



Direction
des systèmes d'information

DSI TÉLÉCOM

Avenue Recordon 1
1014 Lausanne

CRT

COMMISSION DE RÉALISATION TECHNIQUE

**PRESCRIPTIONS RELATIVES AU
CÂBLAGE UNIVERSEL**

Document	Version	Date	Auteur	État
Prescriptions-CRT 2.4.doc		Février 2011	RPE	Définitif

Instructions

Objet : Prescriptions relatives au câblage universel

Destinataires : Tous les services et mandataires de l'État de Vaud

- Origine :	Commission de réalisation technique - CRT.
- Auteur :	Rémy Pasche, Télécom.
- Correcteur :	Eric Meylan, Télécom.
- Publication :	Électronique : sur le site Internet du Département des infrastructures de l'État de Vaud (pas de version papier officielle).
- Distribution :	Format électronique « PDF » uniquement.
- Validité :	Seule la version électronique originale fait foi.
- Création :	1.0 - mai 2002.
- Révisions :	2.0 - octobre 2002 : refonte générale.
	2.1 - février 2003 : première mise à jour.
	2.2 - mai 2006 : deuxième mise à jour selon la charte de l'État de Vaud.
	2.3 - mai 2007 : troisième mise à jour DSI.
	2.4 - février 2011 : mise à jour type de câble

Table des matières

1.	GÉNÉRALITÉS	1
1.1	Directives de base	1
1.2	Champ d'application	2
1.2.1	Nouvelles installations	2
1.2.2	Extensions	2
1.3	Prescripteurs	2
1.4	Soumission / Exécution	3
1.5	Présentation et approbation des projets	3
1.5.1	Documents à soumettre au chef de projet	3
1.5.2	Procédure	4
1.6	Sécurité des installations	5
2.	PRINCIPES	6
2.1	Système de câblage	6
2.2	Détermination des quantités	6
2.2.1	Places de travail	6
2.2.2	Autres affectations	7
2.2.3	Lignes de compensation	7
2.2.4	Fibres optiques	8
2.3	Infrastructure des canalisations	8
2.4	Définition des locaux ou emplacements techniques	9
2.4.1	Dimensions	9
2.4.2	Accès	10
2.4.3	Environnement	10
2.5	Mise à terre	10
2.5.1	Généralités	10
2.5.2	Mise à terre des armoires de brassage	12
2.6	Salles de classe	14
2.6.1	Nombre de prises	14
2.6.2	Distribution dans les classes	14
3.	MATÉRIEL et INSTALLATION	15
3.1	Armoires de brassage	15
3.1.1	Caractéristiques	15
3.1.2	Armoire de brassage type « compact »	15
3.1.3	Emplacement d'installation des armoires de brassage	16
3.1.4	Alimentation courant fort des armoires de brassage	17
3.1.5	Répartition des équipements dans l'armoire de brassage	17
3.1.6	Marquage des armoires	19
3.2	Panneaux « Utilisateurs »	20
3.2.1	Dimensions	20
3.2.2	Marquage des panneaux « Utilisateurs »	20
3.3	Panneaux de compensation	21
3.4	Panneaux « Téléphonie »	22
3.4.1	Dimensions	22
3.4.2	Type de connecteurs	22

3.4.3	Raccordement des câbles	22
3.4.4	Raccordement du câble principal sur les connecteurs	22
3.4.5	Numérotation des connecteurs	22
3.5	Panneaux « Fibres optiques »	23
3.5.1	Dimensions	23
3.5.2	Type de connecteurs de distribution interne	23
3.5.3	Numérotation des connecteurs optiques	23
3.6	Câbles	23
3.6.1	Raccordements informatiques cuivre de catégorie 6 _A	23
3.6.2	Câbles de renvois	24
3.6.3	Fibres optiques	24
3.6.4	Mise en place des câbles cuivre	24
3.6.5	Installation et mise en place des câbles de renvois	24
3.6.6	Raccordements téléphoniques	24
3.6.7	Installation des câbles dans les canalisations	24
3.6.8	Câblage et raccordements des câbles	25
3.6.9	Marquage des câbles « utilisateurs »	26
3.6.10	Marquage des câbles de compensation	26
3.7	Connecteurs pour les places de travail	26
3.7.1	Type de connecteurs	26
3.7.2	Marquage des connecteurs « Utilisateurs »	26
4.	EXPLOITATION	27
4.1	Réception des installations	27
4.2	Dossier d'exploitation	27
4.2.1	Schéma de principe	27
4.2.2	Plans d'installation	29
4.3	Protocole de mesure et type d'appareils	29
4.3.1	Compétence	29
4.3.2	Appareillage de test	29
4.3.3	Paramètres à tester	29
4.3.4	Protocoles	30
4.3.5	Résultats	30
4.4	Maintenance des installations et des dossiers d'exploitation	30
4.5	Gestion des raccordements	30
4.6	Procédure en cas de dérangement	30
5.	TERMINOLOGIE / ABRÉVIATIONS	31
6.	ANNEXES	32

Index des figures

Figure 1 : Principe des lignes de compensation.....	7
Figure 2 : Positionnement des câbles dans les canaux.....	8
Figure 3 : Spécifications du local technique.....	9
Figure 4 : Principe de « terre maillée ».....	11
Figure 5 : Principe de mise à terre des armoires de brassage.....	13
Figure 6 : Emplacement des prises dans les salles de classe.....	14
Figure 7 : Installation des armoires de brassage dans un local technique.....	16
Figure 8 : Installation des armoires de brassage dans un couloir (a).....	17
Figure 9 : Installation des armoires de brassage dans un couloir (b).....	17
Figure 10 : Installation des panneaux de connexion.....	18
Figure 11 : Marquage des éléments.....	20
Figure 12 : Marquage des connecteurs des panneaux « Utilisateurs ».....	21
Figure 13 : Câblage des panneaux de compensation.....	21
Figure 14 : Raccordement des câbles téléphoniques aux panneaux de distribution.....	22
Figure 15 : Fixation des câbles dans les infrastructures descendantes.....	25
Figure 16 : Rayon de courbure des câbles.....	25
Figure 17 : Exemple d'un schéma de principe de câblage.....	28

Index des tables

Tableau 1 : Procédure de validation.....	4
Tableau 2 : Calcul du nombre de prises.....	6
Tableau 3 : Occupation d'une armoire de brassage.....	19
Tableau 4 : Caractéristiques du câble cuivre.....	23

Index des annexes

Annexe 1 : Protocole de commande pour armoire de brassage.....	32
Annexe 2 : Protocole de réception câblage universel (4 pages).....	32

1. GÉNÉRALITÉS

1.1 Directives de base

Afin d'assurer une planification et une uniformisation rationnelle et efficace des installations, une **COMMISSION DE RÉALISATION TECHNIQUE (CRT)** existe au sein de l'Administration cantonale vaudoise (ACV). Elle a pour mission principale d'analyser tous les projets et concepts d'installations et de veiller au respect des directives et prescriptions particulières.

La CRT édicte les normes permettant d'instaurer un câblage universel au bénéfice des locaux occupés par les Services de l'État de Vaud.

- *Responsable pour l'Administration en général :*
 - la CRT.
- *Responsable pour l'Université de Lausanne :*
 - le centre informatique de l'UNIL.
- *Responsable pour les exploitations hospitalières cantonales :*
 - le service technique du Service des Hospices Cantonaux.

En tant que gérant du réseau cantonal vaudois (RCV), DSI Télécom¹ est responsable de l'établissement et de l'exploitation des voies de communication, pour l'ensemble des services de l'Administration, ainsi que des liens avec les autres réseaux.

L'Université est responsable de l'établissement et de l'exploitation du réseau LUNET et de ses liens avec les autres réseaux.

Le Service immeubles, patrimoine et logistique (SIPAL), l'Université ou le Service technique des hospices cantonaux sont les services responsables de l'exécution de toutes les installations intérieures des locaux dont ils ont la responsabilité.

Toute la correspondance concernant l'application de ces directives doit être adressée à la :

<p style="text-align: center;">Commission de réalisation technique SIPAL Place de la Riponne 10 1014 Lausanne</p>

¹ Anciennement nommé CCT ou plus récemment DSI Télécom

1.2 Champ d'application

Les présentes prescriptions doivent être appliquées pour toutes les installations de câblage de systèmes de télécommunication, voix et données, dans les bâtiments propriétés de ou loués par l'ACV.

Elles sont valables pour toutes les surfaces à usage administratif tels que :

- les bâtiments propriété de l'ACV,
- les locaux loués par l'ACV (lorsque le bail est conclu pour une durée d'au moins cinq ans).

Les prescriptions s'appliquent aux installations suivantes :

1.2.1 Nouvelles installations

Si le choix du matériel incombe aux installateurs électriciens, il doit cependant répondre aux critères énoncés au chapitre MATÉRIEL et INSTALLATION MATÉRIEL et INSTALLATION. Le matériel installé (câbles et connecteurs) proviendra du même fournisseur, dans le but de garantir les caractéristiques annoncées par celui-ci.

1.2.2 Extensions

L'extension du câblage universel d'un site sera réalisée avec le même concept que celui utilisé lors du câblage initial du bâtiment. Ce principe s'applique :

- aux installations à transformer partiellement ou complètement,
- aux installations à compléter ou à réparer.

1.3 Prescripteurs

La Commission de réalisation technique (CRT) est composée de DSI Télécom et du Service immeubles, patrimoine et logistique (SIPAL). La CRT décide toujours du type de travaux à entreprendre. En cas de doute sur l'application des prescriptions, la CRT, chargée du contrôle, décide de la limite d'application. La CRT reste l'organe qui en fixe la validité.

Le respect des prescriptions est assuré par le SIPAL. Les prescriptions sont applicables immédiatement.

Les modifications et compléments futurs seront publiés et applicables de suite pour toute nouvelle réalisation.

