



**PRÉFET  
DE LA ZONE  
DE DÉFENSE  
ET DE SÉCURITÉ  
OUEST**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

**Préfecture de zone SGAMI Ouest**

**Direction Zonale de la Transformation Numérique**

Bureau Études et Projets

**Rouen, le 28 avril 2026**

# **Cahier des Clauses Techniques Particulières**

**Travaux préparatoires  
en vue du déploiement  
d'un réseau Wi-Fi  
au bénéfice de :**

**École Nationale de Police de Rouen-Oissel  
Quartier Faidherbe  
76 350 OISSEL-SUR-SEINE**

## **Lot 1 : Généralités**

<b>1. OBJET.....</b>	<b>3</b>
1.1. OBJECTIFS.....	3
<b>2. GÉNÉRALITÉS.....</b>	<b>3</b>
2.1. DOCUMENTS À REMETTRE AU MAÎTRE D'OUVRAGE.....	3
2.2. TRAVAUX À LA CHARGE DU TITULAIRE.....	4
<b>3. SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES.....</b>	<b>4</b>
3.1. NORMES DE RÉACTION AU FEU.....	4
3.2. PERFORMANCES ATTENDUES DES LIAISONS.....	4
3.3. COMPOSANTS DU SYSTÈME DE CÂBLAGE.....	5
3.3.1. CÂBLE CUIVRE.....	5
3.3.1.1. POSE DES CÂBLES.....	5
3.3.1.1.1. RÈGLES DE POSE AVANT LE CHANTIER.....	5
3.3.1.1.2. RÈGLES DE POSE PENDANT LE CHANTIER.....	6
3.3.1.2. CONNECTEUR RJ45.....	7
3.3.2. CÂBLE FIBRE OPTIQUE.....	7
3.3.2.1. RÈGLES DE POSE DES CÂBLES OPTIQUES.....	8
3.3.3. CONNECTEUR OPTIQUE.....	10
3.4. PRISE TERMINALE.....	10
3.5. BAIE DE BRASSAGE.....	10
3.6. PANNEAUX DE BRASSAGE RJ45.....	11
3.7. PANNEAUX DE BRASSAGE OPTIQUE.....	11
3.8. PASSE-CÂBLES.....	11
3.9. CORDONS DE BRASSAGE « CUIVRE ».....	11
3.10. JARRETIÈRES OPTIQUES « FIBRE ».....	12
<b>4. RÈGLES D'INGÉNIERIE.....</b>	<b>12</b>
4.1. LOCAUX TECHNIQUES.....	12
4.1.1. EMBLACEMENT DES LOCAUX TECHNIQUES ET CONTRAINTES.....	12
4.2. ALIMENTATION ÉLECTRIQUE DES LOCAUX TECHNIQUES.....	13
4.3. CARACTÉRISTIQUES DU POSTE DE TRAVAIL ET DES POINTS D'ACCÈS.....	13
4.4. CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES D'UN CÂBLAGE STRUCTURÉ.....	14
4.5. ORGANISATION GÉNÉRALE D'UN CÂBLAGE STRUCTURÉ.....	14
4.6. PRÉCONISATION DE MISE EN ŒUVRE.....	15
4.7. CONTRAINTES D'ENVIRONNEMENT ÉLECTROMAGNÉTIQUE.....	15
4.8. CHEMIN DE CÂBLES.....	16
4.8.1. FIXATION ET ASSEMBLAGE DES CHEMINS DE CÂBLES.....	18
4.8.2. EXEMPLES DE POSE DES CHEMINS DE CÂBLES « DALLE MARINE ».....	18
4.9. PROTECTION CONTRE LES INCENDIES.....	19
4.10. IDENTIFICATION ET REPÉRAGE DES LIAISONS.....	19
4.11. ORGANISATION DU RÉSEAU DE TERRE.....	19
<b>5. GESTION ET CONCEPTION DU PROJET.....</b>	<b>20</b>
5.1. CONCEPTION DU PROJET.....	20
5.2. GESTION DU PROJET.....	20
<b>6. RECETTE TECHNIQUE.....</b>	<b>20</b>
6.1. CONTRÔLE VISUEL PAR RAPPORT AU CAHIER DES CHARGES.....	21
6.2. TESTS STATIQUES.....	21
6.3. TESTS DYNAMIQUES ET RECETTE D'INSTALLATION.....	22
6.3.1. TEST SUR LES LIENS CATÉGORIE 3.....	22
6.3.2. TESTS DES LIAISONS « CUIVRE ».....	22
6.3.3. TESTS DES LIAISONS OPTIQUES.....	22
<b>7. GARANTIE DES COMPOSANTS ET DE LA SOLUTION.....</b>	<b>23</b>
7.1. DÉFINITION.....	23
7.2. GARANTIE DES COMPOSANTS.....	24
7.2.1. FOURNITURES DES COMPOSANTS.....	24
7.2.2. MAIN D'ŒUVRE ASSOCIÉE.....	24
7.3. GARANTIE DES APPLICATIONS.....	24
<b>8. CONVENTIONS DE CÂBLAGE.....</b>	<b>24</b>

## 1. OBJET

Le présent document a pour objet de qualifier et de quantifier un projet d'infrastructure de câblage de bâtiment.

### 1.1. OBJECTIFS

Les travaux comprendront la réalisation globale et complète d'un câblage banalisé polyvalent VDI selon les règles d'installation de la classe EA de transmission, dont la totalité des câbles, prises, cordons et autres composants seront tous certifiés de **catégorie 6A** générique, permettant de supporter des applications à très hauts débits en half ou full duplex jusqu'à **500 MHz sur quatre paires pour le 10 Gbps Ethernet ou ATM**.

La conception, la fourniture, l'installation, les tests ainsi que la recette du système de câblage banalisé devra être conforme aux tests et normes en vigueur aux niveaux européens et internationaux définis par l'**ISO/IEC 11 801 2' édition amendement 2**.

Les connectiques devront être en conformité avec le projet **catégorie 6A** pour être compatibles avec la norme **ISO/IEC 11 801 2' édition amendement 2**.

Le système de câblage réalisé au final devra présenter une **garantie de 20 ans minimum**.

L'ensemble du matériel installé sera câblé conformément à la norme **EIA/TIA 568B** (câblage droit).

Les actifs et la distribution électrique ne font pas partie du présent document.

## 2. GÉNÉRALITÉS

### 2.1. DOCUMENTS À REMETTRE AU MAÎTRE D'OUVRAGE

À la fin des travaux, le titulaire devra fournir les documents suivants sous forme électronique :

- Les synoptiques.
- Le plan de repérage des éléments créés.
- Les notices techniques exhaustives complètes des matériels installés.
- Le document de recette technique du câblage.
- Les relevés produits par l'instrumentation de recette.
- Le certificat de garantie "Classe EA Channel" de 20 ans par le constructeur, assurant la remise en conformité de l'installation en cas de défauts constatés pendant la période spécifiée.

