CENTRE HOSPITALIER UNIVERSITAIRE DE CLERMONT - FERRAND

CHARTE DE CABLAGE VDI INFORMATIQUE & TELEPHONE

Edition de juillet 2026

Table des matières

1.00 GENERALITES 3
1.10 Objet 3
1.20 Habilitation des intervenants 3
1.30 Garantie 3
1.40 Qualité des matériels, matériaux et services 3
1.50 Objectifs de performances 4

2.00 CONDITIONS GENERALES DE REALISATION 5
2.10 Tenue générale du chantier 5
2.20 Règles de réalisation 7
2.30 Mise à la terre 10

3.00 ARCHITECTURE DU CABLAGE 11
3.10 Organisation générale 11
3.20 Cablage catégorie 6a 12

4.00 CABLAGE FEDERATEUR 14
4.10 Généralités 14
4.20 Rocades cuivre 14
4.30 Rocades optiques 14

5.00 LOCAUX TECHNIQUES 16
5.10 Généralités 16
5.20 Répartiteur 16

6.00 SYSTEME DE REPERAGE 19
6.10 Généralités 19

7.00 RECETTE ET DOCUMENTS 22
7.10 Généralités 22
7.20 Procédures de recette 22
7.30 Documents à fournir 24
7.40 Garanties 24

1.00 GENERALITES

1.10 Objet

La présente charte de câblage a pour but de décrire les clauses et spécifications communes à chacun des sites du C.H.U., dont entre autres :

- le matériel utilisé,
- les règles générales de mise en oeuvre,
- les contraintes générales de réalisation,
- les modalités de recette,...

Le système de câblage sera banalisé et évolutif et compatible avec les réseaux actuels.

La charte sera accompagnée en annexe d'un bordereau de prix, complété par l'entreprise, et reprenant les différents taux horaires ainsi que les coûts des différentes prestations (fournitures, recette, étiquetage, mise à jour des plans ...) proposées dans le cadre de la réalisation de travaux.

1.20 Habilitation des intervenants

Les intervenants, hautement qualifiés, auront obligatoirement suivi une formation dans leur domaine d'intervention :

- raccordement et test des câbles cuivre,
- raccordement des câbles optiques,
- test des câbles optiques (photométrie, réflectométrie).

L'entreprise devra fournir les attestations de formation des intervenants.

1.30 Garantie

Le délai de garantie de bon fonctionnement est fixé à un an, à compter de la date de recette, pour l'ensemble des travaux.

1.40 Qualité des matériels, matériaux et services

Les performances attendues du système de câblage sont très dépendantes de la qualité des composants mis en oeuvre et de la bonne application des règles d'ingénierie concernées.

Les composants proposés et installés seront tous de la plus haute qualité et seront obligatoirement conformes aux normalisations en vigueur.

Les recommandations de sécurité, normes et règles seront respectées (cf § 2.20).

Toute défectuosité ultérieure de fonctionnement qui s'avérerait être due à une mauvaise qualité de composants ou de réalisation, sera l'objet d'une remise à niveau sur la totalité de l'installation sur simple injonction du Maître d'Oeuvre ou du Maître de l'Ouvrage et sans autre procédure.

Dans le cadre de la garantie, la remise à niveau, suivie d'une recette, se fera à la charge intégrale de l'entreprise qu'il s'agisse de main-d'oeuvre (pose ou dépose) ou de composants.

Conformité CPR (Construction Products Regulation) :

Les câbles installés devront être conformes au règlement européen RPC (UE n°305/2011) relatif aux produits de construction, et disposer d’un marquage CE accompagné d’une Déclaration de Performance (DoP).

Sauf spécification particulière, les câbles de communication devront présenter une classification minimale adaptée au risque incendie du bâtiment.

Dans les zones recevant du public, zones hospitalières sensibles, circulations, locaux à sommeil ou présentant des contraintes de sécurité incendie renforcées, les câbles utilisés pourront être de classification minimale Cca s2 d2 a2.

Le choix de cette classification sera déterminé par le Maître d'Ouvrage ou le Maître d'Œuvre en fonction :
- de la réglementation incendie applicable,
- du classement du local ou de la zone desservie,
- des préconisations du coordinateur SSI le cas échéant.

1.50 Objectifs de performances

Sauf disposition contraire du CCTP particulier :

- tout nouveau câblage horizontal sera réalisé en catégorie 6A minimum ;
- les liaisons cuivre seront certifiées Classe EA jusqu'à 500 MHz ;
- les rocades optiques multimodes seront réalisées en fibre OM4 minimum ;
- les rocades monomodes seront réalisées en fibre OS2 ;
- les infrastructures devront être compatibles avec les applications Ethernet 1, 2.5, 5 et 10 Gbit/s ainsi qu'avec les technologies PoE jusqu'à 90 W (IEEE 802.3bt).

2.00 CONDITIONS GENERALES DE REALISATION

2.10 Tenue générale du chantier

2.11 Planning

Le chantier sera réalisé impérativement dans les délais indiqués lors de la réunion de démarrage du chantier (recette et visite de fin de chantier comprises).

2.12 Prestations comprises dans l'offre

Suivi de chantier :

Le suivi sera assuré par le Maître d'œuvre ; suivant l'importance des travaux à réaliser, des visites ponctuelles pourront être organisées.

Percements et rebouchages :

L'entreprise réalisera tous les percements nécessaires aux passages des câbles, reconstituera le degré coupe-feu imposé par la législation et assurera l'isolation phonique d'origine.

Dans le cas de trémies, des fourreaux PVC seront prévus pour le passage des câbles. Le vide entre les fourreaux et la trémie sera rebouché afin de reconstituer le degré coupe-feu.

Les fourreaux saturés de câbles nécessiteront un dé de plâtre en périphérie de câbles.

Les fourreaux partiellement remplis seront rebouchés à l'aide d'un matériau coupe-feu afin de reconstituer le degré coupe-feu.

Les fourreaux vides destinés aux extensions seront obturés à l'aide d'un bouchon intumescent afin de reconstituer le degré coupe-feu.

