffret, nécessité de prévoir que :

- La source d'alimentation électrique des prises d'énergie sera directe depuis le TG BT et protégée par un disjoncteur différentiel 30mA.
- Une arrivée Terre sera connectée sur une borne fixée sur le rail DIN
- Une mise en équipotentialité sera réalisée entre les différentes masses métalliques du coffret.







DISTRIBUTION INTERNE DU LOCAL RÉSIDENTIEL OU PROFESSIONNEL

1. Éléments de contexte

Le taux d'équipements connectés des foyers ne cesse d'augmenter.

Différents types d'équipements et objets connectés cohabitent dans un logement :

- Equipements mobiles : tablettes, smartphone, ordinateur portable, ...
Par le fait de la mobilité (fonctionnement sur batteries), ils sont voués à être raccordés au réseau local du logement et à l'internet par des liaisons sans fils.
Ils peuvent être utilisés pour des usages peu gourmands en débit (surf internet, bureautique,...) ou au contraire plus consommateurs (vidéo et multimédia).
- Equipements fixes « multimédias » : box internet (Home gateway) et ses décodeurs TV (Set Top Box), TV connectées (smart TV), lecteurs DVD/Blu-Ray, amplificateurs Home Cinéma, média players, diffusion sonore (Mono ou Multiroom), consoles de jeux vidéo, imprimantes, disques durs réseaux (NAS)...

On les déplace assez rarement et ils ont toujours un ou plusieurs « fils à la patte » (alimentation secteur, liaison vidéo HDMI, liaison audio entre un lecteur et un amplificateur ou entre l'amplificateur et les enceintes...). Les relier au réseau Multimédia par un autre fil n'est donc pas contraignant, au contraire même cela paraît cohérent d'autant que leurs usages sont majoritairement très consommateurs de débit et exigeants en matière de qualité de service (priorité des flux vidéos...).

Le besoin d'un très haut débit accessible sur un maximum d'équipements du logement est d'autant plus avéré que les utilisateurs consomment simultanément la connexion par exemple, lorsqu'une famille se retrouve confinée, cette consommation peut vite saturer le WiFi du domicile.

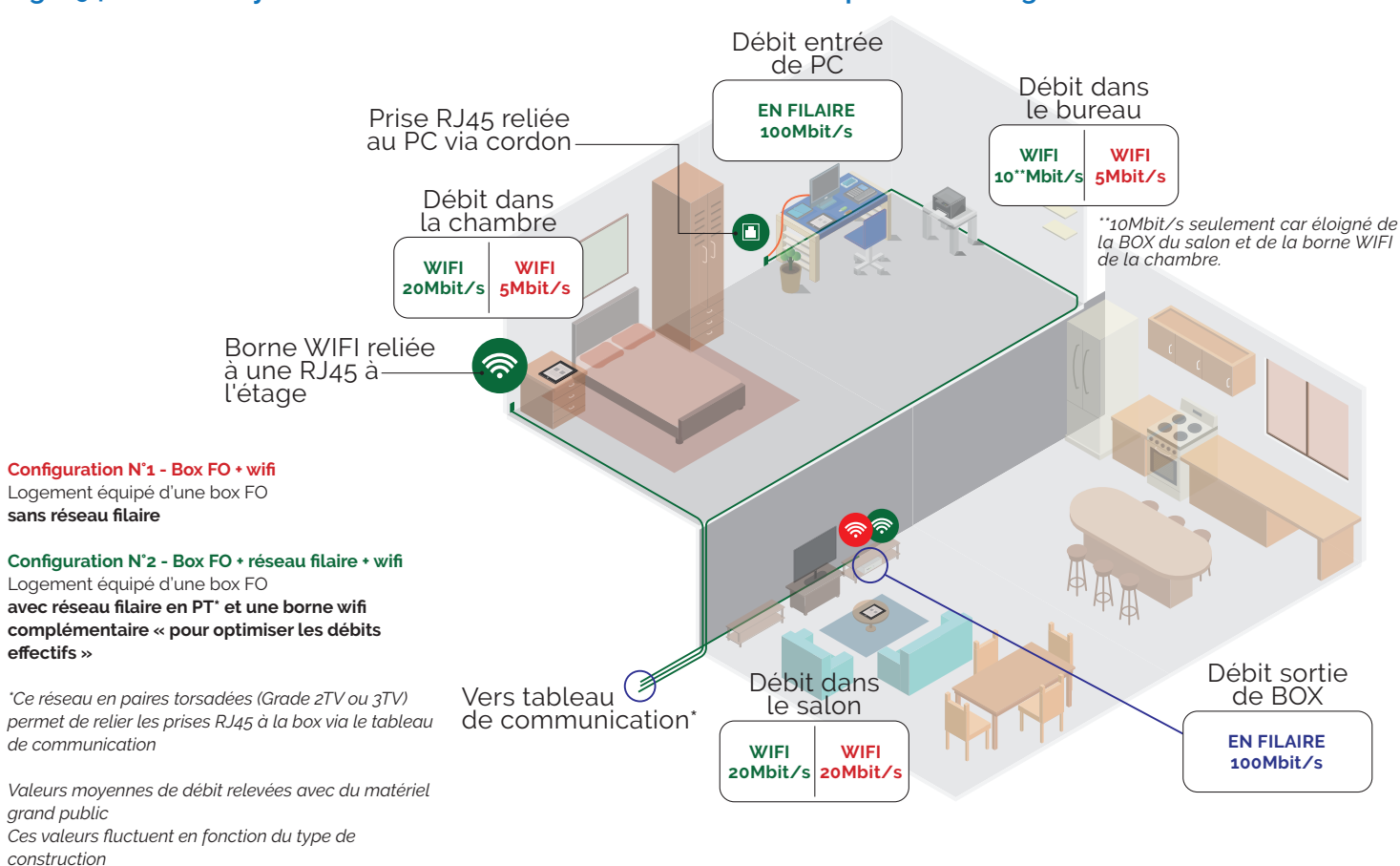
Dans un souci d'équilibre des performances du réseau, les technologies filaires et radios actuellement disponibles sont complémentaires.

Les avantages d'un réseau filaire

Seule la box «serveur» et non le player TV, est raccordée au réseau FttH de l'opérateur via un point unique dans le logement, le DTIO ou la PTO. Idéalement, de ce point, le THD est distribué dans le logement soit par un réseau en paires de cuivre torsadées THD (Ethernet avec un débit sur 4 paires de 1Gbit/s en Grade 2TV ou 10Gbit/s en Grade 3TV), soit par un réseau radio WiFi. Lorsqu'une connexion en WiFi se retrouve être simultanément partagée ou que la distance entre l'utilisateur et le point d'émission tend à augmenter, le débit effectif pour le terminal peut être réduit de 95% par rapport aux performances d'un réseau filaire local (Ethernet). Le réseau de communication filaire permet d'offrir plusieurs points d'accès dans les différentes pièces du logement, conformément à l'arrêté d'application de l'article R111-14 du CCH. A chaque prise on peut soit relier un équipement via un câble à paires torsadées (Ethernet) et bénéficier d'un débit équivalent à celui fourni par l'opérateur à la box, soit raccorder une borne WiFi qui permet de créer une nouvelle zone de couverture radio pour un meilleur débit disponible en tous points du logement. Toute la famille pourra ainsi surfer, visionner des films, télétravailler, télécharger des fichiers, utiliser la vidéoconférence de façon simultanée et sans qu'aucun ne soit pénalisé par un débit insuffisant.

De plus un réseau filaire permet de contribuer à la protection des données lors d'échanges de données confidentielles et sensibles en particulier en télétravail ou télémédecine, ce qu'un réseau WiFi même crypté, ne peut garantir totalement.

Fig. 69 | Valeurs moyennes de débits effectifs dans les différentes pièces d'un logement



Conformément à la réglementation, les réseaux de communication filaires (1 Gbits mini) sont installés dans les bâtiments résidentiels neufs pour accompagner l'arrivée du THD dans les logements, avec notamment le déploiement de la fibre optique.

La vidéo pédagogique réalisée à l'initiative d'Ignes et du sycabel, explique le contexte réglementaire et la manière d'utiliser ces réseaux présents dans le logement.

Tableau comparatif du type de configurations d'équipements en Très Haut Débit d'un logement

Ce tableau présente plusieurs types de configurations d'équipement du logement pour accueillir le très haut débit (1/Box + WiFi, 2/Box + CPL + répéteur WiFi, 3/Box + prises RJ45, 4/Box + prises RJ45 + borne WiFi) et étudie divers critères tels que leur performance de connexion à internet, leur niveau de cybersécurité...

On constate alors que fonctionner en tout WiFi favorise une utilisation mobile des appareils dans son logement, mais comporte quelques limites plus l'on s'éloigne de la box, notamment en termes de débit, de latence et de portée de la connexion à internet. En outre, si parents et enfants d'une même famille se connectent simultanément, les problèmes s'amplifient jusqu'à engendrer des coupures, arrêts sur image et autres inconvénients dommageables en particulier si l'on est en télétravail, en télé-enseignement ou en télé-médecine.

Brancher en permanence un câble sur la box permet un accès au très haut débit sans ce type de désagréments, mais limite les usages, surtout lorsque l'on souhaite bénéficier d'une bonne connexion dans une autre pièce...

Ce tableau met également en exergue que le CPL (Courant Porteur en Ligne) comporte des atouts en



termes de débit et de cybersécurité. En revanche, il capte facilement les parasites électriques qui rendent très variable son degré de stabilité, ce qui en limite ses performances.

RJ45, est la seule capable de favoriser une connexion à internet avec un très bon débit dans toutes les pièces du logement, tout en assurant une stabilité totale et une pérennité sur 30 ans.

Le réseau multimédia, solution câblée avec des prises

Configuration présente dans mon logement	Configuration de base		Configuration améliorée avec équipements additionnels		Configuration optimisée avec câblage (réseau multimédia)	
	Box opérateur		+ boîtiers CPL	+ répéteur Wifi	+ prise RJ45 + borne Wifi	
Type de connexion ordinateur, TV, console ... Ordinateur, tablette, smartphone	Fixe	Mobile	Fixe	Mobile	Fixe	Mobile
Mode de connexion	Câble directement à la box	Wifi de la box	Câble sur boîtier CPL	Wifi via répéteur sur prise électrique	Câble sur prise RJ45	Wifi via borne sur prise RJ45
Débit (Réception du signal)	★★★★	*	**	**	★★★★	***
Latence ou Ping (Délai de transmission des données entre un appareil et le serveur)	★★★★	*	*	**	★★★★	***
Portée (Distance limite entre box et équipement pour un usage non dégradé)	*	*	***	**	★★★★	***
Stabilité (Sensibilité à l'environnement : CEM, interférence, ...)	★★★★	**	*	**	★★★★	***
Pérennité (Estimée selon la durée de vie des équipements)	***	***	**	**	★★★★	**
Ondes	En Wifi : Le rayonnement peut gêner des personnes électrosensibles Par câble : La solution câblée n'émet pas d'ondes					
Cybersécurité	En Wifi : Niveau de cybersécurité faible à très faible (kacking + brouillage) Par câble : Niveau de cybersécurité élevé					

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

2. Généralités sur l'ETEL et la GTL

L'ETEL est un emplacement du logement dédié à l'alimentation électrique, la protection électrique et le contrôle-commande. Cette notion a pour but de dissocier le volume réservé des matériels mis en œuvre dans ce volume.

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



L'ETEL regroupe à minima en un seul emplacement dans la GTL :

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

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

L'ETEL est prescrit dans :

- Tous les locaux d'habitation neufs, individuels ou collectifs.

Organisation de la gaine technique logement : A minima, trois conduits (réservés aux réseaux de communications) de diamètre 25mm au minimum doivent arriver dans la gaine technique du local professionnel ou du logement. La terminaison du réseau optique sera placée dans la GTL et plus particulièrement dans le tableau de communication.

Cette terminaison de réseau est matérialisée par un dispositif de terminaison intérieur optique (DTIo).

3. Composition de la GTL

La GTL doit contenir :

- Le panneau de contrôle, s'il est placé à l'intérieur du logement ;
- Le tableau de répartition principal ;
- Le tableau de communication ;
- Un volume attenant à minima (240mm x 300mm x 200 mm (profondeur 200mm) intégré adjacent au tableau de communication. Ce volume doit être prévu pour accueillir les équipements de l'opérateur de communications électroniques et les équipements additionnels (exemple : ONT, box opérateur, switch Ethernet, amplificateur de radio-diffusion/télévision, répartiteurs, alimentation). Il comprend au moins un socle de prise de courant 2P+T pour l'alimentation de ces équipements.



Objectif Fibre recommande 2 socles de prises de courant 2P+T.

- Eventuellement, d'autres applications telles que :
 - Gestion du logement (smart home);
 - Serveur multimédia ;
 - Alarme anti-intrusion, alarmes techniques ;
 - etc.

4. Emplacement de l'ETEL

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

- Dans l'entrée du logement, dans une circulation ou dans un dégagement;
- Dans un local technique.

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

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



5. Réalisation de l'ETEL

L'ETEL a les dimensions intérieures minimales suivantes :

- Largeur : 600 mm ;
- Profondeur : 250 mm ;
- Hauteur : toute la hauteur du sol au plafond.

Ces dimensions doivent être respectées sur toute la hauteur.

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

La matérialisation de la GTL est obligatoire :

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

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

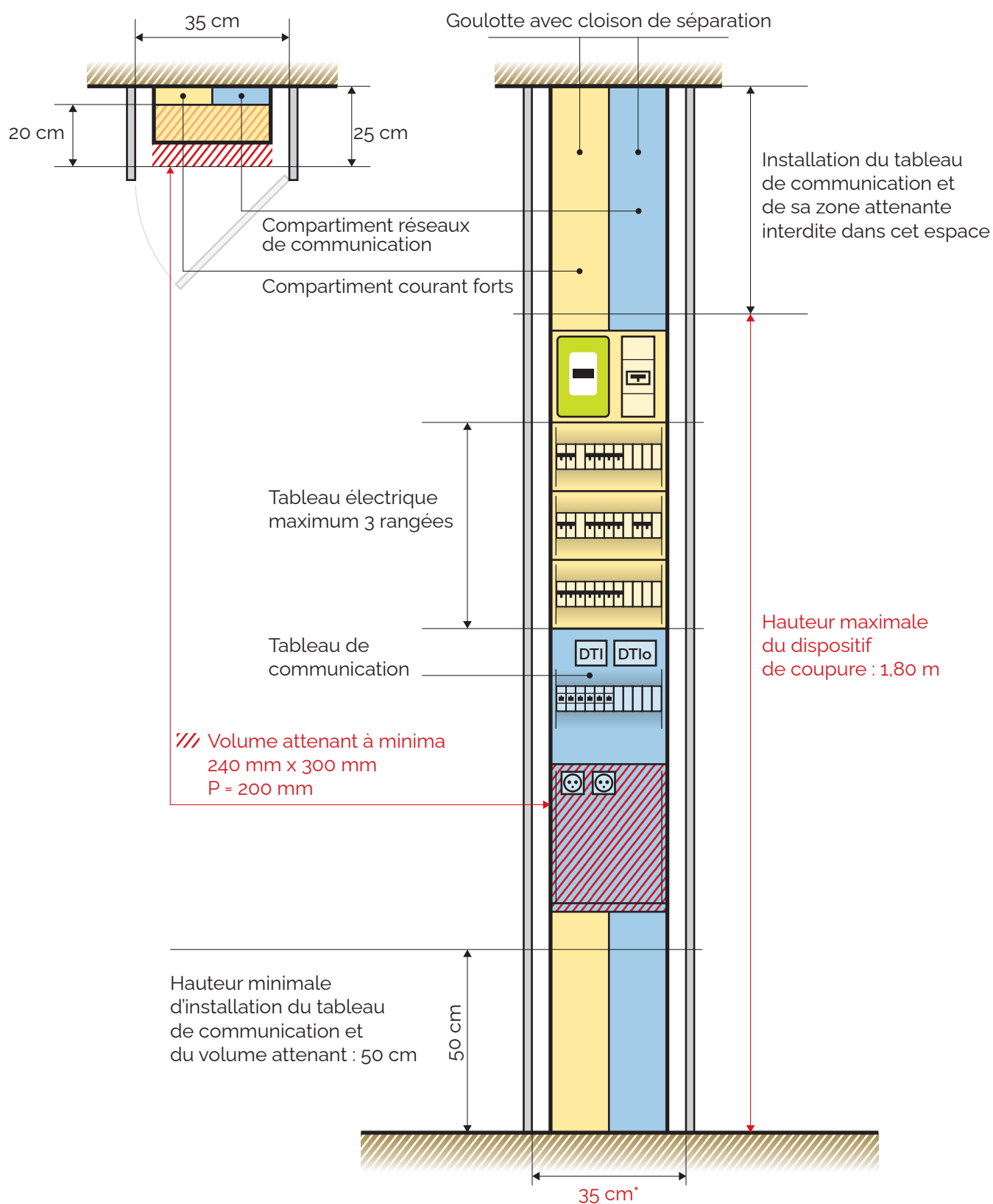
Dans tous les cas, le cheminement des réseaux de puissance et de communication doit se faire dans des conduits distincts ou des compartiments de goulottes distincts. Les croisements entre ces canalisations doivent être évités ou être réalisés à 90°. Il faut veiller à ne pas réaliser de boucles.

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

Dans ce guide, seuls le tableau de communication et son volume attenant sont détaillés. Pour les autres éléments composant la GTL, voir la NF C 15-100 (titres 10 et 11) et norme XP C 90-483.

Présentation générale de l'ETEL et de la GTL :

Fig. 53 | Installation type d'une GTL normalisée pour T1/T2



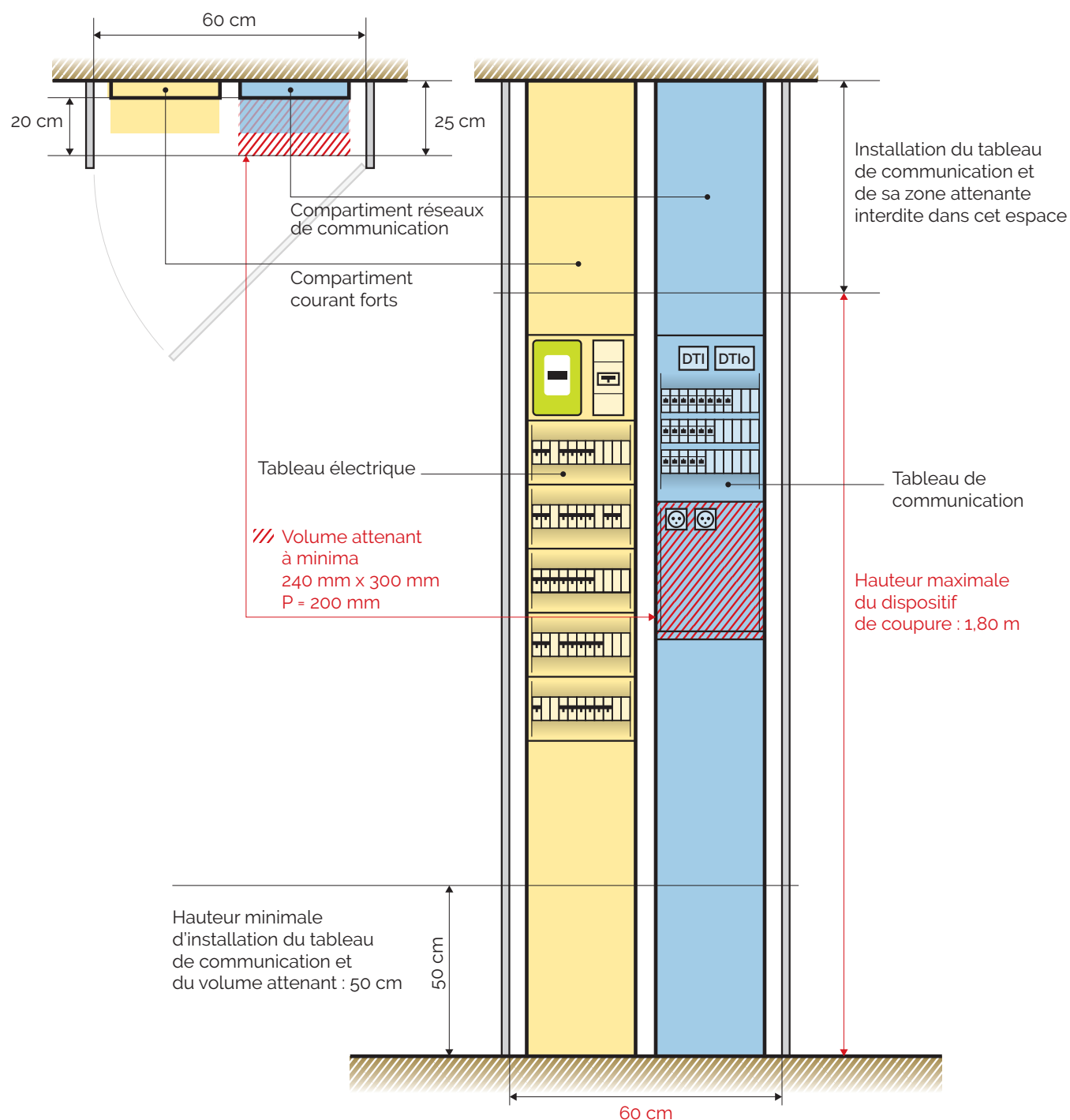
Les valeurs en rouge sont imposées soit par la réglementation soit par la norme NF C 15-100.

*Cette largeur de l'ETEL correspond à la valeur à minima des tableaux majorée de 100 mm.

La profondeur minimale du volume attenant est réglementairement de 200 mm.

Source IGNES

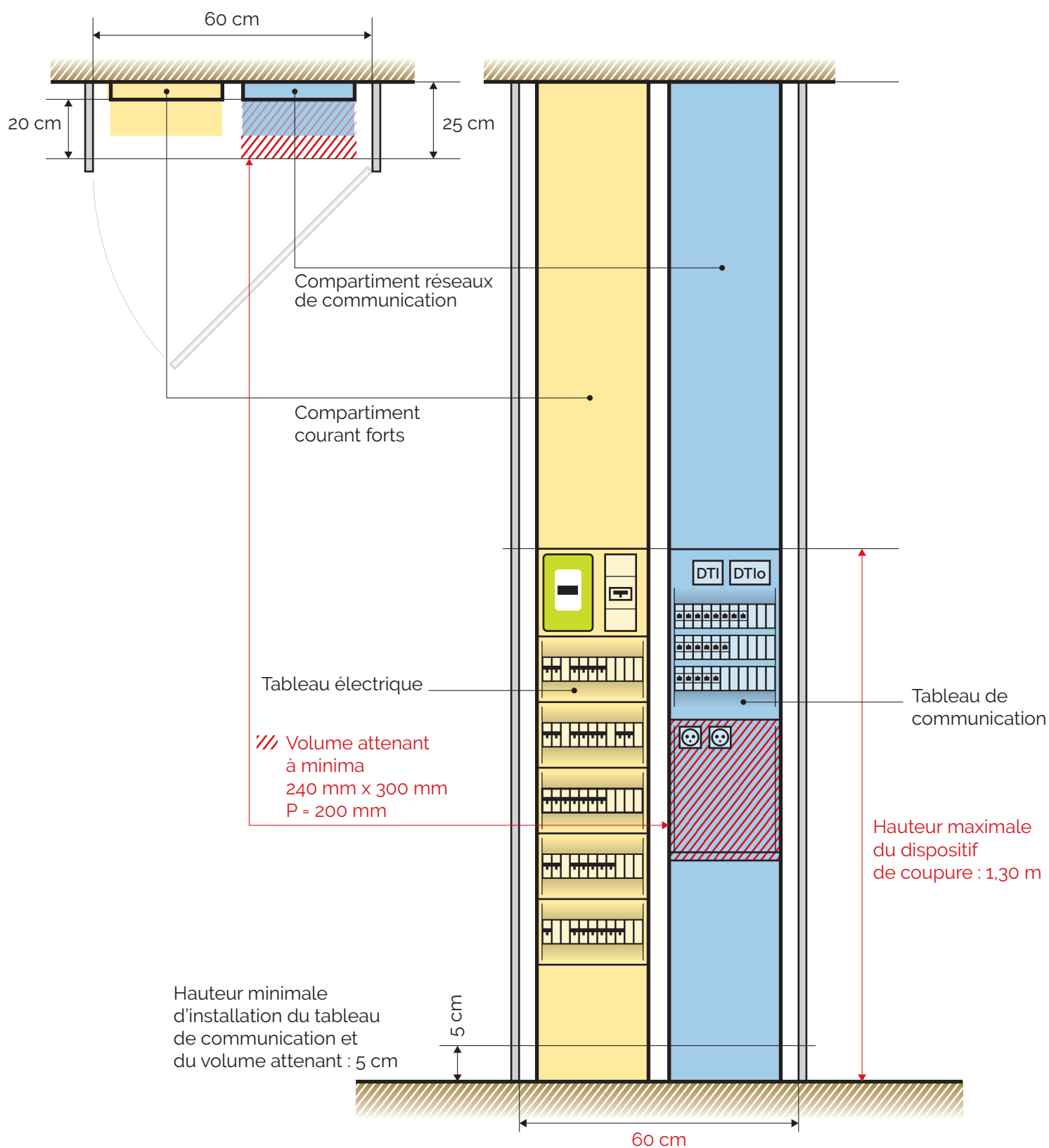
Fig. 54 | Installation type d'un ETEL normalisé



Les valeurs en rouge sont imposées soit par la réglementation soit par la norme NF C 15-100.
La profondeur minimale du volume atenant est réglementairement de 200 mm.

Source IGNES

Fig. 55 | Installation type d'un ETEL normalisé pour logements pour personnes en situation de handicap



Les valeurs en rouge sont imposées soit par la réglementation soit par la norme NF C 15-100.
La profondeur minimale du volume atenant est réglementairement de 200 mm.

Source IGNES

6. Principes de câblage d'un logement

En conformité avec l'article R. 111-14 du Code de la construction et de l'habitation, la norme NF C 15-100 titres 10 et 11¹, et la norme expérimentale X-PC-90-483, tous les logements neufs comportent a minima un câblage résidentiel à paires torsadées en étoile, du tableau de communication vers des socles de prise de communication RJ45 dans un nombre minimal de pièces défini dans l'annexe 2 de l'arrêté.

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

- Téléphone ;
- Données numériques (internet et le réseau local à 1Gbit/s)
- Audiovisuels (TNT, réseaux câblés et satellite).

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

Les câbles correspondants aux normes X-PC 93-531-16 (Grade 2TV) et X-PC 93-531-17 (Grade 3TV) permettent

la réalisation de câblage conforme à l'article R111-14 du code de l'urbanisme (abrogé par décret n°2021-872 du 30 juin 2021) et de la distribution, modifiée en 2016 (arrêté du 3 août 2016).

La distribution des signaux audiovisuels doit s'effectuer sur la paire N°4 (blanc/marron). La paire N°4 est connectée aux broches 7 et 8 du connecteur RJ45.

Les socles de type RJ45 doivent être :

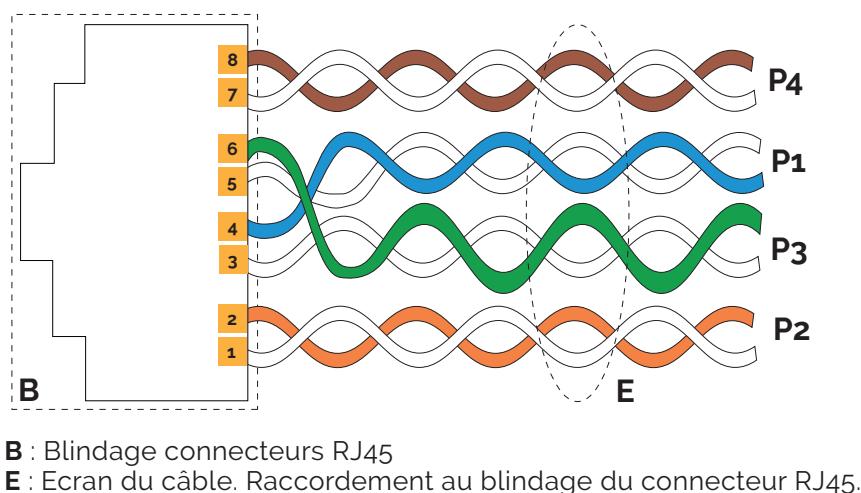
- A minima de catégorie 6, conformément à la NF EN 60603-7-5 et compatibles «Grade 2TV»,
- ou
- Au minimum de catégorie 6A, conformément à la NF EN 60603-7-51 et compatibles «Grade 3TV».

L'affectation prioritaire des paires est la suivante :

- Paire 1 : prioritairement téléphone ou xDSL
- Paire 2 : prioritairement données
- Paire 3 : prioritairement données
- Paire 4 : prioritairement signaux radiofréquences

Dans le cas d'applications 10 Gb/s (en Grade 3TV) et 1 Gb/s (en Grade 2TV) les 4 paires sont réservées pour les données.

Fig. 70 | Principe de raccordement des socles de prises RJ45



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

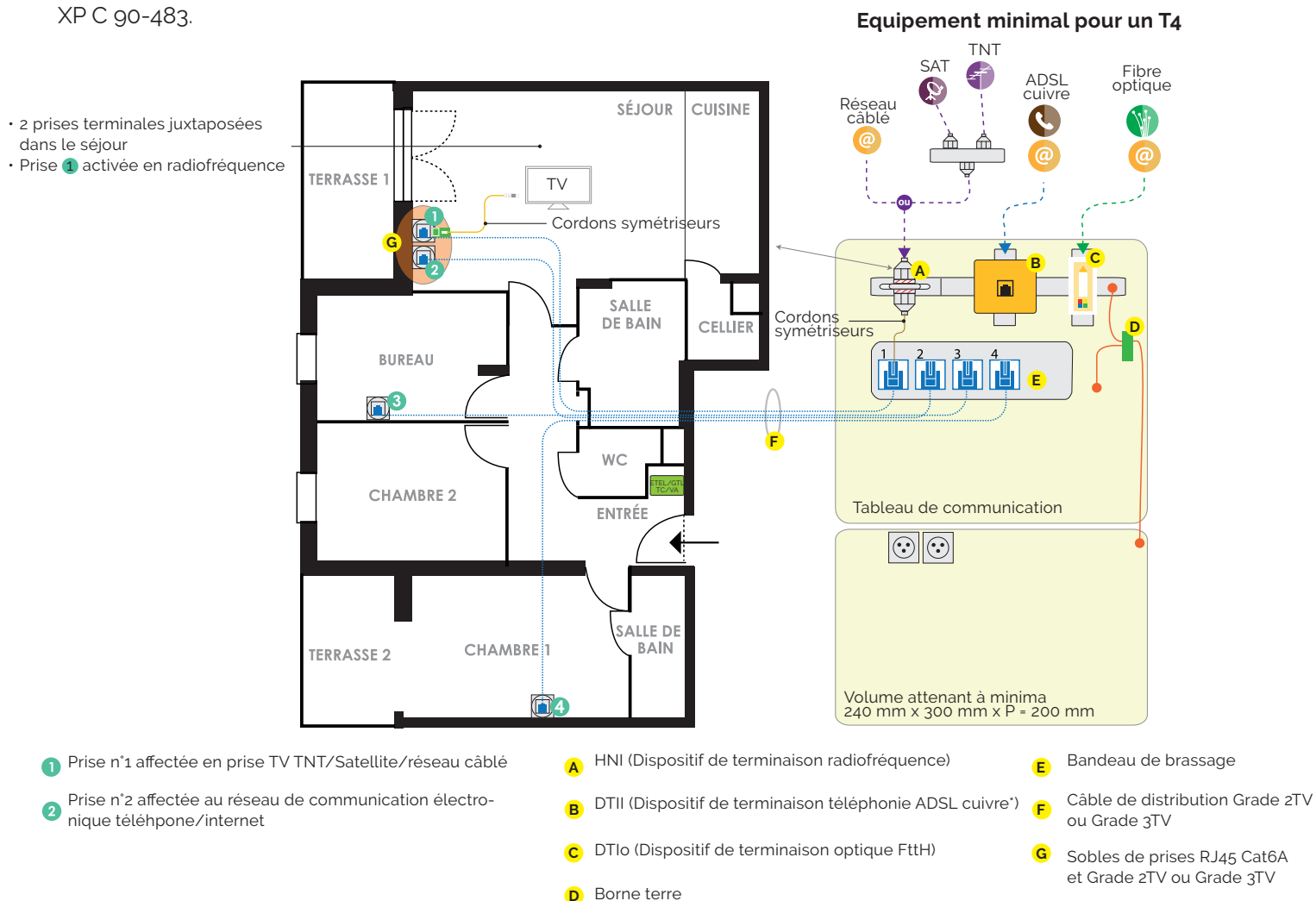
Le quantitatif minimal de prises de type RJ45 est précisé dans le tableau ci-dessous :

Caractéristiques du logement	Logement T1 (1 pièce principale)	Logement T2 (2 pièces principales)	Logement T3 (+ de 2 pièces principales)	Remarques
Salon ou séjour	2 prises RJ45 juxtaposées	2 prises RJ45 juxtaposées	2 prises RJ45 juxtaposées	Ces deux prises terminales sont installées à proximité de l'emplacement prévu pour les équipements audiovisuels et sont reliées par deux liens connectés au tableau de communication
Pièce 1		1 prise RJ45	1 prise RJ45	Prise desservant une autre pièce que le salon ou le séjour
Pièce 2		X	1 prise RJ45	Prise desservant une autre pièce du logement

6.1 Equipement minimal réglementaire préinstallé dans le logement (avant l'étape du raccordement par l'opérateur)

Fig. 71 | Exemple d'équipement minimal pour un T4

Câblage minimal d'un 4 pièces en Grade 2TV ou 3TV avec équipement de base conforme au R111-14 (2016) XP C 90-483.



*câblage cuivre RTC obligatoire hors des zones fibrées définies par l'ARCEP.

6.2 Exemples de mise en service des équipements par l'opérateur

Fig. 72 | Distribution du logement avec la box full optique centralisée au tableau de communication

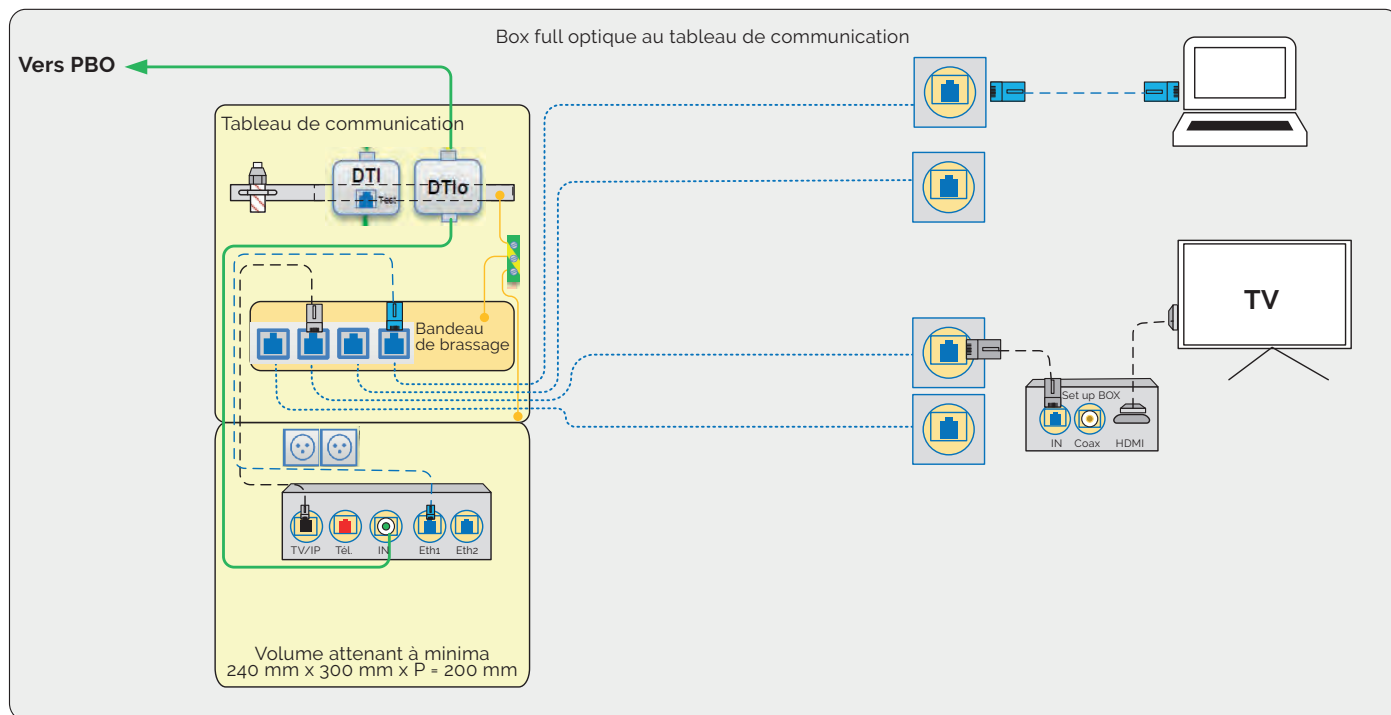


Fig. 73 | Distribution du logement avec une box avec ONT séparées au TC

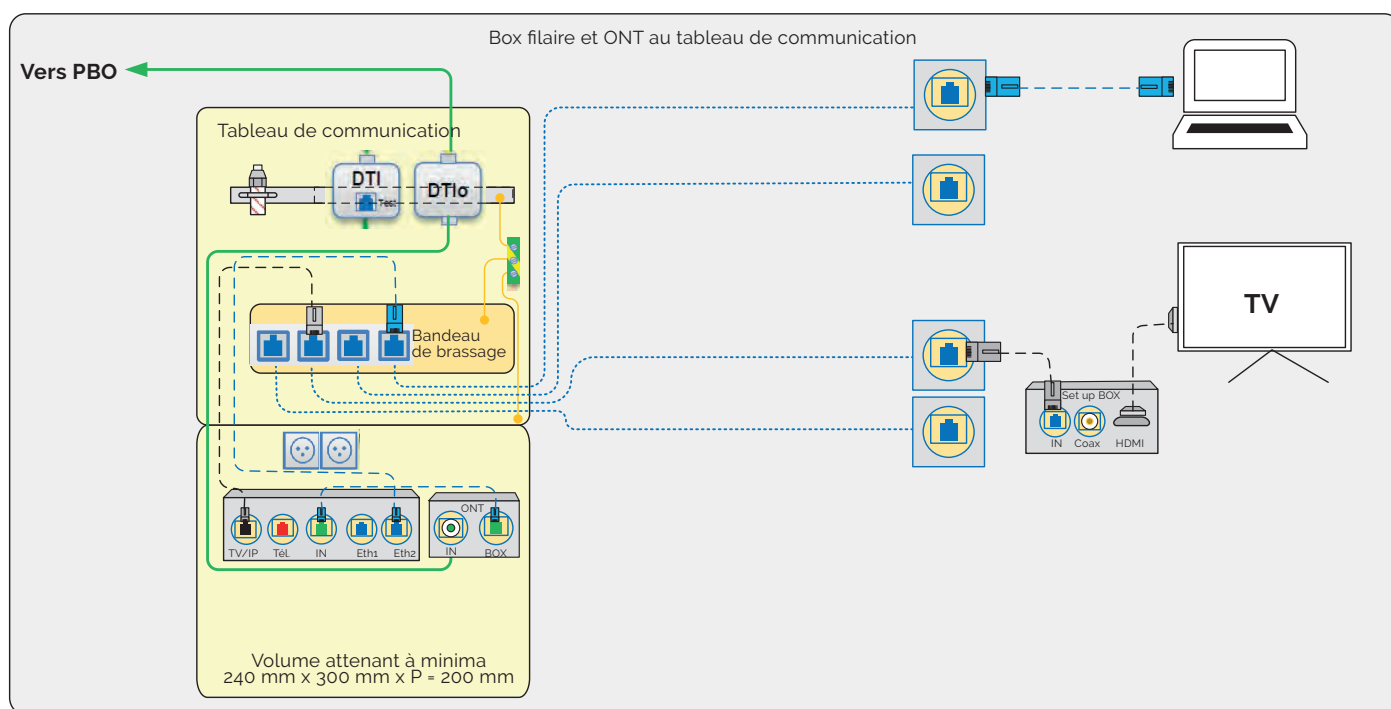


Fig. 74 | Distribution du logement avec une box localisée dans le séjour et ONT séparées au TC

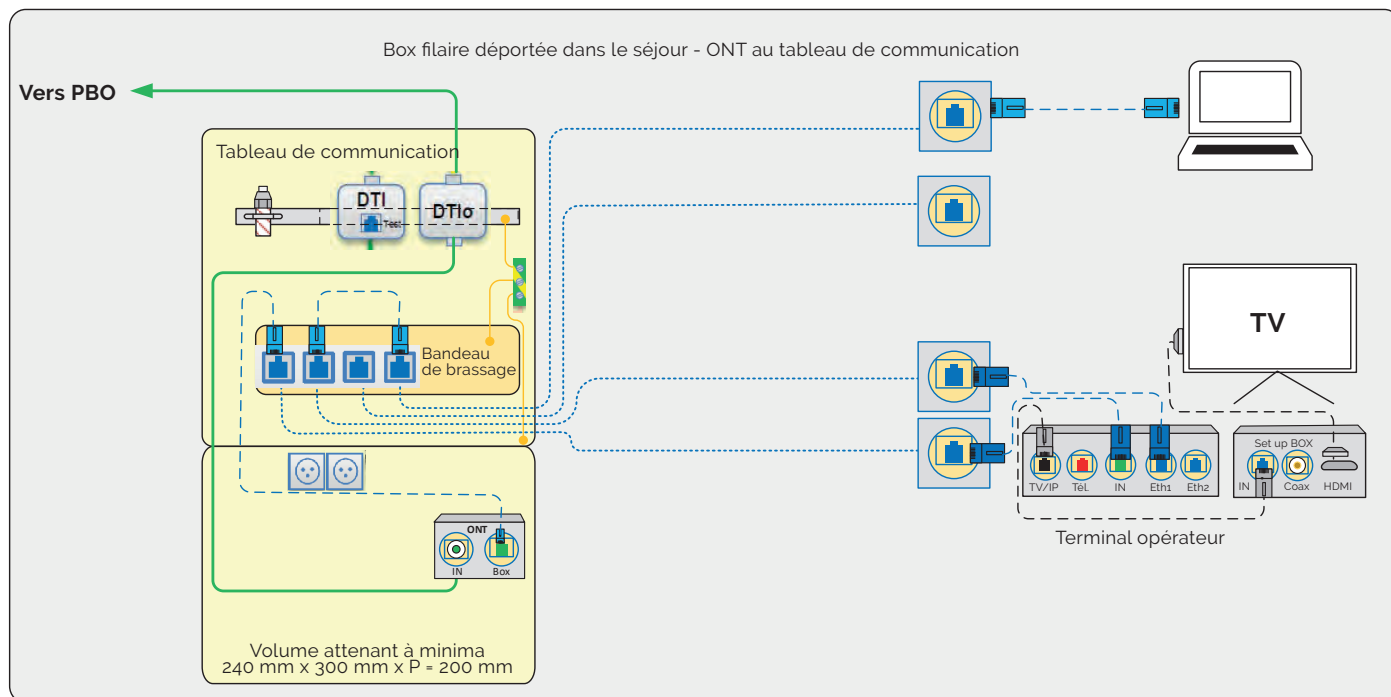
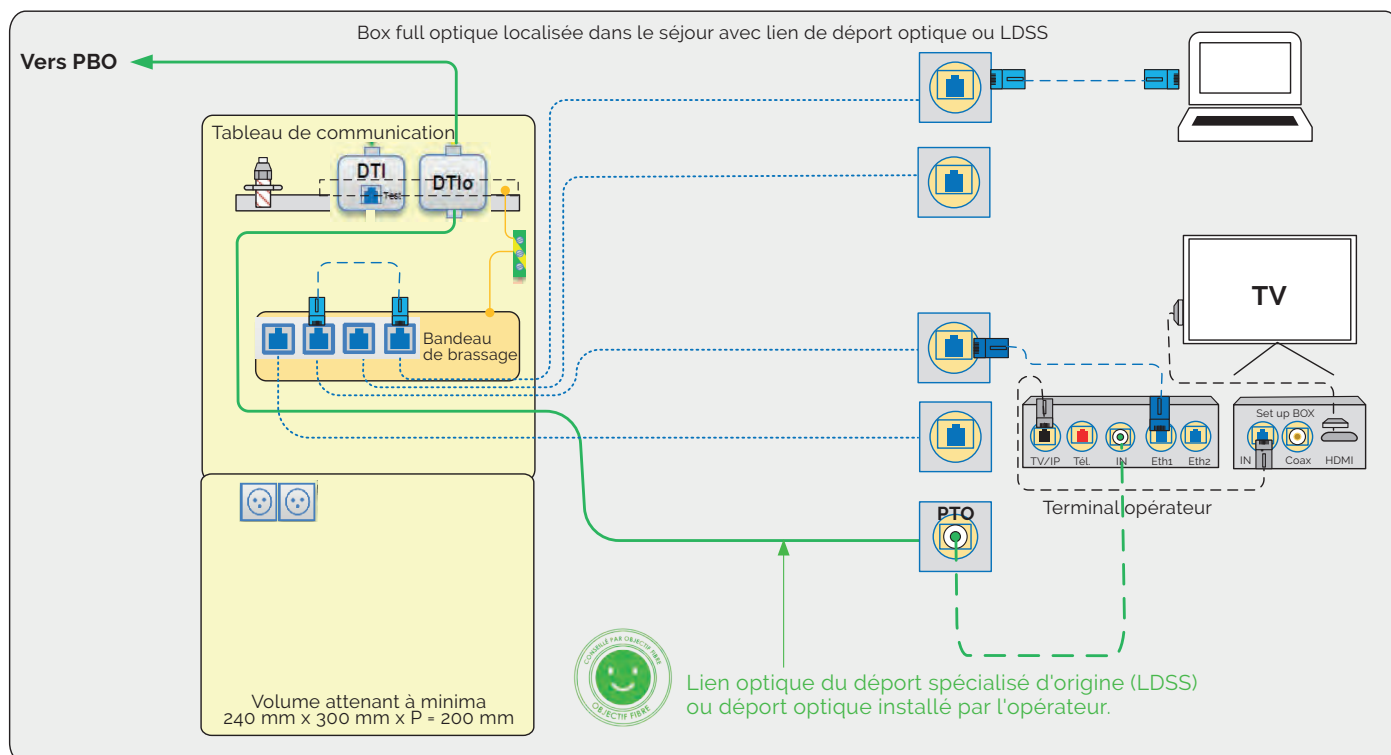


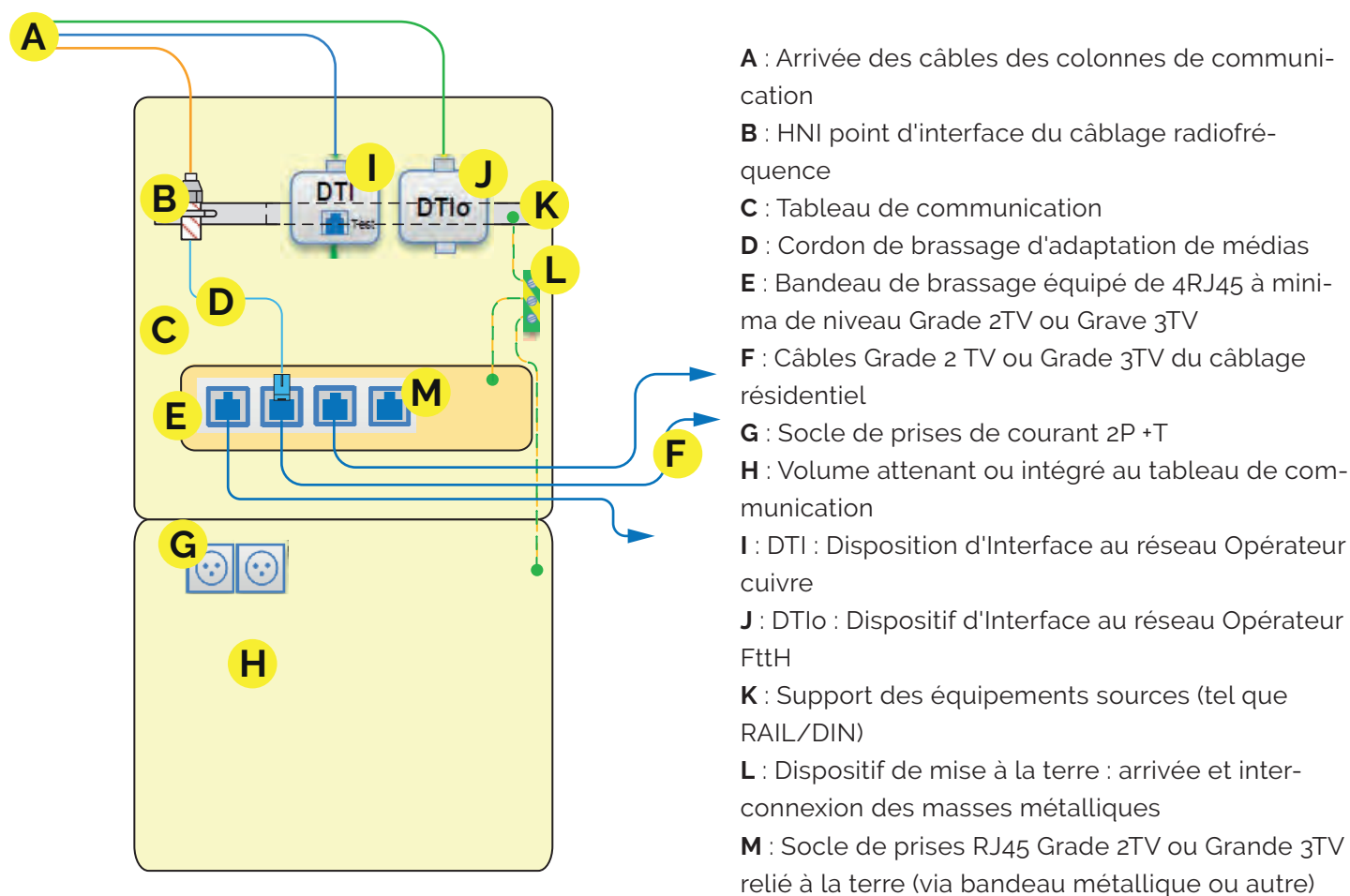
Fig. 75 | Distribution du logement avec une box full optique localisée dans le séjour et lien de déport optique



6.3 Tableau de communication et volume attenant

Selon l'arrêté du 3 août 2016 modifiant l'arrêté du 16 décembre 2011 relatif à l'application de l'article R. 111-14 du CCH, le tableau de communication doit être installé dans tous les logements et locaux professionnels. A défaut de GTL ces derniers sont équipés d'un Coffret d'interface des locaux professionnels (voir page 111).

Fig. 76 | Version générique d'un tableau de communication et de son volume attenant



6.4 Dispositif de terminaison intérieur optique (DTIo)

Le DTIo est placé dans le tableau de communication de la GTL au plus près du point de pénétration du câble de branchement optique. Il assure l'interface entre le réseau de l'opérateur d'immeuble et le câblage du logement. Le DTIo est constitué d'un boîtier permettant le raccordement d'une ou de quatre fibres, selon le classement de la zone où est implanté le bâtiment, aux connecteurs de sortie au format SC/APC 8° (conforme aux normes NF EN 61754-4 et NF EN 60874-14-10) destiné à connecter un cordon optique.

7. Les préconisations d'Objectif fibre



En complément de ces recommandations, nous préconisons le raccordement avec une box centralisée, qui place la box au cœur du réseau dans la GTL. Cette architecture facilite la distribution des applications sur chaque prise du logement (voir schémas 70 et 71).

