



Principes de planification et d'installation pour le raccordement et le câblage des bâtiments

Table des matières

1. Champ d'application et exigences imposées aux installations de télécommunication

2. Introduction dans le bâtiment, point de coupure et terminaison de réseau

2.1 Raccordement avec des paires de conducteurs en cuivre	3
2.1.1 Point de coupure	3
2.1.2 Terminaison de réseau	6
2.2 Raccordement à des réseaux de télécommunication coaxiaux	7
2.2.1 Point de coupure du réseau	7
2.2.2 Terminaison de réseau	8
2.3 Raccordement Fiber to the Home FTTH.....	9
2.3.1 Le modèle de référence de l'Office fédéral de la communication OFCOM ...	9
2.3.2 Point d'introduction dans le bâtiment	9
2.3.3 Terminaison de réseau	12

3. Planification et exécution du câblage intérieur

3.1 Câblage intérieur dans les bâtiments d'habitation	13
3.2 Câblage intérieur dans les bâtiments utilitaires.....	14
3.3 Glossaire	14

Figure 1:	Parasurtension (détail)	4
Figure 2:	Point de coupure dans une zone à risques	5
Figure 3:	Point de raccordement d'immeuble source: swisscable.ch	7
Figure 4:	Modèle de référence des installations domestiques à fibres optiques	9
Figure 5:	Différenciation du câblage intérieur par type de construction et utilisation	13

Tableau 1:	Codification par couleur des fibres dans les câbles de raccordement	10
Tableau 2:	Couleur des tubes isolés dans les câbles de raccordement	10
Tableau 3:	Couleurs des fibres ou des tubes – câblage intérieur	10
Tableau 4:	Couleur des épissures par fusion au niveau du BEP	11
Tableau 5:	Exigences relatives aux épissures sur la prise de télécommunication optique	12

1. Champ d'application et exigences imposées aux installations de télécommunication

Ces directives s'appliquent à l'établissement d'installations de télécommunication.

Le matériel d'installation doit correspondre aux exigences et aux normes relevant de la technique des télécommunications et de la technique d'installation. Il doit également tenir compte des éventuelles exigences des exploitants de réseau.

La qualité de la transmission est influencée de manière déterminante par le choix du matériel d'installation.

Pour assurer une exploitation exempte de dérangements, il ne faut utiliser que des installations et équipements de télécommunication autorisés.

2.Introduction dans le bâtiment, point de coupure et terminaison de réseau

2.1 Raccordement avec des paires de conducteurs en cuivre

2.1.1 Point de coupure

Généralités

La ligne réseau est introduite dans le bâtiment, en mode souterrain ou aérien, jusqu'à un point de coupure. L'emplacement du point de coupure peut, selon l'OST art. 17, être désigné par le propriétaire.

En fonction de la capacité de la ligne de raccordement, on choisit pour le point de coupure une boîte de raccordement avec des éléments de commutation ou un système de distribution modulaire. Dans les maisons familiales, le point de coupure est habituellement prévu dans le caisson combiné de l'entreprise de distribution d'électricité. Le point de coupure doit alors être placé dans un compartiment séparé de la partie du courant fort.

Il est d'usage d'équiper les lignes réseau utilisant des conducteurs en cuivre avec des protections contre les surtensions au niveau du point de coupure (éléments de commutation / systèmes de distribution). Les câbles de raccordement sont pourvus, par-dessus le faisceau des conducteurs, d'une enveloppe métallique longitudinale (bande alu) avec un fil d'accompagnement en cuivre nu (étamé).

Une ligne réseau aérienne se différencie d'une ligne réseau souterraine par l'utilisation de fils, nus ou isolés (fil P). Le point de coupure (coupe-circuit à forte intensité) doit être pourvu de fusibles et d'une protection contre les surtensions. La ligne réseau et la ligne intérieure ne doivent pas être placées dans le même conduit ou dans le même tube.

