

KBOB

Koordination der Bau- und Liegenschaftsorgane des Bundes
Coordination des services fédéraux de la construction et de l'immobilier
Coordinamento degli organi della costruzione e degli immobili della Confederazione
Coordination of the Federal Construction and Properties Services

RECOMMANDATION

Edition de février 2006

Câblage universel de communication (CUC)



Note d'édition

Edition 2 / février 2006

| | |
|---------------------------------|--|
| Statut des recommandations KBOB | Les recommandations KBOB servent de norme générale applicable au domaine considéré. Les dérogations à cette norme doivent être motivées. |
| Vue d'ensemble | <p>La KBOB a élaboré et publié à ce jour les recommandations suivantes pour la gestion d'immeubles:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Installations du bâtiment▪ Technique MCRG▪ Câblage universel de communication▪ Concept de mesure d'énergie▪ Gestion écologique des projets de construction▪ Matériaux de construction pour les bâtiments▪ Bâtiments de laboratoire▪ Application du Modèle de prestations (SIA) <p>En outre, la KBOB a publié de nombreuses recommandations dans les domaines suivants:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Constructions durables▪ Changements de prix▪ Prestations d'architectes et d'ingénieurs |
| Editeur | <p>Ces recommandations sont éditées et actualisées par la KBOB. La présente recommandation a été élaborée par Siegfried Burkhalter (OFCL), direction, Victor Arni (armasuisse), Fredy Baumann et Rolf Hunziker (domaine des EPF, services informatiques/communication). Toute remarque concernant des corrections et des compléments peut être adressée à l'adresse suivante:</p> <p>KBOB Coordination des Services fédéraux de la construction et des immeubles Holzikofenweg 36 3003 Berne Téléphone: 031 - 325 50 63 Fax: 031 - 325 50 09 E-mail: kbob@bbl.admin.ch Internet: www.kbob.ch</p> |
| Commande | <p>OFCL Office fédéral des constructions et de la logistique 3003 Berne Téléphone: 031 - 325 50 50 Fax: 031 - 325 50 58 E-mail: verkauf.zivil@bbl.admin.ch Internet: www.bundespublikationen.ch N° d'art: 314.022.f</p> |
| Historique des révisions | <ul style="list-style-type: none">▪ Janvier 2000: Edition 1 (basée sur les recommandations Câblage universel de communication, OCF, août 1996)▪ Février 2006: Edition 2, entièrement remaniée et actualisée |

Table des matières

| | Page |
|--|-----------|
| INTRODUCTION | 5 |
| 1.1 Objectifs | 5 |
| 1.2 Champ d'application..... | 5 |
| 1.3 Documents déterminants | 6 |
| 1.4 Destinataires | 6 |
| 1.5 Dispositions d'exécution relatives aux différents domaines..... | 6 |
| 2 CABLAGE UNIVERSEL DE COMMUNICATION (CUC) | 7 |
| 2.1 Structure (exigences minimales envers le CUC)..... | 7 |
| 2.2 Design du réseau:..... | 9 |
| 2.3 Grille quantitative | 10 |
| 2.4 Locaux de télécommunication (locaux de distribution)..... | 11 |
| 2.4.1 Emplacement..... | 11 |
| 2.4.2 Dimensionnement des locaux de télécommunication | 11 |
| 2.4.3 Equipement des locaux de télécommunication | 13 |
| 2.5 Composants | 14 |
| 2.5.1 Fibres optiques | 14 |
| 2.5.2 Câbles de cuivre | 15 |
| 2.5.3 Systèmes de connexion..... | 16 |
| 2.5.4 Répartiteur principal téléphonique (RP) | 16 |
| 2.5.5 Répartiteur téléphonique de bâtiment (RB)..... | 16 |
| 2.5.6 Répartiteur téléphonique intermédiaire (RI) | 16 |
| 2.5.7 Réglettes de coupure et réglettes de raccordement..... | 17 |
| 2.5.8 Armoires de télécommunication | 17 |
| 2.5.9 Panneau pour raccordements fibres optiques et cuivre (informatique et télécommunication)..... | 19 |
| 2.5.10 Extensions et câblages complémentaires | 19 |
| 3 CONCEPT DE MISE A LA TERRE ET DE PROTECTION CONTRE LES SURTENSIONS | 20 |
| 3.1 Introduction et objectifs | 20 |
| 3.2 Principes d'étude de projet..... | 20 |
| 3.3 Mesures | 20 |
| 3.3.1 Définition du concept de mise à la terre | 20 |
| 3.3.2 Disposition des gaines techniques | 21 |
| 3.3.3 Installations à basse tension..... | 21 |
| 3.3.4 Protection contre les surtensions..... | 21 |
| 3.3.5 Câblage horizontal entre deux bâtiments | 22 |
| 3.4 Approbation du projet..... | 22 |
| 3.5 Schémas de principe | 23 |
| 3.5.1 Concept de mise à la terre..... | 23 |
| 3.5.2 Mesures de mise à la terre et de protection contre les surtensions (concept)..... | 24 |
| 3.5.3 Mesures de mise à la terre et de protection contre les surtensions (détails) | 25 |
| 3.5.4 Câblage horizontal (cuivre) entre deux bâtiments | 26 |
| 4 TECHNIQUE D'INSTALLATION | 27 |
| 4.1 Schéma de connexion | 27 |
| 4.2 Raccordement des postes de travail..... | 27 |
| 4.3 Gains techniques | 27 |
| 4.4 Rayons de courbure..... | 27 |
| 4.5 Fixation des câbles | 28 |
| 4.6 Séparation systématique | 28 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 4.7 | Concept de marquage | 28 |
| 5 | EXIGENCES DE QUALITE | 29 |
| 5.1 | Liaison cuivre | 29 |
| 5.2 | Liaison FO | 29 |
| 6 | ASSURANCE DE LA QUALITE | 30 |
| 6.1 | Approbation du projet..... | 30 |
| 6.2 | Mesures cuivre et fibre optique..... | 30 |
| 6.2.1 | Mesures cuivre..... | 30 |
| 6.2.2 | Mesures FO | 31 |
| 6.3 | Management de la qualité du projet (PQM)..... | 31 |
| 6.4 | Réception | 32 |
| 7 | DOCUMENTATION | 33 |
| | ANNEXE | 35 |
| | ANNEXE A: REFERENCES | 35 |
| | ANNEXE B: ABREVIATIONS | 36 |

Résumé

La présente recommandation de la KBOB contient des directives pour la planification et la réalisation du câblage universel de communication (CUC).

Elle est applicable à tous les travaux de construction et de transformation des bâtiments visés par *l'ordonnance concernant la gestion de l'immobilier et la logistique de la Confédération (OILC)*, c'est-à-dire pour

- les immeubles civils,
- les immeubles militaires,
- les immeubles du domaine des Ecoles polytechniques fédérales (domaine des EPF).

Sur le plan technique, elle spécifie les solutions suivantes:

- Câblage universel de communication avec structure en étoile selon la norme suisse SN EN 50173-1,
- Câblage fédérateur à fibres optiques (monomodales et multimodales) ainsi que câblage principal pour la téléphonie classique,
- Connectique ST pour fibres multimodes, système de connecteurs E2000 pour fibres monomodales
- Câblage horizontal avec câble de cuivre S/FTP de la catégorie 7,
- Systèmes de connecteurs et câbles de liaison de la catégorie 6, blindés.

Sont en outre spécifiées en détail la mise à la terre et la protection contre les surtensions (chap. 3), la technique d'installation (chap. 4), les exigences envers la qualité (chap. 5) et l'assurance qualité dans le déroulement du projet (chap. 6). Le dernier chapitre (7) décrit la structure et le contenu de la documentation.

Les spécifications sont formulées de manière indépendante de tout fabricant ou produit.

Introduction

1.1 Objectifs

D'une manière générale, cette recommandation a pour objectif

- d'assurer le respect des directives spécifiques concernant le *câblage universel de communication (CUC)* des différents organes spécialisés de la construction,
- de définir les exigences minimales du câblage de communication.

En particulier, elle vise

- à attirer l'attention des ingénieurs mandatés sur la collaboration nécessaire avec les responsables du câblage universel de communication de la branche concernée.

1.2 Champ d'application

Comme le montre la Figure 1, la présente recommandation est valable pour tous les projets de construction, de transformation, de maintenance et de rénovation des bâtiments visés par l'ordonnance concernant la gestion de l'immobilier et la logistique de la Confédération (OILC), c'est-à-dire pour

- les immeubles civils,
- les immeubles militaires,
- les immeubles du domaine des Ecoles polytechniques fédérales (domaine des EPF).

En cas de doute, l'organe compétent pour la construction décide dans quelle mesure cette recommandation doit être appliquée.

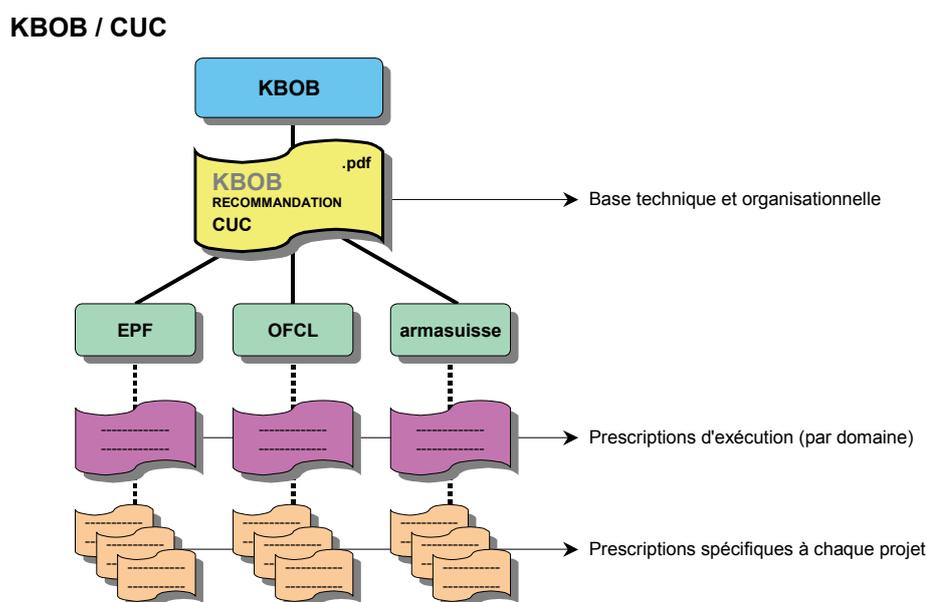


Figure 1: Champ d'application du présent document

1.3 Documents déterminants

La présente recommandation s'appuie sur les normes et documents suivants:

- Normes et recommandations [1]-[12] mentionnées à l'annexe A, notamment

SN EN 50173-1: 2002 (F) Document de l'Association suisse de normalisation – Technologies de l'information – Systèmes génériques de câblage – Partie 1: Spécification générale et environnement de bureaux [4]

- Ensemble de règles (c'est-à-dire directives techniques, bases et instructions de service) des différents domaines.

Sont déterminantes au moment de l'exécution les normes **en vigueur** qui sont reconnues comme règles de la technique. Elles doivent être consultées et prises en compte dans chaque phase du projet.

1.4 Destinataires

Ces recommandations s'adressent en premier lieu aux architectes, ingénieurs et chefs de projet des bureaux d'études mandatés ainsi qu'aux installateurs.

1.5 Dispositions d'exécution relatives aux différents domaines

Les dispositions d'exécution relatives aux différents domaines (cf. Figure 1) doivent être prises en compte.

Elles peuvent être commandées aux adresses suivantes:

OFCL: Gestion de projets, Installations techniques du bâtiment, Holzikofenweg 36, 3003 Berne

DDPS: armasuisse Immobilier, Environnement, Normes et standards, Kasernenstrasse 7, 3003 Berne

EPF: EPF Zurich, Téléservices & Infrastructure, Clausiusstr. 59, 8092 Zurich

2 Câblage universel de communication (CUC)

2.1 Structure (exigences minimales envers le CUC)

On prévoira toujours une structure de câblage universel de communication selon la Figure 2, en conformité avec les normes nationales et internationales. Les éléments fonctionnels sont les suivants:

- répartiteur de campus (RC),
- répartiteur de bâtiment (RB),
- répartiteur d'étage (RE),
- prise de télécommunication (PTC).

