

## Fiche d'Expression des Besoins

### Et Cahier des Clauses Techniques Particulières courants faibles

# Angers (49) – Quartier Berthezène Transformation Armée de Terre Création de l'État-Major de la Brigade du Génie Opération COSI n° 465342

Mise en place d'un réseau de télécommunications à intégration de services (VDI)

Définition des travaux d'infrastructure et de câblage

|                                                                                                          |                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>CLASSIFICATION : Non Protégé</p> <p>ETAT : Approuvé</p> <p>DATE : 17/04/2020</p> <p>VERSION : 1.0</p> | <p>Nom, Date, Signature :</p> <p>AUTEUR : MAJ ROULIER Hervé</p> <p>DATE : 28/09/2026</p> |
| <p>Nom, Date, Signature :</p> <p><b>ORIGINAL VERIFIE PAR : ICD MARLIERE Stéphane</b></p>                 | <p>Nom, Date, Signature :</p> <p><b>ORIGINAL APPROUVE PAR : ICDD VACCARO</b></p>         |

## Table des matières

|                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. PRESENTATION DU PROJET .....                                                 | 7  |
| 1.1. Introduction .....                                                         | 7  |
| 1.2. Adresse du site .....                                                      | 8  |
| 1.3. Correspondants locaux.....                                                 | 8  |
| 1.4. Chef de projets de la DANZ-OUEST.....                                      | 8  |
| 1.5. Description sommaire des travaux.....                                      | 9  |
| 2. LIMITES DES PRESTATIONS.....                                                 | 10 |
| 2.1. A charge du soumissionnaire.....                                           | 10 |
| 2.2. A charge du CND.....                                                       | 10 |
| 3. ENONCE DES BESOINS DU PROJET .....                                           | 11 |
| 3.1. Introduction .....                                                         | 11 |
| 3.2. Enoncé des besoins Infrastructures .....                                   | 12 |
| 3.2.1. Les canalisations .....                                                  | 12 |
| 3.2.2. Emplacement des locaux techniques .....                                  | 13 |
| 3.2.3. Energie des baies/coffrets techniques .....                              | 14 |
| 3.2.4. Caractéristiques de la climatisation/traitement de l'air .....           | 15 |
| 3.2.5. Caractéristiques des Cheminements (chemins de câbles et fourreaux) ..... | 16 |
| 3.2.6. Caractéristiques des goulottes.....                                      | 16 |
| 3.3. Enoncé des besoins du câblage VDI.....                                     | 16 |
| 3.3.1. Armoires et coffrets techniques .....                                    | 16 |
| 3.3.2. Liaison multipaires cuivre inter-bâtiments .....                         | 16 |
| 3.3.3. Liaison optique inter-bâtiments .....                                    | 17 |
| 3.3.4. Liaison optique intra-bâtiment .....                                     | 18 |
| 3.3.5. Panneaux destinés à la distribution capillaire .....                     | 19 |
| 3.3.6. Frette inter-baies .....                                                 | 19 |
| 3.3.7. Cordons de brassage.....                                                 | 20 |
| 3.3.8. Connecteurs RJ45 pour panneaux de brassage .....                         | 20 |
| 3.3.9. Prises RJ45 pour goulotte .....                                          | 20 |
| 3.3.10. Prises LC pour goulotte .....                                           | 21 |
| 3.3.11. Cordons utilisateurs RJ45-RJ11 .....                                    | 21 |
| 3.3.12. Cordons utilisateurs RJ45-RJ45 .....                                    | 21 |
| 3.3.13. Câbles utilisateurs LC-LC.....                                          | 21 |
| 3.3.14. Câble de desserte capillaire d'étage .....                              | 21 |