Les prescriptions émanant de tiers, en particulier de fournisseurs de systèmes informatiques, ne peuvent en aucun cas remplacer les présentes prescriptions et directives. Elles seront impérativement soumises à la CRT pour approbation avant d'être applicables ou appliquées.

Aucune dérogation aux directives et prescriptions ne peut être appliquée sans l'accord écrit de la CRT.

1.4 Soumission / Exécution

Les entreprises réalisant les installations doivent pouvoir fournir une liste de références dans le domaine du câblage universel (projets et installations).

La surveillance d'exécution des installations est effectuée par le SIPAL.

Le SIPAL nomme un chef de projet. Celui-ci peut être un collaborateur de l'ACV ou un mandataire privé. Le chef de projet contrôle l'application des directives et des prescriptions et réceptionne les installations.

Certaines réalisations cantonales sont exécutées sous la responsabilité du service technique concerné comme, par exemple :

- le centre informatique de l'Université de Lausanne
- le service technique des Hospices Cantonaux.

Si le matériel ne répond pas aux critères, il ne sera pas accepté dans la réalisation du projet.

Si une installation a été exécutée avec du matériel non agréé, celle-ci devra être rendue conforme, au sens des prescriptions, à la charge de l'entreprise qui a effectué les travaux.

1.5 Présentation et approbation des projets

La CRT est l'organe compétent pour approuver les projets.

1.5.1 Documents à soumettre au chef de projet

1.5.1.1 Plans d'installations

Il sera mentionné sur les plans d'installations :

- l'emplacement de gaines techniques,
- l'emplacement des locaux techniques,
- l'emplacement de l'armoire de brassage avec le numéro et le type,
- l'emplacement et la numérotation des places de travail,
- la distribution des canaux avec le type et la mention des dimensions,
- la disposition des appareillages, prises courant fort, prises courant faible, éclairage, etc.

1.5.1.2 Schémas de principe

Il sera mentionné sur les schémas de principe (voir Figure 17 : Exemple d'un schéma de principe de câblage, page 28) :

- la distribution courant fort,
- le nombre d'armoires de brassage avec numéro et type,
- les câbles d'interconnexions (nombre et type),
- les câbles fibres optiques,
- les câbles téléphoniques.

1.5.1.3 Câblage universel

Il sera mentionné :

- l'emplacement et la numérotation des connecteurs sur un plan,
- le plan d'occupation de l'armoire de brassage (voir Figure 10 : Installation des panneaux de connexion, page 18 et Tableau 3 : Occupation d'une armoire de brassage page 19).

1.5.1.4 Cahier des charges « installations électriques »

- descriptif et cahier des charges de l'installation.

1.5.2 Procédure

Tous les dossiers sont remis en deux exemplaires au chef de projet qui doit les faire valider par la CRT selon le processus suivant:

PHASES	QUI	LIBELLE
1. CABLAGE INFORMATIQUE DU BÂTIMENT	<u>SIPAL</u> ou DSI Télécom	<ul style="list-style-type: none"> • Annoncer demande formelle (En cas de bâtiment privé, SIPAL doit informer le bailleur)
	<u>SIPAL</u> / Archi. / Utilisateurs	<ul style="list-style-type: none"> • Établir un projet d'aménagement
	<u>DSI Télécom</u> / SIPAL	<ul style="list-style-type: none"> • Établir un concept
	<u>Ing. électricien</u> / Archi. (SIPAL) ou <u>Entreprise</u> / SIPAL (petit projet sans mise en concurrence travaux)	<ul style="list-style-type: none"> • Établir plan câblage selon directives CRT (nombre de prises)
	<u>DSI Télécom</u> / SIPAL ou Archi.	<ul style="list-style-type: none"> • Faire valider le projet du point de vue fonctionnel et technique
	parties passives : <u>Ing. électricien</u> ou <u>Entreprise</u> parties actives : <u>DSI Télécom</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Estimation des coûts
	<u>SIPAL</u> / <u>DSI Télécom</u>	<ul style="list-style-type: none"> • Valider le projet auprès des utilisateurs selon les cas spécifiques (pas nécessaire pour les cas courants)
2. CABLAGE INFORMATIQUE EXTERNE (hors bâtiment)	<u>DSI Télécom</u>	<ul style="list-style-type: none"> • À intégrer dans les demandes de crédit
3. TÉLÉPHONIE	<u>DSI Télécom</u>	<ul style="list-style-type: none"> • À distinguer selon technologie, le câblage informatique tend à simplifier le câblage (réseau identique) et à supprimer les centraux
4. RÉALISATION	<u>SIPAL</u> ou Archi. / DSI Télécom	<ul style="list-style-type: none"> • Faire participer DSI Télécom aux séances de chantier selon l'avancement des travaux
5. MISE EN SERVICE	<u>SIPAL</u> ou Archi. / DSI Télécom	<ul style="list-style-type: none"> • Faire réaliser plan de révision selon directives CRT

Tableau 1 : Procédure de validation

Aucun appel d'offre ne doit être effectué avant l'acceptation du projet par la CRT.

Le service technique du SHC et le centre informatique de l'UNIL disposent de leur propre procédure. Le mandataire prend l'entière responsabilité des conséquences inhérentes à un projet non conforme aux directives.

1.6 Sécurité des installations

La protection des personnes doit répondre aux prescriptions de l'Association suisse des électriciens (ASE) sur les installations électriques intérieures NIBT en vigueur.

Les installations doivent être disposées et établies de façon à garantir la transmission de signaux électriques dans la catégorie du câblage universel définie. Elles seront éloignées des installations générant des perturbations électromagnétiques (courant fort, moteurs, bobines de self-induction, enseignes au néon, etc.).

Les passages de câbles devront être obstrués afin de maintenir la conformité du bâtiment à la norme de protection incendie éditée par l'Association des établissements cantonaux d'assurances incendie (AEAI).

Les locaux et leur accès devront être conformes aux Standards de sécurité informatique de l'État de Vaud (chapitre 7).

2. PRINCIPES

2.1 Système de câblage

Le matériel installé (câbles, connecteurs et renvois) doit être **de catégorie 6_A (Enhanced) selon la norme ISO 11801, édition 1.2 EIA/TIA 568**. L'ensemble du système doit être certifié par le fournisseur.

2.2 Détermination des quantités

2.2.1 Places de travail

Le nombre de places de travail potentielles est calculé par rapport à la surface utile du local de travail.

Surface de travail	Nombre de places de travail	Nombre de prise à installer (sans voix sur IP)	Nombre de prise à installer (avec voix sur IP)
Moins de 8 m ²	1	3	2
Entre 8 et 15 m ²	1	3	2
Entre 16 et 25 m ²	2	6	4
Entre 26 et 35 m ²	3	8-10	6
Entre 36 et 45 m ²	4	12	8
Entre 46 et 55 m ²	5	14-16	10
Entre 56 et 65 m ²	6	18	12
Entre 66 et 75 m ²	7	20-22	14
Entre 76 et 85 m ²	8	24	16
Entre 86 et 95 m ²	9	26-28	18

Tableau 2 : Calcul du nombre de prises

Chaque place de travail comprend au moins deux connecteurs RJ45 et une prise 3 x T12 (3 x 230V) dans le cas de la téléphonie de voix sur IP (VOIP) ou de trois prises pour la téléphonie traditionnelle.

Exemple :

Un bureau a une surface de 32 m² = trois places de travail potentielles = 8 à 10 prises RJ45 à installer ou 6 prises RJ45 dans le cas où il y a de la voix sur IP.

On ne doit pas tenir compte de l'occupation présente du local.

Remarque :

Les places de travail doivent être disposées de manière à préserver au maximum les possibilités d'ameublement et d'utilisation du local.

2.2.2 Autres affectations

Les autres locaux doivent être équipés selon leurs besoins.

Exemples : salles de conférences, laboratoires, chambres d'hôpital, etc.

2.2.3 Lignes de compensation

Les lignes de compensation entre armoires permettent l'alimentation du connecteur d'une place de travail par un élément actif installé dans une autre armoire (Figure 1 : Principe des lignes de compensation, page 7).

La longueur totale entre l'élément actif et le terminal informatique ne devra en aucun cas dépasser 100 mètres, cordons de renvoi et de raccordement compris. Une ligne de compensation ne devra pas dépasser 40 mètres. Cette longueur tombe à 20 mètres si la compensation doit transiter par une armoire intermédiaire.

Six câbles de jonction sont posés entre deux armoires.

Entre trois armoires, les câbles de jonction sont posés comme suit :

- 6 câbles entre l'armoire N° 1 et l'armoire N° 2,
- 6 câbles entre l'armoire N° 2 et l'armoire N° 3,
- etc.

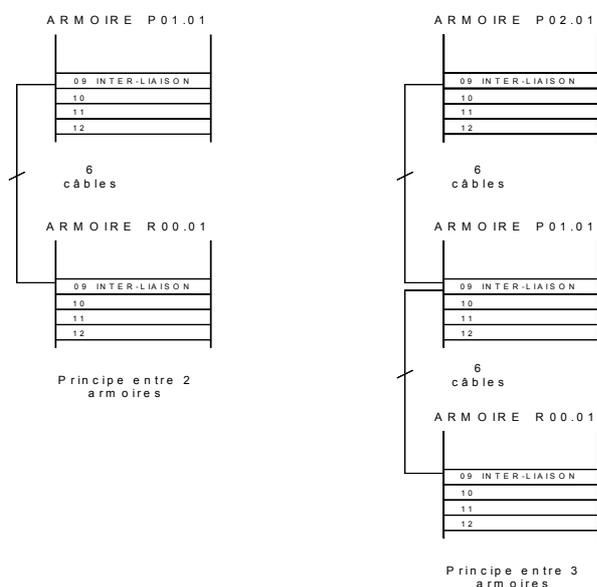


Figure 1 : Principe des lignes de compensation

2.2.4 Fibres optiques

Les topologies fibres optiques, en particulier le nombre de brins, sont étudiées en fonction des bâtiments concernés. En principe la topologie dite en étoile est à respecter.