Déplacements, démontages, remise en état de mobilier :

Les déplacements de mobilier et dépose d'équipements muraux (décoration, ...) seront réalisés par l'entreprise en concertation avec les occupants des locaux. Ces différents objets seront remis à leur place après les travaux.

La dépose, le stockage, le repérage et la repose des faux plafonds et faux planchers seront réalisés par l'entreprise.

L'entreprise prendra toutes les précautions et mettra en oeuvre tous les moyens nécessaires pour protéger le mobilier, les revêtements de sol et les revêtements muraux ainsi que pour réduire les nuisances créées par les travaux (passage, bruit, saleté, ...).

Stockage des équipements et matériels - Base de vie :

Dans la mesure du possible, le Maître d'Ouvrage mettra à disposition de l'entreprise le ou les locaux de stockage et base vie, eau, électricité et sanitaires. L'entreprise assurera la fermeture des locaux, l'amenée d'eau et électricité et le nettoyage journalier.

Lors de la visite des sites, l'entreprise vérifiera les possibilités définies ci-dessus. En cas d'impossibilités, l'entreprise prévoira des baraquements à l'extérieur des immeubles.

Nettoyage, remise en état du chantier :

L'entreprise assurera un nettoyage quotidien de son chantier. Les emballages, gravats seront régulièrement évacués, immédiatement s'ils présentent une entrave à la circulation et à la sécurité.

A la fin des travaux, l'entreprise réparera toutes les dégradations qu'elle a pu causer (peintures, revêtement de sol...). Si elle a dégradé des équipements dont elle ne peut

assurer elle-même le remplacement ou la réparation, les travaux de remise en état seront effectués par les corps de métier compétents ou concernés aux frais de l'entreprise.

Responsabilités, comportement des salariés :
L'entreprise doit exercer une surveillance continue sur le chantier afin d'éviter tout accident aux ouvriers travaillant sur le chantier.

L'entreprise est responsable de tous les accidents ou dommages qu'une faute dans l'exécution des travaux ou que le fait de ses agents ou ouvriers peuvent causer à une personne quelconque.

2.13 Dispositions d'hygiène et de sécurité
Généralités :
L'entreprise doit se conformer parfaitement à l'ensemble des dispositions prévues par les Codes du Travail et de la Construction et par la réglementation en vigueur à la date d'exécution des travaux, l'application des dites dispositions relevant totalement de la responsabilité de l'entreprise. L'entreprise se reportera au plan de prévention établi avant chaque début d'opération.

De plus, il est également tenu de se conformer à toutes dispositions complémentaires que la Maîtrise d'Oeuvre juge utiles à l'amélioration des conditions d'hygiène et de sécurité sur le chantier. La mise en oeuvre et l'application de telles dispositions complémentaires est ensuite à l'entière responsabilité de l'entreprise.

Sécurité - Permis de feu :
Les entreprises sont tenues à l'application du décret 92-158 du 20 février 1992 relatif aux travaux effectués dans un établissement par une entreprise extérieure, ainsi qu'aux décrets en fixant les modalités d'application. Les coûts induits par ces mesures sont intégralement à la charge de l'entrepreneur et inclus dans les prix figurant dans son offre.

Aucun dépôt de matériels ou matériaux ne sera admis dans les circulations.

Tout stockage de produits inflammables est formellement interdit. L'entrepreneur se limitera à laisser en dépôt sur le chantier uniquement la quantité de produits nécessaire au travail de la journée. S'il le juge utile, il devra prévoir un stockage extérieur aux bâtiments à un emplacement désigné par la Direction Informatique ou les Services Techniques du CHU.

L'entrepreneur devra répondre sans délai à toutes injonctions de sécurité que pourraient lui adresser la Direction Informatique ou les Services Techniques du CHU.

Avant tous travaux nécessitant l'emploi de "points chauds" (chalumeaux, arcs électriques, pistolet à air chaud, ...), l'entrepreneur devra obligatoirement solliciter et obtenir un permis de feu auprès des Services Techniques du CHU et se conformer à toute instruction particulière.

En cours de chantier, il sera responsable de la stricte application, par ses employés ou ses sous-traitants éventuels, des consignes de sécurité édictées par le CHU.

Manoeuvres et coupures :
Les arrêts et mises en service des installations et équipements seront exclusivement exécutés par le personnel du CHU, seul habilité à y procéder.

Lorsqu'il sera nécessaire de prévoir une coupure de fluide, l'entrepreneur devra en faire la demande auprès des Services Techniques du CHU au moins 15 jours ouvrables à l'avance.

Le Maître d'Oeuvre pourra exiger de l'entrepreneur la livraison et la vérification des matériels avant que soit fixée une date de coupure, et ce dans le cadre des délais contractuels sans préjudice pour les pénalités prévues.

Formation et information risque amiante :
Les personnels de l'entreprise étant amenés à être en contact sur le chantier avec des matériaux contenant de l'amiante (interventions dans gaînes techniques, ou sur chemins de câbles en 2ème sous sol, …), devront impérativement avoir reçu une information et une formation, concernant les risques potentiels sur la santé liés à l'exposition des poussières d'amiante (conformément au décret N° 96-98 du 07/02/1996), organisées par l'employeur.

2.20 Règles de réalisation

2.21 Contraintes d'environnement et de cheminement

L'entreprise respectera et appliquera dans leur intégralité les règles de l'art, dont certaines sont rappelées ci-dessous.

L'ensemble des études, fournitures, installations, essais et recettes devra être réalisé conformément aux textes réglementaires, normes et référentiels en vigueur à la date d'exécution des travaux.

Les principales normes applicables sont notamment :

- NF C 15-100 pour les installations électriques basse tension ;
- Série ISO/IEC 11801 relative aux systèmes de câblage générique des locaux tertiaires, industriels et datacenters ;
- Série EN 50173 relative aux systèmes de câblage générique ;
- Série EN 50174 relative à la planification, l'installation et l'exploitation des infrastructures de câblage ;
- IEC 61935 relative aux méthodes de mesure et de recette des systèmes de câblage cuivre et optique ;
- EN 50310 concernant les règles d'équipotentialité et de mise à la terre des infrastructures de télécommunications ;
- Série EN 55032 et EN 55035 relatives à la compatibilité électromagnétique (CEM) ;
- Règlement Produits de Construction (RPC/CPR) UE n°305/2011 et norme EN 50575 concernant le comportement au feu des câbles de communication ;
- Recommandations constructeurs des composants installés.