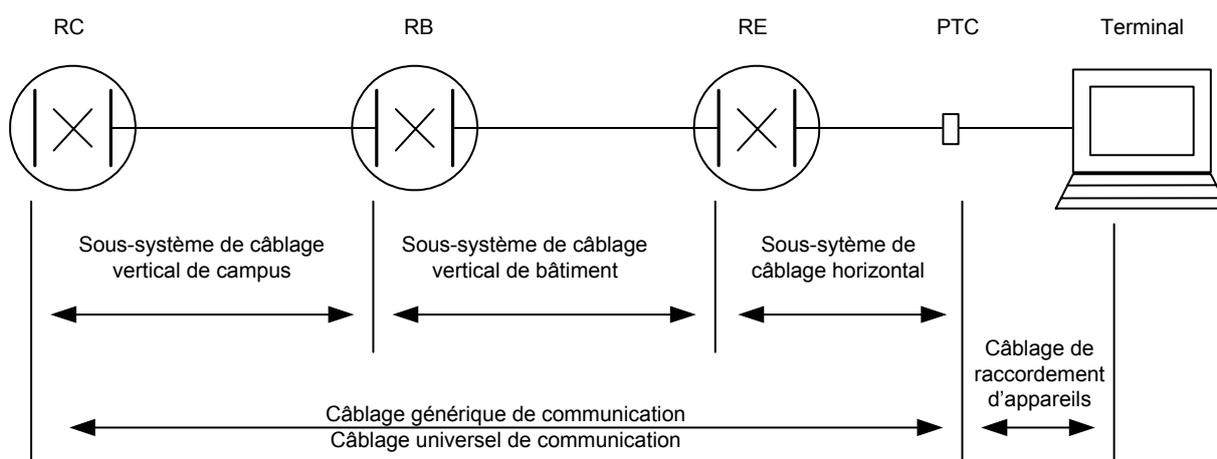


Figure 2: Structure générale du câblage universel de communication (source: [4])

Les répartiteurs doivent satisfaire aux exigences suivantes:

Local de télécommunication de campus (point de concentration verticale de campus): généralement, chacun des répartiteurs de bâtiment doit être raccordé, en étoile au moyen de fibres optiques, au répartiteur de campus. Si leur quantité est inférieure à 24 fibres, elle doit être approuvée par le chef de projet CUC compétent. On utilisera des câbles exempts d'halogène à faible propagation de flamme. Les câbles creux ("conduites d'eau") seront évités. Le cheminement des câbles sur les terrains publics doit être coordonné avec les autorités compétentes. Leur tracé doit être protégé contre le vandalisme et les endommagements mécaniques involontaires.

Local de télécommunication de bâtiment (point de concentration verticale de bâtiment): d'une manière générale, chaque répartiteur d'étage doit être raccordé, en étoile au moyen de fibres optiques, au répartiteur de bâtiment. Si leur quantité est inférieure à 24 fibres, elle doit être approuvée par le chef de projet CUC compétent. Si des exigences particulières sont posées à la fiabilité, les répartiteurs d'étage doivent être raccordés par deux ou plusieurs chemins distincts. Des câbles exempts d'halogène sont exigés pour le cas normal.

Local de télécommunication d'étage (point de concentration horizontale): les postes de travail seront raccordés à l'aide de prises RJ45. La grille quantitative (nombre de raccordements) doit être définie par rapport à la surface.

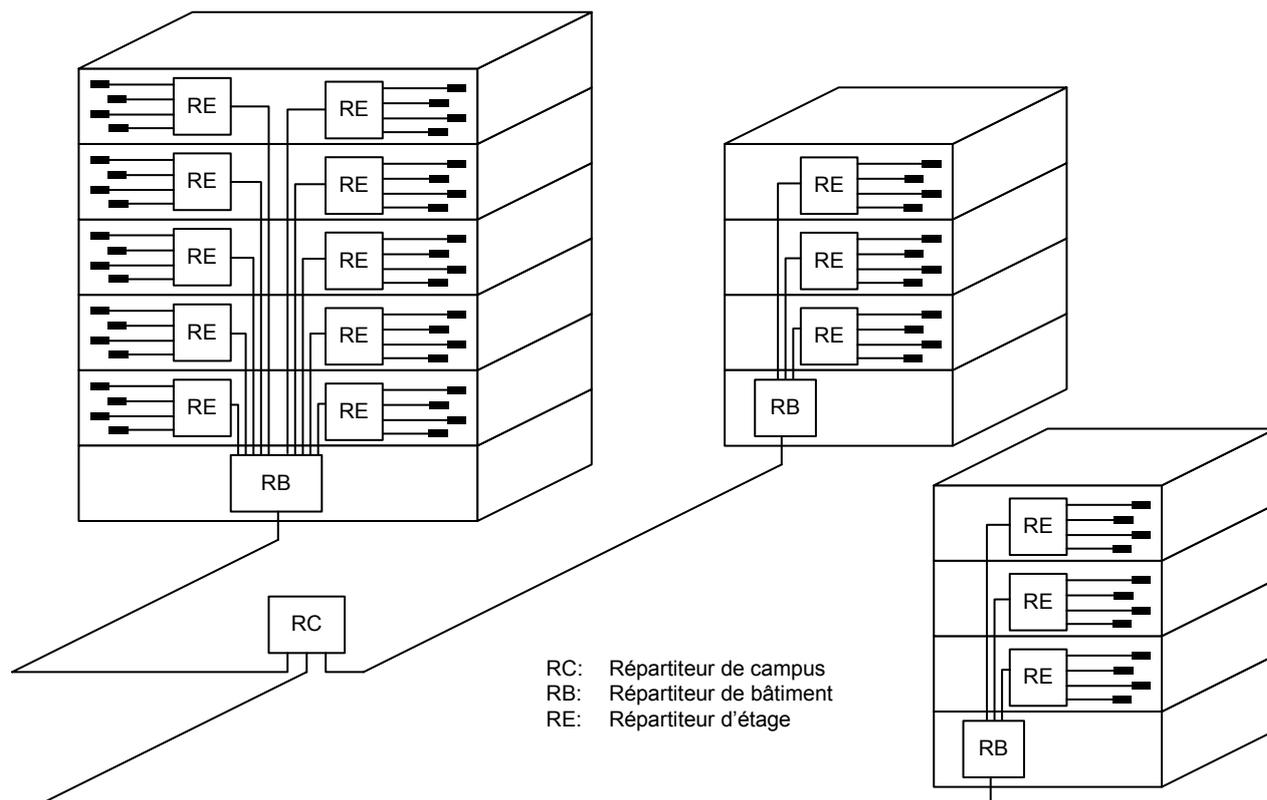


Figure 3: Vue d'ensemble du câblage universel de communication (source: [12])

Le CUC se compose de différents sous-systèmes (cf. Figure 2) réalisés comme suit:

Sous-système de câblage vertical de campus:

- câbles à fibres optiques
- câbles de cuivre (téléphonie)

Sous-système de câblage vertical de bâtiment:

- câbles à fibres optiques
- câbles de cuivre (téléphonie, lignes de compensation)

Sous-système de câblage horizontal:

- câbles à fibres optiques (selon les applications)
- câbles de cuivre

En dehors des bâtiments, aucune installation de câbles à paires torsadées n'est autorisée.

Sous-système des raccordements divers (non représenté à la Figure 2):

Pour les applications spéciales qui, pour des raisons de sécurité, ne peuvent pas faire l'objet de connexions intermédiaires (alarmes, téléphones d'ascenseur, IRP, etc.), au moins un câble du type U72M 20x4x0,6 doit être installé entre le répartiteur de bâtiment (téléphonie) et chaque local de télécommunication. Ce câble sera connecté sur un répartiteur intermédiaire "divers" dans le local de télécommunication. A partir du répartiteur intermédiaire, les applications spéciales seront raccordées par un câble du type U72M 1x4x0,6. Ce raccordement s'effectuera soit par l'intermédiaire d'une prise de télécommunication soit directement, suivant l'application.

- Interfaces relevant de la sécurité
- Equipements de téléalarme
- Téléphones d'ascenseur
- Installation de recherche de personnes (émetteur, amplificateur, etc.)

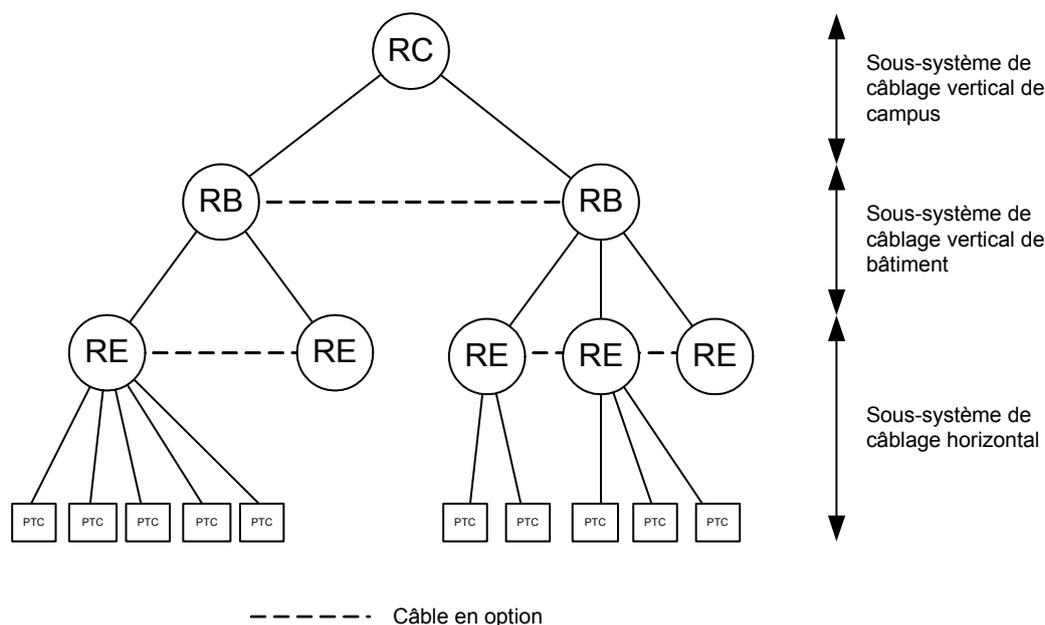


Figure 4: Structure hiérarchique en étoile des câblages vertical de site, vertical de bâtiment et horizontal (source: [4])

2.2 Design du réseau:

En règle générale, on réalisera un CUC à structure hiérarchique en étoile selon la Figure 4.

S'il y a lieu de renforcer la fiabilité, les répartiteurs de bâtiment seront raccordés par deux ou plusieurs chemins réellement distincts.

En cas d'exploitation d'applications relevant de la sécurité, les exigences envers la fiabilité des composantes actives (alimentation de secours / ASC) seront définies au début du projet.

Dans les petits immeubles à plusieurs étages (anciens bâtiments, maisons en bois, etc.), il est possible de renoncer entièrement au câblage vertical. Cette décision incombe au chef du projet CUC. Le cas échéant, les règles du câblage horizontal seront alors appliquées à tous les services.

L'exploitant des technologies de l'information décide de l'éventuelle utilisation du CUC pour les applications qui **ne font pas** partie des services informatiques traditionnels (avec éléments RJ45). Exemples: signaux TV, vidéo ou de commande qui ne sont pas transmis comme service informatique. Ces signaux **ne doivent pas** être transmis d'office par le câblage universel de communication.

L'exploitant des technologies de l'information dispose d'une autorisation d'accès aux locaux de télécommunication ainsi que d'emplacements libres pour ses équipements dans les bâtis du CUC.

2.3 Grille quantitative

La Figure 5 illustre schématiquement le déroulement de la planification d'un CUC, avec notamment la détermination de la grille quantitative et de la place nécessaire.

Grille quantitative / Place nécessaire

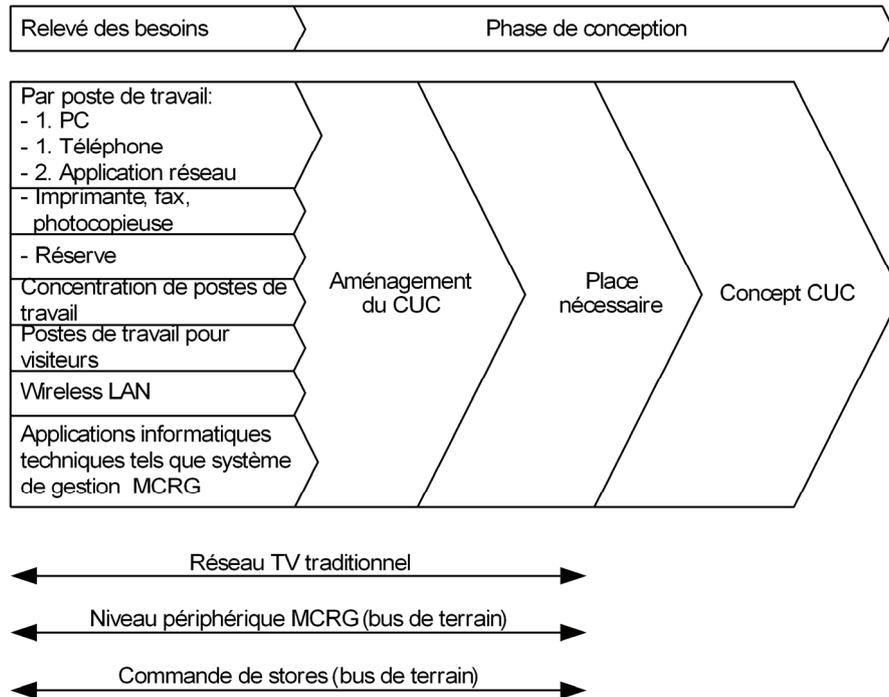


Figure 5: Planification d'un CUC et détermination de la grille quantitative

On observera qu'un réseau TV traditionnel, le niveau périphérique MCRG et les commandes de stores **ne font pas** partie du CUC. On prévoira donc un câblage séparé pour ces applications.