Mises à la terre et liaison équipotentielle

Selon l'OCFa art. 13, 16, 17, 18, 19 et 20, l'enveloppe métallique avec le fil d'accompagnement et la protection contre les surtensions de la ligne réseau souterraine ou aérienne doivent être reliées par une courte ligne de mise à la terre sur la barre équipotentielle du bâtiment (voir NIBT 4.1.1.3.1.2).

Si un tel point équipotentiel fait défaut (transformation de bâtiments existants), les directives de l'exploitant de réseau sont alors déterminantes.

La ligne réseau aérienne avec coupe-circuit doit être raccordée par un fil de terre d'au moins 6 mm² de section au point équipotentiel du bâtiment. L'installation intérieure et la ligne vers le point équipotentiel (PA) ne doivent pas être placées dans le même tube ou dans le même conduit.

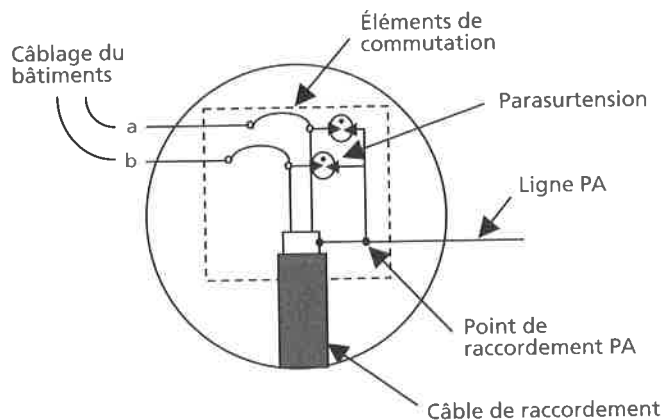


Figure 1: Parasurtension (détail)

Liaison équipotentielle avec dispositif de sectionneur

Dans les bâtiments ayant une mise à la terre pour le courant des chemins de fer (16.7 Hz), il faut toujours placer un dispositif de sectionneur sur la liaison au point équipotentiel. La mise à la terre ferroviaire doit être séparée, si possible, des systèmes de mise à la terre des autres réseaux électriques (Ordonnance sur les installations électriques des chemins de fer (OIEC), art. 40, RS 734.42). Dans les bâtiments comportant d'importantes fondations en béton armé (>10 unités d'habitation), un courant de macroéléments peut apparaître avec une liaison fixe vers le point de mise à la terre.

Le danger de corrosion existe pour les installations de mise à la terre et pour d'autres infrastructures de réseau (Directives pour la protection contre la corrosion par des courants vagabonds d'installations à courant continu, Commission de la corrosion de la Société suisse pour la protection contre la corrosion SGK, C 3, 2001 voir l'Ordonnance sur les installations électriques à courant faible OCFa art. 6a).

C'est pourquoi il faut placer un dispositif de sectionneur sur la liaison de mise à la terre vers le point équipotentiel du bâtiment. Dans les systèmes de distribution modulaires, le côté «raccordement» (ligne) et le côté «renvois» (interne) du répartiteur sont montés séparément et reliés au point équipotentiel. Le côté «raccordement» est isolé et installé avec un dispositif de sectionneur vers le point équipotentiel. Le répartiteur intermédiaire est monté normalement et il est relié au point équipotentiel.

Point de coupure dans les zones à risques

Un point de coupure situé dans une zone à haute tension¹⁾ est soumis, selon l'OCFa art. 8 a al. 1 lettres a et c, à une autorisation à demander auprès de l'Inspection fédérale des installations à courant fort (ESTI). Si une autorisation (tension de mise à la terre >500 V) est délivrée par l'organe de contrôle (ESTI), l'exploitant de réseau doit réaliser le câble de raccordement et le point de coupure en construction isolée de la structure du bâtiment. Une séparation galvanique¹⁺²⁾ (translateur) doit être installée après le point de coupure.

La paire de conducteurs doit aussi être exécutée en construction isolée de la structure du bâtiment entre le point de coupure et le primaire du translateur.

- 1) Il convient d'appliquer les directives de l'ESTI STI 902.0106 (voire registre 6) et le principe de séparation galvanique Figure 2 «Point de coupure dans les zones à risques»
- 2) Pour obtenir des informations précises et complémentaires, il faut s'adresser à l'ESTI ou à l'exploitant du réseau.