## **2.2. TRAVAUX À LA CHARGE DU TITULAIRE**

Le soumissionnaire devra inclure dans sa proposition tous les travaux et prestations nécessaires pour assurer le parfait achèvement et le bon fonctionnement des ouvrages qui concernent sa prestation.

En particulier sont à la charge du titulaire :

- L'intégration des fournitures et de la main d'œuvre y compris toute sujétion de transport, de stockage, de manutention et de pose.
- L'établissement des documents.
- La conservation des coupe-feu des cloisons traversées par rebouchage.
- La participation aux opérations de réception.
- La garantie de ces installations (pièces, mains d'œuvre et déplacements).
- Les percements, trous, scellements supplémentaires et la vérification du dimensionnement des existants.
- Le garnissage de tous les percements qu'il a exécutés en respectant les dispositions constructives des bâtiments.
- Les supports et les suspentes de toutes sortes.
- Les peintures de finition et raccords des revêtements de surface existants modifiés ou altérés par son intervention.
- Les dispositifs particuliers à la traversée des parois.
- Les reprises d'étanchéité.
- Les essais de mise au point indispensable afin de remettre l'installation en parfait état de fonctionnement et la livrer conforme aux spécifications techniques et fonctionnelles du présent document.

## **3. SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES**

### **3.1. NORMES DE RÉACTION AU FEU**

Le système de câblage posé doit être en conformité avec les normes en vigueur en ce qui concerne l'émission de fumées (EN 50 268, IEC 61 034, NFC 20902, NFC 32073...), l'émission de gaz toxiques et corrosifs (IEC 60 754.1, NF C 20-454, EN 50 267, IEC 60 754.2, NFC 32074, NFC 20453...), l'absence d'halogène (NFC 32062...) et devra également posséder des propriétés ignifuges selon les normes et décrets en vigueur.

De manière générale, les normes de sécurité doivent obligatoirement être contrôlées par le titulaire et éventuellement réajustées avec la législation en vigueur pour des établissements recevant du public (ERP).

### **3.2. PERFORMANCES ATTENDUES DES LIAISONS**

Les performances attendues des chaînes de liaisons doivent être au minimum conformes aux performances « Canal Classe EA » norme ISO/IEC 11 801 2<sup>e</sup> édition amendement 2.

### 3.3. COMPOSANTS DU SYSTÈME DE CÂBLAGE

Tous les composants installés seront neufs, certifiés au minimum catégorie 6A au sens de la norme ISO/IEC 11 801 2<sup>e</sup> édition amendement 2 et devront présenter toutes les garanties de bon fonctionnement. La catégorie du lien complet sera celle du composant de catégorie la plus faible.

Le système de câblage devra intégrer la compatibilité de bout en bout avec la norme **IEEE 802.3at (PoE+)**, à savoir permettre la transmission de courant basse tension sur les liaisons de câble en cuivre.

En outre, le titulaire a l'obligation de proposer une chaîne de liaison de qualité homogène et entraînant la garantie « Canal Classe Ea » d'un seul constructeur.

Tous les composants devront être de type générique.

#### 3.3.1. CÂBLE CUIVRE

La distribution cuivre sera réalisée à partir de câbles **F/FTP ou S/FTP** 4 paires torsadées monobrins d'impédance caractéristique de 100 ohms, **adaptés pour des liaisons de classe Ea et appartenant à la catégorie 6A des normes ISO/IEC 11 801 2<sup>e</sup> édition amendement 2.**

Le titulaire devra fournir les certificats de conformité (effectué par un laboratoire de test indépendant) des performances Catégorie 6A du câble selon la norme ISO/IEC 11 801 2<sup>e</sup> édition amendement 2.

##### 3.3.1.1. POSE DES CÂBLES

###### 3.3.1.1.1. RÈGLES DE POSE AVANT LE CHANTIER

La première des règles est de sensibiliser le personnel. Même si les câbles informatiques en cuivre ne sont pas très fragiles ils vont travailler à des fréquences très élevées et des défauts de pose qui ne se voient pas sur un câble téléphonique peuvent apparaître à haut débit.

La seconde est d'identifier les contraintes de cheminement qui risquent de dégrader le câble, afin, si possible, de les éviter en prévoyant d'autres routages pour les chemins de câbles, et ce dès la planification du chantier.

### 3.3.1.1.2. RÈGLES DE POSE PENDANT LE CHANTIER

#### **Règle n°1**

Un câble se déroule, c'est-à-dire que, s'il est sur un touret, il est indispensable d'utiliser un dévideur de câble : un simple axe avec deux vérins convient parfaitement. Ceci permet d'éviter des torsions plus ou moins périodiques sur le câble, qui risquent de créer des coques (boucles remises à plats). Ce type de défaut peut créer de très fortes irrégularités d'impédance qui pourront perturber une transmission à haut débit.



#### **Règle n°2**

Pendant le tirage il faut respecter un rayon de courbure le plus grand possible, en tous cas supérieur à 6 fois le diamètre extérieur du câble. Si les câbles sont mis en faisceaux avant tirage, le rayon minimum devra être de 12 fois le diamètre extérieur du câble unitaire. En pratique, il faut absolument éviter l'apparition de plis sur la gaine.

#### **Règle n°3**

Il faut absolument éviter que le câble se bloque ou se coince lors d'un passage difficile. C'est pourquoi il faut prévoir une personne qui sera chargée d'accompagner le câble à la main dans les endroits délicats.

#### **Règle n°4**

Les câbles seront fixés sur leur support par des attaches type velcro ou scratch. Tout autre type de fixation sera proscrit.

#### **Règle n°5**

Il ne faut pas marcher sur les câbles ni déposer dessus des objets pesants. Le risque est de créer à l'intérieur du câble des détériorations des isolants, ce qui à terme peut en perturber le fonctionnement.

#### **Règle n°6**

Il faut éviter les arêtes vives en les protégeant par un morceau de gaine ou, par exemple, en pliant les chemins de câble. Elles pourraient blesser la gaine du câble et ainsi permettre la pénétration d'humidité, qui, à terme, va détériorer les caractéristiques de transmission. Un câble dont la gaine est endommagée doit être changé.

**Règle n°7**

Il est préférable de couper les sur longueurs plutôt que de les lover. S'il est indispensable de laisser une longueur en attente, le diamètre d'enroulement de la love devra être d'au moins 1 mètre ; 1,50 mètres sont recommandés.

La taille du touret de livraison n'est pas une indication pour déterminer le diamètre minimum d'enroulement d'un câble à la main car, la mise sur bobine se fait en usine dans des conditions de régularité impossibles à reproduire sur site.