Grille quantitative:

L'équipement minimal pour un local de travail (bureau, laboratoire) sera déterminé en fonction des directives d'exécution propres au domaine visé.

2.4 Locaux de télécommunication (locaux de distribution)

Les locaux de télécommunication ne sont pas des locaux de serveurs!

Sécurité

Tous les locaux de télécommunication doivent être séparés et verrouillables. Un mélange avec d'autres affectations (par exemple du domaine des installations techniques du bâtiment ou de l'informatique) doit être évité pour des raisons de sécurité et d'exploitation. Les locaux doivent être protégés contre l'accès non autorisé.

Charge électrostatique (classification du local)

Les locaux de télécommunication font partie de la **classe B** selon la norme **SN 429 001**. Fait exception le revêtement du sol, qui doit être réalisé selon la classe A.

Conduites de fluides

Dans les locaux de télécommunication, on installera uniquement les conduites de fluides nécessaires pour la fonction du local lui-même (p. ex. conduites d'agent réfrigérant pour les refroidisseurs d'air circulant).

2.4.1 Emplacement

Local de télécommunication de bâtiment

Les locaux de distribution de bâtiment constituent la frontière entre le réseau fédérateur (câblage vertical du campus) et le câblage du bâtiment; ils font donc simultanément partie de ces deux zones de câblage. Dans la mesure du possible, ils se situeront:

- à proximité d'une gaine technique,
- sous la terre,
- à longue distance de sources électromagnétiques (EM) puissantes,
- à proximité du point d'entrée du système de canalisation dans le bâtiment.

Local de télécommunication d'étage

Les locaux de télécommunication d'étage doivent se situer le plus au centre possible ou à proximité de la ou des gaines techniques.

Aucun câble ne doit parcourir un trajet supérieur à 90 m entre le répartiteur et une prise de télécommunication. Les emplacements des locaux de télécommunication doivent par conséquent être choisis de manière à permettre ultérieurement le câblage d'autres locaux sans dépasser cette longueur maximale de 90 m.

Dans les grands bâtiments, on prévoira un tel local de télécommunication à chaque étage, conformément à la structure spécifiée dans les normes ISO/CEI 11801, EN 50173, ANSI/TIA/EIA-568 et dans le manuel ASE/ASV SIA pour le câblage de communication.

2.4.2 Dimensionnement des locaux de télécommunication

Les locaux de télécommunication doivent être suffisamment grands pour l'installation du nombre d'armoires 19" comptant environ 42 unités de hauteur (UH), que nécessite la grandeur du bâtiment. Chaque rangée comportera au maximum 5 armoires. L'espace y sera aménagé de manière qu'au moins un bâti supplémentaire puisse être ajouté, même si la pièce est petite, en cas de besoin ultérieur. Dans les locaux de télécommunication d'étage, une surface suffisante doit être disponible pour un poste de travail. Dans les locaux de télécommunication de campus ainsi que de bâtiment, on prévoira en outre de la place pour l'entreposage. De plus, on laissera également de l'espace pour un répartiteur téléphonique et, éventuellement, pour un autocommutateur privé.

Les armoires doivent être accessibles librement de l'avant et de l'arrière (voir Figure 6). De même, la rangée de bâtis doit aussi être accessible depuis l'arrière. Il en résulte une distance minimale de 85 cm entre l'arrière des bâtis et le mur. A l'avant, l'espace libre sera d'au moins 1,20 m.

Un plan d'aménagement de la pièce sera établi pour le dimensionnement définitif de celle-ci.

Les représentations ci-après indiquent les dimensions minimales des locaux de télécommunication pour le nombre d'armoires correspondant. Ces dimensions ne prennent pas en compte l'autocommutateur privé et le répartiteur téléphonique.

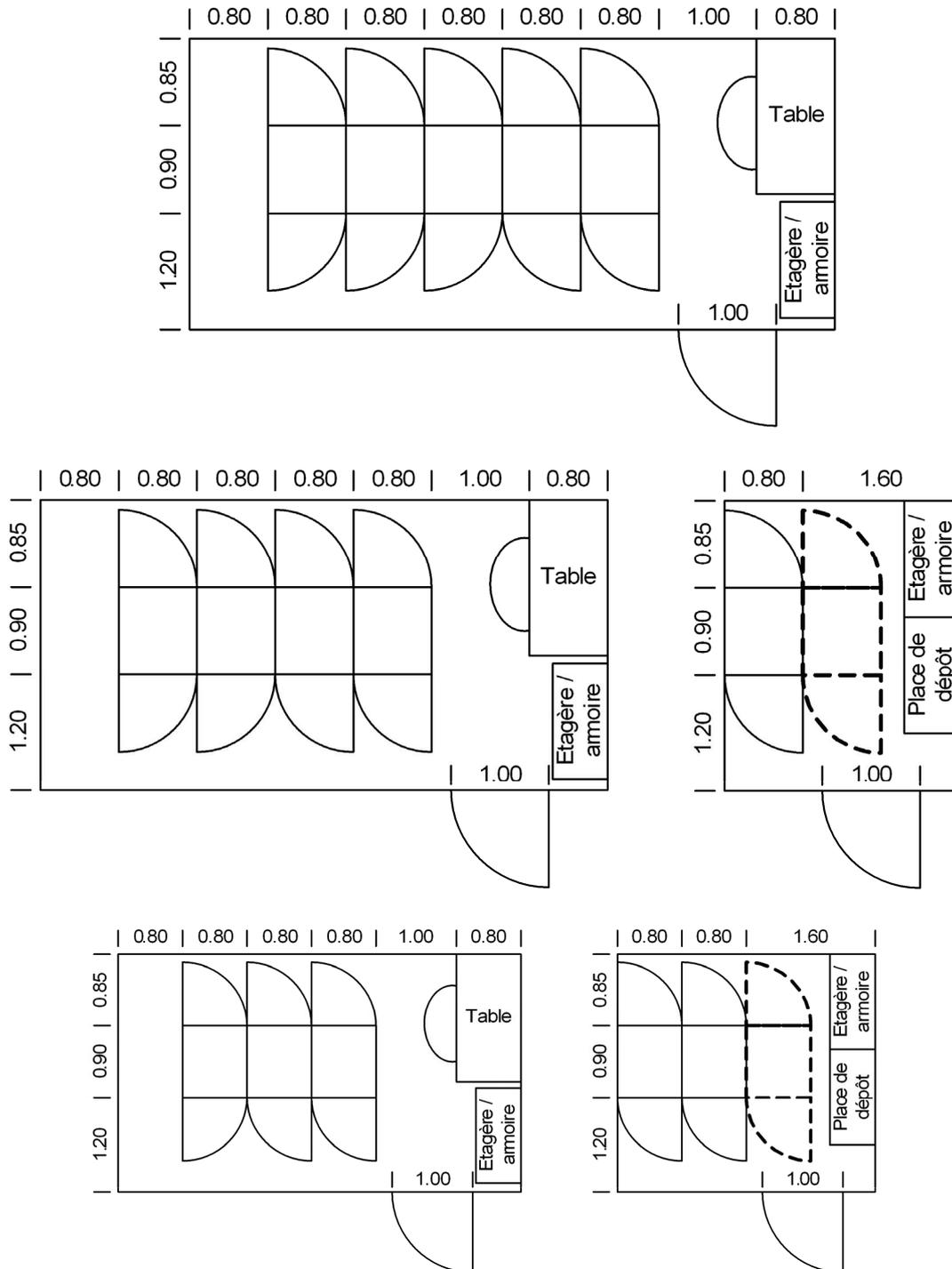


Figure 6: Dimensions minimales des locaux de télécommunication pour 1 à 5 bâtis

2.4.3 Equipement des locaux de télécommunication

Accès: les moyens d'accès fournis aux exploitants, au service de sécurité et au service de conciergerie doivent garantir l'accès autonome au bâtiment et au local de télécommunication 24 h sur 24, 365 jours par an. Les tiers n'obtiennent l'accès qu'après accord des services responsables.

Fermeture: la fermeture des locaux de télécommunication doit s'effectuer conformément au plan de fermeture du bâtiment.

Aération: un échange minimal d'air doit être garanti pour qu'il soit possible de travailler dans le local.

Humidité: l'humidité de l'air doit se situer entre 20 et 60%, sans formation de condensation.

Température de service: une température ambiante de 10 à 26°C en cas d'émission permanente de chaleur doit être garantie. L'émission de chaleur dépend de la taille de l'installation. Elle se situe entre 1,5 et 10 kW environ pour les locaux de télécommunication de bâtiment ou entre 1,5 et 4,5 kW environ pour les locaux de télécommunication d'étage. L'émission précise de chaleur doit être élucidée avant les travaux d'études. Les mesures éventuelles nécessaires au respect de la température du local seront prises en tenant compte des coûts et de la consommation d'énergie.

Eclairage: on prévoira un éclairage normal de 350 à 450 lux. En outre, des luminaires de secours seront installés dans les locaux de distribution de campus et dans ceux de répartiteurs d'étage. L'alimentation doit provenir d'un groupe séparé.

Double plancher: dans tous les locaux de télécommunication où les câbles sont introduits dans les armoires par le fond, on installera, si la technique de construction le permet, un revêtement de sol exempt d'halogène et conducteur selon la norme SN 429 001. La hauteur intérieure du double plancher doit être au moins de 20 cm.

Revêtement du sol: on prévoira un revêtement de sol selon la norme SN 429 001, exempt d'halogène et conducteur, de la classe A ($10^8 \Omega$ au maximum).

Peinture/crépi: l'exécution doit être résistante à l'usure.

Alimentation électrique: l'exécution dépend du type de locaux de télécommunication.

Dans les locaux de télécommunication de bâtiment, on prévoira une ligne d'alimentation 3LNE, 400 / 230 V, 50 Hz, 10 à 50 A, suivant la taille de l'installation. Les prises doivent être du type 13.

Dans les locaux de télécommunication d'étage, on prévoira une ligne d'alimentation de 230 V, 50 Hz, 13 A avec prises du type 13.

On prévoira en outre une ligne d'alimentation 230 V, 50 Hz, 13 A provenant du tableau ASC (s'il y en a un).

Une ligne d'alimentation 1LNE, 230 V, 50 Hz, 13 A, protégée séparément, avec prise du type 13, triple, doit être installée dans chaque armoire de télécommunication.

Raccordement d'équipotentialité: ce raccordement doit être exécuté au moyen d'une borne normalisée de mise à la terre (voir aussi chap. 3, Concept CEM).

Raccordement téléphonique: on installera au moins un téléphone avec autorisation nationale.

Equipement de poste de travail: chaque local de télécommunication, de campus et de bâtiment, doit être équipé d'une table de travail. Une surface de 160 cm x 160 cm sera prévue à cet effet sur le schéma d'occupation de la pièce.

Possibilité d'entreposage: une armoire métallique doit être installée dans les locaux de télécommunication, de campus et de bâtiment, pour l'entreposage des cordons de brassage, des câbles de raccordement et des autres composants à conserver localement.

2.5 Composants

2.5.1 Fibres optiques

On installera des fibres et des câbles conformes à la norme EN 50173-1 [4], qui satisferont également aux exigences suivantes:

Multimode 50/125 μ m, exempt de métal

| | |
|--|--|
| Distance d'utilisation: | entre 2 et 300 m |
| Type de fibre: | qualité exigée: au moins OM2 selon [4] atténuation (câblé) à 850 nm \leq 2.7 dB/km atténuation (câblé) à 1300 nm \leq 0.7 dB/km bande passante à 850 nm \geq 600 MHz km bande passante à 1300 nm \geq 1200 MHz km |
| Gaine de protection: | pour câble intérieur ou câble extérieur |
| Composition du câble: | sans métal, y compris protection contre les rongeurs |
| Etanchéité longitudinale à l'eau: | selon EN 60794 F5 |
| Etanchéité transversale à l'eau: | 1 bar |
| Résistance à la compression transversale: | au moins 250 N/cm en cas de charge permanente |
| Résistance à la traction: | au moins 6000 N en permanence |
| Rayons de courbure: | sans charge < 350mm / avec charge < 450mm |
| Exempt d'halogène: | selon EN 50267, CEI 60754 |
| Propagation de flamme: | EN 50265, CEI 60332 |
| Emission de fumée: | EN 50268, CEI 61034 |

Les exécutions ne respectant pas ces spécifications doivent être autorisées par le chef de projet CUC.