En cas d'évolution des normes ou de contradiction entre plusieurs documents techniques, la version la plus récente et la plus contraignante pour la qualité, la sécurité ou les performances de l'installation sera appliquée.

Les installations réalisées devront permettre le support des applications de transmission de données, voix, vidéo et alimentation PoE/PoE+/PoE++ prévues à la date des travaux, ainsi que les évolutions technologiques normalement prévisibles durant la durée de vie de l'infrastructure.

Canalisations
Aucun câble ne devra cheminer à moins de 50mm des canalisations d'eau, de chauffage ou de fluides médicaux.

Architecture électrique et règles de CEM (compatibilité électro magnétique)
Alimentation électrique des postes de travail bureautiques :

Pour respecter les impératifs de la norme EN 55 022 et obtenir une bonne immunité aux perturbations électromagnétiques, la réalisation des réseaux locaux doit répondre aux critères suivants :

- alimentation électrique avec régime du neutre TN-S

- câbles de données écrantés raccordés au réseau d'équipotentialité à leurs deux extrémités, par une reprise d'écran à 360 °

- assurer la continuité complète des écrans entre tous les équipements

- chemins de câbles métalliques raccordés au réseau d'équipotentialité à leurs deux extrémités

- installation de parafoudres à l'origine de tous les conducteurs actifs des canalisations électriques pénétrant dans le bâtiment et la liaison équipotentielle principale

Séparation courants faibles / courants forts, chemins de câbles :
Une règle fondamentale en CEM est qu'il faut rapprocher les câbles d'un même système pour éviter les surfaces de boucles de masse. Il faut donc rapprocher les câbles de données (impérativement écrantés) de ceux de l'alimentation électrique du réseau local informatique, mais il ne faut pas pour autant rapprocher les câbles de données de ceux des alimentations électriques qui n'ont rien à voir avec le réseau local informatique, notamment les alimentations électriques des machines électrotechniques.

Dans la pratique :

- distance entre les chemins de câbles courants forts et courants faibles environ 30 cm

- dans les goulottes, laisser un compartiment central d'environ 5 cm séparant les courants faibles et les courants forts

- s'éloigner d'au moins 50 cm de tout appareillage électrique perturbateur (par exemple : postes de transformation, machinerie d'ascenseurs, moteurs électriques, starters de tubes fluorescents…)

Les très courts cheminements parallèles ou les croisements sont admis (par exemple dans les boîtiers de prises, dans le compartiment central des plinthes bureautiques ou dans les perches de distribution)

Les câbles optiques étant insensibles aux perturbations électromagnétiques, ils pourront partager les supports de cheminements des câbles courant fort (< 400 Volts) s'il n'existe pas de supports de cheminement courant faible.

Réglementation incendie – comportement au feu des câbles :
Le choix des câbles devra prendre en compte leur comportement au feu conformément aux Euroclasses définies par la norme EN 13501-6.

Une attention particulière sera portée :
- à la réaction au feu (classe Cca, Dca, Eca…),
- à l'opacité des fumées (s1 à s3),
- à la production de gouttelettes enflammées (d0 à d2),
- à l'acidité des fumées (a1 à a3).

En milieu hospitalier, et en fonction des zones, des câbles à faible émission de fumées et gaz toxiques (type Cca s2 d2 a2 minimum) pourront être imposés.

2.22 Chemins de câbles

Tous les chemins de câbles nécessaires à la réalisation du système de câblage sont à la charge de l'entreprise (fourniture et pose).

L'entreprise utilisera des chemins de câbles en acier galvanisé composés de dalles perforées à bords retournés.

Les chemins de câbles seront dimensionnés de façon à permettre une extensibilité d'au moins 100% et seront étiquetés comme il est précisé plus loin.

La continuité de terre entre deux éléments du chemin de câbles sera assurée par tresse cuivre (6mm² minimum). L'ensemble sera raccordé à la terre des masses électriques.

Les rayons de courbure médian des chemins de câbles ne seront jamais inférieurs à 30cm. Le nombre de supports sera conforme aux spécifications du constructeur en fonction de la largeur du chemin de câbles.

Les chemins de câbles s'arrêteront en butée des circulations, même si les câbles ne desservent pas les locaux situés à l'extrémité.

Pour la fixation des chemins de câbles, l'entreprise utilisera des consoles ou pendarts. Les suspensions supérieures à 150mm se feront au moyen de pendarts. Les accessoires seront choisis dans la gamme du fabricant de chemins de câbles retenue.

Le calcul de distances entre supports se fera en tenant compte que le chemin de câbles sera chargé au maximum de sa capacité. La distance maximale de 1,60 ml entre support ne devra jamais être dépassée.

2.23 Tubes IRO (Isolant Rigide Ordinaire)

Lors du cheminement non apparent de moins de 5 câbles, l'utilisation de tube IRO (diamètre de 40mm) sera autorisée. Ces tubes seront fixés par des colliers vissés à la structure (et non sur les primaires des faux plafonds) et disposés à intervalle régulier.

Les jonctions entre deux sections de tube seront réalisées à l'aide des accessoires prévus par le fabricant.

Dans les passages complexes, les jonctions pourront être réalisées à l'aide de conduits annelés ICT fixés par des colliers vissés à la structure. La distance entre deux colliers ne sera pas supérieure à 50cm.

2.24 Goulottes et plinthes

Les cheminements apparents hors locaux techniques seront réalisés sous goulotte de type DLP ou plinthe PVC. Leur dimensionnement permettra une extensibilité d'au moins 30%.

Les prises pourront être encastrées dans des goulottes de dimension 110x40, 100x50 suivant la marque. On préférera les goulottes livrées avec un film de protection.