*Le diamètre intérieur d'une love ne doit*

*pas être inférieur à 1 mètre.*

**3.3.1.2. CONNECTEUR RJ45**

Le connecteur retenu sera de type **RJ45 catégorie 6A** en conformité avec les normes **ISO/IEC 11 801 2<sup>e</sup> édition amendement 2** et **PoE+ IEEE 802.3at**, identique aux extrémités du câble des distributions verticales et horizontales (prise terminale, panneau de distribution ou de brassage). Il devra être câblé conformément à la norme **EIA/TIA 568B**.

Les plastrons seront de dimensions 45 x 45 mm du côté des postes de travail.

Les bandeaux de brassage devront être de dimension 1U et pouvoir supporter 24 noyaux. Les emplacements libres devront être obturés.

Une reprise de la masse réalisable à 360° sur l'écran sans l'aide du drain devra être effectuée.

Les connecteurs devront être équipés d'un capot de blindage métallique (ou en matière métallisée) pour assurer une meilleure efficacité de blindage et d'un volet de protection mobile.

Le titulaire devra respecter les méthodologies de raccordement du connecteur RJ45 spécifiées par le fabricant. 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 monteur, afin d'obtenir le taux d'erreur de montage le plus faible possible.

**3.3.2. CÂBLE FIBRE OPTIQUE**

Les fibres optiques seront connectées sur le site. Il est indispensable que le type de fibre optique choisi réponde à toutes les contraintes d'environnement envisageables (présence d'eau nécessitant une étanchéité longitudinale et radiale, présence de rongeurs, passage en intérieur ou/et extérieur...).

**Sauf spécification du Maître d'Ouvrage, la fibre optique posée pour les distances inférieures à 500 m sera de type multimode 50/125 µm et de type monomode 9/125 µm si la distance est supérieure.**

**Les épissures mécaniques seront prosrites, les épissures par collage à chaud, par fusion ou polymérisation seront uniquement retenues.**

Chaque fibre aura une couleur différente afin de permettre son identification lors du raccordement.

Le câble sera de construction diélectrique et ne contiendra aucun élément métallique.

La fibre optique aura les caractéristiques optoélectroniques suivantes et sera conforme aux normes EN 50 173 et ISO/IEC 11 801 2<sup>e</sup> édition amendement 2 :

- **Fibre multimode** à gradient d'indices
  - Diamètre : **50/125 µm** (éventuellement 62,5/125 µm dans le cas de la réalisation d'une continuité d'une fibre optique multimodale à gradient d'indices de diamètre 62,5/125 µm existante).
  - Type (IEC 60793-2-10) : **OM4 ou supérieur**.
- Fibre monomode à gradient d'indices
  - Diamètre : **9/125 µm**.
  - Type (IEC 60793-2-50) : **OS2**.

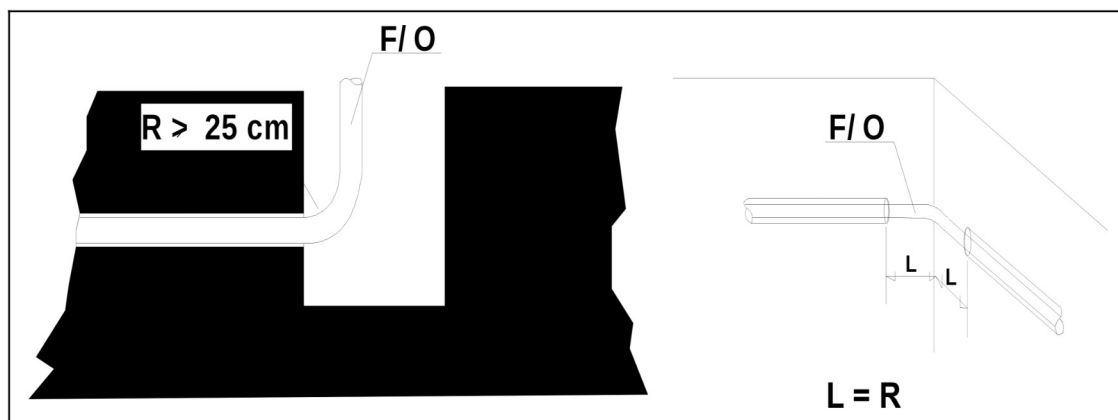
### 3.3.2.1. RÈGLES DE POSE DES CÂBLES OPTIQUES

Les recommandations données ici pour l'installation et la préparation des câbles fibres optiques sont similaires aux procédures habituellement utilisées pour les câbles informatiques **exceptés pour le respect du rayon de courbure qui est spécifique à chaque type de câble optique**.

**Dès que le câble optique est en dehors du chemin de câble il doit être dans un fourreau.**

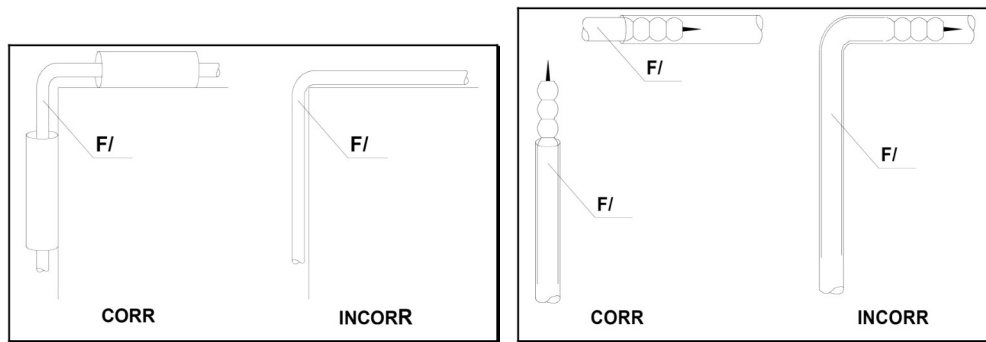
Ce fourreau étant attaché en deux endroits à chaque extrémité (2 attaches côté chemin de câbles et deux attaches côté baie).

À l'intérieur des bâtiments, il est impératif (en l'absence du chemin de câbles) de protéger le câble à l'intérieur d'une canalisation plastique (16 à 20 mm) en respectant le rayon de courbure du câble.



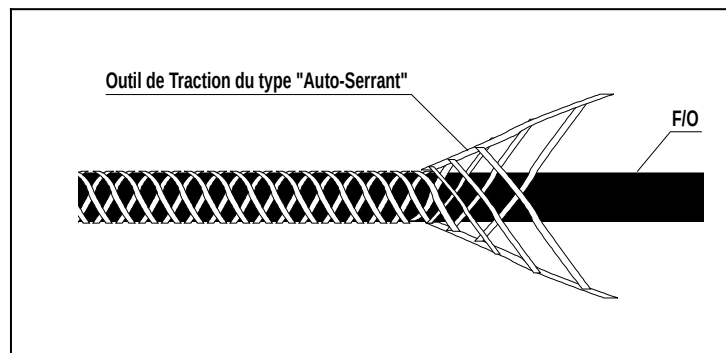


Le rayon minimal de courbure à l'installation ne devra jamais être dépassé. Pour contourner un angle acéré, il faudra s'y prendre avec beaucoup d'attention.