Pour les installations de fibres optiques entre bâtiments, la topologie sera définie en fonction des chantiers concernés.

2.3 Infrastructure des canalisations

L'infrastructure des canalisations doit être dimensionnée afin de permettre une distribution structurée et de garantir la séparation entre le câblage universel et les câbles courant fort (Figure 2 : Positionnement des câbles dans les canaux, page 8).

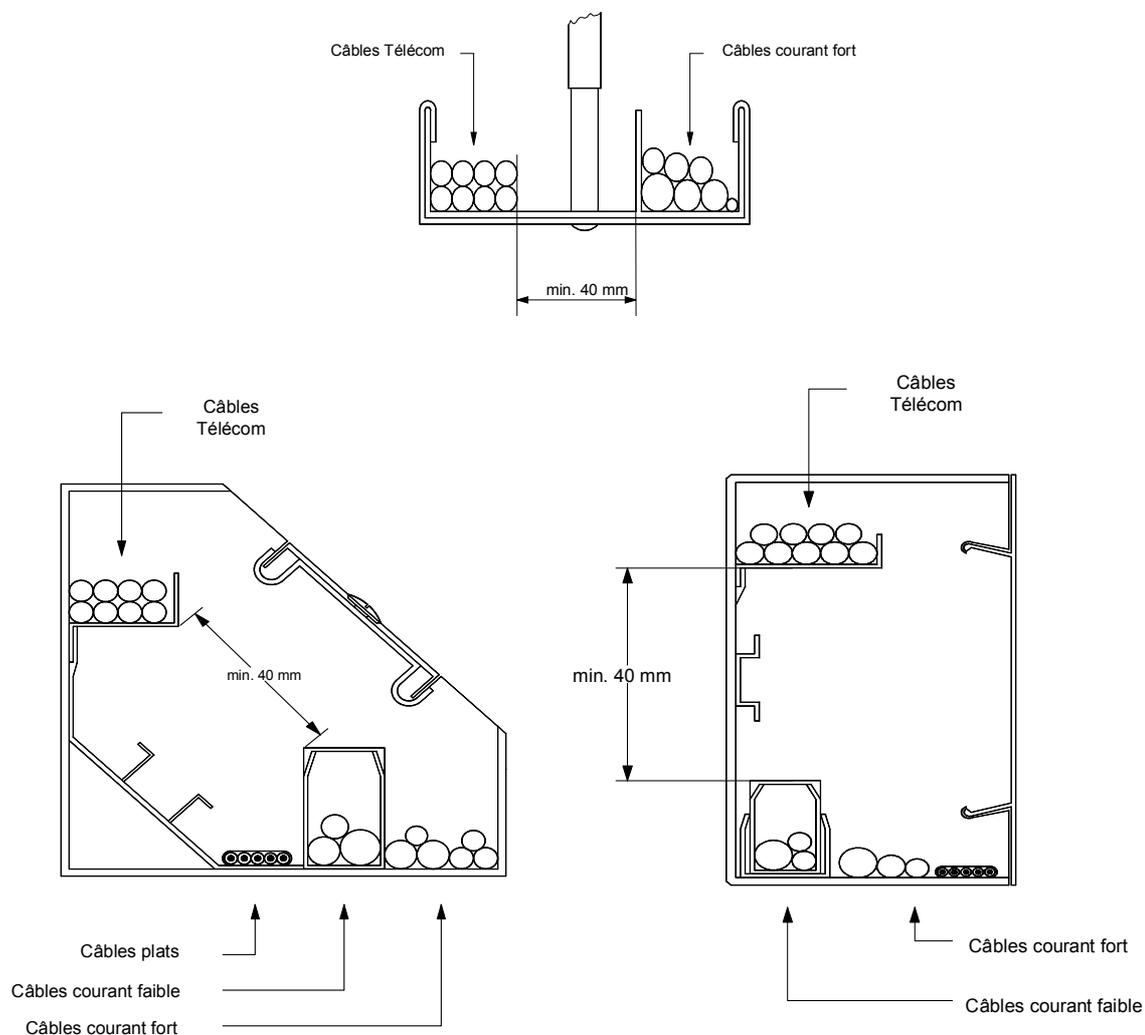


Figure 2 : Positionnement des câbles dans les canaux

En cas de réalisation partielle, l'infrastructure des canalisations de base permettra en tout temps la réalisation complète de l'installation.

Les canaux doivent être facilement accessibles sur tout le parcours.

Lors de découpes pour le passage des câbles, le pourtour doit être protégé par une gaine en matière synthétique.

La continuité de terre doit être assurée aux chemins de câbles et échelles à câbles.

2.4 Définition des locaux ou emplacements techniques

2.4.1 Dimensions

Le local technique doit être dimensionné de manière à permettre l'installation de la ou des armoires de brassage pour la distribution des lignes de raccordement du câblage universel.

La porte aura une largeur d'au moins 90 cm et une hauteur de 205 cm pour permettre le passage des armoires de brassage. La porte devra s'ouvrir vers l'extérieur (Figure 3 : Spécifications du local technique, page 9).

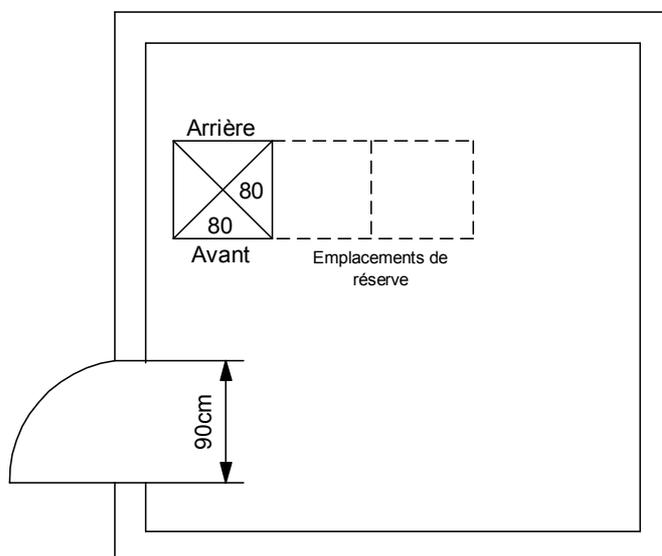


Figure 3 : Spécifications du local technique

Pour les exceptions, voir paragraphe 3.1.3 Emplacement d'installation des armoires de brassage.

2.4.2 Accès

Le local ne sera accessible qu'aux personnes autorisées. Il sera fermé à clé.

2.4.3 Environnement

Le local doit être ventilé naturellement ou artificiellement. Dans tous les cas, un échange d'air avec l'extérieur doit exister. L'utilisation d'un filtre à poussière ou une prise d'air plus haut que le ras du sol est indispensable.

- Température : $15^{\circ}\text{C} < T < 28^{\circ}\text{C}$
- Humidité : $40\% < H < 70\%$ sans condensation

Dans le cas où des travaux auraient lieux, des précautions seront prises pour limiter le plus possible la poussière dans les locaux techniques.

Si une moquette devait être installée dans ces locaux, elle aura obligatoirement des propriétés antistatiques.

2.5 Mise à terre

2.5.1 Généralités

Le principe de mise à terre retenu est le principe dit de « terre maillée » (Figure 4 : Principe de « terre maillée », page 11).

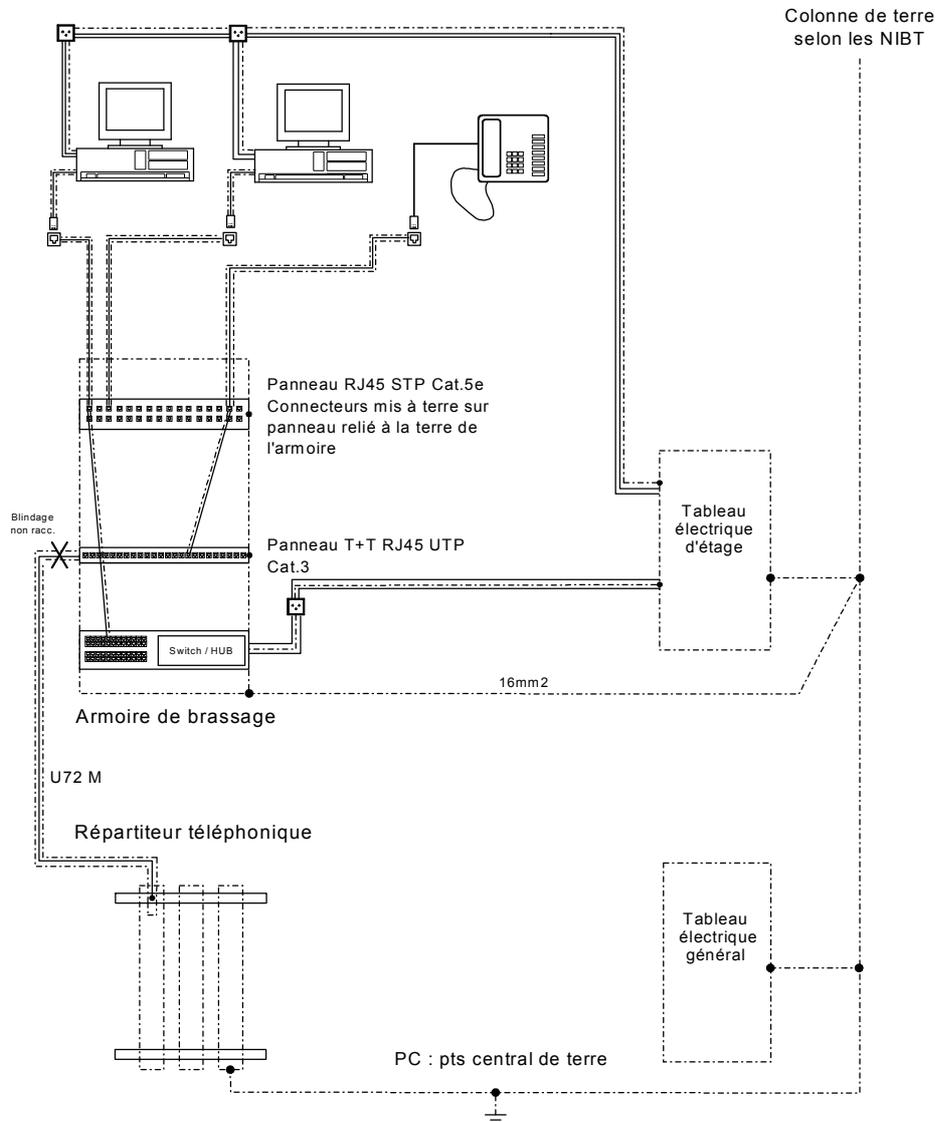


Figure 4 : Principe de « terre maillée »

La continuité de terre doit être assurée aux chemins de câbles et échelles à câbles.