Afin d'assurer une réserve suffisante et de garantir l'espacement des câbles courant fort / courant faible (voir plus haut), une goulotte à trois compartiments (celui du milieu restant vide) sera prévue.

2.25 Passage des câbles

Au delà de 5 câbles il sera mis en place un chemin de câbles. Les chemins de câbles seront dimensionnés pour ne pas recevoir plus de 50mm d'épaisseur de câbles.

2.26 Boîtes de dérivation

En aucun cas il ne sera utilisé des boites de dérivation.

2.30 Mise à la terre

2.31 Principe général

L'ensemble des infrastructures VDI devra être intégré au réseau général d'équipotentialité du bâtiment conformément aux normes en vigueur.

Toutes les parties métalliques des installations de télécommunications et de communication électronique devront être raccordées au réseau d'équipotentialité du bâtiment :

- chemins de câbles métalliques ;
- baies et coffrets de brassage ;
- panneaux de brassage ;
- tiroirs optiques ;
- armoires techniques ;
- supports métalliques et équipements associés.

Les raccordements seront réalisés de manière à assurer la continuité électrique permanente de l'ensemble de l'installation.

L'utilisation de terres indépendantes ou isolées du réseau équipotentiel principal est proscrite, sauf exigence particulière dûment justifiée par une étude technique spécifique.

2.32 Equipotentialité des infrastructures VDI

Chaque local technique sera équipé d'une barre principale d'équipotentialité télécommunications (BPT, anciennement terre informatique), solidement raccordée à la barre principale de terre du bâtiment.

Les baies, chemins de câbles, panneaux de brassage et équipements métalliques seront raccordés à cette barre par des conducteurs de protection de section adaptée à la réglementation en vigueur.

Les écrans des câbles de communication blindés devront être raccordés conformément aux recommandations du fabricant du système de câblage afin d'assurer la continuité des blindages et les performances de compatibilité électromagnétique.

L'objectif recherché est d'assurer :

- la protection des personnes ;
- la protection des équipements ;
- la maîtrise des perturbations électromagnétiques ;
- la conformité aux exigences des réseaux Ethernet et PoE actuels.

Toutes les mesures nécessaires devront être prises afin de maintenir une faible impédance du réseau équipotentiel sur l'ensemble du domaine des fréquences utilisées par les réseaux de communication.

3.00 ARCHITECTURE DU CABLAGE

3.10 Organisation générale

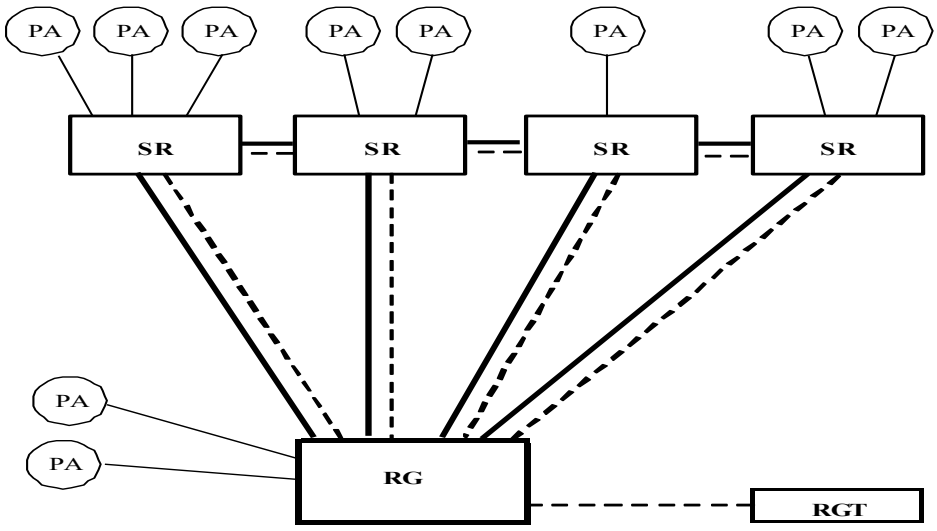
Le câblage informatique est organisé en deux niveaux. Le câblage capillaire assure la liaison entre les prises et les sous-répartiteurs (SR), et le câblage fédérateur est destiné aux interconnexions entre répartiteurs.

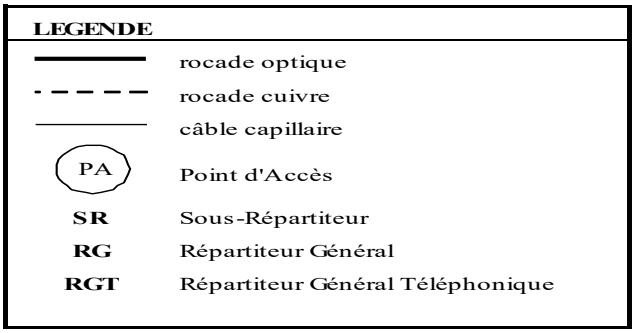
Les sous-répartiteurs pourront être mixtes (informatique, téléphone, télévision, interphone).

Eventuellement, des liaisons entre les différents sous-répartiteurs (rocades) pourront compléter la structure de câblage.

Le schéma suivant illustre cette organisation.

ORGANISATION GENERALE DU CABLAGE





Les principaux protocoles pouvant être supportés par le câblage sont les suivants :

- Ethernet 10/100/1000/10G
- Téléphonie IP
- Interphonie IP
- Téléphonie analogique
- Téléphonie numérique (constructeur et Numéris)

- Vidéo
- PoE
- …

3.20 Cablage catégorie 6a

3.21 Les Points d'Accès

Définition

Un point d'accès (P.A.) est composé d'une prise RJ45.

La prise sera de type RJ45 à 9 contacts, normalisée ISO 8877, catégorie 6a.

Elle sera montée sur un plastron au format Mosaïc 45x45mm ou 22.5x45mm adaptable et duplicable par l'adjonction d'adapteur à vis.

La duplication devra permettre d'obtenir une prise double RJ45.

Le code couleur à utiliser sera celui de la convention EIA/TIA 568B.