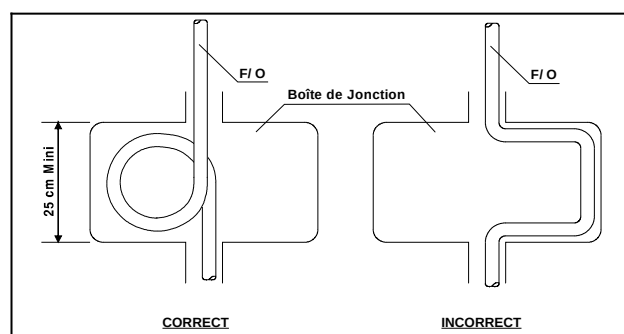
En cas de tirage de la fibre à travers des canalisations plus longues que 50 mètres, des précautions particulières devront être prises en fonction de la nature de la fibre.

Chaque coude à 90° est une cause d'incident et devra être traité comme indiqué ci-dessous. Lorsque l'on tire une fibre optique, il est recommandé d'utiliser un outil de traction du type maillage auto-serrant, ce qui répartit la force de traction sur une très grande partie du câble et, de ce fait, diminue les pressions localisées. Lorsqu'on ne dispose pas de tels outils, le câble optique peut être fixé au câble tracteur (l'aiguille) sur une section de 50 cm de long avec un ruban adhésif. De plus, il est préférable de couper le dernier mètre qui a peut-être subi trop de contraintes.



Dans une boîte de jonction, la fibre optique devra avoir un rayon de courbure le plus grand possible.

Une longueur supplémentaire devra être laissée dans la boîte de jonction afin de faciliter les réparations et faire des modifications lorsque cela sera nécessaire.



À l'extrémité finale du câble fibre optique, **une réserve de 10 mètres de câble est nécessaire à chaque extrémité.**

La fibre optique pourra ainsi être stockée sous le faux plancher ou dans une tranchée voisine. Cette réserve permettra de pouvoir déplacer les équipements de transmission.

Afin d'éviter les coins abrupts (par exemple, l'entrée d'une fibre optique dans une pièce à partir de l'extérieur), on peut rajouter une boîte de jonction qui permettra d'augmenter le rayon de courbure.

Des marquages clairs sur le câble fibre optique tout au long du parcours sont recommandés afin de mieux le repérer lors de maintenance ou de modification.

### **3.3.3. CONNECTEUR OPTIQUE**

**Les connecteurs optiques utilisés seront de type SC/Duplex pour les fibres multimodes et de type LC/Duplex pour les fibres monomodes.**

## **3.4. PRISE TERMINALE**

Les plastrons utilisés pour les prises terminales seront au format 45 x 45 mm et disposeront d'un volet de protection mobile mais inamovible.

Les prises seront également équipées d'un système de marquage et d'identification des connecteurs. Un volet de protection transparent protégera l'étiquette d'identification.

La couleur du plastron sera blanche sauf spécification contraire écrite par le Maître d'Ouvrage.

## **3.5. BAIE DE BRASSAGE**

On entend par baie de brassage, le point de concentration de tous les câbles de distribution d'un étage ou d'un bâtiment. Cette baie est installée dans le local technique du bâtiment ou de l'étage et positionnée judicieusement afin de faciliter son accès et sa maintenance.

Les baies de brassage seront de type et de dimensionnement spécifié dans le CCTP « spécificités ».

Ces baies métalliques seront équipées de deux châssis métalliques 19 pouces (avant et arrière) prévus pour l'utilisation d'écrous cage standards (carrés), devront avoir une capacité de charge d'au minimum 250 kg et disposer d'une ventilation naturelle (aération haute et basse).

Elles seront également équipées de deux goulottes verticales avec couvercles, situées de chaque côté de la face avant.

Les baies seront dimensionnées pour recevoir l'ensemble des équipements au format 19 pouces.

La clé de terre de la baie devra être reliée à la barrette de terre au moyen d'un conducteur vert/jaune d'au minimum 6 mm<sup>2</sup> de section. Si cette barrette est inexistante ou si la terre est de mauvaise qualité, un lien direct vers la terre du bâtiment devra être créé au moyen d'un conducteur d'au minimum 16 mm<sup>2</sup> de section, afin de disposer d'une barrette à proximité des baies dans le local technique.

Chaque panneau devra être relié directement à la clé de terre de la baie au moyen d'un conducteur vert/jaune.

La connexion de terre devra être également réalisée entre toutes les baies installées. Les groupes de baies devront être reliés à une barrette de terre directement connectée à la terre du bâtiment.

Toutes les baies devront disposer d'une **réserve de place d'au moins 30 %**.

### 3.6. PANNEAUX DE BRASSAGE RJ45

Les panneaux de brassage RJ45 seront dimensionnés selon le standard 19 pouces pour permettre leur installation dans des baies standard, et seront d'une hauteur maximale de 1U pour 24 prises ou 2U pour 48.

Les emplacements non équipés de prises RJ45 seront munis d'un obturateur.

Le panneau sera équipé d'un système d'étiquetage qui permettra l'identification de chaque connecteur.

### 3.7. PANNEAUX DE BRASSAGE OPTIQUE

Les panneaux de brassage optique seront de type Duplex et dimensionnés selon le standard 19 pouces sur 1U de hauteur, pour permettre leur installation dans des baies standard.

**Ils devront permettre la mise en œuvre de 24 connecteurs Duplex (capacité de 48 brins).**

### 3.8. PASSE-CÂBLES

Les passe-câbles à balai seront dimensionnés selon le standard 19 pouces pour permettre leur installation dans des baies standard, et seront d'une hauteur de 1U.

La couleur et l'alignement des passe-câbles devra être coordonnée avec les panneaux de prise RJ45.

### 3.9. CORDONS DE BRASSAGE « CUIVRE »

Pour obtenir les performances de Classe EA, les cordons de brassage répondront à la norme **catégorie 6A** 100 ohms, 500 MHz et **minimum F/FTP**. Les connecteurs des cordons seront de type générique « de-embedded »,

La gaine extérieure sera réalisée dans un matériau qui ne produit pas de fumée toxique (Zéro Halogène) en cas de feu et qui possède des propriétés ignifuges (Flame Retardant).  
Sauf mention contraire dans le CCTP « spécificités », la couleur de la gaine sera grise.

### 3.10. JARRETIÈRES OPTIQUES « FIBRE »

Pour obtenir les performances maximales, les jarretières optiques seront de type **SC/LC Duplex en OM4 ou supérieur** pour la multimode et **LC/LC Duplex en OS2 pour la monomode**, leur longueur standard sera de 2 m (sauf précisions contraires). Elles seront fournies à raison de deux par paires de brins soit 24 jarretières pour une rocade fibre de 12 brins.