Monomode 9/125 μ m, sans métal

| | |
|--|---|
| Distance d'utilisation: | pour câble entre 2 et 100 km |
| Type de fibre: | qualité exigée: au moins OS1 selon [4] atténuation (câblé) à 1310 nm < 0.36 dB/km atténuation (câblé) à 1550 nm < 0.25 dB/km |
| Gaine de protection: | intérieur ou câble extérieur |
| Composition du câble: | sans métal, y compris protection contre les rongeurs |
| Etanchéité longitudinale à l'eau: | EN 60794 F5 |
| Etanchéité transversale à l'eau: | 1 bar |
| Résistance à la compression transversale: | au moins 250 N/cm en cas de charge permanente |
| Résistance à la traction: | au moins 6000 N en permanence |
| Rayons de courbure: | sans charge < 350mm / avec charge < 450mm |
| Exempt d'halogène: | selon EN 50267, CEI 60754 |
| Propagation de flamme: | EN 50265, CEI 60332 |
| Emission de fumée: | EN 50268, CEI 61034 |

Si la distance entre le répartiteur de site et le répartiteur de bâtiment est comprise entre 2 et 300 m, **on posera impérativement un câble monomodal et un câble multimodal.**

Si la distance entre le répartiteur de site et le répartiteur de bâtiment dépasse 300 m, on prévoira **uniquement le câble monomodal.**

Les exécutions ne respectant pas ces spécifications doivent être approuvées par le chef du projet CUC.

2.5.2 Câbles de cuivre

D'une manière générale, on utilisera uniquement des câbles exempts d'halogène à propagation de flamme restreinte et à faible émission de fumée [11].

Leurs spécifications détaillées sont les suivantes:

Câble à paires torsadées (câble CUC):

- Pour les systèmes de câblage universel, on utilisera d'une manière générale des câbles à paires torsadées ordinaires (Twisted Pair, TP) de la **catégorie 7 selon [4]** du type S/FTP, 100 ohms, à 8 conducteurs (4x2) AWG 22 ou AWG 23.
- La valeur de paradiaphonie (NEXT) ne doit pas être inférieure à 75 dB à 1000 MHz.
- Les câbles TP doivent permettre l'utilisation du protocole 10GB (10-GBaseT).

Câbles de liaison et câbles de raccordement:

- Les câbles de liaison et les câbles de raccordement doivent être de la même catégorie et du même fabricant.
- Les câbles de liaison (téléphonie comprise) seront toujours du type S/FTP.

Les couleurs des câbles de liaison doivent être choisies selon les indications de l'exploitant. Les câbles de liaison S/UTP et S/FTP ne doivent jamais être mélangés.

Câbles de raccordement pour appareils téléphoniques:

Les câbles de raccordement sont fournis avec les appareils (attention au système de connexion).

Câble téléphonique principal pour pose à l'extérieur (aussi canaux d'énergie):

- PE-ALT-CLT

Câble téléphonique principal pour pose à l'intérieur

- U72M

On utilisera au moins un câble du type U72M 20 x 4 x 0,6, exempt d'halogène. Une réserve de 50% doit être prévue.

Câbles divers:

- U72M

Fils de brassage:

- V83 2 x 0.5 / Couleurs selon l'organisation exploitante du domaine concerné.

2.5.3 Systèmes de connexion

Les spécifications suivantes sont applicables:

Système de connexion monomode: **connecteurs E2000** à polissage angulaire (APC: Angled Physical Contact) selon la norme EN 86275-802 (LSH-HRL) à ferrule en zirconium

Atténuation d'insertion: ≤ 0.4 dB; typique 0.2 dB

Répétabilité: max. ± 0.1 dB

Degré de réflexion: ≥ 65 dB

Plage de températures: - 40 °C à + 85 °C

Protection contre la poussière et prévention des accidents: couvercle métallique

Système de connexion multimode: **connecteurs ST** selon la norme CEI 60874-10 (BFOC/2.5)

Atténuation d'insertion: ≤ 0.5 dB; typique 0.25 dB

Répétabilité: max: ± 0.1 dB

Degré de réflexion: ≥ 30 dB; typique 35 dB

Plage de températures: - 10 °C à + 60 °C

Système de connexion cuivre: au moins **cat. 6** [4] avec écran

Tous les raccordements terminaux doivent être équipés d'un dispositif de protection contre la poussière.

2.5.4 Répartiteur principal téléphonique (RP)

D'une manière générale, on distingue entre deux types de répartiteurs principaux téléphoniques:

- répartiteur sur sol (le plus souvent)
- répartiteur mural (dans les petites installations)

Les répartiteurs non adossés doivent être équipés de baies verticales côté système et de baies horizontales côté installation. Seules des baies verticales sont utilisées dans les répartiteurs muraux.

Les deux types de répartiteurs doivent être aménagés pour des réglettes VS83 à 20 pôles.

Le dimensionnement doit être défini avec l'unité responsable.

2.5.5 Répartiteur téléphonique de bâtiment (RB)

Le répartiteur téléphonique de bâtiment est d'ordinaire un répartiteur mural. On y prévoira des baies à 50 logements, qui seront équipées, comme le répartiteur principal, de réglettes VS83 à 20 pôles.

Le dimensionnement doit être défini avec l'unité responsable.

2.5.6 Répartiteur téléphonique intermédiaire (RI)

Un répartiteur intermédiaire "divers" doit être installé dans chaque local de télécommunication. Ce répartiteur sera raccordé par au moins un câble du type U72M 20x4 provenant du répartiteur de bâtiment concerné.

Un RI "divers" doit être réalisé de manière standard comme répartiteur intermédiaire en montage apparent de dimensions 440x260x110 mm, aménagé pour l'installation d'au moins 10 réglettes VS83 à 20 pôles. La base de montage, avec matériel de montage et borne de mise à la terre, sera également utilisée. La hauteur de montage (arête supérieure) sera de 1600 mm à partir du revêtement de sol.

2.5.7 Réglettes de coupure et réglettes de raccordement

On utilisera des barrettes VS83 à 20 pôles.

Réglettes de coupure: des parasurtenseurs doivent être installés côté système et côté central.

Réglettes de raccordement: tous les câbles de liaison du répartiteur de bâtiment au bâti, au RI "divers" et pour applications spéciales doivent être connectés aux réglettes de raccordement.

Parasurtenseurs: l'utilisation de parasurtenseurs dans la zone des répartiteurs de bâtiment et des répartiteurs intermédiaires dépend du système concerné et doit être définie avec le domaine responsable.

2.5.8 Armoires de télécommunication

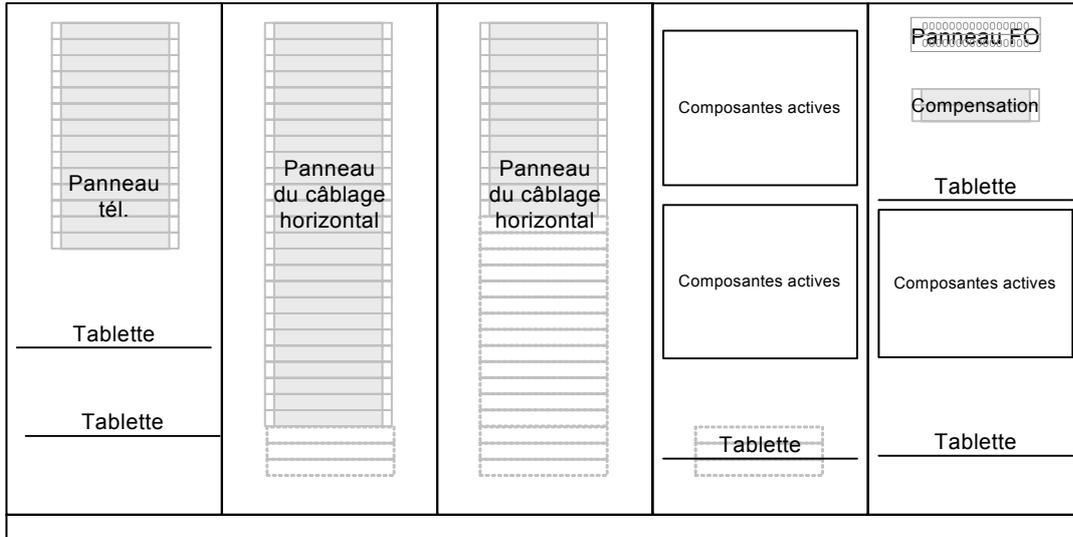
Tous les appareils de télécommunication sont installés dans des armoires de télécommunication satisfaisant aux exigences suivantes:

construction 19" très robuste, de 42 unités de hauteur (UH),
châssis autoporteur, fermé de tous les côtés;
profilés en équerre 19" de profondeur réglable, (les rails profilés verticaux doivent pouvoir être réglés en profondeur);
quatre rails profilés verticaux avec rainure en T;
socle (env. 100 mm) avec pieds de nivellement;
porte frontale en acier avec fenêtre de visualisation ou tôle d'acier perforée, verrouillable (plan de fermeture du maître de l'ouvrage), montable avec ouverture soit à gauche soit à droite; penture selon entente avec le chef du projet CUC;
porte arrière en métal, verrouillable (plan de fermeture du maître de l'ouvrage), montable avec ouverture soit à gauche soit à droite; penture selon entente avec le chef du projet CUC;
parois latérales amovibles en acier; si elles sont posées contre le mur (uniquement en cas de nécessité absolue et sur autorisation), les armoires seront équipées de portes latérales verrouillables en acier;
ouvertures dans la tôle de plancher et dans la tôle de toit **pour l'introduction des câbles;**
réglettes à brosse en caoutchouc encastré aux introductions de câbles (protection contre les corps étrangers);
espace libre latéralement pour le guidage des câbles;
étriers latéraux de guidage des câbles;
branchies d'aération intégrées dans les parois latérales ou dans la paroi arrière (porte arrière);
protection contre la poussière pouvant être montée pour atteindre l'indice IP 21 ou plus;
aération forcée en cas de besoin uniquement, ventilateur de plafond avec thermostat pour l'évacuation de la chaleur dans toutes les armoires d'une rangée. Le volume d'air évacué doit être dimensionné de façon que la température ne dépasse pas 30°C à l'intérieur de l'armoire.
tablettes (supports d'appareils) coulissantes perforées, charge minimale 50 kg;
raccordement réseau par prise multiple (réglette d'au moins six prises), **sans** filtre réseau, placé à l'arrière. Câble de raccordement avec fiche d'appareil, plaquette de marquage pour l'identification du distributeur électrique;

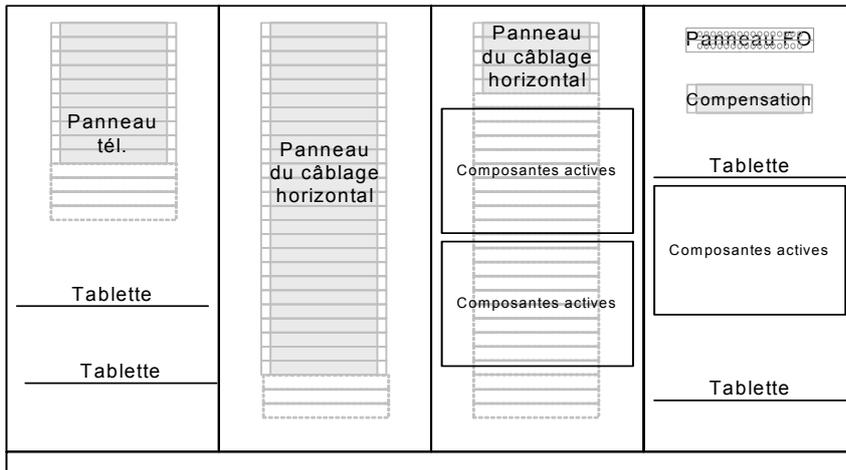
Les câbles de l'installation dans l'armoire doivent être acheminés de manière à ne pas gêner l'insertion des composantes actives. De même, l'accessibilité aux composantes (câbles, boîtier d'épissure, etc.) doit rester assurée après l'installation des appareils actifs.

La Figure 7 montre des exemples de configurations d'armoire pour différents nombres de raccordements de télécommunication.

592 raccords au maximum



480 raccords au maximum



64 racc. au max.