Support :

En règle générale, les points d'accès seront encastrés dans la goulotte de descente, ou dans une goulotte de ceinturage horizontale. Toutefois, d'autres types de supports pourront être demandés :

- boîtier PVC (mural ou sur mobilier),
- goulotte aluminium,
- boîtier sol,
- potelet aluminium (alimenté par le sol),
- poteau aluminium (alimenté par le plafond).

3.22 Les câbles de distribution

Les câbles capillaires seront des câbles 4 paires ou 2x4 paires torsadées écrantées par paire. Ecrans retournés, face aluminium à l'extérieur, fil de continuité en cuivre étamé.

Afin de garantir l'uniformité des instalaltions actuellement déployées, les câbles capillaires seront des câbles F/UTP pour les sites Gabriel Montpied et Louise Michel, F/FTP pour le site Estaing.

es câbles seront sans halogène (LSZH) et à enveloppe non propagatrice de la flamme.

Ils devront être conformes au règlement CPR avec une classification minimale Eca.

Dans les zones à exigences renforcées en sécurité incendie (circulations, locaux recevant du public, zones d'hospitalisation, locaux techniques critiques), les câbles devront être de classification minimale Cca s2 d2 a2.

Le recours à cette classification sera précisé dans le CCTP particulier ou validé par le Maître d'Ouvrage.

3.23 Longueur des liaisons

La longueur totale de câble entre la prise RJ45 adaptable et la baie de brassage ne devra pas excéder 90 mètres.

3.24 Cheminements

Les chemins de câbles de distribution pourront cheminer dans les circulations dans le plénum des faux plafonds. Dans ce cas, entre le chemin de câbles et les descentes pour rejoindre le boîtier d'appareillage, les câbles seront disposés sous conduit ICT et maintenus

à la dalle supérieure par des colliers. La distance entre colliers ne devra pas dépasser 50cm pour éviter toute distorsion du câble.

3.25 Alimentation des équipements par Ethernet (PoE)

L'infrastructure de câblage devra permettre l'alimentation des équipements terminaux par courant continu au travers des liaisons Ethernet conformément aux normes IEEE 802.3af (PoE), IEEE 802.3at (PoE+) et IEEE 802.3bt (PoE++).

Le système de câblage devra supporter une puissance distribuée pouvant atteindre 90 W par liaison.

Les composants de câblage passifs utilisés (câbles, connecteurs, prises RJ45, panneaux de brassage et cordons) devront être compatibles avec les applications PoE, PoE+ et PoE++ prévues pendant la durée de vie de l'installation.

Une attention particulière devra être portée :

- au dimensionnement des faisceaux de câbles ;
- aux conditions de dissipation thermique ;
- au taux de remplissage des cheminements ;
- au respect des rayons de courbure ;
- à la qualité des connexions et des reprises de blindage.

Les regroupements importants de câbles alimentés en PoE devront être réalisés conformément aux recommandations des constructeurs et aux normes applicables afin de limiter les phénomènes d'échauffement.

Les liaisons destinées à raccorder des bornes Wi-Fi, téléphones IP, caméras IP, équipements biomédicaux connectés, systèmes de contrôle d'accès, dispositifs de sûreté ou tout autre équipement alimenté par Ethernet devront être réalisées en catégorie 6a minimum.

La recette du câblage devra garantir la conformité des performances électriques et de transmission de chaque liaison indépendamment de l'utilisation ultérieure du PoE.

4.00 CABLAGE FEDERATEUR

4.10 Généralités

Le câblage fédérateur assure l'interconnexion des répartiteurs à l'aide de câble optique ou câble cuivre comme il est représenté dans le schéma précédent "Organisation Générale du Câblage".

La fonction des différents répartiteurs est détaillée dans un autre paragraphe.

4.20 Rocades cuivre

4.21 Organisation

Des rocades cuivres seront prévues en étoile autour du RG vers les SR.

Les distances SR-RG seront inférieures ou égales à 90 mètres.

Enfin, des rocades cuivre pourront relier les SR entre eux (90 mètres maxi).

4.22 Caractéristiques des câbles

Les caractéristiques des câbles seront les mêmes que pour les câbles de distribution.

Catégorie 6a :

Les câbles de catégorie 6a seront obligatoirement des câbles 4 paires ou 2x4 paires. Les câbles multipaires sont proscrits.

Les câbles de rocade devront eux aussi respecter les exigences du règlement CPR.

Par défaut, une classification minimale Eca est requise.

Dans les environnements à risques ou contraints, notamment dans les parcours verticaux, gaines techniques, circulations principales ou zones critiques, une classification Cca s2 d2 a2 pourra être exigée.

4.23 Dimensionnement

Le dimensionnement des rocades SR/RG et SR/SR sera précisé dans le CCTP particulier de chaque opération.

4.30 Rocades optiques

4.31 Organisation

Des rocades optiques seront systématiquement utilisées entre répartiteurs, si les distances sont supérieures à 90 mètres.

Les caractéristiques mécaniques des câbles optiques (résistance à la traction, à l'écrasement, à l'humidité, aux rongeurs, température d'utilisation...) dépendront de l'environnement et seront précisées par le Maître d'Oeuvre.

Les liaisons entre les bâtiments principaux seront réalisées avec des câbles optiques 6 ou 12 ou 24 brins.

4.32 Caractéristiques des câbles Multimode

Les fibres optiques répondront a minima aux caractéristiques suivantes :

- multimode OM4,
- gaine en HDPE,
- structure tubée et serrée,
- une protection anti rongeurs non métallique :
- résistant aux UV et à l'humidité,
- enveloppe non propagatrice de la flamme,

- connectique SC ou LC

4.33 Caractéristiques des câbles Monomode

Les fibres optiques répondront a minima aux caractéristiques suivantes :

- monomode OS2,
- autres caractéristiques : idem Multimode ci-dessus.

5.00 LOCAUX TECHNIQUES

5.10 Généralités

Les LT sont destinés à héberger les répartiteurs ainsi que les matériels actifs.