## 4. RÈGLES D'INGÉNIERIE

L'installation doit être réalisée suivant les règles de l'art, les prescriptions des lois, décrets, arrêtés et circulaires en vigueur et du présent CCTP.

### 4.1. LOCAUX TECHNIQUES

#### 4.1.1. EMPLACEMENT DES LOCAUX TECHNIQUES ET CONTRAINTES

L'emplacement du répartiteur central sera choisi de manière à pouvoir desservir directement toutes les prises du bâtiment en respectant la limite maximale de 90 m.

Les **dimensions minimales requises** sont :

- Un pan de mur continu de 2.50 m de hauteur
- une largeur proportionnelle au nombre d'armoires techniques.

La porte d'accès aura une largeur minimum de **0,93 m**. Elle sera équipée d'une serrure dotée, de préférence, d'un barillet européen.

**L'éclairage du local sera assuré par un dispositif lumineux à incandescence.** De la même manière, on veillera à ce que aucun système, d'éclairage ou autre, intégrant des dispositifs à amorçage (starter) ne se trouve à proximité immédiate de ce local.

Le rayonnement électromagnétique à l'intérieur de ce local devra être inférieur à :

- 2 V/m de 10 KHz à 30 MHz
- 5 V/m de 30 MHz à 1 GHz

Un extincteur de 6 kilogrammes de CO2 sera positionné sur la cloison extérieure de ce local, de préférence à côté de l'ouvrant de la porte d'entrée.

Afin d'éviter d'éventuels dégâts dus à une infiltration d'eau, le local technique ne sera pas situé sous un local « humide ». De même, aucune canalisation de fluide ne doit se trouver à l'intérieur ou à la verticale de ce local dans un étage supérieur le cas échéant. Si le local technique est situé sous un toit en terrasse, on s'assurera que l'étanchéité de cette terrasse est suffisante en cas de fortes précipitations (orage violent par exemple).

La ventilation et l'aération de ce local devront être suffisantes pour permettre la dissipation de chaleur provoquée par les appareils qui y seront installés. Toutes les mesures, compatibles avec les contraintes exposées précédemment, devront être prises pour que la température ambiante à l'intérieur de ce local, doté de tous ses équipements, n'excède pas 25° centigrade.

## 4.2. ALIMENTATION ÉLECTRIQUE DES LOCAUX TECHNIQUES

Les besoins en alimentation secteur des équipements électroniques et informatiques sont les suivants :

- Chaque bandeau électrique sera relié directement au TGBT ou à l'armoire électrique d'étage la plus proche via une **ligne directe 230 V (3 x 2,5 mm<sup>2</sup>) et protégé par un disjoncteur différentiel 16 A, 30 mA, (SI, HI ou HPI), courbe C.**
- Un fil de terre de 6 mm<sup>2</sup> pour la mise à la terre du répartiteur général
- Les deux extrémités de ces lignes d'alimentation seront clairement identifiées.

## 4.3. CARACTÉRISTIQUES DU POSTE DE TRAVAIL ET DES POINTS D'ACCÈS

Un poste de travail est un emplacement potentiel susceptible d'accueillir un utilisateur devant bénéficier d'une desserte téléphonique et informatique.

L'identification sur les plans des connecteurs du poste de travail constituant des points d'accès banalisés et systématiques à l'infrastructure de câblage n'est qu'indicative. Il est entendu qu'ils pourront être déplacés, mais uniquement à la demande du responsable nommé sur le site (avec l'accord de la DZTNUM) dans la pièce au moment de la réalisation des travaux.

Le connecteur unique de la prise terminale sera l'embase RJ45 catégorie 6A classe EA montée sur un support encliquetable de dimension 45 x 45 mm. En outre il incorporera un porte étiquette permettant de loger une étiquette amovible. Conforme à la norme ISO 8877, il devra être compatible avec la norme PoE+ IEEE 802.at.

Les points d'accès dédié à la vidéo seront judicieusement placés à proximité des caméras existantes déjà en place ou à défaut, en attente dans le faux plafond dans un boîtier saillie ou placés de manière à être hors de portée naturelle pour éviter tout acte de malveillance.

#### **4.4. CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES D'UN CÂBLAGE STRUCTURÉ**

La réalisation d'un câblage VDI représente un certain investissement, acceptable dans la mesure où la pérennité de la réalisation est assurée. Pour cette raison et quel que soit le type de bâtiment, neuf ou ancien, le câblage mis en place doit être :

**Reconfigurable :**

Les configurations et reconfigurations topologiques à réaliser suivant les réseaux doivent pouvoir être effectuées de manière rapide, économique et sans modification structurelle du câblage.

**Banalisé :**

Les câbles de distribution, les prises et leurs conventions de raccordement doivent être identiques en tous points du site, quelles que soient les topologies et les types de réseaux devant être supportés.

**Universel :**

L'infrastructure est adaptable au transport de tous les types d'information (voix, données, images). Pour ce faire, ses composants doivent avoir des performances de transmission au moins égales à celles figurant dans la norme pour la classe d'applications visée (en l'occurrence la classe EA pour ce chantier).

**Rétrocompatible :**

Le système de câblage permettra d'utiliser des équipements de catégorie inférieure sur un câblage de catégorie supérieure.

#### **4.5. ORGANISATION GÉNÉRALE D'UN CÂBLAGE STRUCTURÉ**

Un système de câblage structuré désigne l'infrastructure de réseau de transmission d'un bâtiment ou d'un groupe de bâtiments. Il permet d'établir une connexion entre les équipements de communication voix, données, images (VDI), les équipements de commutation, les systèmes de gestion de l'information et d'autres systèmes ou réseaux extérieurs.

**Ce câblage s'appuie exclusivement dans sa conception sur une topologie en étoile à partir d'un répartiteur général.**

## 4.6. PRÉCONISATION DE MISE EN ŒUVRE

Afin de garantir la qualité de l'ensemble et les performances du câblage, le titulaire veillera à respecter les préconisations suivantes :

- Respecter les contraintes d'environnement électromagnétique.
- Respect des rayons de courbure des câbles pendant la pose (au minimum 8 fois le diamètre) et après la pose (au minimum 5 fois le diamètre du câble).
- 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.
- **Les câbles seront fixés sur leur support par des attaches type velcro ou scratch. Tout autre type de fixation sera proscrit.**
- Réduire au maximum la longueur de câble dénudé (inférieure à 20 mm) ainsi que la longueur détorsadée (inférieure à 10 mm).
- La longueur des liens cuivre (de bout en bout de la liaison, hors cordons de brassage et de desserte) sera au maximum de 90 mètres.

## 4.7. CONTRAINTES D'ENVIRONNEMENT ÉLECTROMAGNÉTIQUE

Le respect des contraintes d'environnement ci-après conditionne directement les performances de l'infrastructure de câblage.