Pour le câblage informatique, les panneaux de distribution sont équipés de connecteurs RJ45 blindés. Le blindage du câble est raccordé au connecteur. Tous les blindages des connecteurs RJ45 sont raccordés entre eux par le système du panneau. Les panneaux de distribution et de compensation sont raccordés entre eux et au point de mise à terre de l'armoire de brassage.

Le panneau téléphonique est constitué d'au moins 30 connecteurs RJ45 non blindés.

Les masses des équipements informatiques sont raccordées à l'armoire de brassage.

Aux places de travail, la continuité de terre est assurée jusqu'à l'équipement actif par les câbles de renvoi et les câbles de raccordement.

2.5.2 Mise à terre des armoires de brassage

Les armoires de brassage doivent être mises à terre afin que les perturbations électromagnétiques induites dans le câblage soient dérivées à la terre équipotentielle du bâtiment (Figure 5 : Principe de mise à terre des armoires de brassage

Chaque armoire de brassage doit être reliée individuellement au système de mise à terre par un conducteur principal d'équipotentialité, au moyen d'une tresse en cuivre ou d'un câble TT jaune/vert. Lorsqu'il y a plusieurs armoires installées côte à côte, les mises à terre de celles-ci seront raccordées à une boîte de terre commune.

L'installateur s'assurera que la mise à terre de l'armoire de brassage est conforme à la norme sur les installations à basse tension (NIBT) en vigueur.

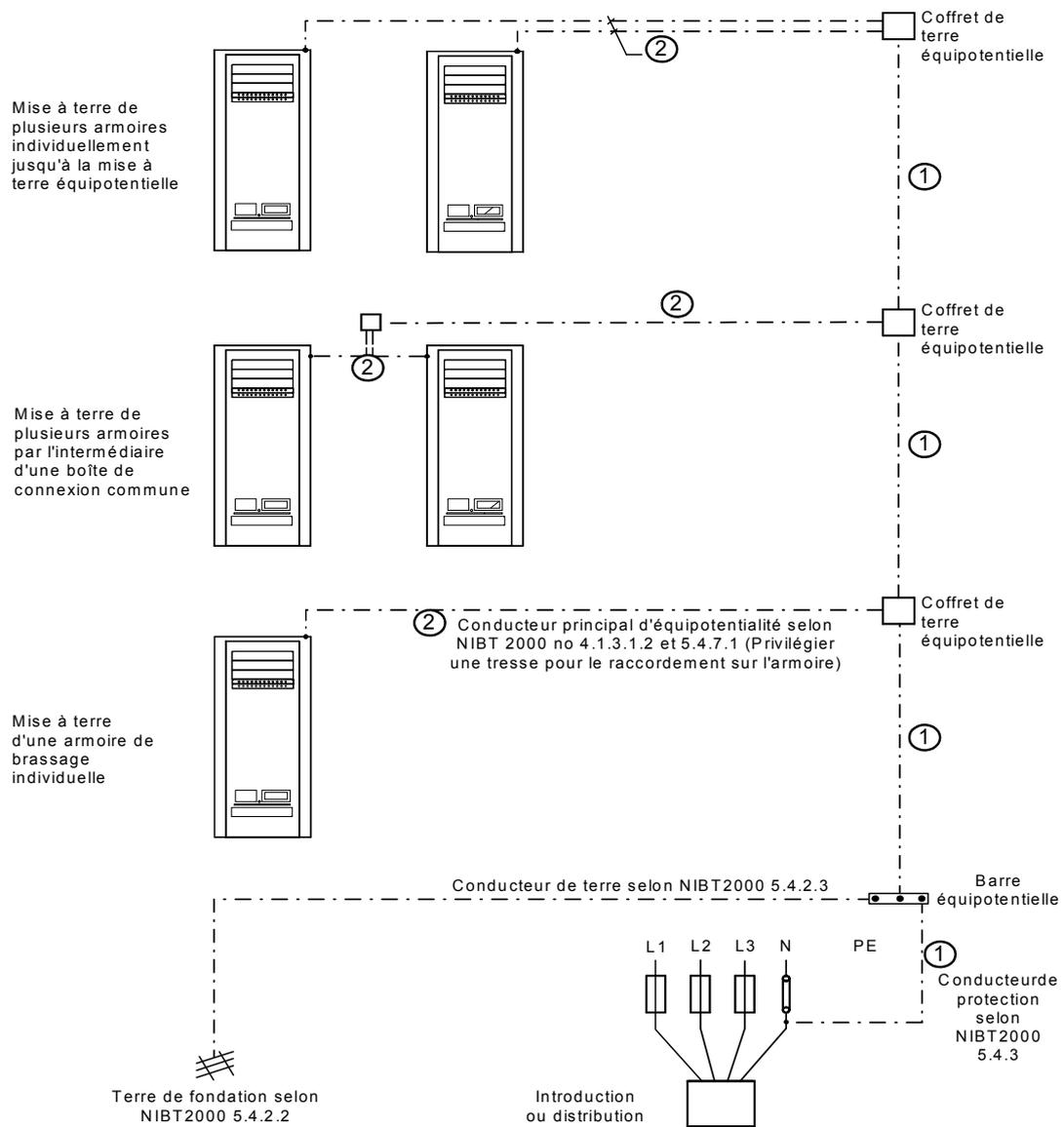


Figure 5 : Principe de mise à terre des armoires de brassage

2.6 Salles de classe

2.6.1 Nombre de prises

Les salles de classe seront équipées de deux prises RJ45 à chaque extrémité.

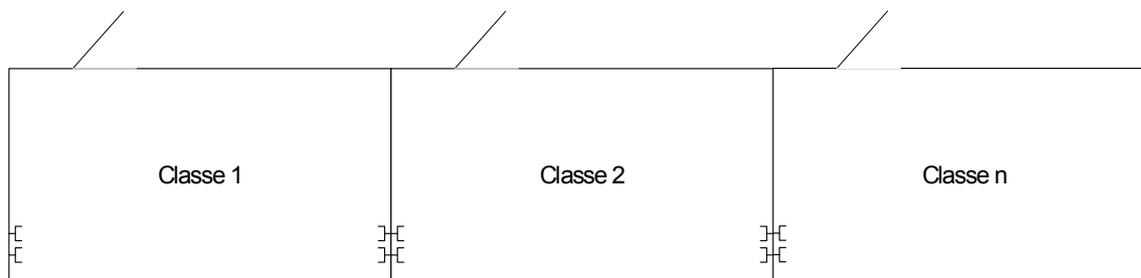


Figure 6 : Emplacement des prises dans les salles de classe

2.6.2 Distribution dans les classes

La distribution dans les salles de classe entre les prises murales et les machines des élèves peut être réalisée au moyen :

- de câbles de raccordement de catégorie 6_A et d'éléments actifs répartis.
- d'un réseau sans fil (Wireless LAN 802.11).

Tout autre système de communication n'est par principe pas autorisé.

3. MATÉRIEL et INSTALLATION

3.1 Armoires de brassage

3.1.1 Caractéristiques

Les armoires de brassage doivent répondre aux caractéristiques suivantes :

- Châssis Rack 19"
- Hauteur 41HE, base de 80 x 80 cm.
- Fixations panneaux avec 4 profilés 19" à perforations normalisées ASA (0.206.083.8)
- Barre de cuivre pour mise à terre des panneaux
- 4 pieds réglables ou roulettes

L'armoire doit être équipée de boucles de passage pour la canalisation des câbles de renvoi fixées au châssis.

Le dimensionnement doit être adapté pour disposer de 1/3 d'espace libre réservé pour l'installation d'éléments actifs.

La couleur est beige clair; cependant, il est possible de proposer d'autres couleurs pour autant que toutes les armoires placées dans un même contexte soient similaires.

Les points de fixation Rack 19" (profil) ont une rigidité permettant de fixer des éléments actifs jusqu'à 30 kg.

L'introduction des câbles peut être prévue par l'arrière, le haut ou par le bas.

Dans le cas où deux armoires seraient installées côte à côte, les flancs de liaison entre armoires seront supprimés. Les armoires seront fixées rigidement entre elles par le système adéquat.

Le protocole de commande pour armoire de brassage (Annexe no. 2) doit être rempli et inséré dans le dossier d'exploitation.

3.1.2 Armoire de brassage type « compact »

Suivant les cas, pour de petites installations, des armoires compactes pourront exceptionnellement être utilisées.