Principe d'installation $U_E > 500V$

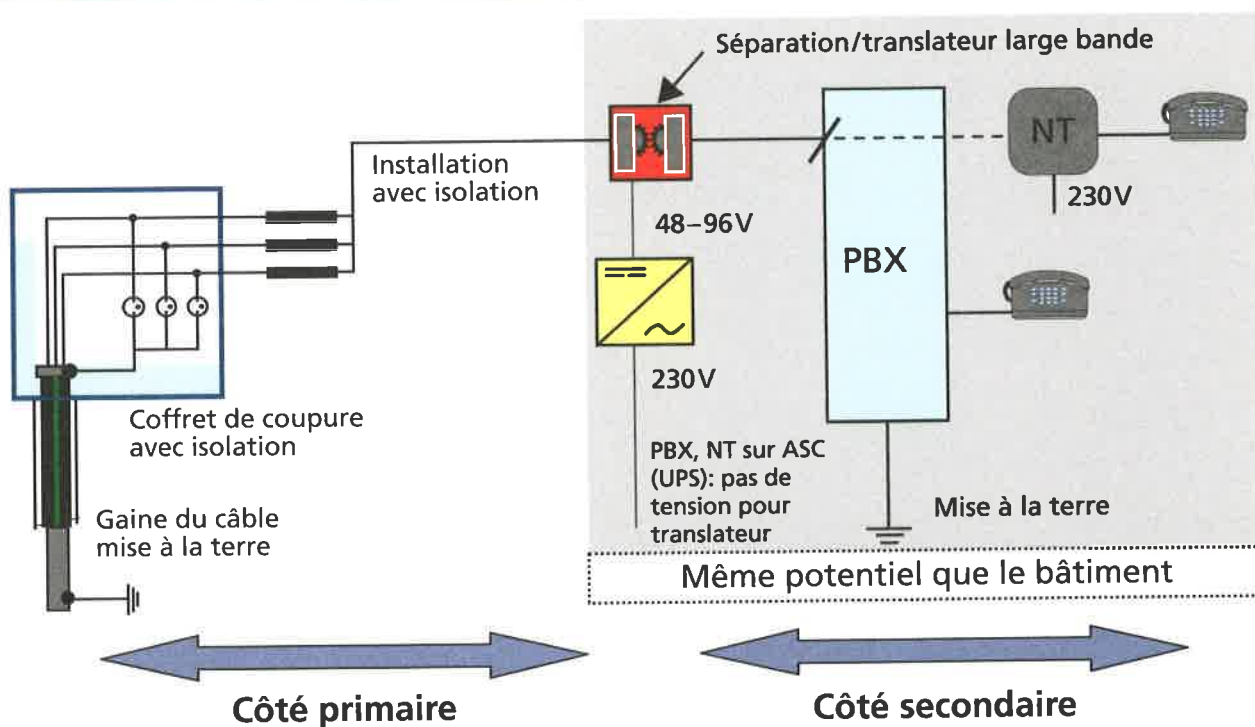


Figure 2: Point de coupure dans une zone à risques

Point de coupure de lignes réseau FO

L'épissure dans la cassette représente en principe le point de coupure entre la ligne réseau et l'installation intérieure. La fiche qui fait suite établit une liaison, qui peut être déconnectée, entre la ligne réseau et l'installation intérieure. Le choix du type de fiches est le plus souvent défini par l'installation intérieure.

2.1.2 Terminaison de réseau

Dans les immeubles d'habitation, la boîte de raccordement pour la fiche d'appareil terminal représente la terminaison de réseau pour la téléphonie analogique. Pour la technologie à large bande, des appareils de terminaison de réseau (NT, modem, router) sont nécessaires.

La terminaison de réseau dans le cas d'un PBX peut se trouver sur le côté «renvois» (interne) du répartiteur. Dans une zone dangereuse (voir 2.3.1.1 d), la terminaison de réseau se trouve à la séparation galvanique, du côté primaire.