La perturbation des données transmises sur le câblage a pour origine les champs électromagnétiques ou électriques. Ces champs « parasites » induisent sur les lignes des signaux plus ou moins importants qui vont modifier le signal transmis.

On veillera à respecter les distances de séparation suivantes :

- Éclairages incandescents : 12 cm minimum.
- Éclairages fluorescents : 60 cm au minimum, le croisement est interdit.
- Sources d'énergie supérieures à 10KVA : 1 mètre au minimum.
- Moteurs électriques : 2 mètres au minimum.
- Lignes HT ou sources émettrice rayonnantes en HF, VHF, UHF, SHF : 3 mètres au minimum.

En cas de cheminements parallèles, les câbles seront au moins éloignés de 30 centimètres. Le croisement perpendiculaire est autorisé.

Dans un environnement fortement perturbé tel que laser, haute tension, etc. Il conviendra de prévoir une protection électromagnétique renforcée pour le passage des câbles.

Au cas où l'usage de protection renforcée ne serait pas suffisant pour les applications informatiques de classe EA, l'utilisation de la fibre optique pourra être envisagée en ultime recours avec accord explicite du Maître D'ouvrage. Dans ce cas, la liaison devra impérativement être doublée par une distribution cuivre pour la distribution de la téléphonie.

## 4.8. CHEMIN DE CÂBLES

Le titulaire prévoira de nouveaux chemins de câbles quand ceux-ci seront manquants ou sous dimensionnés au passage des nouveaux câbles.

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

Les chemins de câbles doivent être métalliques :

- Soit en tôle d'acier galvanisé, de type dalle marine à bords roulés.
- Soit en fils soudés d'acier inoxydable ou galvanisé de type cablofil.

Les chemins de câbles seront spécialisés d'une manière durable et définitive :

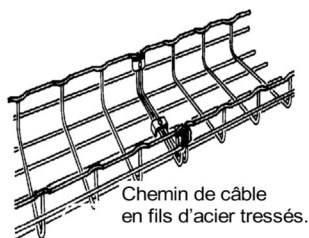
- **Un chemin de câbles pour courants faibles dimensionné pour recevoir tous les câbles et avec 30 % de réserve.**
- Un chemin de câbles pour les courants forts (énergie).

**Le partage d'un chemin de câbles courants faibles avec des courants forts est à proscrire impérativement.**

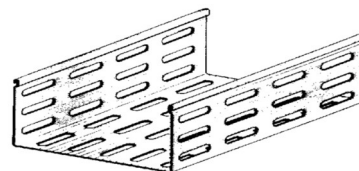
Ces chemins de câbles doivent être distants d'au moins :

- 15 centimètres en cheminement parallèle des chemins de câble courants forts.
- 15 centimètres des tubes néon.
- 1 mètre des machines électriques de puissance.

Cablofil ou autre



Dalle perforée (solution préférée)

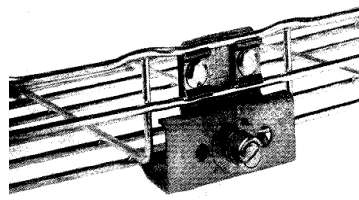


Chemin de câble en tôle d'acier perforée.

Dans le cas d'un chemin de câbles en fils d'acier (type Cablofil ou autre), une câblette de terre parcourra ces chemins de câbles et sera raccordée sur toutes les dalles.



Les chemins de câbles seront reliés à la borne de terre du local répartiteur, ainsi qu'à la terre de la distribution électrique.



Mise à la terre d'un chemin de câbles.

**Un seul réseau de masse (le plus maillé possible) sur une seule terre.**

Les chemins de câbles horizontaux seront de type cablofil ou en tôle galvanisée ajourée de type « Dalle marine » à bords non coupants. Dans les zones de proximité avec les courants forts (éclairage, câbles d'alimentation... à moins de 30 cm), les chemins de câbles seront munis d'un couvercle.

**Pour les lieux où l'installation des chemins de câbles n'est pas possible, ou pas souhaitable, les câbles devront cependant être supportés par des conduits, ou par des aménagements adaptés.**

Les chemins de câbles seront « mis à la terre » à chaque changement de longueur ou au minimum tous les 3 mètres au plus au moyen d'une câblette d'accompagnement en cuivre nu de section au moins égale à 16 mm<sup>2</sup>.

Pour les gaines techniques verticales accessibles spécifiques au câblage, le chemin de câble appareillant ces gaines sera de type « cablofil » ou « dalle marine ».

Les écartements entre les fixations des chemins de câble seront tels que la rigidité avec le poids maximum pouvant être en place ne soit jamais mise en cause.

Les chemins de câbles dans les locaux ouverts au public devront être clos par un couvercle lorsqu'ils sont visibles.

Mise en place régulièrement (au minimum tous les 5 m) d'une étiquette dilophane gravée signalant la destination de ces chemins de câbles : « réservé courant faible (VDI) ».

Dans les bureaux, on utilisera si possible partout des cheminements (gaines internes ou goulottes) réservés. Là où ce schéma ne pourrait pas être respecté, il sera convenu, par accord explicite du Maître d'Ouvrage, de l'utilisation de plinthes à trois compartiments avec trois couvercles séparés assurant une séparation courants forts / courants faibles d'au moins 5 cm et de type « passage ouvert » (les câbles y étant posés et aisés à manipuler).

Tous les chemins de câbles, distribution générale ou distributions primaire et secondaire, goulottes, passages de murs, etc., seront dimensionnés pour qu'aucun câble ne dépasse et pour offrir une réserve de place et de poids de 30 % minimum en vue d'éventuelles extensions.

Les moyens de fixation des chemins de câbles doivent être également prévus pour supporter le surplus de poids engendré par les éventuelles extensions.

### 4.8.1. FIXATION ET ASSEMBLAGE DES CHEMINS DE CÂBLES

Les chemins de câbles peuvent être fixés :

- Soit par tige filetée.
- Soit par pendentif et console.