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

- soit dans la zone attenante du tableau de communication : schéma raccordement localisé (schéma 72),
- soit dans le salon : schéma raccordement localisé via un lien de déports spécialisé (schéma 73 et chapitre 5.7.3)

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

7.1 Implantation de socles de communication complémentaires

Selon les besoins, il peut être opportun de mettre en œuvre davantage de socles de prise de communication avec une distribution recommandée suivante :

Caractéristiques du logement	Logement T1 (1 pièce principale)	Logement T2 (2 pièces principales)	Logement T3 (+ de 2 pièces principales)	Remarques
Entrée	1 prise RJ45	1 prise RJ45	1 prise RJ45	
Salon ou séjour	2 prises RJ45 juxtaposées + 2 prises RJ45 sur des murs opposés	2 prises RJ45 juxtaposées + 2 prises RJ45 sur des murs opposés	2 prises RJ45 juxtaposées + 2 prises RJ45 sur des murs opposés	Ces deux prises terminales sont installées à proximité de l'emplacement prévu pour les équipements audiovisuels et sont reliées par deux liens connectés au tableau de communication
Autres pièces principales		2 prises RJ45 sur des murs opposés	2 prises RJ45 sur des murs opposés	Prise desservant une autre pièce que le salon ou le séjour
Pièces annexes		1 prise RJ45	1 prise RJ45	

7.2 Equipements complémentaires recommandés pour plus de connectivité dans le logement

Installer davantage de socles de prise de courant dans le volume attenant ou dans le tableau de communication si le volume attenant est intégré au tableau de communication afin de pouvoir alimenter ces équipements,

Plusieurs appareils utilisant l'alimentation en USB C peuvent être connectés sur une alimentation unique et donc sur 1 seule prise de courant,

- Identifier les socles du bandeau RJ45 dans le TC suivant l'affectation de celles-ci, ainsi que sur les prises terminales se trouvant dans les lieux de vie du logement, afin de pouvoir faciliter la lecture et la modification de l'affectation des services sur les prises principales,
- Prévoir que toutes les prises du logement soient

raccordées au tableau de communication,

- Prévoir un volume plus grand pour la zone attenante : 240mm x 300 mm x 200 mm de profondeur par exemple.
- Prévoir à la construction l'installation d'un lien de déport de services spécialisés (chapitre 7-3)

7.3 Installation d'un lien de déport services spécialisés (LDSS)

Pour répondre aux attentes conjuguées des opérateurs commerciaux et des utilisateurs, l'implantation des équipements terminaux des opérateurs dans le séjour près des équipements audiovisuels, peut être souhaitée.

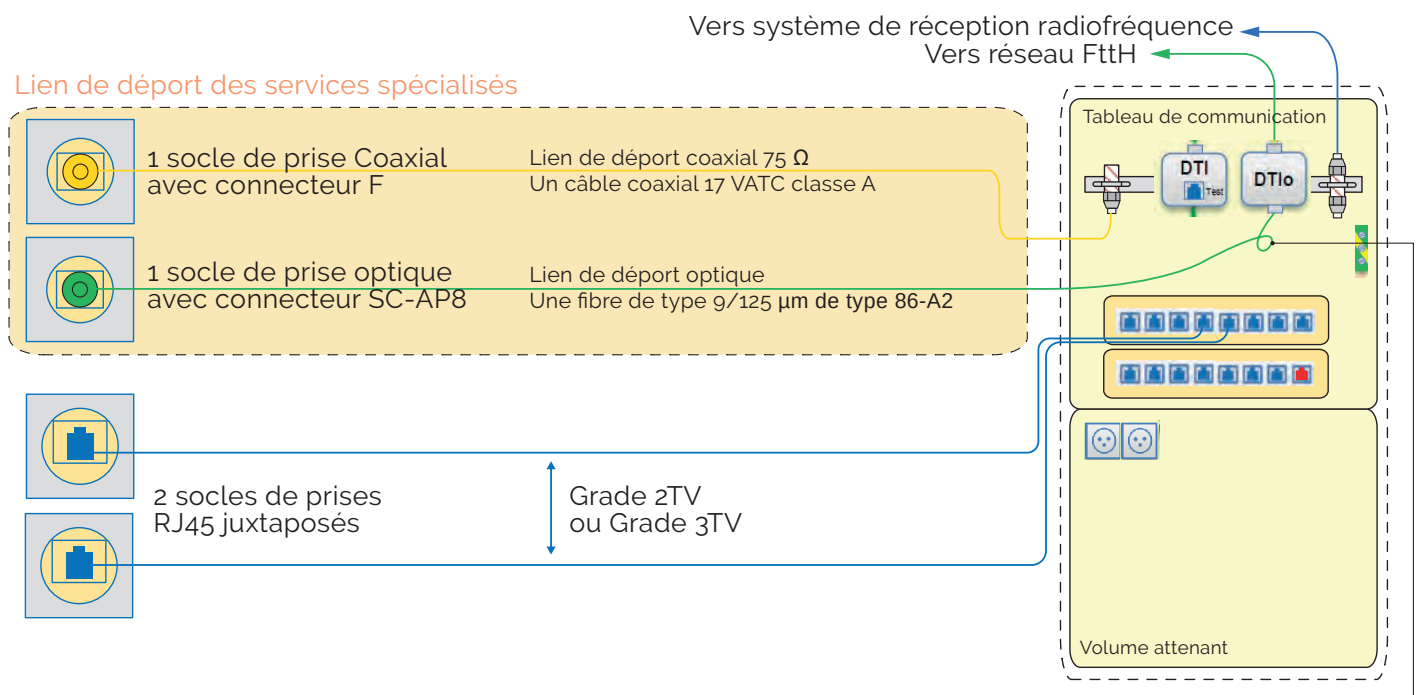
Dans ce cas, et afin de préserver les nombreux avantages du câblage résidentiel en étoile depuis de Tableau de communication tel que défini dans la réglementation, il est recommandé d'installer dès la construction un "Lien de Déport des Services Spécialisés (LDSS)"

Composition du LDSS

Le LDSS comporte 2 liens permanents :

- Un lien optique composé de :
 - Un socle de prise terminale optique SC/APC 8° raccordé au câble optique ci-dessous ;
 - Un câble optique de 1 fibre optique de type G657A2 entre ce socle de prise optique et le tableau de communication ;
 - Un connecteur optique SC/APC au tableau de communication raccordé au câble optique et sur le connecteur du DTIo ;
 - Une réserve minimale de 75 cm de câble optique sera enroulée au tableau de communication pour permettre une éventuelle reprise du connecteur.
- Un lien coaxial composé de :
 - Un câble coaxial 17 VATC de classe A raccordé entre un socle de prise coaxial terminal de type F et un connecteur de type F complémentaire au HNI mis à disposition dans le tableau de communication.

Fig. 77 | Schéma de principe du LDSS



1 fibre en attente avec 75cm de câbles lovés dans le TC au dos du DTIo avec connecteurs SC-APC 8°

Fig. 78 | Exemple des connexions du LDSS dans le séjour

Prises du LDSS commune coaxiale + optique, à proximité d'une prise électrique



8. Installation : Exemples de distributions conseillées

Fig. 79 | Exemple d'une distribution recommandée pour un T4 (box au TC)

(Terminal opérateur au tableau de communication)

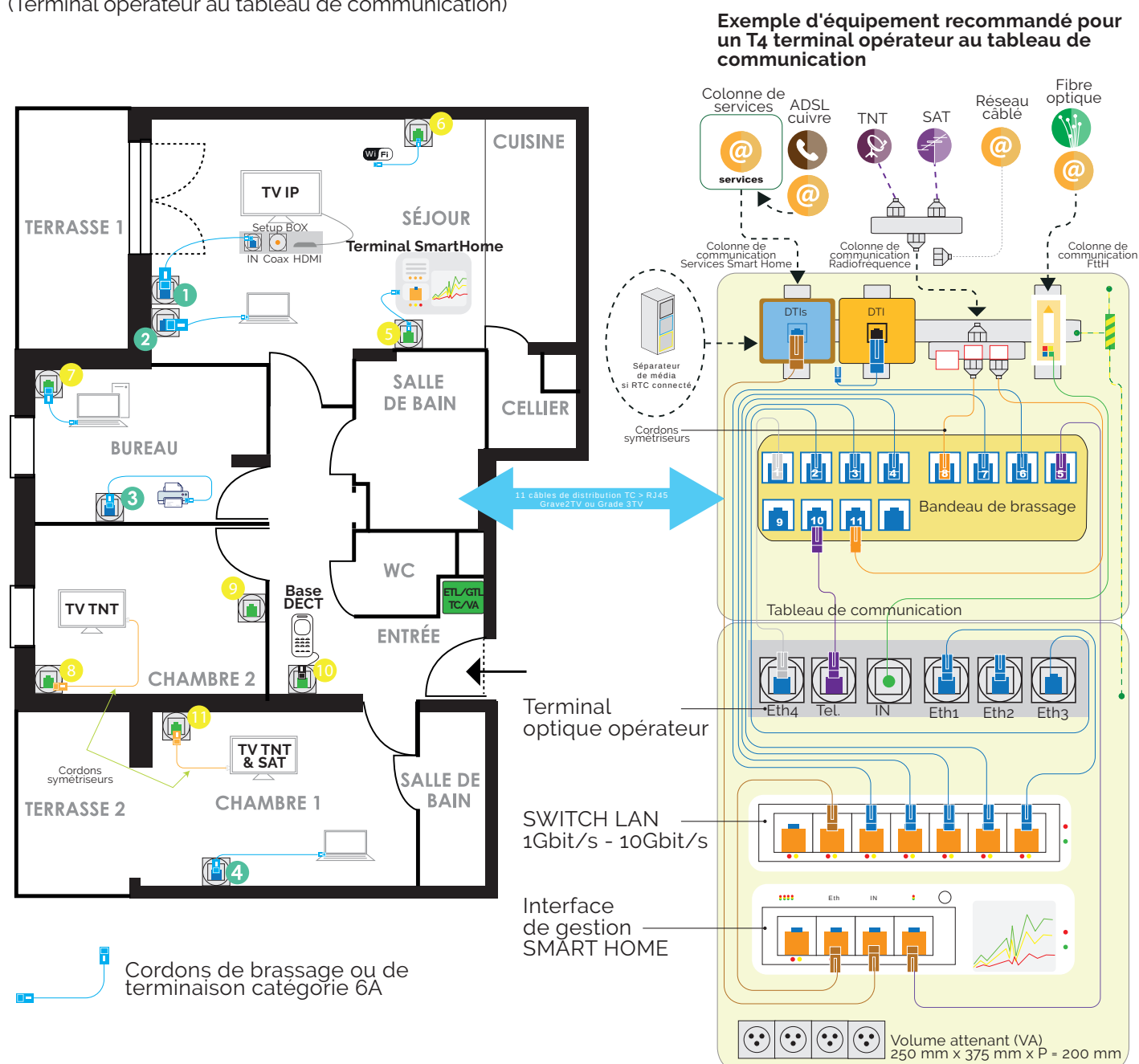
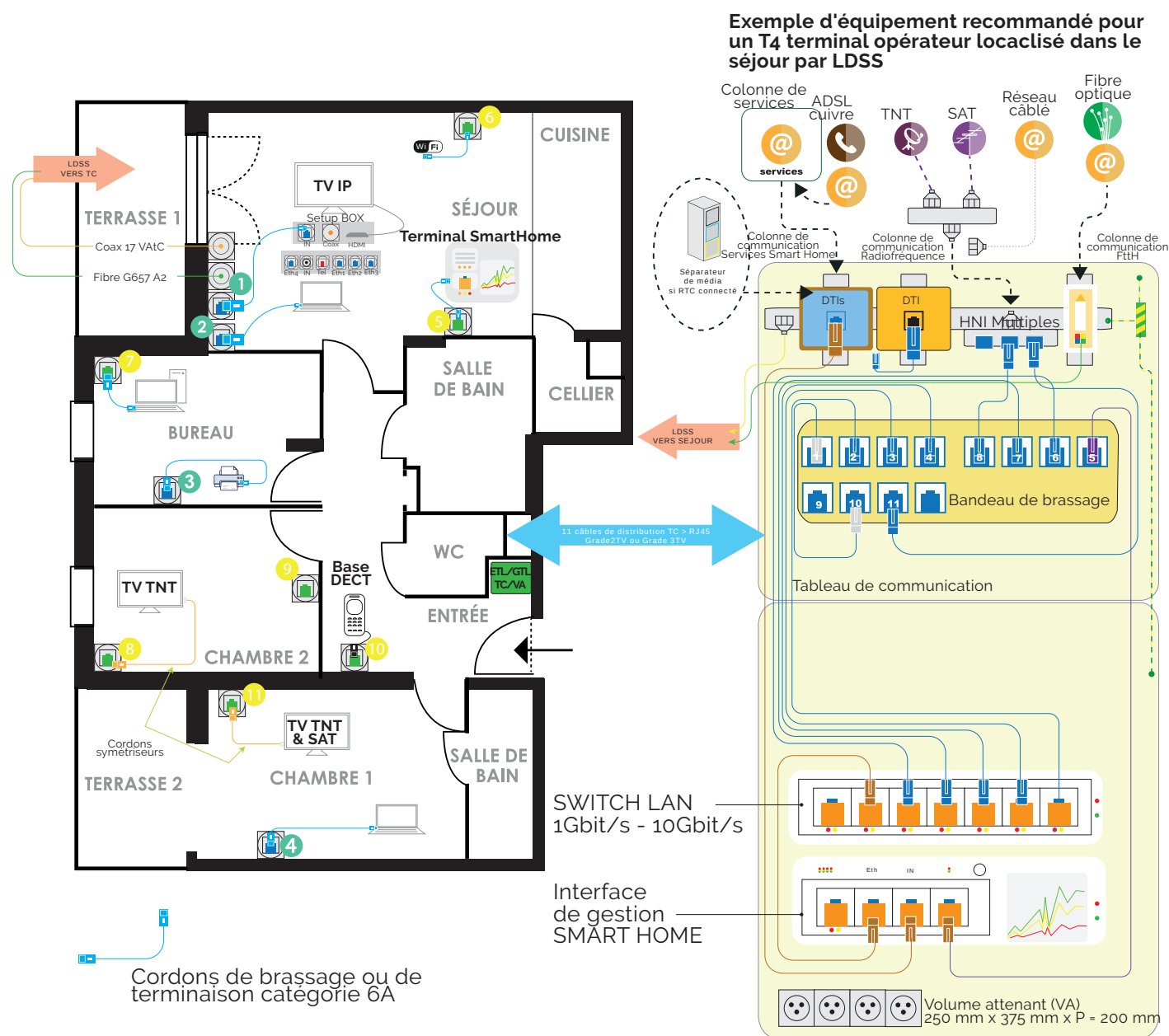


Fig. 80 | Exemple d'une distribution recommandée pour un T4 (box hors TC)



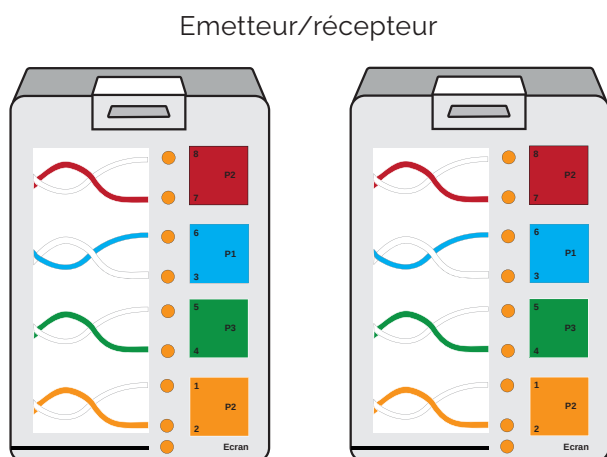
9. Contrôles : Vérification et qualification

La norme XP C 15 960 et la NF C 15-100 titre 11 fixent les procédures minimales de contrôle et de qualification du câblage résidentiel.

- La procédure de contrôle de niveau 1 est réalisée par l'installateur et consiste à vérifier :
 - La conformité des composants,
 - La bonne réalisation des raccordements,
 - La conformité de mise en œuvre
 - La présence d'un dossier de récolement

Outillage nécessaire pour le contrôle niveau 1 : contrôleur de câblage

Fig. 81 | Testeur de câblage type «Mapping» Cordons catégorie 6 ou 6A



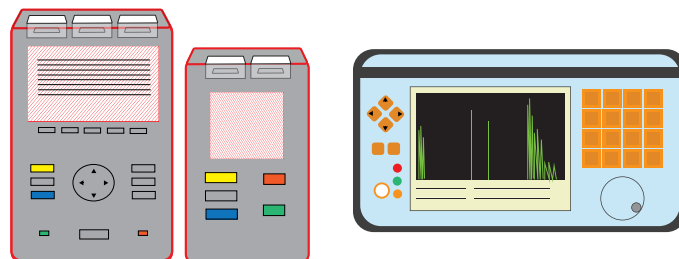
- La procédure de contrôle de niveau 2 est réalisée par l'installateur ou un bureau de contrôle et consiste à qualifier la capacité du réseau local à distribuer les services ICT et BCT B 2150 MHz :
 - Qualification des liens permanents de chaque prise terminale par réflectométrie.
 - Qualification des niveaux radiofréquence présent sur le site au HNI et la capacité de les distribuer sur le câblage résidentiel

Outillage nécessaire pour le contrôle niveau 2 : Réflectomètre cuivre & Mesureur de champs.

Fig. 82 | Outillage pour le contrôle niveau 2

Testeur réseau pour les tests conformes à la NF EN 61935-3

Mesureur de champs



Afin de garantir une installation conforme il est fortement recommandé au Maître d'Ouvrage de missionner un organisme de contrôle indépendant qui délivrera une attestation de conformité qui, par prélèvement, s'assurera que les contrôles niveaux 1 & 2 ont bien été réalisés

10 Principes d'équipement du local professionnel

L'article R 111-4 du Code de la construction impose d'installer un réseau de communications électroniques à très haut débit en fibre optique dans tous les logements et les locaux professionnels dans les bâtiments mixtes.

Ce chapitre traite de la mise en place des structures d'accueil, des équipements et ressources qui permettent, le raccordement à la colonne de communication optique (chapitre 5.10.1) des locaux professionnels dans les bâtiments mixtes.

10.1 Raccordement des locaux professionnels au réseau optique mutualisé

Chaque local doit être raccordé à minima par un câble de raccordement optique 1 ou 4 fibres selon la zone où se situe le bâtiment. Le ou les raccordements se réalisent dans le même principe que le raccordement des logements à la colonne de communication optique.



Parce que certaines activités commerciales requièrent des connexions multiples, conformément au chapitre 3.1.3, Objectif Fibre préconise un double raccordement.

10.2 Trois cas principaux de locaux professionnels dans les bâtiments mixtes

• **Logements affectés en locaux professionnels**

Ces logements sont affectés en locaux professionnels (cabinet médical – Cabinet d'avocats ...). Nativement ils disposent de l'ensemble ETEL – GTL – Tableau de communication et de son volume attenant et d'un réseau de distribution en étoile.

Une adaptation spécifique est alors à recommander portant sur :

- Un double raccordement à la colonne FttH
- Un volume attenant élargi pour permettre l'implantation de nombreux équipements opérateurs.

• **Locaux professionnels livrés nus à la construction**

Généralement situés au rez-de-chaussée, des espaces sont proposés nus, charge au propriétaire de l'équiper (commerces)

En l'absence de GTL et de tableau de communication dans les locaux professionnels, et dès l'origine, une structure d'accueil des équipements de terminaison du réseau optique est nécessaire dans ces locaux (voir le coffret d'interface de locaux professionnels défini au paragraphe 5.10.3).

• **Locaux professionnels livrés aménagés dès la construction**

Les locaux professionnels aménagés à l'origine de la construction et/ou regroupant plusieurs lots et qui ont prévu une implantation des équipements de distribution internes (répartiteur LAN).

Le coffret d'interface simple peut alors être installé à proximité de ces installations (chapitre 5.10.3)

10.3 Les coffrets d'interface de locaux professionnels

Le coffret d'interface du local professionnel constitue la structure d'accueil des équipements terminaux de l'opérateur. L'installation et l'entretien des coffrets d'interface du local professionnel et de leurs équipements associés sont à la charge du propriétaire.

L'exploitation des coffrets d'interface du local professionnel sont sous contrôle d'un propriétaire, cependant, les lignes en fibre optique et les DTIO installés à l'intérieur font partie des infrastructures gérées par les opérateurs d'immeubles.

Le coffret d'interface des locaux professionnels accueillant divers équipements actifs (box, switch, CPE) sera constitué à partir de deux formats de coffrets 19" ou similaire (chapitre 5.10.3.1 & 5.10.3.2).

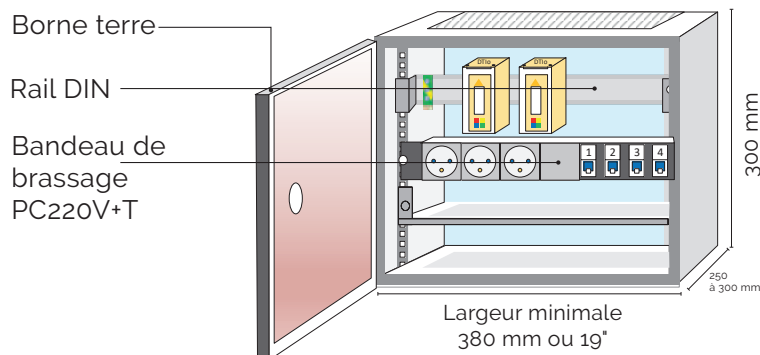
10.3.1 Un format dit de base, exclusivement réservé à l'accueil des équipements de l'opérateur (FAI)

Le coffret d'interface des locaux professionnels de base est de hauteur minimale de 300 mm. Il est destiné à recevoir exclusivement les équipements de l'opérateur comme BOX et/ou CPE. Il sera recommandé pour les locaux professionnels disposant d'un système de distribution du réseau local indépendant et/ou distant, mais ne dispose pas d'espace pour l'installation d'un onduleur.

Equipé d'un ou 2 DTIO câblés de 1 à 4 fibres selon la zone, pour une ou deux BOX, le coffret se présente ainsi :

- Un rail DIN, en retrait de 5 cm de la face avant, destiné à recevoir :
 - 1 à 2 DTIO
 - le connecteur Terre
 - les connecteurs RJ45 correspondant à la partie terminale du réseau local
- 3 socles 230V 2P+T
- Un emplacement pour recevoir les équipements de connexion au réseau LAN

Fig. 56 | Spécificités du coffret de base



Il est pourvu d'un système d'aération permettant de compenser les déperditions calorifiques des équipements. Son raccordement au réseau électrique doit être issu d'une connexion spécifique aux services généraux avec une ligne directe.

Caractéristique du coffret de base :

- Profondeur « P » $250 \text{ mm} \leq P \leq 300 \text{ mm}$
- Largeur minimale 400 mm
- indice d'étanchéité minimal IP 41
- Indice de résistance aux chocs minimal IK05
- Fixation murale
- Ouïes de ventilation haute
- Porte (s) avec fermeture à clef
- Entrée des câbles en partie haute, basse ou arrière

10.3.2 Un format dit étendu, équipé d'un volume attenant permettant d'implanter quelques équipements réseau local et éventuel onduleur.

Ce format permet l'implantation des parties terminales de petits réseaux locaux ainsi que d'un onduleur.

Ce coffret d'interface est composé de 2 parties :

- Une partie haute réservée à l'accueil des équipements terminaux de l'opérateur
- Une partie basse pour l'installation des équipements de distribution d'un réseau local, dans la limite de sa capacité d'accueil. Il est recommandé pour les locaux professionnels avec un réseau local de petite taille (commerces, garage.....)

Le coffret d'une hauteur minimale de $\leq 500 \text{ mm}$ sera composé de 2 compartiments :

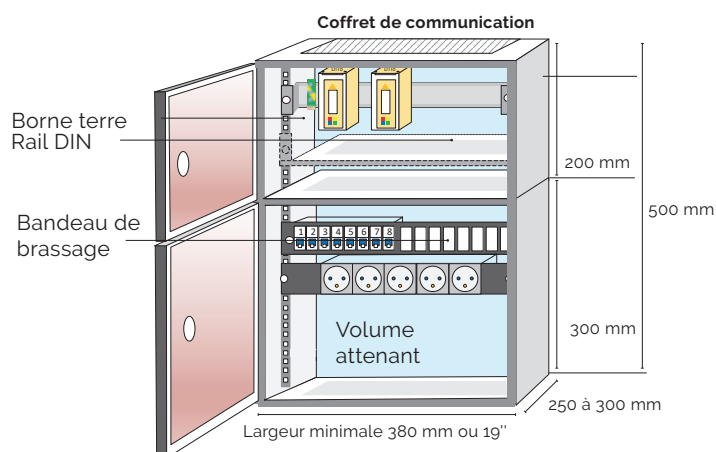
- Une partie haute réservée exclusivement aux équipements de l'opérateur, d'une hauteur minimale de $\leq 200 \text{ mm}$, pour les équipements de l'opérateur commercial comprenant :
 - Un rail DIN en retrait de 5 cm de la face avant destiné à recevoir 2 DTIo et le connecteur Terre
 - Un emplacement destiné à recevoir les équipements les connecteurs du réseau local
 - Une porte séparée avec serrure
- Une partie basse, considéré comme volume attenant réservée aux équipements de connexion du

réseau local, dans la mesure de sa capacité d'accueil.

D'une hauteur minimale de $\leq 300 \text{ mm}$, cette partie comprend :

- Les connecteurs correspondant à la partie terminale du réseau local communication
- 5 socles 230V 2P+T
- Un emplacement disponible pour l'installation éventuelle d'un onduleur.
- Une porte séparée avec serrure

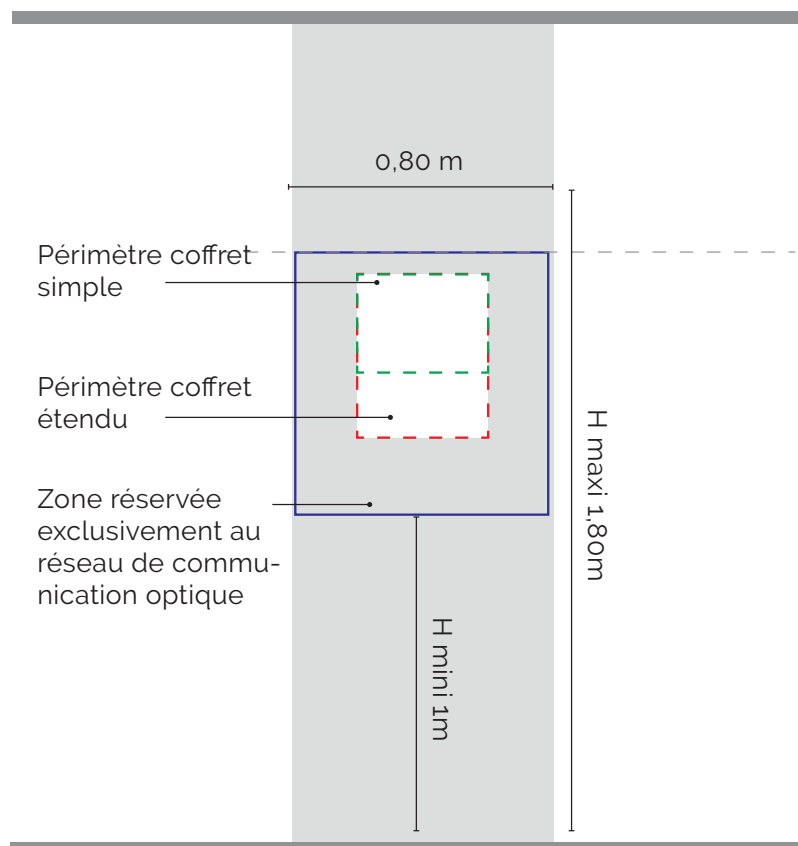
Fig. 64 | Exemple d'un coffret étendu



10.3.3 Localisation du coffret d'interface des locaux professionnels

Le coffret d'interface du local professionnel correspond au tableau de communication des logements. En l'absence de directives précises, il sera installé à proximité de l'arrivée électrique en un lieu salubre et non inondable dans la zone privative du local professionnel.

Fig. 67 | Implantation du coffret dans une loge de gardien, local professionnel ou un local technique



The image is a blue-tinted illustration of a building's interior and exterior, focusing on electrical and data distribution infrastructure. The top half shows an interior space with a wall-mounted panel labeled 'DTI DTIO' and several rows of outlets or switches. To the right, a vertical conduit runs up the wall, ending in an upward-pointing arrow. The bottom half shows an exterior view of a brick wall with two electrical boxes and conduits running horizontally and vertically. A door is visible on the left side of the bottom half.

ANTICIPER LA DISTRIBUTION DES FUTURS SERVICES « GÉNÉRAUX »

1. Introduction

1.1 Préambule

Ce chapitre complète les recommandations précédemment décrites dans le cadre de la construction d'un réseau optique de qualité dans les projets immobiliers d'habitation ou professionnels. Il vise à apporter des réponses opérationnelles au principe de la dématérialisation du traitement de certains services qualifiés de généraux et de leur raccordement au réseau optique mutualisé (FttH), en s'appuyant sur les normes et la réglementation en vigueur. Ce sujet s'adresse à toutes les parties prenantes composant la chaîne de réalisation des projets en définissant les obligations des maîtres d'ouvrage et d'œuvre, affichant une installation standardisée et répondant aux besoins de tous les fournisseurs d'accès à Internet (FAI). Fruit de nombreuses réunions thématiques, associant les experts des différentes parties prenantes, le présent chapitre sur le raccordement d'équipements de collecte de services généraux¹ à un réseau en fibre optique mutualisé a reçu l'adhésion des Pouvoirs publics.

Le présent chapitre propose de définir présente les principes de la partie physique (infrastructures de câblage) de réseaux de services ouverts et mutualisables à mettre en œuvre dès la construction ainsi que des équipements nécessaires à l'externalisation des données sur la boucle locale optique des opérateurs, tel que défini dans l'article 8 de la norme XP C 90-486.

L'ingénierie relative à l'activation du ou des réseaux de services (couche active) ainsi que les applications et services proposés (couche logique) faisant partie de l'exploitation ne sont pas traités dans le présent guide.

1.2 Principes généraux

La réglementation impose d'installer un réseau de communications électroniques à très haut débit en

fibre optique dans toutes les constructions soumises à un permis de construire. Seuls les locaux résidentiels et professionnels reliés au PR (Point de Raccordement) puis au PM (Point de Mutualisation), disposeront de services VDI (Voie - Données - Image) associés à la box du résident. Par ailleurs, cette réglementation n'interdit pas le raccordement des locaux techniques de l'immeuble.

Ce chapitre traite de la mise en place d'équipements et ressources complémentaires pour l'échange de données propres à la gestion de certains services de l'immeuble ou du lotissement ayant vocation à être dématérialisés sur un réseau très haut débit en fibre optique.

Sachant que le réseau téléphonique commuté (RTC) est amené à disparaître, que le statut de « zone fibrée² » exempte la pose de lignes de communication électronique en cuivre pour tout projet immobilier faisant l'objet d'un permis de construire dans ladite zone, certain de ces services devront utiliser le réseau très haut débit sur fibre optique.

Puisqu'il n'existe pas de pratiques règlementées ni normalisées pour la gestion de ces services sur la BLOM, ce chapitre rédigé avec l'ensemble des parties prenantes tient lieu de recommandation en la matière.

1.3 La réglementation relative aux colonnes de services

Selon le Code des Postes et Communication Electroniques, le réseau Optique FttH est réservé aux services de communications électroniques ouverts au public (Service d'accès à internet à très haut débit et Service Universel) et ne peut être utilisé pour distribuer d'autres services indépendants ou privés (télévision radiofréquence, le contrôle d'accès, la gestion technique, vidéosurveillance etc...)

¹ Les services généraux, tels que définis dans la norme expérimentale XP C 90-486 et la norme NF C 15-100.

² Par l'arrêté du 6 décembre 2018, les modalités et les conditions d'attribution du statut « zone fibrée » sont officiellement celles fixées dans l'annexe à la décision n° 2017-0972 du 27 juillet 2017 de l'ARCEP

La colonne de services séparée de la colonne FTTH répond à cette exigence.

1.4 Enjeux

Parmi la liste des différents usages propres à la gestion de l'immeuble (téléalarme, télémessure, télérelevé, télémaintenance, télésurveillance, capteurs énergie, contrôle d'accès, appels d'urgence et de sécurité, vidéo surveillance, ascenseurs, etc.), seuls certains ont vocation à être gérés à distance. Considérant qu'une minorité d'entre eux nécessite un support très haut débit, la base d'au moins un accès serait suffisante pour remonter dans le réseau (vers le cloud ou des plateformes de pilotage) les données qu'un CPE (Customer Premises Equipment) collecterait au sein d'un ou plusieurs bâtiments, voire d'un lotissement. Pour rappel, un accès permet la mise à disposition de plusieurs adresses IP suivant qu'on ait choisi une box ou un CPE. Les opérateurs fournisseurs de services de communications électroniques ouverts au public (FAI) ne sont contraints par aucune obligation réglementaire en termes de télé-alimentation. Ils sont responsables de la mise en place des moyens nécessaires au bon

fonctionnement du réseau et du service jusqu'au point de terminaison de l'infrastructure physique (DTIo). La garantie de fonctionnement de la transmission des données (par exemple des alarmes, de la sécurité ou des téléphones d'urgence) étant liée au maintien d'une alimentation électrique de la box et/ou du CPE, il appartient au propriétaire/gestionnaire de l'immeuble de fournir l'équipement adapté¹ (onduleur/batterie, alimentation secourue) et d'en assurer l'entretien.

¹ Son dimensionnement devra tenir compte de la puissance totale des composants concernés, du temps d'autonomie souhaité lors d'une coupure du secteur et d'un éventuel report d'alarme.

1.5 De quoi parle-t-on ?

En préambule, le tableau qui suit permet l'identification des services dits à l'immeuble répartis sur une ingénierie filaire et/ou radio, garante de la distribution de services multi-usages, indépendants ou privés, au sein des parties communes, communément appelés services généraux. Cette liste, loin d'être exhaustive, présente un écosystème évolutif de services types de l'immeuble connecté.

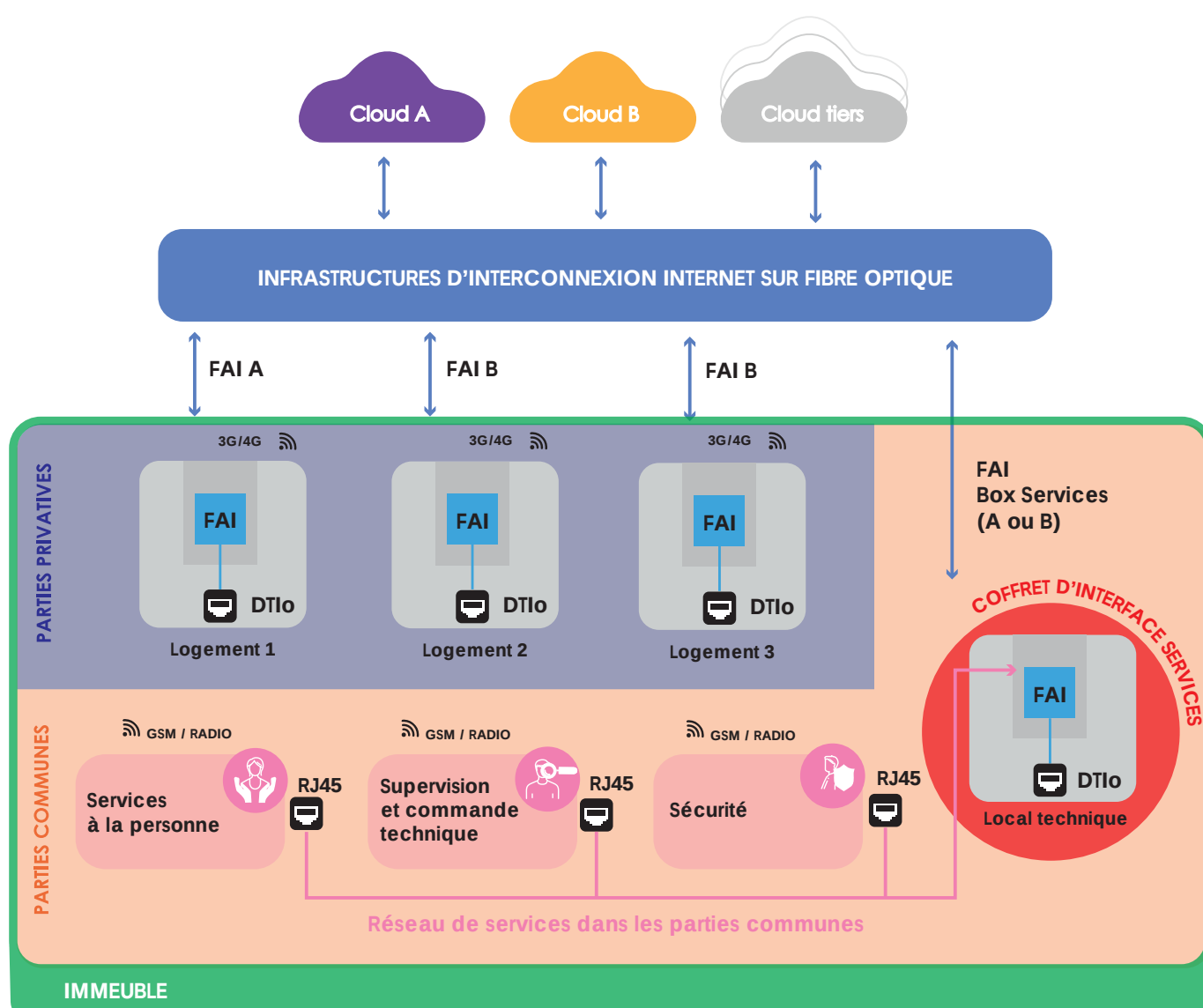
CATÉGORIE	SERVICES	USAGES
 SUPERVISION ET COMMANDE TECHNIQUE	télémessure	jauges, capteurs chaudière
	télérelevé	compteurs, capteurs énergie, autoconsommation, gestion énergétique extériorisée
	télémaintenance - téléassistance	automates
	gestion technique des espaces communs (GTB)	gestion de l'éclairage des espaces communs, etc.
	télésurveillance	centrales d'alarmes techniques
	téléalarme de machine	capteurs, ascenseurs, jauges, pompes de relevage, report domotique privée
	télécommande	VMC, désenfumage
 SÉCURITÉ	appels d'urgence et de sécurité	pompiers, police, astreinte technicien
	vidéo surveillance	parties communes de la propriété
	détection incendie	parties communes de la propriété
	contrôle d'accès	interphonie, claviers codés, parkings, halls d'entrée
 SERVICE À LA PERSONNE	réseau de radio fréquences distribution TV	services «uni Play»
	intranet - conciergerie	informations ouvertes à tous (bailleur, CL, autres ...), services à la personne

1.6 Organisation générale des services dans l'immeuble

Le raccordement au réseau optique mutualisé des services propres à la gestion des immeubles ou du lotissement est effectué au niveau d'une interface en un point unique par ensemble immobilier, campus, lotissement ou bâtiment seul. Cette interface du réseau comporte

les équipements qui fixent la limite de responsabilité entre les opérateurs commerciaux (FAI) et les opérateurs de services indépendants ou privés. Ces équipements permettront l'externalisation des données collectées par le ou les réseaux de services internes à l'immeuble, garants de la qualité de services et de sécurisation attendue lors d'un pilotage à distance.

Fig. 83 | Organisation générale des services de l'immeuble



1.7 Interconnexion des colonnes FttH et des colonnes de services généraux

Pour permettre l'externalisation de données issues des colonnes de services généraux sur le réseau optique

mutualisé des opérateurs FAI, une structure d'accueil est nécessaire : le Coffret d'Interface des Services Généraux (le CISG).

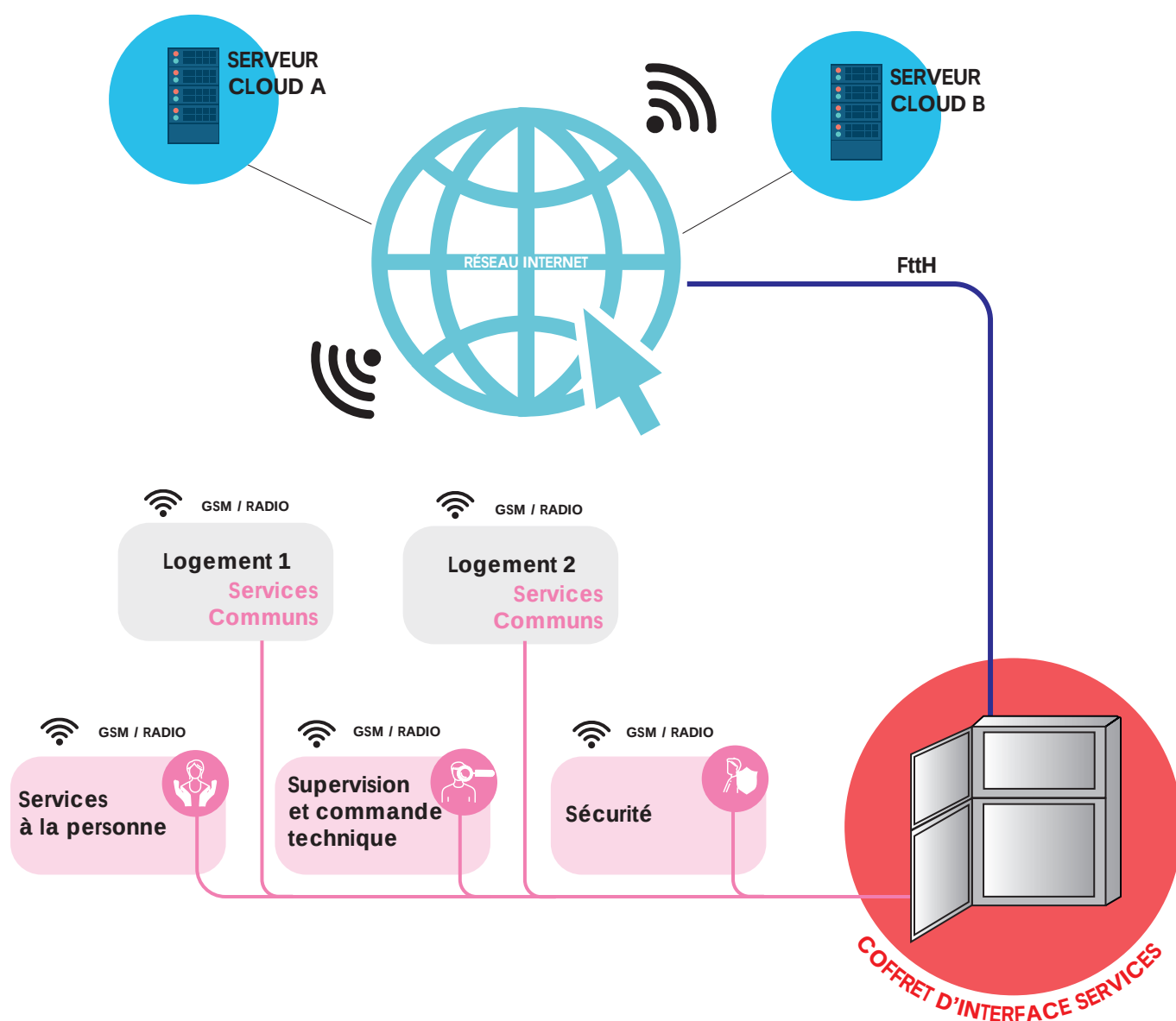
Par convention, le réseau optique passif de l'immeuble

ou du lotissement est mis à disposition d'un opérateur d'immeuble dont le périmètre de responsabilité d'exploitant va du PR au DTlo (y/c ceux présent(s) dans le CISG). Le complément principal aux guides précédemment publiés se caractérise par la création d'une zone d'interface dédiée aux services indépendants ou privés ayant vocation à échanger des données avec le cloud

ou des plateformes de pilotage via un réseau très haut débit en fibre optique (FttH).

Le visuel ci-dessous met en exergue les éléments complémentaires à apporter aux recommandations en lien avec l'arrivée du FttH dans un logement ou un local professionnel

Fig. 84 | Emplacement du coffret d'interface des services





L'installation et l'entretien du CISG faisant fonction de tableau de communication et de ses équipements associés sont à la charge du propriétaire de l'immeuble ou de son délégataire. Inspiré du mode de gestion des services généraux sur le segment du tertiaire et de l'entreprise, l'exploitation du CISG devra être sous contrôle d'un gestionnaire¹ (ou d'un intégrateur), chargé d'administrer et de gérer les interventions des différents opérateurs de services de l'immeuble au niveau de la box dédiée ou du CPE. Sa mise à disposition auprès du gestionnaire assurant la relation entre le gestionnaire d'immeuble, l'opérateur internet, l'opérateur d'immeuble et les différents prestataires de services peut faire l'objet d'un contrat ou d'une convention spécifique. Cependant, les lignes en fibre optique et les DTIO installés à l'intérieur du coffret de services font partie des infrastructures gérées par l'opérateur d'immeuble au titre de la convention de gestion, d'entretien et de remplacement des lignes qu'il a signée.

1.8 Raccordement à la colonne de communication FttH : principe et dimensionnement

5-2 Colonne de communication : principe et dimensionnement

Les règles applicables en matière de déploiement des réseaux optiques mutualisés ont été définies par l'AR-CEP, fixant le dimensionnement de la colonne de communication sur la base d'un accès (mono ou quadri-fibre) par logement ou local professionnel. Le nombre de lots identifiés sur un projet permet de catégoriser le type d'ingénierie à mettre en place ("moins de 12" ou "supérieur ou égal à 12").

Ainsi, en matière de dénombrement de lots à pré-équiper en liens optiques, en sus du nombre de logements et locaux professionnels, un local supplémentaire devra être identifié : le local ou l'emplacement technique pourra à minima recevoir un à deux DTIO. A titre exceptionnel, si la taille ou la configuration du programme immobilier l'exige, et si le PBO d'étage se trouve éloigné du point d'interface, alors un PBO réduit dédié au coffret de service peut être posé. Ce dernier devra être identifié comme tel. La qualification du projet immobilier dans la catégorie "moins de 12" ou "supérieur ou égal à 12", reste associée au nombre de locaux à usage résidentiels ou professionnels et non au nombre d'accès (liens).

Cet accès surnuméraire reste donc fidèle à l'ingénierie type issue de la réglementation en vigueur dans la zone accueillant le projet de construction.

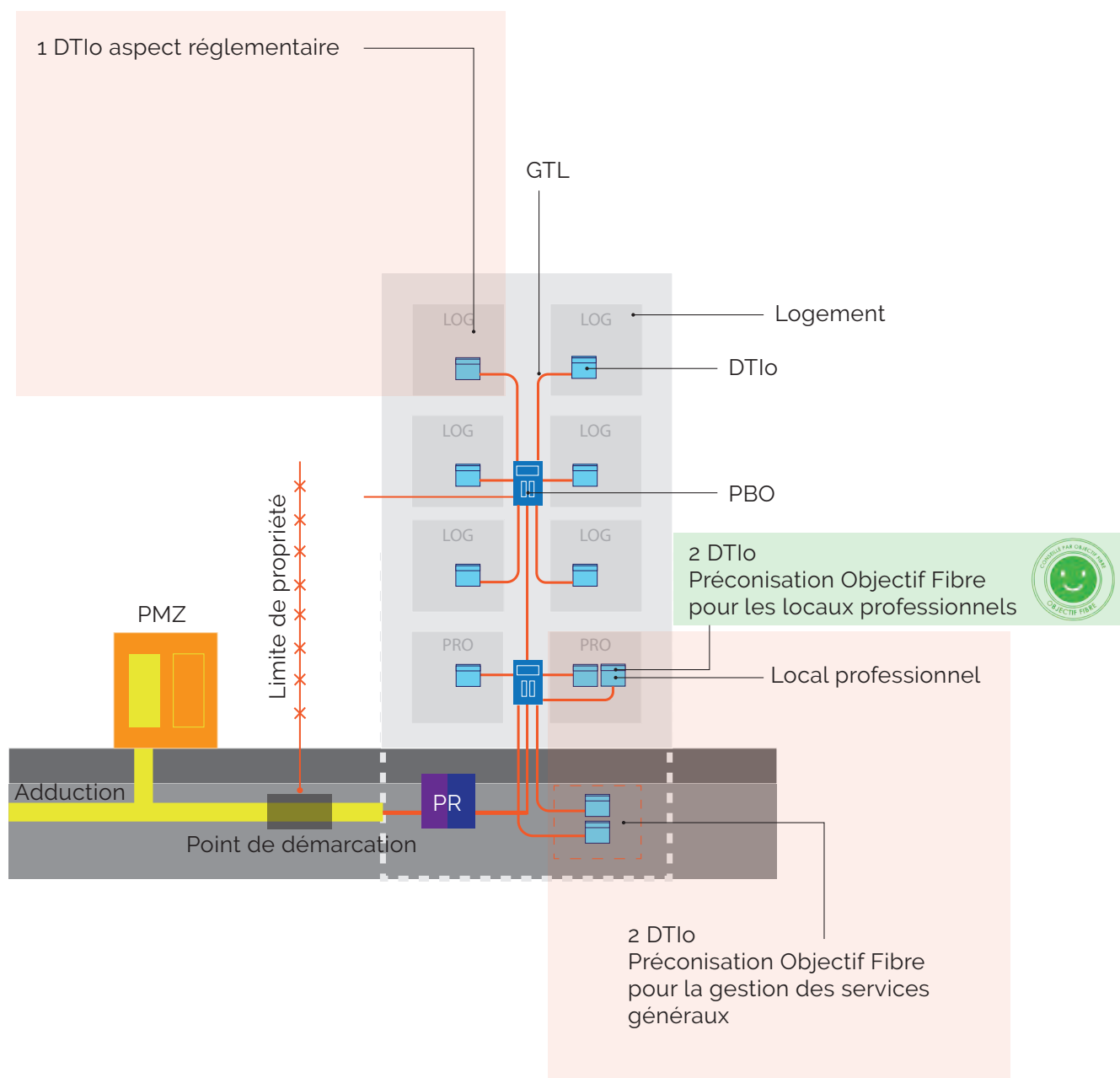
Sauf exceptions préalablement identifiées, en matière de dénombrement du nombre d'accès pour les projets multi-sites (1 accès par immeuble ou 1 accès pour le campus), il est préconisé 1 (voire 2) accès par PR.

L'ingénierie présentée ci-après est conforme à la réglementation (au moins un accès). Porter à deux le nombre d'accès pour les locaux ou espaces techniques destinés à accueillir l'équipement de collecte des services dits «généraux» est une recommandation Objectif fibre.

¹ Définition du gestionnaire de coffret d'interface :

Personne physique ou morale en charge de l'entretien du coffret d'interface, de l'infrastructure "Lan" (Local Area Network) dédiée aux services, ainsi que l'ensemble des équipements actifs permettant le bon fonctionnement de l'accès au cloud (câblage de la box ou du CPE), y compris la batterie et son onduleur, s'ils existent.

Fig. 85 | Principe du dénombrement d'accès pour la colonne de services



2. Ingénieries requises

2.1.1 Présentation des équipements d'interface

2.1.1 Localisation des équipements

Le CISG a vocation à être un équipement actif (à mini-

ma une box). Pour cette raison, le point d'interface doit être localisé dans un lieu accessible (24h/24 – 7j/7), salubre, sécurisé et non inondable. Le local ou l'emplacement technique destiné à accueillir l'ensemble des réseaux de communications électroniques de l'immeuble ou du lotissement, tel que défini dans le guide UTE C 15-900 et la norme XP C 90 486 semblent être la réponse la plus appropriée.

Le coffret de communication des réseaux des services communs est destiné à recevoir dans sa partie supérieure, exclusivement les équipements d'interface entre le réseau FttH et les réseaux de services des parties communes. Seuls les connecteurs RJ45 et câbles, destinés à l'externalisation de données des réseaux de services, seront installés dans ce coffret. La partie inférieure est réservée aux équipements privés du ou des réseaux de services.

Le CISG doit être accessible par le gestionnaire et les personnes autorisées (24h/24 – 7j/7).

Son installation au plus près du PR n'est pas une obligation, notamment lorsque le PR se trouve être sous forme de boîtier (type BPE) en chambre souterraine. Toutefois, l'espace d'accueil du point d'interface doit être clairement identifié au sein du site (au même titre que le sont les logements ou locaux professionnels dans l'immeuble) afin d'en faciliter toute exploitation par les opérateurs commerciaux amenés à intervenir sur la (les) box.

2.1.2 Le coffret d'interface des services généraux (CISG)

Le CISG sous la forme d'un tableau de communication pour les espaces communs accueillant divers équipements actifs (box, switch, CPE) sera dans un coffret 19" ou similaire. Au regard de son niveau de vulnérabilité lié à son implantation dans les parties communes, le coffret doit être équipé d'une fermeture à clé, ventilé et avec un branchement électrique issu d'une ligne directe au TG BT (Tableau Général Basse Tension).

Le CISG correspond à l'équipement de terminaison de la colonne de communication optique FttH ou l'espace d'accueil des équipements terminaux des opérateurs (DTIo et Box ou CPE).

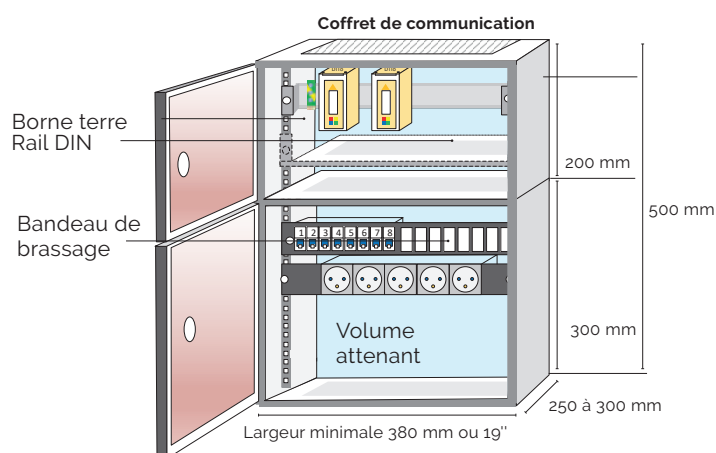
C'est à cet équipement que les colonnes de services se connecteront au réseau optique mutualisé.