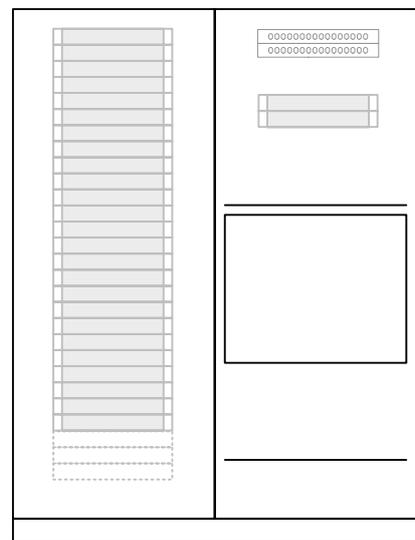
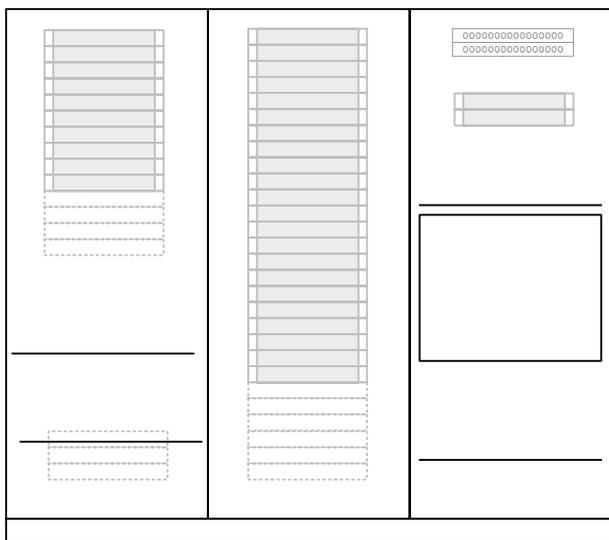
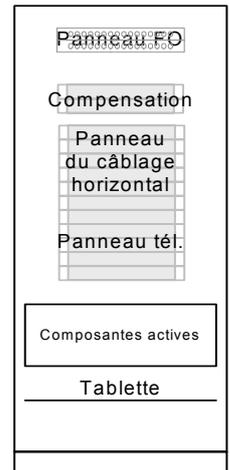


Figure 7: Exemples d'aménagement / de configuration d'armoires

2.5.9 Panneau pour raccordements fibres optiques et cuivre (informatique et télécommunication)

Les panneaux doivent satisfaire aux exigences suivantes:

Fibres optiques (FO)

Les cadres de distribution pour le montage des connecteurs FO doivent être réalisés de la manière suivante:

- construction en métal,
- structure modulaire, plate, avec tiroir 19" (pas de systèmes compacts),
- grande densité de raccordement: variante préférentielle: 24 positions de connecteurs par unité de hauteur,
- place pour le marquage; un emplacement suffisant pour les autocollants de marquage doit être réservé sur le panneau frontal,
- tiroir pour réserve et épissures,
- étriers de guidage des câbles montés des deux côtés.

Câbles à paires torsadées (Twisted Pair, TP)

Les cadres de distribution pour le montage des prises RJ45 doivent avoir les propriétés suivantes:

construction en métal;

structure modulaire;

densité de raccordement: variante préférentielle: 16 découpes pour 1,5 UH; si la place fait défaut, 32 découpes pour 2 UH (uniquement après entente avec le chef du projet CUC);

marquage simple: un emplacement suffisant pour les autocollants ou les plaquettes gravées de marquage doit être réservé sur le panneau frontal;

raccordements de mise à la terre préparés: borne de raccordement montée de manière isolée par rapport au cadre; la mise à la terre séparée, à faible impédance, de chaque écran de câble au moyen d'une borne de connexion doit être possible.

Panneau téléphonique (Voice Panel)

Les exigences sont les mêmes que pour les câbles à paires torsadées, c'est-à-dire que les mêmes composantes doivent être utilisées.

2.5.10 Extensions et câblages complémentaires

En cas d'extension du bâtiment ou de câblage complémentaire, on utilisera les mêmes produits que pour le câblage déjà en place.

3 Concept de mise à la terre et de protection contre les surtensions

Le présent chapitre décrit les mesures à prendre pour assurer la compatibilité électromagnétique (CEM), notamment la mise à la terre et la protection contre les surtensions.

3.1 Introduction et objectifs

Pour assurer l'exploitation sans dérangement des différents équipements et systèmes raccordés par le câblage universel de communication et pour réduire au minimum le risque d'endommagement suite à des surtensions causées par la foudre, on accordera une importance particulière à la problématique de la compatibilité électromagnétique (CEM).

3.2 Principes d'étude de projet

On observera les principes suivants lors de l'étude et de la réalisation d'un projet de câblage universel de communication (des solutions du genre "recettes de cuisine" ne sont pas possibles):

- élaborer un concept de mise à la terre adapté aux exigences des systèmes concernés (téléphonie, télématique) et des types de câbles utilisés;
- disposer les gaines techniques verticales de manière optimale sur le plan de la protection contre la foudre;
- éviter la circulation de courants de compensation à basse fréquence à travers les conducteurs du câblage universel de communication;
- éviter d'introduire par couplage des grandeurs perturbatrices, telles que surtensions dues à la foudre et à la commutation, dans les conducteurs du câblage universel de communication;
- limiter, sur les conducteurs, les surtensions dues à la foudre à une valeur non dangereuse pour les appareils qui y sont raccordés;
- respecter les principes de l'ASE sur les installations de protection contre la foudre, notamment le chapitre 7, pour les bâtiments dans lesquels une installation parafoudre est installée ou prévue.

3.3 Mesures

Les mesures suivantes doivent être prises pour la réalisation des principes d'étude de projet:

3.3.1 Définition du concept de mise à la terre

Un concept de mise à la terre assurant la CEM doit être défini pour **tout** câblage universel de communication. Ce concept tiendra compte des besoins des différents systèmes exploités via le câblage universel. La possibilité d'utiliser le câblage de manière universelle ne doit pas être restreinte par le concept de mise à la terre.

Pour la téléphonie, on appliquera le principe de la **mise à la terre en un seul point**. Tous les écrans métalliques de câbles ne sont mis à la terre qu'au répartiteur principal de l'autocommutateur d'utilisateur (RP-ACU). Le RP-ACU constitue le point central de mise à la terre (PC) de ce domaine. Il représente la seule liaison au système de mise à la terre du bâtiment.

Dans les installations en aval, tous les équipements servant à la téléphonie doivent, d'une manière générale, être isolés par rapport à la terre du bâtiment et au domaine de systèmes tiers (p. ex. la télématique) pour une rigidité diélectrique de 10kV (1,2/50).

Dans l'armoire de télécommunication (locaux de distribution), l'interconnexion avec le domaine d'installation du câblage horizontal (prises de poste de travail) s'effectue au moyen de câbles de liaison écrantés.

Dans le domaine de la télématique, le câblage vertical de bâtiment est en principe réalisé au moyen d'un câble FO, ne posant donc aucun problème sur le plan de la CEM.

Des câbles de cuivre sont utilisés pour le câblage horizontal entre l'armoire de télécommunication et les prises des postes de travail. Ces câbles doivent pouvoir être utilisés de manière universelle; on attachera donc une importance particulière à la mise à la terre de leurs écrans. Si les conducteurs

sont utilisés pour la télématique (informatique), la mise à la terre des écrans des câbles s'effectue via les composantes actives de l'armoire de télécommunication (PC pour cette installation), alors que la mise à la terre des écrans des câbles utilisés pour la communication vocale (téléphonie) s'effectue à partir du RP-ACU (PC) via le câble principal et les câbles de liaison.

Toutes les prises des postes de travail doivent présenter une rigidité diélectrique d'au moins 10kV (1,2/50) tant les uns par rapport aux autres que par rapport à la mise à la terre du bâtiment.

Les schémas de principe (cf. paragraphe 3.5, p. 23) donnent des informations plus détaillées.

3.3.2 Disposition des gaines techniques

Pour des raisons de protection contre la foudre, on évitera de disposer des gaines techniques verticales à la périphérie du bâtiment. On veillera à ce que les gaines techniques du câblage universel soient aussi proches que possible de celles des installations à basse tension. On évitera ainsi la formation, entre le câblage universel et l'alimentation du réseau électrique (230 V), de boucles de grande surface, qui ont surtout un effet perturbateur en cas de raccordement d'appareils de la classe de protection I.

3.3.3 Installations à basse tension

Toutes les installations à basse tension doivent satisfaire aux exigences de la norme NIBT [9]. Pour éviter les perturbations, aucun courant de compensation du conducteur neutre ne doit pouvoir circuler à travers les conducteurs du câblage universel de communication.

Une manière de remplir cette exigence pour un câblage de communication écranté consiste à effectuer toutes les installations à basse tension pour les appareillages et les équipements en liaison avec le câblage universel de communication selon le schéma **TN-S**.

Les distributions secondaires à basse tension aboutissant à des prises pour appareillages et équipements en liaison avec le câblage universel doivent être alimentées, d'une manière générale, selon le schéma **TN-S**.

Dans les installations existantes dont les distributions secondaires sont alimentées selon le schéma TN-C et pour lesquelles le passage au schéma TN-S n'est pas réalisable pour des raisons techniques ou financières, les mesures à prendre doivent être déterminées pour chaque cas.

L'alimentation des prises réseau à partir de la distribution secondaire doit toujours s'effectuer selon le schéma **TN-S**.

3.3.4 Protection contre les surtensions

Indépendamment de la présence ou non d'une installation parafoudre extérieure, les liaisons d'équipotentialité du bâtiment seront contrôlées et, si nécessaire, complétées lors de la réalisation d'un système de câblage universel de communication.

La distribution basse tension sera équipée de parasurtenseurs pour éviter les dégâts aux appareils raccordés.

Le concept de protection contre les surtensions se fonde sur un échelonnement sélectif des surtenseurs correspondants. Il est structuré de la manière suivante:

Distribution principale à basse tension (DP-BT):

Parafoudre de la classe B

Utilisation éventuelle d'un parasurtenseur combiné, c'est-à-dire présentant une capacité suffisamment élevée de dérivation du courant de foudre (B) et une capacité suffisamment basse de limitation des parasurtensions (C).

Distribution secondaire à basse tension (DS-BT):

Parafoudre de la classe C (au moins 10 kA, 8/20)

Suivant la configuration de l'installation, il est éventuellement possible de renoncer aux parasurtenseurs C dans la DS-BT si l'on utilise un parasurtenseur combiné.

Armoires de télécommunication:

La ligne basse tension alimentant les composantes de l'armoire de télécommunication est équipée en plus d'un parasurtenseur de la classe D juste avant son entrée dans l'armoire de télécommunication.

On renoncera à transmettre à distance les états des parasurtenseurs. Pour assurer une protection efficace contre les surtensions, il est impératif de disposer et de câbler les parasurtenseurs de manière parfaite sous l'angle de la technique de protection.

Des détails supplémentaires sur les mesures à réaliser pour la protection contre les surtensions figurent sur les schémas de principe (cf. p. 23).

3.3.5 Câblage horizontal entre deux bâtiments

La liaison de deux bâtiments au moyen de câbles de cuivre S/FTP n'est autorisée que dans des cas exceptionnels, dûment justifiés. Si des postes de travail d'un bâtiment annexe sont raccordés par des câbles de cuivre, les conducteurs de ceux-ci seront équipés des deux côtés des parasurtenseurs correspondants. On vouera une attention toute particulière à la mise à la terre des écrans des câbles. Ces écrans sont mis à la terre directement à l'armoire de télécommunication et indirectement via un parasurtenseur à la prise du poste de travail. Si, malgré un réseau d'équipotentialité étendu dans les deux bâtiments, des problèmes de transmission de données surviennent à cause des courants d'équilibrage basse tension, les appareils informatiques de la classe de protection I seront raccordés, dans le bâtiment annexe, par l'intermédiaire de transformateurs de séparation.

On contactera à ce sujet le service de la construction et des immeubles (SCI) compétent.