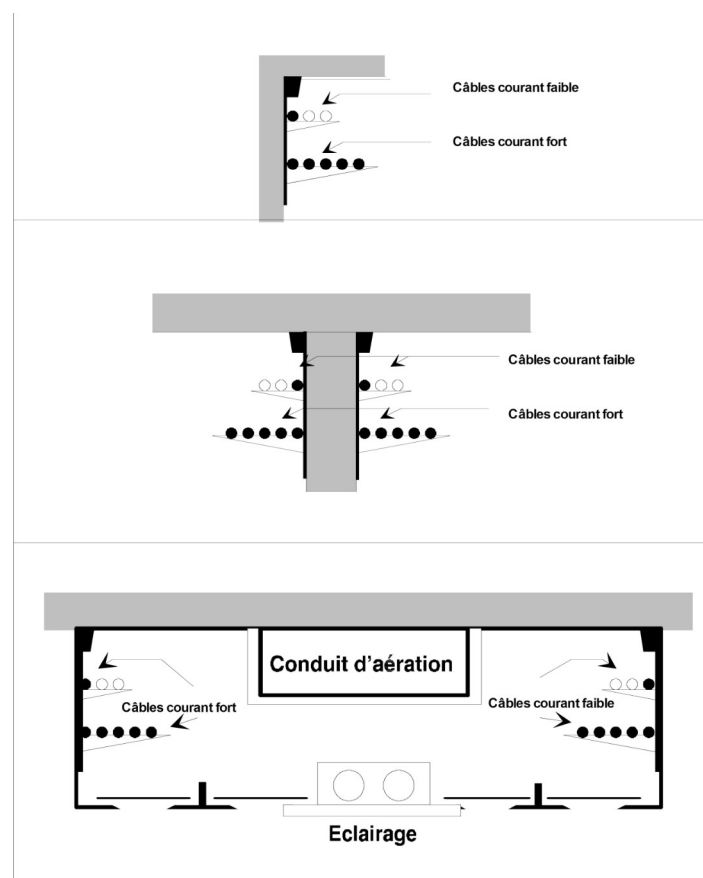
Ils sont, dans la mesure du possible, fixés sur des supports métalliques ancrés dans le béton et comportent des liaisons métalliques lorsque supports et infrastructures le permettent. L'assemblage des différentes dalles est effectué par système d'éclissage.

En cas de dalles peintes ou revêtues d'un isolant époxy, il est nécessaire de poncer les parties qui sont assemblées pour obtenir un bon contact électrique.

Les chemins de câbles seront installés de manière à respecter les rayons de courbures des câbles, et les parties saillantes devront être pourvues d'une protection pour éviter de blesser les câbles lors de la pose.

Nota : on considère qu'au-delà de 5 câbles, un chemin de câbles ou profilé en « Z » est indispensable. Pour 5 câbles ou moins, on pourra utiliser des fixations par colliers ou tubes, avec un attachement minimum tous les 50 centimètres.

### 4.8.2. EXEMPLES DE POSE DES CHEMINS DE CÂBLES « DALLE MARINE »



En aucun cas les câbles ne devront 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. Les câbles seront maintenus par des fixations de type « VELCRO ».**

**Tous les systèmes d'attache de type « RILSAN » seront proscrits.**

Les câbles métalliques et optiques ne devront subir aucune contrainte mécanique excessive, pliage, traction, écrasement lors de leur mise en place. Le rayon de courbure maximum notamment sera conforme aux recommandations du fabricant de chaque câble.

Quels que soient les dispositifs de passage retenus, ils devront respecter les contraintes d'environnement.

**Les prises courants forts et courants faibles seront groupées séparément.**

## **4.9. PROTECTION CONTRE LES INCENDIES**

Le titulaire devra se conformer aux directives nationales et locales en vigueur concernant la protection contre les incendies. **En particulier, il devra sceller les coupe-feux qu'il a dû ouvrir afin de poser le câblage.**

## **4.10. IDENTIFICATION ET REPÉRAGE DES LIAISONS**

Toutes les liaisons doivent être clairement repérées sur les connecteurs, modules et prises, auxquels elles aboutissent.

Le repérage se fera de manière lisible et indélébile par des étiquettes d'identification inamovible sur les modules des répartiteurs ainsi que sur les prises dans les bureaux.

Les câbles devront être identifiés à leurs deux extrémités. La codification des numéros de prise sera imposée par le Maître d'Ouvrage.

## **4.11. ORGANISATION DU RÉSEAU DE TERRE**

Le problème de la mise à la terre est un problème complexe qui met en jeu la sécurité des personnes, il est demandé au titulaire d'expliquer sa politique en la matière.

Toutes les terres d'un bâtiment doivent être interconnectées (réseau maillé, unique et équipotentiel).

Un contrôle et une mesure de la valeur de terre du bâtiment devra être effectué.

Il devra satisfaire aux normes :

- CEI 435
- NFC 15 100
- NFC 15 900

## 5. GESTION ET CONCEPTION DU PROJET

### 5.1. CONCEPTION DU PROJET

Au préalable, le soumissionnaire réalisera obligatoirement au moins une visite du site. Les informations collectées lui permettront de proposer une solution clé en main sans coût additionnel dû à des fournitures et/ou prestations non prévues. Pour autant que ce soit possible, le soumissionnaire utilisera au mieux l'infrastructure existante.

Si des cheminements sont incomplets (chemins de câbles, goulottes...) ou manquants, le soumissionnaire devra évaluer le type, les quantités et le prix du matériel et en fournir une description détaillée dans son offre.

### 5.2. GESTION DU PROJET

Pour la durée complète du projet, le soumissionnaire nommera un chef de projet agissant pour le compte du soumissionnaire. Il sera le point unique de contact envers l'équipe du maître D'ouvrage afin d'assurer une bonne communication et coopération.

Les interventions sont exécutées sous la direction du titulaire qui doit se conformer strictement aux prescriptions du Maître d'Ouvrage. Elles seront réalisées selon les règles de l'art. Aucun emballage, fourniture inutilisée ou déchet de fourniture ne devra rester sur place. Le Maître d'Ouvrage se réserve le droit d'interdire l'accès du chantier au personnel de chantier jugé par lui indésirable.

Le titulaire est responsable de l'ensemble des salariés affectés par lui-même, par ses co-traitants et sous-traitants à la présente opération, en toute circonstance et pour quelle que cause que ce soit. Il est responsable des accidents et des vols du fait des personnels sous sa responsabilité ; de même les dégâts de toute nature produits à l'occasion de l'exécution de ses travaux sont à sa charge.

Le titulaire ne pourra se prévaloir, ni pour éluder les obligations du marché, ni pour élever réclamation, de l'exécution, à proximité de son lieu d'intervention, de travaux étrangers à l'entreprise. Il devra informer l'ensemble des personnels affectés à l'opération de la nature de l'environnement des sites d'intervention après en avoir pris connaissance, de sa propre initiative, auprès du responsable local. Il devra adapter son intervention aux conditions d'environnement et ne pourra donc éluder les obligations du marché ni élever réclamation.

## 6. RECETTE TECHNIQUE

La recette technique est l'opération qui permet de garantir au Maître d'Ouvrage que l'installation est conforme :

- Au Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP).
- Aux performances attendues.
- Aux règles de l'art.
- Aux normes en vigueur.
- 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.**

Bien qu'il soit recommandé de faire réaliser la recette par un organisme indépendant, il est ici demandé au titulaire de prévoir cette recette et de la réaliser ou de la faire réaliser.

Le Maître d'Ouvrage devra être averti des opérations de vérification et de test de façon à ce qu'elles puissent se dérouler en présence de son représentant technique.