Un LT pourra desservir plusieurs étages, ou, inversement un étage pourra être équipé de plusieurs LT. Ils seront implantés suffisamment éloignés des flux polluants (transformateurs, haute tension...).

5.20 Répartiteur

On distingue trois types de répartiteurs :

- le répartiteur général téléphonique (RGT),
- le répartiteur général (RG),
- le sous-répartiteur (SR).

5.21 Répartiteur général téléphonique

Le RGT est le centre de la distribution téléphonique. Il est constitué de plusieurs fermes qui supportent :

- l'arrivée des lignes extérieures (réseau opérateur télécom),
- la distribution vers les prises téléphoniques de la zone,
- les rocades vers les sous-répartiteurs téléphoniques,
- les liaisons vers l'autocommutateur,
- la liaison vers le RG.

Fermes :

Les fermes seront montées verticalement en face avant. Elles sont raccordées à la borne de terre informatique par un câble isolé de 6mm².

L'espace nécessaire à une extension de 20% sera prévu sur chaque ferme.

Les drains seront raccordés au niveau des modules bleus à l'aide d'aiguilles.

Les modules seront physiquement regroupés sur les fermes en blocs appelées réglettes.

Une réglette correspond à un ensemble logique de modules.

Chaque réglette sera surmontée d'un module porte-étiquette.

Exemple :

- réglette de modules bleus desservant un étage, une zone géographique,
- réglette de modules verts correspondant à un câble multi-paires de rocade.

Les modules :

Les modules permettront l'utilisation de cordons de brassage sans circuit imprimé.

Le code de couleur suivant sera respecté :

- modules bleus pour la distribution capillaire,
- modules verts pour le câblage fédérateur (rocades cuivre).

Catégorie 3 :

- module CAD à coupure permettant la mise en Y

Catégorie 5 :

- module CAD catégorie 5
- porte étiquette latéral

Les cordons de brassage seront du même constructeur que les modules.

5.22 Répartiteur général

Le RG est le coeur de la distribution. Il est constitué de plusieurs éléments qui supportent :

- les rocades cuivre ou optique vers les Sous-Répartiteurs (SR)
- la distribution vers les prises de la zone
- la liaison vers le RGT

5.23 Sous-répartiteur

Le SR assure la distribution de la zone dans lequel il est implanté. Il est contitué de plusieurs éléments qui supportent :

- la rocade cuivre et/ou optique issue du RG
- la distribution capillaire

5.24 Les panneaux de brassage

Panneaux raccordement rocade téléphone :

- Les panneaux de brassage permettront d'accueillir 2x24 ports RJ45 cablés sur une paire (4/5).

Panneaux de brassage catégorie 6a :

- Les panneaux de brassage permettront d'accueillir 24 ports RJ45.

- Les prises des panneaux de brassage seront de type RJ 45 blindées catégorie 6a seront montées sur des plastrons au format 22,5x45 mm, adaptables et duplicables par l'adjonction d'adaptateurs sécurisés par des vis de fixation.

5.25 Baie informatique

Les baies informatiques auront les caractéristiques suivantes :

- format 19",
- hauteur 24, 36 ou 42 U,
- encombrement 800 x 800
- montants 19" en face avant montés en retrait de 5cm, pour prévoir l'encombrement des cordons en face avant,
- porte avant pleine ou en plexiglass fumé incassable et d'une serrure 3 points,
- porte arrière pleine équipée d'une serrure 3 points (les canons de toutes les serrures seront identiques),
- panneaux latéraux démontables à partir de l'intérieur de la baie,
- socle et toit permettant le passage des câbles,
- pieds réglables.

Cordons de brassage ou de raccordement cuivre :

Les cordons de brassage seront de type 1 paire, 2 ou 4 paires droits, adaptés aux équipements (modules ou bandeau RJ).

Les cordons doivent toujours être les plus courts possibles pour ne pas encombrer les SR.

Catégorie 6a :

Les cordons seront issus du fabricant du système de précâblage pour optimiser les performances des chaînes de liaison et éviter les problèmes de diaphonie en catégorie 6a. Ils seront écrantés par paires et d'impédance caractéristique 100 ohms.

Remarque :

Lorsque les modules sont installés dans la baie, les câbles de distribution ne chemineront pas à l'intérieur des cornières servant à la fixation des équipements 19".

5.26 Raccordements optiques

Tiroir d'éclatement :

Les câbles optiques seront amenés dans chaque local technique à l'intérieur d'un tiroir d'éclatement monté dans la baie.

Les caractéristiques de ce tiroir sont les suivantes :

- format 19",
- face avant supportant 12 traversées minimum,
- fermé sur toutes les faces (ouverture impossible sans outillage),
- équipé de presse-étoupe pour le passage des câbles.

Les fibres y seront lovées sur 50 cm minimum.

Connectique :

La connectique utilisée sera de type SC ou LC.

Cordons optiques :

Les cordons optiques seront constitués d'une paire de fibres optiques équipées à chaque extrémité de connecteurs SC ou LC.

6.00 SYSTEME DE REPERAGE

6.10 Généralités

Le repérage sera effectué dans les LT, cheminements, et au niveau de chaque prise composant le Point d'Accès.

Les étiquettes seront constituées d'un support adhésif imprimé de très bonne qualité inaltérable.

6.11 Les champs

Les libellés des étiquettes sont composés de plusieurs champs, chacun désignant un élément particulier. La logique de numérotation est détaillée ci-après.

6.12 Prise

L'étiquette, de couleur bleue, indique :

- le L.T. de rattachement (sur 2 caractères),
- optionnellement : le N° du batiment ou de la zone ou de l'étage (sur 2 caractères),
- le N° d'ordre (sur 3 caractères), ce numéro sera unique par local technique quel que soit le nombre d'étages desservis,

X X (X X) X X X

Pour un bâtiment ne possédant qu'un seul local technique l'étiquetage pourra être composé que du N° du LT et du N° d'ordre du point d'accès.

6.13 Local Technique (LT)

Etiquette Local Technique :

La face extérieure de la porte du local technique sera équipée d'une étiquette autocollante de dimension 200x100mm, qui indiquera la nature du local et l'identification du répartiteur.

