

CENTRE HOSPITALIER UNIVERSITAIRE GRENOBLE
ALPES

DIRECTION DES SERVICES TECHNIQUES



REGLES DE REALISATIONS DES INSTALLATIONS

ELECTRIQUES - COURANT FAIBLE :

**Câblage VDI, Contrôle d'accès, Vidéosurveillance et
Systèmes Intrusions**

Table des matières

I) INTRODUCTION	5
CONTEXTE.....	5
PERIMETRE DE L'ETUDE	5
OBJET DU CABLAGE	5
II) PRINCIPE RETENU POUR LE PRECABLAGE	6
TOPOLOGIE DE L'INFRASTRUCTURE	6
<i>Câblage de distribution.....</i>	6
<i>Câblage d'accès</i>	6
III) CARACTERISTIQUES DU PRECABLAGE.....	7
CHOIX DU SYSTEME DE CABLAGE	7
<i>Objectifs.....</i>	7
<i>Performances.....</i>	8
<i>Conformité aux normes</i>	9
<i>Règles d'ingénierie.....</i>	9
<i>Règles techniques générales.....</i>	10
<i>Caractéristiques des locaux techniques</i>	10
<i>Composants du système de câblage.....</i>	12
CABLAGE DE DISTRIBUTION.....	14
CABLAGE D'ACCES.....	14
PRECABLAGE WIFI	15
V) PERFORMANCES ATTENDUES.....	15
PERFORMANCES DE LA CONNECTIQUE RJ45	15
PERFORMANCES DES CABLES.....	15
PERFORMANCES DES CHAINES DE LIAISON	16

VI) PRECONISATION DE MISE EN ŒUVRE	16
CONNECTEUR RJ 45.....	17
PANNEAU DE DISTRIBUTION.....	17
PANNEAU DE DISTRIBUTION POUR ROCADES TELEPHONIQUES.	18
PRISES TERMINALES RJ45	18
CORDONS DE RACCORDEMENT OU DE BRASSAGE POUR LIAISONS INFORMATIQUES	18
CABLE EN FIBRES OPTIQUES	18
PANNEAU DE DISTRIBUTION OU TIROIR OPTIQUE AU FORMAT 19 POUCES (19").....	19
CONNECTIQUE OPTIQUE.....	19
CORDON DE BRASSAGE OU DE RACCORDEMENT OPTIQUE	19
BAIE DE DISTRIBUTION	19
VIII) RECETTE ET DOCUMENTATION	20
CONTROLE VISUEL PAR RAPPORT AU CAHIER DES CHARGES	20
CONTRÔLE ÉLECTRIQUE STATIQUE.....	20
CONTROLE ELECTRIQUE DYNAMIQUE.....	21
TESTS DES LIAISONS CUIVRES	21
TESTS DES LIAISONS OPTIQUES.....	21
IX) GARANTIE DES COMPOSANTS ET DE LA SOLUTION	23
DEFINITION.....	23
FOURNITURES DES COMPOSANTS	23
MAIN D'ŒUVRE ASSOCIEE.....	23
GARANTIE DES APPLICATIONS.	23
X) ANNEXES	24
ANNEXE 1. CONTRAINTES D'ENVIRONNEMENT.....	24
GENERALITES.....	24
NORMES GENERIQUES D'ENVIRONNEMENT.....	25
<i>Domaine domestique et industriel léger.....</i>	<i>25</i>

<i>Domaine industriel lourd</i>	25
ANNEXE 2. RÉSEAU DE TERRE	26
EXTRAIT DE LA NORME NFC 15-100.....	26
<i>Section 707.471.5.1</i>	26
ANNEXE 3 : REPERAGE DES CÂBLES	27
PRINCIPE DE REPERAGE DES CÂBLES DE DISTRIBUTION	27
PRINCIPE DE REPERAGE DES FIBRES OPTIQUES	28
ANNEXE 4 : CODE COULEUR DES JARRETIÈRES CUIVRE	28
ANNEXE 5 : IMPLANTATION DES BAIES « LOCAL VDI TYPE »	30

I) Introduction

Contexte

Ce document vise à établir les préconisations pour les locaux de distribution réseau des futurs bâtiments et la réhabilitation d'anciens bâtiments, ainsi que les prérequis du contrôle d'accès, de la vidéosurveillance et des systèmes intrusions des bâtiments

Périmètre de l'étude

Le présent document concerne la réalisation de l'infrastructure physique du câblage interne à un bâtiment et du déploiement si demandé des contrôle d'accès, de la vidéosurveillance et des systèmes intrusions.

Les solutions retenues pour le câblage seront extensibles à d'autres bâtiments dans le cadre de construction nouvelle ou de réhabilitation.

La distribution électrique et les supports de câbles courants forts ne font pas partie de l'étude.

Objet du câblage

Pour répondre au besoin du CHU de Grenoble, le câblage du futur bâtiment servira de support à la transmission de la voie, des données et des images (VDI), dans le bâtiment lui-même, aux autres bâtiments du CHU de Grenoble.

Afin de garantir la plus grande souplesse d'exploitation, le bâtiment sera précâblé. Toutes interventions ultérieures, sauf refonte majeure, se limiteront à des opérations simples, généralement du brassage.

Le précâblage est un câblage banalisé pour couvrir indifféremment toutes les fonctions modulaire pour passer facilement de l'une à l'autre et suffisamment dense pour couvrir les besoins futurs.

Il doit être performant et permettre de connecter chaque poste de travail aux différents systèmes informatiques et téléphoniques actuels et futurs.

II) Principe retenu pour le précâblage

Le principe retenu pour le précâblage utilise un câble blindé à 4 paires 100 Ohms cuivre torsadées de type FTP, d'une connectique RJ45 catégorie 6A.

Les travaux à réaliser comprennent la fourniture et la pose de l'ensemble des composants de la distribution de type "Voix Données Images".

Topologie de l'infrastructure

Le précâblage est un système de câblage structuré qui sert d'infrastructure de réseau de transmission au bâtiment. Il permet d'établir une connexion entre les équipements d'acquisition, de communication de la voie, des données et des images (VDI), les équipements de commutation, les systèmes de gestion de l'information et tout autre système ou réseau extérieur.

La conception du précâblage s'appuie exclusivement sur une topologie en étoile, quel que soit les sous-systèmes constituant la structure du réseau global.

Afin de permettre l'établissement de connexions entre les utilisateurs situés dans un ou plusieurs bâtiments, les systèmes de câblage structurés sont regroupés dans des baies standards.

Un système de câblage structuré est composé de deux éléments d'infrastructure :

Câblage de distribution

Ce système comprend un câblage reliant les deux baies du ou des bâtiments abritant les éléments actifs cœur de réseau et les locaux techniques contenant les baies de répartitions d'étage. Les connecteurs, les panneaux et les cordons de raccordement utilisés dans les baies de répartitions d'étage sont inclus dans ce sous-système.

Pour ce câblage les câbles utilisés sont de type fibre de 12 brins monomode OS2 et/ou 12 brins multimode OM4

Cependant, et pour la téléphonie analogique, il est nécessaire d'utiliser des câbles cuivre multipaires entre le répartiteur général, près de l'autocommutateur, et les répartiteurs téléphoniques d'étage.

Câblage d'accès

Ce sous-système comprend un câblage reliant la baie de répartition d'étage aux prises terminales dans une partie du bâtiment, généralement un étage. Le câble est en cuivre, de catégorie 6A et n'excédant pas 90 mètres.