Le CISG va s'interfacer avec le réseau FttH.

Pour cela, il est compartimenté en 2 zones (voir schéma ci-dessous) :

- Une zone réservée à la connexion au réseau FttH
- Une zone réservée à la connexion à la colonne de services.

Fig. 64 | Exemple d'un coffret étendu



Des cordons de brassage reliant les 2 zones permettront d'externaliser les données.

Chaque point à externaliser doit donc être reporté dans la partie privative CISG.

Le CISG est assorti d'une zone attenante réservée aux services indépendants ou privés qui offrira des solutions évolutives en matière d'exploitation. Selon le niveau de sécurisation attendu, l'alimentation de ce coffret pourra être secourue par un onduleur et une batterie.

2.1.3 Principes généraux pour la mise en place des équipements

L'implantation du point d'interface CISG sous forme d'un coffret 19" ou similaire nécessite une préparation au préalable des surfaces d'accueil avec un dimensionnement adapté au sein du local ou de l'emplacement technique¹ clairement identifié sur site (adressage complet pour le futur opérateur commercial).



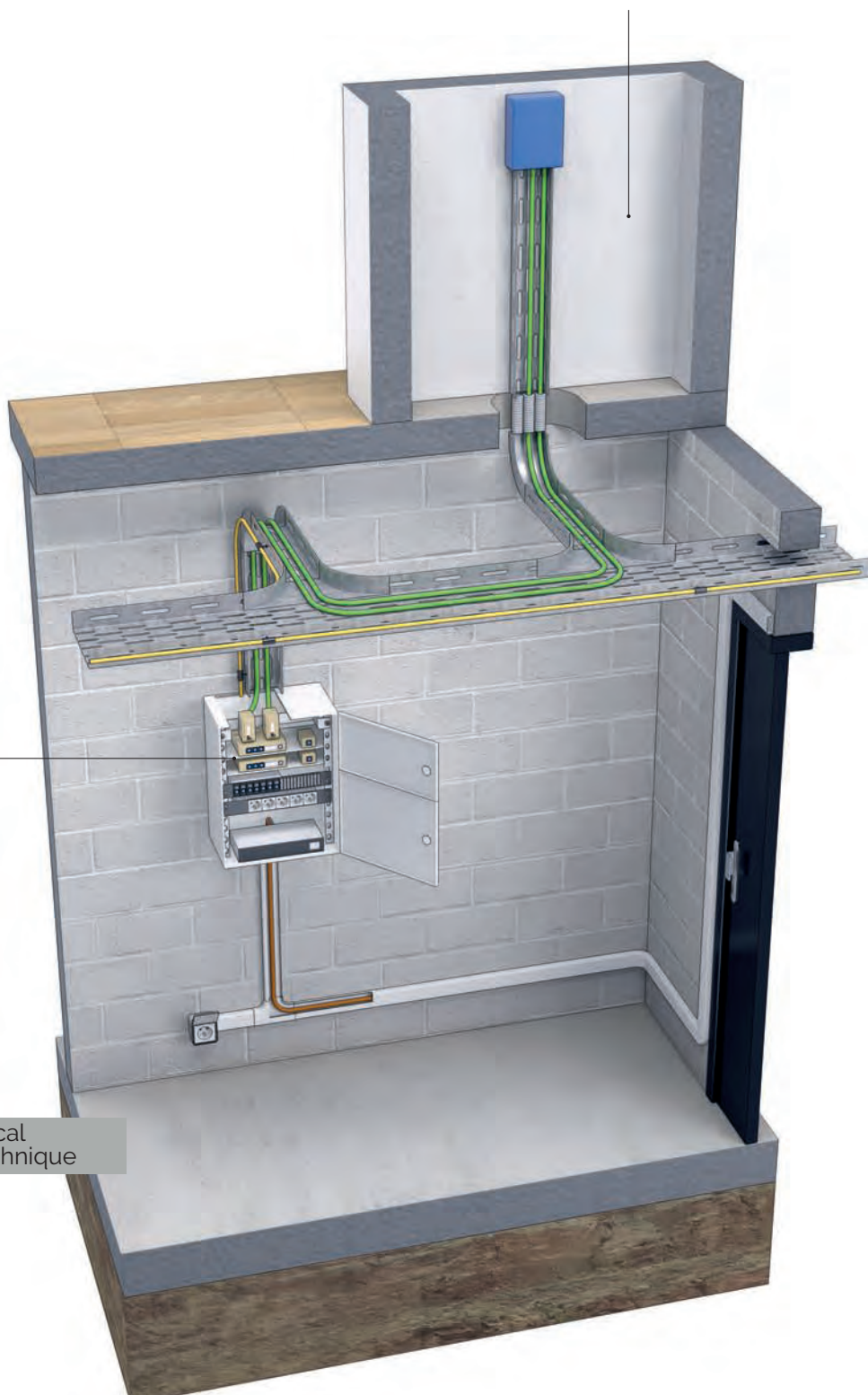
Fig. 86 | Raccordement du coffret d'interface des services généraux

Le ou les deux DTIo installés dans le CISG seront reliés au premier PBO

Vers gaine technique
du bâtiment

Coffret d'interface
pour services au bâtiment

Local
technique



Selon la taille du site (mono ou multi-site) et le besoin de collecte des services destinés à remonter dans le réseau, plusieurs modèles de CISG sont envisageables. De même, selon le niveau de sécurisation attendu, l'ali-

mentation de ce coffret devra être secourue par un onduleur et une batterie, s'il n'est pas directement alimenté par une ligne directe au TG BT.

#A CAS D'UN MONO SITE

Le coffret 19' ou similaire est prioritairement implanté dans le local ou emplacement technique, ou tout autre endroit sécurisé tel que la loge du gardien si elle existe.

S'il est installé dans une loge, il le sera sur un emplacement accessible à tout moment et dégagé en partie avant de 0,70m. La partie haute du coffret ne devra pas être > 1,80m.

Fig. 67 | Implantation du coffret dans une loge de gardien ou un local technique

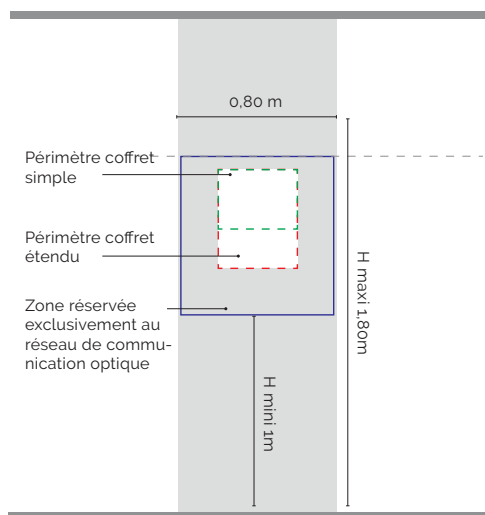
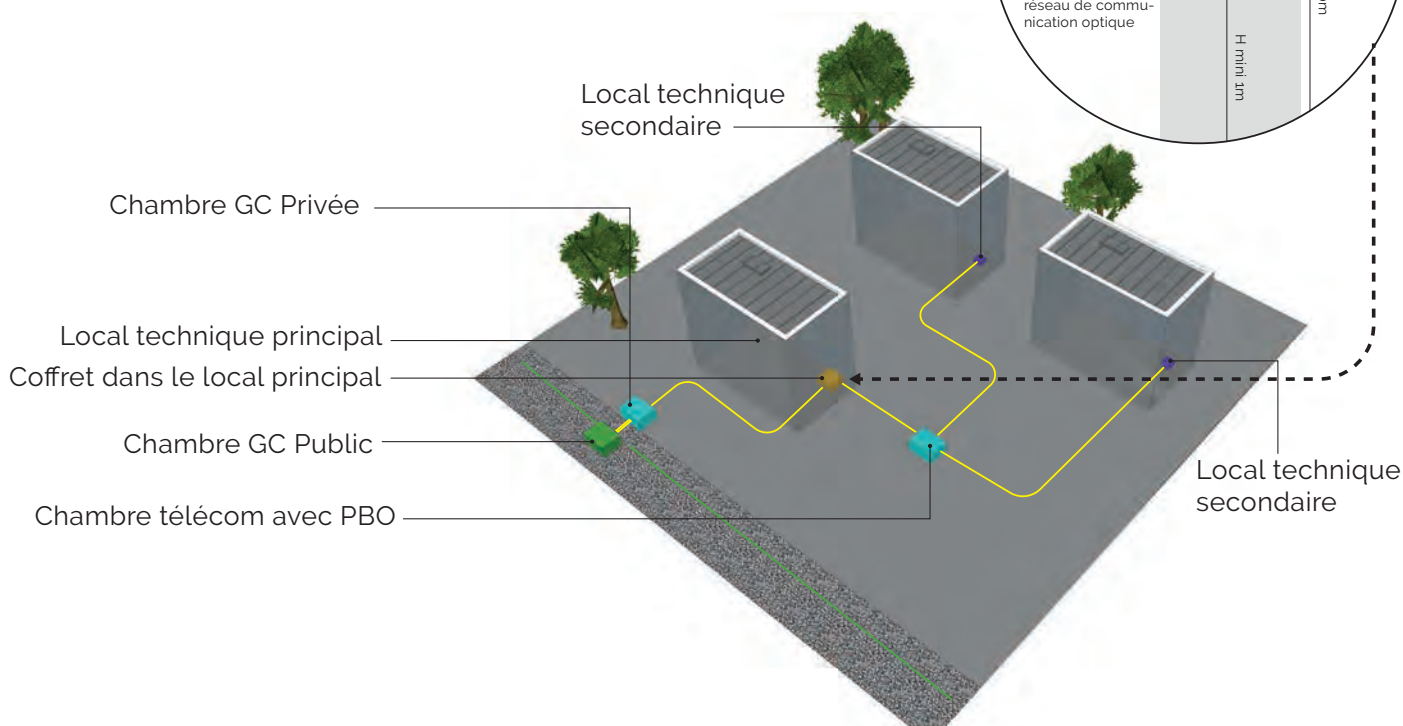


Fig. 87 | Implantation d'un coffret de communication étendu dans le local d'un campus



B CAS D'UN MULTI BÂTIMENTS (CAMPUS) OU D'UN LOTISSEMENT

Le CISG, comportant des équipements actifs tels que box ou routeur et équipements associés, ne peut être installé en extérieur. Alors que le PR peut être installé en chambre de tirage, le CISG sera installé dans un local au plus près du PR, hors de locaux techniques tels que TG BT, chaufferie, local poubelles, etc.

Le CISG sera installé dans un emplacement protégé (dimensions : toute sa hauteur x 0,80) et accessible à tout moment, dégagé en partie avant de 0,70m. La partie haute de ce dernier ne devra pas être > 1,80m et la partie basse < 1,00m.

Dans les campus disposant de locaux techniques, le coffret 19' ou similaire est implanté dans le local technique principal.

C CAS D'UN SITE MULTI BÂTIMENTS SUR UN SOUS-SOL COMMUN

Le CISG est implanté dans le local ou emplacement technique principal au plus près du PR, ou tout autre endroit clairement identifié, tel la loge du gardien.

Fig. 88 | Cas d'implantation d'un coffret de services sur un site multi bâtiments



2.1.4 Composition du coffret d'interface des services généraux

Un coffret d'une hauteur minimale de 500mm composé de 2 compartiments :

- Une partie haute réservée aux FAI d'une hauteur minimale de 200 mm, pour les équipements de l'opérateur commercial comprenant :
 - Un rail DIN en retrait minimal de 5 cm de la face avant destiné à recevoir 2 DTlo et le connecteur Terre
 - Un emplacement destiné à recevoir les équipements d'externalisation des données (box ou CPE)
 - Une porte séparée avec serrure
- Une partie basse, réservée aux équipements de connexion des réseaux de services, d'une hauteur minimale de 300 mm. Cette partie comprend :

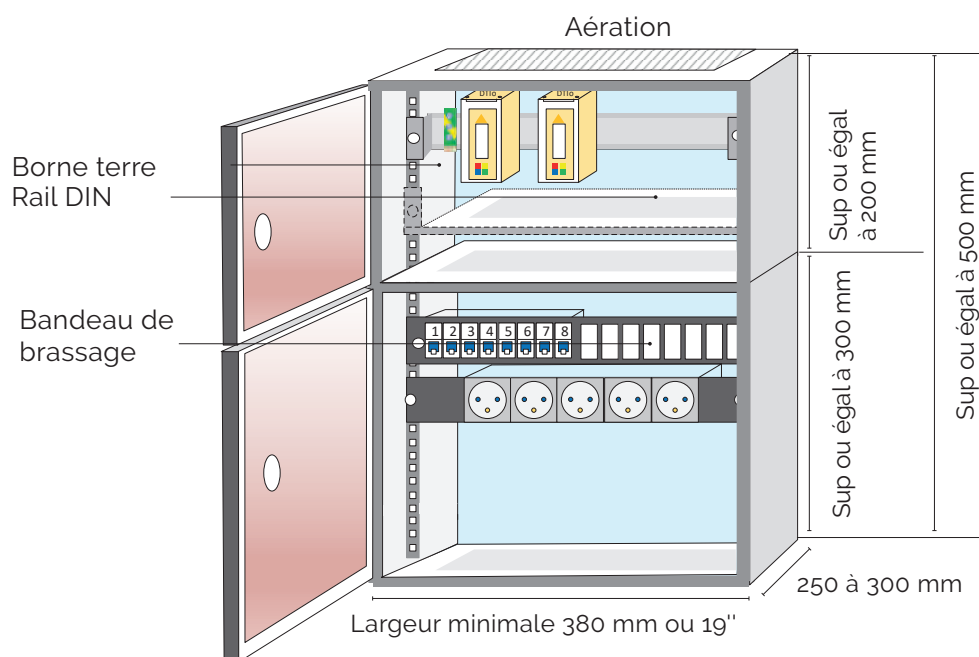
- Les connecteurs RJ45 correspondant à la partie terminale des réseaux de services communs nécessaires à l'externalisation de données
- 5 socles 230V 2P+T
- Un emplacement disponible pour l'installation éventuelle d'un onduleur.
- Une porte séparée avec serrure

Il sera équipé d'un ou 2 DTlo câblés de 1 à 4 fibres selon la zone, pour une ou deux box.

Au-delà de l'équipement de base, ce point d'interface accueillera un concentrateur (routeur) ainsi qu'un onduleur pour une sécurisation électrique des équipements.

A l'identique de la zone attenante dans le logement, une zone réservée aux opérateurs de services permettra l'accès à des ressources personnalisées (adresses IP différentes, etc.).

Fig. 64 | Exemple d'un coffret étendu



2.2 Principes de câblages

2.2.1 câblage du coffret

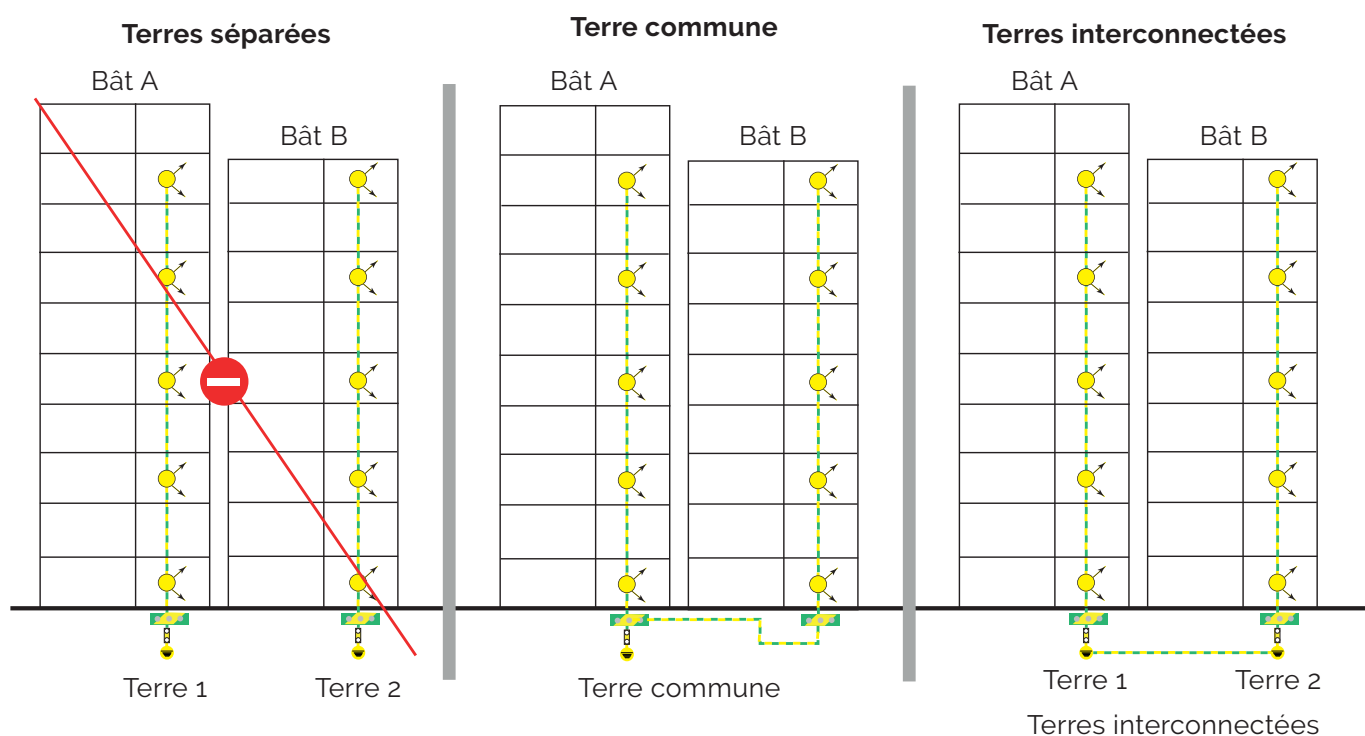
A CÂBLAGE ÉLECTRIQUE

A l'identique des baies 19', il est recommandé d'installer un bandeau laissant l'accès à plusieurs prises en toute

sécurité. Le branchement électrique est issu d'une ligne directe au TG BT des parties communes.

Conformément à la NF C 15 100, chapitre 545.5, pour les colonnes de services cuivre, une interconnexion des terres de bâtiments différents est nécessaire par un câble de section minimale de 16 mm² cuivre.

Fig. 89 | Interconnexion des réseaux de terre



Raccordement du coffret

- La source d'alimentation électrique des prises d'énergie sera directe depuis le TG BT et protégée par un disjoncteur différentiel 30mA.
- Une arrivée Terre sera connectée sur une borne fixée sur le rail DIN
- Une mise en équipotentialité sera réalisée entre les différentes masses métalliques du coffret.

B CÂBLAGE DU (DES) DTIO(S)

Les branchements à la colonne de communication seront réalisés conformément à la figure 86.

Dans la configuration sans PBO pour les immeubles $\leq$ à 12 accès (accès de services compris), à l'identique des logements, le DTIO de services est relié directement au point de raccordement situé dans le local technique ou l'emplacement technique.

Dans tous les autres cas, où l'ensemble des branchements sont réalisés à partir des PBO composant la colonne de communication, le DTIO de services sera également relié à un PBO. Il est conseillé de poser un PBO réduit dédié à l'alimentation du coffret 19' ou similaire, notamment si le PBO d'étage se trouve être trop éloigné du CISG.

2.3 Les services indépendants ou privés attendus dans les ensembles collectifs

Fig. 90 | Tableau des services disponibles dans un immeuble

Les services collectifs à usage privatif	Les services privatifs	Les services liés à l'économie numérique	Les services aux parties communes
 TV satellite	 Commande volets	 Parking Partagé	 Vidéosurveillance
 TV TNT	 Contrôle température	 Borne de recharge VE	 Télésurveillance
 Vidéosurveillance	 Scénari éclairage	 Télétravail	 Surveillance des consommations collectives
 Platine Portier Interphone	 Télésurveillance	 Télémédecine / maintien de personnes à domicile	 Alarme et détection des systèmes collectifs
 Contrôle d'accès des parties communes	 Surveillance des consommations individuelles		 Contrôle d'accès des parties techniques (VIGIK)
 Intranet	 Interphone visiophone		 Gestion de l'éclairage des parties communes
 Information résidents	 Alarme et détection		

2.4 Architectures de câblage communes, ouvertes et mutualisées

Avec la convergence numérique, les réseaux de communication électroniques privés ou indépendants sont en évolution permanente, et peuvent devenir interactifs. Un ensemble immobilier « connecté » doit permettre aux habitants, comme aux gestionnaires d'accéder à différents services.

Ces services peuvent être issus :

- D'une connexion personnelle au réseau optique des opérateurs
- De connexions à des réseaux collectifs mais à usage privatifs
- De connexions à des réseaux de gestion des parties communes

Le présent document décrit des infrastructures de câblage polyvalentes (couche physique) normalisée au niveau Européen, avec :

- Des composants normalisés
- Des débits minima garantis
- Des procédures de test et de contrôle normalisés
- Une maîtrise de la CEM

2.4.1 Types de câblage de colonnes de services

L'infrastructure de câblage (couche physique) fait partie du bâti (25 ans) et doit supporter des services (couche logique) qui varient selon les évolutions technologiques, réglementaires et environnementales, conjuguées aux attentes des gestionnaires et/ou des particuliers selon 3 catégories :

- Les services de base correspondant à gestion des locaux techniques (Ascenseurs, Chaufferie, VMC, etc.)
- Les services des parties communes du bâtiment « Services communs »
- Les services privés du logement « Services Privés »

Selon la taille de l'ensemble immobilier et les services à attendus, cette colonne de services peut être :

- A câble à paires torsadées de catégorie 6A selon le chapitre 6.2.5
- Optique selon le chapitre 6.2.6

2.4.2 Choix du système de câblage

Le tableau suivant présente une approche sommaire du choix de câblage selon les fonctionnalités et les options attendues.

Fig. 91 | Choix du système de câblage de services

Nb	Nb de réseaux LAN par lien				Compatibilité				Taille du réseau		Applications				
Nb de réseaux max par lien	10 Gbit/s	100 Mbit/s	1 Gbit/s sur 1 partie (selon la longueur du LP)	Service Universel cuivre (téléphonie + xDSL)	TV RF	POE	Liaison NO/NF - Bus de terrain TBT (KNX)	Intranet	> 150m	< 150m*	Interphone	Contrôle d'accès	Smart Home	Alarmes techniques	Smart Building

Câblage optique de services privés	4	4	4	4	☹️	😊	☹️	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊
------------------------------------	---	---	---	---	----	---	----	---	---	---	---	---	---	---	---

Colonne de services cuivre de base	4	1	2	4	😊	☹️	😊	😊	😊	😊	☹️	☹️	☹️	😊	☹️
Câblage de service cuivre Communs	4	1	2	4	😊	☹️	😊	😊	😊	😊	☹️	😊	☹️	😊	😊
Câblage de service Privés	4	1	2	4	😊	☹️	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊	😊

😊 Comptabilité Native

☹️ Incomptabilité

😊 Comptabilité variable selon la longueur et la type de réseau

😊 Comptabilité avec adaptation opto-électronique

😊 Nécessite des rocades interrégionnaires

* Avec répartiteur général au centre de l'opération immobilière si >90m

2.4.3 Les fonctions de base

L'arrêt programmé du RTC modifie les conditions d'externalisation et de gestion des données qui devront migrer vers le réseau optique ou d'autres systèmes (radio - GSM - CPL....)

Cette migration, doit être anticipée. En effet, si le RTC proposait l'arrivée de lignes téléphoniques accompagné d'un abonnement spécifique dans chaque local technique pour l'externalisation des données, le réseau FttH ne met à disposition qu'un seul coffret d'interface par ensemble immobilier.

2.4.4 Le coffret d'interface des services généraux (CISG)

Le coffret d'interface fait partie intégrante de la colonne FttH. Il correspond à l'équipement de terminaison de la colonne de communication optique des opérateurs FAI.

C'est à cet équipement que l'externalisation des données issues des colonnes de services vers le réseau optique mutualisé se connectera.

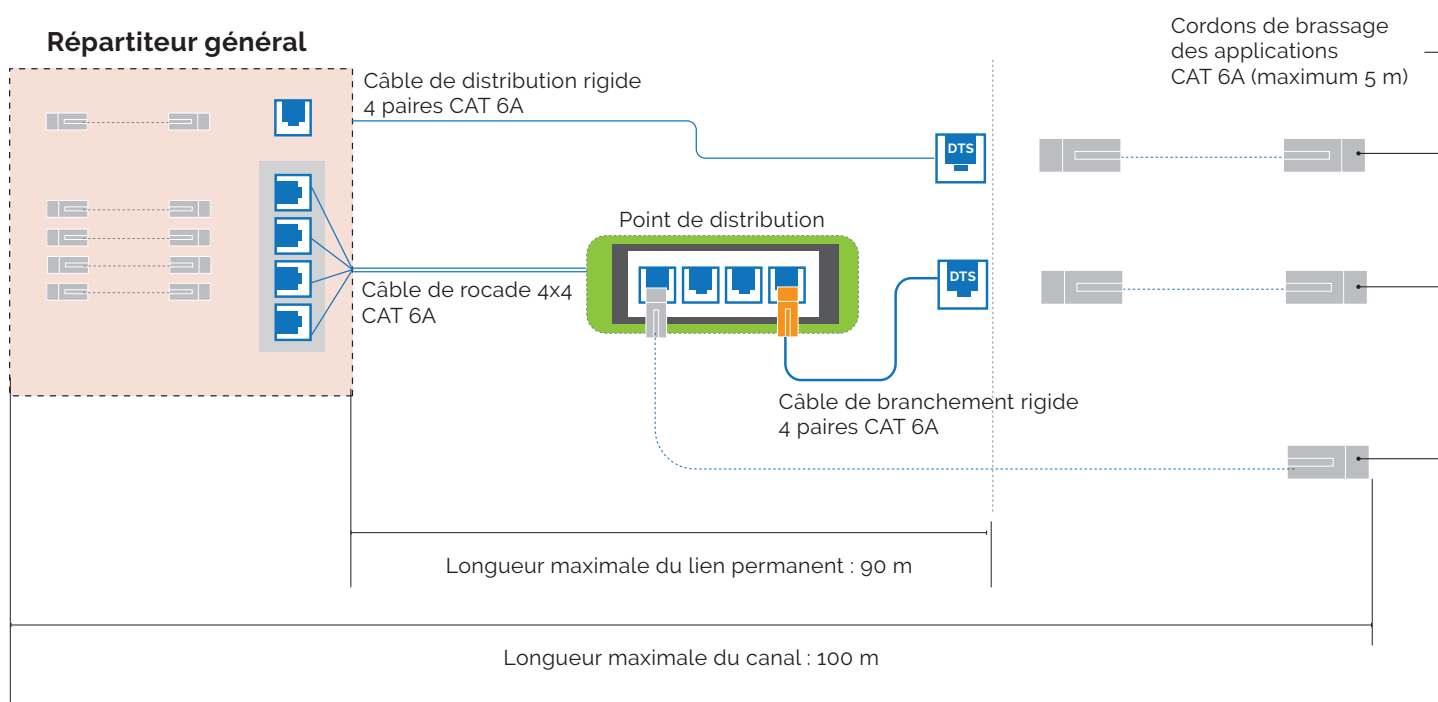
Les caractéristiques du CISG et ses exigences de mise en œuvre sont définies pages 155 et 160.

2.5 La colonne de services à paires torsadées catégorie 6A

2.5.1 Généralités

La colonne de services à paires torsadées de catégorie 6A est une infrastructure de câblage primaire passive (couche physique).et peut se configurer par brassage en fonction des applications (couche logique) correspondantes à la catégorie de chaque lien permanent. (Services communs, Services privés, locaux Techniques, autres....)

Fig. 92 | Principe général de la colonne de services "Cuivre"



2.5.2 Partage des paires (Cable Sharing)

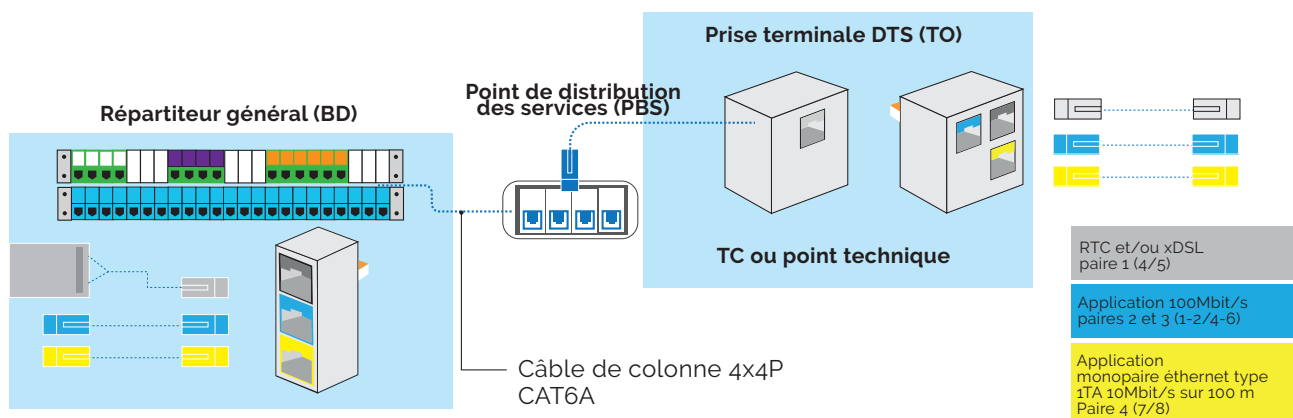
Le câblage de catégorie 6A permet une éventuelle cohabitation de réseaux différents utilisant des paires différentes « Cable sharing », ceci dans la limite des 4 paires de chaque lien permanent. Ainsi, plusieurs réseaux de communication de technologies différentes peuvent être distribués simultanément sur un même lien permanent, tout en s'assurant de leur inter-immunité ainsi que leur indépendance tels que :

- Bus de communication TBT sur 1 paire <50V DC ou AC (KNX....Avec adaptation éventuelle)
- Réseau téléphonique IP ou RTC/xDSL sur une paire
- Réseau Ethernet 10 Gbit/s sur 4 paires
- Réseau Ethernet 1 Gbit/s sur 4 paires
- Réseau Ethernet 10/100 Mbit/s sur 2 paires
- Réseau Ethernet mono paire type T1A 10 Mbit/s à 100m

Compatibilité PoE + et PoE ++

Fig. 93 | Exemple de partage des paires sur un lien 4 paires catégorie 6A

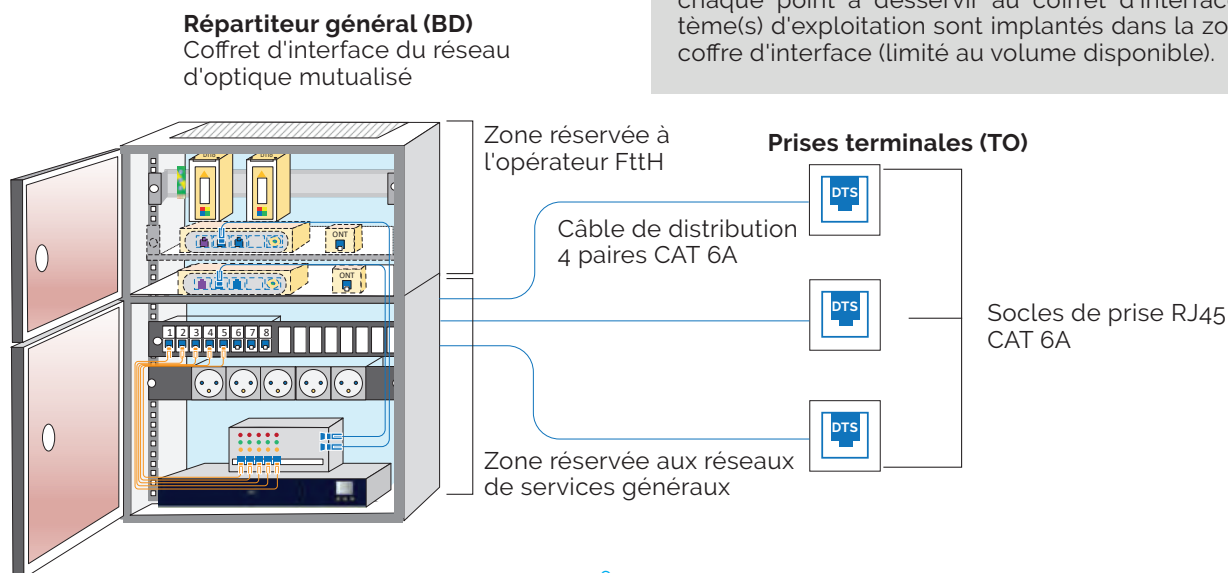
Exemple de la chaîne de liaison d'un lien à réseaux multiples (logement ou point technique)



2.5.3 Câblage de service de base (locaux techniques)

Le câblage de service de base répond exclusivement à la connexion des locaux techniques au CISG. Il apporte une réponse à l'arrêt programmé du réseau cuivre RTC, et permet l'externalisation des données sur le réseau optique des opérateurs FAI.

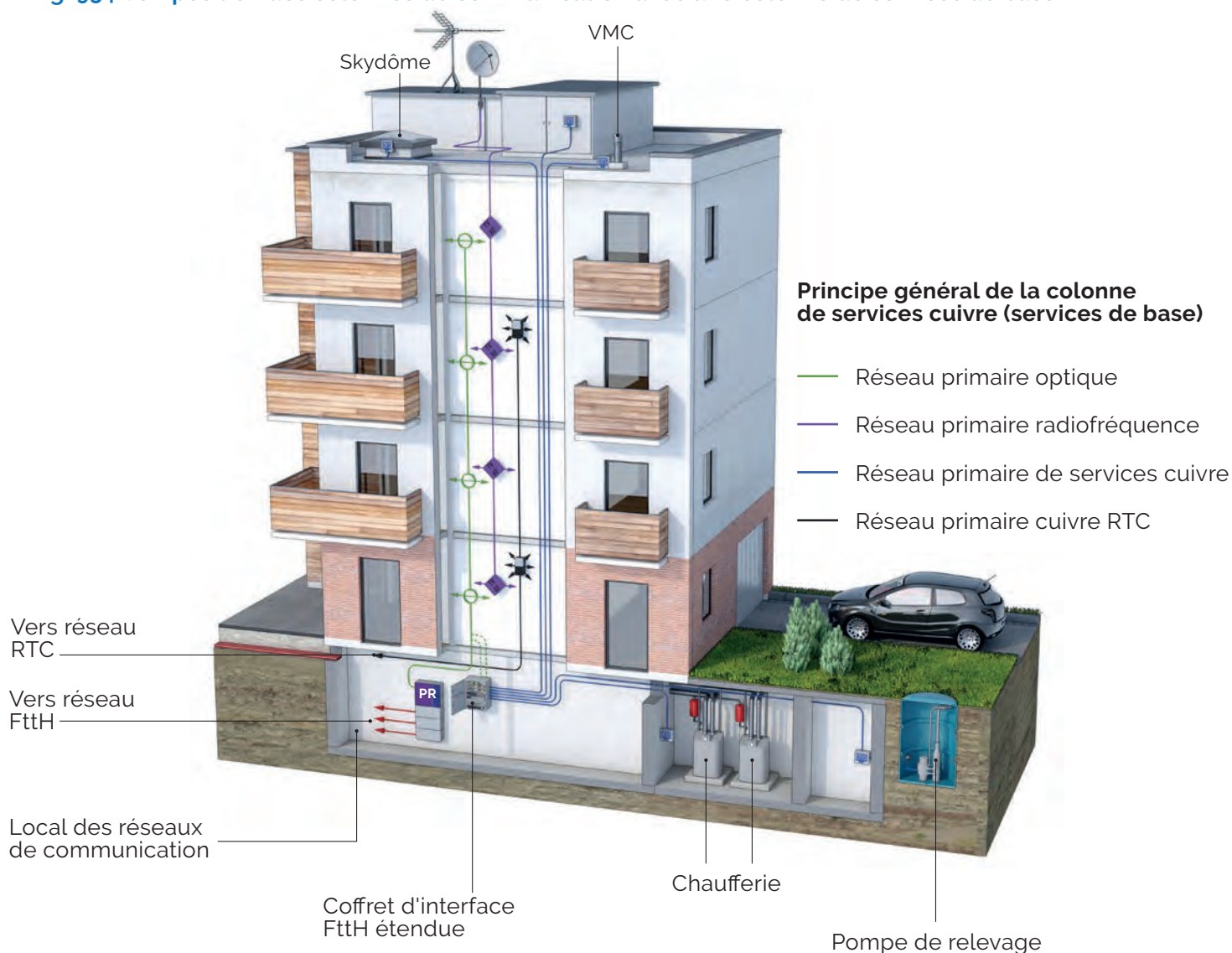
Fig. 94 | Synoptique du câblage de services de base



Principe général

Composé exclusivement de liens permanents directs de chaque point à desservir au coffret d'interface. Le(s) système(s) d'exploitation sont implantés dans la zone privée du coffret d'interface (limité au volume disponible).

Fig. 95 | Composition des colonnes de communication avec une colonne de services de base



2.5.4 Composition de la colonne de services « communs »

En complément de de la colonne de services de base, la colonne de services « communs » distribue des points de connexion terminaux dans les parties communes afin d'y connecter de permettre la connexion des services à distribuer dans les parties communes et applications telles que télé relevés de consommations, vidéosurveillance, contrôle d'accès, gestion des éclairages

Fig. 96 | Synoptique du câblage de services de « communs »

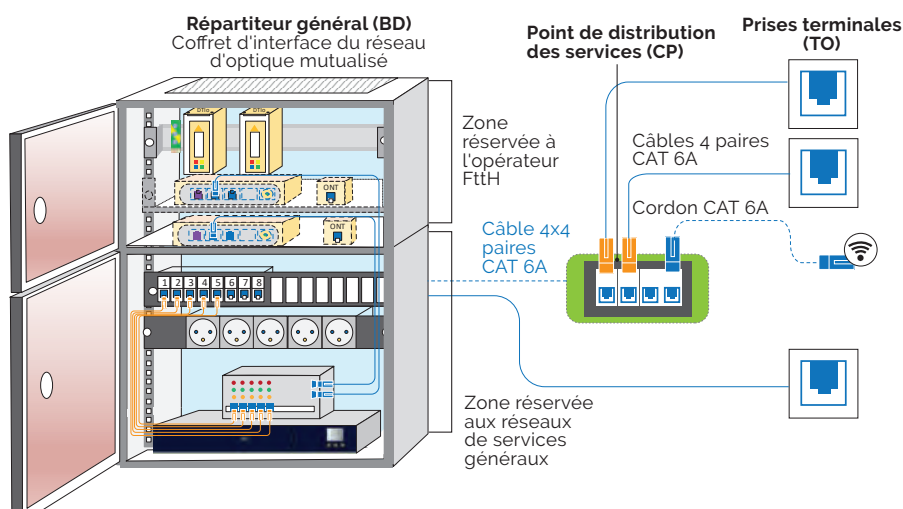
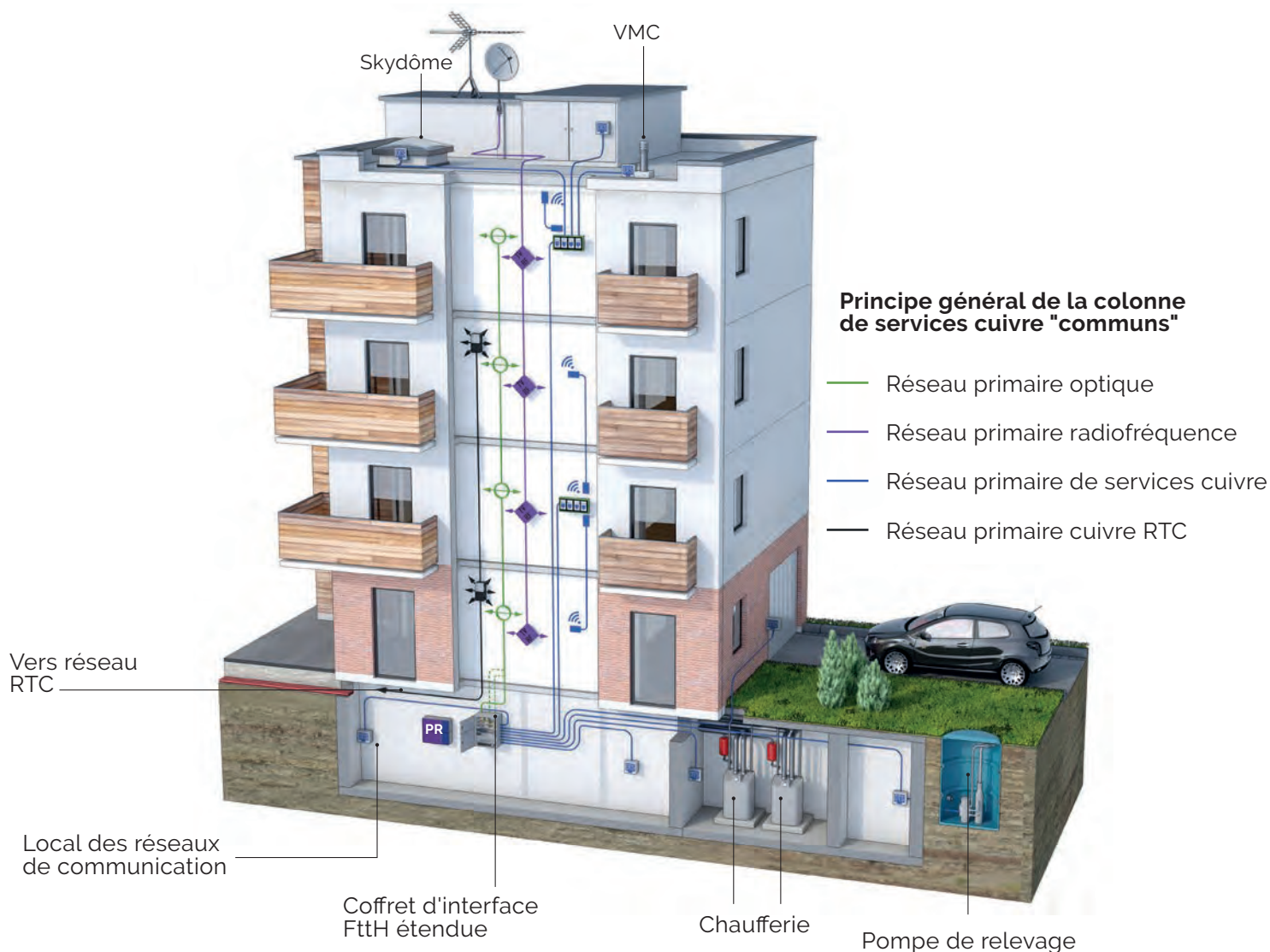


Fig. 97 | Architecture globale des colonnes de communication avec un câblage de services de Communs



2.5.5 Architecture globale des colonnes de communication avec un câblage de services « Privés »

En complément de la colonne de services « Communs » la colonne de services « Privés » distribue des points de connexion dans chaque logement. Cette connexion permet en particulier de se substituer à la colonne de cuivre RTC et d'apporter des services dans le domaine privé tels que portier interphone, intranet

Fig. 98 | Synoptique du câblage de services « Privés »

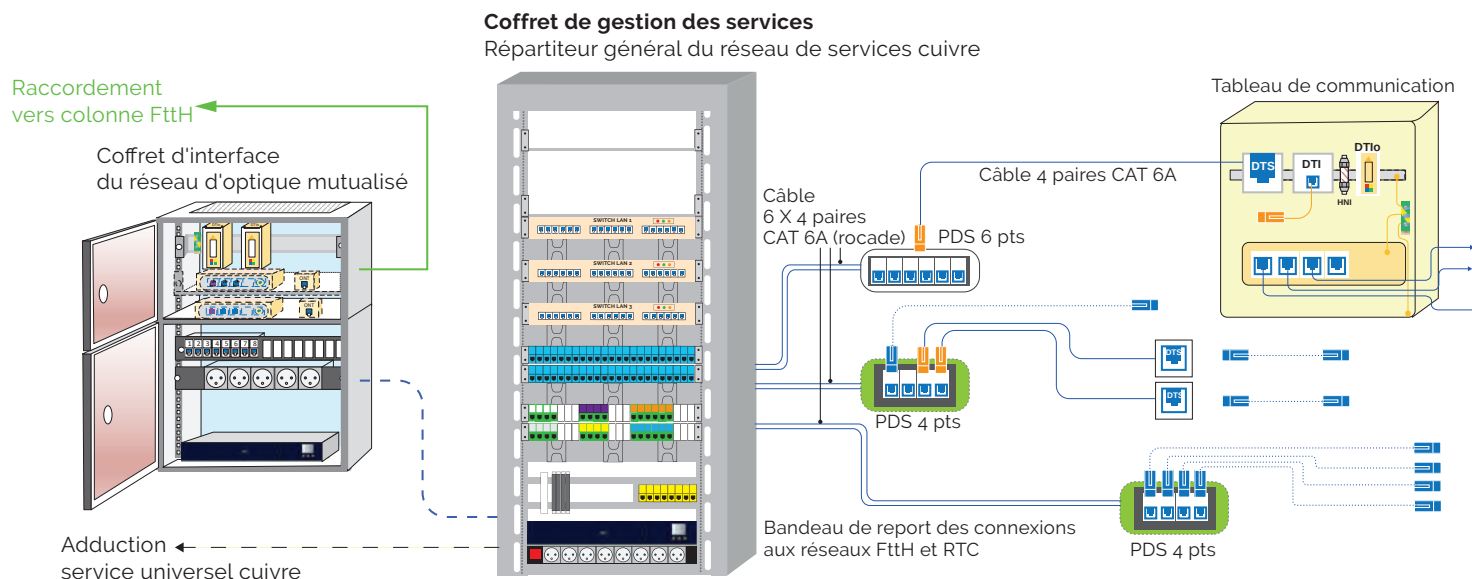
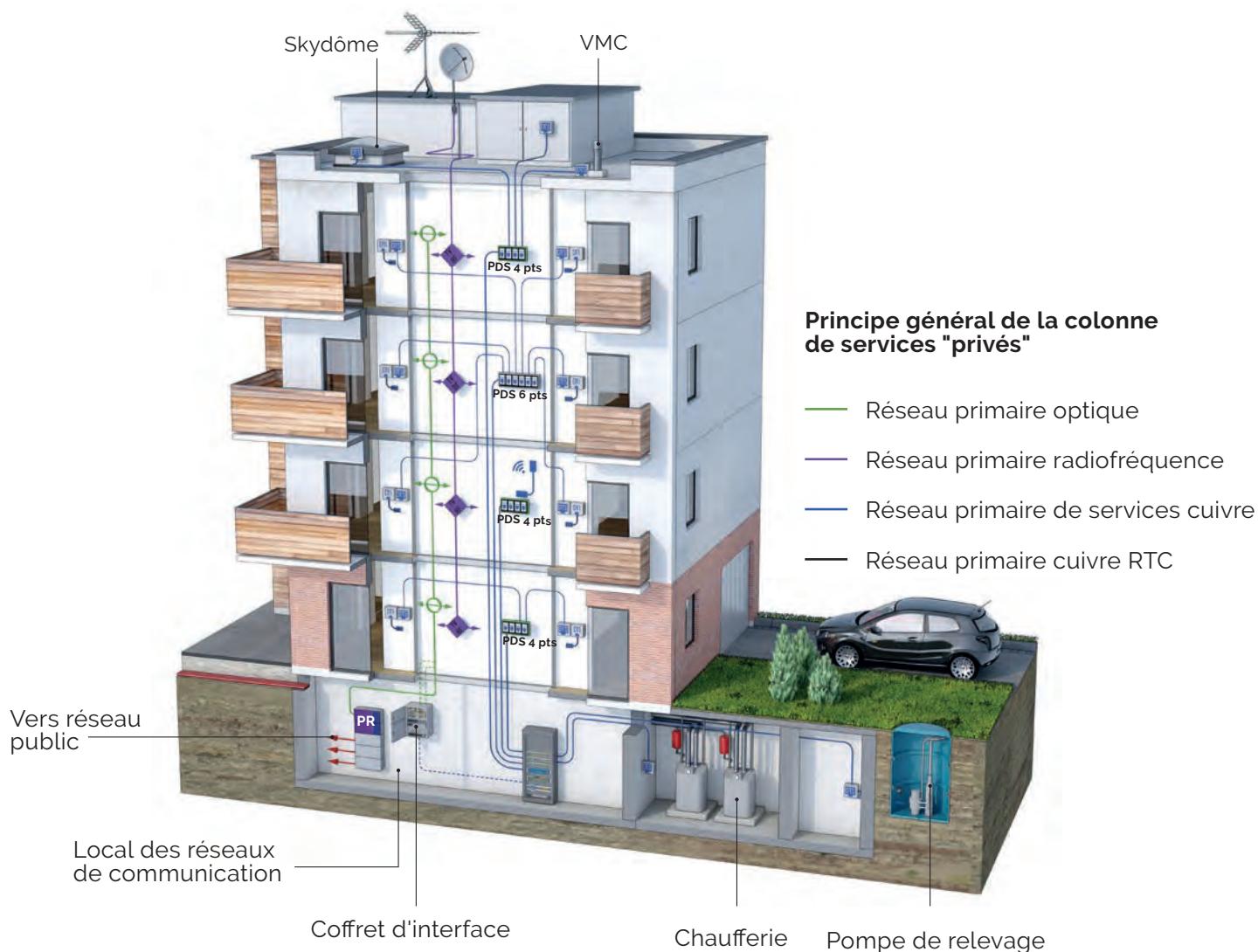


Fig. 99 | Architecture globale des colonnes de communication avec un câblage de services « Privés »



2.6 La colonne optique de services

La plupart des médias utilisés dans les réseaux de communications électroniques est distribué sur une base cuivre. Qu'il soit à paires torsadées ou coaxial, le support en cuivre présente l'avantage de pouvoir apporter l'énergie nécessaire aux applications qu'il gère (télé-alimentation).

En revanche, il présente différents inconvénients comme :

- Un besoin de compatibilité électromagnétique (CEM)
- Une bande passante limitée
- Des longueurs de transmission limitées
- Des architectures diverses et variées (étoile, bus,...)

- Incompatibilité avec la distribution de la TV radiofréquence

La convergence numérique a modifié le média de prédilection de ces infrastructures de câblage. L'optique s'est démocratisée et présente aujourd'hui tous les avantages d'une mise en œuvre aisée.

La plupart des services distribués dans un logement, ont le même tenant, la gaine technique des réseaux de communication de l'immeuble, et le même aboutissant, le tableau de communication du logement situé dans la GTL (Gaine Technique Logement).

Une infrastructure commune optique de services peut

faire cohabiter les différents réseaux, et de se substituer à la colonne TV radiofréquence. Les gaines techniques des immeubles ne comporteraient alors plus que deux réseaux dans les zones ayant le statut de zone fibrée au sens de l'ARCEP (FttH et Colonne optique de services), éventuellement trois si le Service Universel (RTC) cuivre est maintenu.(voir la figure ci-dessous).

Fig. 100 | Concept de la colonne optique de services



- Colonne de communication optique FttH
- Colonne de communication optique des services indépendants et privés
- Colonne de communication cuivre Service Universel RTC

2.6.1 Principe de l'infrastructure

Une colonne optique de services doit être considérée comme une infrastructure passive mise à la disposition d'opérateurs de services privés ou indépendants.

Elle doit permettre de constituer et faire cohabiter différentes architectures de réseaux :

- Réseaux réservés à des services « multi Play » généralement sous protocole IP
- Réseaux réservés à des services « uni Play » comme éventuellement un réseau de distribution TV radiofréquence ou autre

Ce choix peut être issu d'un souhait de séparation et/ou de sécurisation de services.

Les opérateurs de services utiliseront une ou plusieurs fibres spécifiques qui leur seront attribuées sur un câble mutualisé. Ces fibres constitueront leur infrastructure optique indépendante.