N° du L.T.

L.T. V.D.I. X X

Etiquette réglette :

- Réglette modules bleus :

  Les supports latéraux des modules permettront d'indiquer la prise desservie (étiquette identique à étiquette du PA)

- Réglette modules verts :
  - Téléphone :

    Capacité du câble et origine

  - Informatique :

    LT origine / LT distant

    Numéro des liaisons 4 fils

Les étiquettes supportées par les modules porte-étiquette seront imprimées sur support lavable et inaltérable.

Etiquette bandeau RJ :

- identique point d'accès

Raccordements optiques :

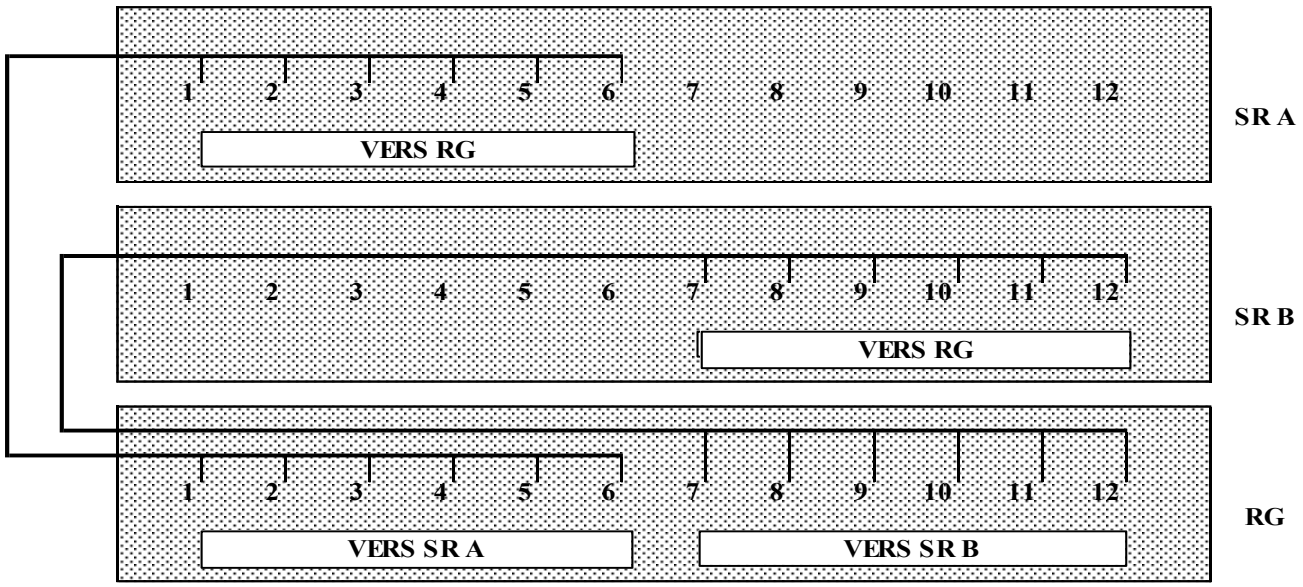
Les étiquettes concernant le matériel optique seront de couleur verte.

Les connecteurs des tiroirs optiques seront numérotés à l'aide d'étiquettes si une sérigraphie standard n'existe pas déjà.

Les deux extrémités d'une fibre seront raccordées sur le même numéro de connecteur. Chaque groupe de connecteur correspondant à un câble optique sera repéré par une étiquette autocollante précisant le LT d'extrémité.

Le schéma suivant illustre cette organisation :

SCHEMA DE RACCORDEMENT
DES CABLES OPTIQUES
(exemple : câble 6 fibres)



6.14 Cheminements

Les chemins de câbles "courant faible" seront identifiés à l'aide d'étiquettes fixées sur l'aile ou le fond des chemins de câbles, tous les 5 mètres environ.

Les tubes PVC (IRO, ICT) ou acier, destinés aux câbles courant faible seront signalés de la même manière par un autocollant de taille 60x60mm, fond jaune lettres noires, conforme au modèle ci-dessous :

INFORMATIQUE
TELEPHONE
INFORMATIQUE
TELEPHONE

Les fourreaux seront repérés par une étiquette mentionnant l'extrémité atteinte.

6.15 Câbles

Les câbles de terre informatique seront étiquetés de manière régulière (tous les 5 mètres environ) : "terre informatique". L'étiquette sera fixée au câble par deux attaches PVC.

Les câbles optiques seront repérés à l'aide d'une étiquette mentionnant "FIBRE OPTIQUE *tenant* et *aboutissant*". Elle sera fixée au câble à intervalle régulier par deux attaches PVC.

Dans les chambres de tirage, tous les câbles seront étiquetés "*tenant*" et "*aboutissant*" sur un support inaltérable.

6.16 Codes de raccordement

Raccordements cuivre catégorie 6a :
Les prises informatiques en catégorie 6a seront raccordées suivant la convention de cablage EIA/TIA 568B suivant :

PA RJ 45	Code de couleurs	Module du SR	RJ 45 du SR
1	Blanc/Orange	1.1	1
2	Orange	1.2	2
3	Blanc/Vert	2.1	3
6	Vert	2.2	6
4	Bleu	3.1	4
5	Blanc/Bleu	3.2	5
7	Blanc/Marron	4.1	7
8	Marron	4.2	8
T	Drain d'écran	T	T

7.00 RECETTE ET DOCUMENTS

7.10 Généralités

La réception définitive du chantier sera prononcée après les différentes étapes énumérées ci-dessous :

- remise du cahier de test comportant tous les résultats, en français, des mesures réalisées par l'entreprise,
- vérification par le Maître d'Oeuvre,
- levée des réserves émises lors de la vérification,
- fourniture de l'ensemble des documents demandés et validation.

L'entreprise devra être équipée des appareils permettant les tests des câbles cuivres et optiques.

7.20 Procédures de recette

7.21 Contrôle visuel

Il a pour objet de s'assurer que l'installation est réalisée conformément au cahier des charges, aux normes et aux Règles de l'Art.