3.1.3 Emplacement d'installation des armoires de brassage

L'armoire de brassage doit être installée dans un local technique affecté au courant faible, accessible aux seules personnes autorisées et doit toujours être disposée de telle manière qu'il soit possible d'accéder aisément à l'avant et à l'arrière (Figure 7 : Installation des armoires de brassage dans un local technique

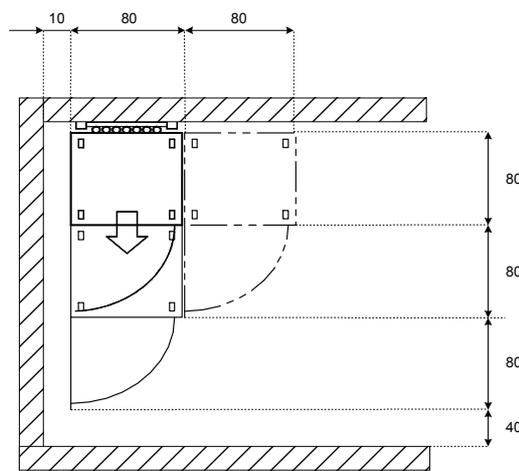


Figure 7 : Installation des armoires de brassage dans un local technique

En cas d'impossibilité de prévoir un local technique, l'armoire de brassage peut être installée dans un couloir, voire exceptionnellement dans un autre type de local (Figure 8 : Installation des armoires de brassage dans un couloir (a) et (b), page 16). Pour faciliter l'accès à la partie arrière, il est admis d'équiper l'armoire de roulettes. Une réserve de câble suffisante permettra la mobilité de l'armoire. Dans certains cas, un dispositif anti-basculement devra faire partie de la livraison.

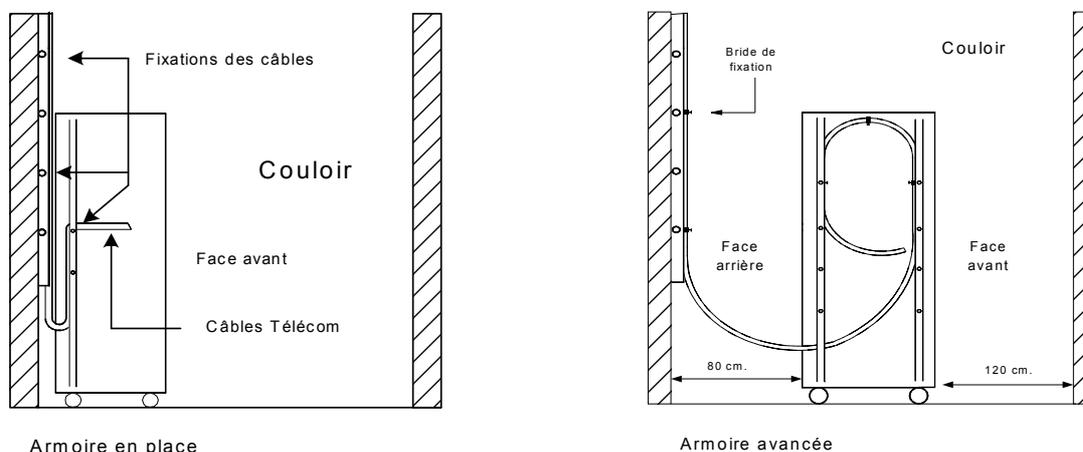


Figure 8 : Installation des armoires de brassage dans un couloir (a)

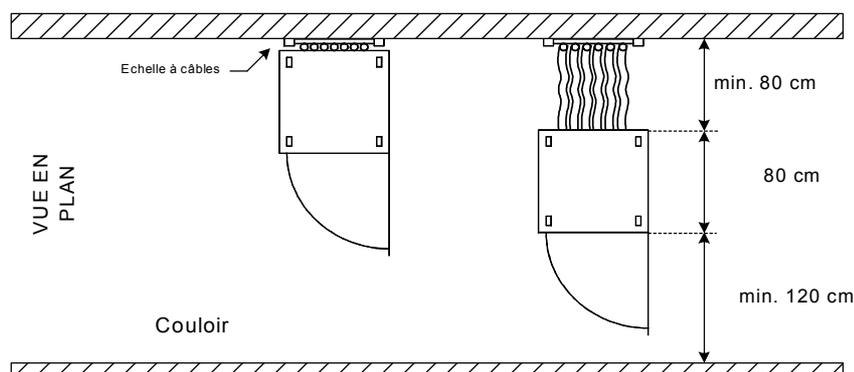


Figure 9 : Installation des armoires de brassage dans un couloir (b)

3.1.4 Alimentation courant fort des armoires de brassage

L'armoire de brassage est équipée à l'arrière d'une réglette d'au minimum 9 prises 230V de type 13 en montage vertical. Les prises sont installées à l'arrière de l'armoire.

L'alimentation de l'armoire de brassage sera effectuée au minimum par un câble TT 3 x 1.5, assuré à 10A (P = 2,3 kW). Dans la mesure des infrastructures existantes, on prévoira une alimentation sur le réseau secouru ou sans coupure (secours des éléments actifs).

Une étiquette mentionnant l'origine de l'alimentation courant fort sera apposée vers les prises de façon permanente et bien visible.

3.1.5 Répartition des équipements dans l'armoire de brassage

3.1.5.1 Panneaux de connexion

Les différents panneaux doivent être installés dans l'ordre mentionné ci-dessous. Si des panneaux supplémentaires doivent être installés ou supprimés (ex : uniquement 3 panneaux « utilisateurs » au lieu de 5), les autres panneaux seront décalés vers le bas, respectivement vers le haut.

La capacité totale des panneaux « utilisateurs » ne doit pas excéder le $\frac{1}{4}$ de l'espace en HE.

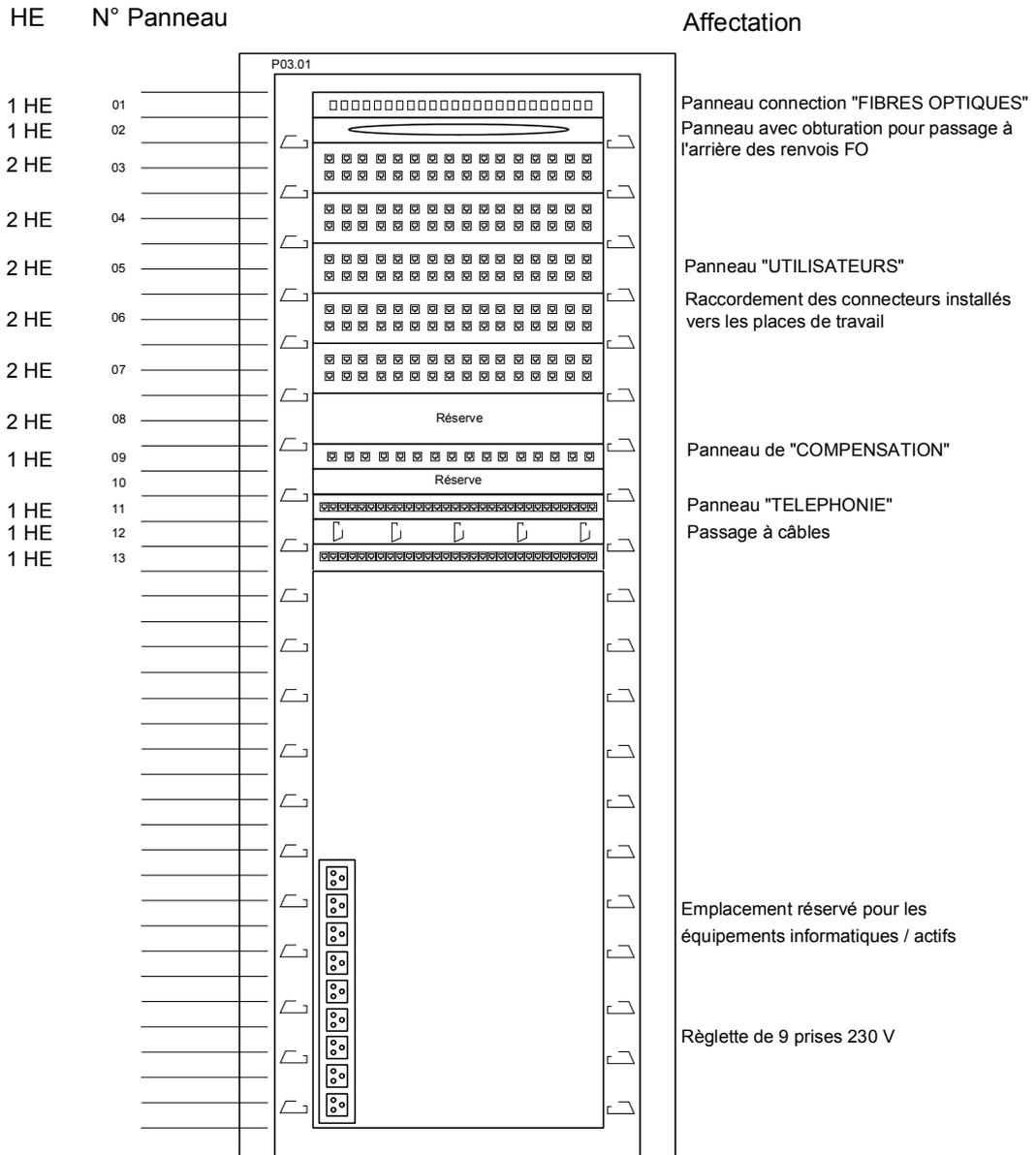


Figure 10 : Installation des panneaux de connexion

L'occupation d'une armoire de brassage est prescrite comme suit :

<i>Panneaux 01 - 02</i>	Ces emplacements sont réservés pour la connexion des fibres optiques.
<i>Puis</i>	Panneaux « Utilisateurs », équipés de connecteurs RJ45 blindés, utilisés pour le raccordement des places de travail.
<i>Puis</i>	Plaque vierge 19". Emplacement de réserve pour l'installation d'un panneau « Utilisateurs » supplémentaire.
<i>Puis</i>	Panneaux de 1 HE, équipé de connecteurs RJ45 blindés, utilisé pour effectuer des liaisons de compensation cuivre, avec d'autres armoires de brassage.
<i>Puis</i>	Panneau « Téléphonie » équipé de 30 connecteurs RJ45 non blindés.
<i>Panneaux 14 à XX (bas de l'armoire)</i>	Ces emplacements sont réservés pour l'installation d'éléments actifs, en particuliers liés au système informatique.