Pour la fibre optique, la terminaison se situe au niveau du modem (optique/électrique).

Le prestataire de service définit les spécifications des installations domestiques en ce qui concerne les exigences physiques, afin d'assurer la qualité de la terminaison du réseau. Les critères sont les suivants:

- Longueurs de lignes maximales
- Types de lignes
- Scénarios de raccordement/nombre d'appareils terminaux
- Connexions au NTP (terminaison du réseau)

Pour les installations intérieures, les directives du registre 3 s'appliquent dans le cas des immeubles d'habitation et celles du registre 4 pour les bâtiments utilitaires.

2.2 Raccordement à des réseaux de télécommunication coaxiaux

2.2.1 Point de coupure du réseau

Le point de raccordement d'immeuble (PRI) symbolise la limite de documentation et de propriété entre le réseau câblé et l'installation de distribution intérieure (IID). Dans le cas d'un raccordement FTTH ou FTTB, le point de raccordement d'immeuble (PRI) correspond au Building Entry Point (BEP) tel que défini dans les directives techniques de l'OFCOM pour les installations FTTH.

Le cas échéant, les droits d'utilisation de la fibre optique dans le câblage intérieur sont réglementés dans les contrats de raccordement correspondants. Le point de raccordement d'immeuble contient un ou plusieurs points de fourniture du signal (PFS) et peut être exécuté sur le mode actif ou passif.

- Le raccordement de bâtiment est réalisé par l'ERC (entreprise de réseaux câblés).
- L'ERC ou son représentant détermine l'emplacement du point d'introduction dans l'immeuble (PII) conjointement avec le propriétaire de l'immeuble ou son représentant
- L'emplacement, la dimension et l'éventuel coffret du point de raccordement d'immeuble (PRI) sont déterminés par l'ERC pour chaque immeuble avec les planificateurs compétents.
- Le propriétaire de l'immeuble réalise les voies d'installation entre le PII et le PRI.
Si des tubes d'installation sont utilisés, prévoir un diamètre de M32 au minimum

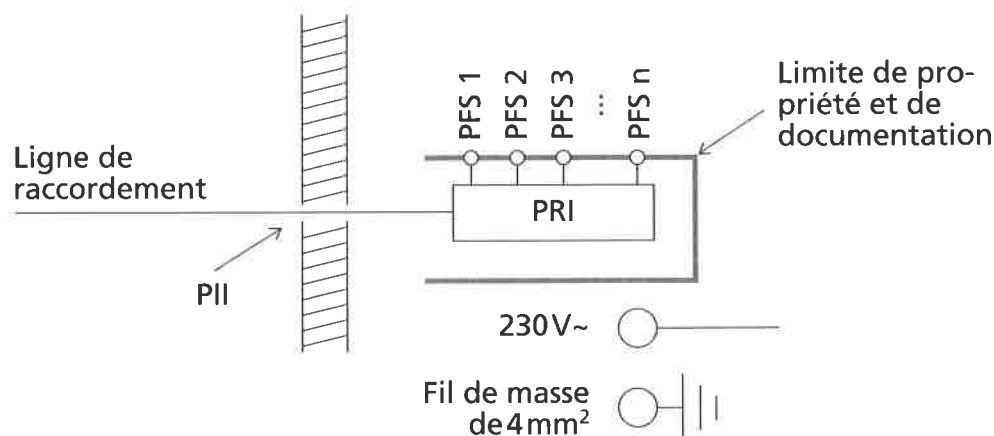


Figure 3: Point de raccordement d'immeuble Source: swisscable.ch

- Pose d'un fil de terre de 4 mm² relié au point de mise à la terre le plus proche du bâtiment. La connexion avec l'IID et le réseau coaxial d'arrière-plan doit respecter l'ERC local.
- Selon les prescriptions de l'ERC, le PRI doit être accessible de l'extérieur. Dans tous les cas, il faut veiller à ce qu'il reste accessible de l'intérieur.