III) Caractéristiques du précâblage

Choix du système de câblage

Objectifs

La réalisation d'un précâblage VDI représente un investissement notable. Cet investissement est acceptable dans la mesure où la pérennité de la réalisation est assurée. Cette pérennité est dépendante du choix de ses composants.

Les performances du système de câblage seront au minimum conformes à toutes les caractéristiques citées ci-dessous.

Composants concernés :

- Les points d'accès ou prises
- Les câbles nécessaires
- Les répartiteurs de brassage
- Les baies d'équipements
- Les éléments permettant le raccordement des câbles
- Les chemins de câble
- Les plinthes, goulottes et moulures
- La mise à la terre des éléments métalliques du système.

Le précâblage devra permettre :

- D'affecter à chaque utilisateur un accès physique et des services logiques
- Une réaffectation logique et simple en cas de modifications des services destinés à l'utilisateur concerné
- La possibilité d'ajouter aisément des utilisateurs (réserve de 30 %)
- Un repérage immédiat des extrémités des câblages, aussi bien du côté point d'accès que du côté répartiteur, ainsi qu'une reconnaissance facile des câbles installés.

Performances

Il devra répondre aux dernières exigences technologiques des applications réseaux et vidéo. Les performances du système proposé seront au minimum conformes à toutes les caractéristiques citées dans cette spécification.

Le système devra supporter des applications numériques et analogiques, des transmissions de données traditionnelles, des réseaux locaux (LAN), des transmissions vidéo et ceci jusqu'à n'importe quelle prise de n'importe quel poste de travail.

Il doit supporter les transmissions vidéo suivantes :

- Vidéo analogique bdb composite, couleur avec son stéréo haute fidélité
- Vidéo RGB
- Vidéo large bande FCC Part 76 (550MHz)

Il doit supporter les réseaux locaux suivants :

- IEEE 802.3 10BASE-T/FL
- IEEE 802.5
- 100BASE-T/F
- 1000BASE-SX/LX/TX/ZX
- 10GBASE-SR/LR/ER
- 100 Mbps IEEE 802.12 Demand Priority
- Fiber Distributed Data Interface (FDDI)
- 100 Mbps ANSI X3T9.5 TP-PMD
- ATM 25 Mbps sur cuivre et fibre
- ATM 50 Mbps sur cuivre et fibre
- ATM 100 Mbps sur cuivre et fibre
- ATM 155 Mbps sur cuivre et fibre
- 622 Mbps sur cuivre et fibre
- 1,2 Gbps sur cuivre et fibre

Les performances doivent permettre de supporter les applications 155 Mbps sur cuivre (ATM Forum § AF-PHY-0015.000) et les applications vidéo supportées jusqu'à 550MHz (signaux analogiques).

Conformité aux normes

Le système sera conforme aux trois normes de réputation internationale :

- EN 50173 European Standard ,
- ISO/IEC 11801 International Standard,
- TIA/EIA 568A U.S. Standard, norme sur laquelle, avec la norme ISO/IEC 11801, reposent les caractéristiques physiques des réseaux locaux et les standards informatiques.
- EIA/TIA 569 (Chemins de câbles et locaux techniques dans les bâtiments commerciaux)
- EIA/TIA 455 Series (Fiber optical test)
- Pr. EN 50288 -5-2 Draft 12 Prescription des câbles
- EN 50174-1 : UTE.C.90-480-1 : Guide d'installation des systèmes de câblage

Règles d'ingénierie

Le respect des règles d'ingénierie a pour objectif de :

1. réduire les risques de dysfonctionnement dus aux interférences électromagnétiques sur les câbles,
2. suivre les règles d'installation des chemins de câble, conformément aux instructions du constructeur,
3. suivre l'état de l'art concernant la pose des câbles (goulottes, chemins de câble, colliers...),
4. définir les règles de mise à la terre des composants du système de câblage.

Règles techniques générales

La topologie physique du système sera en étoile quelle que soit la topologie logique des applications : *A partir du Cœur de réseau, il n'y aura qu'un niveau de sous-répartiteur au maximum.*

Distances

- La distance du terminal utilisateur à la ressource du sous-système horizontal sera de 100 m au maximum.
- Sans point de transition, la longueur du câble du sous-système horizontal sera de 90 m au maximum.
- Sans point de transition, la longueur totale des cordons de ressource, de brassage et de poste de travail ne dépassera pas 10 m.

Les perturbations électromagnétiques

L'installation du câble et des répartiteurs doit s'effectuer selon les recommandations du constructeur du système de câblage pour éviter les risques de dysfonctionnement.

Une fois la mise en réseau réalisée, le précâblage devra permettre à l'ensemble du câblage et à l'infrastructure réseau de respecter les normes de compatibilité électromagnétique :

EN 55022 (EMC) : Electromagnetic Interference

EN 55024 (EMC) : Product immunity

Câbles de jonction

Les cordons cuivre des postes de travail doivent être conformes aux normes TIA/EIA 568A, ISO/IEC 11801 et EN50173. Ces cordons sont équipés de prises RJ45 mâles.

Tous les cordons cuivre respecteront les spécifications de la norme « catégorie 6A ».

Les cordons de brassage auront avantage à être équipé d'un système de repérage optique d'une de leur extrémité par injection de lumière sur l'autre.

Caractéristiques des locaux techniques

Les locaux techniques d'étage sont des locaux indépendants dédiés aux raccordements du câblage VDI et à abriter ses composants actifs.

Ils seront localisés à proximité des colonnes montantes et devront être accessibles directement à partir des zones communes du bâtiment.

Dimensionnement des locaux techniques

Il faudra prévoir un local principal de 30 m² pour l'ensemble du bâtiment.

Il faudra également un local de 20 m² pour les batteries de l'autocommutateur et, en contigu, un local de 10 m² pour le chargeur des batteries.

Ces trois derniers locaux sont souhaités en RDC, RDJ ou en S/S « non inondables ».

Dimensionnement des locaux techniques de câblage

Un local est constitué de 1 à 2x 384 prises, comprend 3 baies de 0.80m, mesure 3,00m de large, 4.20 m de long (entrée avec ouverture sur l'extérieur).

Structures

Les parois devront assurer un degré coupe feu de 2 heures et un niveau d'affaiblissement acoustique de l'ordre de 54 dB(A).

Le sol les murs et plafonds recevront un revêtement ou un traitement anti poussière.

Portes

Les portes auront une dimension minimum de 90cm en largeur et 205 cm en hauteur.

Elles offriront une résistance par flamme d'au moins 1 heure et assureront un affaiblissement acoustique minimum de 30dB(A).

Elles seront équipées d'un ferme porte hydraulique et d'un taquet bloqueur.

Accès

Les portes seront équipées d'un lecteur de badge sans contact conformément au système déployé sur le CHU de Grenoble, à défaut une serrure à canon sur organigramme sera possible.

Alimentation électrique

Les locaux techniques seront alimentés par du câblage de type UI000 R2V 3G 2.5² à partir de 2 départs 32A avec différentiel 30mA de type SI dans des tableaux divisionnaires ondulés différents, distribués sur la baie centrale par des borniers de raccordement à ressort livrés dans des boîtes de dérivation 150*150mm avec étiquetage de couleur rouge pour l'ondulé et blanc pour le non-ondulé précisant la référence du tableau divisionnaire et du disjoncteur correspondant.

A défaut de disponibilité de deux sources ondulées distinctes, il sera accepté une source secondaire non ondulée.