Tableau 3 : Occupation d'une armoire de brassage

3.1.5.2 Emplacement pour équipements informatiques

Les emplacements réservés dans les armoires de brassage pour les équipements nécessaires aux systèmes sont prévus entre le panneau 14 et le bas de l'armoire.

Il est impératif de respecter la disposition mentionnée et de prévoir 1/3 d'espace libre pour les éléments actifs. L'inobservation de cette prescription entraînera des prestations de remise en l'état, mises à la charge du responsable ayant enfreint ces règles.

Les points de contrôle des appareils actifs devront être visibles à travers la porte vitrée. A cet effet, ils seront disposés vers la partie supérieure qui leur est réservée.

3.1.6 Marquage des armoires

Le marquage de l'armoire de brassage se compose de deux groupes de caractères. Le premier groupe mentionne le niveau où l'armoire est installée selon l'usage dans ce bâtiment, le deuxième groupe mentionne l'armoire (la première = 01, la deuxième = 02, la troisième = 03, etc.). Cette numérotation peut être complétée de l'identification du bâtiment (Figure 11 : Marquage des éléments)

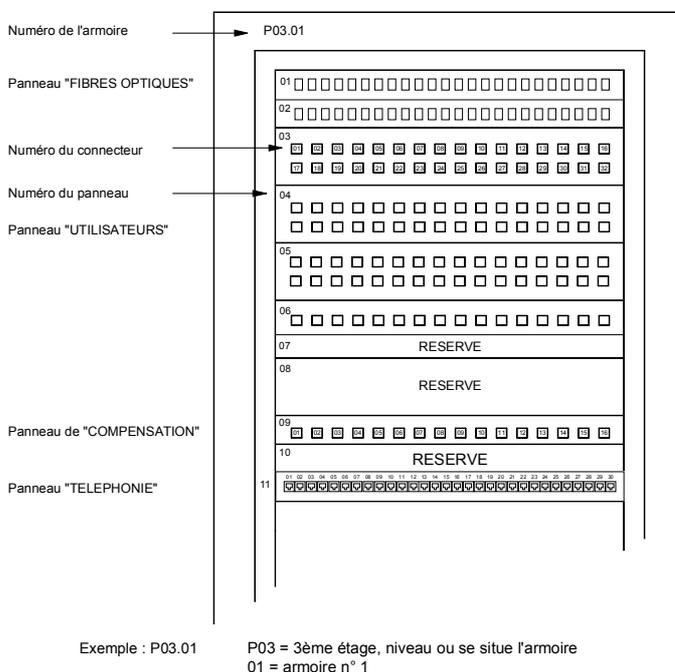


Figure 11 : Marquage des éléments

a nomenclature des étages prescrite est la suivante :

M (moins) = sous-sols	R = rez	P (plus) = étages
M01 = 1er sous-sol	R00 = rez-de-chaussée	P01 = 1er étage
M02 = 2e sous-sol	RM1 = rez inférieur	P02 = 2ème étage
M0n = moins n étage	RP1 = rez supérieur	P0n = plus n étage

3.2 Panneaux « Utilisateurs »

3.2.1 Dimensions

Le panneau « Utilisateurs » a une dimension de 1, 2, ou 4HE au standard 19".

3.2.2 Marquage des panneaux « Utilisateurs »

Chaque panneau est numéroté à deux chiffres en fonction de sa position sur l'armoire de brassage et chaque connecteur du panneau « Utilisateurs » ou « Téléphonie » est également numéroté à 2 chiffres (Figure 12 : Marquage des connecteurs des panneaux « Utilisateurs », page 21).

Les panneaux seront étiquetés pour désigner clairement avec quelle armoire la jonction est effectuée.

Les connecteurs seront numérotés dans un ordre logique, selon le type du matériel installé.

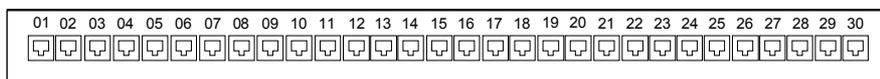


Figure 12 : Marquage des connecteurs des panneaux « Utilisateurs »

3.3 Panneaux de compensation

Dimensionnement:

- 1 HE sur Rack 19"

Pour les compensations entre armoires de brassage, on utilisera un panneau de raccordement « Utilisateurs ».

La disposition des raccordements sur les panneaux se fera comme suggéré à la Figure 13 : Câblage des panneaux de compensation

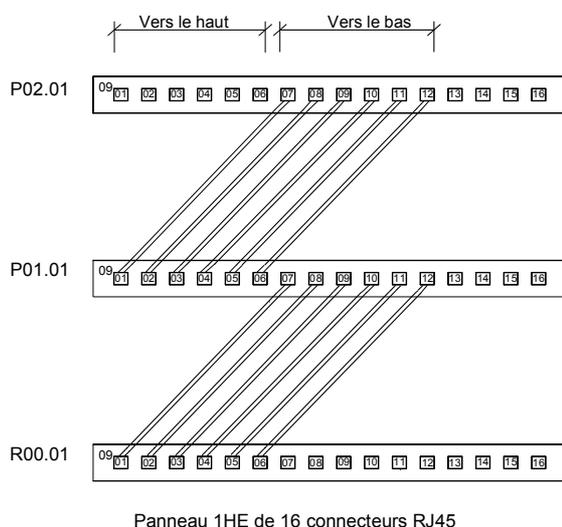


Figure 13 : Câblage des panneaux de compensation

3.4 Panneaux « Téléphonie »

Pour les locaux occupés par l'ACV la nécessité de prévoir un câblage téléphonique doit être discutée avec la DSI Télécom.

3.4.1 Dimensions

Le panneau « Téléphonie » a une dimension de 1 HE sur Rack 19".

3.4.2 Type de connecteurs

Le panneau comprend au moins 30 emplacements pour connecteurs RJ45 non blindés.

3.4.3 Raccordement des câbles

Le raccordement des câbles sera exécuté conformément à la Figure 10 : Installation des panneaux de connexion

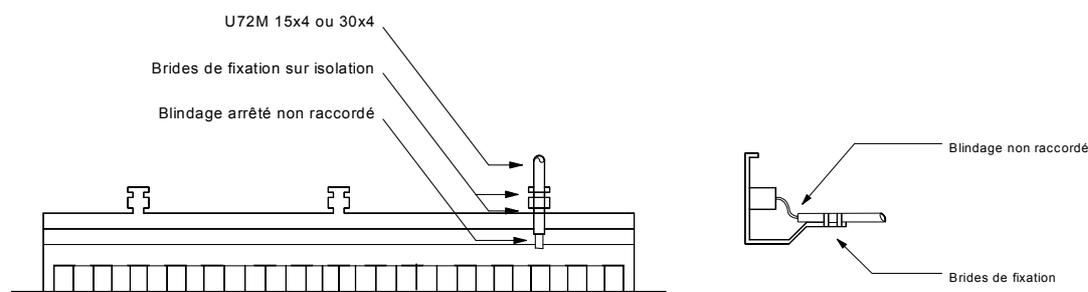


Figure 14 : Raccordement des câbles téléphoniques aux panneaux de distribution

3.4.4 Raccordement du câble principal sur les connecteurs

Les connecteurs RJ45 seront raccordés à 4 fils, soit :

- a = 4 (blanc)
- b = 5 (bleu)
- c = 3 (turquoise)
- d = 6 (violet)

Les bornes 1-2/7-8 du connecteur RJ45 sont en réserve.

3.4.5 Numérotation des connecteurs

Les connecteurs seront disposés et numérotés selon paragraphe 3.2.2 Marquage des panneaux « Utilisateurs », page 20).

3.5 Panneaux « Fibres optiques »

3.5.1 Dimensions

Le panneau « Fibres optiques » a une dimension de 1 HE sur Rack 19".

3.5.2 Type de connecteurs de distribution interne

Les panneaux fibres seront dimensionnés pour l'installation de 24 connecteurs SC sur 1 HE. Le nombre de connecteurs installés par panneau se fera en fonction de la topologie choisie.

3.5.3 Numérotation des connecteurs optiques

Les connecteurs seront disposés et numérotés comme sur les panneaux « Utilisateurs », voir paragraphe 3.2.2 Marquage des panneaux « Utilisateurs », page 20.

3.6 Câbles

3.6.1 Raccordements informatiques cuivre de catégorie 6A

Le câble doit être symétrique avec une structure de conducteurs torsadés par paire, une gaine extérieure sans halogène, autoextinguibilité (Nohal) et un blindage contre les perturbations électromagnétiques.

Conducteurs	Conducteurs massifs en cuivre
Construction	Faisceau à 4 paires torsadées entre elles
Blindage	S-FTP (Shielded – Foiled Twisted Pair) ou S-UTP (Shielded – Unshielded Twisted Pair)
Isolation	En polyéthylène, gaine Nohal (LSZH ou LSOH)
Diamètre extérieur	Entre 5 et 8 mm.
Caractéristique de transmission	Selon la norme ISO/IEC 11801 Cat. 6A
Impédance caractéristique	$Z_c = 100 \pm 15 \Omega$
Vitesse de propagation NVP	> 70 %
Rayon de courbure	Environ 8 fois son diamètre

Tableau 4 : Caractéristiques du câble cuivre

NB : Selon le type de bâtiment, certaines couleurs d'isolation de câbles seront prescrites.

3.6.2 Câbles de renvois

Les câbles de renvois seront blindés avec des connecteurs sertis et définis par des couleurs différentes selon leurs applications :

- câbles de renvois informatiques de catégorie 6_A couleur grise
- câbles de renvois téléphones couleur verte

Remarques : Les câbles de renvois doivent être fournis par l'entreprise installatrice du câblage universel lors de la mise en service. Les capots doivent être extrudés. Les gaines des câbles de renvois doivent être de couleur; les capots de couleur avec gaine grise sont exclus.