2.2.2 Terminaison de réseau

Les prises de raccordement coaxiales de l'installation de distribution intérieure forment la terminaison de réseau. Les principes suivants s'appliquent:

Niveau de signal:

- Valeur limite pour le niveau d'exploitation TV (PAL) sur la prise d'utilisateurs: 60 - 74 dB μ V
- Valeur limite pour le niveau d'exploitation TV (PAL) sur la prise d'utilisateurs: 63 - 71 dB μ V
- Les niveaux de transition au point de fourniture du signal sont spécifiés par l'ERC.
- Sur demande, l'ERC indique les réglages de niveaux recommandés pour les amplificateurs de l'immeuble ou de l'appartement.

Différences de niveau admissibles à la prise d'utilisateurs:

- entre des porteuses image voisines: dans les 3dB
- dans la plage 60 MHz: dans les 6dB
- dans la plage de transmission: dans les 12dB

Découplage/atténuation entre le point de fourniture du signal et la prise d'utilisateurs:

- Découplage minimum entre le point de fourniture du signal et une prise d'utilisateurs: 10 dB
- Atténuation maximale entre le point de fourniture du signal et la prise d'utilisateurs: 22 dB

Découplage entre les prises d'utilisateurs dans différentes unités d'habitation:

- > 42 dB entre 2 prises d'utilisateurs quelconques (trame de 7 MHz)
- > 30 dB entre 2 prises d'utilisateurs quelconques (trame de 8 MHz)

Découplage entre des prises d'utilisateurs au sein de la même unité d'habitation:

- entre 2 prises d'utilisateurs quelconques > 22 dB (trame de 7 et de 8 MHz)

Affaiblissement de réflexions:

- Affaiblissement de réflexions à chaque point de l'IID >20 dB de 5 à 47 MHz, à partir de 47 MHz - 1,5 dB par octave.

Terminaisons de lignes:

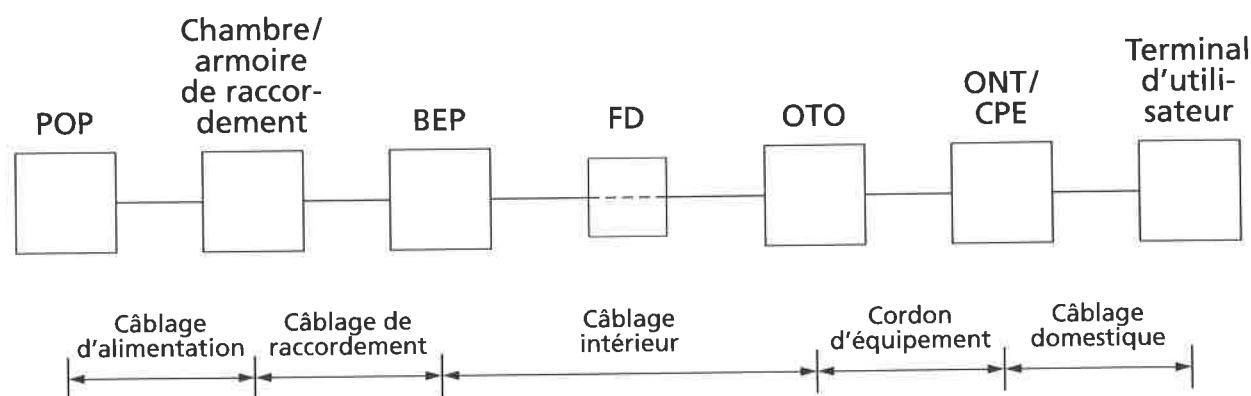
- Toutes les colonnes et lignes montantes doivent être bouclées avec une résistance terminale de 75 ohms.

Pour les installations intérieures, les directives du registre 3 s'appliquent dans le cas des immeubles d'habitation et celles du registre 4 pour les bâtiments utilitaires.

2.3 Raccordement Fiber to the Home FTTH

Les dispositions prévues par les «Directives techniques concernant les installations intérieures FTTH, média physique de la couche 1», éditées par l'OFCOM, s'appliquent.