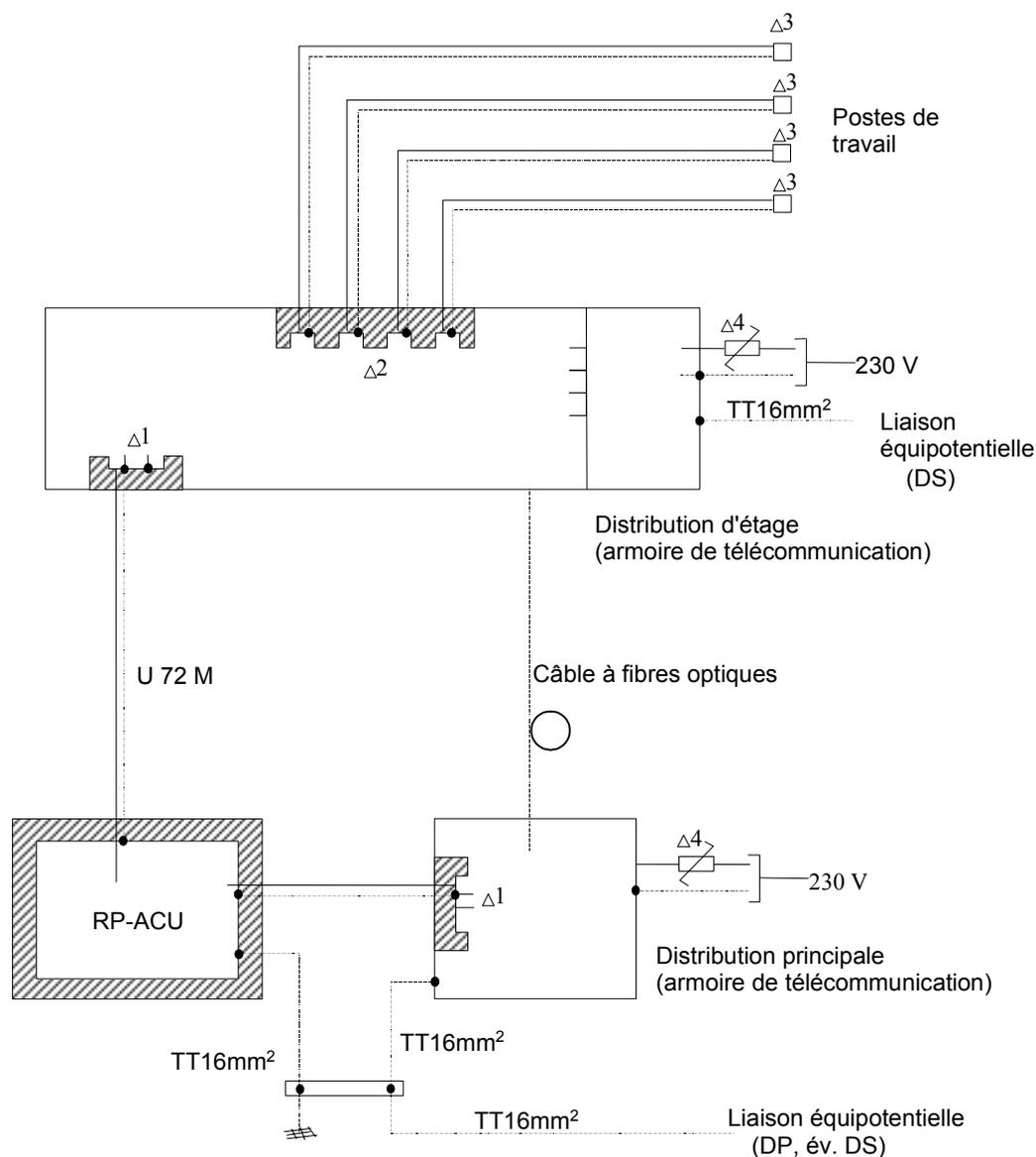
3.4 Approbation du projet

Pour tous les projets CEM en relation avec un système de câblage universel de communication, une documentation sera établie et soumise pour approbation à l'organe compétent (cf. paragraphe 6.1, p. 30).

3.5 Schémas de principe

3.5.1 Concept de mise à la terre

La Figure 8 montre une vue d'ensemble du concept de mise à la terre.



- Δ¹ Prises isolées par rapport au châssis de l'armoire et à Δ² (10 kV 1,2/50)
- Δ² Prises isolées par rapport au châssis de l'armoire et entre elles (10 kV 1,2/50)
- Δ³ Prises isolées par rapport à la terre du bâtiment et entre elles (10 kV 1,2/50)
- Δ⁴ Parasurtenseurs de la classe D

Figure 8: Concept de mise à la terre

3.5.2 Mesures de mise à la terre et de protection contre les surtensions (concept)

La Figure 9 montre une vue d'ensemble des mesures de mise à la terre et de protection contre les surtensions pour les installations à basse tension.

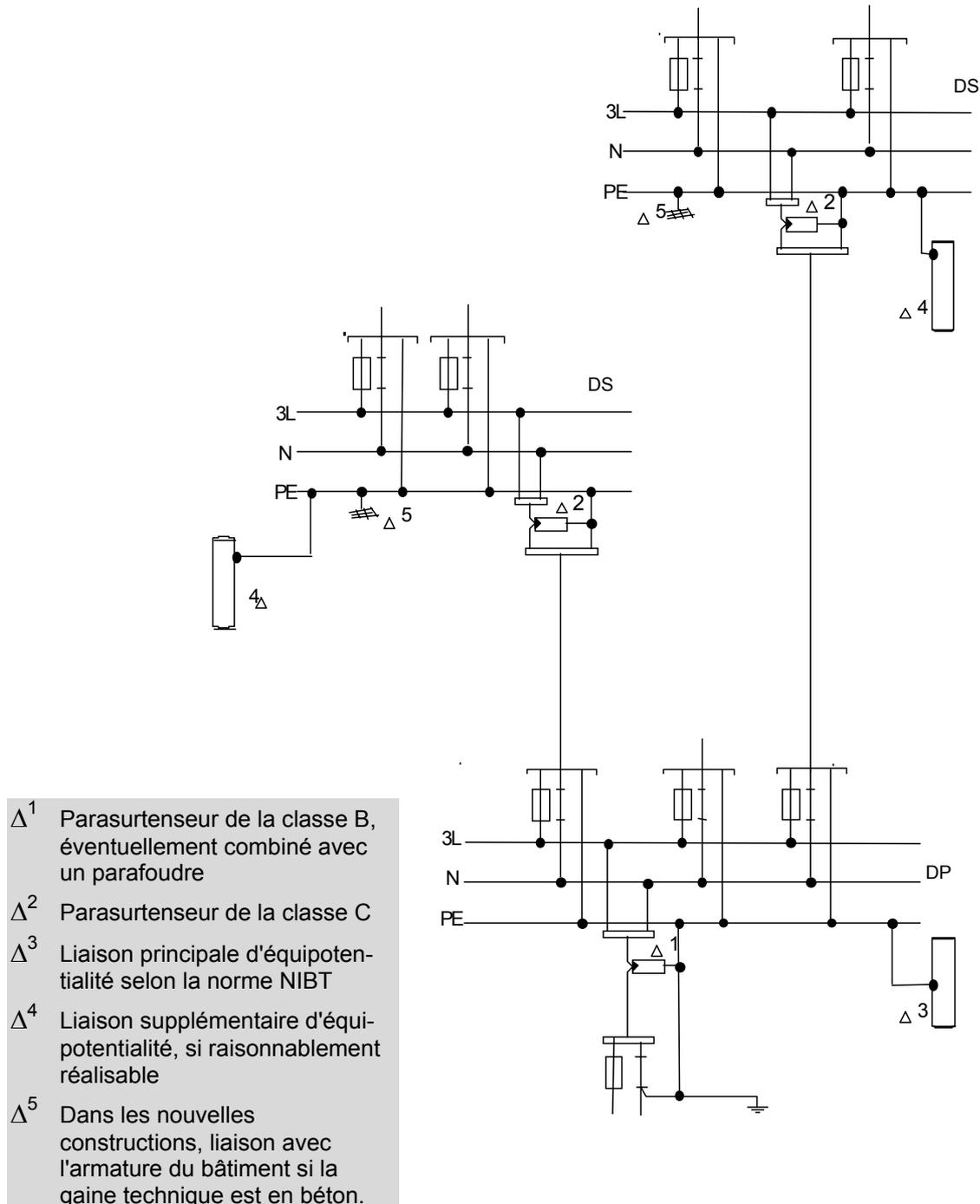
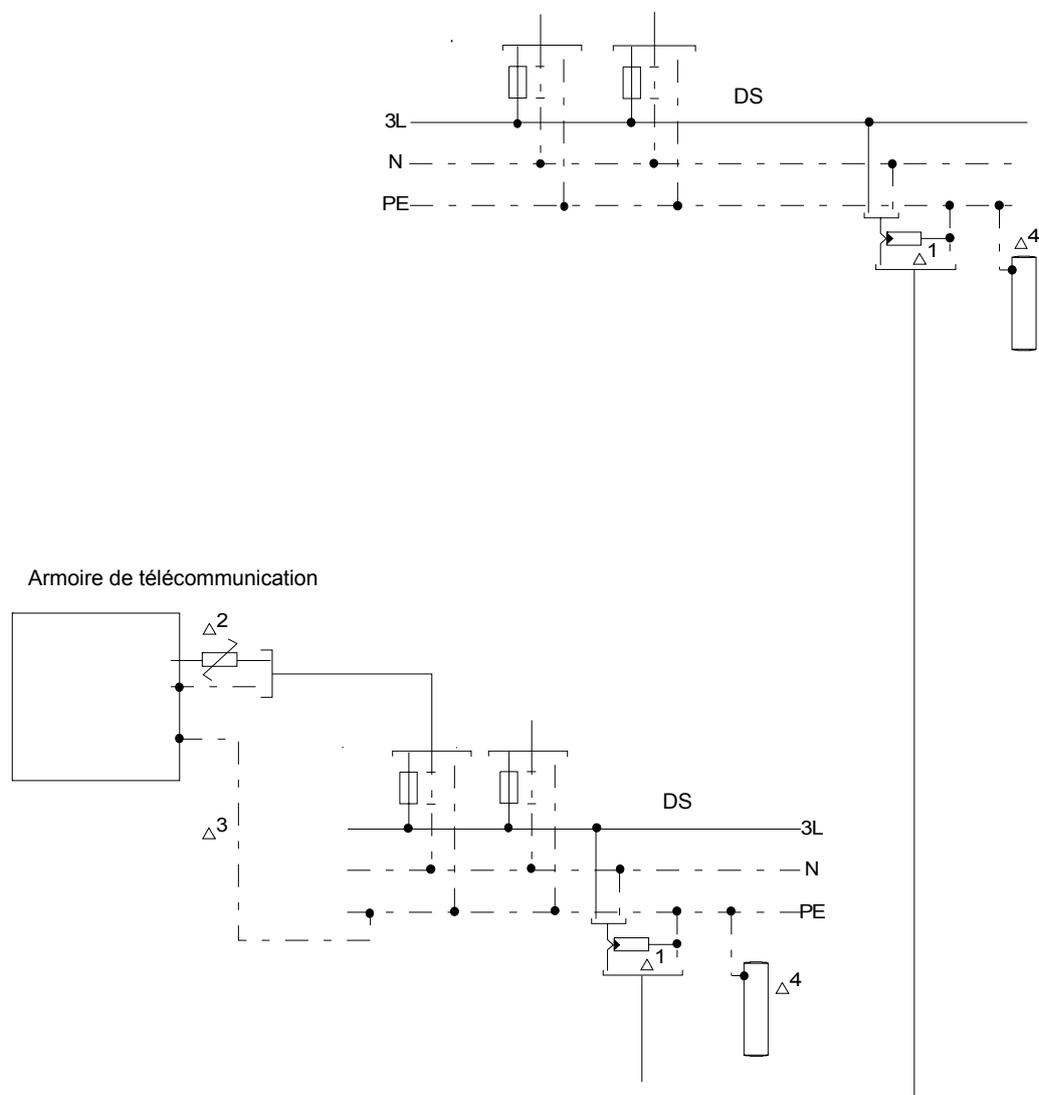


Figure 9: Mesures de mise à la terre et de protection contre les surtensions

3.5.3 Mesures de mise à la terre et de protection contre les surtensions (détails)

La Figure 10 montre les détails des mesures de mises à la terre et de protection contre les surtensions pour les installations à basse tension.



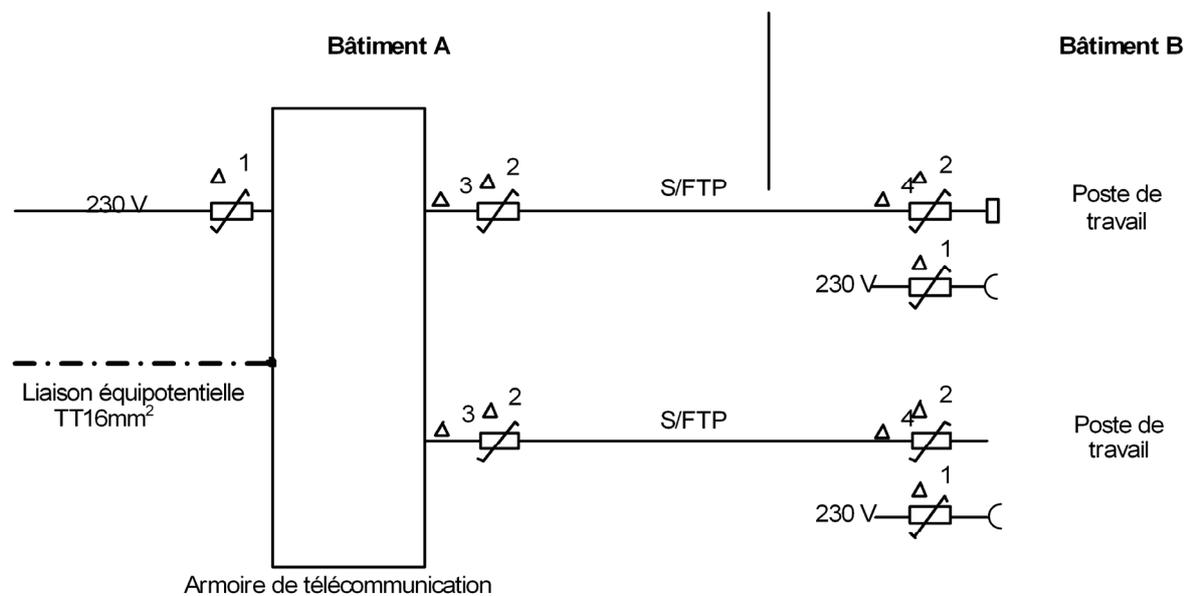
- Δ^1 Parasurtenseur (B/C)
- Δ^2 Parasurtenseur (D)
- Δ^3 Liaison d'équipotentialité TT 16 mm²
- Δ^4 Liaison supplémentaire d'équipotentialité TT 16 mm² si raisonnablement réalisable

Figure 10: Mesures de mises à la terre et de protection contre les surtensions

3.5.4 Câblage horizontal (cuivre) entre deux bâtiments

La liaison entre deux bâtiments au moyen de câbles de cuivre S/FTP n'est autorisée que dans des cas exceptionnels, dûment justifiés.