|                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.4. Le Poste de travail.....                                                         | 22 |
| 3.5. Définition des besoins .....                                                     | 24 |
| 4. GUIDE DES TRAVAUX INFRA .....                                                      | 30 |
| 4.1. Distribution externe des bâtiments.....                                          | 30 |
| 4.1.1. Fouilles.....                                                                  | 30 |
| 4.1.2. Canalisations.....                                                             | 30 |
| 4.1.3. Chambres de télécommunication .....                                            | 32 |
| 4.1.4. Pénétrations dans les bâtiments.....                                           | 35 |
| 4.2. Distribution interne des bâtiments .....                                         | 36 |
| 4.2.1. Principe des locaux techniques .....                                           | 36 |
| 4.2.2. Le local technique DR (DANZ-QUEST) .....                                       | 36 |
| 4.2.3. Particularités d'un local technique de classe c .....                          | 42 |
| 4.2.4. Particularités d'un coffret .....                                              | 43 |
| 4.3. Distribution des locaux à usage général .....                                    | 44 |
| 4.3.1. Principe.....                                                                  | 44 |
| 4.3.2. Chemins de câbles .....                                                        | 44 |
| 4.3.3. Séparation des chemins de câbles .....                                         | 46 |
| 4.3.4. Protection contre les perturbations électromagnétiques .....                   | 47 |
| 4.3.5. Raccordement des cheminements .....                                            | 48 |
| 4.3.6. Identification .....                                                           | 48 |
| 4.3.7. Recommandations particulières du câblage spécifique .....                      | 49 |
| 4.3.8. Cheminement spécifique en locaux sécurisés .....                               | 51 |
| 4.3.9. Cheminement spécifique en locaux non sécurisés.....                            | 51 |
| 4.3.10. Desserte des pièces .....                                                     | 51 |
| 4.3.11. Goulotte de descente.....                                                     | 55 |
| 4.3.12. Plinthe de ceinturage .....                                                   | 55 |
| 4.3.13. Poteau individuel multi service .....                                         | 55 |
| 4.3.14. Boitier d'encastrement pour faux-plancher ou colonnette de distribution ..... | 55 |
| 4.3.15. Alimentation électrique des équipements informatiques .....                   | 55 |
| 4.3.16. Mise à la terre des équipements informatiques .....                           | 56 |
| 4.3.17. Caractéristiques des câbles et fibres optiques .....                          | 56 |
| 4.3.18. Alimentation du Poste de travail .....                                        | 56 |
| 4.3.19. Plans de récolement.....                                                      | 56 |
| 5.1. Rocades multipaires téléphoniques.....                                           | 58 |
| 5.1.1. Généralités .....                                                              | 58 |
| 5.1.2. Caractéristiques techniques .....                                              | 58 |

|                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----|
| 5.2. Matériel de Télécommunication .....                                | 58 |
| 5.2.1. Les répartiteurs .....                                           | 58 |
| 5.2.2. Les sous-répartiteurs téléphoniques .....                        | 59 |
| 5.2.3. Les boîtes et réglettes téléphoniques de distribution .....      | 59 |
| 5.2.4. Manchons.....                                                    | 59 |
| 5.2.5. Exemples de câblage : .....                                      | 59 |
| 6. LIAISONS OPTIQUES INTER ET INTRA-BATIMENTS .....                     | 61 |
| 6.1. Généralités.....                                                   | 61 |
| 6.2. Liaisons inter-bâtiments de fédération .....                       | 62 |
| 6.3. Liaisons inter-étages .....                                        | 62 |
| 6.4. Câble pour la desserte capillaire des postes de travail .....      | 62 |
| 6.4.1. Définition / rôle.....                                           | 62 |
| 6.4.2. Caractéristiques techniques .....                                | 62 |
| 6.5. Connectique optique.....                                           | 62 |
| 6.5.1. Panneau de brassage optique .....                                | 62 |
| 6.5.2. Jarretière pour le brassage et le raccordement utilisateur ..... | 63 |
| 7. PRE-CABLAGE VDI.....                                                 | 64 |
| 7.1. Préconisation du pré-câblage .....                                 | 64 |
| 7.2. Performances du pré-câblage et du câblage.....                     | 64 |
| 7.3. Performances de la connectique.....                                | 64 |
| 7.4. Performances sur la chaîne de liaison .....                        | 65 |
| 7.5. Préconisations pour la mise en œuvre .....                         | 65 |
| 7.6. Agrément des intervenants.....                                     | 65 |
| 7.7. Principe de raccordement des utilisateurs .....                    | 66 |
| 8. DISTRIBUTION HORIZONTALE.....                                        | 67 |
| 8.1. Desserte capillaire d'étage .....                                  | 67 |
| 8.1.1. Définition .....                                                 | 67 |
| 8.1.2. Caractéristiques techniques .....                                | 67 |
| 8.1.3. Câblage.....                                                     | 68 |
| 8.2. Armoire technique .....                                            | 68 |
| 8.2.1. Généralités .....                                                | 68 |
| 8.2.2. Composition .....                                                | 69 |
| 8.2.3. Equipement électrique.....                                       | 69 |
| 8.2.4. Particularités sur les armoires techniques .....                 | 69 |
| 8.3. Coffret technique.....                                             | 70 |
| 8.3.1. Généralités .....                                                | 70 |