Une prise murale 16A+T sur réseau électrique non ondulé sera installée pour l'entretien et la maintenance.

Eclairage

L'éclairage intérieur est assuré par des luminaires fluorescents à ballast électronique. Il assure un niveau d'éclairage de 300 lux.

Un éclairage de secours est assuré par un bloc autonome d'ambiance (300 lumens minimum) alimenté par batteries avec une autonomie de 90 minutes, situé sous plafond, en regard des faces avant des baies de distribution. Si une centrale adressable est présente dans le bâtiment, ce bloc d'ambiance devra être relié à celle-ci.

Distribution réseau

Deux prises RJ45 murales seront installées au mur, brassées sur les bandeaux de distribution des baies en fonction des besoins. Elles seront conformes au standard 100Base-T, 2 modules dont les 4 paires seront connectées. Connecteur normalisé ISO 8877, ISO 10 173 conforme aux spécifications EN 50 173.

Ventilation

Le local sera équipé de bouches d'extraction et d'insufflation, chacune d'elles étant équipée de clapets coupe-feu pilotés par la centrale de détection d'incendie.

Elle assurera un débit de renouvellement d'air minimum de 0.11/s/m².

Climatisation

Le local sera équipé de deux climatiseurs à détente afin d'assurer une redondance en cas de panne ou d'entretien. Chacun d'entre eux doit être en mesure de maintenir une température de 21°C +/-2°C en tout temps avec une hygrométrie régulée à 50% modulo 15.

La climatisation sera asservie à la centrale de détection d'incendie.

La climatisation sera intégrée à la supervision globale des alarmes techniques.

Sécurité incendie

Un détecteur optique et un détecteur ionique seront installés en plafond au droit des baies.

Un témoin d'alarme incendie sera installé au dessus de la porte d'accès au local coté circulation.

Composants du système de câblage

Les sous-systèmes d'équipements seront installés dans des baies et accueilleront également les matériels actifs.

Les nouvelles baies seront conformes à la norme CEI 297-2 afin d'assurer différentes applications et seront également au format 19 pouces. Elles seront dimensionnées de manière suffisante afin de recevoir les éléments actifs et passifs nécessaires au fonctionnement du réseau. Elles mesureront 800 *

800 mm sur 42U afin que l'organisation des cordons de brassage puisse être réalisée dans les meilleures conditions.

Les panneaux de brassage seront fournis et installés dans les baies. Les câbles de distribution horizontale seront connectés directement à ces panneaux.

Le sous-système de distribution horizontale comprend également des connecteurs de type RJ 45 femelles qui seront intégrés dans un appareillage type mosaïque sur cloison ou boîtier en saillie.

Les prises murales seront conformes au standard 100Base-T, 2 modules dont les 4 paires seront connectées. Connecteur normalisé ISO 8877, ISO 10 173 conforme aux spécifications EN 50 173.

IV) Description du précâblage à réaliser.

Câblage de distribution

La distribution constitue le câblage primaire de l'établissement.

Les baies de distribution d'étage seront dimensionnées de façon à recevoir les tiroirs destinés à la distribution «fibre optique». Le management des cordons de brassage «optique» sera réalisé par des passes cordons 1U, à raison d'un passe cordon pour un panneau de distribution ou pour un tiroir optique.

Les baies utiliseront des panneaux catégorie 3 de 56 ports RJ45 pour les câbles multipaires cuivre de la téléphonie.

Les câbles seront posés et fixés dans les chemins de câbles installés en circulation dans les faux plafonds, où seront fixés sur les échelles à câbles installées dans les cheminements verticaux.

Les supports de câbles seront de type Cablofil ou équivalent.

Les câbles à fibres optiques seront posés et fixés dans les chemins de câbles «courants faibles».

Les câbles reliant les locaux techniques d'un même étage utiliseront des cheminements différents. Les gaines des câbles à fibres optiques seront identifiées par une étiquette fixée sur le câble tous les 10 mètres.

Les cordons de brassage optique multimode OM4 seront du type duplex «bi-fibre» terminés par des connecteurs SC/LC.

Les cordons de brassage optique monomode OS2 seront du type duplex «bi-fibre» terminés par des connecteurs SC/SC.

Les câbles optiques seront connectés sur site.

Câblage d'accès

La distribution horizontale d'étage sera réalisée à partir d'un point focal matérialisé par la baie d'accès vers les prises terminales. Cette baie est constituée de panneaux de distribution équipés de connecteurs RJ45 et par des câbles 4 paires torsadées 100 Ohms, monobrins et de type FTP.

Les cordons de brassage "cuivre" pour applications "données images" seront de type câbles 4 paires torsadés 100 Ohms, multibrins blindés terminés par des connecteurs RJ45 blindés.

Les câbles ne devront pas reposer sur le faux plafond et circuler à moins de 50 cm des ballasts et starters. En aucun cas les câbles ne seront collés ou agrafés sur les matériaux.

La longueur maximale du câble entre le panneau de brassage et le point d'accès terminal le plus éloigné, doit être obligatoirement inférieure à 90 mètres.

Pour les postes de travail prévoir :

- Deux prises RJ45, câblage catégorie 6A, en tête et de part et d'autre de chacun des lits

Pour les chambres patients « hospitalisés » prévoir :

- Deux prises RJ45, câblage catégorie 6A, en tête et de part et d'autre de chacun des lits
- Une prise RJ45, câblage catégorie 6A, ainsi qu'une prise électrique à proximité directe de chacune des télévisions prévues.

Précâblage WIFI et DECT

A L'INTERIEUR DES BATIMENTS :

- Pour le WIFI une prise RJ45 tous les 15 mètres avec une réserve de 5 mètres enroulée sur le chemin de câble, en position horizontale sur rail de faux plafond .
- Pour le DECT une prise RJ45 tous les 25 mètres avec une réserve de 5 mètres enroulée sur le chemin de câble en position murale, sous plafond.

L'objectif étant une couverture à 100% de l'ensemble des locaux indépendamment de leur fonction. Attention, dans les zones très fréquentées (hall, salle d'attente, etc..) prévoir plusieurs prises.

A L'EXTERIEUR DES BATIMENTS (dans le cadre d'un domaine privé) :

Prévoir en façade, entre le 2^{ème} étage et le 3^{ème} (pour conserver la facilité d'accès pour la maintenance) et tous les 100 mètres une prise RJ45.

V) Performances attendues

Les performances d'un système de câblage dépendent des caractéristiques des composants, de l'organisation du câblage et de la mise en œuvre.

Performances de la connectique RJ45

Les performances de la connectique RJ45 blindée ou non doivent être conformes aux spécifications de catégorie 6 de la norme ISO/IEC 11801, du standard TIA/EIA 568A de l'addendum 4195-a du standard TIA/EIA 568A, de la norme IEC 60603-7 et du document 48B/708/CDV-IEC 60603-7.

Performances des câbles

Les performances attendues des câbles doivent être conformes aux spécifications de Catégorie 6 des normes ISO/IEC 11801, EN 50173, EN 50167, EN 50168, EN 50169 et du standard TIA/EIA 568A-5.

L'absence d'halogène doit être conforme aux normes IEC 60754-2/IEC 61034. L'impédance de transfert du blindage des câbles doit être conforme aux tests IEC 96-1; A5.2.

Performances des chaînes de liaison

Les performances des chaînes de liaisons seront établies à partir de configuration «permanent link» (ISO/IEC 11801) et prendront en compte tous les paramètres pour supporter le protocole Gigabit Ethernet.