La Figure 11 illustre les mesures de mises à la terre et de protection contre les surtensions pour les liaisons cuivre entre 2 bâtiments.



- Δ¹ Parasurtenseur de la classe D, basse tension
- Δ² Parasurtenseur de la classe D, télécommunication
- Δ³ Ecran du câble mis à la terre à l'armoire de communication
- Δ⁴ Ecran du câble mis à la terre via le parasurtenseur

Disposition et connexion des composantes de protection contre les surtensions selon la documentation détaillée FB 372 du service des constructions d'armasuisse.

Figure 11: Mesures de mises à la terre et de protection contre les surtensions pour les liaisons cuivre entre deux bâtiments

4 Technique d'installation

4.1 Schéma de connexion

Comme le montre la Figure 12, tous les raccordements CUC doivent être connectés selon la norme EIA/TIA 568 A.

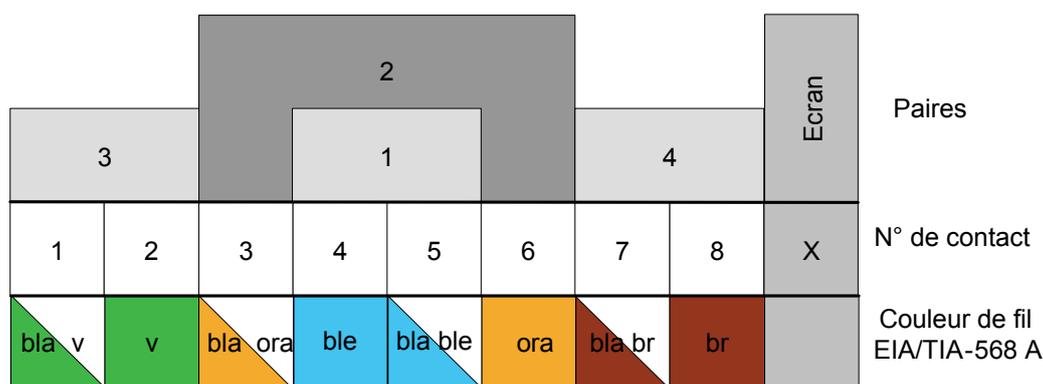


Figure 12: Connexion selon EIA/TIA 568 A

4.2 Raccordement des postes de travail

Dimensionnement:

Pour faciliter les éventuelles installations complémentaires ou les changements de système, le dimensionnement du système de raccordement des postes de travail (tracés, canaux d'allège, etc.) sera fixé à 250% (c'est-à-dire avec 150% de réserve) de la première réalisation (nombre de raccordements). Une zone de travail d'au moins 15 cm doit être réservée au-dessus du tracé.

Forme de construction:

Sont adéquats les canaux d'allège raccordés à partir du plafond. Sont plutôt inappropriés les canaux socles, les canaux de plancher et les installations en tuyau.

Fermetures:

Des obturations coupe-feu et des dispositifs anti-bruit doivent être prévus dans toutes les installations et doivent être remis en état après toute extension du CUC.

Pose:

Les câbles doivent être posés et raccordés de manière qu'il soit possible de remplacer ultérieurement la prise RJ45 par une nouvelle prise normalisée sans qu'il soit nécessaire de remplacer également le câble. Cela présuppose une réserve de câble suffisante.

4.3 Gains techniques

Les gains techniques doivent être dimensionnées à 300% (c'est-à-dire avec 200% de réserve). Elles doivent être facilement accessibles et disposer d'une zone de desserte d'au moins 15 cm.

4.4 Rayons de courbure

Les spécifications des fabricants concernant les rayons de courbure doivent être respectées. Si un faisceau ou un tracé comprend plusieurs câbles différents, le rayon le plus grand est déterminant.

4.5 Fixation des câbles

Les dispositifs de fixation des câbles doivent être mis en place de manière à conserver leur fonction selon les spécifications du fabricant.

4.6 Séparation systématique

Dans la mesure du possible, les câbles CUC doivent être posés dans un canal séparé et non pas dans le même support que des câbles d'autres applications.

Une distance minimale de 130 mm doit être respectée entre les câbles CUC et les lampes fluorescentes, les lampes néon, les lampes à vapeur de mercure et autres lampes à décharge de gaz.

4.7 Concept de marquage

Le concept de marquage doit être défini de manière spécifique au domaine concerné.

5 Exigences de qualité

5.1 Liaison cuivre

Dans la liaison permanente, c'est-à-dire entre le répartiteur d'étage et la prise de raccordement, seuls sont autorisés des câbles de cuivre à 8 conducteurs et des prises RJ45 qui sont **au moins de la catégorie 6 / classe E**. Cette liaison permanente doit avoir une longueur maximale de 90 m (**les longueurs maximales spécifiques aux domaines concernés doivent être respectées**). Tout autre type de câble de cuivre (p. ex. U72M) est interdit pour cette liaison.

L'exigence est la suivante:

Toute liaison cuivre est une liaison permanente et doit être de la classe E selon [4], S/FTP 100 ohms, à 8 conducteurs, 4 x 2 avec au moins 4 dB de réserve pour la valeur NEXT.

Le canal (channel) se compose

- d'une liaison permanente de 90 m au maximum,
 - d'un câble de liaison de 5 m au maximum et
 - d'un câble de raccordement de 5 m au maximum
- et a ainsi une longueur **maximale de 100 m**.

Ce canal doit au moins correspondre aux spécifications de la classe E selon [4].

Le câble de liaison doit au moins satisfaire aux exigences de la catégorie 6 selon [4].

5.2 Liaison FO

Pour les liaisons FO, les exigences sont les suivantes:

1) Chaque liaison FO est une liaison permanente du type OF-300, OF-500 ou OF-2000 selon [4], monomode ou multimode.

2) Chaque liaison FO présente une atténuation ne dépassant pas l'atténuation de planification (budget).

L'atténuation de planification se calcule à partir de l'atténuation de la fibre, de celle des épissures et de celle des connecteurs. Le respect de l'atténuation de planification est un critère de contrôle d'une mise en œuvre et d'une pose effectuées dans les règles de l'art.

6 Assurance de la qualité

6.1 Approbation du projet

Pour tous les projets en relation avec un système de câblage universel de communication, un dossier doit être établi et soumis pour approbation au chef de projet CUC.

Font partie de ce dossier

- la détermination des besoins, c'est-à-dire la grille quantitative des raccordements CUC ainsi que des équipements desservis,
- l'étendue et le genre du câblage universel,
- le design du réseau,
- l'aménagement de l'autocommutateur privé,
- l'aménagement des locaux de télécommunications,
- l'aménagement des armoires de télécommunication,
- l'aménagement des tracés,
- la conception et l'aménagement du raccordement des postes de travail,
- le concept d'alimentation à basse tension,
- le concept de mise à la terre,
- le concept de protection contre les surtensions.

6.2 Mesures cuivre et fibre optique

On prendra contact à cet effet avec le chef du projet CUC **avant** les mesures.

6.2.1 Mesures cuivre

Une fois l'installation réalisée, on s'assurera qu'elle est complète et qu'elle fonctionne bien en mesurant individuellement chaque liaison câblée. La procédure de mesure sur le terrain doit permettre le contrôle de l'appartenance exigée à la classe d'application **E** selon la norme EN 50173. Elle doit correspondre aux normes CEI 61935 et EN 50173, respectivement ISO/CEI 11801.

S'il s'agit d'un nouveau câblage universel devant respecter la classe d'application E selon la norme ISO/CEI 11801 respectivement EN 50173, l'installateur doit procéder, pour chaque segment de câble, à une mesure de liaison permanente avec tous les paramètres selon ISO/CEI 11801 respectivement EN 50173 pour la classe d'application E, à l'aide d'un instrument de mesure adéquat. Le lieu et l'heure, la température ambiante, la désignation exacte et le paramétrage de l'instrument de mesure, le marquage du câble ainsi que le nom de l'exécutant doivent être consignés.

Pour les mesures, on veillera au bon paramétrage de l'instrument (norme, classe d'application, NVP, etc.). Les conditions prescrites par le fabricant de l'instrument de mesure doivent être respectées (étalonnage, stockage, etc.).

Le procès-verbal de mesure doit être enregistré sous forme électronique sur le support de données convenu (p. ex. CD-ROM), avec tous les paramètres mesurés. Toutes les valeurs des paramètres de la mesure doivent y figurer. Il n'est par exemple pas possible de mentionner uniquement la valeur de l'atténuation de la paire 7-8. Les valeurs d'atténuation des autres paires doivent également être indiquées. Toutes les mesures doivent toujours être enregistrées, avec toutes les données, dans le format de fichier original de l'instrument de mesure. Les marquages des trajets CUC doivent être identiques dans l'installation et sur le procès-verbal de mesure.

Le programme de visualisation correspondant doit aussi se trouver sur le support de données. Les formats de données supplémentaires doivent être discutés avec le chef du projet CUC.

6.2.2 Mesures FO

Une fois l'installation réalisée, l'installateur doit vérifier si elle est bien complète et en état de fonctionner (notamment si la pose et le branchement ont été effectués dans les règles de l'art) en contrôlant isolément chaque liaison par fibre.

Les paramètres suivants doivent être mesurés à l'aide d'un instrument OTDR (*Optical Time Domain Reflectometer*) pour chaque fibre:

- courbe de l'atténuation le long de la fibre,
- atténuation d'épissures, de connecteurs et totale,
- temps de propagation / longueur de la liaison.

On effectuera une mesure de chaque côté, puis on prendra la moyenne des deux. Les fibres multimodales doivent être mesurées à 850 et à 1300 nm et les fibres monomodales à 1310 et à 1550 nm.

Les procès-verbaux de mesure doivent mentionner, pour chaque liaison par fibre, le lieu et l'heure, la température ambiante, la désignation et le paramétrage exacts de l'instrument de mesure, le nom de l'exécutant, le marquage des répartiteurs et du câble, le type et le numéro de fibre, la longueur d'onde (à laquelle la mesure a été effectuée), la largeur d'impulsion, l'indice de réfraction dans la fibre mesurée ainsi que celui qui est paramétré dans l'instrument de mesure, la tolérance par rapport à la réflexion, la longueur de la fibre mesurée, la longueur de la fibre branchée en amont et de celle branchée en aval, l'atténuation totale (connecteurs compris), l'atténuation due aux connecteurs et l'atténuation due aux épissures. Des représentations graphiques des paramètres mesurés sont souhaitées. Les valeurs d'atténuation totale seront toujours reprises dans un tableau récapitulatif. Le bilan des atténuations doit être établi. La configuration de la mesure doit être documentée.

Le procès-verbal de mesure sera enregistré sous forme électronique sur le support de données convenu (p. ex. CD-ROM). Toutes les valeurs des paramètres de la mesure doivent y figurer. Toutes les mesures doivent toujours être enregistrées avec toutes les données dans le format de fichier original de l'instrument de mesure. Le programme de visualisation correspondant doit aussi se trouver sur le support de données. Les formats de données supplémentaires doivent être discutés avec le chef du projet CUC.

6.3 Management de la qualité du projet (PQM)

Le management de la qualité du projet doit être réalisé avec les priorités suivantes:

- Coûts: devis, budget, contrats, coût final présumé, etc.;
- Bases de conception;
- Garantie d'usine et garantie système
- Responsabilité en cas de défauts de mise en œuvre;
- Contrôles permanents, surveillance permanente de l'installation par le monteur dirigeant les travaux ainsi que par l'ingénieur électricien mandaté;
- Conditions ambiantes (température, humidité, etc.) à respecter à la livraison, pendant le stockage, lors de la mise en œuvre et pendant la durée de vie de l'installation / qui ne doivent avoir aucune influence négative sur le câblage;
- Place nécessaire dans les systèmes de canalisation où des prises sont installées;
- Place nécessaire et accessibilité des tracés d'installation: une zone de travail d'au moins 15 cm doit être réservée au-dessus des tracés;
- Les spécifications et les directives techniques des fabricants des composantes doivent être respectées dans toutes les phases (stockage, installation, raccordement, connexion, rayon de courbure, force de traction, température ambiante, etc.);
- Contrôle d'entrée (contrôle de livraison): contrôle d'entrée ou vérification des composantes du câblage; les différentes composantes doivent être contrôlées (visuellement ou par une mesure) avant d'être installées;

- Compatibilité système: la compatibilité des composantes de câblage doit être garantie par l'installateur;
- Procès-verbal de contrôle en usine: les documents fournis avec les composantes (p. ex. procès-verbaux de mesure FO, numéros d'articles, etc.) doivent être conservés; la documentation de l'installation doit en contenir une copie;
- Compétence d'installation: l'installation ne peut être réalisée que par des professionnels formés à cet effet.