2.6.2 Les composants de l'infrastructure de câblage

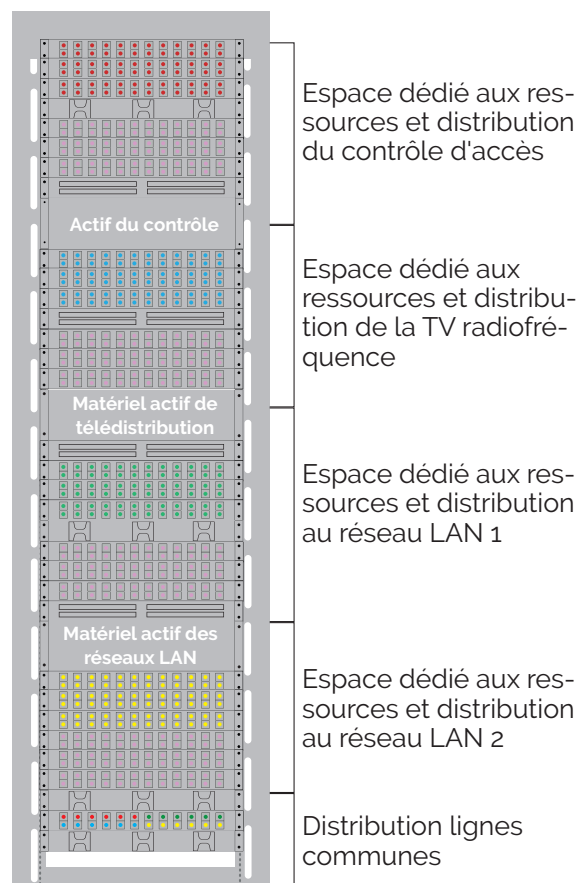
Les composants de la colonne optique de services présentent les mêmes caractéristiques et répondent aux mêmes exigences et normes que celles définies au chapitre 5 « colonne de communication FttH ». Il est conseillé de reprendre les mêmes règles de bonne pratique, en particulier lorsqu'une ou plusieurs fibres d'un module sont utilisées à un PBOs (Points de branchement optiques de services), l'ensemble des fibres de ce module est alors dédié à ce PBOs.

Parmi ces composants, on trouvera :

- Les câbles optiques de services
- Les Points de branchement optiques de services (PBOs)
- Le Dispositif de terminaison intérieur optique de services (DTIos)

2.6.3 Composition du point de raccordement du réseau optique de services (PROs)

Fig. 101 | Exemple de composition d'un point de raccordement optique de services



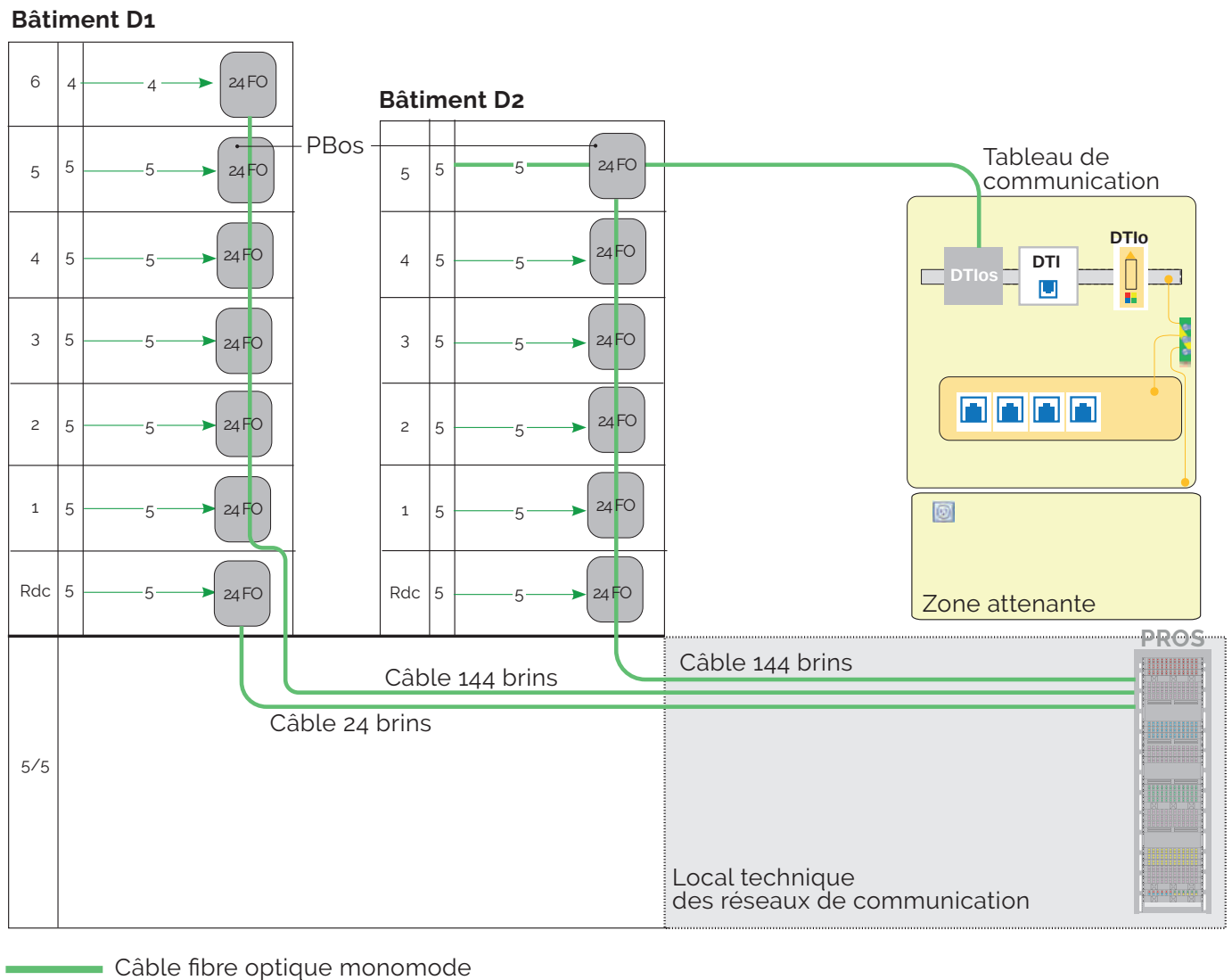
2.6.4 Principe général du câblage

Le câblage sera réalisé sur une base de 4 fibres pour chaque logement ou local professionnel :

- 1 fibre pour le contrôle d'accès (uni Play)
- 1 fibre pour le réseau de TV radiofréquence (uni Play)
- 1 fibre pour un réseau LAN (multi Play)
- 1 fibre en réserve

Pour les accès aux services communs, il faudra prévoir 1-2 ou x fibres selon les besoins.

Fig. 102 | Principe du câblage de la colonne optique de services



2.6.5 Les avantages liés à la colonne optique de services

A Les avantages liés à la technologie fibre optique

- Support universel, compatible à la plupart des applications numériques.
- Immunité électromagnétique et composants recyclables.
- Capacité de transport d'informations quasi illimitée.
- Architecture étoilée, comparable aux réseaux FttH.
- Pas de restrictions liées à des longueurs de câbles importantes.
- Composants analogues à la colonne FttH en 4Fo

- Principes de contrôles définis dans les normes (XP C 15 960)
- Technologie maîtrisée par de nombreux acteurs (Similaire au FttH)

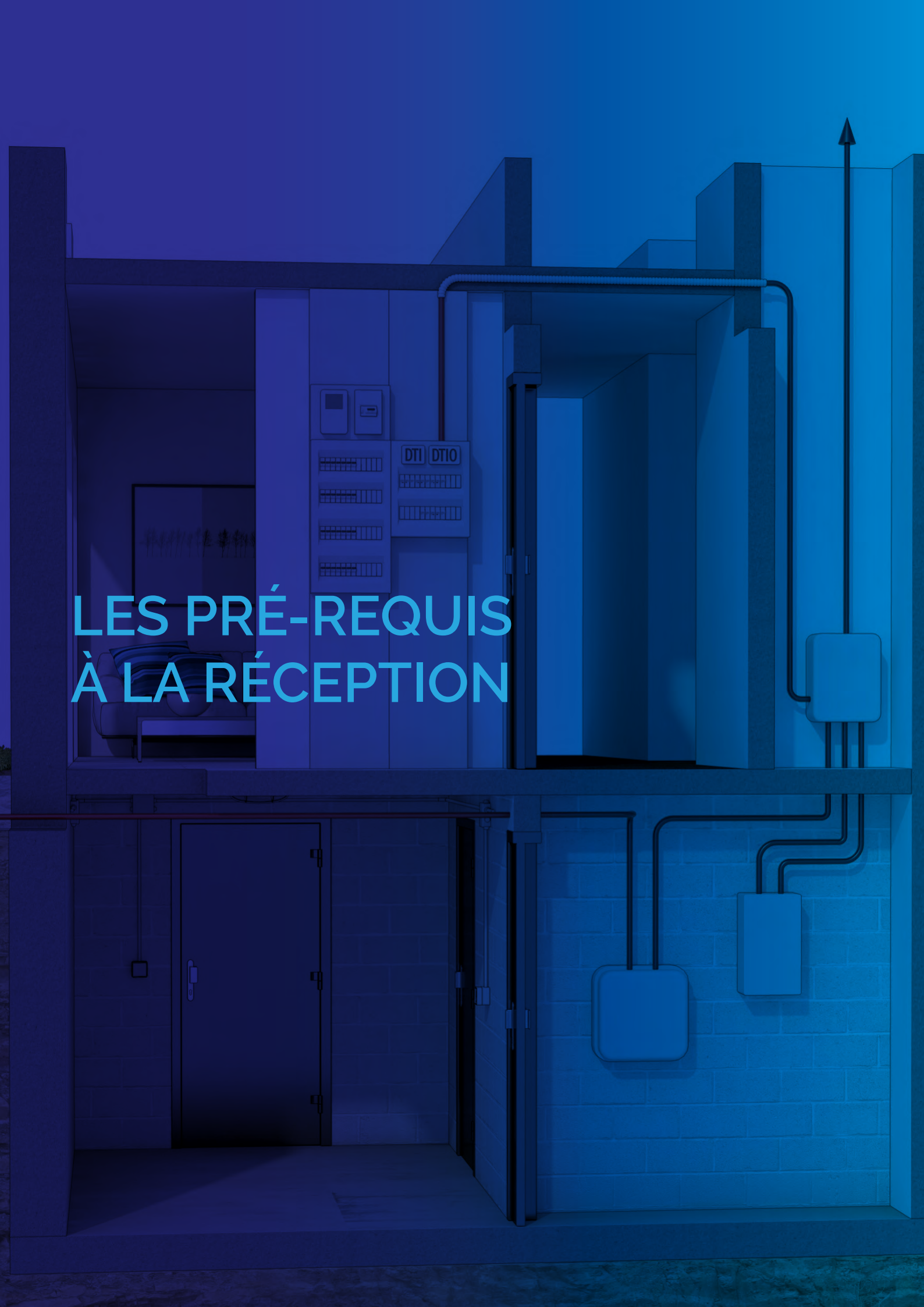
B Les avantages liés à l'ergonomie de la colonne de services

Indépendance de l'infrastructure par rapport aux services distribués.

- Adaptabilité variable de la configuration.
- Attribution de fibre(s) spécifiques à des services « uniques ou Mono-Play » (par mutualisation du câble).



- Attribution de fibre(s) spécifiques à des services « Multi-Play » (multiplexage des services sur un même brin en VoIP).
- Peut remplacer la colonne de distribution radiofréquence coaxiale
- Réduction des composants dans la gaine technique des réseaux de communication.
- Réduction des dimensions de la gaine technique des réseaux de communication.
- Absence d'interventions liées à l'exploitation dans les gaines techniques palières.
- Centralisation des principaux équipements actifs au local ou emplacement technique.
- Sécurisation aisée de ces équipements dans le local ou emplacement technique comme :
 - Contrôle d'accès des intervenants
 - Sécurisation énergétique (secours ou indépendance électrique)
 - Gestion énergétique externe
 - Sécurisation des déperditions calorifiques
 - Capacité native d'extension à de multiples applications numériques.



LES PRÉ-REQUIS À LA RÉCEPTION

1. Les outils de vérification et de mesures

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

Lors de la recette d'une installation, le technicien vérifie que les performances des composants n'ont pas été détériorées lors de la mise en œuvre et que les exigences du cahier des charges sont atteintes. En comparant les événements des courbes réflectométriques à des longueurs d'ondes différentes 1310 nm et 1550 nm (voire 1625 nm ou 1650 nm) on pourra déceler d'éventuelles contraintes. En fonction de la présence de connecteurs d'extrémité ou pas, la nature des mesures, économiquement viables, pourra varier. Ce chapitre décrit, a minima, les mesures à effectuer. La recette commencera par un contrôle visuel de l'installation.

1.1 Le stylo optique laser à lumière rouge

Fig. 103 | Stylo optique laser



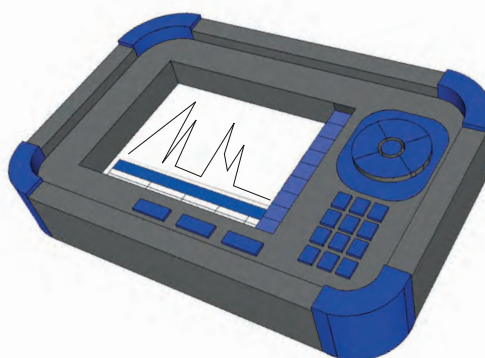
Le localisateur de défaut ou stylo optique laser à lumière rouge est une source de lumière rouge en général présentée sous forme de stylo optique. Il permet de s'assurer de la continuité optique d'un lien et de visualiser les coupures de fibre, les contraintes (macro-cour-

bures), les connecteurs défectueux ou épissures défectueuses. Sa portée peut aller jusqu'à 7 km. Pour les applications FttH avec fibre G657A2, son utilisation permet la vérification de la continuité optique d'un lien. Ces instruments peuvent présenter un danger oculaire, il est recommandé d'en vérifier la puissance émise qui ne doit pas dépasser 1mW.

Toutefois, cette lumière ne doit pas être observée au travers d'un microscope ou tout autre moyen d'amplification visuelle.

1.2 Le réflectomètre optique temporel (OTDR)

Fig. 104 | Réflectomètre



Le réflectomètre optique temporel (OTDR-Optical Time Domain Reflectometer) est l'outil essentiel à la caractérisation et à la certification de liens fibre. Il est important de sélectionner celui qui offre la performance adaptée en fonction des liens à tester et de son utilisation (détection de coupure, recette, supervision, maintenance).

La méthode de mesure de l'OTDR est basée sur l'injection et la réception d'une impulsion lumineuse à une même extrémité de la fibre. Cette méthode s'appuie sur les pertes engendrées par la diffusion de Rayleigh. La majeure partie de la puissance optique se propage directement jusqu'à l'extrémité de la fibre, une faible quantité est rétro diffusée vers l'émetteur, tout le long de la liaison.



L'OTDR permet de visualiser, localiser et caractériser l'ensemble des éléments constitutifs de la liaison optique :

- La perte des épissures ;
- La perte et la réflectance des connecteurs ;
- L'atténuation de la fibre ;
- La présence de contrainte ;
- La fin de fibre (ou coupure).

Il mesure par ailleurs :

- La longueur du lien ;
- L'atténuation globale du lien ;
- La perte en retour (réflectance totale du lien).

Attention, les spécifications sont toujours données à la largeur d'impulsion la plus large bien que celle-ci ne soit jamais utilisée dans les réseaux d'accès FttH (parce que peu précise).

Concernant les réseaux FttH où les événements sont nombreux pour des distances réduites, choisir un OTDR possédant des dynamiques élevées aux impulsions courtes est nécessaire.

Une bonne compréhension des 5 paramètres de base d'un OTDR est donc importante.

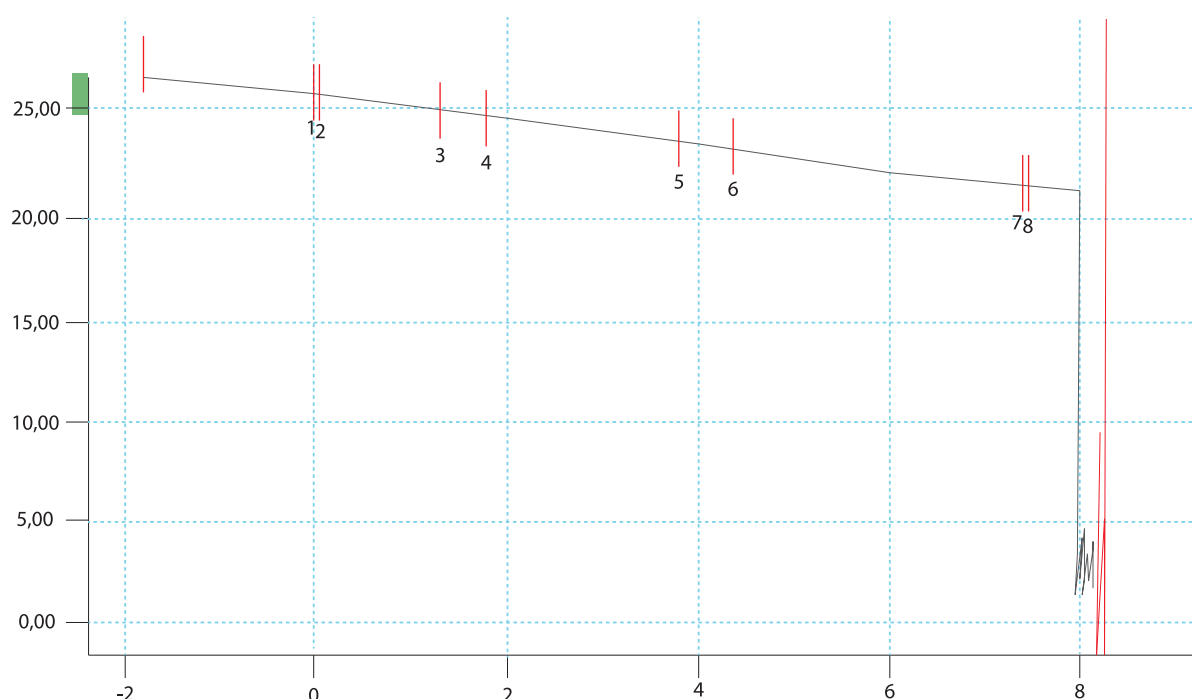
Les spécifications-clés à considérer sont les suivantes :

- Les longueurs d'onde utilisables (1310 nm, 1550 nm, 1625 nm, 1650 nm) ;
- Plage dynamique ;
- Zone morte (atténuation et événement) ;
- Résolution d'échantillonnage ;
- Possibilité de définir des seuils réussite-échec ;
- Post-traitement des données et production de rapports.

Le choix de la largeur d'impulsion est crucial. Il influe sur la dynamique et la zone morte et donc la finesse d'analyse.

Afin de faciliter le travail des techniciens, des équipements intelligents effectuent plusieurs acquisitions et analyses à diverses largeurs d'impulsions optimisées automatiquement en fonction du lien testé pour ne garder que les valeurs les mieux mesurées.

Fig. 105 | Exemple de tracé réflectométrique

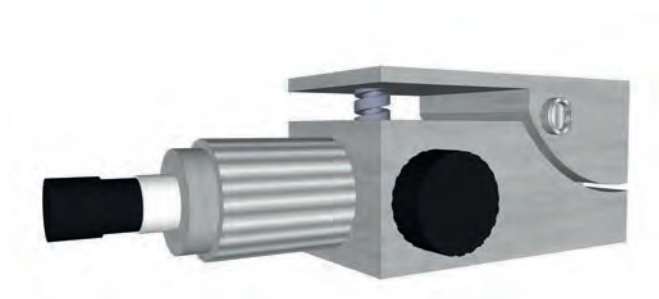


Bien que la mesure réflectométrique dans un seul sens donne généralement une appréciation de la qualité d'un évènement (épissure ou connecteur), seule la moyenne des affaiblissements dans les deux sens, permet de connaître la valeur précise de l'affaiblissement de l'évènement considéré.

1.3 L'adaptateur fibre nue

L'adaptateur fibre nue est composé d'une épissure mécanique réutilisable et d'un embout connecteur interchangeable. Il effectue une connexion temporaire permettant de réaliser une réflectométrie ou d'injecter un signal lumineux permettant de vérifier la continuité et la concordance d'un lien.

Fig. 106 | Adaptateur fibre nue



2. Mesures et contrôles à effectuer

Préambule :

A minima, il convient d'effectuer les vérifications et mesures suivantes avec :

- Stylo optique : vérification de la continuité sur 100% des fibres connectées à un DTIO et dans toutes les typologies.
- Réflectomètre (la photométrie étant peu, voire jamais utilisée) :

- La réflectométrie est réalisée sur 100% des fibres connectées à un DTIO, dans un seul sens à 1310 nm et 1550 nm. Une bobine amorce doit être insérée entre le réflectomètre et le DTIO.

Une bobine de fin de fibre est ajoutée au PR, s'il est muni de connecteurs. L'atténuation maximale tolérée pour une épissure est 0,3 dB.

- La réflectométrie n'est pas demandée, si l'installation est réalisée, sans PBO, par utilisation de kits préconnectorisés (cas des immeubles de moins de 12 accès sans PBO).

2.1 Les contrôles visuels

Ils doivent être réalisés sur la totalité de l'installation par l'installateur et peuvent, sur demande du donneur d'ordre, être réalisés par échantillonnage par l'organisme de vérification.

Les contrôles visuels représentent un complément d'information nécessaire et incontournable pour la fiabilisation des données. Les principales applications du contrôle visuel, après travaux, sont :

- Vérification de la qualité générale de l'installation (rayon de courbure, étiquetage de tous les éléments constitutifs du réseau pré-installé, fixations des contenants, traversées d'étages (rebouchages), étiquetage des DTIO, conformité des composants utilisés aux normes en vigueur (marquage CE), lovage des fibres dans les PBO),
- Vérification de l'adéquation entre le dossier de recensement et l'installation (voir sa composition page 186).

2.2 Contrôle de continuité et de concordance

Que les fibres soient munies ou non de connecteurs au niveau du PR ou du point de démarcation ou du PBO, il faut réaliser des mesures optiques.

Les contrôles de continuité avec ou sans connecteurs

Cette opération indispensable est effectuée par l'installateur. La mesure de continuité est en général réalisée à l'aide d'un crayon rouge (paragraphe 1.1). Pour autant,



d'autres outils peuvent aussi être utilisés. Elle est réalisée par injection d'un signal optique dans le spectre visible au niveau de chaque connecteur du DTlo de chaque logement ou à partir du PR. Si les fibres ne sont pas connectées on utilisera un adaptateur fibre nue (paragraphe 1.3).

La détection visuelle du signal injecté se fait :

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



2.3 Contrôles et mesures à effectuer suivant les cas de figure exposés au chapitre 4-3

2.3.1 Cas N°1 A : Bâtiments $\geq$ à 12 équivalents logements en ZTD

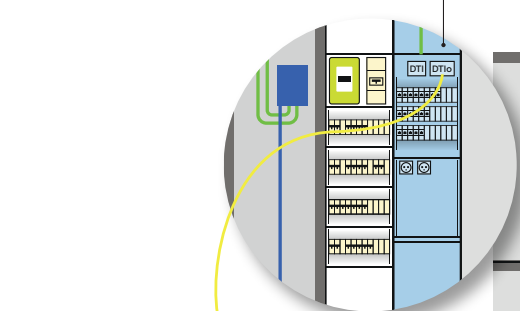
Les mesures et vérifications seront réalisées conformément au préambule 2.

Fig. 107 | Recette des Bâtiments $\geq$ à 12 équivalents logements en ZTD

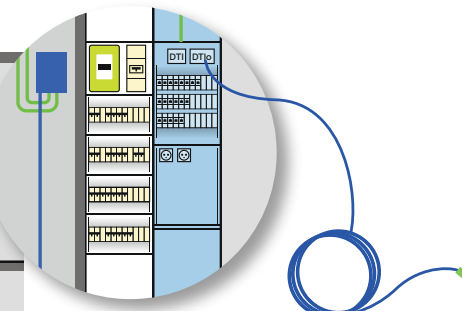
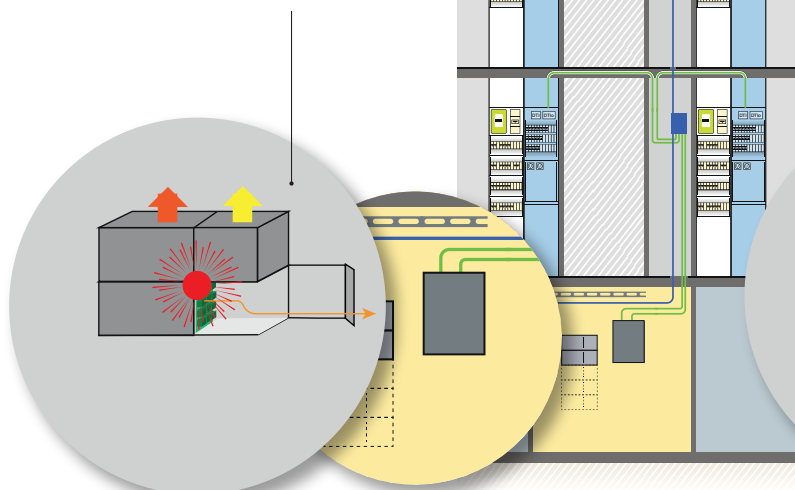
VÉRIFICATION DE LA CONTINUITÉ

RÉFLECTOMÉTRIE

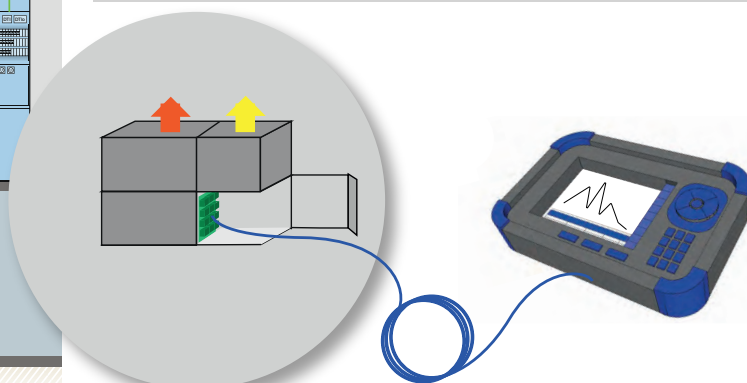
Vérification de la continuité sur 100% des fibres connectées à un DTIlo.



Observation de la lumière sur toutes les fibres au PR



Sur 100% des fibres connectées au PR (PMI), dans un sens, à 1310 nm et 1550 nm. Atténuation maximum d'une épissure 0,3 dB. Si l'atténuation est supérieure, on refait la soudure, si elle reste supérieure à 0,3 dB, il convient de faire la réflectométrie dans les deux sens (uniquement sur le lien considéré). Dans ce cas, la moyenne des atténuations mesurées dans les deux sens doit être inférieure à 0,15 dB.



Dans le cas d'une épissure dont l'atténuation reste supérieure à 0,3 dB après avoir été refaite, se reporter à la fin du paragraphe 1.2

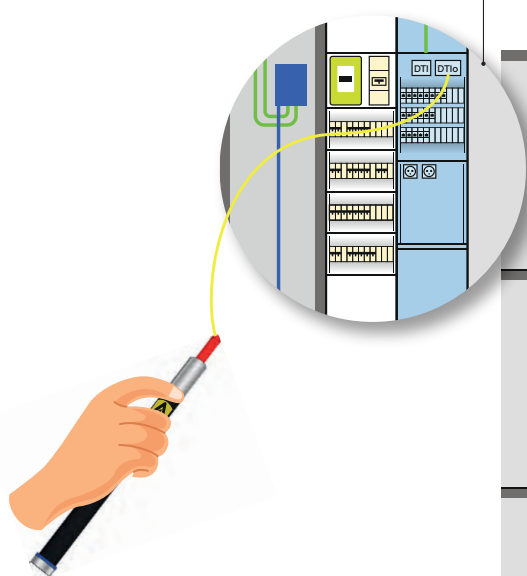
2.3.2 Cas N°1 B : Bâtiments $\geq$ à 12 équivalents logements hors ZTD

Les mesures et vérifications seront réalisées conformément au préambule 2.

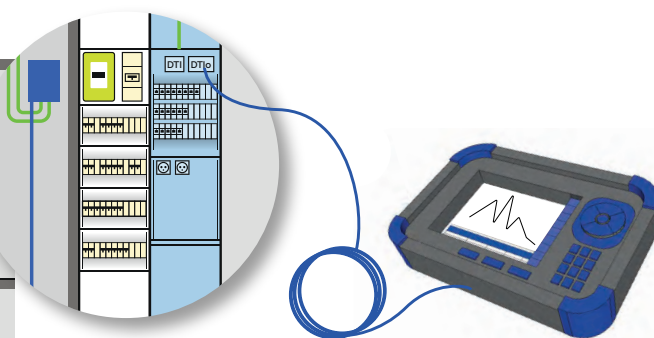
Fig. 108 | Recette des Bâtiments $\geq$ à 12 équivalents logements hors ZTD

VÉRIFICATION DE LA CONTINUITÉ

Vérification de la continuité sur 100% des fibres connectées à un DTI_o.



RÉFLECTOMÉTRIE



Sur 100% des fibres connectées au DTI_o, dans un sens, à 1310 nm et 1550 nm. Atténuation maximum d'une épissure 0,3 dB. Si l'atténuation est supérieure, on refait la soudure. Si elle reste toujours supérieure à 0,3 dB, il convient de faire la réflectométrie dans les deux sens (uniquement sur le lien considéré) en utilisant un adaptateur fibre nue ou en soudant un pigtail. Dans ce cas, la moyenne des atténuations mesurées dans les deux sens doit être inférieure à 0,15 dB.

Pas de bobine amorce au PR si réflectométrie dans un seul sens depuis le DTI_o

Dans le cas d'une épissure dont l'atténuation reste supérieure à 0,3 dB après avoir été refaite, se reporter à la fin du paragraphe 1.2

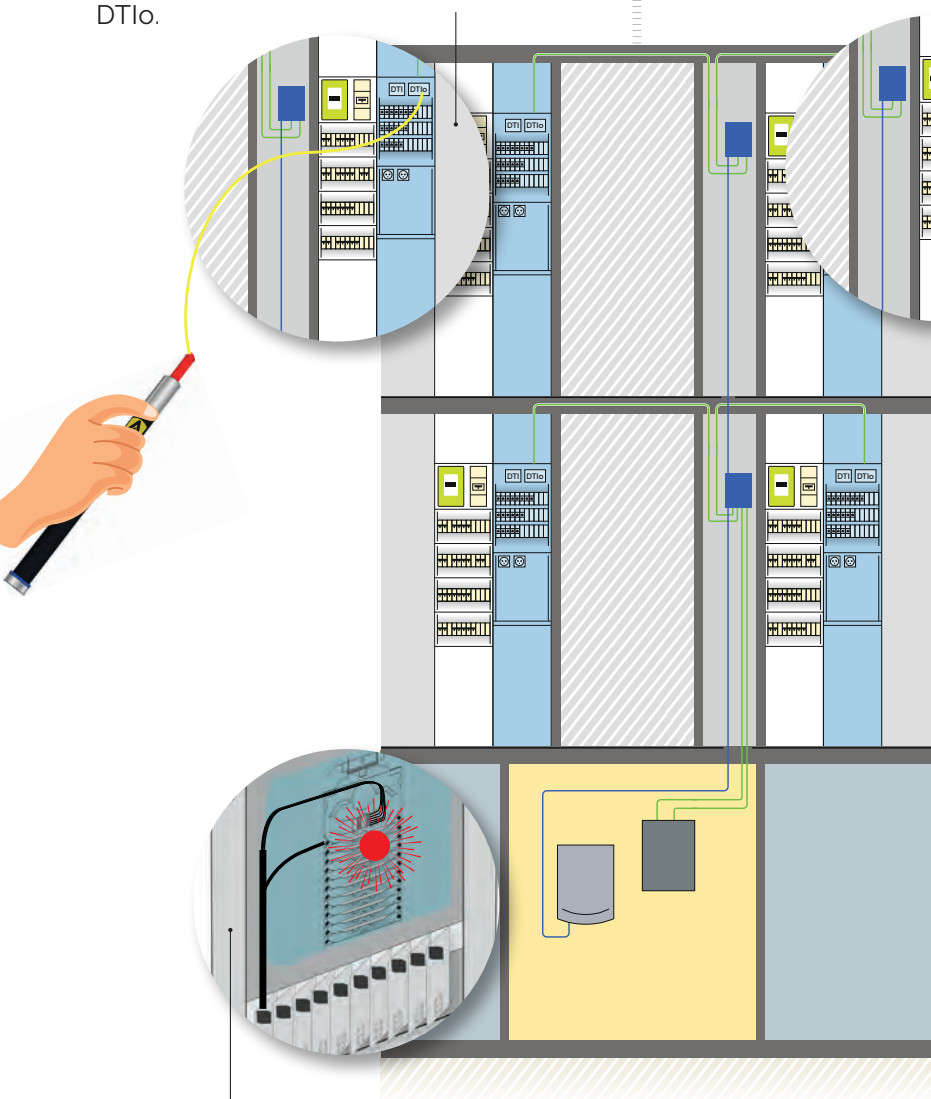
2.3.3 Cas N°2 : Bâtiments < à 12 équivalents logements, toutes zones confondues

Les mesures et vérifications seront réalisées conformément au préambule 2.

Fig. 109 | Recette des Bâtiments < à 12 équivalents logements

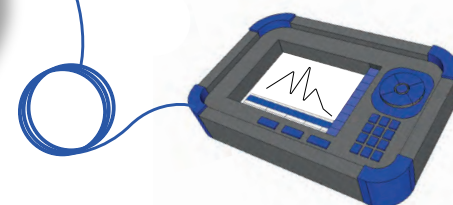
VÉRIFICATION DE LA CONTINUITÉ

Vérification de la continuité sur 100% des fibres connectées à un DTIo.



Observation de la lumière sur toutes les fibres connectées à un DTIo

RÉFLECTOMÉTRIE



Sur 100% des fibres connectées au DTIo, dans un sens, à 1310 nm et 1550 nm. Atténuation maximum d'une épissure 0,3 dB. Si l'atténuation est supérieure, on refait la soudure. Si elle reste toujours supérieure à 0,3 dB, il convient de faire la réflectométrie dans les deux sens (uniquement sur le lien considéré) en utilisant un adaptateur fibre nue ou en soudant un pigtail. Dans ce cas, la moyenne des atténuations mesurées dans les deux sens doit être inférieure à 0,15 dB.

Pas de bobine amorce au PR si réflectométrie dans un seul sens depuis le DTIo

Dans le cas d'une épissure dont l'atténuation reste supérieure à 0,3 dB après avoir été refaite, se reporter à la fin du paragraphe 1.2

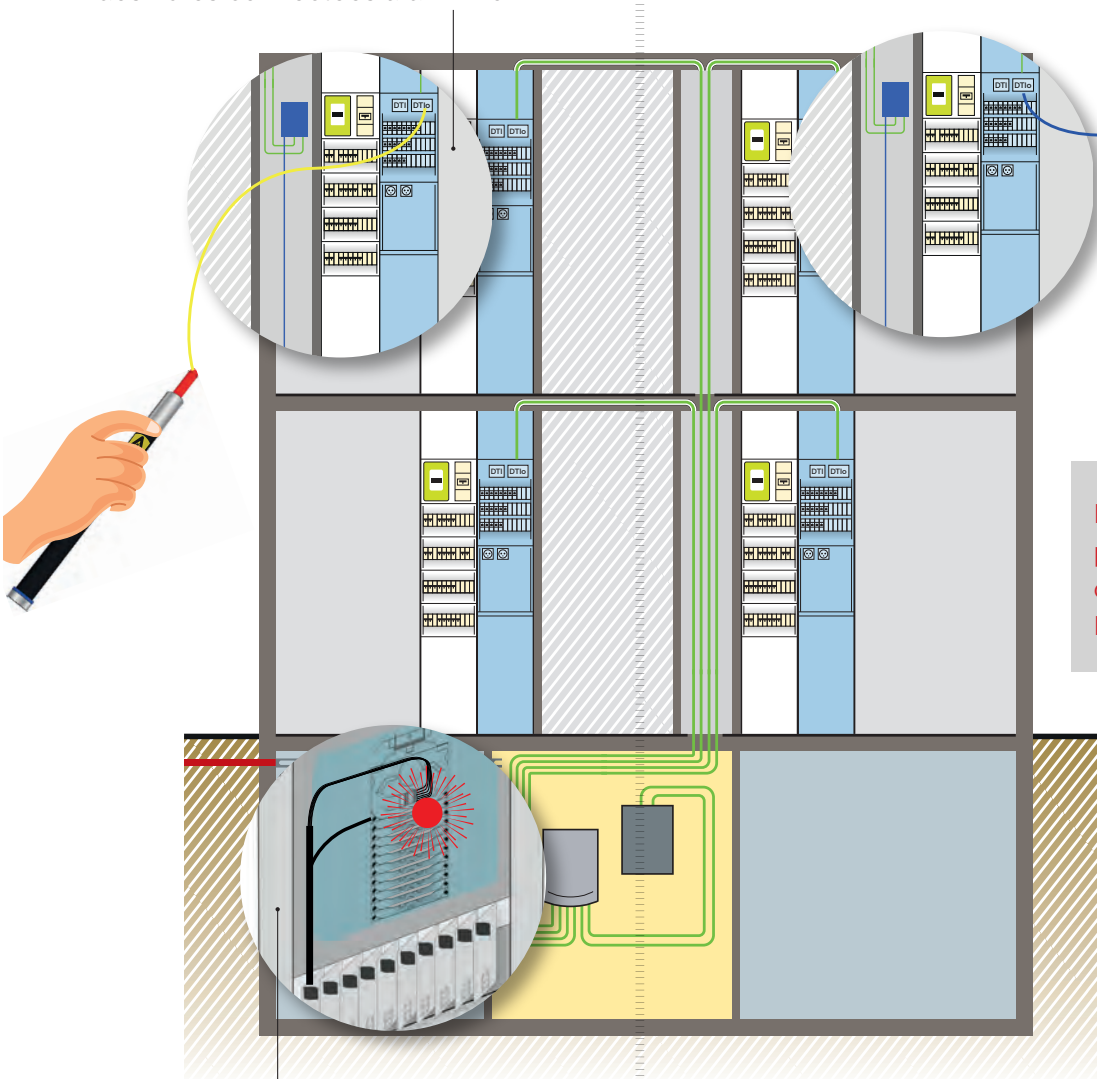
2.3.4 Cas N°3 : Bâtiments sans présence de PBO ($\leq$ à 12 accès)

Les mesures et vérifications seront réalisées conformément au préambule 2.

Fig. 110 | Recette des Bâtiments sans présence de PBO ($\leq$ à 12 accès)

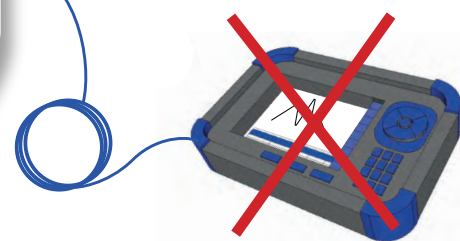
VÉRIFICATION DE LA CONTINUITÉ

Vérification de la continuité sur 100% des fibres connectées à un DTIo.



Observation de la lumière sur toutes les fibres connectées à un DTIo

RÉFLECTOMÉTRIE



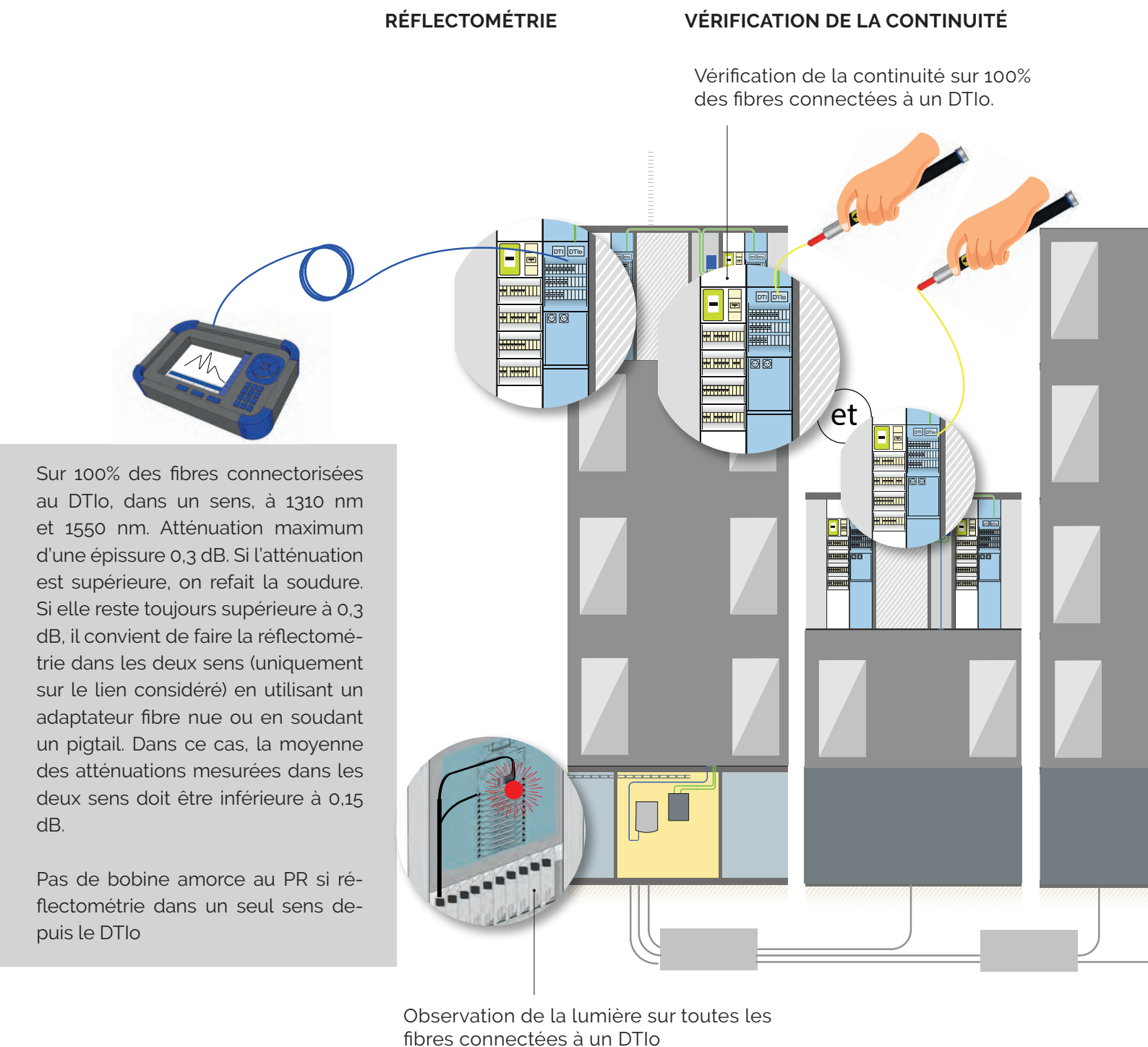
Dans ce cas précis,
pas de réflectométrie à réaliser
du fait d'utilisation de kits
DTIo pré-connectorisés en usine.

Dans le cas d'une épissure dont l'atténuation reste supérieure à 0,3 dB après avoir été refaite, se reporter à la fin du paragraphe 1.2

2.3.5 Cas N°4 Campus privé composé d'immeubles résidentiels ou mixtes avec PR commun

Les mesures et vérifications seront réalisées conformément au préambule 2.

Fig. 111 | Recette d'un Campus privé composé d'immeubles résidentiels ou mixtes avec PR commun

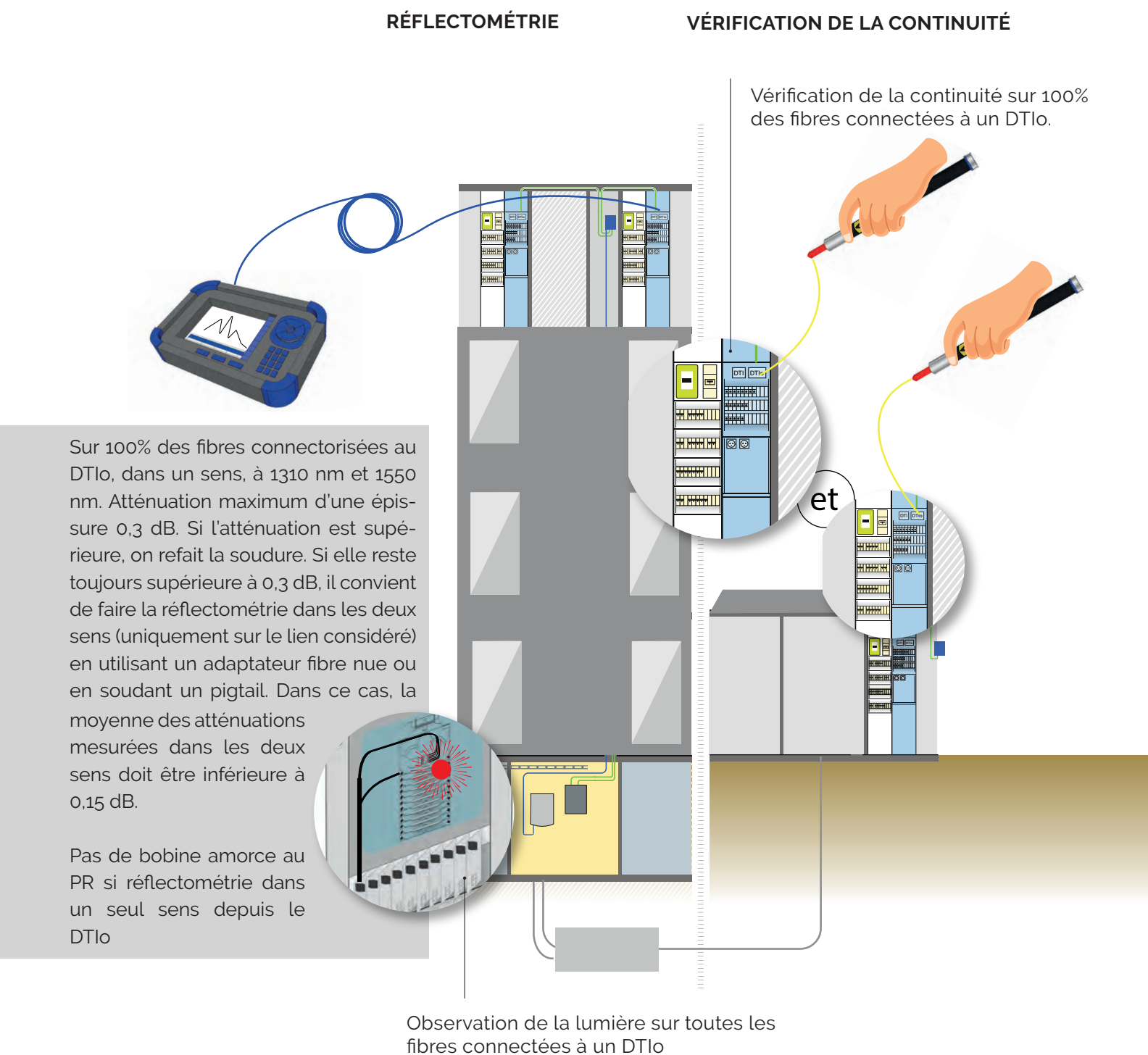


Dans le cas d'une épissure dont l'atténuation reste supérieure à 0,3 dB après avoir été refaite, se reporter à la fin du paragraphe 1.2

2.3.6 Cas N°5 Campus composé d'immeubles collectifs et de maisons

Les mesures et vérifications seront réalisées conformément au préambule 2.

Fig. 112 | Recette d'un Campus privé composé d'immeubles collectifs et maisons



Dans le cas d'une épissure dont l'atténuation reste supérieure à 0,3 dB après avoir été refaite, se reporter à la fin du paragraphe 1.2

3. Repérage et identification

3.1 Repérage des logements

Une réponse sans délai des futurs opérateurs commerciaux aux demandes des clients impose un repérage des logements ou locaux professionnels, ainsi que des cages d'escalier.

3.2 Repérage des câbles et des fibres

Le repérage des différents composants du câblage optique est déterminé par l'étude d'ingénierie.

Le repérage des fibres dans les câbles de colonne montante est impératif ; il sera reporté dans un document appelé « fiche de concordance » ou « fiche de correspondance » remis par l'installateur à l'organisme chargé d'établir le procès-verbal de recette puis de délivrer l'attestation de conformité de ces câblages.

Ce document atteste de la conformité des câblages aux normes en vigueur ainsi qu'au cahier des charges établi par le bureau d'études du promoteur. Il est joint au procès-verbal de recette.

Il sera communiqué ultérieurement à l'opérateur d'immeuble par le propriétaire ou le syndicat de copropriétaires de l'immeuble.

Cette fiche de concordance donne la correspondance entre les logements et :

- Les câbles de branchement,
- Ou les fibres des câbles de colonne de communication,
- Ou les connecteurs laissés en attente au niveau du point de raccordement.

3.3 Prérequis à la réception du câblage des logements

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

3.3.1 Vérification visuelle

Les performances et la pérennité du câblage sont liées à la qualité des composants et au soin apporté à leur mise en œuvre. La vérification des liens portera sur 100% des liens et s'attachera à s'assurer de :

- Respect de la réglementation en vigueur ;
- L'adéquation entre les grades des composants utilisés et les performances attendues
- La qualité de la réalisation (repérage des composants, rayon de courbure, dénudage et détorsadage des câbles...)
- Les fiches techniques des composants utilisés

3.3.2 Mesures à effectuer

Le test du câblage nécessite deux types d'appareils :

- **Les testeurs de câblage (mapping) vérifient le « pairage »**, l'absence de court-circuit, la correspondance fil à fil et la continuité de tous les fils (drain inclus)...
- **Les qualificateurs de câblage** ou de réseaux vérifient le débit, la longueur du lien ainsi que l'absence d'interférences (entre paires).
- Les premiers testeurs peuvent être utilisés pendant les phases d'installation, la réception devant utiliser les seconds. Le câblage du logement doit être conforme aux exigences normatives et réglementaires : Débit 1 Gbit/s mini ; Bande passante 2150 Mhz (XP C 90-483).

Pour les signaux numériques (ICT), les résultats sont fournis sous forme de fiche par lien, jointes au dossier de recette.

Pour les signaux radiofréquences (BCT-B 2150 MHz), la mesure ne peut être faite qu'avec la présence d'un signal RF et l'adjonction d'accessoires terminaux d'adaptation d'impédance(BalUn).

On peut donc vérifier le câblage de trois façons :

- Si le signal RF (Radiofréquences) est présent au

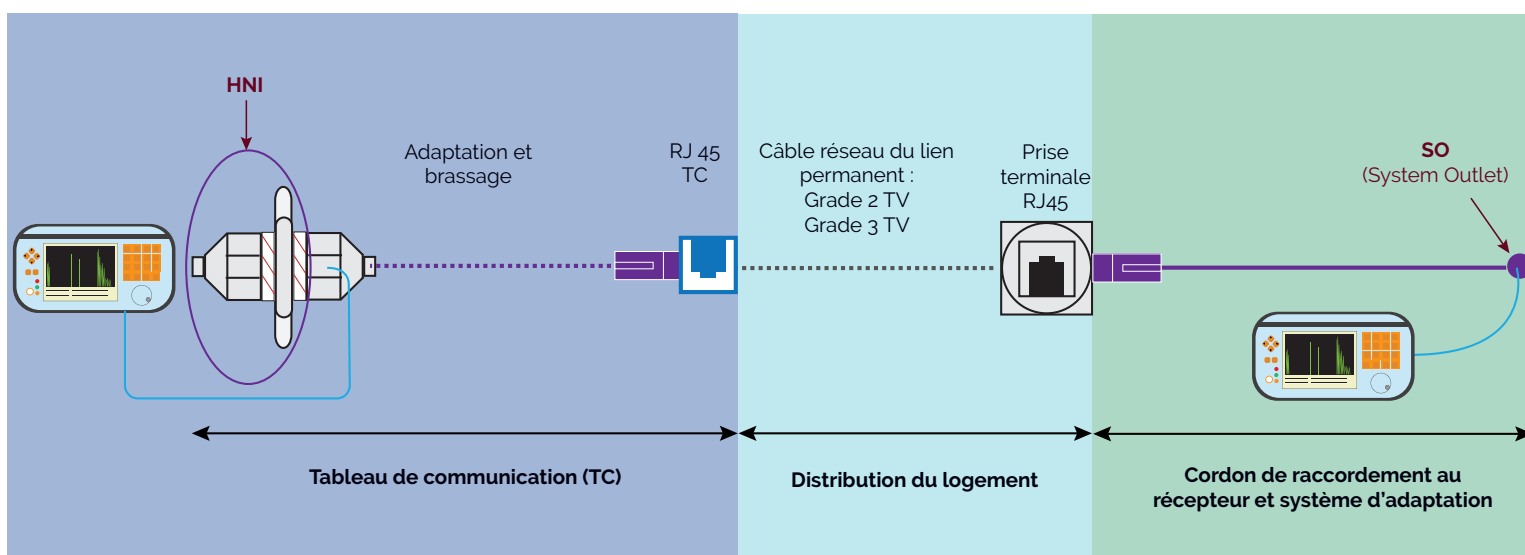
TC (tableau de communication), on raccorde, le connecteur RJ45 du panneau de brassage du TC, du lien le plus long, au connecteur d'arrivée des signaux RF (HNI), par un cordon d'adaptation. On raccorde la prise RJ45 utilisateur du même lien par un cordon d'adaptation à un **mesureur de champ**, comme indiqué sur le schéma ci-dessous. La mesure s'effectue alors selon les prescriptions la norme XP C 15-960.