Afin d'obtenir une solution pérenne capable de supporter ce protocole, les performances attendues des chaînes de liaison doivent être en configuration «Permanent link» et «Channel» conformes AU MINIMUM aux spécifications des normes ISO/IEC 11801, CENELEC EN 50173 et à l'amendement PRA1 CENELEC EN 50173, et des standards TIA SP-4195 addendum 5 et ANSI/TIA/EIA-568 A projet 10.

Le précâblage réalisé devra supporter les protocoles d'application cités ci-dessous:

Réseau téléphonie analogique et numérique (RNIS, ISDN).

Réseaux vidéo : analogique Bande de Base, RGB et large bande Terminaux Bull, IBM 3270, AS400, Unisys

Ethernet IEEE 802.3 10Base-T

Ethernet 100Base-T4/TX/FX

Giga Ethernet 1000Base-TX/SX/LX/ZX

10Giga Base SR/LR/ER

VI) Préconisation de mise en œuvre

Afin de garantir la qualité de l'ensemble et les performances du précâblage, les préconisations suivantes seront respectées:

- Respecter les contraintes d'environnement (câbles courant fort / courant faible)
- Respect des rayons de courbure des câbles pendant la pose et après la pose
- Les contraintes mécaniques exercées sur un câble modifient de façon définitive ses caractéristiques électriques et donc ses performances (vrillage par exemple). Le dérouleur de touret est obligatoire, les câbles seront posés et non tirés
- Réduire au maximum la longueur de câble dénudé ainsi que la longueur détorsadée (13mm)
- Lorsque les câbles seront attachés avec colliers, le serrage sera réalisé manuellement afin de ne pas écraser le câble, le collier doit pouvoir être lâche
- La longueur des liens cuivre sera toujours inférieure à 90 mètres.

Les méthodologies spécifiées par le fabricant pour le raccordement du connecteur RJ45 seront scrupuleusement respectées. La technique de raccordement sera évaluée en fonction de sa capacité à obtenir un raccordement conforme aux spécifications des normes tout en laissant le moins possible d'initiative au personnel chargé de les mettre en œuvre, afin d'obtenir le taux d'erreur de montage le

plus faible possible. Le connecteur RJ 45 utilisé n'est pas réutilisable et sera serti à l'aide des outils préconisés par le fabricant.

VII)Description des composants

Tous les composants installés seront neufs et devront présenter toutes les garanties de bon fonctionnement.

La chaîne de liaison sera de qualité homogène et entraînant la garantie d'un seul constructeur.

Le câble de distribution appartient à la catégorie 6 (4 paires monobrins FTP) du standard EIA/TIA 568, des normes ISO/IEC IS 11801 et EN50173.

Son impédance caractéristique est de 100 Ohms et doit posséder une gaine extérieure LSZH (Low Smoke, Zero Halogen) ; caractéristique obligatoire pour des déploiements dans les lieux publics.

Connecteur RJ 45

Le connecteur retenu sera de type RJ 45 identique aux deux extrémités du câble des distributions verticales et horizontales (prise terminale, panneau de distribution ou de brassage).

Il sera de type blindé (un blindage unique par RJ45) pour limiter les radiations émises par le point de raccordement et permettre de satisfaire la norme de compatibilité électromagnétique EN 50022). La reprise du blindage des câbles doit se faire impérativement sur 360 degrés.

La configuration des connexions des paires doit être en conformité avec le mode de raccordement «568A» ou «568B» selon la préconisation du fabricant.

Panneau de distribution

Les panneaux de distribution «cuivre» ou panneaux de brassage seront au format 19" et inséreront des modules RJ45 pour une meilleure optimisation de la baie de brassage.

Les fixations seront effectuées par connections rapide type soluclip.

Les panneaux de distribution «optique» ou tiroir optique seront également au format 19" et recevront des modules optiques de standard ST suivant la solution constructeur retenue.

Les modules «cuivre» ou «optique» devront disposer d'une fenêtre pouvant recevoir une étiquette d'identification des connecteurs RJ45 ou SC.

Les solutions proposant un RJ45 légèrement incliné (10 degrés par exemple) sont vivement acceptées et encouragées ; elles permettent de réaliser de meilleures connexions jack/plug, de réduire le rayon de courbure des cordons de brassage et d'en réduire ainsi les contraintes mécaniques qu'ils subissent.

Les châssis supportant les modules «cuivre» ou «optique» devront être pourvus en face arrière d'une table de fixation des câbles et d'un kit de mise à la terre des blindages des câbles FTP.

Les panneaux doivent être équipés de plaques de répartition arrière permettant la fixation des câbles. Tous les panneaux de brassage devront être raccordés à la terre.

Afin de permettre une connexion aisée et claire, chaque panneau de connecteurs RJ45 sera associé à un passe-cordon minimum (idéalement, 1 passe-cordon 1U pour un panneau de distribution 24 positions RJ45).

Panneau de distribution pour rocades téléphoniques.

Les panneaux de distribution pour rocades téléphoniques seront du type 19 pouces , 1U avec 56 ports RJ45 et conçus pour terminer des câbles type multipaires. Chaque connecteur RJ45 sera raccordé par une du câble multipaires.

Un passe-cordon pour armoire de brassage au standard 19 pouces d'une hauteur d'1U minimum permet d'organiser le routage des câbles de raccordement ou «cordons de brassage».

Les panneaux sont installés dans une baie, une armoire ou un coffret de distribution.

Prises terminales RJ45

Le plastron proposé sera au format 45x45. L'étiquetage de la prise sera réalisé de façon visible sur le dessus du plastron (CF Annexe 3). Comme pour les panneaux de distribution, le connecteur pourra être incliné.

Cordons de raccordement ou de brassage pour liaisons informatiques

Il s'agit des cordons qui réalisent le raccordement entre le panneau de distribution et le matériel actif, d'une part, et le poste de travail à la prise terminale, d'autre part.

Ces cordons sont basés sur un câble quatre paires multibrins, catégorie 6, FTP et d'impédance 100 Ohms terminé par deux connecteurs RJ45 blindés. Les connexions doivent être en conformité avec le mode de raccordement «568A» ou «568B» selon la préconisation du fabricant. Les connecteurs seront entourés d'un manchon de renforcement et pourront être personnalisés par une coquille de différentes couleurs. Les cordons doivent être disponibles en plusieurs longueurs : 1m, 2m ou/et 5 mètres.

Ces cordons disposeront d'un marquage d'identification technologique sur leur gaine LSZH.

Par ailleurs, les cordons qui réalisent le raccordement entre le panneau de distribution et le répartiteur téléphonique d'étage seront de couleur différente.

Câble en fibres optiques

Le câble à fibres optiques devra posséder un nombre suffisant de brins, chaque liaison optique devant être obligatoirement secourue par une paire de fibres connectée également dans le tiroir optique.

Il est indispensable que le type de fibres optiques choisi réponde à toutes les contraintes d'environnement rencontrées (passage en intérieur ou/et extérieur, présence d'eau, de rongeurs...).

La gaine des câbles à fibres optiques devra être également LSZH.

La fibre optique sera conforme aux normes EN 50173 et ISO/IEC 11801 :

Panneau de distribution ou tiroir optique au format 19 pouces (19")

La préférence sera donnée pour un modèle fixe 1U, 12 positions type SC Duplex à traversées céramiques. Le panneau fibre optique sera équipé de guide-câbles installés sur la face avant.