6.4 Réception

Les conditions pour la réception sont les suivantes:

- Dans les projets de grande ampleur, il est judicieux de définir un modèle de réception avec le chef du projet CUC et de procéder à des visites intermédiaires, afin de reconnaître les erreurs à un stade précoce.
- Le contrôle préliminaire (vérification technique) sera effectué par l'ingénieur électricien mandaté, sur la base des procès-verbaux de contrôle du maître de l'ouvrage, et ne constitue pas une réception dans le sens des art. 157 ss de la norme SIA 118.
- Les défauts constatés lors du contrôle préliminaire seront supprimés sans délai et avant la réception.
- La description du système (certificats, composantes, etc.) et les procès-verbaux de mesure de toutes les liaisons de données seront disponibles lors de la réception.
- La réception sera effectuée par le maître de l'ouvrage et l'ingénieur électricien mandaté, après contrôle préliminaire et sur la base du procès-verbal de réception du maître de l'ouvrage. La documentation de révision complète sera présentée lors de la réception.
- Si des prestations garanties n'ont pas été fournies ou si les équipements ne fonctionnent pas à la perfection, l'entrepreneur devra procéder, à sa charge, aux corrections nécessaires. Le maître de l'ouvrage se réservera en outre le droit de lui facturer la répétition de la réception.

7 Documentation

Tout câblage universel de communication sera documenté dans le format convenu avec le maître de l'ouvrage. Ce format est spécifié en détail ci-après. La documentation de câblage fera partie de la documentation de projet et doit figurer dans les classeurs du projet.

Contenu:

Le classeur du projet / chaque classeur de sous-projet sera structuré selon les prescriptions suivantes:

- **Organisation du projet**
- **Description succincte et vue d'ensemble de l'installation**
Ne doit normalement pas comprendre plus d'une page de texte et renseignera sur le projet (y compris nom du chef de projet auprès du bureau d'ingénieurs mandaté) et l'exécution (tel que calendrier de l'installation, direction des travaux, entreprise exécutante, etc.).
- La vue d'ensemble de l'installation se fondera sur les schémas de principe représentant les éléments suivants:
- **Situation géographique** du bâtiment
- **Structure** du système de câblage
Avec les désignations exactes des emplacements des répartiteurs et le nombre des entrées téléphoniques, des liaisons FO et des raccordements terminaux par répartiteur.
La correspondance entre les différentes pièces et les locaux de télécommunication sera visible sur les plans du bâtiment.
La structure du câblage principal téléphonique doit être visible, le cas échéant, avec la désignation exacte des pièces où se trouvent les emplacements des manchons et les répartiteurs.
La structure de l'installation de recherche de personnes sera aussi représentée s'il y en a une dans le bâtiment.
- **Concept CEM**
Structure de l'installation d'équipotentialité (courant faible et courant fort), protection contre la foudre, etc.
- Eventuelles autres **caractéristiques** conceptuelles de l'installation
Problèmes, écarts par rapport au concept, spécialités
- **Configuration** des répartiteurs et liste de tirage des câbles
Avec indication de la position et du marquage de toutes les composantes concernées.
- **Vue frontale des répartiteurs**
Rangée des bâtis, avec visualisation de l'emplacement des composantes
Répartiteur principal / répartiteurs de bâtiment, avec visualisation de la position des connexions et du genre des réglettes VS83.
- **Présentation de la pièce** avec position des bâtis, des répartiteurs (RP, RB), des RI, etc.
- **La liste de tirage des câbles** comprendra la désignation exacte du raccordement de la liaison CUC (cuivre ou fibre optique), le point terminal du câble (bâtiment, étage, numéro de pièce), désignation du bâti, position du panneau, position dans le panneau, remarques, installateur, bureau d'ingénieurs et date.
- **Schémas de connexion**
Ces schémas seront documentés de manière complète.
- **Numérotation et marquage**
La numérotation et le marquage seront documentés de manière complète.
- **Plans d'installation**
Plans du bâtiment et éventuellement des sections, avec visualisation de la position exacte des composantes de câblage (prises de communication, tracés des câbles, gaines techniques,

répartiteurs (RP, RB), RI, horloges, émetteurs IRP, armoires de distribution, etc.). Le marquage des composantes sera également visible.

- **Composantes**

Cette partie mentionnera, dans une formulation la plus neutre possible et sous forme de tableau, les produits avec la désignation exacte de leur type et de leur fournisseur ainsi que les feuilles techniques de tous les produits importants.

- **Procès-verbaux de mesure**

Un procès-verbal de mesure selon le paragraphe 6.2 p. 30 sera fourni pour chaque segment de câble.

- **Procès-verbal de réception** sur les formulaires du maître de l'ouvrage

- **Supports de données**

Les supports de données (p. ex. CD-ROM) comprendront l'ensemble de la documentation sous forme électronique. Les formats de fichier seront convenus avec le chef du projet CUC du maître de l'ouvrage. On créera des répertoires correspondant à la table des matières de la documentation, puis on y placera les fichiers correspondants.

- **Réserve pour documents éventuels et "divers" spécifiques au projet**

Problèmes, changements apportés par rapport au concept, spécialités, etc.

- **Marquage des classeurs, feuilles de garde et répertoires:** le maître de l'ouvrage fournira ces éléments en triple exemplaire aux responsables en vue de l'élaboration de la documentation.

- **Classeurs:** on utilisera des classeurs du format DIN A4.

Remarque: comme l'appellation des pièces, voire des étages, peut se modifier au cours d'un projet, on prendra contact avec le service de coordination compétent du maître de l'ouvrage, afin que la désignation des pièces utilisée dans la documentation corresponde à l'état le plus récent au moment de la remise de celle-ci.

Annexe

A Références

B Abréviations et terminologie

Annexe A: Références

La présente recommandation s'appuie sur les normes suivantes:

- [1] ISO/CEI 11801, édition: 2002-09 Technologies de l'information – Systèmes génériques de câblage de site
- [2] ISO/CEI 11801 Corrigendum 1, édition: 2002-09 Technologies de l'information – Systèmes génériques de câblage, correction 1
- [3] ISO/CEI 11801 Corrigendum 2, édition: 2002-12 Technologies de l'information – Systèmes générique de câblage, correction 2
- [4] SN EN 50173-1:2002 (F) Document de l'Association suisse de normalisation - Technologies de l'information – Systèmes génériques de câblage
Partie 1: Spécifications générales et environnement de bureaux
- [5] SN EN 50174-1: 2000 (F) Document de l'Association suisse de normalisation - Technologies de l'information - Installation de câblage
Partie 1: Planification de l'assurance de la qualité
- [6] SN EN 50174-2:2000 (F) Document de l'Association suisse de normalisation
Technologies de l'information - Installation de câblage
Partie 2: Planification et pratiques dans les bâtiments
- [7] SN EN 50174-3:2003 (F) Document de l'Association suisse de normalisation
Technologies de l'information - Installation de câblage
Partie 3: Planification et pratiques d'installation à l'extérieur des bâtiments
- [8] SN 429001, édition: 1984 Document de l'Association suisse de normalisation
Charges électrostatiques; classification et équipement de locaux
- [9] SN SEV 1000, Document de l'Association suisse de normalisation
Norme d'installation à basse tension (NIBT)
- [10] TIA/EIA-568 SET COMMERCIAL BUILDING TELECOMMUNICATIONS CABLING STANDARDS
SET-PART 1: GENERAL REQUIREMENTS, PART 2: BALANCED TWISTED-PAIR CABLING
COMPONENTS, AND PART 3: OPTICAL FIBER CABLING COMPONENTS STANDARD
(INCLUDES ADDENDUMS: B.1-1,2,3,4,5, B.2-1,2,3,4,5,6, AND B.3
- [11] Recommandation KBOB Câbles électriques, utilisation, maintien de fonctionnement et comportement en cas d'incendie
- [12] ASE/ASV SIA Manuel pour le câblage de communication

Annexe B: Abréviations

ACU (anglais: PBX)

Autocommutateur d'utilisateur ou autocommutateur privé

AQ

Assurance de la qualité

Câblage (vertical) de site

⇒ Câblage de campus

Câblage de campus

Réalisation d'un ⇒ CUC sur un site comprenant plusieurs bâtiments

Câblage fédérateur (anglais: Backbone)

Terme générique englobant le câblage de campus et le câblage des gaines techniques d'un ⇒ CUC

Câblage horizontal

Câblage entre le répartiteur d'étage et la prise de communication au poste de travail

Câblage primaire

⇒ Câblage (vertical) de campus

Câblage secondaire

⇒ Câblage vertical de bâtiment (câblage de gaines techniques)

Câblage tertiaire

⇒ Câblage horizontal

Câblage vertical de bâtiment

Câblage entre les étages, c'est-à-dire entre le répartiteur du bâtiment et les répartiteurs d'étage

Catégorie (3, 4, 5, 6, 7, 8, ...)

Classement des câbles de cuivre à paires torsadées et les connecteurs appropriés selon la norme ISO/CEI 11801 / EN 50173.

CEI: Commission électrotechnique internationale

Organisation internationale de normalisation pour l'électrotechnique

CEM: Compatibilité électromagnétique

Propriété d'un système de ne pas perturber son environnement et de ne pas être perturbé par lui

Classe (A, B, C, D, E, F, FO)

Classement des liaisons de câblage selon la norme ISO/CEI 11801 / EN 50173 en fonction de leurs propriétés de transmission

CUC: Câblage universel de communication

Câblage utilisable pour (presque) toutes les applications de communication, normalisé dans ISO/CEI 11801 / EN 50173.

Fibre monomode (SMF: Singlemode Fiber)

Fibre optique dont le cœur a un diamètre de 10 µm environ; les fibres monomodes (ou monomodales) ont une bande passante nettement plus élevée que les ⇒ fibres multimodes (ou multimodales)

Fibre multimode (MMF: Multimode Fiber)

Fibres optiques dont le cœur a un diamètre typique de 50 ou de 62,5 µm; les fibres multimodes (ou multimodales) ont une bande passante plus faible que les ⇒ fibres monomodes (ou monomodales)

FO: Fibre optique**Impédance caractéristique**

L'impédance caractéristique d'un câble exprime le rapport de la tension au courant. Les câbles d'une impédance caractéristique de 100 ohms se sont imposés dans le domaine du CUC.

IP: Internet Protocol

Protocole de la couche 3 du ⇒ modèle OSI. IP fonctionne en mode non connecté et sans qualité de service garantie

ISO: International Organization for Standardization

Organisme international de normalisation générale

KBOB: Coordination des Services fédéraux de la construction et des immeubles, CSFC**LAN: Local Area Network**

Réseau local d'un bâtiment ou d'un site comprenant plusieurs bâtiments

MMF: Multimode Fiber (fibre multimode)

Fibres optiques dont le cœur a un diamètre typique de 50 ou de 62,5 μm ; les fibres multimodes (ou multimodales) ont une bande passante plus faible que les ⇒ fibres monomodes (ou monomodales)

NVP: Normal Velocity of Propagation

Vitesse de propagation du signal dans un câble

OFCL: Office fédéral des constructions et de la logistique**OFIT: Office fédéral de l'informatique et de la télécommunication****OILC: Ordonnance concernant la gestion de l'immobilier et la logistique de la Confédération****PQM: Project Quality Management**, c'est-à-dire gestion de la qualité par rapport à un projet**PTC: Prise de télécommunication**

La ⇒ prise CUC au poste de travail

QM: Quality Management

Gestion de la qualité

RB: Répartiteur de bâtiment

Répartiteur entre ⇒ câblage de campus et ⇒ câblage de gaines techniques

RC: Répartiteur de campus

Répartiteur central d'un ⇒ CUC pour plusieurs bâtiments d'un même site

RE: Répartiteur d'étage

Répartiteur d'un ⇒ CUC auquel sont raccordés les ⇒ gaines techniques et le ⇒ câblage horizontal

Répartiteur

Interface entre deux niveaux d'un ⇒ CUC

RS, RC: Répartiteur de site

⇒ Répartiteur de campus

SCI: Service de la construction et des immeubles de la Confédération**SMF: Singlemode Fiber (fibre monomode)**

Fibre optique dont le cœur a un diamètre de 10 μm environ; les fibres monomodes (ou monomodales) ont une bande passante nettement plus élevée que les ⇒ fibres multimodes (ou multimodales)

TBX, ACU

Autocommutateur privé ou autocommutateur d'utilisateur

TP: Câble à paires torsadées (Twisted Pair)

* * *