- Si le signal RF n'est pas présent on peut le simuler en utilisant un générateur de fréquences.
- On peut vérifier de manière théorique le support des signaux RF par le câblage logement en vérifiant, que les prises RJ45 utilisées sont au moins de catégorie 6 ou 6A blindées, que les câbles sont de Grade 2TV ou de Grade 3TV et que le résultat de test du qualificateur de câblage indique un bon fonctionnement à 1 Gbit/s.

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

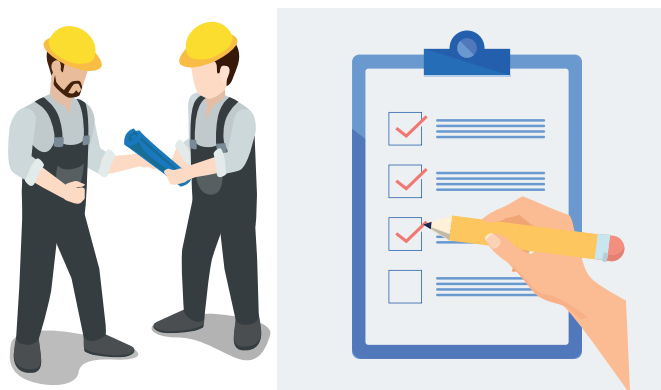
- Niveaux de puissance (en rapport avec les composants mis en œuvre) :
 - Entre 45 et 74 dBμV pour la TNT et les réseaux câblés
 - Entre 47 et 77 dBμV en satellite
 - Pas plus de 12 dBμV d'écart sur l'intégralité de la bande retenue
- Niveaux de qualité du signal (en rapport avec la qualité de la mise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

Fig. 113 | Le test du câblage résidentiel



4. Le dossier de récolement

Remise du dossier de récolement avec l'attestation de conformité



Le dossier de récolement (remis au format papier ou/et électronique) rassemble tous les documents techniques et administratifs concernant les câblages de communication de l'immeuble. Il est fourni en trois exemplaires par l'installateur, un pour le Maître d'Ouvrage (pour transmission au gestionnaire à la fin du chantier), un pour l'organisme en charge de la vérification, un qui sera déposé au niveau du point de livraison.

Il comprend notamment :

- Le dossier d'ingénierie établi par le Maître d'œuvre, le bureau d'étude du maître d'ouvrage ;
- Les plans de bâtiment où figurent les numéros de logements ;
- Les plans de la construction où figurent les renseignements nécessaires à l'identification des matériels (plan de masse) ;
- Les diagrammes des câblages et des infrastructures mobilisables installées lors de l'aménagement, partagés avec le futur Opérateur d'Infrastructures;
- Le code couleur des types de câbles utilisés ;
- Les fiches de concordance ou correspondance avec la règle de repérage utilisée;
- Le procès-verbal de recette et les mesures (s'il a été prévu au cahier des charges) faites par l'installateur ;

- Les résultats des mesures de contrôle ;
- Le certificat d'autocontrôle (ou l'attestation de conformité) visé par l'organisme de vérification.

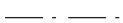
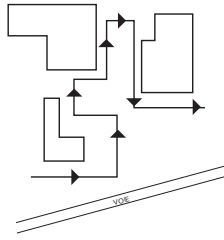
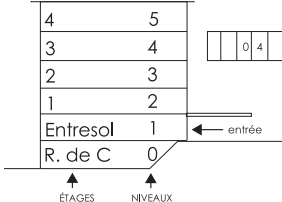
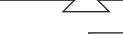
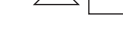
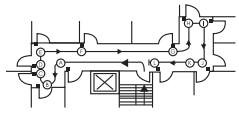
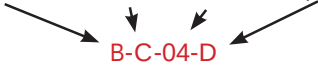
Les résultats des mesures sont présentés sous forme numérique, incluant une copie du logiciel de lecture.

Le dossier de récolement pour un campus privé, au-delà des documents déjà énoncés, comprend notamment :

- Le cahier des charges établi par le bureau d'étude du Maître d'Ouvrage ;
- Les plans de la construction où figurent les renseignements nécessaires à l'identification des matériels (plan de masse) ;
- Les diagrammes des câblages et des infrastructures mobilisables installées lors de l'aménagement,

Le dossier de récolement rassemblant tous les documents techniques et administratifs concernant les câblages de communication de l'immeuble devra intégrer les informations relatives aux installations mises en place pour la collecte des «services dits à l'immeuble» (colonne de service) raccordés sur la BLOM.

Exemple d'une charte type pour quelques éléments constituant le dossier de récolement

Charte graphique des réseaux de communications électroniques optiques		
Les câbles de branchement	Identification des escaliers	Identification des niveaux
 1 fibre optique  2 fibres optiques  4 fibres optiques		
Les câbles de colonne de communication	Identification des portes	
 Câble 8 fibres  Câble 12 fibres  Câble 18 fibres  Câble 24 fibres  Câble 36 fibres  Câble 48 fibres  Câble 72 fibres Modulo 4  Câble 72 fibres Modulo 6  Câble 96 fibres  Câble 144 fibres		
Les câbles de colonne de communication sont identifiés en numérique, par ordre croissant du plus proche du PR au plus éloigné. Les PBO en partant du plus bas de l'immeuble ou cage d'escalier au plus haut	Identification du logement collectif	
	Bâtiment B - Esc C - 4° Niveau - porte D 	
	Identification du logement individuel en lotissement	
Les points de branchement optiques (P.B.o)  PBO 4 fibres (1 Lgt 4 Fo ou 4 Lgts 1Fo)  PBO 8 fibres (2 Lgts 4 Fo ou 8 Lgts 1Fo)  PBOo 16 fibres (4 Lgts 4 Fo)  PBO 32 fibres (8 Lgts 4 Fo)	N° câble - Lettre PB - Rang - N° d'ordre 	
Le coffret de mutualisation du lotissement (PM)  Préciser si format 19''	Les PBO sont identifiés par une lettre et un chiffre. La lettre précise sa position sur le câble ex : A pour le PBo le plus proche du PM ou PR. Le chiffre rappelle le n° du câble sur lequel il est connecté. ex : le PBo identifié D3 sera le 4° PBo installé sur le câble n°3.	
Le point de raccordement du lotissement (PR)  Préciser si format 19''	Cheminements	
Le point de démarcation optique  Préciser le nombre de brins	 Pied de gaine technique des réseaux de communication  Chemin de câble métallique 125/30  Protection coupe feu  Coffret de branchement privatif encastré (PRp)  Regard de tirage 50x50  Cheminement sous conduits ou fourreaux  Chambre de tirage L1T  Chambre de tirage L2T  Borne pour PBO  Coffret extérieur réseaux de communication	
Divers  Fibres en attente non raccordées sur la colonne		



BATIMENT = A

ZTD

ADRESSE POSTALE

LOGT REP **R+2**

8

8

BPO 3
08
08

A R+2 03	JAUNE	2 TIRETS	201
A R+2 03	VIOLET	2 TIRETS	202
A R+2 03	BLANC	2 TIRETS	203
A R+2 03	ORANGE	2 TIRETS	204
A R+2 03	GRIS	2 TIRETS	205
A R+2 03	MARRON	2 TIRETS	206
A R+2 03	VERT CLAIR	2 TIRETS	207
A R+2 03	TURQUOISE	2 TIRETS	208

LOGT REP **R+1**

6

6

BPO 2
07
08

A RDC 02	MARRON	1 TIRET	009
A R+1 02	VERT CLAIR	1 TIRET	101
A R+1 02	TURQUOISE	1 TIRET	102
A R+1 02	ROSE	1 TIRET	103
A R+1 02	ROUGE	2 TIRETS	104
A R+1 02	BLEU	2 TIRETS	105
A R+1 02	VERT	2 TIRETS	106

LOGT REP **RDC**

9

1

8

BPO 1
08
08

A RDC 01	ROUGE	1 TIRET	001
A RDC 01	BLEU	1 TIRET	002
A RDC 01	VERT	1 TIRET	003
A RDC 01	JAUNE	1 TIRET	004
A RDC 01	VIOLET	1 TIRET	005
A RDC 01	BLANC	1 TIRET	006
A RDC 01	ORANGE	1 TIRET	007
A RDC 01	GRIS	1 TIRET	008

LOCAL OPERATEUR



ZMD

R+2

LOGT REP

9 (9) →

BPO 3
10
12

A R+1 03	VIOLET	1 TIRET	113
A R+3 03	VIOLET	1 TIRET	201
A R+3 03	VIOLET	1 TIRET	202
A R+3 03	VIOLET	1 TIRET	203
A R+3 03	VIOLET	1 TIRET	204
A R+3 03	VIOLET	1 TIRET	205
A R+3 03	BLANC	1 TIRET	206
A R+3 03	BLANC	1 TIRET	207
A R+3 03	BLANC	1 TIRET	208
A R+3 03	BLANC	1 TIRET	209
A R+3 03	BLANC	1 TIRET	LIBRE
A R+3 03	BLANC	1 TIRET	LIBRE

R+1

LOGT REP

13 (1) →

(12) →

BPO 2
12
12

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

RDC

LOGT REP

12 (12) →

BPO 1
12
12

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

LOCAL OPERATEUR

PR

LOGO INSTALLATEUR

LOGO PROMOTEUR

REF CHANTIER INSTALLATEUR

INDICE

DATE du DOCUMENT

VILLE BAT

REF CHANTIER INSTALLATEUR

INDICE du DOCUMENT

DATE du DOCUMENT

VILLE BAT

CAPACITE DE RACCORDEMENT 36 EPISSURES

CAPACITE EQUIPEE = 34 CONNEXIONS

Type de câble ROCADE

36 FO MODULO 4

COULEUR

COULEUR

COULEUR

COULEUR

COULEUR

COULEUR

COULEUR

COULEUR

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

190





RAPPELS DES BONNES PRATIQUES POUR LA MISE EN OEUVRE DE LA COLONNE DE COMMUNICATION

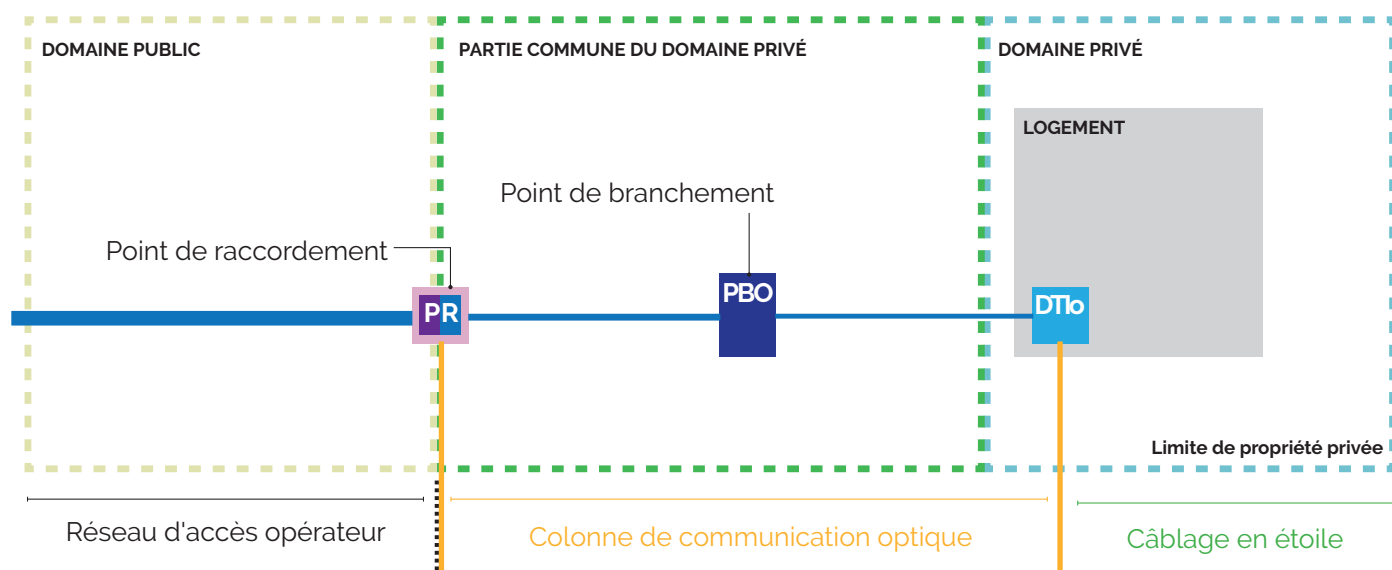
La colonne de communication, définie par le guide AFNOR C 90-486 et la norme NF EN 50700, fait la liaison entre le réseau d'accès de l'opérateur de zone et le réseau de communication distribué en aval du DTIo de chaque local considéré.

Ce chapitre donne des recommandations d'installation pour que la colonne de communication soit conforme

au guide AFNOR C 90-486.

Alors que les principales caractéristiques définissant la colonne de communication sont rappelées dans le point « 4-Quel est le champ d'application de ce guide ? », les schémas ci-dessous détaillent les différentes constituantes de cette dernière :

Fig. 114 | Synoptique d'une colonne de communication



⁽¹⁾ Le PR permettra ultérieurement :

- soit le raccordement direct des câbles de la colonne de communication au(x) câble(s) du réseau mutualisé des opérateurs (hors zones très denses ou poches basse densité);
- soit la mutualisation du câblage au niveau de ce point entre différents opérateurs (en Zone très dense pour les immeubles supérieurs à 12 lots, le point de raccordement devenant dans ce cas une partie du point de mutualisation).



Fig. 115 | Colonne de communication en immeuble



Pour les services FttH, selon la zone où se situe l'immeuble, chaque local à usage professionnel sera équipé d'un accès¹ composé :

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

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

¹ les locaux à usage professionnel pourront avoir 2 accès selon les préconisations d'Objectif fibre



Le choix d'installer ou pas des points de branchement optique (PBO) répond à des règles de mise en œuvre sous conditions : immeubles inférieurs à 12 DTlo uniquement (voir page 90).

- Lorsqu'aucun PBO n'est utilisé, les câbles de branchement sont amenés directement jusqu'au local ou l'emplacement technique;
- L'ingénierie est appliquée de façon homogène pour toute une colonne montante : si au moins un PBO est utilisé dans la colonne montante, tous les logements ou locaux à usage professionnels de cette colonne sont alors raccordés à un ou plusieurs PBO.

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

1. Points clefs sur les câbles de fibres optiques et les accessoires de raccordement associés

1.1 Fibre optique et câble de fibres optiques

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

Les câbles de communication optique sont fixés et repérés par tronçon à chaque changement de direction ainsi que dans les chambres de tirage. En pied d'immeuble, ils sont fixés, protégés et repérés au niveau de l'emplacement ou du local technique. Ils cheminent dans les passages horizontaux pour rejoindre le local technique, ceci sans aucun point de coupure.

1.1.1 Généralité

Un câble de branchement de fibres optiques est le plus souvent constitué d'une gaine (diamètre de plusieurs millimètres), d'un ou plusieurs modules (diamètre de l'ordre du millimètre) et de 1, 2 ou 4 fibres optiques (diamètre de l'ordre de 2,5 dixièmes de millimètre) contenues dans le ou les modules. Il relie le PBO au DTlo.

Un câble de distribution de fibres optiques est constitué d'une gaine (diamètre de plusieurs millimètres et supérieur à celui d'un câble de branchement), de plusieurs modules (diamètre de l'ordre du millimètre) et de 4 ou 6 fibres optiques (diamètre de l'ordre de 2,5 dixièmes de millimètre) contenues dans le ou les modules. Il relie le PR au PBO.

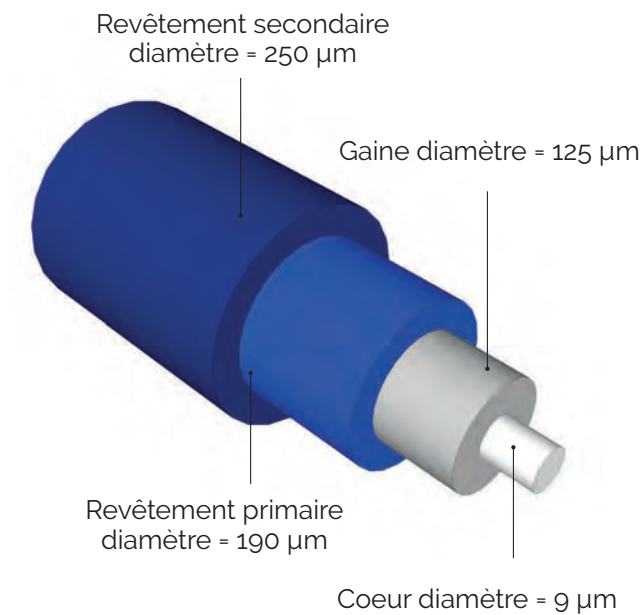
La fibre optique en elle-même n'est donc que ce mince filament de 2,5 dixièmes de millimètre. C'est à la fois la partie la plus fragile du câble et celle qui va permettre la transmission. Toutes les opérations doivent viser à préserver son intégrité.

1.1.2 La fibre optique

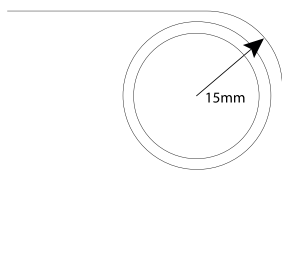
La fibre optique est un mince fil de verre protégé par deux couches de revêtement thermoplastique. Le diamètre du verre est de 125 μm , le diamètre extérieur du revêtement est de 250 μm . Le verre est constitué de deux parties : le cœur optique d'un diamètre 9 μm sur les structures monomodes et une gaine optique de diamètre 125 μm (les deux restant inséparables).

L'ensemble verre, plus revêtement thermoplastique constitue ce qu'on appelle la fibre nue (250 μm). Le revêtement est appliqué lors de la fabrication de la fibre, il est conservé tout au long de la vie de la fibre. Il n'est retiré que pour des opérations très spécifiques, des opérations d'épissurage (soudure ou épissure mécanique) ou de connectivisation. Immédiatement après ces opérations, la fibre est reprotégée, soit par des manchons, soit par le corps même du connecteur.

Fig. 116 | Structure d'une fibre optique
(Rappel : $1 \mu\text{m} = 0,001 \text{ m m}$)



La fibre optique étant un mince fil de verre, elle ne doit subir aucune force de traction et n'être courbée qu'avec précaution. A l'issue de l'installation, la fibre ne doit pas être soumise à un rayon de courbure inférieur à 15 mm (pour comparaison une pièce de 2 Euros à un rayon de courbure de 12,5 mm).



1.1.3 Les câbles à fibre optique

Généralités

La principale fonction d'un câble à fibre optique est de protéger la ou les fibres optiques qu'il contient. Il n'assure ces fonctions que dans certaines limites qui dépendent de l'environnement et du mode de pose pour lequel le câble a été conçu.

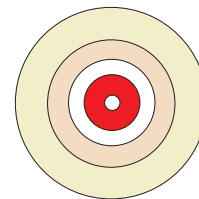
Principales structures

Les principales structures normalisées en France pour les câbles de branchement sont :

Exemple N°1

Fig. 117 | Câble intérieur - installation par tirage en gaine annelée ou en apparent

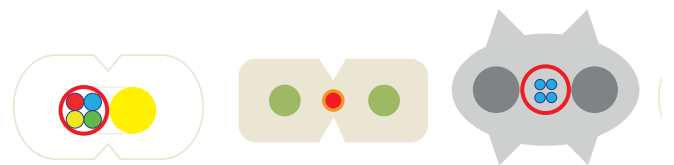
- Dimension : diamètre typique de l'ordre de 2 à 4 mm
- Couleur : blanc ou ivoire



Exemple N°2

Fig. 118 | Câble intérieur installation par poussage en gaine annelée

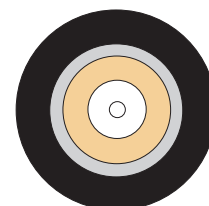
- Dimension : $1,9 \times 2,7 \text{ mm}$
- Couleur : blanc ou ivoire



Exemple N°3

Fig. 119 | Câble intérieur/extérieur mono gaine

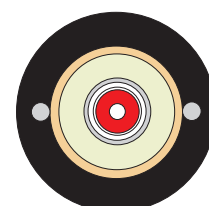
- Dimension : diamètre typique de l'ordre de 3 à 5 mm
- Couleur : généralement noire



Exemple N°4

Fig. 120 | Câble intérieur/extérieur double gaine

- Dimension : diamètre typique de l'ordre de 5 à 6 mm
- Couleur : gaine externe noire, gaine interne de couleur claire





• Dans le cas des câbles de branchement à double gaine pour usage en extérieur et en intérieur, la gaine externe, dénudable, permet une protection adéquate du câble pour usage extérieur en conduite, en façade ou en aérien. La gaine interne, seule gaine conservée pour le cheminement en intérieur du bâtiment est notamment sans halogène et retardant à la flamme (LSZH).

• Les structures présentées ici sont en configuration mono-fibre. Elles sont généralement disponibles également en configuration bi- ou quadri-fibres, les fibres étant rassemblées dans un même module ou chacune étant dans un module différent.

Les principales structures normalisées en France pour les câbles de distribution sont :

Fig. 121 | Câble intérieur - installation en colonne montante

- Dimension : diamètre typique de l'ordre de 10 mm
- Couleur : blanc ou ivoire

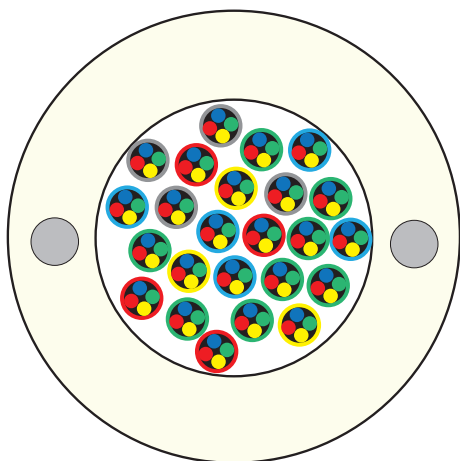
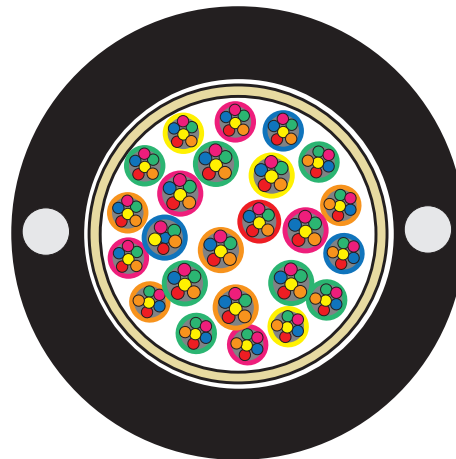


Fig. 122 | Câble extérieur - installation en conduite

- Dimension : diamètre typique de l'ordre de 10 mm
- Couleur : noire



Limites mécaniques

Les principales limites mécaniques d'un câble sont :

- Le rayon de courbure minimal : le câble ne doit pas subir de courbure de rayon plus petit que cette valeur
- La force de traction maximale : le câble ne doit pas subir de force de traction supérieure à cette valeur, cette force de traction n'est possible qu'exceptionnellement et sur une courte période de temps par exemple lors de l'installation par tirage (câble conduite) ou lors d'un événement climatique particulièrement sévère (câble aérien).
- L'écrasement maximal : le câble ne doit pas subir de force d'écrasement supérieure à cette valeur, cette force d'écrasement ne peut être qu'accidentelle et sur une courte période de temps. Le tableau suivant donne les limites mécaniques telles que spécifiées dans les normes françaises traitant des câbles de branchement. Les valeurs exposées dans ce tableau ne sont pas des valeurs à atteindre mais des valeurs à ne pas dépasser. Une bonne installation doit solliciter le moins possible le câble. Si le câble a des performances qui dépassent le besoin d'une bonne installation c'est pour faire face à des événements ponctuels et de courte durée.



Performances mécaniques des câbles de branchement telles que recommandées par les normes françaises

Type de câble	Rayon minimum de courbure	Résistance à la traction	Résistance à l'écrasement
Câble intérieur installation par tirage en conduite ou en apparent	20 mm	10 kg	100 kg/100 mm
Câble intérieur installation par poussage en conduite	20 mm	15 kg	100 kg/100 mm
Câble intérieur/extérieur double gaine	60 mm	80 kg	200 kg/100 mm

Ce tableau n'est pas complet : d'autres aspects mécaniques sont à considérer ; par exemple la torsion. Lors de l'installation, le dévidage du câble ne doit pas générer de torsions.

Limites environnementales

Le câble doit être choisi en fonction de l'environnement dans lequel il est installé. Notamment, un câble extérieur se doit d'être étanche et résistant aux UV. Un câble intérieur est soumis au règlement produit de construction (voir focus sur le RPC).

Les câbles de branchement doivent supporter les contraintes environnementales suivant leur application.

Pour un câble extérieur, la plage de température sera plus élevée puisqu'il devra résister à des températures extrêmes, aussi bien pendant le transport et le stockage que pendant son utilisation. La plage de température pour ce type de câble, selon la norme Française se situera entre -40°C et +70°C.

Pour les câbles intérieurs, les contraintes de températures étant moins exigeantes, la plage de température se situera entre -5°C et +60°C. Par conséquent un câble conçu pour une utilisation intérieure ne devra pas être utilisé en extérieur.

Focus sur le RPC

Le Règlement Produits de Construction (RPC) s'applique notamment aux câbles fibres optiques de télécommunication.

Les câbles intérieurs installés de façon permanente dans tous les bâtiments ou constructions doivent être caractérisés par une d'Euroclasse (réglementation Européenne).

L'Euroclasse caractérise la réaction au feu des câbles. Elle comporte une classe de performance croissante de E_{ca} à A_{ca} déterminée à partir d'essai de non-propagation de la flamme et éventuellement d'essais de dégagement de chaleur.

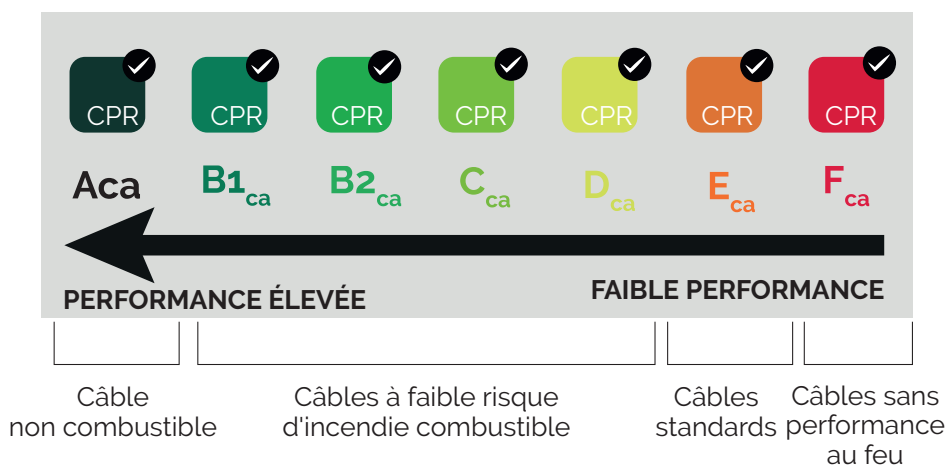
Pour les classes D_{ca}, C_{ca} et B_{ca}, cette classe est complétée par :

- Un classement complémentaire « s » (smoke) relatif à la production de fumées opacifiantes,
- Un classement complémentaire « d » (droplet) relatif à la production de gouttelettes et/ou particules enflammées,
- Un classement complémentaire « a » (acidity) relatif à l'acidité des fumées produites.

Les câbles intérieurs devront comporter le marquage de conformité CE et l'Euroclasse, ce qui n'est pas le cas des câbles extérieurs.

	Recommandé	Interdit
Câble de branchement	C _{ca} - s1, d1, a1	F _{ca} ou absence de marquage
Câble de colonne montante	D _{ca} - s2, d2, a2	F _{ca} ou absence de marquage

Fig. 123 | Classes de performances de réaction au feu des câbles



1.2 Accessoires

1.2.1 Connecteurs et nettoyage

Définition du connecteur

Un connecteur optique (mono-fibre tel que le SC/APC, par exemple) permet la connexion et la déconnexion fréquente d'une fibre optique entre deux câbles optiques ou entre un câble optique et un appareil.

Il est constitué de deux fiches montées sur la fibre optique de chaque câble et d'un raccord (également appelé traversée ou adaptateur).

Le raccord assure la mise en contact physique des fibres des deux fiches dans le but d'établir la liaison optique. La connexion sur un appareil est réalisée via un raccord intégré qui reçoit la fiche issue du câble.

Fonctions du connecteur :

- Verrouillage mécanique des 2 fiches dans le raccord (assuré via un système encliquetable de type PUSH/ PULL, par exemple) ;
- Contact physique des coeurs optiques, assuré

grâce à un ressort situé à l'arrière des férules en céramique (dont le diamètre est généralement de 2,5mm), polies en extrémité pour garantir une surface de contact de qualité ;

- Alignement des coeurs optiques, assuré par le centrage de la fibre dans la férule et l'alignement des férules dans le centreur du raccord ;
- Protection contre les agressions extérieures (pollution ambiante, rayures, etc).

Performances optiques du connecteur :

- IL : pertes d'insertion, exprimées en décibel (dB), aussi appelées atténuation (IL : Insertion Loss), doivent être le plus proche possible de 0 dB ;
- RL : pertes par réflexion, exprimée en décibel (dB), aussi appelée réflectance (RL : Return Loss), doit être la plus grande possible.

Contamination des connecteurs

La contamination est la source la plus courante de problèmes dans les réseaux optiques. Une seule particule, située sur le coeur d'une fibre, peut provoquer une réflexion importante, une perte d'insertion, voire même des dommages sur la fibre.

Avec l'augmentation des débits de données, il est devenu de plus en plus important de s'assurer que tous les connecteurs soient inspectés et si nécessaire nettoyés avant l'accouplement. Cela signifie que les deux fiches d'un même connecteur doivent être inspectées et si nécessaire nettoyées après toute intervention nécessitant une manœuvre sur le connecteur. Les fiches des nouvelles connexions doivent aussi être inspectées et si nécessaire nettoyées.

Cela s'applique aussi aux équipements et aux jarretières de contrôle, ainsi qu'à tout composant du réseau. Il est constaté, sur le terrain et au cours des expertises, que la majeure partie des défauts optiques est liée à l'état des jarretières de contrôle (autrement appelées master ou cordon maître). En effet, l'usage intensif de ce matériel conduit à l'encrassement, voire à la dégradation de la face polie de la férule. Il est donc impératif de nettoyer et d'inspecter avec soin ces jarretières de contrôle à chaque prise de mesure. Si les défauts persistent, il est préférable de prendre les mesures avec une jarretière neuve à disposition.

Inspecter et nettoyer une connexion à chaque intervention est la meilleure assurance d'un réseau optique fiable.

Contaminants ou dommages permanents :

- *La poussière, les résidus d'alcool, la graisse de peau, l'huile minérale, les particules plastiques ou métalliques, ... sont des contaminants qui peuvent être enlevés par nettoyage.*
- *Une fiche sale contaminera toutes les fiches auxquelles elle sera accouplée et cette connexion peut entraîner des dommages permanents aux deux fiches en vis-à-vis.*
- *Les griffes, craquelures ou autre irrégularité de la surface polie de la fibre sont des dommages permanents qui nécessitent le remplacement du connecteur.*

Fig. 124 | Exemple de contamination des connecteurs



Mauvaise manipulation comme le nettoyage d'une fiche sur un T-Shirt, ou un Jean :

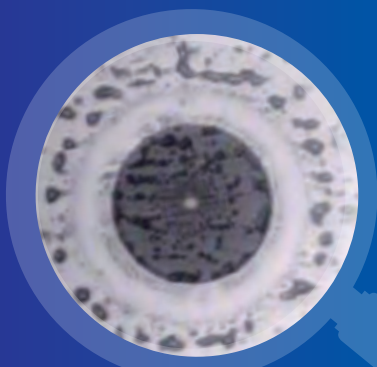




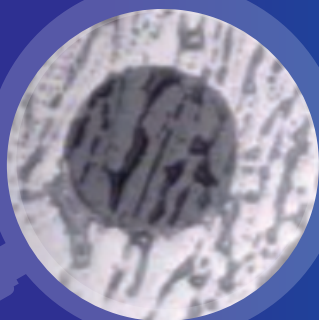
**Transferts de souillures d'une fiche sale (B)
sur une fiche propre (A) :**



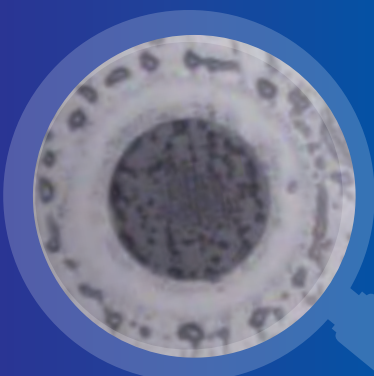
Fiche A propre avant connexion



Fiche A souillée après connexion



Fiche B souillée avant connexion



Fiche B souillée après connexion

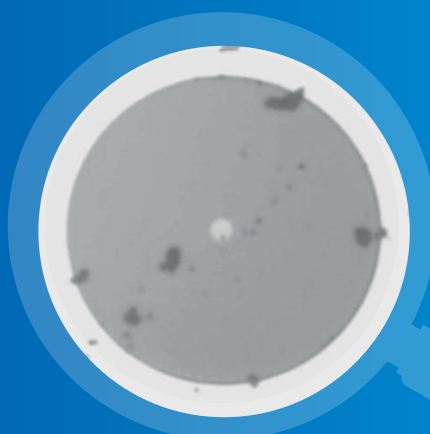


**Conditions climatiques
ou environnementales défavorables :**

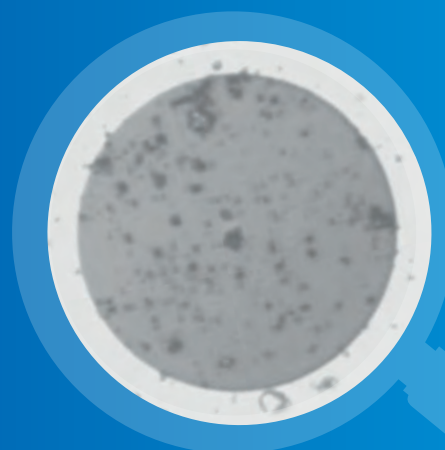
- Gaz polluants ou atmosphères grasses ;
- Poussières en air sec ;
- Condensation en air humide



Migration :



Contamination initiale



Après plusieurs connexions

Nettoyage des connecteurs

Les capuchons de protection de l'extrémité polie des fiches, ainsi que des entrées de raccords, doivent toujours être présents lorsque le composant n'est pas utilisé.

Même s'ils ne protègent pas totalement de la poussière, ces capuchons sont garants d'une certaine protection contre la salissure et les dégradations physiques. Même à l'état neuf, ils peuvent cependant être sales et contaminer le composant.

Il existe des raccords à clapets à ressort, soit intégrés à l'intérieur du raccord, soit à l'extérieur sur le bord du raccord. Ce type de raccord est utilisé en bout de la chaîne optique chez l'abonné. Ils permettent de supprimer le nettoyage de la fiche déjà installée et du raccord au moment de la connexion au réseau, lorsque ceux-ci sont difficilement ou pas accessibles suite à une installation de prise optique dans un endroit restreint.

Cependant, comme toute autre connexion optique, il est impératif de procéder à l'inspection et au nettoyage de la fiche si nécessaire avant de la connecter à la prise optique. Y compris celle déjà installée dans la prise lorsque celle-ci est accessible.

Pourquoi inspecter et nettoyer ?

- Quelques dixièmes de dB peuvent faire la différence entre une réussite ou un échec du test.
- La qualité des connexions optiques est critique pour l'obtention d'une mesure correcte et de performances optimales.
- Tous les pigtails, les cordons et autres connecteurs doivent être inspectés et nettoyés avant le premier accouplement.
- Pour éviter des erreurs, l'opérateur doit être formé, expérimenté et équipé des outils d'inspection de nettoyage et de mesure adéquats.

Consignes de sécurité

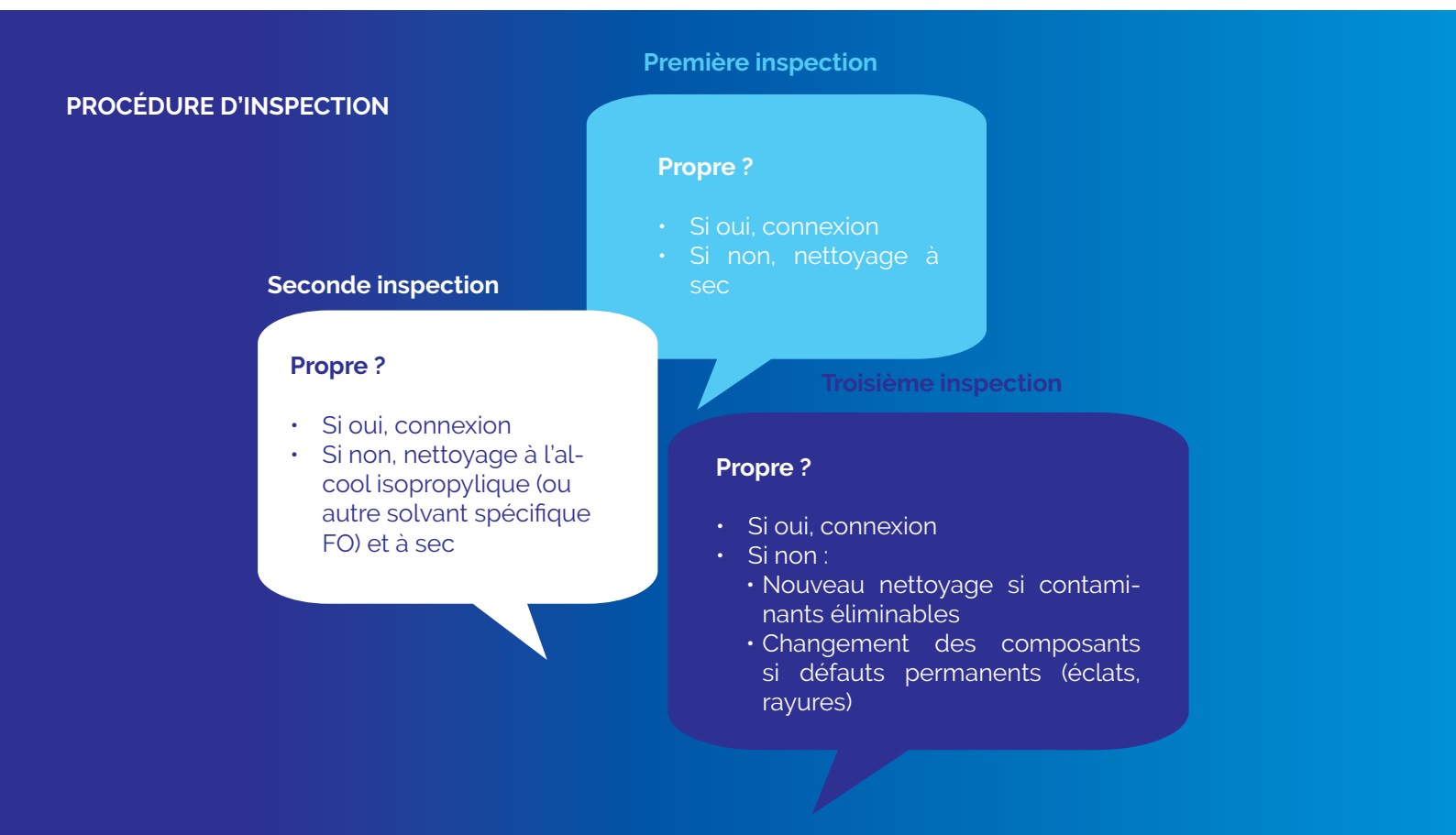
Utiliser des équipements de transmission optique sans formation appropriée peut engendrer des blessures graves ou endommager les équipements. Les signaux émis par les LASERS peuvent être très dangereux pour les yeux humains.

Toujours s'assurer que les transmetteurs sont éteints avant de regarder l'extrémité d'une fibre et toujours utiliser un microscope muni d'un filtre de protection. Si la coupure ne peut être confirmée, l'utilisation d'un microscope vidéo permet d'éviter une exposition directe de l'œil de l'opérateur.

Fig. 125 | Exemple d'équipements de contrôle



Fig. 126 | Rappel de la procédure d'inspection



PROCÉDURE DE NETTOYAGE

Nettoyage à sec :

Cette méthode doit être utilisée en premier lieu car un nettoyage humide mal réalisé peut engendrer une contamination liquide. Le nettoyage à sec donne de bons résultats mais n'est pas toujours suffisant pour enlever tous les types de contaminants.

Outils

Papier non pelucheux, cassette et stylo de nettoyage adapté à la connectique.

Fig. 127 | Lingette de nettoyage

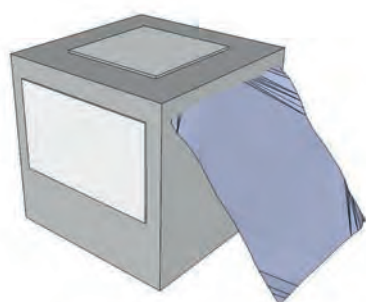


Fig. 128 | Cassette de nettoyage

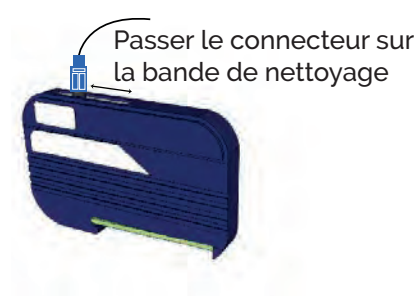
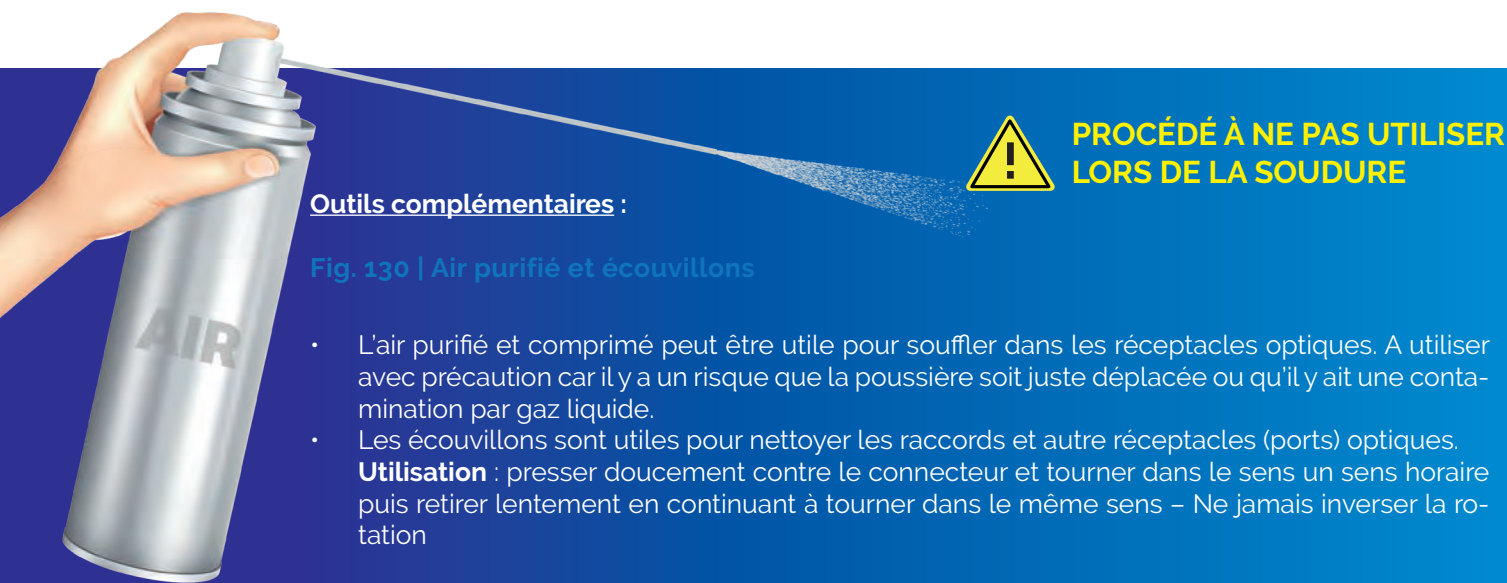


Fig. 129 | Stylo de nettoyage



- Nettoyer doucement l'extrémité de la fêrûle
- Cassettes : maintenir la fiche perpendiculairement et frotter doucement sans jamais inverser la direction du nettoyage
- Ne pas contaminer la zone de nettoyage avec les doigts ou sur une surface
- Ne pas réutiliser le papier/tampon ou en tout cas pas la même zone de nettoyage pour éviter la contamination
- Les outils spécifiques comme le stylo permettent le nettoyage direct des fiches ainsi que leur nettoyage au travers du raccord



Outils complémentaires :

Fig. 130 | Air purifié et écouvillons

- L'air purifié et comprimé peut être utile pour souffler dans les réceptacles optiques. A utiliser avec précaution car il y a un risque que la poussière soit juste déplacée ou qu'il y ait une contamination par gaz liquide.
- Les écouvillons sont utiles pour nettoyer les raccords et autre réceptacles (ports) optiques.
Utilisation : presser doucement contre le connecteur et tourner dans le sens un sens horaire puis retirer lentement en continuant à tourner dans le même sens – Ne jamais inverser la rotation

Nettoyage humide + sec :

Cette méthode doit être utilisée si le nettoyage à sec n'a pas permis un résultat correct.

Solvant à utiliser : solvant spécifique FO ou alcool isopropylique.

Les solvants spécifiques offrent un meilleur taux d'évaporation et sont plus efficaces pour dissoudre certains contaminants (ex : gel d'étanchéité câbles FO).

Un nettoyage à sec est toujours requis juste après le nettoyage humide qui peut engendrer une contamination liquide.

Ce nettoyage approfondi enlèvera tous les types de contaminants.

Si le résultat escompté n'est toujours pas obtenu après plusieurs nettoyages, les défauts sont permanents et le connecteur doit être remplacé.

Approvisionnement des produits :

- Alcool isopropylique : disponible aussi en pharmacie.
 - Solvant et tissus de nettoyage spécifiques : disponibles chez les revendeurs spécialisés FO
-



1.3 Le Point de Branchement Optique (PBO)

La fonction première est le raccordement de l'abonné au réseau de l'opérateur commercial. Il se trouve généralement placé à moins de 100 mètres¹ du Dispositif de Terminaison Intérieur Optique (DTIo) ou du Point de Démarcation Optique (PDO).

Les PBO existent sous différentes formes et natures en fonction de leurs usages. En fonction des choix fait par l'opérateur d'infrastructure, ils permettront le raccordement de 3, 6, 9 ou 12 abonnés qu'ils soient installés en aérien, en souterrain ou en intérieur. Bien entendu, les performances d'étanchéité ne seront pas les mêmes.

Ils reprennent tous les mêmes fonctions de base :

- Une zone de raccordement (généralement une cassette avec des supports d'épissures ou un panneau de brasage équipé d'adaptateurs SC/APC ou LC/APC pour les versions à connecteurs)
- Une zone d'attente pour les fibres disponibles (généralement une cassette pour les versions à épissures uniquement)
- Une zone de stockage des sur longueurs des câbles de branchement pré-connectorisés (version à connecteurs uniquement)
- Une zone pour l'arrimage des câbles de branchement.
- Un cheminement identifiable pour la remontée en cassette de raccordement de la fibre du câble de branchement optique.

Quand ils sont placés en intérieur, ils sont fixés au mur et desservent généralement un étage, voire deux.

1.4 Le Dispositif de Terminaison Intérieur Optique (DTIo)

1.4.1 Généralités - Définitions

Dispositif de Terminaison Intérieur optique (DTIo).

Le câble de branchement venant du PBO se raccorde chez le client au DTiO. Le DTiO ou première prise optique du logement a pour fonction d'être le point de livraison de l'opérateur commercial et également d'être le point de test entre le réseau de l'opérateur et le réseau du client.

Il est recommandé de prévoir un déport optique dans le logement, se reporter au chapitre #5.

1.4.2 Les différents prises et kits

Différents prises et kits sont disponibles sur le marché. Ils se caractérisent par le nombre de connecteurs, le format et le niveau de pré-câblage.

Le nombre de connecteurs

Suivant le classement de la zone géographique et de l'usage du local, la prise sera équipée d'un ou quatre connecteurs. Les connecteurs sont du type SC/APC 8° suivant les recommandations de l'ARCEP.

Formats – Dimensions

Les PTO - DTiO sont commercialisés sous deux formats :

- La prise au format standard (en général de dimen-



sion 80 x 80 mm) pour pose murale (encastrée ou non) par collage ou par vissage, ou pose en coffret de communication sur rail DIN.

- La prise dite au format disjoncteur, pour pose exclusivement sur un rail DIN dans un coffret de communication. Ses dimensions doivent être conformes aux recommandations de la norme UTE C61-920.

Kits

Différents niveaux de kits PTO/DTIo sont commercialisés pour faciliter et fiabiliser le raccordement du client.

- Les prises raccordées à un câble optique de branchement, le tout conditionné dans un dévidoir.
- Les prises équipées de pigtails et de raccords de connectique SC/APC
- Les prises seulement équipées de raccords de connectiques SC/APC pour raccordement de connecteurs montables sur le terrain.

1.4.3 Fonctionnalités

Gestion du câble de branchement, des pigtails, raccords de connecteurs et épissures.

- La prise doit permettre l'arrivée du câble de branchement par les quatre côtés ou par l'arrière dans le cas d'une installation sur boîtier encastré.
- Un dispositif doit permettre l'arrimage du câble sur sa gaine sans contraindre les fibres.
- La prise doit permettre de gérer les sur-longueurs de fibre avec un rayon de courbure a minima de 15 mm.
- La prise doit comprendre 1, 2 ou 4 emplacements (en fonction du nombre de raccords) pour des épissures fusion (utilisées en cas de raccordement des fibres du câble de branchement à des pigtails) protégées par des manchons thermorétractables
- Les raccords de connecteurs seront pourvus de bouchons ou de clapets d'obturation, internes ou externes.
- Les emplacements de raccords non utilisés sont laissés operculés.

Identification - Repérage

En face avant, les raccords seront repérés par le code couleur rouge, bleu, vert, jaune.

Un porte étiquette visible ou protégé par un volet doit permettre l'identification de la prise.

L'étiquette signal laser doit être visible en face avant.

1.4.4 Installation

Murale

Le DTIo / PTO doit pouvoir être fixé directement sur un mur par collage à l'aide d'un adhésif double face ou par vissage. La conception doit permettre un réglage horizontal / vertical de la position lors d'une fixation par vissage.

La prise doit également être compatible avec la pose sur un boîtier encastré. La prise doit disposer de 2 points de fixation d'entraxe de 60mm, permettant un centrage vertical et horizontal sur le boîtier d'encastrement.

Lors de travaux dans le logement, le DTIo / PTO doit pouvoir être enlevé du mur sans accès possible aux fibres et sans risquer d'interrompre la liaison.

Orientation / Position.

Les connecteurs devront être orientés vers le bas. Le positionnement de la prise sur le mur et par rapport à la plinthe devra permettre le respect des rayons de courbure du câble de branchement (R_{min} égal généralement à 10 fois le diamètre du câble) et du cordon d'équipement/de branchement/de liaison vers l'ONT, ou la box elle-même si celle-ci intègre l'ONT. A minima 60 mm entre la plinthe et la partie basse de la prise pour le cordon.

En tableau de communication.

Le DTIo doit pouvoir se fixer par clipsage sur un rail DIN de 35 mm. La prise doit être maintenue sur le rail sans jeu excessif et son clipsage/déclipsage réalisé sans outil spécifique.

1.5 Fibres, câbles et connecteurs optiques

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

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

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

Recommandations générales

Type de fibre optique

Il est recommandé d'utiliser dans la colonne de communication des câbles contenant des fibres optiques de performances au moins égales à celles de la catégorie ITU-T G.657.A2.

La fibre G.657.A2 est peu sensible aux courbures (espaces réduits, stockage sur faible rayon de courbure, cheminement avec angles serrés, facilité de pose, ...), elle permet de sécuriser la plage de transmission 1260 -1625nm jusqu'à des rayons de courbure aussi faible que 7,5 mm.