Connectique optique

Les connecteurs optiques utilisés seront de type SC.

Caractéristiques techniques :

Atténuation : 0,5 dB (max.) à 1300 nm avec une fibre multimode

: 0,3 dB (moy) à 1300 nm

Temps. de fonctionnement : -40° à 60° C.

Durabilité : < 0,2 dB (après 1000 cycles)

Résistance à l'étirement : < 0,5 dB à 2,2 N

Le connecteur doit offrir une résistance suffisante à la traction sans atteindre ce niveau d'atténuation. Ces connecteurs doivent satisfaire aux spécifications de la norme européennes EN 50173.

Cordon de brassage ou de raccordement optique

Il s'agit des cordons qui réalisent la liaison entre les éléments actifs du réseau et la distribution optique du câblage.

Chaque extrémité du cordon est équipée de connecteurs SC. Ces connecteurs ont une durabilité inférieure à 0,2 dB après 2000 cycles (réf. EIA RS455 FOTP 21).

Baie de distribution

On entend par baie de distribution ou baie de brassage, le point de concentration de tous les câbles de distribution d'un étage. Cette baie est installée dans le local technique de la partie de bâtiment desservi, généralement un étage.

Les baies seront dimensionnées pour recevoir :

- les panneaux de brassage type RJ45 au standard 19 pouces
- les tiroirs optiques au standard 19 pouces,
- les panneaux de brassage type RJ45 au standard 19 pouces dédiés aux rocade téléphonique
- les éléments actifs du réseau (Commutateurs...)
- les bandeaux d'alimentation électrique 12 prises
- des étagères réglables éventuelles.

Des guides-câbles seront installés dans les baies de part et d'autre des montants 19" (anneaux de guidage ou autre système) passe-cordons 19" entre chaque panneau RJ45.

La fixation des câbles sera réalisée avec des colliers de fixation à « Velcro » régulièrement espacé. Les colliers de fixation employés devront permettre le rajout de câbles.

VIII) Recette et documentation

La procédure de recette devra permettre de certifier que l'installation est conforme :

- au Cahier des Charges Techniques
- aux performances attendues (voir chapitre)
- aux règles de l'art
- au guide d'installation du constructeur pour obtention de la garantie.

La recette comporte trois niveaux de contrôle :

- contrôle visuel par rapport au cahier des charges
- contrôle électrique statique
- contrôle électrique dynamique.

Contrôle visuel par rapport au cahier des charges

Le contrôle visuel a pour but de vérifier que le précâblage exécuté est conforme aux règles de l'art :

- Vérification des matériels utilisés
- Respect des contraintes d'environnement
- Cheminement des câbles
- Mise en œuvre des câbles
- Connexion des câbles
- Fixation des éléments (armoire, panneau, ferme, prise, modules, supports,...)
- Etiquetage, repérage
- Aspect esthétique.

Contrôle électrique statique

Toutes les liaisons horizontales ou verticales devront être contrôlées. Le contrôle électrique statique a pour objet de vérifier que les connexions sont réalisées correctement et que les câbles n'ont pas été

endommagés durant la pose. Le contrôle localise précisément les défauts : coupure, court-circuit et rupture d'impédance :

- Plan de câblage (dépairage : paires inversées, etc.) et continuité du blindage
- Contrôle des longueurs des liaisons qui ne doivent pas dépasser les valeurs imposées par la norme (90 mètres)
- Mise à la terre des baies.

Contrôle électrique dynamique

Toutes les liaisons horizontales ou verticales devront être également contrôlées. Le contrôle électrique dynamique a pour objet de s'assurer que l'installation sera capable de supporter des hauts débits. On va donc s'assurer que les valeurs mesurées sont meilleures que les limites fixées par la norme pour être compatible avec les réseaux cités dans le chapitre

«Performances».

Les deux principaux paramètres électriques mesurés sont :

- L'affaiblissement du signal, exprimé en dB pour chaque paire. La valeur mesurée doit être la plus faible possible. l'affaiblissement est proportionnel à la longueur.
- La paradiaphonie entre deux paires, exprimée en dB. La valeur mesurée doit être la plus forte possible.

Tests des liaisons cuivres

Les résultats des tests dynamiques devront être supérieurs aux valeurs données par les normes ou projets de norme (voir chapitre Performances Attendues) en configuration «lien de base». Des tests en configuration «canal» seront effectués par échantillonnage (10 %).

Tous ces tests seront effectués à l'aide d'un testeur de niveau 2 comme défini dans la norme EIA/TIA TSB 67.

Les fiches de tests issues du testeur devront indiquer :

- la continuité des fils
- la longueur, l'affaiblissement de chaque paire
- la paradiaphonie, pour chaque combinaison de paires l'ACR
- les performances des liaisons prendront en compte les paramètres de l' EIA/TIA catégorie 6.

En outre, la copie du certificat d'étalonnage du testeur devra accompagner le rapport de test final.

Tests des liaisons optiques

Chaque liaison optique devra faire l'objet de mesures d'atténuation et de réflectométrie.

Toutes ces mesures ont pour but de s'assurer qu'aucune anomalie n'est présente sur la liaison optique, défaut de raccordement, atténuation élevée, début de cassure ou contrainte. Elles ont pour objet de vérifier que l'atténuation mesurée de la liaison est conforme aux calculs réalisés au cours de l'étude, à partir des performances annoncées des éléments câbles et connectique et de la longueur du lien.

Les mesures d'atténuation seront effectuées à l'aide d'un photomètre constitué de source lumineuse stable sur les longueurs d'onde de 850 et 1300 nanomètres et d'un récepteur optique.

Les mesures de réflectométrie permettent d'obtenir une image de la liaison, (principe du radar, c'est à dire émission de signaux et analyse de l'écho en retour. Le traitement de cet écho permet de tracer une courbe dite de réflectométrie).

Les mesures seront réalisées dans les deux sens de la fibre et aux longueurs d'onde citées ci-dessus.

Pour chaque liaison en fibre optique, l'installateur fournira les résultats suivants :

- Tests d'atténuation
- Tests de réflectométrie sur papier ou sur support numérique (disquette...).

Chaque fiche de test pour la fibre optique comprendra :

- le repérage physique de la fibre
- le type de test pour chaque fibre
- la longueur d'onde pour le test
- la longueur de la fibre.

Ces tests seront effectués et les résultats fournis au fur et à mesure de l'avancement du chantier et définis dans le planning de réalisation du projet.

Au final, un document sera donné au client et devra comporter tous les tests effectués : contrôle visuel, contrôle électrique statique, contrôle électrique dynamique, tous les repérages dans les baies, la garantie de l'installation.

IX) Garantie des composants et de la solution

Définition

Le précâblage désigne un ensemble de composants de câblage faisant partie de l'infrastructure de l'immeuble dans lequel ils sont installés et ne peuvent être enlevés ou déplacés que par des travaux préliminaires sur les murs et cloisons de l'immeuble dans lequel ils sont installés. Ils désignent notamment les câbles (cuivre ou optique) de distribution verticale ou horizontale, les panneaux de distribution, les boîtiers et prises terminales, connecteurs et passe-cordons.

Pour la distribution l'installateur a obligation de proposer une chaîne de liaison de qualité technique homogène, entraînant la garantie d'un seul constructeur.

Fournitures des composants

Au titre de ce contrat les composants devront être garantis «pièce» pendant une durée fixée par le constructeur à compter de la date de réception de l'installation réalisée.