2.3.1 Le modèle de référence de l'Office fédéral de la communication OFCOM



Légende

BEP	Point d'entrée dans le bâtiment
CPE	Équipement d'abonné (Customer Premises Equipment)
FD	Répartiteur d'étage (Floor Distributor)
ONT	Terminaison du réseau optique (Optical Network Termination)
OTO	Prise optique (Optical Telecommunications Outlet)
POP	Point de présence (Point of Presence)

Figure 4: Modèle de référence des installations domestiques à fibres optiques (source: OFCOM)

2.3.2 Point d'introduction dans le bâtiment

Le point d'introduction dans le bâtiment assure la transmission du câble externe sur le câble installé à l'intérieur du bâtiment. Il peut s'agir d'une épissure ou d'un raccordement amovible.

Codification des couleurs des fibres

Les fibres placées dans les tubes tampons et les faisceaux de fibres sont codifiées par des couleurs, afin de les différencier dans le câble. Cette codification permet aux installateurs d'identifier facilement les câbles aux deux extrémités de la liaison de fibres. De plus, elle indique la position adéquate de chaque fibre dans le câble et sur le tableau des connexions.

Les couleurs doivent correspondre aux couleurs standards indiqués dans la norme CEI 60304 [5]. Lorsqu'il y a plus de 12 fibres, les groupes supplémentaires de 12 fibres sont identifiés par une combinaison de la séquence ci-dessus et d'une autre identification (par exemple marquage à anneaux, marque de traits ou élément traceur).

La couleur et la numérotation des fibres pour le câblage extérieur doivent être conformes aux indications suivantes:

Fibre N°	Couleur	Fibre N°	Couleur
1	Rouge	13	Rouge + marquage
2	Vert	14	Vert + marquage
3	Jaune	15	Jaune + marquage
4	Bleu	16	Bleu + marquage
5	Incolore ou blanc	17	Incolore ou blanc + marquage
6	Violet	18	Violet + marquage
7	Orange	19	Orange + marquage
8	Noir	20	Transparent + marquage
9	Gris	21	Gris + marquage
10	Marron	22	Marron + marquage
11	Rose	23	Rose + marquage
12	Turquoise	24	Turquoise + marquage

Tableau 1: Codification par couleur des fibres dans les câbles de raccordement

La couleur des tubes isolés dans le câblage extérieur doit être conforme aux indications suivantes:

Tube isolé N°	Couleur
1	Rouge
2	Vert
3	Incolore ou blanc
4	Incolore ou blanc

Tableau 2: Couleur des tubes isolés dans les câbles de raccordement

Le sens de comptage est indiqué par les tubes verts isolés.

La couleur et la numérotation des fibres ou des tubes pour le câblage intérieur doivent être conformes aux indications suivantes:

Type de câble	Couleur des fibres
Câble à 4 fibres:	
Fibre N° 1	Rouge
Fibre N° 2	Vert
Fibre N° 3	Jaune
Fibre N° 4	Bleu

Tableau 3: Couleurs des fibres ou des tubes – câblage intérieur

Exigences relatives au rayon de courbure

Le rayon de courbure des fibres monomodes standard doit être supérieur à 30 mm. Le câblage intérieur requiert un rayon le plus petit possible, compatible avec les exigences de durée de vie et avec des pertes acceptables. Développées pour de telles applications, les fibres monomodes à basse sensibilité de courbure se prêtent bien aux réseaux FTTH, y compris le FITH à la fin de ces réseaux.

Épissure par fusion au point d'entrée dans le bâtiment

Les exigences relatives aux épissures par fusion et aux dispositifs de protection d'épissure utilisés pour le point d'introduction dans le bâtiment sont résumées dans le tableau suivant:

Caractéristiques	Exigences
Atténuation maximale des épissures	0,15 dB
Affaiblissement d'adaptation	> 60 dB
Température d'utilisation	- 25°C bis 70°C

Tableau 4: Couleur des épissures par fusion au niveau du BEP

Boîte de raccordement au BEP

L'exploitation de quatre fibres à chaque OTO nécessite des systèmes à circuit simple, comme énoncé dans la norme CEI 61756-1.