3.6.3 Fibres optiques

Pour les installations à l'intérieur des bâtiments, la fibre optique (FO) utilisée sera de type multimode OM3.

3.6.4 Mise en place des câbles cuivre

Les câbles seront fixés par une bride sur la barre de fixation du panneau de distribution. Les raccordements des connecteurs RJ45 seront exécutés de la même manière que pour les connecteurs RJ45 aux emplacements de travail.

Les principes de la topologie en étoile sont à respecter (sauf cas de la fibre optique, voir paragraphe 2.2.4, page 8). Les câbles seront disposés avec une boucle dans chaque armoire de brassage. **Une longueur de 7 mètres à chaque extrémité sera réservée pour raccordement ultérieur.**

3.6.5 Installation et mise en place des câbles de renvois

Aucun câble de renvoi ne doit être disposé **devant** les autres panneaux.

L'installation et la mise en place des câbles de renvoi doivent être exécutées dans les boucles de passage prévues à cet effet.

Pour les câbles de renvois FO, des anneaux ou des pièces de guidage doivent être installés à l'intérieur de l'armoire de brassage (sur une paroi latérale) afin d'acheminer les renvois entre le panneau « Fibres optiques » et les éléments actifs.

3.6.6 Raccordements téléphoniques

La jonction entre le panneau de la téléphonie et le répartiteur téléphonique est effectué par un câble de type U72M 15 x 4 ou 1 câble U72M 30 x 4 selon les besoins.

3.6.7 Installation des câbles dans les canalisations

Lors de descentes de câbles dans une colonne ou une gaine verticale, les câbles ne doivent pas reposer sur l'arrête, mais être fixés pour garantir le rayon de courbure conforme aux prescriptions du fabricant (Figure 15 : fixation des câbles dans les infrastructures descendantes, page 25).

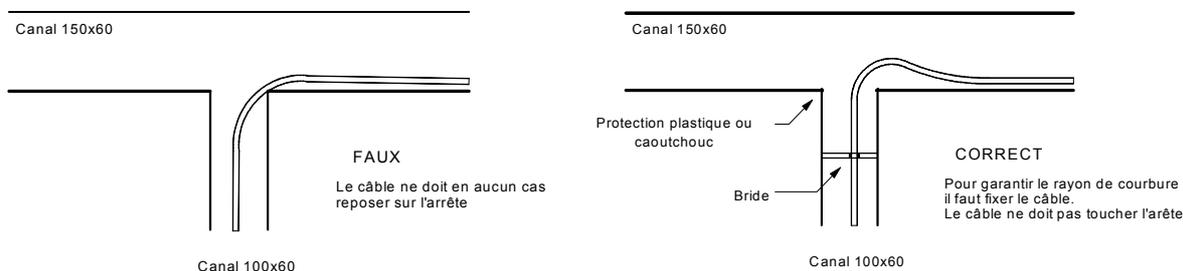


Figure 15 : Fixation des câbles dans les infrastructures descendantes

Dans les canaux d'allège, le câble sera disposé de manière à respecter le rayon de courbure avant introduction dans le boîtier de raccordement (Figure 16, Rayon de courbure des câbles, page 25).

Le rayon de courbure doit être au moins de 8 fois le diamètre du câble. Exemple : pour un \varnothing 6 mm, le rayon de courbure sera de 48 mm.

Dans la mesure du possible, il faut respecter une distance suffisante entre le câblage universel et les câbles courant fort, lorsque ceux-ci sont installés dans des canalisations parallèles. Le non-respect de cette prescription peut entraîner des perturbations dont la responsabilité peut être mise à la charge du concepteur du projet ou à l'entreprise ayant effectué l'installation.

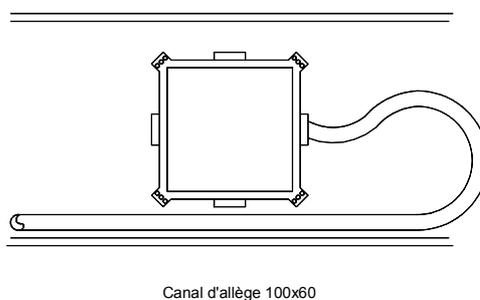


Figure 16 : Rayon de courbure des câbles

3.6.8 Câblage et raccordements des câbles

Les câbles seront raccordés selon le schéma de raccordement des connecteurs fournis, tant aux panneaux « Utilisateurs » qu'aux connecteurs installés aux places de travail.

Dans les armoires de brassage, les câbles seront disposés en nappes ordonnées, rectilignes et attachés sur les supports afin d'éviter toute traction mécanique. Le sertissage sur les connecteurs doit garantir les contacts à 100 %.

Un soin particulier doit être donné pour les connexions, notamment au niveau de la masse et des paires (selon les indications du fournisseur). Celles-ci ne doivent en aucun cas être détorsadées plus que nécessaire au raccordement.

3.6.9 Marquage des câbles « utilisateurs »

Les câbles seront marqués à chaque extrémité de la même manière que la numérotation des connecteurs.

Exemple : connecteur N° P01.01.02.02

Ce numéro sera inscrit sur une étiquette et collé sur le câble à chaque extrémité.

3.6.10 Marquage des câbles de compensation

Chaque câble cuivre ou fibre optique sera étiqueté à chaque extrémité avec la désignation suivante:

- "Va à l'armoire xx.yy."

3.7 Connecteurs pour les places de travail

3.7.1 Type de connecteurs

Les connecteurs seront de type RJ45 blindés et certifiés selon la norme ISO/IEC 11801 Cat. 6A.

Les connecteurs ne doivent pas contenir d'éléments tels que diode, self, condensateur, etc.

3.7.2 Marquage des connecteurs « Utilisateurs »

Les connecteurs sont numérotés à chaque place de travail, de façon individuelle, par une étiquette autocollante ou plaquette gravée et vissée. La numérotation doit être apposée de façon fiable sur le canal ou à l'extérieur du boîtier pour être visible facilement

Exemple de numérotation d'un connecteur :

R01 . 01 . 04 . 22

- R01: Niveau sur lequel est installée l'armoire de brassage,
- 01: N° de l'armoire de brassage
- 04: N° du panneau « Utilisateurs »
- 22: N° du connecteur sur panneau « Utilisateurs »

4. EXPLOITATION

4.1 Réception des installations

La réception des installations sera effectuée par le service cantonal concerné (paragraphe 1.1 Directives de base), par ses collaborateurs ou par ses mandataires, qui établiront un protocole de réception des installations selon le document annexe no. 3.

La facture finale ne sera honorée qu'après réception du protocole, signé par l'entreprise et le chef de projet.

4.2 Dossier d'exploitation

Le dossier d'exploitation sera remis en deux exemplaires au service cantonal concerné et comprendra :

- le protocole de mesure,
- le schéma de principe,
- les plans d'installation.

Chaque dossier sera contenu dans un classeur et comprendra l'inscription :

CABLAGE UNIVERSEL	
SERVICE	xxx
DATE D'EXÉCUTION	jj.mm.aaaa
ENTREPRISE	zzz

4.2.1 Schéma de principe

Pour chaque installation, il est nécessaire d'établir un schéma de principe mentionnant :

- le synoptique du réseau fibre optique,
- les armoires de brassage avec leur numéro,
- les interconnexions entre armoires de brassage (nombre et type de câbles),
- les jonctions avec les installations téléphoniques,
- lorsque c'est possible, les jonctions du système informatique,
- les lieux d'installations,
- le cartouche mentionnant l'installation concernée.