Main d'œuvre associée

La main d'œuvre pour la dépose et pose de l'élément défectueux devra être garantie pendant une durée à préciser à compter de la date de réception de l'installation réalisée.

Remarque : Les accessoires de personnalisation désignent un ensemble de composants de câblage pouvant être déménagés ou déplacés sans effectuer de travaux sur les murs et cloisons de l'immeuble dans lequel ils sont installés. Ils désignent notamment les cordons de brassage ou de raccordement, les adaptateurs et filtres. Ces accessoires devront bénéficier d'une garantie de 1 an.

Garantie des applications.

La garantie des applications assurera que le précâblage réalisé supportera toutes les applications enregistrées et conformes à la normalisation ISO/IEC 11801, pendant une période définie par le constructeur à compter de la date de réception de l'installation réalisée.

X) Annexes

Annexe I. Contraintes d'environnement

Généralités

Pour garantir le bon fonctionnement de réseaux à hauts débits, il est indispensable de respecter les contraintes d'environnement propres aux bâtiments à précâbler.

La perturbation des données transmises sur le câblage a pour origine les champs électromagnétiques ou électriques émis volontairement ou non.

Les sources normales de champs électromagnétiques ne posent habituellement pas de problème.

Le précâblage des bâtiments qui a pour vocation la distribution "VDI" doit être conçu et réalisé de manière à garantir que l'ensemble équipements actifs et précâblage respecte les normes de compatibilité électromagnétique CEM en vigueur et intègre les contraintes locales d'environnement électromagnétique.

Notons que la notion de compatibilité électromagnétique inclut d'une part le respect d'un niveau de rayonnement afin d'éviter toute pollution, et d'autre part le respect d'un niveau d'immunité afin d'éviter qu'un environnement électromagnétique pollué ne vienne perturber la distribution "VDI".

Depuis le mois de janvier 1996 tous les ITE's Information Technology Equipment doivent respecter la directive européenne 89/336, conformité attestée par le marquage CE suivi du millésime du marquage.

Comme indiqué ci-dessus la directive est applicable aux équipements actifs. Par définition un précâblage lorsqu'il n'est pas utilisé est typiquement passif donc à priori non concerné par la directive 89/336. Néanmoins lorsqu'il est utilisé, l'ensemble ITE's et précâblage forme un système actif. Dans ce cas le précâblage est soumis aux obligations dictées par les normes de compatibilité électromagnétique.

Il résulte que la CEM d'un précâblage est intimement liée aux caractéristiques des équipements actifs qu'il interconnecte et que la conformité aux règles CEM ne concerne pas le précâblage seul mais l'ensemble ITE's et précâblage.

La norme européenne de produit applicable en France est la norme EN 55022. Limits and methods of measurement of radio interference characteristics of information technology equipment. Elle est extraite du CISPR 22 et traite les problèmes de rayonnement des produits.

Cette norme fait référence à deux classes d'environnement dans lesquelles les ITE's pourraient être utilisés.

La classe A traite l'ITE installé dans un environnement industriel. Mesuré à 10m, suivant les fréquences, les limites de rayonnement sont fixées à 40 et 47 dBuV/m.

Ces mesures sont effectuées dans la plage de fréquences comprise entre 30 MHz et 230 Mhz pour un niveau mesuré de 30 dB (micro V/m) et entre 230 MHz et 1000 MHz pour

un niveau mesuré de 37 dB (micro V/m).

La classe B traite l'ITE installé dans un environnement domestique. Mesurées à 10m suivant les fréquences, les limites de rayonnement sont fixées à 30 et 37 dB (microV/m).

Normes génériques d'environnement

Les normes génériques européennes d'environnement sont réparties en deux domaines.

Domaine domestique et industriel léger

La norme EN 50081-1 traite les problèmes d'émission.

La norme EN 50082-1 traite les problèmes d'immunité.

Domaine industriel lourd

La norme EN 50081-2 traite les problèmes d'émission.

La norme EN 50082-2 traite les problèmes d'immunité.

Par mesure de précaution, il est préférable d'installer les câbles (fibre optique exceptée) aussi loin que possible de toute source électromagnétique (jamais à moins d'un mètre).

De plus, des interférences peuvent se produire lorsqu'un câble est installé à proximité d'une source haute fréquence telle que :

- matériel d'émission radio
- antennes
- lignes de transmission
- émetteurs
- générateurs haute fréquence
- téléphone cellulaire
- installation radar
- certains matériels industriels
- réchauffeurs électriques à induction haute fréquence
- matériels de soudure à l'arc (haute fréquence)
- testeurs d'isolation

Les câbles «cuivre» doivent être tenus à l'écart des câbles électriques normaux.

Dans le cas de sources de courant à haute tension ou à haute intensité non blindées, il peut être nécessaire de prévoir un écart plus important.

Les câbles «données» peuvent être acheminés sans inconvénient dans les mêmes conduits que les câbles téléphoniques.

Le standard EIA/TIA 569 reprend les distances minimales de séparation des câbles «données» et des câbles de puissance.

Les chemins de câbles dans les couloirs s'écarteront des câbles courant forts d'au moins 30 cm en cheminement parallèle.

Ils éviteront aussi les tubes fluorescents d'au moins 50 cm, cette distance peut être ramenée à 30 cm à condition de passer du côté opposé au starter des tubes.

Les câbles courant faibles passeront à 3 mètres minimum des postes de transformation et du TGBT.

Dans la mesure où il ne serait pas possible de respecter localement les distances de séparation, il faudrait se résoudre à réaliser un blindage efficace (tube métallique, gaine MSB, ou chemin de câble capoté mis à la terre).

Annexe 2. Réseau de terre

La base de toute protection d'une installation industrielle est le réseau de terre équipotentiel. La distribution du secteur et de la terre est généralement confiée à un électricien. Avec l'évolution de l'informatique, il est recommandé d'installer une alimentation spécifique secourue ou non, protégée par onduleur, filtrée avec initialement un circuit de terre informatique distinct.

Les réseaux de terre en étoile et multiple (mécanique, électrique, électronique, informatique...) étaient adaptés à une électronique sensible à la basse fréquence et à la circulation des courants parasites.

L'électronique est maintenant sensible à la haute fréquence, les équipements sont nombreux, décentralisés, interconnectés et sensibles à des énergies beaucoup plus faibles. Pour cette situation nouvelle, le réseau de terre le mieux adapté est maintenant un réseau maillé, unique et équipotentiel. Un onduleur doit avoir un circuit de terre TNS conforme à la norme C15 100 section 707. Le circuit de terre TNS est fourni par un transformateur.

Extrait de la norme NFC 15-100

Section 707.471.5.1.

Commentaires de la NFC 15-100 :

§ 707-471 b) TNS recommandé.

§ 707-471 c) IT nécessite un service d'entretien. Le matériel doit être spécialement adapté. Risques de perturbation si un défaut se produit dans une partie de l'installation.

Le réseau de terre fait donc l'objet d'attentions particulières.

Le réseau de terre est constitué de 2 parties : la partie souterraine (puits de terre, fond de fouille, électrode) qui sera appelée réseau de terre et la partie aérienne utilisée dans l'installation pour fixer les potentiels (baies, blindages, châssis, etc ...) appelée réseau de masse.

L'équipotentialité est obtenue grâce à un maillage du réseau. Le raccordement des descentes du réseau de masse se fera aux nœuds du réseau de terre.

Toutes les terres d'un même immeuble doivent être raccordées.

Ce raccordement doit être au plus près du réseau de masse.