**Cette recette devra obligatoirement être effectuée en « Permanent Link ».**

Au final, le document de recette devra comporter tous **les éléments nécessaires à la gestion du câblage** (identification des câbles et des prises, respect des contraintes d'environnement et des règles de l'art) et **les tests effectués par le titulaire** (contrôle visuel, contrôle statique, contrôle dynamique, etc.). Il sera remis au Maître d'Ouvrage **au format électronique**.

## **6.1. CONTRÔLE VISUEL PAR RAPPORT AU CAHIER DES CHARGES**

Le contrôle visuel a pour but de vérifier que le câblage 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 et raccordement de la terre.
- Connexion des câbles.
- Fixation des éléments (armoires, panneaux, fermes, prises, modules, supports...).
- Étiquetage, repérage des prises.
- Aspect esthétique.

## **6.2. TESTS STATIQUES**

Ces tests ont pour objet de vérifier que les connexions sont réalisées correctement et que les câbles n'ont pas été endommagés durant la pose. Il faudra vérifier que :

- L'isolement entre les conducteurs est correct.
- La continuité entre les conducteurs est correcte.
- L'ordre de connexion des conducteurs est conforme (contrôle du dépairage).
- Les longueurs des liaisons qui ne doivent pas dépasser les valeurs imposées par la norme (90 mètres).
- La mise à la terre des baies est effectuée.

**Toutes les liaisons devront être contrôlées.**

L'ensemble de ces tests est à la charge du titulaire.

## 6.3. TESTS DYNAMIQUES ET RECETTE D'INSTALLATION

La **copie du certificat d'étalonnage ou la preuve d'achat** (pour un appareil de moins d'un an) du testeur devra accompagner le rapport de test final.

L'ensemble de ces tests est à la charge du titulaire.

**Toutes les liaisons devront être contrôlées.**

### 6.3.1. TEST SUR LES LIENS CATÉGORIE 3

Un **test de continuité paire par paire** devra être effectué sur chaque rocade ou câble de catégorie 3

### 6.3.2. TESTS DES LIAISONS « CUIVRE »

Toutes les liaisons « cuivre » devront être testées en configuration « **Permanent Link** ». Ces tests devront être conformes :

- À la norme **ISO/IEC 11 801 2' édition amendement 2 classe EA**.
- Au standard **PoE+**.
- Au standard **EIA/TIA-568B**.

Chaque fiche de test devra au minimum indiquer :

- La date du test.
- L'identification du lien.
- La longueur des paires.
- L'impédance.
- L'affectation des paires (WIRE MAP).
- La résistance de boucle (DC LOOP RESISTANCE).
- La perte par insertion (INSERTION LOSS).
- La paradiaphonie (NEXT et PS NEXT).
- La télédiaphonie (FEXT et PS FEXT).
- Le rapport Signal/Bruit (ACR et PS ACR / ELFEXT et PS ELFEXT).
- La perte par réflexion (RETURN LOSS).
- Le délai de propagation (PROPAGATION DELAY).
- L'écart de propagation (SKEW).
- La compatibilité de la liaison avec les standards réseau et PoE+.

### 6.3.3. TESTS DES LIAISONS OPTIQUES

Toutes les liaisons optiques devront être testées dans les deux sens à l'aide d'un réflectomètre FO (OTDR) suivant le standard **ISO/IEC 14763-3**.

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.

**Chaque fiche de test devra au minimum indiquer :**

- **La date du test.**
- **L'identification du lien.**
- **La longueur de la fibre.**
- **L'atténuation mesurée (ainsi que les valeurs de chaque connecteur).**
- **La longueur d'onde pour le test.**
- **La direction dans laquelle le test a été réalisé.**

## **7. GARANTIE DES COMPOSANTS ET DE LA SOLUTION**

Pendant la période de garantie, le titulaire est tenu de remédier à toutes les anomalies survenant sur l'installation nouvellement réalisée. Il devra procéder à ses frais (pièces, main d'œuvre et déplacements), au contrôle et au remplacement de tout élément défectueux. Si des anomalies persistent, le Maître d'Ouvrage se réserve le droit de procéder, à la charge du titulaire et pendant la période de garantie, à tous les essais qu'il jugera nécessaires.

Le titulaire devra certifier qu'il possède toutes les compétences, le savoir-faire et le personnel qualifié en nombre suffisant pour réaliser les travaux.

Il devra fournir toutes les attestations qui certifient ses compétences auprès du constructeur (et telles que définies par lui) et qui permettront, à travers la solution qu'il proposera lors de son offre, d'obtenir la garantie de celui-ci (charte, certificat, numéro d'agrément...).

À l'issue des travaux, le titulaire fournira les garanties du constructeur, dans la solution de câblage proposée.

L'installation devra être conforme à toutes les spécifications techniques d'installation définies par le constructeur de chaque produit.

Toute intervention par un organisme extérieur de contrôle doit être incluse dans l'offre du titulaire si le constructeur l'impose

### **7.1. DÉFINITION**

Le câblage 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 passes cordons.

Pour la distribution, le titulaire a obligation de proposer une chaîne de liaison de qualité technique homogène, entraînant la garantie d'un seul constructeur. Sa proposition devra impérativement être basée sur un système de câblage.

## 7.2. GARANTIE DES COMPOSANTS

### 7.2.1. FOURNITURES DES COMPOSANTS

Au titre de ce contrat les composants devront être garantis « pièce » pendant une durée d'**au moins 20 ans à compter de la date de réception de l'installation réalisée.**

### 7.2.2. MAIN D'ŒUVRE ASSOCIÉE

La main d'œuvre pour la dépose et pose de l'élément défectueux devra être garantie pendant une durée d'**au moins 20 ans à compter de la date de réception de l'installation réalisée.**

## 7.3. GARANTIE DES APPLICATIONS

La garantie des applications assurera que le câblage réalisé supportera toutes les applications existantes et futures de **classe Ea** conformes à la normalisation **ISO/IEC 11 801 2<sup>e</sup> édition amendement 2**, pendant une période d'**au moins 20 ans à compter de la date de réception de l'installation réalisée.**

## 8. CONVENTIONS DE CÂBLAGE

La convention de câblage à adopter sera **EIA/TIA 568B**.

**Convention EIA/TIA 568B :**  
Lien PRISE RJ45 / BANDEAU RJ45

Terminal	Cordon p. données	Prise RJ45	PRÉCÂBLAGE FIXE cable 100 $\Omega$ 4 paires	Bandeau RJ45	Adaptateur RJ	Matériel actif
-	-	1	blanc / orange	1	-	-
-	-	2	orange	2	-	-
-	-	3	blanc / vert	3	-	-
-	-	6	vert	6	-	-
-	-	4	bleu	4	-	-
-	-	5	blanc / bleu	5	-	-
-	-	7	blanc / marron	7	-	-
-	-	8	marron	8	-	-
-	-	T	===== drain d'écran =====	T	-	-