Type de câble

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

- NF EN 60794-3-11, Câbles à fibres optiques – Partie 3-11 : Câbles extérieurs – Spécification de produit pour les câbles de télécommunication à fibres optiques unimodales, destinés à être installés dans des conduites, directement enterrés et en aériens ligaturés,
- NF EN 60794-2-20 : Câbles à fibres optiques – Partie 2-20 : Câbles intérieurs – Spécification de fa-

mille pour les câbles optiques multifibres,

- XP C 93-850-3-25, Câbles à fibres optiques – Partie 3-25 : Spécification particulière – Câbles de distribution à usage extérieur, en aérien ou en souterrain,
- XP C 93-850-6-25, Câbles à fibres optiques – Partie 6-25 : Spécification particulière – Câble de distribution à usage mixte (intérieur et extérieur),
- XP C 93-850-2-25, Câbles à fibres optiques – Partie 2-25 : Spécification particulière – Câbles de distribution d'intérieur à éléments de base ou micromodules adaptés au piquage tendu,
- XP C 93-850-3-22, Câbles à fibres optiques – Partie 3-22 : Spécification particulière – Câble optique de branchement à usage extérieur, aérien, façade ou conduite,
- XP C 93-850-6-22, Câbles à fibres optiques – Partie 6-22 : Spécification particulière – Câble de branchement à usage mixte (intérieur et extérieur),
- XP C 93-850-2-22, Câbles à fibres optiques – Partie 2-22 : Spécification particulière – Câble optique de branchement à usage intérieur.
- XP C 93-925-2-23, Câbles à fibre optique partie 2-23 – spécifications particulière – Câbles de branchement pour pose en conduite par poussage à usage intérieur.

Les câbles intérieurs ou installés dans des constructions (coursives extérieures, ...) sont soumis à la réglementation en vigueur quant à leur comportement au feu, et notamment au RPC (Règlement pour les Produits de Construction).

En l'absence de réglementation prescriptive spécifique, il est recommandé que ces câbles soient au minimum d'Euroclass Cca-s1,d1,a1 selon la norme NF EN 13501-6, à l'exception des câbles à accessibilité permanente par piquage tendu (voir d4 .1.1) qui eux sont au minimum selon l'Euroclass D_{ca}-s2, d2, a2 selon la norme NF EN 13501-6.

Les câbles extérieurs, selon la topologie de la zone

et l'ingénierie du génie civil choisie, peuvent être déployés en conduites, en aérien ou en façade.

Posés en conduite, ils peuvent être soufflés, portés ou tirés. Dans tous les cas ils sont étanches et résistants aux UV, selon la norme NF EN 50289-4-17.

Les câbles du réseau optique doivent être nappés, identifiés et séparés des autres réseaux de communication. Principalement pour les cheminements en galerie ou vide sanitaire, l'utilisation de câble « anti-rongeurs » sera à privilégier. Deux solutions ont fait leur preuve, l'armure métallique ou une armure FRP plat (Fiber Reinforced Plastic). La seconde, à privilégier, permet de garder un câble entièrement diélectrique.

Type de connecteurs

Les connecteurs équipant les DTlo sont de type SC/APC 8°, selon IEC EN 60874-14-10. Par souci de cohérence, il est recommandé de généraliser ce type de connecteur à l'ensemble de la colonne de communication lorsque des connecteurs sont requis.

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

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

2. Dimensionnement et caractéristiques des composantes de la colonne de communication

2.1 Préconisations générales

Afin de prévoir les extensions futures et les reconfigurations aussi indispensables qu'imprévisibles, il est fortement recommandé de surdimensionner le nombre de fibres et d'adapter à ce surdimensionnement toutes les autres composantes de la colonne de communication. En outre, un module du câble de distribution ne doit desservir qu'un seul PBO, le partage d'un module entre plusieurs PBO est à proscrire.

2.2 Dimensionnement et caractéristiques des câblages

2.2.1 Dimensionnement des câblages de branchement

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

Dans les autres cas, le câble de branchement contient au moins une fibre rouge dédiée à l'offre FttH standard. Cependant, sur des cas particuliers, en lien avec le secteur d'activité cible (s'il est connu par avance), il peut être souhaitable de fournir au moins deux accès pour chaque local professionnel ou à usage mixte.

Câble 1 FO	
Fibres optiques	
Couleur	Rang n°
Rouge	1

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

2.2.2 Préconisations générales

Dans le cas d'un immeuble de plus de 12 DTlo à desservir, une architecture avec un câble de distribution et des PBO est nécessaire. Un câblage centralisé est à proscrire. Dans ce cas, la configuration préconisée

pour le maximum de souplesse et d'efficacité est celle qui met en œuvre des câbles de distribution composés de n modules de 6 fibres à l'exception des immeubles où le 4 fibres par abonné est imposé (le modulo 4 est alors recommandé). Dans le cas où le 4 fibres est imposé et qu'un câble modulo 6 est utilisé, les fibres violet et blanc ne seront pas utilisées (et resteront lovées en attente).

Pour parer à toute éventualité (nouvelle construction, division d'un lot, ...), un facteur de surdimensionnement moyen de 15 % est conseillé tel qu'établi par le comité expert Fibre (hébergé par l'ARCEP*).



(*) voir recueil de spécifications fonctionnelles et techniques sur les réseaux en fibre optique jusqu'à l'abonné en dehors des zones très denses.

Architecture quadri-fibre
En architecture quadri-fibre, le surdimensionnement doit être calculé en terme de nombre de modules de 4 fibres (ou de 6 fibres le cas échéant). Le nombre de module n_{module} à prévoir est donné par : $n_{\text{module}} = \text{nombre entier égal ou supérieur à } (\text{nombre de DTlo} / 0.85)$ Par exemple pour un immeuble de 15 DTlo, sachant que $15 / 0.85 = 17.6$, il faut prévoir au moins 18 modules (soit un câble de 72 FO en modulo 4).

Architecture mono-fibre
En architecture mono-fibre le surdimensionnement doit être calculé en terme de nombre de fibres. Le nombre de fibre n_{fibre} à prévoir est donné par : $n_{\text{fibre}} = \text{nombre entier égal ou supérieur à } (\text{nombre de DTlo} / 0.85)$ Par exemple pour un immeuble de 15 DTlo, sachant que $15 / 0.85 = 17.6$, il faut prévoir au moins 18 fibres (soit un câble de 3 modules de 6 FO).

Il est à souligner que toutes les capacités de fibre en câble ne sont pas disponibles de manière standard. Il conviendra de choisir le câble de capacité directement supérieure au nombre calculé.

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

Le code est celui décrit dans les pages qui suivent.



Dans le cas de la préconisation Objectif Fibre qui recommande l'installation de 2 accès au lieu d'un, il conviendra de dupliquer la préconisation générale aux 2 DTlo.



Code couleur et rang des modules

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

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

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

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



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

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

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

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

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

2.3 Caractéristiques des composants de la colonne de communication

2.3.1 Caractéristiques des câbles

Généralités

Les câbles de distribution et les câbles de branchement sont décrits aux pages 197 à 199.

Deux technologies de câblage existent pour créer un point de dérivation/raccordement et d'accès aux fibres :

- Le midspan access : accès en plein câble avec création de love (surlongueur de câble) au(x) point(s) de dérivation/raccordement et stockage des modules non accédés (cette technique est essentiellement réalisée en extérieur)
- L'accessibilité permanente par piquage tendu : dérivation/raccordement sur câble droit par création d'une ou deux fenêtres sur la gaine extérieure. Cette pratique est détaillée aux pages 222 et 223 (« Mise en oeuvre et contrôle de la colonne de communication »). En l'absence de réglementation prescriptive spécifique, il est recommandé que ces câbles soient au minimum d'Euroclass Dca-s2, d2, a2 selon la norme NF EN 13501-6.

Il existe des câbles de branchement à double gaine pour usage en extérieur et en intérieur. La gaine externe, dénudable, permet une protection adéquate du câble pour usage extérieur en conduite, en façade ou en aérien. La gaine interne, seule gaine conservée pour le cheminement en intérieur du bâtiment est notamment sans halogène et retardant à la flamme.

2.3.2 Dimensionnement et caractéristiques du dispositif de terminaison intérieur optique (DTIO)

Le DTIO est placé dans le coffret de communication du lot à desservir au plus près du point de pénétration du câble de branchement optique. Il assure l'interface entre le réseau de l'opérateur de zone (ou d'immeuble) et le câblage du local. Le DTIO est constitué d'un boîtier permettant le raccordement d'une à quatre fibres. Le nombre de fibres dépend du classement de la zone. Le DTIO est équipé de connecteurs SC/APC 8° (conforme à la norme XP C 93-927).

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

Pour ce qui concerne le DTIO/PTO, sont installées :

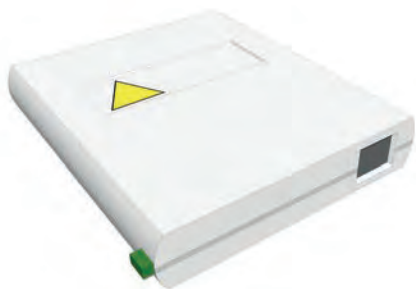
- Dans le cas du mono-fibre, une prise à un seul connecteur

Fig. 131 | DTIO mono-fibre



(1) Règlement produits de construction

Fig. 132 | PTO mono-fibre



- Pour le multi-fibre, que l'ARCEP a défini comme quadri-fibre, une prise à 4 connecteurs.

Fig. 133 | DTlo quadri-fibre



Fig. 134 | PTO quadri-fibre



2.3.3 Dimensionnement et caractéristiques du PBO

Le PBO existe pour usage intérieur ou usage extérieur sous forme de boîtier. Il est connecté ou non. L'installateur doit veiller à l'accessibilité de l'ensemble des fibres (y compris les fibres surnuméraires).

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

Il est conforme à la norme :

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

En extérieur, il est situé en chambre. Il dessert jusqu'à 12 logements ou locaux. Il est conforme à la norme suivante :

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

2.3.4 Dimensionnement et caractéristiques du PR

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

Il permettra ultérieurement :

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

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

Le PR contient exclusivement des fibres dédiées à la distribution de services télécom ouverts au public. Les

éventuelles fibres surnuméraires n'appartenant pas au réseau de l'opérateur de PM, réservées à la distribution de services indépendants et issues d'un câblage séparé¹, seront raccordées sur un PR distinct ou dans un compartiment séparé afin qu'aucune intervention ne présente de risques à l'encontre du réseau de l'opérateur de PM.

L'intégrateur doit veiller à l'accessibilité de l'ensemble des fibres (y compris les fibres surnuméraires n'appartenant pas au réseau de l'opérateur de PM). Aussi, il est recommandé que les fibres surnuméraires soient rangées selon les règles de l'art dans un boîtier ou dans des cassettes indépendantes de celles de l'opérateur de PM qui devront être prévues à cet effet.

Le PR peut exister sous la forme :

- De boîtier catégorie C, connectorisé ou non, situé en immeuble ;
- de coffret de mutualisation catégorie C, situé en immeuble ;
- De boîtier catégorie G, connectorisé ou non, situé en chambre ou en zone inondable ou immergée ;
- D'armoire extérieure de type PMR100 ou PM300 ;
- D'un répartiteur optique au standard 19" dans un local technique ;
- D'une ferme de brassage.

Le type de PR dépend de la taille du projet (immeuble, campus, zone privative) et du type de zone.

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

Exigence	Chambre (catégorie G)	Intérieur (catégorie C)
Etanchéité	IP68	IP41
Résistance	IK09	IK07

PR sous forme de boîtier catégorie C, connectorisé ou non, situé en immeuble

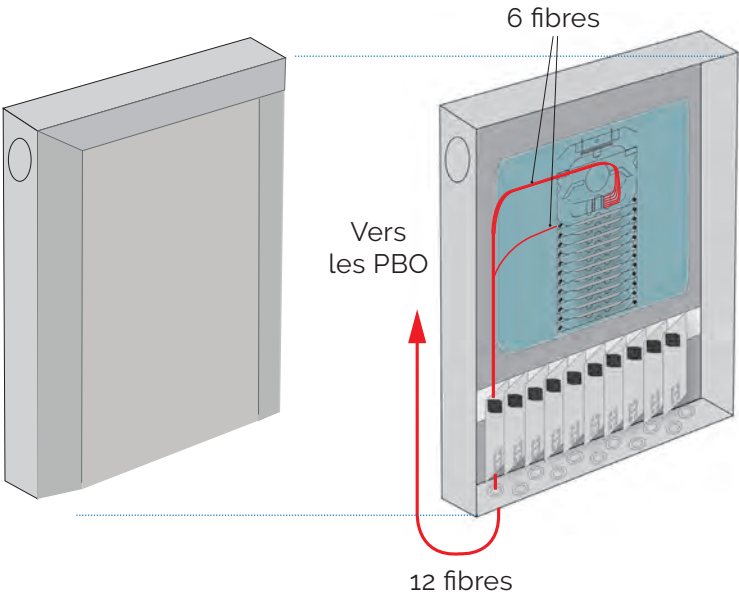
Dans ce cas, un coffret mural de raccordement dans lequel seront lovés les fibres unitaires ou les micro-modules provenant des câbles de colonne de communication est requis. Un love de 2,50 m minimum doit être prévu.

Le coffret reçoit :

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

Il doit être conforme à l'XP C 93-924-1.

Fig. 41 | Implantation type d'un PR sous forme de boîtier catégorie C, connectorisé ou non, hors zone très dense (ingénierie mono fibre)



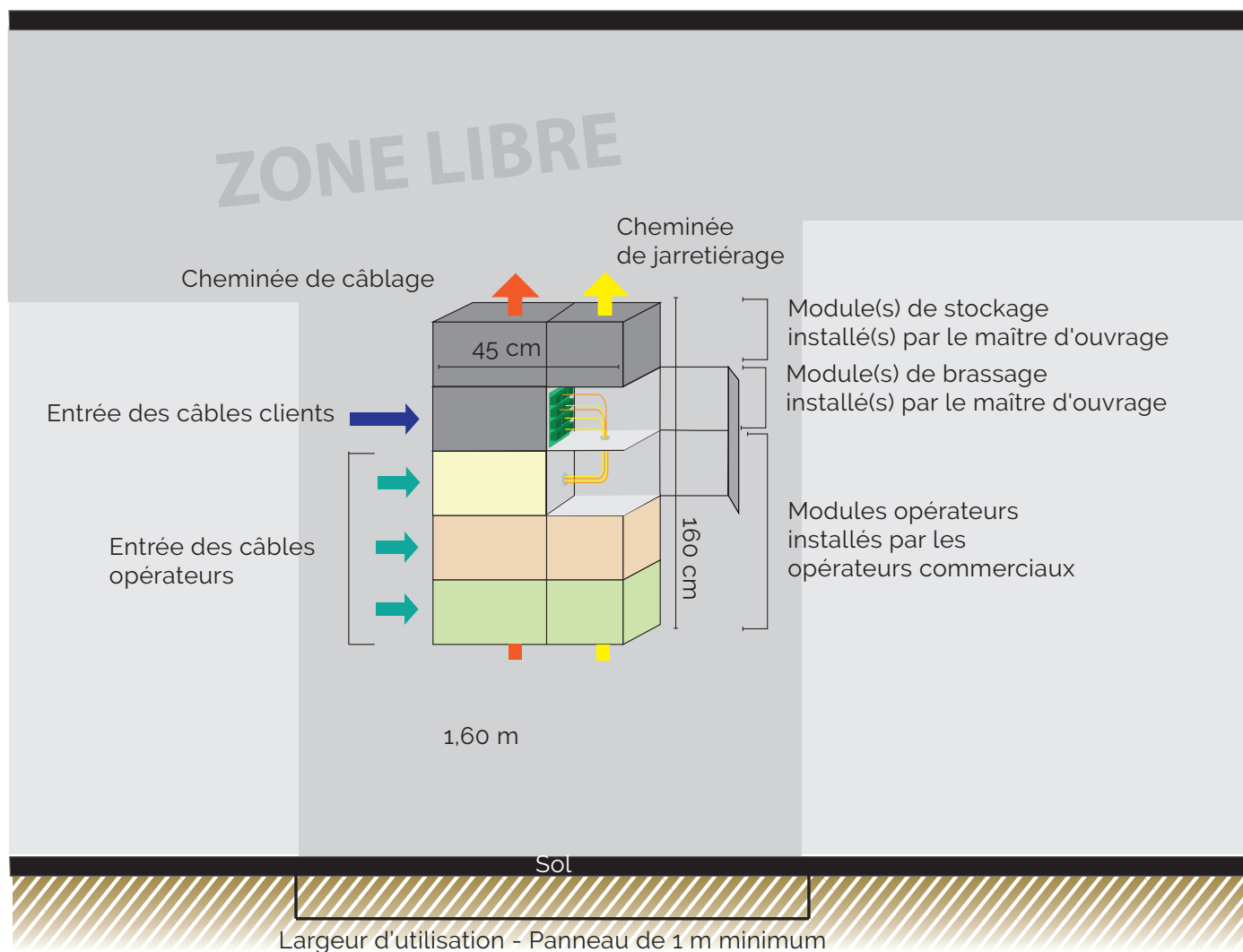
¹ Cf tableau des services pouvant être repris par des fibres surnuméraires - Fig. 90 page 162

PR sous forme de coffret de mutualisation catégorie C, situé en immeuble

Dans ce cas, un coffret de mutualisation est nécessaire.

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

Fig. 135 | Implantation d'un PR sous forme de coffret de mutualisation catégorie C, situé en immeuble

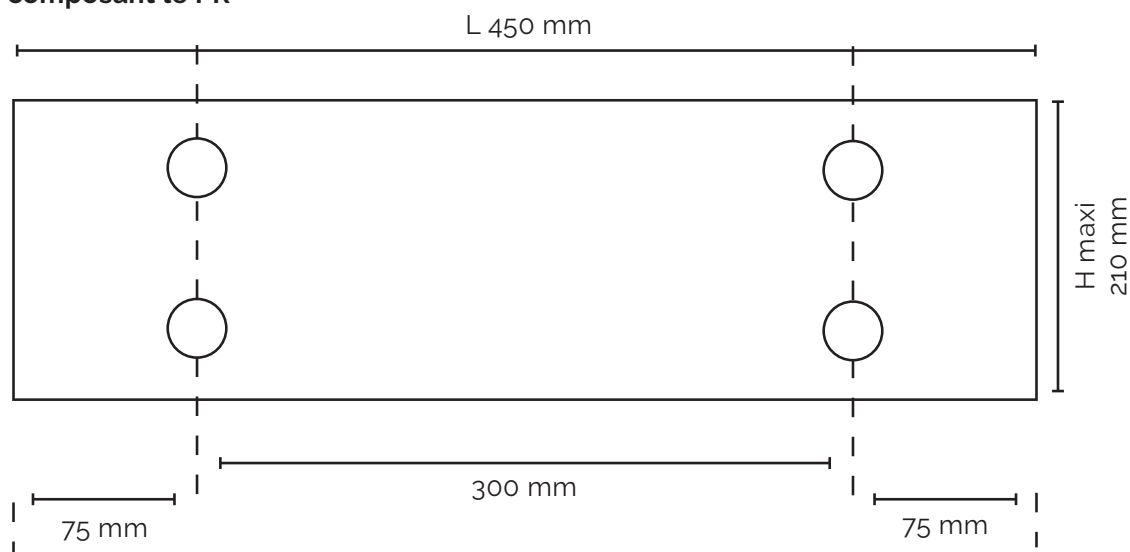


Dans le cas des immeubles compris entre 12 et 96 accès, le panneau de brassage installé par le Maître d'Ouvrage, présentera les caractéristiques techniques et mécaniques suivantes :

- Couleur : RAL 7035 ;
- Largeur du bloc : 45 cm ;
- Profondeur du bloc : 15 cm ;
- Hauteur : à déterminer en fonction du nombre de fibres à gérer ;
- Arrivée des câbles verticaux : par le côté gauche ;
- Brassage vers les modules opérateurs commerciaux situés à la droite du coffret ;
- Connectique : SC/APC 8° conforme aux normes IEC 61754-4 et 60874-14-10 ;
- Points de fixation muraux : au moins 4 points de fixation seront disponibles dans le fond du coffret en respectant les contraintes du schéma ci-après.

Fig. 136 | Fond de PR pour coffret de mutualisation catégorie C, situé en immeuble

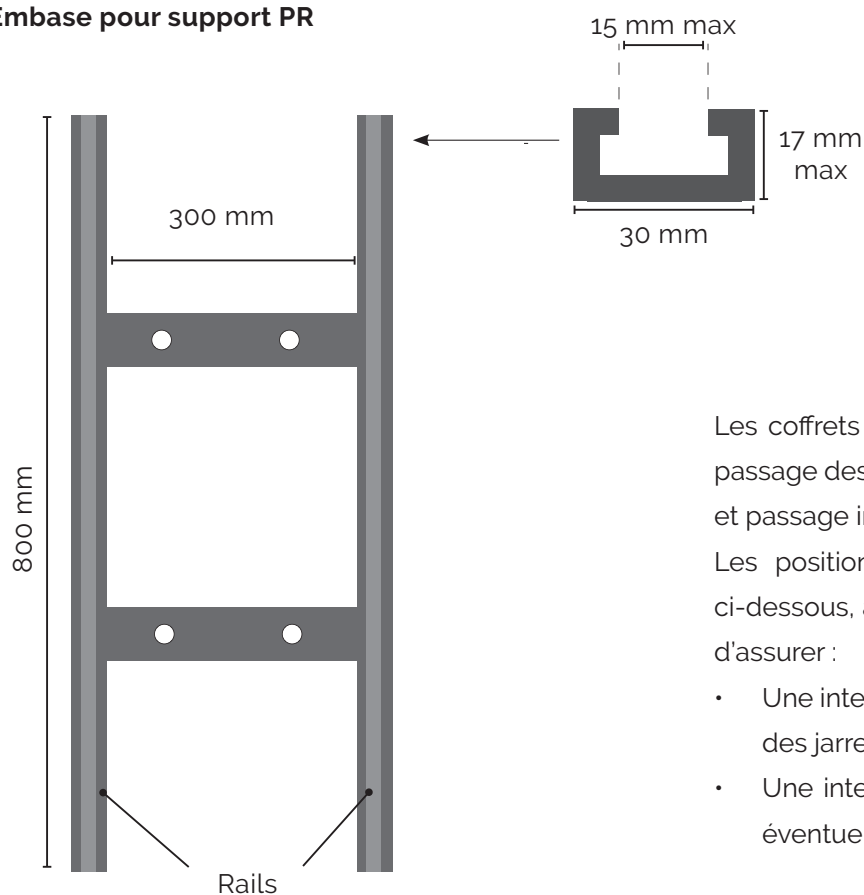
Fond du bloc composant le PR



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

Fig. 137 | Embase pour support de PR pour coffret de mutualisation catégorie C, situé en immeuble

Embase pour support PR



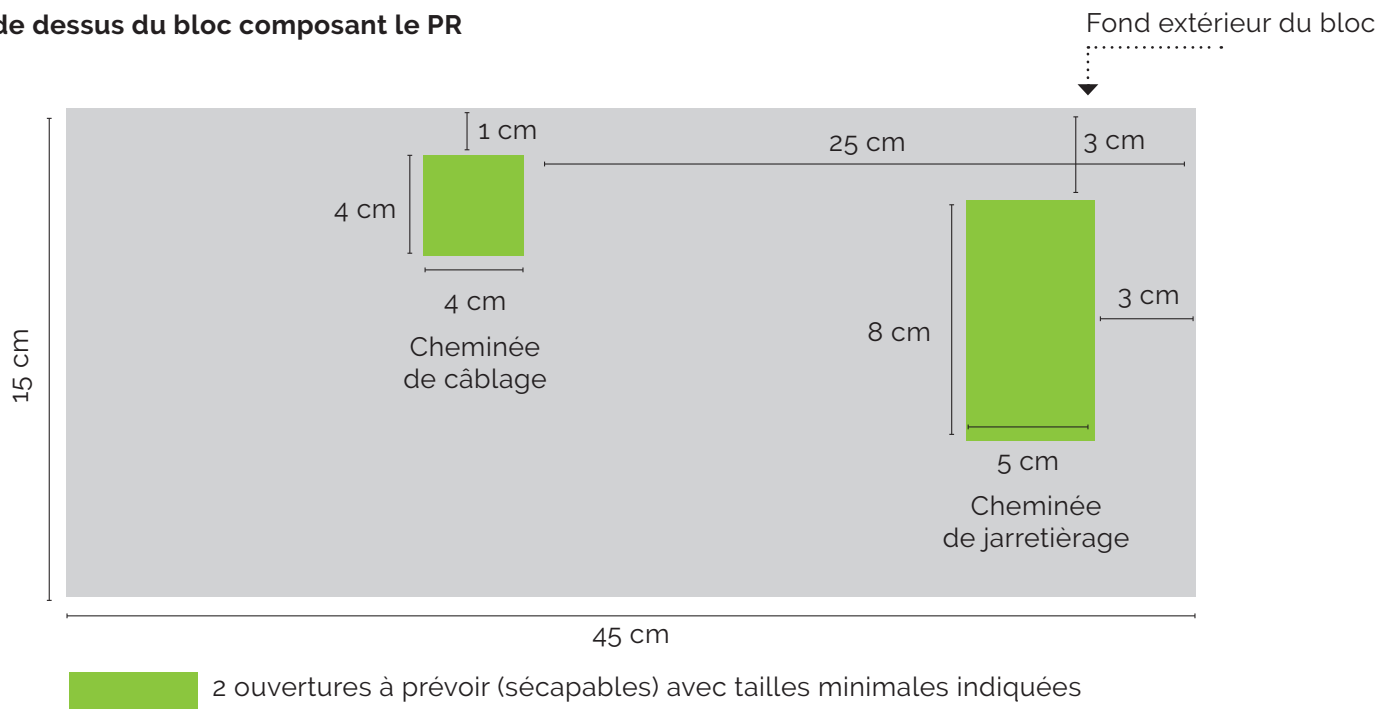
Les coffrets doivent présenter une cheminée pour le passage des jarretières de brassage sur la partie droite et passage inter-bloc sur la partie gauche.

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

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

Fig. 138 | Vue de dessus du bloc pour coffret de mutualisation catégorie C, situé en immeuble

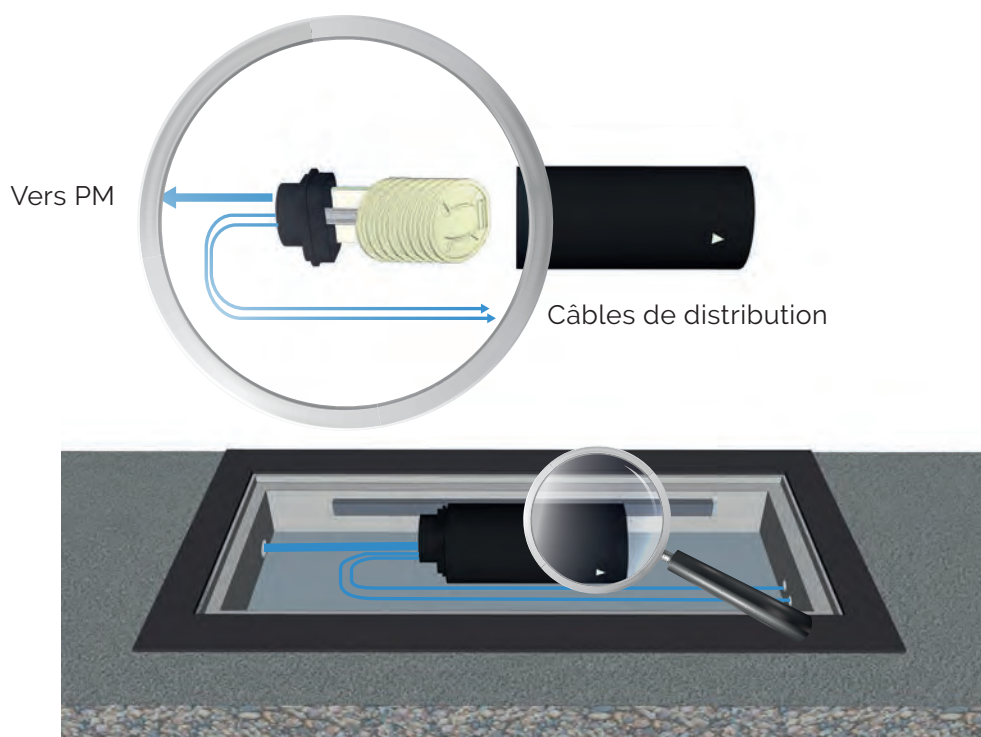
Vue de dessus du bloc composant le PR



PR sous forme de boîtier en chambre

Il s'agit d'un boîtier de protection d'épissure. Il doit être conforme à la norme NF EN 61753-1 Ed2.

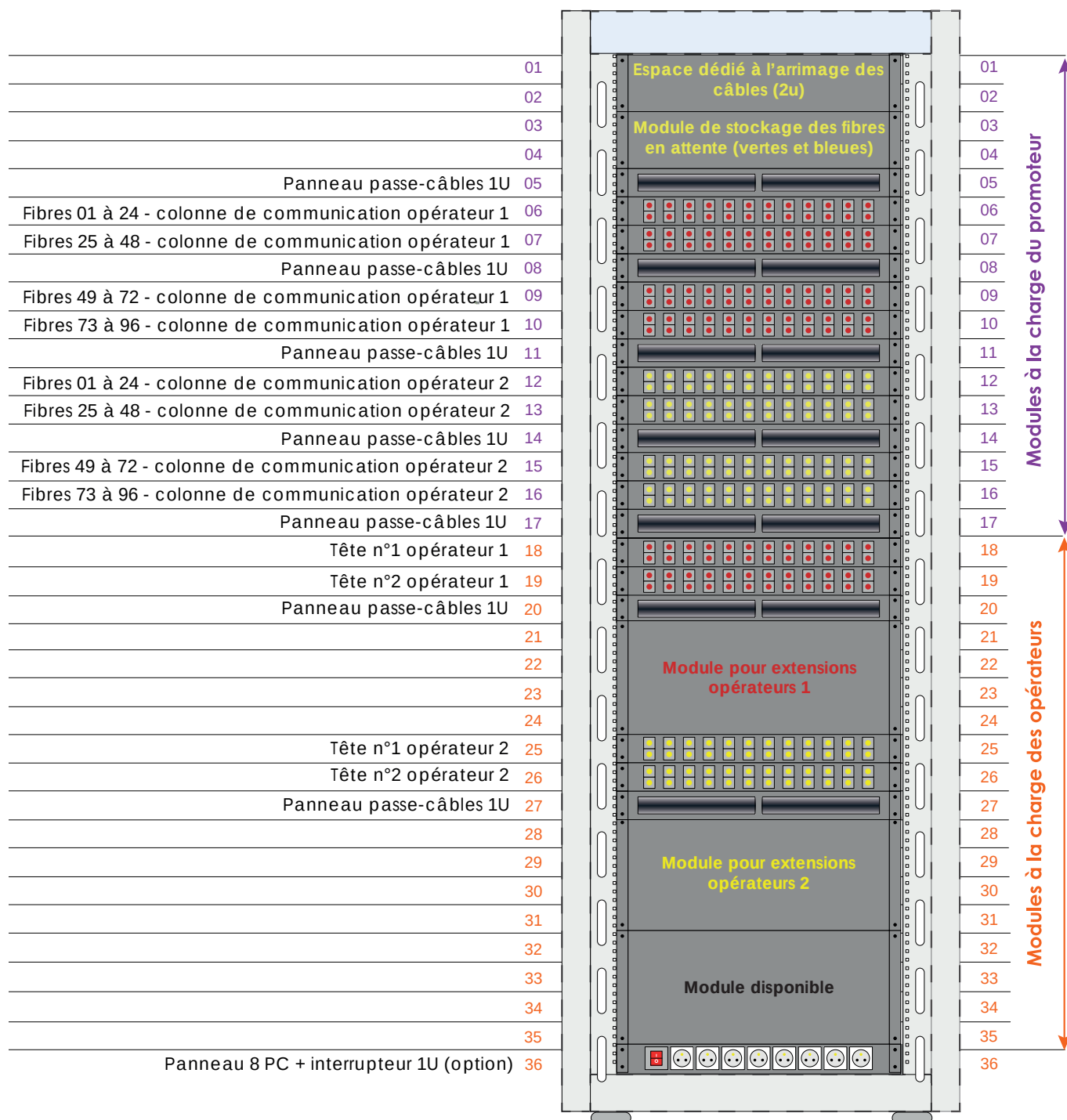
Fig. 43 | Implantation type d'un PR sous forme de boîtier en chambre



PR sous forme d'un répartiteur optique au standard 19"

Situation identique tant pour une baie classique ou spécifique

Fig. 40 | Composition générale d'une baie 19 pouces équipée pour 288 fibres



BAIE 19" CLASSIQUE - COMPOSITION MINIMALE :

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

3. Mise en œuvre de la colonne de communication

3.1 Technique du piquage tendu

3.1.1 Technique du piquage tendu en colonne montante

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

Des câbles intérieurs ont été spécialement développés dans ce but. Ils peuvent être livrés pré-connec-

torisés à leur base ce qui réduit encore plus le temps d'intervention et limite les risques d'erreurs et de mal-façons à l'installation.

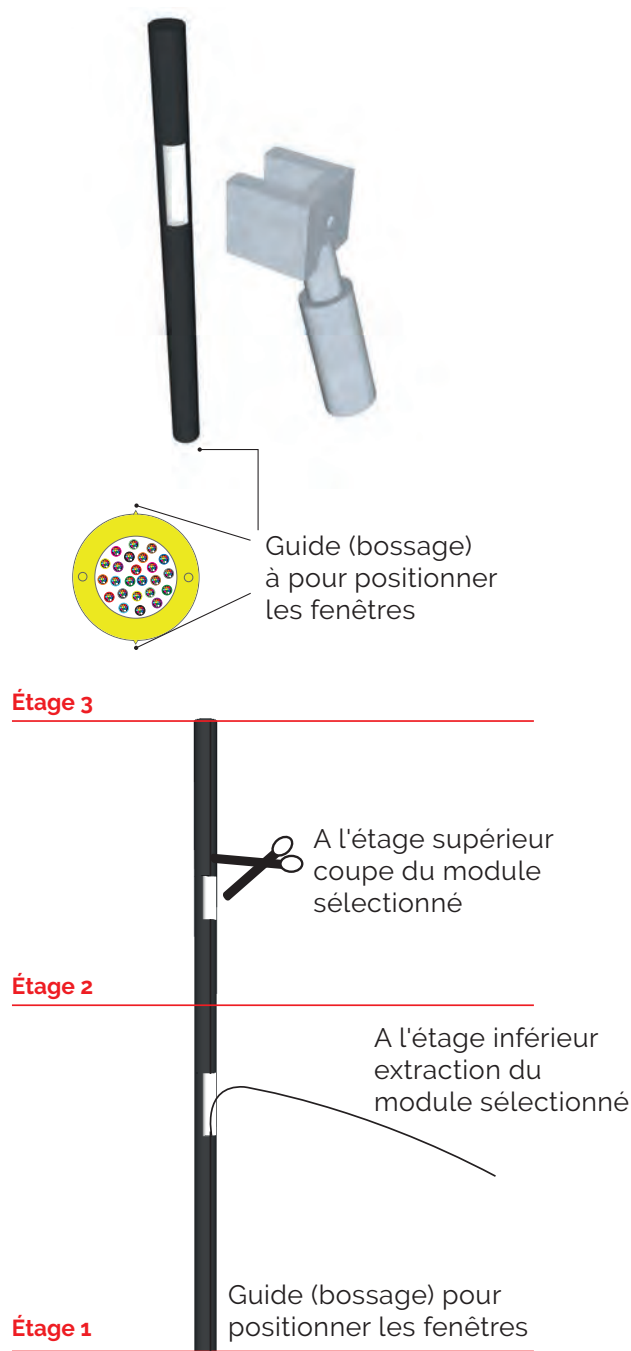
Il existe principalement deux types de câbles. Les câbles à grande longueur extractible (typiquement 30 m) et les câbles à moyenne longueur extractible (typiquement 6 m). Dans le premier cas, le module extrait est redirigé dans un tube jusqu'au local du client. Dans le deuxième cas, la (ou les) fibre(s)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

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

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

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

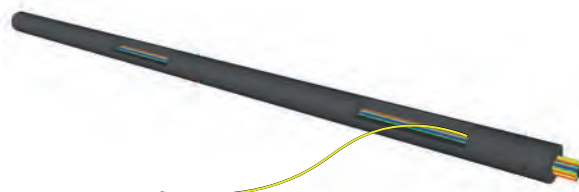
Fig. 139 | Ouverture de fenêtres dans les câbles de la colonne montante



3.1.2 Technique du piquage tendu en extérieur

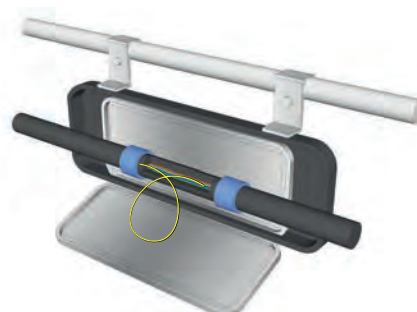
Les câbles extérieurs à accessibilité permanente ou à modules extractibles sont conçus pour permettre un déploiement rapide et aisé à proximité des entreprises et des lieux d'habitations.

Fig. 140 | Extraction de modules



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

Fig. 141 | Protection d'une fenêtre



Principe de création d'un point de branchement qui permet l'accès et la dérivation du nombre de fibres souhaitées dans un câble à accessibilité permanente (ou à module extractible) par la méthode de piquage tendu.

Les modules sont libres dans le câble et possèdent un très faible coefficient de frottement ainsi que des propriétés mécaniques renforcées par rapport aux micro-modules standards.

Une telle conception de câble permet d'extraire facilement des modules de fibres sur des longueurs im-

portantes, par exemple jusqu'à 100 m. Une fois extraits, les modules peuvent être stockés dans des boîtiers de protection d'épissures avec ou sans connecteurs ou poussés ou tirés dans une conduite qui va jusque chez l'abonné.

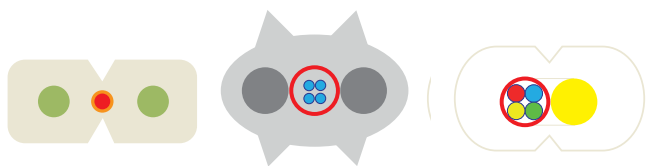
Ce type de câble peut être déployé tendu et, contrairement aux méthodes de câblage plus classiques, ne nécessite pas l'usage systématique de boucles dans les chambres, ce qui rend la solution moins encombrante et plus rapide à installer.

3.2 Technique du poussage dans des micro gaines ICTA

Il existe sur le marché des câbles intérieurs qui peuvent être directement poussés dans une gaine ICTA, à la main ou en utilisant une machine appropriée de poussage ou une machine de soufflage sans activer l'air comprimé.

Ces câbles de 1, 2 ou 4 fibres optiques sont décrits dans la norme AFNOR XP C 93-925-2-23, (Câbles à fibre optique partie 2-23 - spécifications particulière – Câbles de branchement pour pose en conduite par poussage à usage intérieur). Ces câbles présentent un compromis entre raideur (pour être poussable) et souplesse (pour passer les éventuels coudes tout au long de la gaine). Ils sont entièrement diélectriques. Les fibres y sont protégées dans un buffer 900 µm ou dans un micro-module.

Fig. 142 | Exemple de structure de câble poussable (tailles non représentatives)



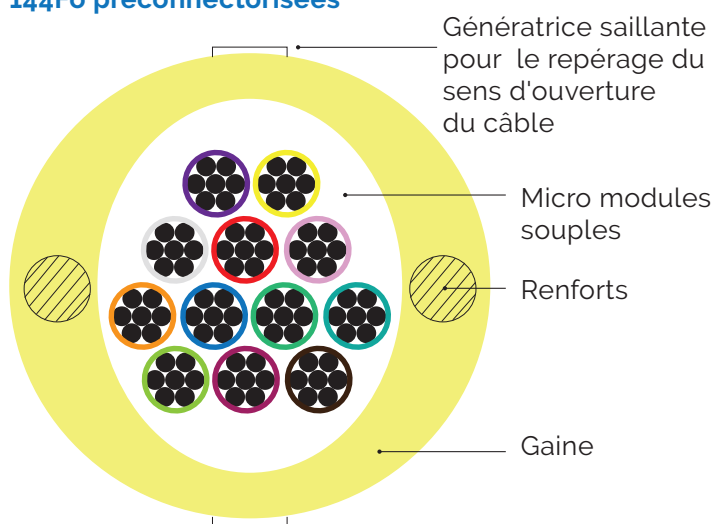
Ces câbles répondent au Règlement Produits Construction (RPC).

3.3 Technique des câbles préconnectorisés

Câbles Riser préconnectorisés

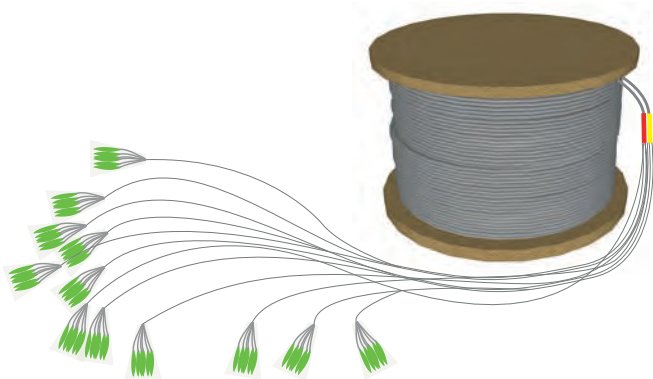
Le câble de distribution pré-connectorisé est utilisé pour les raccordements FTTH de colonnes montantes d'immeubles. En l'absence de réglementation prescriptive spécifique, il est recommandé que ces câbles soient au minimum d'Euroclasse Dca-s2, d2, a2 selon la norme NF EN 13501-6.

Fig. 143 | La capacité en fibres peut aller jusqu'à 144Fo préconnectorisées



Il s'agit d'un câble à module extractible qui permet de faire des piquages tendus au niveau des points de branchement d'étages. Un système d'éclatement à deux niveaux permet une installation particulièrement aisée en pied d'immeuble dans le cas d'une architecture de câblage immeuble multi-opérateurs (architecture de câblage quadri-fibre). Le premier étage d'éclatement sépare et route les fibres de chaque opérateur vers des gaines de sortie spécifiques. Le deuxième étage d'éclatement réalise le re-tubage individuel de chaque fibre en tube 900µm dont l'extrémité est terminée par une fiche SC/APC.

Fig. 144 | Câbles Riser préconnectorisés



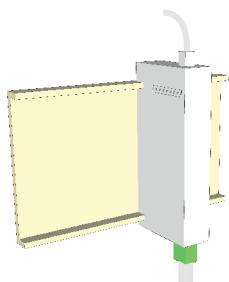
Kit DTlo SC/APC intérieur

Ce dernier est souvent utilisé pour le raccordement du PBO au coffret de communication. Le Kit Dispositif de Terminaison Intérieur optique (kit DTlo) est particulièrement adapté au raccordement dans un local neuf possédant un coffret de communication. Il répond à la norme XP C 93-928 : Kit de terminaison intérieure avec interface de connexion optique.

Le kit est constitué d'un câble d'abonné dont une extrémité a été pré-connectorisée et pré-montée en usine dans le DTlo. En l'absence de réglementation prescriptive spécifique, il est recommandé que ces câbles soient au minimum d'Euroclasse Cca-s1, d1, a1 selon la norme NF EN 13501-6. Le DTlo se fixe directement sur le rail DIN et ne nécessite pas de matériel d'épissurage. Chaque kit est conditionné de préférence dans un dérouleur carton afin de faciliter sa mise en œuvre.

Ce kit se place entre le PBO d'étage et le coffret de communication des locaux à desservir.

Fig. 145 | DTlo sur son support



KIT déshabillable DTlo SC/ APC intérieur/extérieur

Le kit DTlo sur câble déshabillable est particulièrement adapté pour effectuer le raccordement, en souterrain ou en façade entre un point de branchement et un local individuel.

Le DTlo pré-câblé est monté sur rail DIN au niveau du tableau de communication.

Lors de la pose du câble, la gaine extérieure est retirée dans la partie intérieure du logement pour ne laisser apparaître que le drop LSZH-FR, ce qui évite un point de coupure et la réalisation d'une soudure supplémentaire.

Fig. 146 | Exemple d'un kit DTlo 1 Fo préconnectorisé (assemblé en usine) modèle avec boucle de tirage



Câble préconnectorisé SC/ APC extérieur

Dans le cas d'utilisation de PBO préconnectorisé, un câble de branchement préconnectorisé sera utilisé. Là encore un conditionnement en dérouleur est conseillé.

8-3-4 Rangement des câbles

3.4.1 Si ingénierie quadri fibre

Pour les immeubles d'au moins 12 lots en zone très dense, le câblage de la colonne de communication est réalisé en quadri fibre. Afin que l'opérateur télécom qui gèrera en tant qu'opérateur d'immeuble le câblage installé puisse rendre ce câblage mutualisable, il est nécessaire que l'organisation qui suit soit respectée.

Les fibres seront rangées par paquet de couleur :

- Un paquet de fibres rouges ;
- Un paquet de fibres vertes ;
- Un paquet de fibres bleues ;
- Un paquet de fibres jaunes.

L'organisation générale des PR est limitée aux impératifs suivants :

- Les fibres rouges et jaunes sont identifiées par DTlo et connectorisées ;
- Les fibres bleues et vertes sont identifiées par couleur et non connectorisées ;
- Les fibres rouges seront prioritairement groupées en partie haute des bandeaux ou modules ;
- Les fibres bleues et vertes peuvent être stockées dans un bandeau ou module spécifique qui sera alors implanté en partie haute du PR ou dans le bandeau de brassage lui-même.

bloc installé par le Maître d'Ouvrage ;

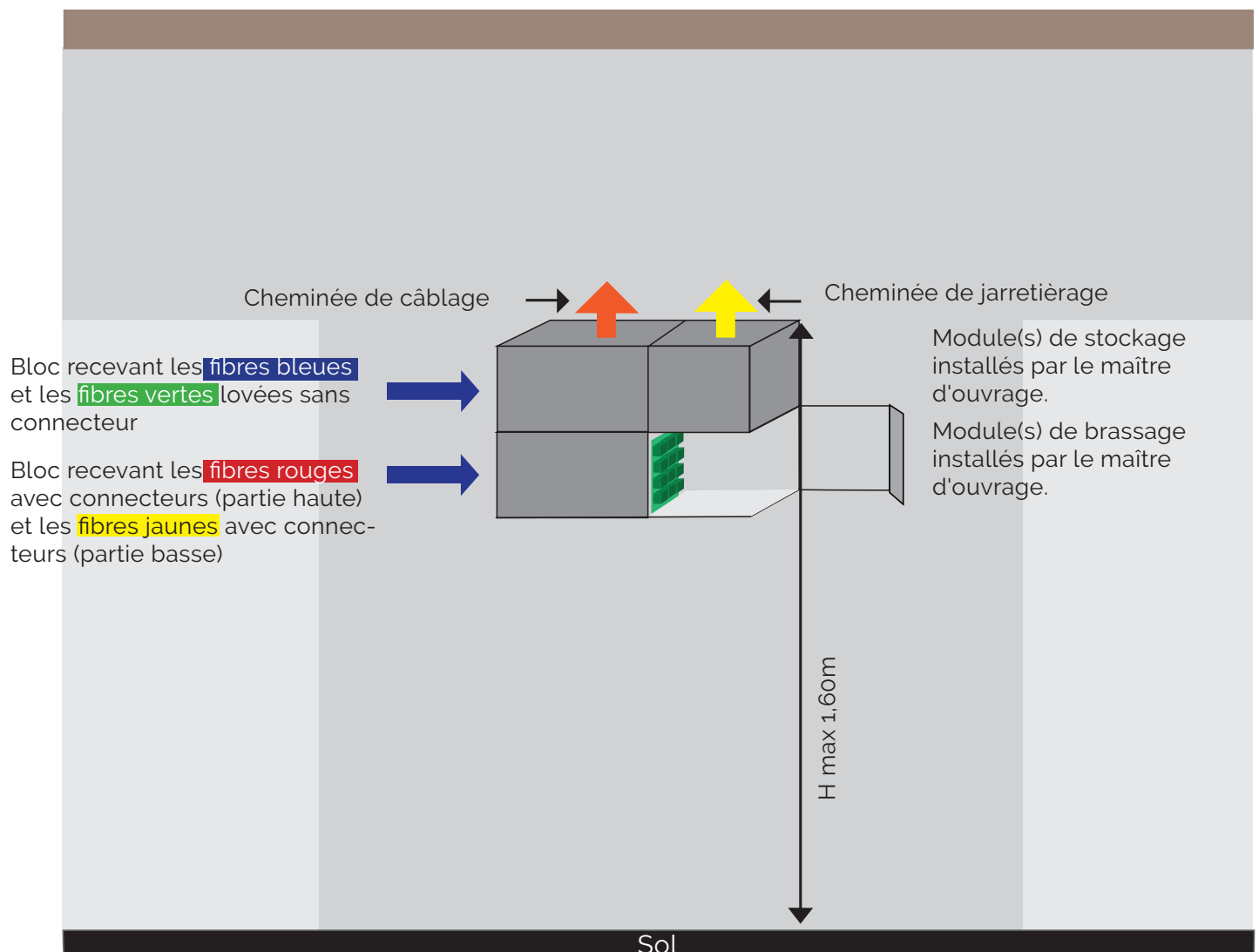
- Les 2 autres paquets seront rangés dans un bloc de stockage ; à noter que les opérateurs commerciaux susceptibles d'utiliser ces fibres les souderont directement sur leur câble réseau, ainsi elles n'ont pas à être connectorisées et doivent avoir une longueur d'environ 120 cm afin de réaliser ces soudures ;
- Ces blocs doivent être installés de manière à ce que le haut du premier bloc soit à 1m60 du sol, de sorte que les opérateurs commerciaux puissent installer leur bloc réseau en dessous.

Dans le cas d'utilisation de blocs (exemples) :

- Les fibres jaunes et rouges seront connectorisées et positionnées sur le panneau de brassage du

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

Fig. 58 | Exemple de rangement de câbles dans un PR constitué de blocs



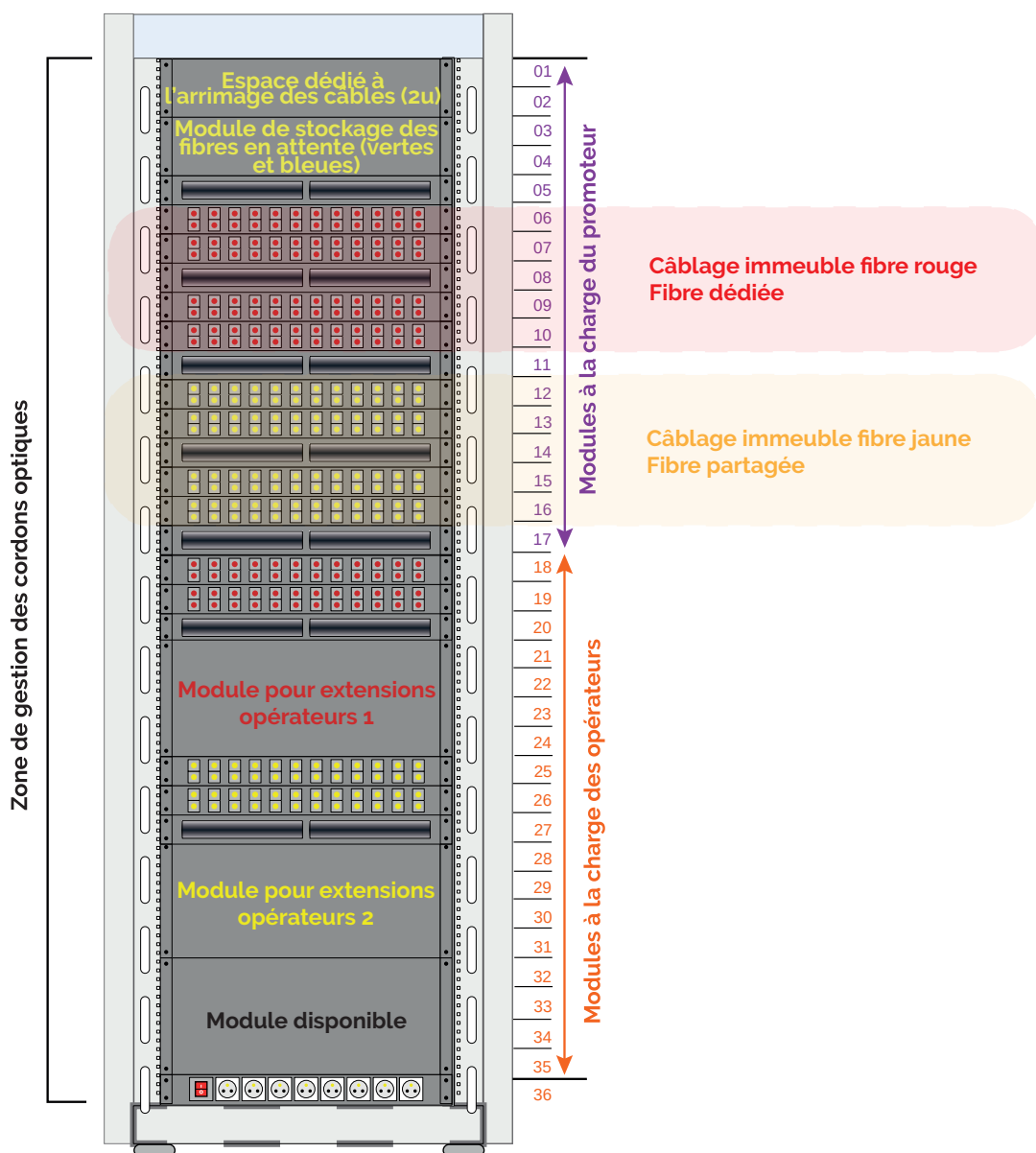
Seule la partie supérieure du futur point de mutualisation comportant le panneau de brassage est à la charge du maître d'ouvrage. Le principe d'installation le plus généralement utilisé est décrit dans le schéma ci-dessous.