Les points importants sont :

- contrôler les références des composants installés,

- vérifier l'absence de contrainte mécanique sur les câbles (rayons de courbure a minima acceptables, colliers de fixation ne déformant pas la gaine de câble, absence d'arrachement de la gaine par un tirage trop violent),

- vérifier le câblage des prises, bandeaux et modules de raccordement, convention de raccordement, longueur de détorsadage de la paire (maxi 13 mm), longueur de suppression de l'écran,

- vérifier le raccordement et la distribution des terres et masses sur les chemins de câbles, les baies et fermes de répartition,

s'assurer du respect des distances d'éloignement par rapport aux sources de perturbation.

Attention : pour les composants cat. 6a il est impératif de respecter les recommandations des constructeurs.

7.22 Contrôle technique

Le contrôle technique consistera en une série de mesures sur chaque liaison. L'entreprise participera aux contrôles. Si ce contrôle fait apparaître un taux de défauts supérieur à 5%, l'entreprise aura un délai, fixé par le Maître d'Oeuvre, pour remettre l'installation dans les normes de la charte.

7.23 Tests réalisés par l'entreprise

Chaque liaison cuivre fera l'objet d'une certification individuelle réalisée à l'aide d'un testeur de câblage de niveau approprié et disposant d'un certificat d'étalonnage en cours de validité.

Les mesures seront réalisées conformément aux normes en vigueur pour les systèmes de câblage générique.

La recette des installations cuivre sera réalisée en configuration Permanent Link.

Le Permanent Link correspond à la partie fixe de l'infrastructure de câblage comprenant les prises, connecteurs, panneaux de brassage et câbles de distribution.

Le Channel correspond à la liaison complète incluant les cordons de brassage et les cordons utilisateurs. Il pourra être utilisé à titre complémentaire pour des vérifications fonctionnelles mais ne constitue pas la référence contractuelle de réception des travaux sauf disposition contraire du marché.

Chaque liaison fera notamment l'objet des vérifications suivantes :

- continuité ;
- longueur ;
- respect du plan de câblage ;
- inversion, croisement, court-circuit et dépairage ;
- résistance de boucle ;
- affaiblissement (Insertion Loss) ;
- diaphonie proche (NEXT) ;
- diaphonie proche cumulée (PS-NEXT) ;
- rapport atténuation / diaphonie (ACR-F ou équivalent) ;
- télédiaphonie (FEXT, ELFEXT ou équivalent) ;
- perte de réflexion (Return Loss) ;
- délai de propagation ;
- déséquilibre de délai (Delay Skew).

Les nouvelles installations devront permettre le support des applications Ethernet jusqu'à 10 Gbit/s sur cuivre et des technologies d'alimentation PoE, PoE+ et PoE++ conformément aux prescriptions des normes IEEE 802.3 en vigueur.

La recette devra confirmer l'aptitude des liaisons à supporter une transmission de classe EA jusqu'à 500 MHz (classe Ea).

Chaque prise fera l'objet d'un rapport individuel de certification précisant :

- le numéro du point d'accès ;
- le local technique de rattachement ;
- le type de liaison testé ;
- la longueur mesurée ;
- le résultat de certification (PASS / FAIL) ;
- l'ensemble des valeurs mesurées.

Les rapports seront remis sous format électronique (PDF) accompagnés du fichier natif du testeur lorsqu'il est disponible.

L'ensemble des fiches sera assemblé logiquement par local technique pour constituer le cahier de test.

Câblage optique :
Chaque fibre optique fera l'objet d'une mesure par réflectométrie et par photométrie dans les 2 sens. Ces mesures seront réalisées à 850 nm et 1.300 nm. Une fibre amorce de 1.000 mètres environ sera raccordée à chaque extrémité de la fibre testée.

Les courbes de réflectométrie seront imprimées pour être présentées dans le cahier de tests. Ces courbes mentionneront les échelles et les conditions de mesures. La mesure de photométrie donnera la valeur de l'affaiblissement de la liaison à 850 et à 1.300 nm.

Longueur d'ondes	850 nm		1300 nm	
Type de Fibre	OM2	OM3	OM2	OM3
Atténuation maxi (dB)	3.5		1.5	
Bande passante mini (MHz.Km)	500	1500	500	500
Ouverture numérique	0,275		± 0,015	
Perte d'insertion max (atténuation) connecteur Epissure	0,75dB 0,3dB			

Câblage téléphonique :
Les câbles téléphoniques multipaires feront l'objet d'une recette. Cela consistera à un test de continuité sur toutes les paires avec remise d'une feuille de recette.

7.30 Documents à fournir

L'entreprise fournira les documents suivants :

- Un cahier des références qui précisera pour chaque équipement, matériel ou matériau fourni, les coordonnées du fournisseur et la référence du produit.
- Un jeu de plans des ouvrages exécutés, réalisé à partir des plans d'architecture existants qui précisera l'implantation des PA avec leur repérage, des locaux techniques et des armoires électriques ainsi que le parcours et la section des supports.
- Le cahier de test composé des fiches de mesures de tous le câblage capilaire et fédérateur.
- Un synoptique du câblage fédérateur sur format A3 ou A4.
- Une documentation complète de chaque local technique comprenant un plan de détail de l'implantation des matériels, le schéma du répartiteur avec les références des prises et les numéros de bureau correspondants.

Chacune des pièces devra être validée par le Maître d'Ouvrage.

Il est également important de :

- prévoir la mise à jour des plans existants modifiés (calques ou sur support logiciel AUTOCAD),
- numéroter tous les plans suivant la codification géographique existante.

7.40 Garanties

Le câblage réalisé par l'entreprise sera garanti une année à compter de la réception des travaux.

L'entreprise s'engage à intervenir gratuitement pendant cette période pour remettre en état l'installation.

Cette intervention donnera lieu à l'établissement d'une fiche de recette.

Les entreprises devront également justifier de toutes les formations techniques sur le système de précâblage installé et devront présenter un agrément du constructeur.

Visa du Candidat :