Les chemins de câbles seront raccordés au réseau de masse.

Les sous répartiteurs seront raccordés au réseau de masse de la structure de l'immeuble à travers des barrettes de coupure. C'est sur ces barrettes de coupures que seront raccordées les masses (16mm²) des racks du câblage informatique. Ces barrettes sont installées par le lot courant fort ; le raccordement des masses des racks est dû par le lot courant faible.

Annexe 3 : REPERAGE des câbles

Un système de codification claire sera décrit pour le repérage et l'étiquetage des prises et des panneaux de brassage, ceci afin de gérer l'ensemble de l'installation. La codification existante pour le CHUG sera mise en œuvre pour tout nouveau câblage.

NB : Qu'il soit informatique, téléphonique ou vidéo, le câblage d'un nouveau bâtiment ne pourra commencer que lorsque la numérotation **définitive** de toutes les pièces devant être câblées, sera indiquée sur les plans de câblage.

PRINCIPE DE REPERAGE DES CÂBLES DE DISTRIBUTION

A	A	E	E	B	B	X	Y
---	---	---	---	---	---	---	---

AA: Identification du local de AA à ZZ.

EE: Etage de 01 à 99 et cas particuliers Rez-de-chaussée : RC, Rez-de-chaussée bas : RB, Rez-de-chaussée haut : RH, Entresol : ES, Rez-de-jardin : RJ, Sous sol : SS.

BB: Lettre de la baie de distribution suivie la lettre du bandeau, de A à Z.

XY: Numéro de prise sur le bandeau, de 01 à 24

PRINCIPE DE REPERAGE DES FIBRES OPTIQUES

A	A	T	T	T	Z	Z	Z	Z
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

AA: Identification du local originaire de la fibre.

TTT: Type de fibre optique : OSI , OS2, OM1, OM2, OM3, OM4,...

ZZZZ: Distance exprimée en mètres.

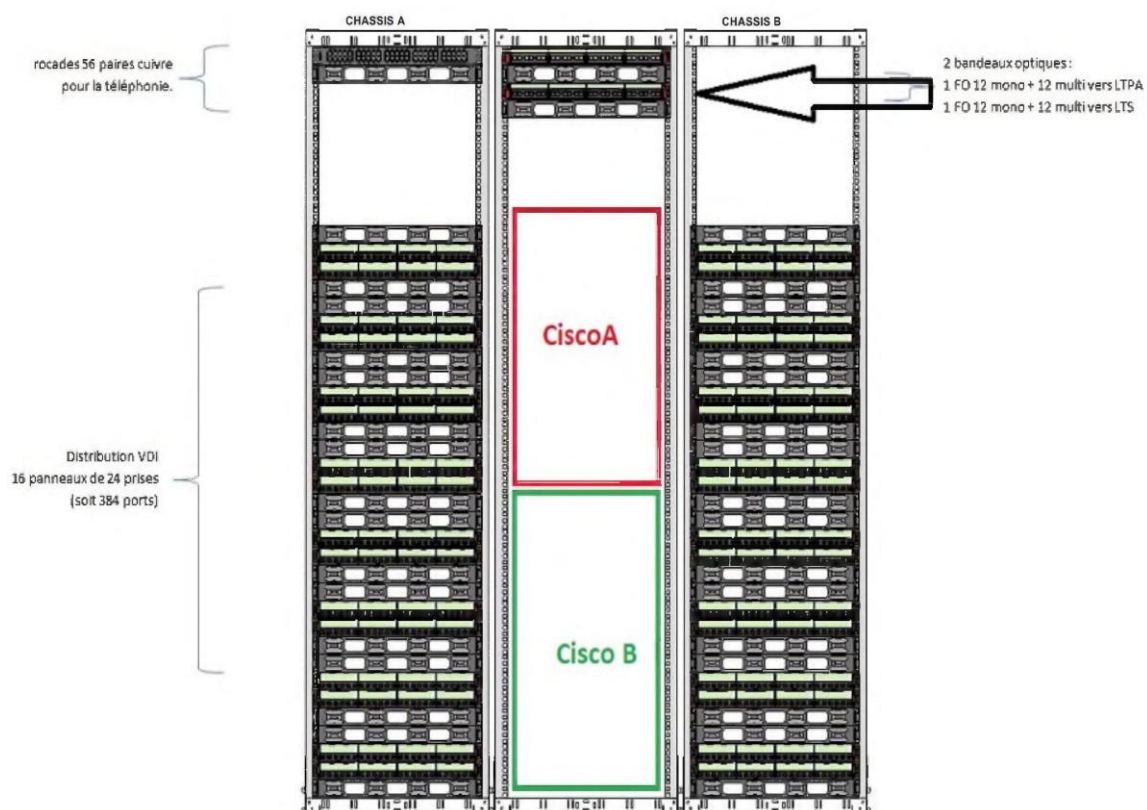
Annexe 4 : Code couleur des jarretières cuivre

Couleur	Fonction
Gris	Bureautique
Bleu	Métier
Jaune	WIFI
Orange	Infra Technique
Vert	GTE
Rouge	Câble croisé

L'identification devra être faite sur:

- les armoires
- les câbles
- au point de sortie du chemin de câble principal
- aux extrémités des câbles
- dans les gaines techniques (à espaces réguliers)
- les prises,
- les panneaux,
- les autres accessoires.

Annexe 5 : Implantation des baies « local VDI type »

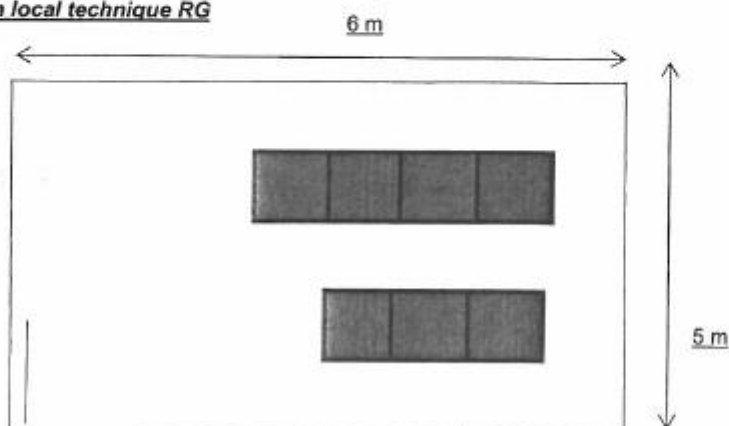


Annexe 6 : Préconisation techniques locaux VDI types

5.1.2 Les locaux techniques

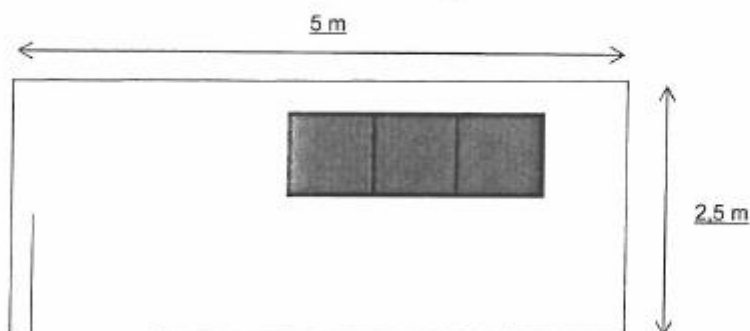
Les dimensions des locaux techniques seront déterminées par l'ampleur du bâtiment, en fonction des prérequis de câblage et de la convergence des équipements, un répartiteur général sera nécessaire et sa superficie sera au minimum de 30 m², ce local sera dédié aux courants faibles. Les locaux techniques seront localisés à proximité des colonnes montantes et devront être accessibles directement à partir des zones communes du bâtiment (les cheminements verticaux seront indépendants des cheminements Courants Forts).