Dans le cas d'utilisation d'un PR sous la forme d'un répartiteur optique au standard 19"

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

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

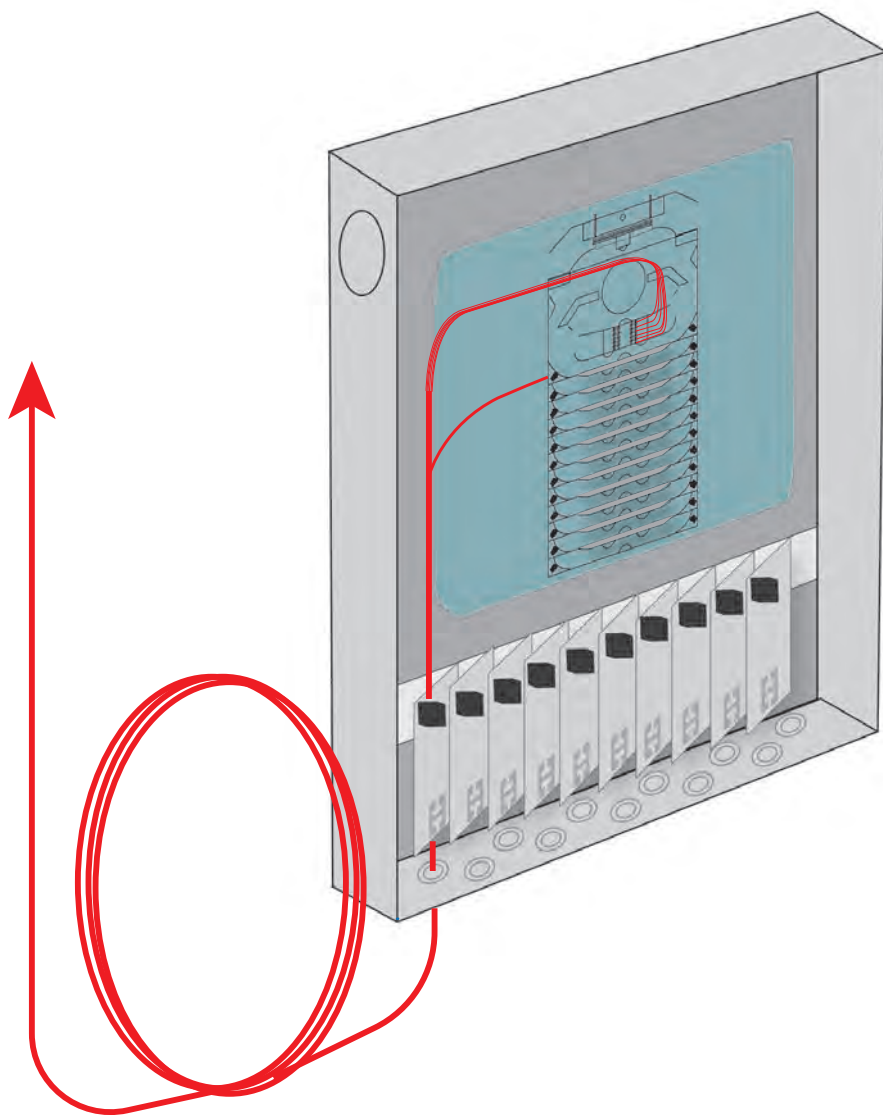
Fig. 147 | Exemple de rangement de câbles dans un PR sous forme de baie



3.4.2 Si ingénierie mono fibre

Les câbles de la colonne de communication, avec un love de 2,50 m environ avant l'entrée dans le coffret mural, sont fixés à l'aide des dispositifs prévus dans le PR, et identifiés conformément à la fiche de concordance remise par l'électricien. Les fibres unitaires ou les micromodules provenant des câbles de colonne de communication sont eux-mêmes lovés dans les cassettes.

Fig. 148 | Exemple de rangement de câbles dans un PR avec cassettes





LES RECOMMANDATIONS POUR LA FORMATION DES ACTEURS CONCERNÉS PAR LE DÉPLOIEMENT D'UNE INSTALLATION DE QUALITÉ



1. La formation, gage de qualité de l'installation

La qualité, la fiabilité et la durabilité des réseaux THD dépendent de très nombreux facteurs dont un est déterminant : les compétences des différents intervenants impliqués, du maître d'ouvrage aux techniciens et techniciennes de terrain, en passant par les bureaux d'étude.

Aussi, des formations adaptées s'avèrent-elles indispensables pour assurer un résultat conforme aux règles de l'art. Il s'agit là d'une responsabilité collégiale qui doit être partagée par tous les acteurs, des Maîtres d'Ouvrage jusqu'aux Maîtres d'Œuvre qui doivent respecter les cahiers des charges et garantir la conformité des réseaux.

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

La branche professionnelle est également un acteur essentiel de cette dynamique de montée en qualité. Elle est à l'initiative de la création de deux Certificats de Qualification Professionnelle (CQP) qualifiants et professionnalisants, centrés sur les besoins actuels de compétences pour l'installation des réseaux optiques FttH. Ces deux CQP (Monteur-raccordeur FttH et Chef de projet Études) sont présentés plus en détail dans ce chapitre.

Aujourd'hui, de nombreux centres de formation, répartis sur tout le territoire, proposent des modules de formation répondant aux besoins des équipes char-

gées du déploiement du FttH, et plus précisément du pour l'installation des réseaux optiques FttH dans les constructions neuves à usage d'habitation ou à usage mixte.

Toutefois, dans un souci d'optimisation de la recherche d'organismes référencés, bon nombre d'entre eux ont déjà été identifiés par la plateforme Objectif Fibre. Cette dernière est ainsi garante d'une qualification de ces centres qui proposent des solutions adaptées.

Pour définir la formation qualifiante la plus adaptée aux besoins, il est primordial de prendre en compte le niveau de qualification des formations.

Le cadre national des certifications professionnelles comprend huit niveaux de qualification. Il précise la gradation des compétences associées à chacun de ces niveaux.

Les formations qualifiantes citées dans ce guide sont de niveau 3, 4, 5 et 6.

Le niveau 3 atteste la capacité à effectuer des activités et résoudre des problèmes en sélectionnant et appliquant des méthodes, des outils, des matériels et des informations de base, dans un contexte connu, ainsi que la capacité à adapter les moyens d'exécution et son comportement aux circonstances.

Le niveau 4 atteste la capacité à effectuer des activités nécessitant de mobiliser un éventail large d'aptitudes, d'adapter des solutions existantes pour résoudre des problèmes précis, à organiser son travail de manière autonome dans des contextes généralement prévisibles mais susceptibles de changer, ainsi qu'à participer à l'évaluation des activités. Le diplôme national du baccalauréat est classé à ce niveau du cadre national. Le niveau 5 atteste la capacité à maîtriser des savoir-faire dans un champ d'activité, à élaborer des solutions à des problèmes nouveaux, à analyser et interpréter des informations, en mobilisant des concepts, à transmettre le savoir-faire et des méthodes.



Le niveau 6 atteste la capacité à analyser et résoudre des problèmes complexes imprévus dans un domaine spécifique, à formaliser des savoir-faire et des méthodes et à les capitaliser. Les diplômes conférant le Grade de licence sont classés à ce niveau du cadre national.



Vous trouverez l'intégralité des définitions des 8 niveaux de qualification sur le site de Légifrance.

2. Les formations pour l'installation des réseaux optiques FttH dans les constructions neuves à usage d'habitation ou à usage mixte : un périmètre technique large

Les travaux traités dans ce guide couvrent un large périmètre technique, et sollicitent des intervenants variés, avec une coordination nécessaire forte.

On peut distinguer les maîtres d'ouvrage, les maîtres d'œuvre, et les installateurs et techniciens de terrain.

2.1 Définitions

Le maître d'ouvrage (MOA)

Il s'agit de la personne physique ou morale pour laquelle un projet est mis en œuvre et réalisé : lotisseurs, promoteurs, constructeurs, collectivité, Etat.

Commanditaire du projet, le maître d'ouvrage définit le cahier des charges, les besoins, le budget, le calendrier prévisionnel ainsi que les objectifs à atteindre.

Pour réaliser son projet, le maître d'ouvrage fait appel à un maître d'œuvre.

Le maître d'œuvre (MOE)

Il s'agit la personne physique ou morale choisie par le maître d'ouvrage pour la conduite opérationnelle des travaux : bureaux d'études des opérateurs, bureaux d'études des entreprises du second œuvre du bâtiment.

Les installateurs et les techniciens de terrain.

Les travaux d'installation des réseaux optiques FttH dans les constructions neuves à usage d'habitation ou à usage mixte sont essentiellement assurés par des entreprises du second œuvre du bâtiment (électriciens du bâtiment, courants forts / courants faibles).

2.2 Des connaissances et des compétences à chacun très différentes.

Les modalités de formation sont variées et à leur issue font l'objet de la délivrance d'une attestation. La qualité de la formation des différents publics est primordiale quant à la réalisation d'un réseau conforme aux attentes en termes de performance et de durabilité. Tous les stages dispensés dans les centres de formation référencés "Objectif Fibre" sont finalisés par un contrôle des acquis permettant de valider les connaissances. Une attestation de formation¹ est alors délivrée (voir exemple Fig. 146).

L'attestation individuelle de formation délivrée aux apprenants à l'issue de la formation est un document indispensable pour l'apprenant, mais également pour l'organisme de formation (démarche qualité).

¹ Références pour l'obligation sur l'attestation de formation avec contrôles des acquis en fin de formation. <https://www.digiforma.com/attestation-de-formation/> Références législatives :

- Articles L. 6353-1, 6352-13 et 6355-17 du Code du Travail
- Ordonnance n° 2007-329 du 12 mars 2007

Une attestation de formation est individuelle et nominative. Elle doit à minima comporter les informations suivantes :

- L'identité, les coordonnées, la signature de l'organisme de formation ;
- L'identité du bénéficiaire de l'attestation ;
- Les dates, durées et lieux de la formation ;
- L'intitulé de la formation ;
- Les objectifs de la formation ;
- La description de l'évaluation qui sanctionne la formation.

Fig. 146 | Exemple d'attestation de formation

LOGO DE L'ORGANISME DE FORMATION

**objectif
fibre**

ATTESTATION DE FORMATION

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

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

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

A suivi en salle et sur plateau technique la formation ci-dessous :
**Réaliser les contrôles visuels et les mesures optiques
pour la réception d'une colonne de communication optique (FttH)**

Qui s'est déroulée du : **XX/XX/XXXX au XX/XX/XXXX**
A : **Nom et adresse du centre de formation**
Centre référencé «Objectif Fibre» : **le XX/XX/XXXX**
Pour une durée de : **XX heures**

Les objectifs pédagogiques étant mentionnés dans le programme du stage.
A l'issue de la formation, le (la) stagiaire a obtenu **XX** % de bonnes réponses
à l'évaluation des acquis de la formation.

Certifiée exacte,
Fait à **Ville de l'organisme de formation et date**

Le/La Responsable de Formation
Prénom nom

Le/La Formateur
Prénom Nom

Le/La Stagiaire
Prénom Nom

Signature du responsable formation
et cachet de l'organisme de
formation

Signature du formateur

Signature du stagiaire

2.2.1 Recommandations de formation pour les maîtres d'ouvrage

Certains organismes de formation proposent des formations théoriques courtes non qualifiantes (généralement d'une durée d'un à trois jours), destinées aux maîtres d'ouvrage souhaitant se familiariser avec les spécificités du déploiement des réseaux optiques FttH dans les constructions neuves à usage d'habitation ou à usage mixte.

Ces formations doivent à minima aborder les thèmes suivants :

- Les enjeux politiques et sociaux des réseaux THD (services) ;
- Le cadre réglementaire du déploiement des réseaux THD ;
- Les technologies THD (mix technologique, performances) ;
- Les réseaux FttH GPON (densités de zones, RIP...) ;
- Les infrastructures des réseaux FttH ;
- Le rôle des différents intervenants.

Non qualifiantes, ces formations doivent tout de même faire l'objet d'une attestation de formation qui détaille les notions acquises par les apprenants.

2.2.2 Recommandations de formation pour les maîtres d'œuvres

La maîtrise d'œuvre des réseaux FttH demande un ensemble de compétences conséquent, qui font l'objet de formations longues qualifiantes.

Ces formations s'adressent essentiellement aux bureaux d'études du bâtiment souhaitant se spécialiser

dans le déploiement des réseaux optiques FttH dans les constructions neuves à usage d'habitation ou à usage mixte.

CQP : Chef de projet Études (CPE)

Certificat de Qualification Professionnelle (CQP SERCE).
Formation professionnalisante.

Le CQP Chef de projet études s'adresse aux dessinateurs et dessinateurs projeteurs ayant un fort potentiel d'évolution, de niveau BAC +2 pouvant attester d'une expérience professionnelle d'au moins 5 ans dans un bureau d'études.

L'obtention du CQP Chef de projet études repose sur un parcours de formation dispensé en alternance.

Les trois volets du programme du CQP CPE sont :

- Analyse du projet : contraintes, problèmes techniques et recherches de variantes.
- Conduite du projet : planification et suivi de l'avancement.
- Organisation et développement du bureau d'études (management de l'équipe, veille technologique).

Les compétences validées par le CQP CPE sont :

- Savoir étudier la faisabilité d'un projet complexe ou important sur la base des besoins client.
- Savoir proposer et élaborer des solutions techniques et économiques innovantes.
- Superviser et coordonner les études d'exécution.
- Manager une équipe.



DESSINATEUR PROJETEUR DE RÉSEAUX DE TÉLÉCOMMUNICATIONS (DPRT)

Titre professionnel de niveau 4. Référence du titre : RNCP34876 - Ce titre comporte deux blocs de compétences :

Blocs de compétences	REF RNCP
Assister le chargé d'études pour la mise en conformité d'un avant-projet d'un réseau de télécommunications	34876BC01
Réaliser les plans et les métrés des infrastructures et câblages des réseaux de télécommunications	34876BC02

Compétences attestées :

- Assister le chargé d'études pour la mise en conformité d'un avant-projet d'un réseau de télécommunications;
- Compléter les informations techniques, administratives et réglementaires des infrastructures et câblages de télécommunications projetés et existants extraites d'un avant-projet;
- Vérifier la conformité technique aux règles d'ingénierie des infrastructures et câblages de télécommunications projetés;
- Réaliser les plans et les métrés des infrastructures et câblages des réseaux de télécommunications;
- Réaliser les plans 2D et 3D d'infrastructure et de câblage des réseaux de télécommunications. Réaliser le métré d'un projet de réseaux de télécommunications;
- Assurer la planification et le suivi de ses interventions sur les études de réseaux de télécommunications ;

CHARGÉ D'ÉTUDES DE RÉSEAUX DE TÉLÉCOMMUNICATIONS (CERT)

Titre professionnel de niveau 5. Référence du titre : RNCP34875 - Ce titre comporte deux blocs de compétences :

Blocs de compétences	REF RNCP
Réaliser les avant-projets sommaires d'études de réseaux de télécommunications	34875BC01
Gérer la production des avant-projets définitifs d'études de réseaux de télécommunications	34875BC02

Compétences attestées :

- Réaliser les avant-projets sommaires d'études de réseaux de télécommunications;
- Identifier les besoins et les contraintes liés au projet de réseaux de télécommunications du client;
- Concevoir et proposer une réponse technique sommaire au projet de réseaux de télécommunications;
- Chiffrer le projet d'une étude de réseaux de télécommunications;
- Gérer la production des avant-projets définitifs d'études de réseaux de télécommunications;
- Effectuer les formalités administratives des études de réseaux de télécommunications;
- Réaliser les repérages de terrain nécessaires à l'étude de réseaux de télécommunications ;
- Réaliser les calculs et les plans d'infrastructures définitifs des réseaux de télécommunications projetés;
- Réaliser la saisie des données techniques dans les bases de données et les systèmes d'information géographique des réseaux de télécommunications ;
- Lister les besoins, planifier les tâches à réaliser et suivre l'avancement des études de réseaux de télécommunications ;



CHARGÉ D'ÉTUDES ET DE PROJETS EN RÉSEAUX DE TÉLÉCOMMUNICATION (CEPRT)

Titre professionnel de niveau 5. Référence du titre : RNCP30359 - Ce titre comporte quatre blocs de compétences :

Blocs de compétences	REF RNCP
Étude des méthodologies de déploiement de réseaux	30359BC01
Préparation de l'ingénierie des réseaux de télécommunications	30359BC02
Étude et conception d'un réseau de télécommunications	30359BC03
Gestion de projets	30359BC04

Compétences attestées :

- Compétences attestées :
- Réaliser le Piquetage;
- Réaliser les Études;
- Réaliser le suivi des travaux et recette;
- Construire/reporter/calculer dans les systèmes d'information métier dédiés;
- Préparer le cadre général et l'ingénierie;
- Préparer le cadre juridique et réglementaire;
- Préparer le cadre de sécurité;
- Étudier et concevoir l'infra;
- Étudier et concevoir le réseau;
- Étudier et concevoir le bordereau / de la série des prix;
- Suivre les travaux et recette ;
- Réaliser le cahier des charges ;
- Constituer une équipe ;
- Étudier et réaliser les budgets ;
- Analyser les risques ;
- Contrôler l'avancement de projets ;
- Manager et communiquer ;

RESPONSABLE DE TRAVAUX RÉSEAUX TÉLÉCOMS TRÈS HAUT DÉBIT

Titre professionnel de niveau 6. Référence du titre : RNCP28764 - Ce titre comporte quatre blocs de compétences :

Blocs de compétences	REF RNCP
Exploiter un cahier des charges d'un chantier télécoms	28764BC01
Réaliser la recette d'un chantier réseaux télécoms et superviser les opérations de maintenance	30359BC02
Assurer le bon déroulement des travaux télécoms dans le respect des normes	28764BC03
Assurer le suivi financier d'un chantier télécoms et son management	28764BC04

Compétences attestées :

- L'analyse du cahier des charges;
- La réalisation d'une analyse terrain;
- La conception et dimensionnement du réseau en relation avec le bureau d'études;
- La réalisation d'une planification du chantier*;
- L'organisation du travail et l'établissement des plannings;
- La gestion du déploiement;
- Le contrôle de la sécurité du chantier;
- La communication autour du chantier;
- Le suivi budgétaire de l'activité du chantier;
- La planification de l'activité et son suivi;
- L'évaluation des besoins en personnel;
- La contribution au recrutement de collaborateurs;
- L'animation des équipes;
- L'analyse des relevés de mesures;
- Le contrôle du respect du cahier des charges;
- La préparation des éléments d'un DOE - Dossier des Ouvrages Exécutés;
- L'évaluation matérielle et humaine en cas de non-conformité et/ou de sinistre;

2.2.3 Recommandations de formation pour les installateurs et techniciens

1 Les connaissances techniques et les compétences professionnelles à acquérir par les installateurs et techniciens en FIBRE OPTIQUE sont :

- Connaître l'architecture et la topologie générales des réseaux FTTH.
- Analyser et exploiter la documentation technique (Cahier des charges techniques, OT, dossier d'étude, plans de réseaux).
- Connaître les caractéristiques physiques et optiques des câbles et dispositifs.
- Installer les supports de câbles en immeuble (chemins de câble, goulottes).
- Dérouter, installer, fixer, étiqueter les câbles optiques souterrains, sur façade, et en immeuble.
- Installer les dispositifs d'extrémités optiques (BPO, DTIO, etc).
- Réaliser les raccordements de câbles optiques et les câblages des dispositifs.
- Réaliser les mesures d'affaiblissements optiques (photométrie).
- Réaliser les mesures de réflectométrie.

#2 Les connaissances techniques et les compétences professionnelles à acquérir par les installateurs et techniciens qui réalisent les installations et les câblages sur câble cuivre sont :

- Connaître la topologie et les normes des câblages de Grade 2TV et de Grade 3TV sur prises RJ45.

- Analyser et exploiter la documentation technique (Cahier des charges techniques, OT, dossier d'étude, plans de réseaux).
- Connaître les caractéristiques physiques et électriques des câbles et dispositifs RJ45.
- Dérouter, installer, fixer, étiqueter les câbles cuivre en gaines intérieures encastrées.
- Installer les dispositifs cuivre dans la GTL.
- Câbler les prises RJ45.
- Réaliser le contrôle des liaisons.

#3 Les offres de formation pour les installateurs et techniciens

Les formations certifiantes et qualifiantes présentées font toutes l'objet d'une inscription au répertoire national des certifications professionnelles (RNCP).

Les qualifications professionnelles font l'objet de titres professionnels (TP) ou de certificats de qualification professionnelle (CQP).

Les certifications professionnelles font l'objet de certificats de compétence professionnelle (CCP). Les CCP correspondent à des blocs de compétences issus d'un titre professionnel.

Vous trouverez toutes les informations officielles utiles à propos des qualifications et certifications évoquées sur le site du RNCP :



A : Les offres de formation FIBRE OPTIQUE pour les installateurs et techniciens

TP « CÂBLEUR RACCORDEUR RÉSEAUX FIBRE OPTIQUE ET FTTH »

Titre professionnel de niveau 3. Référence du titre : RNCP34986

Ce titre comporte deux blocs de compétences :

Blocs de compétences	REF RNCP
Préparer son intervention, dérouler et installer des câbles de communication optique afin de déployer des réseaux de fibre optique en infrastructure souterraine et aérienne	34986BC01
Préparer et installer les éléments structurants de l'extrémité du réseau afin de raccorder le réseau optique	34986BC02

CCP « Construire ou modifier des réseaux de télécommunications optiques »

Certificat de Compétence professionnelle issu du titre professionnel d'Installateur de Réseaux de Télécommunications (IRT, niveau 3). Référence du CCP : RNCP30980BC03.

Cette certification porte essentiellement sur les portions transport et distribution des réseaux FTTH :

- activités d'installation des câbles et des dispositifs optiques dans tous les environnements (aérien, souterrain, façade, immeuble).
- activités de raccordement et de câblages optiques (soudure, photométrie).

Cette certification doit être complétée par une formation spécifique sur la réflectométrie.

CCP « Construire l'installation d'un client et la brancher sur un réseau de télécommunications optique »

Certificat de Compétence professionnelle issu du titre d'Installateur de Réseaux de Télécommunications (IRT, niveau 3). Référence du CCP : RNCP30980BC04.

Cette certification porte essentiellement sur la portion branchement des réseaux FTTH (raccordement des clients) :

- Construction des installations clients.
- Mise en service des installations clients.

Cette certification doit être complétée par une formation spécifique sur la réflectométrie.

CCP « Réaliser et encadrer les travaux de production des réseaux de télécommunications optiques »

Certificat de Compétence professionnelle issu du titre de Technicien de Réseaux de Télécommunications (TRT, niveau 4). Référence RNCP30999BC03.

Cette certification porte sur les portions transport, distribution et branchement des réseaux FTTH, et aborde la réalisation et l'encadrement des travaux :

- Construction des portions de transport, de distribution, et de branchement FTTH.
- Recettage optique.



CQP « MONTEUR RACCORDEUR FTTH »

Certificat de Qualification Professionnelle. Référence du CQP: RNCP27065.

Le monteur raccordeur FTTH participe à l'installation de réseaux de communication en fibre optique. Au sein d'une équipe, il s'implique dans la préparation de chantier et met en œuvre le déploiement du câble optique en horizontal comme en vertical, jusqu'au raccordement des fibres optiques aux boîtiers d'étages, sous les directives du chef d'équipe. Il réalise les soudures et participe au contrôle de la qualité de la liaison d'optique sous la responsabilité d'un technicien de mesure, afin d'enregistrer sur support numérique la courbe de mesure optique.

Qui est concerné ?

- Un nouvel entrant dans la profession qui a besoin d'acquérir l'ensemble des connaissances et des compétences du référentiel.
- Le monteur raccordeur FTTH en activité qui a besoin de renforcer ses connaissances pour mettre en œuvre l'ensemble des compétences du référentiel.

Cette certification comporte quatre blocs de compétences :

Blocs de compétences	REF RNCP
Participer à la préparation et au repli du chantier	27065BC01
Dérouler et tirer des câbles de fibre optique	27065BC02
Réaliser le raccordement FTTH chez l'abonné	27065BC03
Réaliser les travaux de raccordement sur réseaux neufs et existants	27065BC04

Compétences attestées :

- Réaliser les travaux de tirage et déroulage de fibre optique;
- Réaliser les travaux de raccordement des fibres optiques jusqu'aux boîtiers d'usage;
- Procéder aux tests et mesure;
- Préparer et installer son chantier ;
- Exploiter les notices techniques des fournisseurs et les documents de déploiement de câbles fournis par le bureau d'études ou le client;
- Replier son chantier;
- Identifier les risques et appliquer les règles de sécurité;
- Veiller et vérifier la qualité de son travail;
- Respecter les procédures environnementales liées au chantier;
- Assurer une communication claire et courtoise avec le client;
- Rendre compte à sa hiérarchie;

Cette certification doit être complétée par une formation spécifique sur la réflectométrie.



Certains organismes de formation proposent des formations continues courtes (de l'ordre de quelques jours) qui portent sur des opérations techniques spécifiques :

- Raccordement de fibres optiques par fusion (soudure).
- Mesures de photométrie et réflectométrie optique (monomode).

B : Les offres de formation CUIVRE pour les installateurs et techniciens

CCP « Construire l'installation d'un client et la brancher sur un réseau de télécommunications cuivre »

Certificat de Compétence professionnelle issu du titre d'Installateur de Réseaux de Télécommunications (IRT, niveau 3). Référence du CCP : RNCP30980BC02.

Cette certification porte essentiellement sur la portion branchement de la Boucle Locale Cuivre (raccordement des clients) :

- Construction des installations clients.
- Mise en service des installations clients.

CCP « Réaliser et encadrer les travaux de production des réseaux de télécommunications cuivre »

Certificat de Compétence professionnelle issu du titre de Technicien de Réseaux de Télécommunications (TRT, niveau 4). Référence du CCP : RNCP30999BC01.

Cette certification porte sur les portions transport, distribution et branchement de la Boucle Locale Cuivre, et aborde la réalisation et l'encadrement des travaux de construction des portions de transport, de distribution, et de branchement cuivre.



C : Les offres de formation MIXTES (fibre optique et cuivre) pour les installateurs et techniciens

TP « MONTEUR (TEUSE) INSTALLATEUR (TRICE) DE RÉSEAUX TRÈS HAUT DÉBIT »

Titre professionnel de niveau 3. Référence du TP : RNCP27096.

Ce titre professionnel comporte trois blocs de compétences :

Blocs de compétences	REF RNCP
Préparer son chantier, en tenant compte de son environnement et des consignes de chantier	27096BC02
Réaliser le raccordement des conducteurs cuivre et/ou de fibres optiques pour permettre le transport des informations Très Haut Débit	27096BC03
Maîtriser les techniques de communication internes et externes	27096BC01

Compétences attestées :

Bloc A - Préparer son chantier, en tenant compte de son environnement et des consignes des chantiers réseaux Très haut Débit.

- Respecter les prescriptions du «Cahier Technique des Clauses Particulières» du chantier;
- Préparer de son véhicule, ses outils, son matériel d'intervention, ses équipements de protection individuelle en adéquation avec le chantier à réaliser;
- Mettre en place de la signalisation temporaire du chantier et de la protection des personnes pour signaler, délimiter et baliser la zone de travail;
- Réaliser le repérage de son chantier afin d'identifier l'ensemble des risques liés à l'environnement (électricité, gaz, amiante, eau, chimique...);
- Bloc B : Réaliser le raccordement des conducteurs cuivre et/ou de fibre optiques pour permettre le transport des informations THD
- Appliquer des techniques de tirage des câbles en déploiement souterrain et aérien et exploiter des équipements pour permettre le déroulage

en respectant les contraintes mécaniques, la sécurité individuelle et collective;

- Appliquer des techniques de pose des éléments d'infrastructure;
- Appliquer des techniques d'ouvertures et de protections des câbles;
- Vérifier la protection, le repérage et l'étiquetage des câbles selon les plans et les consignes techniques de réalisation transmis par l'opérateur;
- Réaliser l'épissurage et/ou le soudage des câbles à fibres optiques et/ou cuivre en appliquant les normes et techniques de raccordement;
- Nettoyer de sa zone de travail et collecter les déchets en respectant les règles environnementales et sécuritaires;
- Bloc C : Appliquer les techniques de communication internes et externes auprès d'un client
- Présenter à un client/commanditaire le déroulement de son chantier;
- Communiquer avec un client/commanditaire ;
- Utiliser les documents professionnels ;



TP «TECHNICIEN DES RÉSEAUX TRÈS HAUT DÉBIT »

Titre professionnel de niveau 4. Référence du TP : RNCP35001.

Ce titre professionnel comporte quatre blocs de compétences :

Blocs de compétences	REF RNCP
Étudier un dossier technique de mise en œuvre ou d'extension d'un réseau THD.	35001BC01
Réaliser les travaux de raccordement et de maintenance préventive sur un réseau THD horizontal et vertical	27096BC03
Assurer les opérations de mesure et de contrôle permettant d'établir la recette du réseau THD et d'en effectuer la maintenance corrective	35001BC03
Assurer les opérations de raccordement, d'installation et de service après-vente chez un client	35001BC04

Compétences attestées :

1 - Etudier un dossier technique de mise en œuvre ou d'extension d'un réseau THD.

- S'approprier l'environnement technologique de la fibre optique et cuivre, en assurant une veille technologique afin de réaliser les travaux sur le réseau THD;
- Respecter les normes et la réglementation en vigueur en consultant les recommandations et les publications de l'ARCEP afin d'assurer une conformité des chantiers;
- Exploiter l'ensemble des informations A l'aide d'un plan d'architecture afin de permettre la réalisation d'une intervention sur un réseau;
- Collecter l'ensemble des informations à l'aide du dossier technique afin de permettre la préparation des matières d'œuvre, des équipements et des outillages nécessaires au chantier et à sa mise en sécurité;
- Agencer le matériel dans le véhicule en tenant compte des besoins identifiés afin de faciliter son transport et l'inventaire en début et en fin de chantier;

2- Réaliser les travaux de raccordement et de maintenance préventive sur un réseau THD horizontal et vertical

- Mettre en œuvre une démarche de sécurité adaptée aux risques : environnementaux, de circulation, travaux en hauteur, travaux en souterrain, troubles musculo-squelettiques, en utilisant les équipements de protection individuelle et collective adaptés et en fonction de la configuration du chantier, des normes en vigueur et des recommandations de son entre-

prise;

- Vérifier la conformité du terrain au regard des informations identifiées sur le plan afin de réaliser un chantier respectant le cahier des charges du prescripteur;
- Réaliser l'implantation, la fixation, l'ancrage des équipements adaptés à l'infrastructure : nœud de raccordement optique ou nœud de raccordement abonné, point de mutualisation ou de concentration, boîtiers de distribution à l'aide des prescriptions du donneur d'ordre;
- Positionner les bobines de câble à l'aide du plan en respectant le calepinage et la sécurité globale du chantier, et en tenant compte des contraintes techniques et de l'environnement souterrain ou aérien;
- Identifier le fourreau de la chambre de tirage à partir de la fiche d'occupation d'alvéole afin de permettre le déploiement du câble;
- Déployer les câbles en aérien et/ou en souterrain en exploitant les équipements adaptés, dans le respect des protocoles techniques en fonction de la nature et de l'arrimage du câble;
- Préparer et épanouir son câble à partir du plan technique d'architecture, afin de permettre son interconnexion selon un protocole technique fixé et validé par le prescripteur du chantier;
- Positionner le câble dans le boîtier d'épissurage à partir du plan technique dans le respect des consignes techniques, et en fonction de la configuration des différents types de boîtes;



- Lover les conducteurs dans les cassettes ou les boîtiers d'interconnexion à partir du plan technique, selon le conducteur et le type de boîte;
- Extraire les conducteurs permettant la réalisation du lien très haut débit à partir du plan technique, afin d'assurer la continuité et la transmission du signal THD;
- Réaliser la connexion, soit par soudure ou par connecteurs (Scotchlok) à partir d'un protocole technique;
- Refermer la boîte, en assurant l'étanchéité et la mise sous pression et son étiquetage Afin d'éviter la pollution externe, les chocs mécaniques, l'introduction d'humidité;
- Réaliser l'arrimage du câble abonné à partir du point de branchement final, en utilisant les gaines techniques et les moyens de perçage et de fixation afin de permettre une installation conforme aux règles en vigueur;
- Réaliser un audit visuel selon les prescriptions de l'opérateur, en contrôlant les modes de pose, les repérages, les étiquetages et les préconisations du cahier des charges;
- Assurer la maintenance préventive du réseau, en exploitant les informations des appareils de mesure permettant d'identifier l'origine du défaut afin de garantir le débit et la qualité de transmission du signal;
- Compléter le dossier d'ouvrage exécuté à l'aide des documents techniques, en réalisant un contrôle visuel, des prises de photos, des relevés transmis au bureau d'études afin de permettre un traitement informatique;
- Assurer la propreté de son environnement en fin de chantier, en effectuant le tri nécessaire au recyclage des déchets générés par son intervention afin de respecter la réglementation en vigueur et la sécurité de son chantier;
- 3- Assurer les opérations de mesure et de contrôle permettant d'établir la recette du réseau THD et d'en effectuer la maintenance corrective
- Vérifier le fonctionnement des appareils de mesure, en réalisant une mise sous tension des appareils afin de s'assurer de l'intégrité des équipements;
- Réaliser le réglage de l'ensemble des paramètres permettant une bonne exploitation de la mesure en tenant compte de l'architecture du lien à mesurer et en fonction des équipements mis en place;
- Mettre en place l'ensemble des accessoires et/ou équipements permettant de réaliser une mesure exploitable afin d'identifier les éventuelles anomalies sur le lien à mesurer;
- Réaliser une analyse des informations à partir des mesures effectuées, afin de vérifier la conformité du réseau;
- Organiser et réaliser une opération de maintenance corrective par rapport aux défauts de mesures constatés, afin de résoudre le ou les dysfonctionnements sur le lien ;
- Enregistrer les fichiers et/ou les informations de mesure sur supports informatiques ou papier pour transmission au bureau d'études afin d'établir un dossier de recette ;
- Extraire ou saisir et compiler l'ensemble des informations collectées afin de finaliser la recette et valider la conformité et la qualité des travaux effectués ;
- 4- Assurer les opérations de raccordement, d'installation et de service après-vente chez un client
- Établir une communication professionnelle de confiance en respectant l'image de son entreprise afin de satisfaire le client ;
- Présenter le plan de passage du câble et des équipements, en tenant compte des spécificités techniques de l'habitation/immeuble, des règles de l'art garantissant l'esthétique et des règles de sécurité afin d'obtenir l'accord du client (particulier, professionnel du secteur privé et public) ;
- Installer le câble et la prise terminale en respectant les règles de pose et de sécurité correspondantes à l'infrastructure du local ou de l'habitation afin d'assurer l'arrivée du service ;
- Mettre en place et paramétrer les équipements actifs pour activer le service selon l'abonnement ou l'offre de services souscrit par le client;
- Contrôler la conformité du lien THD en réalisant des mesures adaptées afin de garantir la qualité de trans-



mission du signal et du débit;

- Établir un diagnostic terrain en cas de dysfonctionnement afin de permettre une intervention de SAV sur le réseau ou sur le lien THD et/ou sur les équipements actifs mis en place;
- Intervenir sur le réseau ou sur le lien THD et/ou sur

les équipements actifs mis en place afin de corriger les dysfonctionnements;

- Rédiger un Compte-Rendu de Visite de Travaux (CRVT) en fin d'intervention, afin de le transmettre au bureau d'études ou au donneur d'ordre;

9.3 Recommandations pour les organismes de formation

3.1 Les Plateaux techniques de formation pour les bureaux d'études :

Pour les formations destinées aux bureaux d'études, les moyens nécessaires se résument à des stations de travail informatiques dotées des progiciels spécifiques (calculs de charge, SIG...).

3.2 Les Plateaux techniques de formation pour les installateurs et techniciens :

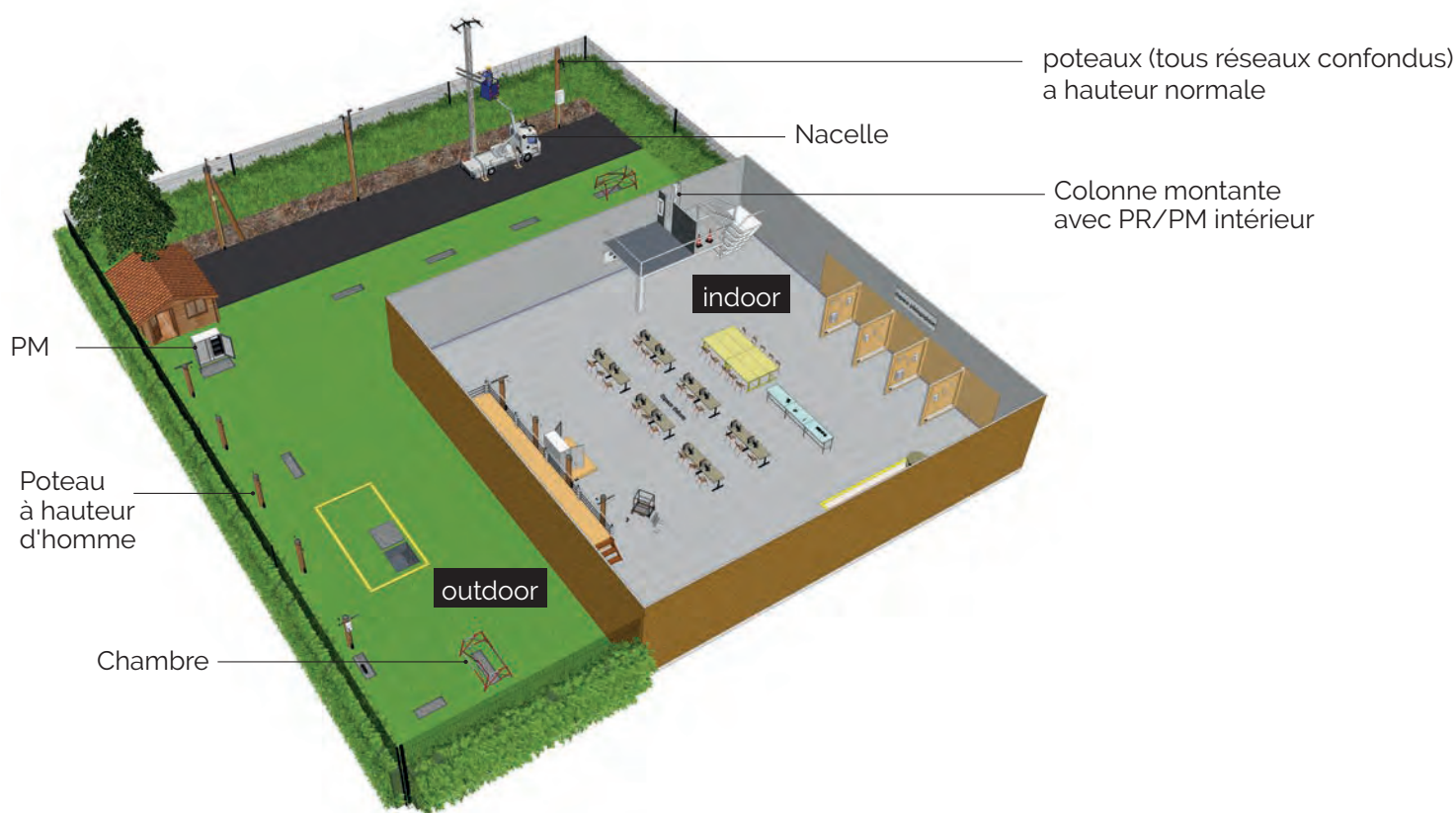
Le plateau technique nécessaire à la formation des installateurs et techniciens comporte deux espaces

distincts mais interconnectés : un espace extérieur (réseau aérosouterrain) et un espace intérieur (colonne montante dans GTI).

L'espace extérieur comprend des chambres de tirage et de raccordement souterraines, et des appuis aériens (poteaux télécom et appuis communs).

Le plateau technique nécessaire est celui décrit dans la brochure pratique « Plateau technique de formation aux métiers du déploiement et de la maintenance des réseaux en fibre optique mutualisés FttH (2018) ».

Fig. 150 | Vue générale d'un plateau technique indoor/outdoor



Partie OUTDOOR du plateau technique

La partie extérieure est nécessaire pour :

- La pose de câbles de branchement optiques aériens (sur appuis télécom et appuis communs), souterrains, sur façade.
- le raccordement des câbles de branchement dans les PBO extérieurs.
- le contrôle du lien optique au PM.

Partie INDOOR du plateau technique

Le NRO stipulé en page 14 de la brochure précitée, n'est pas nécessaire pour une formation spécifique sur le déploiement des réseaux optiques FttH dans les constructions neuves à usage d'habitation ou à usage mixte.

Par contre, les équipements décrits en pages 16 et 17 sont indispensables (colonne montante sur deux niveaux à l'échelle 1 ; PR ; GTL). Un plateau abouti comprend des appartements pédagogiques qui permettent le câblage cuivre Ethernet RJ45 pour des mises en situation complètes.

objectif
fibre

"Observer pour comprendre,
Pratiquer pour apprendre"



« ..Recréer les conditions réelles d'une intervention en immeuble. La création d'une colonne montante sur deux niveaux apporte les conditions réalistes à la préparation des stagiaires aux futures interventions en milieu occupé. La colonne montante (de communication) sur deux niveaux permet de simuler une installation incluant le PM ou PR en pied d'immeuble, ainsi que les

PBO dans les étages, y compris les raccordements clients vers les logements connectés.... »

Equipements pédagogiques complémentaires

Des équipements pédagogiques spécifiques peuvent faciliter l'apprentissage.

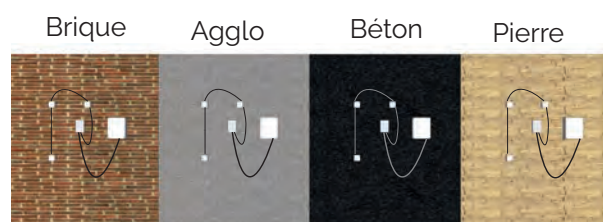
Exemple 1 : Atelier de perçement et rebouchage sur les parois verticales

Permettre aux apprenants « débutants » de tester les différentes mèches de perçement et les conséquences de mauvais réglages de la machine. Dans un deuxième temps, utilisation d'enduit de rebouchage.

Fig. 151 | Atelier percements et rebouchage



Atelier de percements indoor



Le même principe est applicable en extérieur, pour la réalisation d'exercices plus complets.

Exemple 2 : Appartement pédagogique

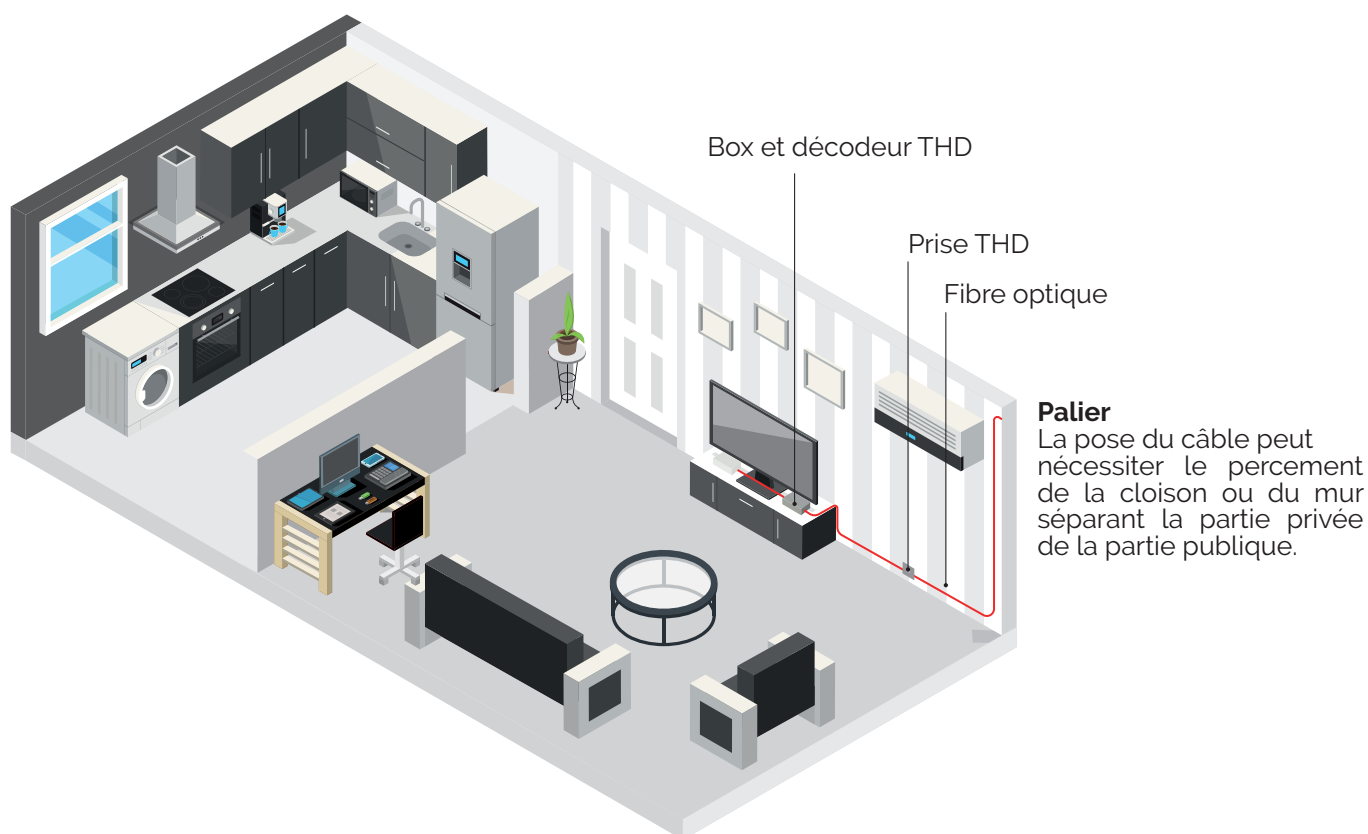
Un logement pédagogique permet des mises en situation professionnelles au plus près des conditions de travail réelles. Il est aménagé comme un logement banal, avec ses contraintes spécifiques (meubles, tapis, rideaux, décoration fragile, etc). Il reconstitue une ou plusieurs pièces où sont installées les périphériques triple-play courants (télévision, internet, téléphonie fixe).

Deux configurations types de logement pédagogique sont utiles :

- Un logement récent, avec en tête un coffret de communication attenant à une GTL, et dans les pièces des emplacements de prises et des conduites encastrées.
- Un deuxième, logement plus ancien, sans GTL ni conduites encastrées (travail de pose en apparent et de pose de moulures).

Un logement pédagogique permet également des mises en situation professionnelles portant sur les compétences relationnelles avec le client. Ces mises en situation professionnelles peuvent être mises en œuvre sous forme de jeux de rôles.

Fig. 152 | Appartement témoin pour la formation



3.3 Ressources techniques et ressources pédagogiques

Les ressources techniques sont destinées aux formateurs qui s'appuient sur celles-ci pour concevoir les ressources pédagogiques destinées aux apprenants.

Concernant le branchement des clients FttH, ce guide présente les notions techniques et réglementaires essentielles ainsi que les incontournables lors d'une formation. Pour les portions des réseaux FttH en amont du client, les formateurs peuvent s'appuyer sur les guides Objectif Fibre disponibles à cette adresse : <https://www.objectif-fibre.fr> accessible directement en scannant ce QR code :



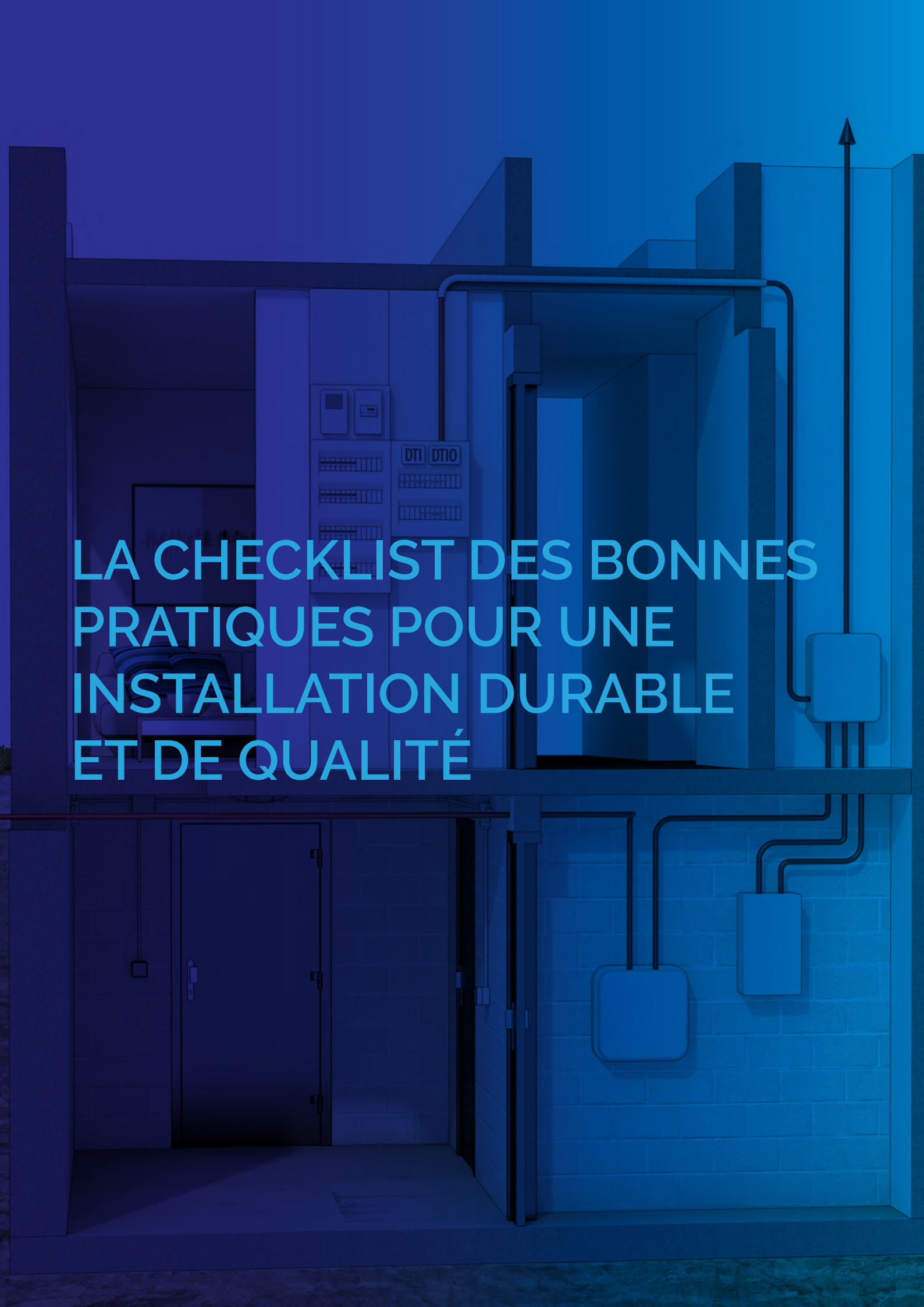
Ce présent guide, comme l'ensemble des guides de la collection, se veut pédagogique et aisément accessible. Néanmoins, il ne peut se substituer à des ressources pédagogiques adaptées aux besoins et attentes des apprenants.