La boîte de raccordement au BEP est fixée sur le mur à l'intérieur ou à l'extérieur du bâtiment. Elle remplit les fonctions principales suivantes:

- Fixation des câbles extérieurs entrants et des câbles intérieurs sortants
- Fixation du nombre de cassettes d'épissures requis
- Gestion de circuits simples (perturbation du circuit de fibres)
- Gestion de l'installation classique et de l'installation par soufflage
- Verrouillage, si nécessaire
- Conservation des fibres non utilisées
- Identification de la fibre

L'indice de protection s'élève à IP20 pour l'installation intérieure du BEP et à IP44 pour l'installation extérieure.

La température d'utilisation s'étend de -10°C à 60°C pour les applications intérieures, et de -25°C à 70°C pour les applications extérieures.

Cassette d'épissures

Il convient d'utiliser une cassette d'épissures pour chaque OTO. Les cassettes d'épissures doivent comprendre 4 épissures et 4 dispositifs de protection d'épissure. Un soulagement de traction doit être disponible.

La réserve de la fibre et du faisceau de fibres est conservée dans la même cassette que les épissures. Ces dernières peuvent ainsi se mouvoir entre le dispositif ou les instruments d'épissurage et le dispositif porte-épissure. La longueur doit permettre trois ré-épissures.

2.3.3 Terminaison de réseau

La prise optique (OTO) assure la terminaison du réseau FTTH dans l'installation client. L'exigence suivante s'applique à la prise optique: elle doit permettre l'exploitation de 4 fibres d'un rayon de courbure minimum de 15 mm. Elle doit pouvoir contenir des réserves de fibre, 4 épissures, 4 adaptateurs LC/APC et 4 adaptateurs optiques LC/APC.

Les exigences applicables aux épissures sur la prise optique sont récapitulées dans le tableau ci-dessous.

Caractéristiques	Exigences
Atténuation maximale des épissures	0,25 dB
Affaiblissement d'adaptation	> 60 dB
Température d'utilisation	– 10°C bis 60°C

Tableau 5: Exigences relatives aux épissures sur la prise de télécommunication optique

3. Planification et exécution du câblage intérieur

Dans la suite des DIT, on effectuera une différenciation par type de construction et d'utilisation:

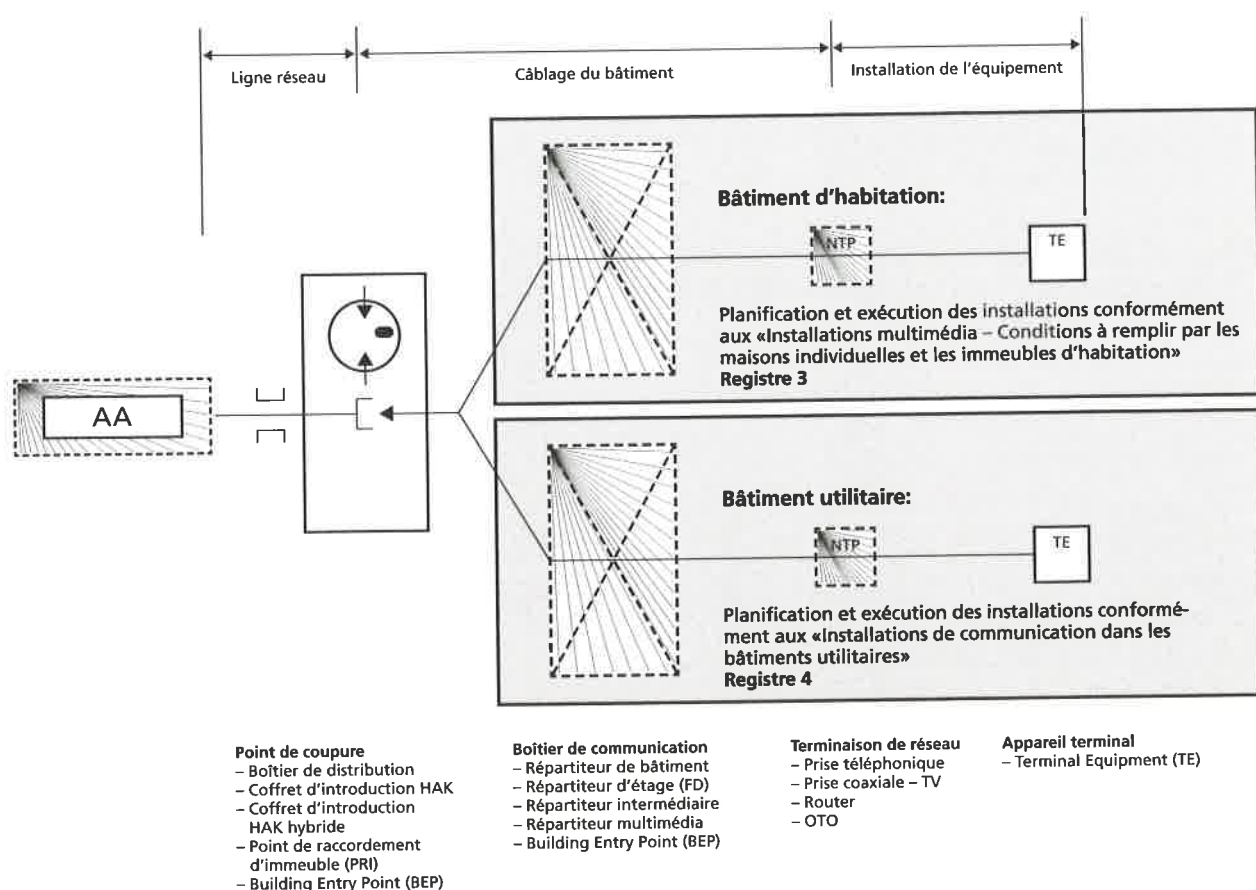


Figure 5: Différenciation du câblage intérieur par type de construction et utilisation

3.1 Câblage intérieur dans les bâtiments d'habitation

Dans les bâtiments d'habitation, le câblage intérieur se réfère aux prescriptions du manuel fourni au registre 3 «Installations multimédia – Conditions à remplir par les maisons individuelles et les immeubles d'habitation».

3.2 Câblage intérieur dans les bâtiments utilitaires

Dans les bâtiments utilitaires, le câblage intérieur se réfère aux prescriptions du manuel fourni au registre 4 «Installations de communication dans les bâtiments utilitaires».

3.3 Glossaire

Le **dispositif de raccordement (DR)** est l'équipement de l'exploitant du réseau, servant à établir les communications nécessaires.

La **ligne réseau** (ligne de raccordement) va du dispositif de raccordement de l'exploitant du réseau jusqu'au point de coupure. L'exploitant de réseau en détermine la dimension et le mode d'installation.

L'**introduction** est le passage au travers de l'enveloppe du bâtiment. Elle peut être souterraine ou au-dessus du sol.

Le **point de coupure (NTS)** est à la jonction entre la ligne réseau et l'installation intérieure. Le point de coupure est partie intégrante de la ligne réseau. L'installation intérieure commence en aval du point de coupure.

L'**installation intérieure** comprend toutes les installations situées entre le point de coupure et la terminaison de réseau. Elle englobe tous les supports de transmission tels que le cuivre, la fibre optique, les câbles coaxiaux, les systèmes sans fils, etc.

Répartiteur intérieur

Tous les répartiteurs situés dans le bâtiment, tels que les boîtes de distribution, les répartiteurs d'étage, les répartiteurs intermédiaires, etc.

La **terminaison de réseau (NTP)** constitue l'interface physique entre les services offerts par les exploitants de réseau et les équipements de télécommunication. Elle peut être placée à proximité immédiate du point de coupure ou dans l'installation intérieure.

L'**installation de l'équipement** englobe l'installation en aval de la terminaison de réseau, équipements terminaux inclus.

Le **Terminal-Equipment (TE)** est un appareil terminal tel que par ex. un équipement de commutation, un téléphone, un modem, un PC, etc.