* Plan d'un local technique RG



Les locaux secondaires ou sous répartiteurs d'étages seront d'une superficie de 12 m² minimum. Les locaux techniques d'étage sont des locaux indépendants dédiés aux raccordements du câblage VDI et serviront à abriter les composants actifs.

* Plan d'un local technique SR



5.1.2.1 Structures

Les parois devront assurer un degré coupe feu de 2 heures et un niveau d'affaiblissement acoustique de l'ordre de 54 dB(A).

Le sol, les murs et les plafonds recevront un revêtement ou un traitement anti poussière.

5.1.2.2 Portes

Les portes auront une dimension minimum de 90 cm en largeur et 205 cm en hauteur.

Elles offriront une résistance coupe-feu d'au moins 1 heure et assureront un affaiblissement acoustique minimum de 30dB(A).

Elles seront équipées d'un ferme porte hydraulique et d'un taquet bloqueur.

5.1.2.3 Alimentation électrique

Les locaux techniques seront alimentés par du câblage de type U1000 R2V 3G 2.5² à partir de 2 départs 32A avec différentiel 30mA de type SI dans des tableaux divisionnaires ondulés différents. Ils seront distribués sur la baie centrale par des borniers de raccordement à ressort livrés dans des boîtes de dérivation 150 x 150 mm avec étiquetage de couleur rouge pour l'ondulé et blanc pour le non-ondulé précisant la référence du tableau divisionnaire et du disjoncteur correspondant.

Une prise murale 16A+T sur réseau électrique non ondulé sera installée pour l'entretien et la maintenance.

5.1.2.4 Eclairage

L'éclairage intérieur est assuré par des luminaires fluorescents à ballast électronique. Il assure un niveau d'éclairage de 300 lux.

Un éclairage de secours est assuré par un bloc autonome d'ambiance (300 lumens minimum) alimenté par batteries avec une autonomie de 90 minutes, situé sous plafond, en regard des faces avant des baies de distribution. Si une centrale adressable est présente dans le bâtiment, ce bloc d'ambiance devra être relié à celle-ci.

5.1.2.5 Distribution réseau

Deux prises RJ45 murales seront installées au mur, brassées sur les bandeaux de distribution des baies en fonction des besoins.

5.1.2.6 Ventilation

Le local sera équipé de bouches d'extraction et d'insufflation, chacune d'elles étant équipée de clapets coupe-feu pilotés par la centrale de détection d'incendie.

Elle assurera un débit de renouvellement d'air minimum de 0,1l/s/m².

5.1.2.7 Climatisation

Le local sera équipé de deux climatiseurs afin d'assurer une redondance en cas de panne ou d'entretien. Chacun d'entre eux doit être en mesure de maintenir une température de 21°C +/-2°C en tout temps avec une hygrométrie régulée à 50% modulo 15.

La climatisation sera de type détente directe pour les locaux techniques et à eau glacée pour les Data centers.

Pour les data centers, la production d'eau glacée et la distribution seront redondants 2N.

La climatisation en salle Data center sera assurée par des systèmes de type « In Row » avec une redondance N+1 par travée. Le système de ventilation de chaque Inrow devra être bi alimenté (par le réseau HQ) et redondant.

La climatisation sera asservie à la centrale de détection d'incendie.

La climatisation sera intégrée à la supervision globale des alarmes techniques.

5.1.2.8 Secours GE

Il sera assuré par un groupe électrogène de secours dédié ou par alimentation directe depuis le poste GE.

Dans le cas d'un groupe électrogène dédié, il devra avoir les caractéristiques suivantes :

- Conforme à la norme NF ISO 8528,
- Conforme aux règles ICPE en particulier pour le niveau de bruit, l'échappement, l'alimentation FOD, et l'aire de dépotage,
- Puissance LTP permettant de reprendre la totalité de la charge sous cos phi 0,8,
- Surcharge : un horaire admissible sur 12h 10%,
- Temps de reprise de charge : 20s,
- Carburant : FOD,
- La puissance du moteur thermique sera 10% supérieure à la puissance de l'alternateur,
- Démarrage automatique par double démarreur électrique avec redondance 100%,
- Gestion de l'alimentation en combustible par double pompe électrique en redondance 100% et pompe à main pour l'amorçage,
- Automate de gestion communiquant permet,
- Visualisation et contrôle des paramètres de fonctionnement (tension, tension batteries, intensité, fréquence, temps de fonctionnement, température d'eau chemises moteur, pression d'huile moteur...) communiquant Ethernet.

5.1.2.9 Réseau ondulé

Il sera dimensionné pour reprendre la totalité de la charge HQ et le système de ventilation et les pompes en fonction du système de climatisation.

Les alimentations ondulées seront redondantes 2N pour les Data centers. Pour les autres locaux techniques, les équipements informatiques disposeront d'une alimentation normale et une alimentation ondulée.

Des STS de type MGE Pulsar ou équivalent seront utilisés pour les équipements informatiques mono-alimentés.

- Conforme à la norme NFC 58-311 et CEI 62040,
- THDI 3% typique à P_n,
- Facteur de puissance en entrée > 0,99,
- Facteur de puissance en sortie 0,9,
- Fluctuation de tension : $\pm 1\%$,
- Fréquences réglables et tolérance (en autonomie batterie) : 50 Hz ou 60 Hz $\pm 0,1$ Hz,
- Ecart de tension sur impact de charge 0 à 100% : $\pm 1\%$,
- Surcharges admissibles : 150% 30 secondes, 125% 10 minutes,
- THDU Ph / Ph et Ph / N sur charge non linéaire : < 2% Ph/Ph.
- Batterie au plomb étanche à recombinaison de gaz de type Valve Regulated Lead Acid,
- Durée de vie 5 ans,
- Autonomie 10 mn à pleine charge,
- Communiquant Ethernet, mise à disposition synthèse défaut, onduleur sur batteries et mesures : I, U, f, P, E, THD.

5.1.2.10 Contrôle d'accès

Les accès à la salle informatiques et aux locaux techniques devront être :

- Equipés d'un équipement de contrôle d'accès filaire castel: Lecteur de badge, 1 pt de fermeture à contrôle de béquilles avec sortie libre
- Equipés d'un barillé KESO4000 variure Contrôle d'accès organigramme CHUGA

5.1.2.11 SSI

La détection incendie sera conforme à la règle APSAD R7.

Les Data centers seront équipés d'un système d'extinction gaz conforme à la règle APSAD R13.

Les installations réalisées devront être compatibles avec l'existant et communicantes avec le PCS.

5.1.3 Contraintes d'environnement

Les principaux constituants d'une infrastructure de câblage sont les suivants :

- Le répartiteur général, point central de l'architecture,
- Les éventuels sous-répartiteurs, alimentés depuis le répartiteur général par les rocades optiques et éventuellement cuivre (liaisons opérateurs),
- Le câblage primaire (les rocades) lorsqu'il est nécessaire de positionner des sous répartiteurs,
- Le câblage capillaire alimentant les prises terminales,
- Les points d'accès, composés de plusieurs prises terminales RJ45.

Les équipements à fournir dans les locaux techniques sont détaillés au présent référentiel technique de câblage.