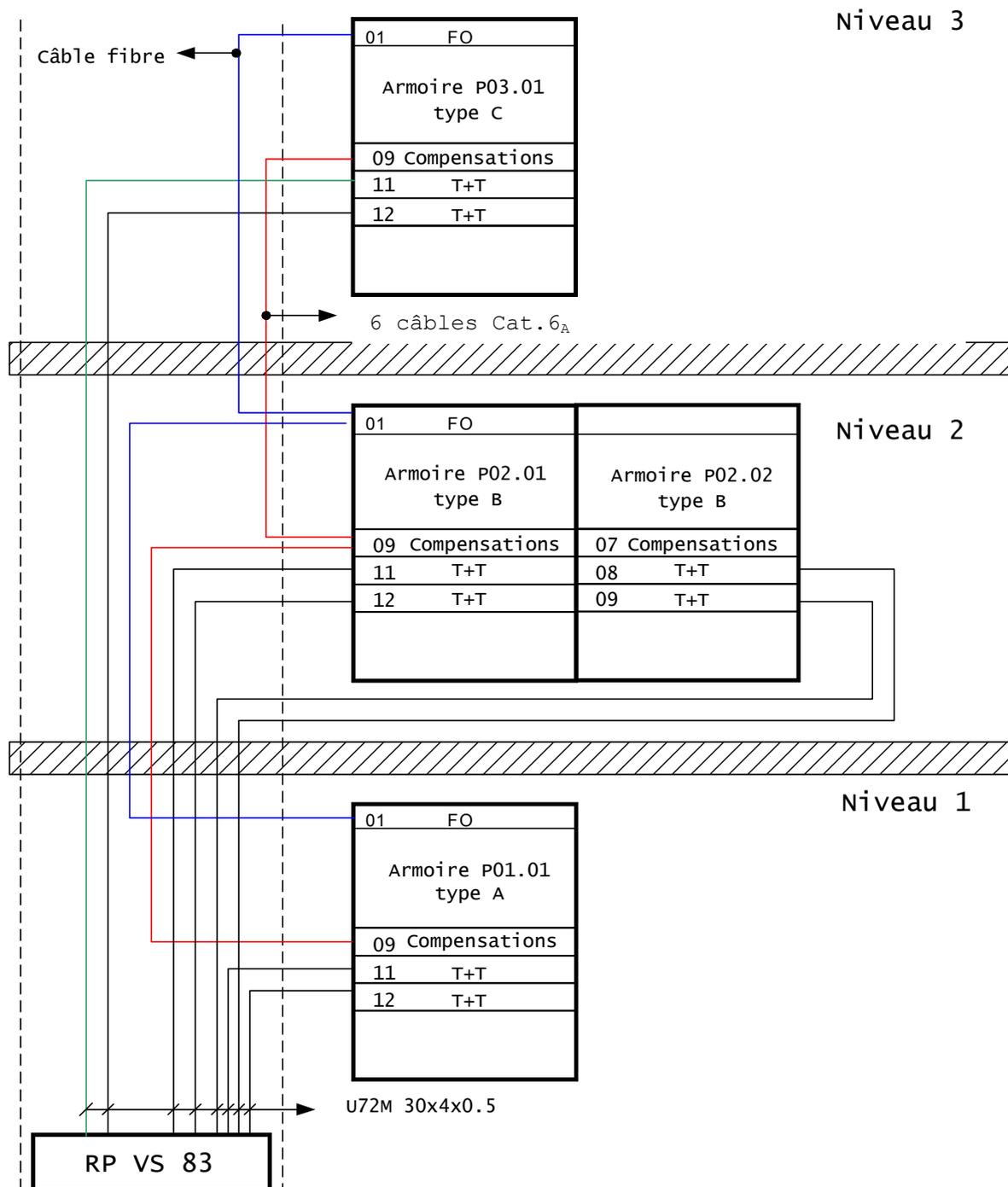


Figure 17 : Exemple d'un schéma de principe de câblage

4.2.2 Plans d'installation

Pour chaque installation, il sera établi des plans d'installation mentionnant :

- l'emplacement des armoires de brassage,
- les canalisations (chemin de câbles, canaux d'allège, canaux, etc.),
- les connecteurs des places de travail avec le numéro de la place de travail,
- l'emplacement de l'installation téléphonique (central, répartiteur principal, si raccordé au câblage universel),
- l'emplacement du système informatique (si connu lors de l'exécution du câblage).

4.3 Protocole de mesure et type d'appareils

4.3.1 Compétence

Les mesures de certification des jonctions sont effectuées par un prestataire désigné par le service cantonal concerné, mais différent de celui réalisant l'installation.

***NB** : Pour les installations **inférieures à 32 RJ45**, les mesures de certification peuvent être effectuées par le prestataire ayant réalisé l'installation.*

4.3.2 Appareillage de test

Les essais doivent être exécutés avec des appareils capables de tester les paramètres concernant le Channel ISO/IEC 11801, Class E_A.

4.3.3 Paramètres à tester

Selon la norme ISO/IEC 11801, Class E_A :

- Atténuation
- NEXT – paradiaphonie proche
- ACR – rapport signal/bruit
- Delay – temps de propagation
- PS NEXT – paradiaphonie proche cumulée
- Skew Delay – écart entre paires
- ELFEXT
- PS ELFEXT
- PS ACR
- PS ANEXT
- ReturnLoss

Mesures complémentaires pour l'État de Vaud :

- Longueur du câble
- Résistance
- Impédance
- Capacité

4.3.4 Protocoles

Tous les connecteurs étant testés, le protocole d'essai doit mentionner :

- le numéro du connecteur
- la date de mesure
- le nom de la société et de la personne ayant procédé aux mesures
- le nom du service ou du bâtiment où se situent les installations

Tous les protocoles de mesures doivent être classés par numéro de connecteur dans le classeur du dossier d'exploitation.

4.3.5 Résultats

Dès que tous les connecteurs ont été testés à satisfaction, les résultats sont déposés dans le dossier d'exploitation du projet.

L'installateur effectuera les retouches immédiatement, pour permettre d'effectuer à nouveau les mesures.

4.4 Maintenance des installations et des dossiers d'exploitation

Toutes les demandes de modifications des installations doivent être soumises au service cantonal concerné.

Les entreprises exécutant des modifications, des adjonctions ou toutes autres opérations, sur le câblage universel, doivent les mentionner dans les documents contenus dans le dossier d'exploitation. Elles transmettront au service cantonal concerné une copie de ces modifications afin de permettre la mise à jour de tous les dossiers.

4.5 Gestion des raccordements

La gestion des raccordements sera effectuée par le service cantonal concerné. Il peut déléguer les manipulations à une entreprise ou à un utilisateur.

4.6 Procédure en cas de dérangement

En cas de dérangement sur des appareils raccordés au câblage universel, il faut informer :

Pour l'Administration en général :

- le help desk au : 021 316 2660.

Pour l'Université de Lausanne :

- le help desk de l'UNIL au : 021 692 2211.

Pour les Hospices Cantonaux :

- le Centre de contrôle - CDC - du service technique du SHC au : 021 314 6400 ou au numéro interne CHUV : 133.

5. TERMINOLOGIE / ABRÉVIATIONS

Blindage	Enveloppe métallique (tresse ou feuille aluminium) enrobant les paires d'un câble, pour limiter les influences électromagnétiques.
Câble de renvoi	Câble assurant la liaison entre l'équipement actif dans l'armoire (commutateur, routeur, etc.) et le connecteur d'un panneau de connexion.
Câble de raccordement	Câble assurant la liaison entre la station de travail et le connecteur installé à la place de travail.
HE	Unité de hauteur, multiple du pouce.
NIBT	Norme sur les Installations à Basse Tension, valable en Suisse pour l'établissement des installations dans les constructions d'habitations, de l'artisanat et de l'industrie. Correspondance avec le document CENELEC HD384, respectivement avec la SN ASE 1000-3.
Paire	Groupe de deux fils, souvent torsadés, permettant la transmission d'un signal (ex. ligne téléphonique).
Perturbation	Action extérieure provoquant le mauvais fonctionnement d'un dispositif.
ACV	Administration cantonale vaudoise.
DSI	Direction des systèmes d'information.
CRT	Commission de réalisation technique.
SIPAL	Service immeubles, patrimoine et logistique
SHC	Service des hospices cantonaux.
UNIL	Université de Lausanne.
DSI Télécom	Unité de gestion et d'administration des télécoms

6. ANNEXES

Annexe 1 : Protocole de commande pour armoire de brassage

Annexe 2 : Protocole de réception câblage universel (4 pages)

Options et accessoires	N° d'article	Quantité	Prix
Fournisseur : _____			
Socle à roulettes			
Pied isolant 10kV réglable en hauteur			
Porte avant en verre Securit			
Cylindre Kaba			
Panneau latéral			
Panneau arrière			
Porte arrière			
Liste de 9 prises 230V			
Rayon fixe 19"			
Console mobile 19"			
Unité de ventilation avec thermostat			
Set d'assemblage			
Panneau 19" 1HE pour guidage horizontal de câbles			
Panneau 19" 2HE pour guidage horizontal de câbles			
Panneau 19" 1HE avec ouverture oblongue			
Plaque d'obturation 19" 1HE			
Plaque d'obturation 19" 2HE			
Set de profilés enjoliveurs verticaux			
Set de profilés enjoliveurs horizontaux			
Set de matériel de fixation avec écrous fixes			
Barre de mise à terre			
Total :			



PROTOCOLE DE RÉCEPTION CÂBLAGE UNIVERSEL

Date :

Lieu d'installation :

Utilisateur :

Installateur :

Représenté par :

Adm. cantonale représentée par
:

- Cases marquées d'une croix = en ordre
- Cases marquées d'une diagonale = n'existe pas, ne concerne pas cette installation
- Cases non remplies = n'est pas en ordre



CONCEPTION DES INSTALLATIONS DE CÂBLES ET CANALISATION

Remarques éventuelles

- Type de câbles installés
- Arrivée des câbles vers armoire
- Réserve de câblage (env. 7 m.)
- Rayon de courbure
- Type de canalisations utilisées
- Disposition des câbles dans canalisation
- Séparation avec le courant fort
- Protection du passage des câbles
- Obturation des passages de canalisation
- Emplacement des canalisations
- Mise en place couvercles canalisations
- Arrivée des câbles vers place de travail
-

VERS LES PLACES DE TRAVAIL

Remarques éventuelles

- Raccordement des câbles sur les connecteurs
- Numérotation des connecteurs
- Nombre de connecteurs
- Emplacement des connecteurs
- Couvercles d'obturation sur prises non utilisées
-
-



VERS LES ARMOIRES DE BRASSAGE

Remarques éventuelles

- Type d'armoire(s) installée(s)
- Emplacement de(s) armoire(s)
- Conception de(s) armoire(s)
- Numérotation de(s) armoire(s)
- Numérotation des panneaux
- Numérotation des connecteurs
- Couvercle d'obturation sur connecteurs non utilisés
- Disposition des panneaux
- Panneaux vierges sur emplacements non utilisés
- Mise en place des câbles dans armoire
- Raccordement des câbles universels
- Raccordement des alimentations téléphoniques
- Raccordement des terres téléphoniques
- Raccordement des terres systèmes
- Raccordement terre courant fort
- Mise en place des câbles de renvoi
- Equipement prise 9x FLF Type 13 dans armoires
- Etiquette alimentation courant fort
- Clé pour porte avant et arrière
-
-
-



DOSSIER D'EXPLOITATION

Remarques éventuelles

- Schéma de principe
- Plans d'installation
- Protocole de mesure des connecteurs
- Inscription sur le classeur
- Remis en quatre exemplaires
-
-
-

DIVERS

L'installation est reconnue conforme selon les directives et prescriptions

ENTREPRISE	ADM. CANTONALE	UTILISATEUR OU SERVICE
.....
.....
.....
Représenté par :	Représenté par :	Représenté par :
.....
Date:	Date:	Date:
Signature :	Signature :	Signature :
.....