Il est aujourd'hui incontournable de proposer des ressources variées sous forme numérique. Idéalement, ces ressources sont exploitables en présentiel lors d'une formation, mais aussi à distance, sur des terminaux mobiles (notion de mobile learning sur tablette communicante, smartphone, PC mobile), via une plateforme de LMS (Learning Management System). En outre, une plateforme LMS permet la création de collectifs pédagogiques et de communautés professionnelles.

Les possibilités offertes par un tel dispositif digital permettent de :

- Concevoir des parcours de formation attractifs, interactifs et adaptables ;
- Prolonger la formation au-delà de sa phase initiale, en proposant un appui aux techniciens en activité à travers des ressources techniques et des réseaux de pairs.

Des ressources et des parcours de formation « numériques » ne rendent pas moins indispensables et essentielles les phases de formation en présentiel, sur un plateau technique.



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

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

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

Cette fiche vise aussi à préparer le raccordement d'équipements garants de l'échange de données propres à la gestion de certains services dits à l'immeuble à un réseau FttH. Le respect des points structurants pour une installation de matériels dédiés aux services communs, sera une garantie suffisante pour les futurs résidents d'un accès aux services qu'offre un immeuble 100% connecté au THD.

PAGES	DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE	POINTS DE VIGILANCE	RESPONSABLE	LIVRABLE
AVANT PROJET				
p.33 à 35	Guide Objectif Fibre (édition décembre 2021) et décrets, arrêtés ou normes cités en référence	Un pré-équipement sous obligations réglementaires et normatives (technique, délais de mise en service, conformité)	• Maître d'Ouvrage	Une obligation d'installer le FttH étendue à tous les bâtiments faisant l'objet d'un Permis de Construire.
p.256 à 258				Conformité aux plannings TCE et obligations des différents acteurs
p.37 à 40		Définir l'ingénierie en lien avec le type de zone sur lequel le programme immobilier se situe, préciser le nombre de fibres et d'accès par logements et/ou locaux professionnels.	• Maître d'Œuvre	Une ingénierie adaptée à la réglementation en vigueur et aux besoins utilisateurs. Des instructions claires pour l'ensemble des acteurs impliqués dans la finalisation du projet.
p.37		ZTD HD et BD – Hors ZTD	• Arcep	Accès direct sur le site web
p. 44 et 45		Viabilisation	• Maître d'Œuvre	Localisation des installations dans le respect de l'Art. L 332-15 du CCH
p.46 p.255-256		Point de Mutualisation	• Opérateur d'infrastructure	STAS de l'Opérateur d'Immeuble ou de zone
p.115 à 120		Point de Raccordement	• Installateur	Il matérialise la limite entre le réseau opérateur et la colonne de communication de l'immeuble.
p.32 à 64 et 114		Local et emplacement technique	• Maître d'Œuvre	Héberge le PR et le coffret de services (interface)
p.24		Colonne de communication	• Installateur	Partie reliant le réseau d'accès de l'opérateur au câblage résidentiel dans le logement.
p.24 et 25 p.90 et 91		PBO ou liens directs	• Installateur	Solutions techniques soumises à conditions
p.38 à 41		Identifier le nombre d'accès nécessaires	• Maître d'Œuvre	Le nombre d'accès n'impacte pas l'ingénierie à retenir suivant sa zone
p.52 et 51 / 59 et 60		Adductions	• Maître d'Œuvre	Liaison entre réseau GC public et local technique en partie privée



PAGES	DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE	POINTS DE VIGILANCE	RESPONSABLE	LIVRABLE
p.50 p.51 p.61		Le Point de démarcation et l'adduction	• Maître d'Œuvre	Son emplacement doit être déterminé avec les services de l'urbanisme et l'opérateur chargé du raccordement
p.137 p.141		Câblage du logement	• Installateur • Maître d'Ouvrage	Si version R113-4 Si version sur base de recommandation OF
p.186		Dossier de récolement	• Installateur	Dossier nécessaire au raccordement de l'immeuble au réseau de l'Opérateur d'infrastructure fourni par l'installateur ou l'organisme de contrôle retenu par le Maître d'Ouvrage
p.46 p.255		Raccordement de l'immeuble	• Opérateur d'infrastructure	La pose de la fibre optique entre le PR et le réseau en domaine public est à la charge de l'OI ou de l'OZ
p.151 p.162		Identifier par catégorie, le nombre de services dits à l'immeuble présents sur le site.	• Maître d'Ouvrage	Définir l'ingénierie type, filaire et/ou radio, par catégorie, garante de la distribution des services multi usages.
p.152 à 155		Identifier le nombre de services, ayant vocation à être pilotés à distance qui devront migrer sur la BLOM, de par l'arrêt du RTC.	• Maître d'œuvre d'exécution	Définir l'ingénierie et le nombre de ressources nécessaires pour satisfaire le besoin : 1 ou deux accès (DTIo).
p.155 à 157		Identifier le nombre d'usages dont les équipements d'interface exigent une connexion permanente.	• Maître d'Ouvrage et Maître d'œuvre d'exécution	Cahier des charges spécifique au maintien d'une alimentation électrique secourue : onduleur batterie, branchement électrique issu d'une ligne directe au TG BT des parties communes.
p.156 à 170		Choix du coffret d'interface tenant compte de l'environnement de son hébergement ainsi que du nombre d'équipement qu'il abritera.	• Maître d'œuvre d'exécution	Son dimensionnement prend en compte le nombre d'équipements actifs répondant aux besoins exprimés dans le cahier des charges initial : box et/ou CPE, switch, onduleur, batterie ou pas, etc.



PAGES	DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE	POINTS DE VIGILANCE	RESPONSABLE	LIVRABLE
EXECUTION DU PROJET				
p.232 p.230 à 246	Guide Objectif Fibre (édition décembre 2021)	S'assurer de la formation des équipes afin de déployer une installation de qualité. Pour voir l'offre de formation aux métiers du FttH proposée par Objectif Fibre	• Maître d'Œuvre	Toutes les formations et stages dispensés dans les centres de formation référencés Objectif fibre sont finalisés par un contrôle des acquis et une attestation de formation est délivrée.
p.257 p.258		Prendre en compte les contraintes réglementaires liées au raccordement avant livraison dans le planning TCE	• Maître d'Œuvre	Suivant que l'on est en ZTD ou ZMD, les délais de mise à disposition de la colonne montante auprès des OC sont de l'ordre de 6 à 8 semaines
p.194 à 228		Harmonisation des matériels	• Maître d'Œuvre • installateur	Utilisation de matériels (câbles, points de raccordement, PBO, DTIo, câblage classe 3, coffret de services) conformes aux exigences françaises et de préférence homologués par les Opérateurs
p.63 p.64 p.114		Conformité du local technique ou de l'emplacement	• Maître d'Œuvre • installateur	Doit être en capacité d'accueillir les équipements composant la colonne de communication, le PR ainsi que le PM en ZTD.
p.37 à 41 p.24		Conformité des ingénieries utilisées dans le respect de la réglementation en vigueur	• Maître d'Œuvre • installateur	Vérifier non seulement si mono ou quadri fibre en fonction des zones, mais aussi de la bonne utilisation des PBO ou des liens directs suivant la taille des immeubles.
p.24 p.77 à 83		L'ingénierie requise pour les immeubles ≥ à 12	• Installateur	Utilisation systématique de PBO
p.184 p.185		Qualité du câblage dans chaque logement ou local professionnel	• Installateur	Le câblage en grade 2TV ou 3TV ainsi que les équipements associés doivent être recettés.
p.225 à 228		Rangement repérage et gestion des câbles dans le PR	• Installateur	Identification, repérage et vérification de la bonne correspondance des fibres et couleurs du PR (dans le local technique) jusqu'au DTIo
p.107 à 111 p.131 à 135		Conformité de la GTL et du tableau de communication	• Installateur	Respect du dimensionnement suivant le R111-14 (2016) et des recommandations Objectif Fibre
p.178 à 183		Qualité de la liaison optique local technique/ DTIo	• Installateur	Les tests de niveau 1 et 3 sont retenus suivant un échantillonnage adapté à la typologie de l'immeuble
p.60 p.122 p.157 à 159		Conformité de la zone d'accueil du coffret de communication (services) et présentation du coffret	• Installateur	Respect du dimensionnement des matériels et recommandations Objectif Fibre
p.186		Dossier de récolement	• Installateur	Le dossier est remis sous format papier ou/ et électronique au M O, un deuxième restant dans le PR. Il doit intégrer les informations relatives aux installations mises en place tant pour la collecte des services dits à l'immeuble que ceux réservés aux logements et locaux professionnels. Ce dossier est nécessaire pour le raccordement de l'immeuble au réseau de l'Opérateur d'infrastructure.



PAGES	DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE	POINTS DE VIGILANCE	RESPONSABLE	LIVRABLE
EXPLOITATION PAR LES OPÉRATEURS D'IMMEUBLES				
p.	Conformité au guide Objectif Fibre et décrets, arrêtés ou normes cités en référence	Qualité du câblage en attente	• Maître d'Œuvre et d'Ouvrage	Tout connecteur optique doit être équipé d'un capuchon anti poussière translucide.
p.		Transmission de la documentation technique	• Maître d'Œuvre et installateur	Documentation technique complète et détaillée disponible au PR
p.152 à 154		Coffret d'interface (19" ou similaire) pour les services à l'immeuble	• Propriétaire de l'immeuble Gestionnaire de services	Son entretien reste à la charge du propriétaire de l'immeuble ou de son délégataire. Son exploitation est sous contrôle d'un gestionnaire en charge d'administrer et de gérer les interventions des différents opérateurs de services du site au niveau de la box dédiée ou du CPE.
p.121		Câbles de branchement optique et DTlo dédié au coffret de services	• Opérateur d'immeuble	Tout comme les DTlo (dans le coffret), le câble reliant ces derniers jusqu'au PBO sont sous la responsabilité de l'OI.



ANNEXES



Articulation des déploiements d'initiatives privées et publiques

Les déploiements des réseaux en fibre optique jusqu'à l'abonné sont assurés dans le cadre du plan France Très Haut Débit par des investissements privés et publics. Ces investissements massifs dans la construction et l'exploitation des réseaux font intervenir une pluralité d'acteurs qui contribuent au déploiement ainsi qu'à la commercialisation des réseaux.

Ces réseaux sont aujourd'hui exploités par plus d'une centaine d'opérateurs d'infrastructure répartis sur l'ensemble du territoire. Dans les zones d'initiatives privées, les opérateurs Orange et SFR prennent en charge sur fonds propres l'installation et l'exploitation des réseaux FttH, et ce sur plus de 3600 communes. C'est à dire, les zones les plus denses du territoire, communes inscrites en Zones Très Denses par l'ARCEP ou choisies par Orange et SFR en zone AMII (plus de 23 millions de locaux). Dans les zones d'initiatives publiques (16,9 millions de locaux), ce sont généralement des filiales des opérateurs Orange, SFR, Axione, Altitude, Covage et TDF qui sont choisies par les collectivités territoriales afin d'exploiter leurs réseaux en fibre optique : il s'agit alors, dans la plupart des cas, de réseaux établis à l'échelle du département en complément des réseaux d'initiatives privées.

Le cadre réglementaire instauré par l'ARCEP prescrit les règles techniques et économiques entrant dans le déploiement des réseaux en fibre optique et l'accès à ces derniers. Ce cadre garantit la bonne articulation des déploiements des opérateurs en limitant le risque de doublonnage des infrastructures ou de trous de couverture aux frontières des réseaux. Par ailleurs, il garantit des conditions d'accès homogènes sur l'ensemble du territoire, en particulier au point de mutualisation ainsi que sur le tronçon du raccordement final.

La liste des opérateurs d'infrastructures est disponible sur le site de l'ARCEP :



La carte publiée par l'ARCEP sur son site <https://cartefibre.fr> permet de visualiser les déploiements et les projets de couverture des réseaux en fibre optique.

La mutualisation des réseaux en fibre optique

Dans un objectif de développement de la concurrence, le cadre réglementaire impose de mutualiser les réseaux en fibre optique. Ce principe s'applique à tous les opérateurs déployant des boucles locales FttH (Fiber to the Home), y compris dans le cadre d'un réseau d'initiative publique.

Les lignes en fibre optique dans les immeubles constituent un réseau mutualisé entre les opérateurs commerciaux : l'opérateur d'immeuble qui gère ce réseau doit fournir un accès transparent et non discriminatoire aux opérateurs commerciaux qui souhaitent fournir des services de communications électroniques aux résidents.

Ce réseau relie les logements et locaux professionnels à un point de mutualisation (PM), endroit auquel les opérateurs commerciaux peuvent raccorder leurs propres réseaux afin de proposer leurs offres de services. Le point de mutualisation (PM) est défini comme le point d'extrémité d'une ou de plusieurs lignes au niveau duquel l'OI donne accès à des opérateurs à ces lignes en vue de fournir des services de communications électroniques aux utilisateurs finals correspondants.

Le point de mutualisation peut, dans certains cas¹, ne desservir qu'un seul immeuble. Il est alors situé en pied d'immeuble (à l'intérieur de celui-ci). Cependant, il peut également être situé plus loin sur le domaine public

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

et le réseau mutualisé auquel il donne accès couvre une zone plus étendue que l'immeuble (jusqu'à plus de 1000 logements).

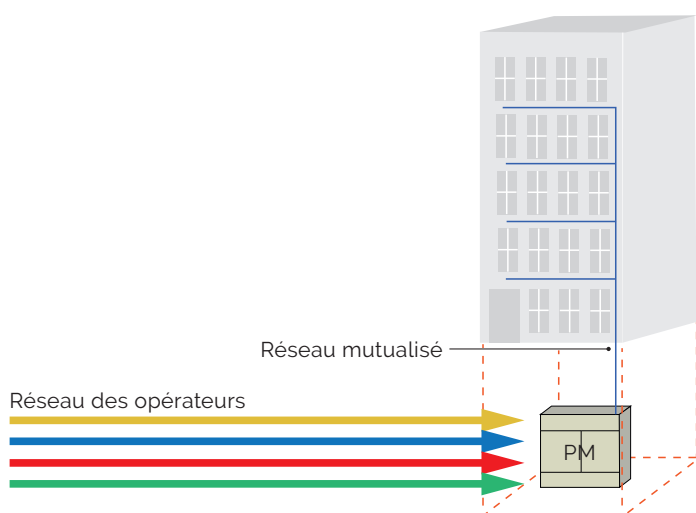
Le réseau mutualisé à l'intérieur de l'immeuble pourra être constitué d'une ou plusieurs fibres par logement.

Ce choix d'architecture dépend avant tout de la réglementation (type de bâti, zone d'implantation...), mais aussi des choix de l'opérateur d'immeuble et des opérateurs commerciaux. Lorsqu'une seule fibre est installée, elle sera partagée par les opérateurs qui l'utiliseront lorsque le résident souscrit un abonnement chez eux.

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

Dans les communes classées en zones très denses (site internet de l'ARCEP pour prendre connaissance de la liste des 106 communes concernées), la rentabilité structurelle, le cadre réglementaire et l'historique des déploiements antérieurs permettent à chaque opérateur de pouvoir disposer d'un réseau horizontal au plus près des immeubles (GC souterrain, aérien et égouts).

Fig. 12 | Emplacement du point de mutualisation dans les zones très denses (ZTD)

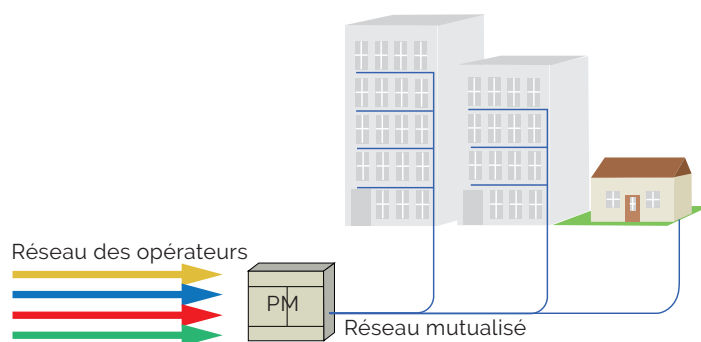


En effet, dans les zones très denses, le tissu urbain est majoritairement composé d'immeubles collectifs. Dans ce cas, le point de mutualisation peut être situé en pied d'immeuble. Les réseaux des opérateurs commerciaux (réseaux horizontaux) peuvent ainsi s'interconnecter avec le réseau mutualisé. Le réseau mutualisé (ici le réseau vertical) est exploité par un opérateur d'immeuble qui peut être distinct de l'opérateur commercial, qui fournira des services à l'utilisateur final.

En dehors des zones très denses et/ou dans les poches de basse densité des ZTD, le point de mutualisation se situe sur le domaine public ou dans des locaux techniques.

Pour déployer leurs réseaux en fibre optique dans les rues jusqu'au point de mutualisation, les opérateurs utilisent les infrastructures souterraines et aériennes existantes qui accueillent aujourd'hui les réseaux en cuivre et en câble coaxial, mais aussi celles des collectivités locales.

Fig. 13 | Emplacement du point de mutualisation hors ZTD ou dans les poches de basse densité



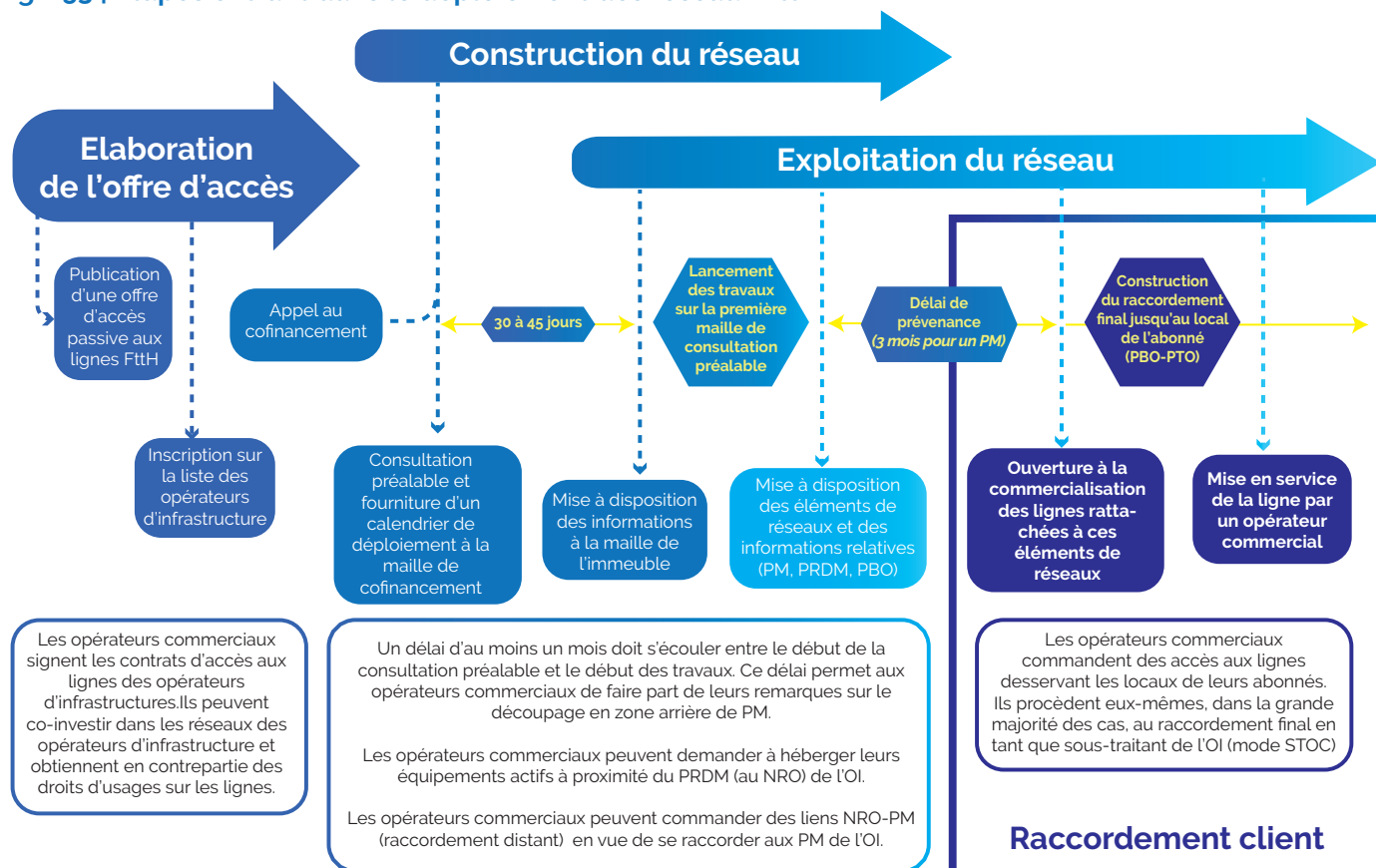
Etapes entrant dans le déploiement des réseaux FttH

Le déploiement et la mise à disposition des lignes des réseaux FttH sont soumis au respect de plusieurs jalons réglementaires prescrits par l'ARCEP dans ses décisions (notamment décisions n° 2009-1106 ¹, n° 2010-1312 ², n° 2015-0776 ³). Les opérateurs d'infrastructure mettent à disposition des opérateurs commerciaux les informations et les ressources nécessaires à l'accès. Au préalable, les opérateurs d'infrastructures publient des offres d'accès à leurs lignes qui permettent à tous les opérateurs de participer au cofinancement des réseaux en contrepartie de droits d'usage sur les lignes. Avant le lancement de leurs travaux de déploiement, les opérateurs d'infrastructures mettent à disposition des opérateurs commerciaux, dans le cadre

de leurs consultations préalables au déploiement, des informations concernant l'installation et la couverture de chaque point de mutualisation. L'installation des infrastructures optiques s'accompagne de la mise à disposition des lignes et des informations afférentes. L'ouverture à la commercialisation des lignes pour l'ensemble des opérateurs ne peut avoir lieu avant l'expiration d'un délai de prévenance de trois mois (ou gel de commercialisation) suivant la mise à disposition du PM. Ce délai permet aux opérateurs commerciaux de préparer leurs opérations en vue de se raccorder aux points de mutualisation. La construction du raccordement final n'intervient généralement qu'à partir de l'ouverture à la commercialisation de chaque ligne. Des opérateurs d'infrastructure peuvent recourir à des campagnes de pré-raccordements des locaux : cependant cette modalité est peu mobilisée à ce jour.

La frise chronologique suivante détaille l'ensemble des étapes intervenant dans le déploiement d'un réseau FttH jusqu'à l'installation du câble de raccordement final dans un parc immobilier existant :

Fig. 153 | Etapes entrant dans le déploiement des réseaux FttH



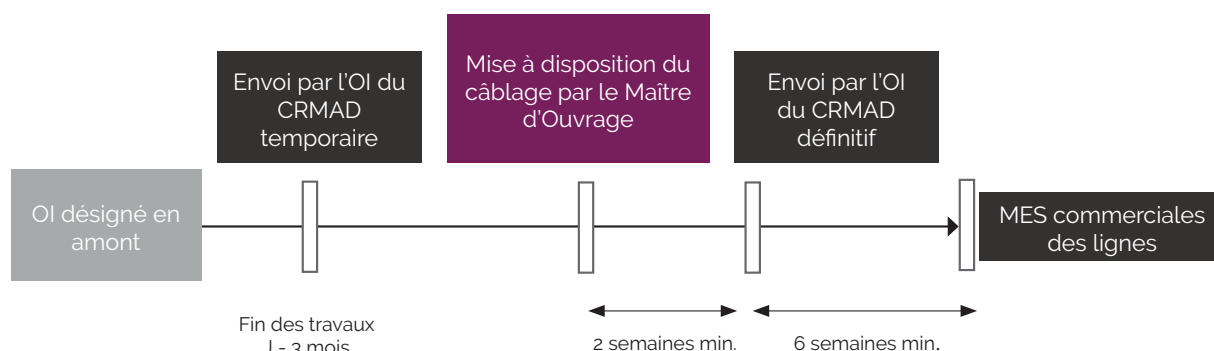
¹ Décision du 22 décembre 2009 précisant, en application des articles L. 34-8 et L. 34-8-3 du code des postes et des communications électroniques, les modalités de l'accès aux lignes de communications électroniques à très haut débit en fibre optique et les cas dans lesquels le point de mutualisation peut se situer dans les limites de la propriété privée

² Décision du 14 décembre 2010 précisant les modalités de l'accès aux lignes de communications électroniques à très haut débit en fibre optique sur l'ensemble du territoire à l'exception des zones très denses

³ Décision du 2 juillet 2015 sur les processus techniques et opérationnels de la mutualisation des réseaux de communications électroniques à très haut débit en fibre optique.

Rappel des jalons réglementaires en vigueur pour le traitement de l'immobilier neuf

Fig. 154 | En ZTD : enchaînement chronologique des tâches dans le cadre de la construction des immeubles neufs avec PM Intérieur (PMI)



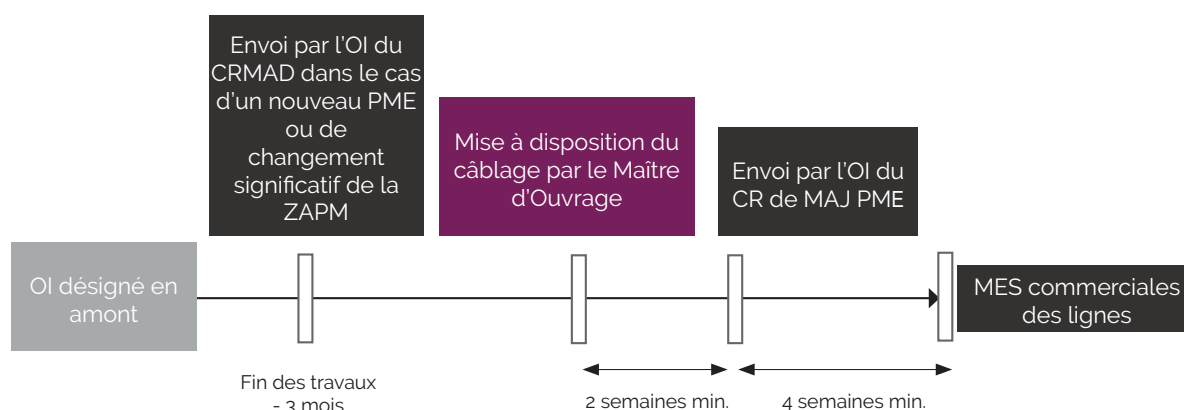
- Le maître d'ouvrage (MOA) réalise le câblage vertical et prévoit un emplacement pour l'installation du point de raccordement.
- Dans la logique d'efficacité, l'opérateur d'immeuble (OI) doit être choisi le plus tôt possible, bien avant les 3 mois qui précèdent la livraison des locaux (ci-après désigné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

l'immeuble et leur permet de préparer l'adduction indispensable à leur propre commercialisation.

- A J-8 semaines, les installations verticales sont mises à disposition de l'Opérateur d'Immeuble (OI) qui pourra ensuite installer le Point de Mutualisation Intérieur (PME) et envoyer le Compteur Rendu de Mise à Disposition (CRMAD) « définitif » 6 semaines avant la mise en service des lignes.

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

Fig. 155 | Hors ZTD : enchainement chronologique des tâches dans le cadre de la construction des immeubles neufs avec PM extérieur (PME)



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

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

En résumé

La mise à disposition des installations en fibre optique est soumise au respect d'un délai de prévenance réglementaire par les OI qui peut aller de 1 mois jusqu'à 3 mois lorsqu'un nouveau point de mutualisation doit être construit. Il est donc nécessaire de prendre en compte ce délai afin que les futurs clients puissent bénéficier d'un accès en fibre optique dès leur arrivée dans leurs nouveaux locaux. L'Opérateur d'Immeuble (OI) doit être choisi le plus tôt possible par le Maître d'Ouvrage qui réalise le câblage du PR jusqu'aux PBO. L'OI raccordera le PR à son réseau par l'intermédiaire d'un PM et prend en charge la mise à disposition des informations nécessaires à la mutualisation qui enclenche le délai de prévenance préalable à la mise en service commerciale des lignes : l'OI sera ainsi en mesure de rendre les lignes FttH commercialisables lors de la livraison de la nouvelle zone aménagée.

Le délai de prévenance réglementaire est de 1 mois lorsque l'OI raccorde le PR à un point de mutualisation déjà existant.
Le délai de prévenance réglementaire est de 3 mois lorsque l'OI raccorde le PR à un nouveau point de mutualisation.

GLOSSAIRE

BANDEAU DE SOCLE RJ45

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

BLOM

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

BOX OPÉRATEUR

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

BRANCHEMENT COLONNE DE COMMUNICATION

Réseau optique pour le très haut débit qui relie le réseau d'accès opérateur sur le domaine public au câblage résidentiel du logement, du local à usage professionnel ou technique (voir XP C 90-486 paragraphe 3.1.5).

BRANCHEMENT OPTIQUE

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

CABLE DE BRANCHEMENT OPTIQUE (ACCES)

Câble individuel qui relie le DTlo/PTO au point de branchement optique (PBO) s'il existe, ou à défaut au point de raccordement – PR (voir AFNOR C 90-486 paragraphe 3.1.2). Ce câble peut être constitué d'une ou plusieurs fibres, en lien avec la zone dans lequel il se trouve. Il est installé du point de branchement optique

jusqu'à l'intérieur du logement, généralement au moment du premier abonnement.

COFFRET 19' – COFFRET DE COMMUNICATION

Équipement fixé au mur, permettant l'installation de divers modules électriques ou électroniques les uns au-dessus des autres, en assurant leur protection. Il est utilisé pour les réseaux de communication type téléphone, Internet, réseau informatique et multimédia. Situé dans le local professionnel, en tant que coffret de communication, il rassemble l'ensemble d'éléments de connexion, ainsi que les systèmes de protection et de coupure permettant de configurer les liens entre les réseaux d'accès et les socles de prise de communication.

COMMUTATEUR ETHERNET (Switch)

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

COLONNE DE COMMUNICATION

Réseau optique pour le très haut débit qui relie le réseau d'accès opérateur sur le domaine public au câblage résidentiel du logement (voir AFNOR C 90-486 paragraphe 3.1.5).

COLONNE DE COMMUNICATION RAMPANTE

Réseau optique pour le très haut débit qui relie le réseau d'accès opérateur sur le domaine public au câblage résidentiel des locaux individuels sur sa partie horizontale.

CPE (Customer Premises Equipment)

Équipement réseau se trouvant dans le site d'un client, permettant la collecte de services, raccordé à l'infrastructure d'un opérateur dans un Point Of Presence (POP), via une boucle locale.



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

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

DISPOSITIF DE TERMINAISON INTERIEUR (DTI)

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

DISPOSITIF DE TERMINAISON INTERIEUR OPTIQUE (DTIo)

Le DTIo est l'élément optique passif situé à l'intérieur du logement ou local à usage professionnel qui constitue la frontière entre la BLOM, qui relève de la responsabilité de l'opérateur de réseau et la desserte interne du local, qui relève de la responsabilité de l'abonné. Le DTIo est généralement placé au niveau du tableau de communication, dans la gaine technique du local. Il matérialise le point de coupure connecté au niveau duquel est raccordé l'équipement actif optique fourni par l'opérateur à son abonné. La ligne peut être prolongée par une desserte optique interne terminée par une prise terminale optique (PTO), dans le salon par exemple. Lorsqu'aucun prolongement n'est réalisé, le DTIo et la PTO sont confondus.

EMPLACEMENT OU LOCAL TECHNIQUE

Emplacement ou local (selon la capacité d'accueil en nombre de lots) situé en pied d'immeuble destiné à recevoir les arrivées des réseaux de communication des opérateurs ainsi que les équipements liés à la commande, la protection et la répartition de ces réseaux.

ESPACE TECHNIQUE ÉLECTRIQUE (ETEL)

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

FIBER TO THE ENTERPRISE (FTTE)

Fibre jusqu'à l'entreprise.

FIBER TO THE HOME (Ftth)

Fibre déployée jusqu'à l'abonné.

GAINE TECHNIQUE DU LOGEMENT (GTL)

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

GAINE TECHNIQUE DE L'IMMEUBLE

Infrastructure verticale de l'immeuble permettant le passage et l'accueil des matériels et des câbles.

GESTIONNAIRE DE COFFRET D'INTERFACE

Personne physique ou morale chargée d'administrer et de gérer les interventions des différents opérateurs de services de l'immeuble au niveau de la box dédiée ou du CPE. Il assure l'entretien du coffret d'interface, de l'infrastructure «Lan» dédiée aux services, ainsi que l'ensemble des équipements actifs associés (câblage de la box ou du CPE, batterie et son onduleur).

LOCAL AREA NETWORK (LAN)

Le LAN est généralement un réseau Ethernet dont l'échelle géographique est relativement restreinte (par exemple une salle informatique, une habitation particulière, un bâtiment ou un site d'entreprise). Ce réseau local, initialement réalisé par des câbles en cuivre (coaxial ou paires torsadées) peut se retrouver aussi constitué de liens en fibre optique.

LOCAL RACCORDABLE

Un local raccordable est un logement ou local à usage professionnel desservi par un réseau de BLOM pour lequel un raccordement final peut être réalisé afin d'établir une ligne optique depuis le NRO. Concrètement,



il s'agit d'un logement ou local à usage professionnel pour lequel toutes les infrastructures de fibre optique ont été déployées depuis le NRO jusqu'au PBO de rattachement.

NOEUD DE RACCORDEMENT OPTIQUE (NRO)

Point de concentration d'un réseau en fibre optique où sont installés les équipements actifs et passifs à partir desquels un opérateur commercial active les accès de ses abonnés. Des câbles de fibres optiques sont installés au départ du NRO en vue de raccorder les points de mutualisation situés en aval.

OPERATEUR DE COMMUNICATIONS ELECTRONIQUES

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

OPERATEUR D'IMMEUBLE (OI)

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

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

Opérateur d'immeuble qui exploite un point de mutualisation.

OPTICAL NETWORK TERMINAL (ONT)

Équipement actif installé chez l'abonné qui permet de transformer le signal optique en signal électrique. Une box opérateur lui est connectée pour la livraison des services triple-play. Ce modem est déjà intégré dans la plupart des box.

POINT DE BRANCHEMENT OPTIQUE (PBO)

Le PBO est le noeud de la BLOM situé au plus près des logements et locaux à usage professionnel, à partir duquel sont réalisées les opérations de raccordement final. Dans les immeubles collectifs, comprenant une colonne montante, le point de branchement situé dans les boîtiers d'étage de cette dernière, permet de raccorder le câblage vertical de l'immeuble avec le câble de branchement. En dehors des immeubles collectifs, le PBO est généralement installé en façade, en borne, en chambre de génie civil ou sur poteau. Le PBO est rattaché à un unique SRO.

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

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

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

Point d'extrémité des lignes de communications électroniques à très haut débit en fibre optique au niveau duquel l'opérateur d'infrastructure donne aux opérateurs (ou opérateurs commerciaux) un accès à ces mêmes lignes en vue de fournir des services de communications électroniques aux utilisateurs finals, conformément à l'article L. 34-8-3 du CPCE. Les opérateurs commerciaux y installent leurs équipements réseaux (p. ex : tiroirs optiques) et y effectuent les opérations de brassage nécessaires à l'activation des abonnés.

POINT DE PENETRATION

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

POINT DE RACCORDEMENT (PR)

Point de la colonne de communication optique qui regroupe le raccordement de plusieurs bâtiments. Il raccorde le câble de desserte optique de l'opérateur de



BLOM aux câbles de distribution de la colonne de communication de la zone à desservir et/ou aux câbles de branchement dans le cas où il n'y a pas de PBO entre les logements concernés et le PR (voir AFNOR C 90-486 paragraphe 3.1.15).

PRISE TERMINALE OPTIQUE (PTO)

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

PRISE DE COMMUNICATION RJ45

Connecteur à 8 contacts, pour câble à paires torsadées.

RACCORDEMENT FINAL (OU RACCORDEMENT CLIENT)

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

RAIL DIN

Profilé support (NF EN 60715).

RESEAU DE COMMUNICATION

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

SO - System Outlet

Extrémité du cordon d'équipement.

TABEAU DE COMMUNICATION (TC)

Ensemble d'éléments de connexion, pouvant intégrer des systèmes de protection et de coupure, situé dans le logement, qui permet de configurer les liens entre les réseaux d'accès et les socles de prise de communication.



ACRONYMES

AFNOR : Association Française de Normalisation

AMEL : Appel à Manifestations d'Engagements Locaux

AMII : Appel à Manifestation d'Intention d'Investissement

ARCEP : Autorité de Régulation des Communications Electroniques et des Postes et de la Presse

BLOM : Boucle Locale Optique Mutualisée

BPE : Boîtier de Protection d'Epissure

BTI : Boîtier de Transition Intérieur

CCH : Code de la Construction et de l'Habitat

CCTP : Cahier des Clauses Techniques Particulières

CPCE : Code des Postes et Communications Électroniques

CPE : Customer Premises Equipment

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

CR MAD : Compte-rendu de mise à Disposition

CR MAJ : Compte-rendu de mise à Jour

DTI : Dispositif de Terminaison Intérieure

DTIo : Dispositif de Terminaison Intérieure optique

DTU : Document Technique Unifié

EN : European Norm

ETEL : Espace Technique Electrique

FAI : Fournisseur d'Accès Internet

FtE : (fiber to the enterprise – fibre jusqu'à l'entreprise)

FtH : Fiber To The Home

GTL : Gaine Technique du Logement

IRIS : Ilots regroupés pour des indicateurs statistiques

LSZH-FR : Low Smoke Zero Halogen-France

MOA : Maîtrise d'Ouvrage

MOE : Maîtrise d'œuvre d'exécution

MES : Mise en Service

NF : Norme Française

NRO : Nœud de Raccordement Optique

OC : Opérateur Commercial (FAI)

OI : Opérateur d'Immeuble

ONT : Optical Network Terminal

OZ : Opérateur de Zone

PBO : Point de Branchement Optique

PC : Permis de Construire

PD ou **PDO** : Point de Démarcation

PeHD : Polyéthylène Haute Densité

PEo : Point d'Épissure optique

PFTHD : Plan France Très Haut Débit

PM/PMZ : Point de Mutualisation de Zone

PME/PMR : Point de Mutualisation Extérieur (armoire de rue)

PMI : Point de Mutualisation d'Infrastructure ou PM Intérieur

PR : Point de Raccordement

PTO : Prise Terminale Optique

RIP : Réseau d'Initiative Publique

RPC : Réglementation pour les Produits de Construction

SC/APC : Standard Connector / Angled Physical Contact

SRO : Sous-Répartiteur Optique

STAS : Spécifications Techniques d'Accès aux Services

STOC : Sous-Traitance Opérateur Commercial

TC : Tableau de Communication

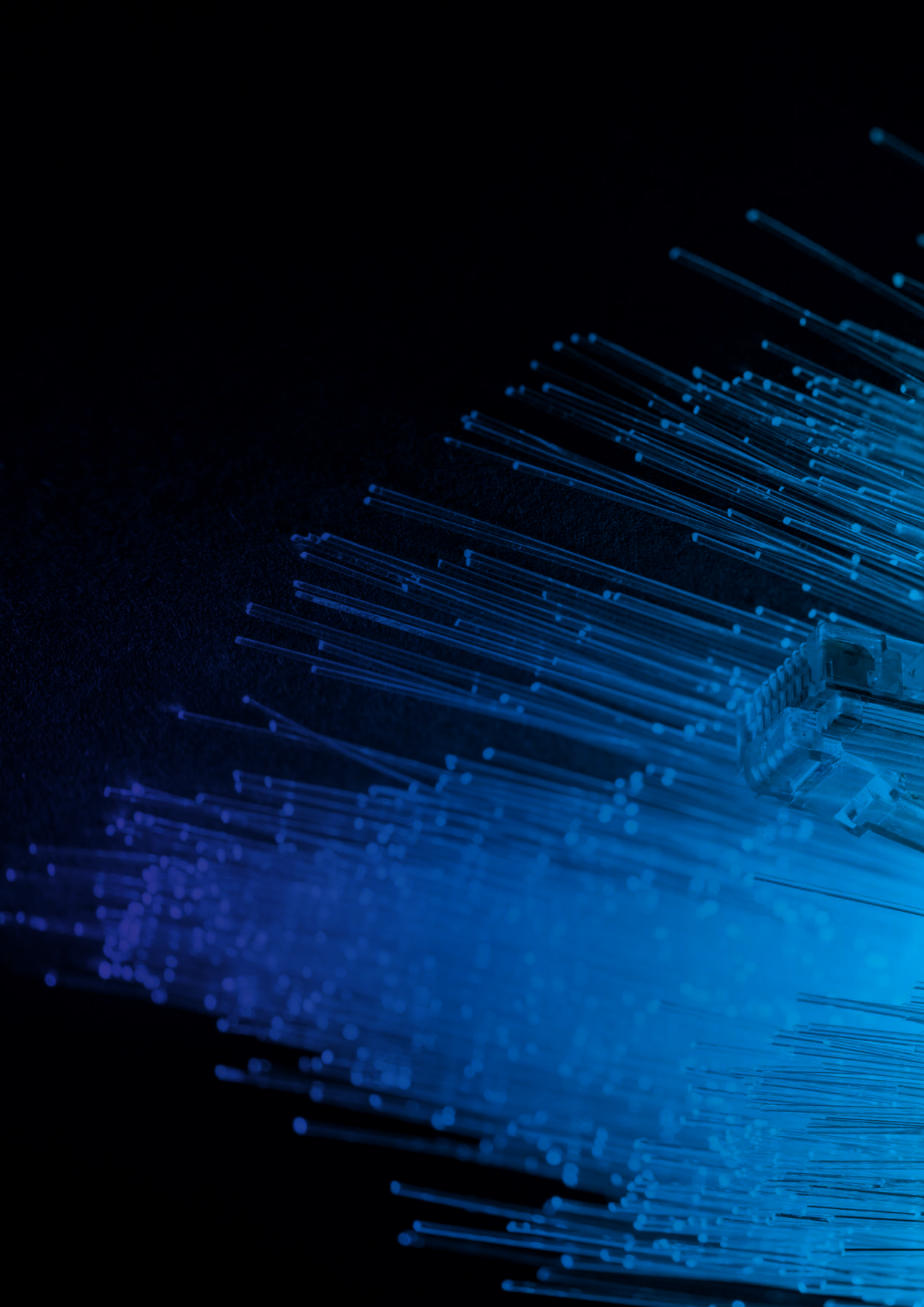
TCE : Tout Corps d'Etat

TGBT : Tableau Général Basse Tension

THD : Très Haut Débit

UTE : Union Technique de l'Electricité

VRD : Voirie et Réseaux Divers





PRINCIPAUX TEXTES DE RÉFÉRENCE

RÈGLEMENTATION

Loi n° 2008-776 du 4 août 2008 de modernisation de l'économie

Loi n° 2015-990 du 6 août 2015, dite loi « Macron »

- article 24-2 de la loi n° 65-557 du 10 juillet 1965 et de la loi n° 66-457 du 2 juillet 1966

Décret n° 2015-1317 du 20 octobre 2015

Loi ELAN de 2019 simplifie l'octroi des servitudes légales (Article 225) ; garanti l'accès aux parties communes d'un immeuble (article 226)

Code de la Construction et de l'Habitation

- article L. 332-15 du code de l'urbanisme

R111-14 pour les logements

- Arrêté du 3 août 2016 modifiant l'arrêté du 16 décembre 2011 relatif à l'application de l'article R. 111-14 du code de la construction et de l'habitation

R111-12 pour les logements

- Arrêté du 3 août 2016 - abrogation arrêté du 22.10.69 - portant sur la réglementation des installations électriques des bâtiments d'habitation

R111-1 pour les locaux d'entreprise

Code des postes et des communications électroniques :

- articles D 407-1, D 407-2 et D. 407-3 (Décret n° 97-684 du 30 mai 1997) ;
- articles L 33-1 et L. 33-6 ;
- décision n° 2009-1106 du 22 décembre 2009 et n° 2010-1312 du 14 décembre 2010 de l'ARCEP.
- la décision n° 2015-0776 en date du 2 juillet 2015 de l'ARCEP
- décision 2017 - 0972 du 27/07/2017 de l'ARCEP (publiée au Journal Officiel le 19/09/2017)

Code de l'urbanisme : article L. 332-15

Code du travail

Code de la santé



NORMES ET GUIDES

Les normes françaises sont éditées et diffusées par l'Association Française de Normalisation (AFNOR).

1. Normes de câblage et de contrôle

1-1 Normes concernant les installations électriques basses tensions

Les normes NF C 15-100-x fixent les exigences relatives aux installations électriques basse tension dans les locaux d'habitation. Plusieurs évolutions récentes (août 2016) ont concerné la sécurité des installations électriques (titre 10) et les réseaux de communication des logements (titre 11). La norme définit notamment l'Espace Technique Electrique du Logement (ETEL) qui est destiné à recevoir la Gaine Technique du Logement (GTL). Pour le réseau de communication, elle impose la présence d'un tableau de communication et définit le câblage résidentiel à paire torsadée.

Cette norme est complétée par un guide UTE C 15-900 relatif à la cohabitation entre réseaux de communications et d'énergie.

1-2 Normes des systèmes de communication

Plusieurs normes expérimentales ont été publiées et sont applicables en France, certaines font l'objet de référencement aux niveaux Européens :

- Norme AFNOR XP C 90-483 (Novembre 2020) est intitulée « système de câblage résidentiel des ré-

seaux de communication ». Cette norme spécifie les exigences relatives à l'ingénierie et aux spécifications des produits. Son application assure la conformité à l'arrêté du 3 août 2016 traitant des réseaux de données dans le domaine résidentiel. Sa dernière version a été publiée en novembre 2020.

- La norme AFNOR XP C 90-486 (Octobre 2018) est intitulée « les colonnes de communication (réseau d'accès au logement ou local à usage professionnel) » (cette norme est publiée en novembre 2018 et remplace le guide UTE C90 486). Cette norme spécifie les exigences relatives à l'ingénierie et aux spécifications des produits utilisés dans les colonnes montantes des immeubles collectifs, des habitats individuels en lotissement ou en copropriété, des habitats individuels isolés.
- La norme AFNOR XP C 15-960 (Mars 2017) est intitulée « Contrôle des installations des réseaux de communication du secteur résidentiel ». Cette norme définit le contenu, les procédures et les modalités de réalisation du contrôle des installations des réseaux de communication neuves ou totalement rénovées du secteur résidentiel (ensembles immobiliers, immeubles ou constructions individuelles). Il précise le rôle des différents acteurs concernés, ainsi que les éléments à faire figurer dans le rapport de contrôle.



Tableau récapitulatif des principales normes de câblage et de contrôle

Réseaux	Désignation normes	Identifiant normes AFNOR	Transport	Distribu- tion	Branche- ment	Réseau interne du local
Réseaux de communication	Les colonnes de communication (réseau d'accès au logement ou au local à usage professionnel)	XP C90-486		X	X	
	Système de câblage résidentiel « THD READY » des réseaux de communication	XP C90-483				X
	Contrôle des installations des réseaux de communication du secteur résidentiel	XP C15-960		x	x	x
Réseaux électrique et de communication	Installations électriques à basse tension	NF C 15-100 décembre 2002, avec sa mise à jour de juin 2005 et ses amendements : A1 de 08/2008, A2 de 11/2008, A3 de 02/2010, A4 de 05/2013 et A5 de 06/2015.			X	X

2. Normes relatives aux produits

Les produits mis en œuvre dans la BLOM ou dans le logement font aussi l'objet de normes applicables :

Tableau récapitulatif des principales normes des câbles cuivre pour l'intérieur du logement

Matériels cuivre	Désignation normes	Identifiant normes AFNOR	Transport	Distribu- tion	Branche- ment	Réseau interne du local
Produits pour l'intérieur						
Câble intérieur	Câbles pour installations intérieures de télécommunications - Partie 16 : câbles avec écran pour applications télévision radio fréquence incluant la bande intermédiaire satellite (DVB-S/S2) - Grade 2 TV	XP C 93-531-16				X
	Câbles pour installations intérieures de télécommunications - Partie 17 : câbles avec écran pour applications télévision radio fréquence incluant la bande intermédiaire satellite (DVB-S/S2) - Grade 3 TV	XP C 93-531- 17				X



Tableau récapitulatif des principales normes des câbles optiques ou accessoires optiques pour l'intérieur du logement ou la BLOM

Matériels optiques	Désignation normes	Identifiant normes AFNOR	Transport	Distribu- tion	Branche- ment	Réseau interne du local
Produits pour l'extérieur						
Câble extérieur	Câbles à fibres optiques - Partie 3-22 : spécification particulière - Câble optique de branchement à usage extérieur, en aérien, en façade ou en conduite	XP C93-850-3-22			X	
	Câbles à fibres optiques - Partie 3-25 : spécification particulière - câbles de distribution d'extérieur, en aérien ou en souterrain	XP C93-850-3-25	X	X		
Boitier Extérieur	Point de branchement optique - Partie 2-1 : boîtier - Usage extérieur - En aérien (Environnement A)	XP C93-923-2-1		X	X	
	Point de branchement optique - Partie 2-2 : boîtier - Usage extérieur - En chambre ou au niveau du sol (Environnement G)	XP C93-923-2-2		X	X	
Produits pour la transition intérieur / extérieur						
Câble mixte intérieur/extérieur	Câbles à fibres optiques - Partie 6-22 : spécification particulière - Câble optique de branchement à usage mixte (intérieur et extérieur)	XP C93-850-6-22			X	
	Câbles à fibres optiques - Partie 6-25 : Câbles mixtes (intérieurs et extérieurs) - Spécification particulière pour les câbles de distribution à usage mixte	XP C93-850-6-25		X		
Produits pour l'intérieur						
Câble intérieur	Câbles à fibres optiques - Partie 2-22 : spécification particulière - Câble optique de branchement à usage intérieur	XP C93-850-2-22			X	X
	Câbles à fibres optiques - Partie 2-23 : spécification particulière - Câble de branchement pour pose en conduite par pous-sage à usage intérieur	XP C93-925-2-23			X	X
	Câbles à fibres optiques - Partie 2-25 : spécification particulière - Câbles de distribution d'intérieur à éléments de base ou micromodules adaptés au piquage tendu	XP C93-850-2-25		X		



Matériels optiques	Désignation normes	Identifiant normes AFNOR	Transport	Distribu- tion	Branche- ment	Réseau interne du local
Boitier Intérieur	Boitiers pour points de raccordement optique - Partie 1 : usage intérieur	XP C93-924-1		X		
	Boitiers pour points de branchement optique - Partie 1 : usage intérieur	XP C93-923-1		X	X	
	Dispositif de terminaison intérieure avec Interface de connexion optique (DTIo) - Norme de produit	XP C93-927			X	X
Kit intérieur	Kit de terminaison intérieure avec interface de connexion optique	XP C 93-928			X	X

Matériels optiques	Désignation normes	Identifiant normes AFNOR	Transport	Distribu- tion	Branche- ment	Réseau interne du local
Autres références normatives applicables						
Fibre optique	Fibres optiques - Partie 2-50 : Spécifications de produits - Spécification intermédiaire pour les fibres unimodales de classe B	NF EN 60793-2-50	X	X	X	X
	Characteristics of a bending-loss insensitive single-mode optical fibre and cable	ITU-T G.657	X	X	X	X
Boitier et connecteur	Dispositifs d'interconnexion et composants passifs fibre-optiques - Norme de performance - Partie 1 : Généralités et recommandations	NF EN IEC 61753-1 Ed2	X	X	X	X
	Organiseurs et boîtiers de fibres destinés à être utilisés dans les systèmes de communication par fibres optiques - Spécifications de produits - Partie 3-3 : protecteurs d'épissures par fusion de fibres optiques unimodales	NF EN 50411-3-3	X	X	X	X



Ce guide pratique est le fruit d'un travail collectif ouvert ayant réuni la plupart des acteurs de la filière des communications électroniques et de la filière électrique.

Le groupe de travail sur les bonnes pratiques professionnelles est animé par :



Didier Cazes

Rapporteur des travaux

didier.cazes@orange.com



Marc LEBLANC

Président Objectif fibre

marc.leblanc.fr@prysmiangroup.com

Ont collaboré à l'élaboration de ce guide pratique :



Ainsi que les centres de formation référencés par Objectif fibre:



Liste des centres
référencés

Objectif fibre remercie tout particulièrement les collaborateurs de ces entités qui ont apporté leur expertise au service de l'élaboration de ce guide pratique.



objectif fibre

Objectif fibre est une plateforme de travail ouverte aux acteurs concrètement impliqués dans le déploiement de la fibre optique, volontaires pour identifier et lever les freins opérationnels à un déploiement massif, en produisant des outils pratiques d'intérêt multisectoriel.

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

Organisations professionnelles partenaires



Avec la participation de



#ObjectifFibre

Retrouvez toutes nos actualités sur www.objectif-fibre.fr