|                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 8.3.2. Composition .....                                                           | 70 |
| 8.3.3. Equipement électrique .....                                                 | 71 |
| 8.4. Baie et coffret spécifique (CEM) .....                                        | 72 |
| 8.5. Connectique cuivre .....                                                      | 73 |
| 8.5.1. Panneaux d'accueil .....                                                    | 73 |
| 8.5.2. Panneau destiné à la distribution capillaire.....                           | 73 |
| 8.5.3. Panneau destiné aux ressources téléphoniques (Commuté. Multiservices) ..... | 74 |
| 8.5.4. Cordon de brassage pour la téléphonie et RNIS-S0 .....                      | 75 |
| 8.5.5. Panneau destiné aux ressources informatiques .....                          | 76 |
| 8.5.6. Frette de brassage pour l'informatique .....                                | 76 |
| 8.5.7. Cordon de brassage pour l'informatique .....                                | 77 |
| 8.5.8. Connecteurs RJ45 pour panneau de brassage .....                             | 77 |
| 8.6. Le poste de travail ou point d'accès .....                                    | 78 |
| 8.6.1. Prise RJ45 pour goulotte.....                                               | 78 |
| 8.6.2. Cordon utilisateur RJ45 - RJ45 .....                                        | 79 |
| 8.6.3. Le cordon utilisateur RJ45 - RJ11.....                                      | 79 |
| 8.7. La connectique optique .....                                                  | 80 |
| 8.7.1. Panneau de brassage optique .....                                           | 80 |
| 8.7.2. La prise optique LC .....                                                   | 80 |
| 9. NORMES A RESPECTER.....                                                         | 82 |
| 9.1. Préliminaire.....                                                             | 82 |
| 9.2. Normes d'installation .....                                                   | 82 |
| 9.3. Normes de référence.....                                                      | 82 |
| 9.4. Objectif.....                                                                 | 83 |
| 10. DOCUMENTATIONS.....                                                            | 84 |
| 10.1. Documentation constructeur .....                                             | 84 |
| 10.2. Documentation réseau à produire .....                                        | 84 |
| 10.2.1. Dossier de recette du câblage et de vérification logique du réseau .....   | 84 |
| 10.2.2. Dossier d'installation .....                                               | 84 |
| 10.3. Tests de câblage.....                                                        | 85 |
| 10.4. Liaisons cuivre.....                                                         | 85 |
| 10.5. Liaisons cuivre téléphoniques.....                                           | 85 |
| 10.6. Liaisons optiques.....                                                       | 87 |
| 11. EQUIPEMENTS ACTIFS.....                                                        | 89 |
| 12.1. Pour le câble de desserte capillaire.....                                    | 90 |
| 12.1.1. Cas d'une installation avec frette.....                                    | 90 |

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| 12.1.2. <i>Cas d'une installation sans frette</i> .....                | 91 |
| 13. ANNEXES .....                                                      | 92 |
| 13.1. Annexe N° 1 : Exemple de maquettage du Local Technique CND ..... | 92 |
| 13.2. Annexe N° 2 : Maquettage des baies / coffrets .....              | 93 |

# 1. PRESENTATION DU PROJET

## 1.1. Introduction

Ce projet se place dans le cadre de la rénovation du bâtiment 021 à ANGERS, quartier BERTHEZENE.



Le présent document a donc pour objet la fourniture et l'installation d'une infrastructure de réseau local à intégration de services.

Ces réseaux seront conformes à :

- La directive n° 15 « Directive interarmées de l'infrastructure des Réseaux de Desserte » du 21 octobre 2010 ;
- La directive n° 63 « Directive Technique Ministérielle relative aux critères techniques de la conformité des circuits approuvés » du 16 septembre 2013.

Plus précisément, il s'agit de construire un réseau physique cuivre et optique, et de l'interconnecter au réseau existant.

Le soumissionnaire doit être capable de fournir tous les moyens et services nécessaires, notamment :

- La fourniture des matériels passifs (câbles, connecteurs, répartiteurs, cordons divers, ...) ;
- L'installation avec chaîne de liaison garantie – certifiée (fourniture de cahiers de mesures).

Le soumissionnaire est tenu à une obligation de résultats conformes aux objectifs du présent dossier, notamment :

- La qualité de service du système (disponibilité, performances, facilité d'usage) ;
- Les délais de mise en œuvre ;
- L'évolutivité du système (fonctionnement dans l'environnement actuel et futur) ;
- L'intégration des nouvelles technologies et des nouveaux équipements lorsqu'ils apparaissent sur le marché.

Le présent dossier est un recueil des caractéristiques techniques nécessaires à l'installation de réseaux de pré-câblage VDI (Voix Données Images) des bâtiments. Il précise également les caractéristiques techniques que doivent présenter les différents matériels entrant dans la composition des architectures de réseaux locaux Interarmées.

A chaque niveau de l'architecture, le candidat doit répondre au mieux, en les justifiant, aux exigences suivantes qui permettent de juger de la qualité de l'offre :

- Pérennité du réseau, capacité à évoluer ;
- Possibilité de mise en œuvre de liens redondants.

Les caractéristiques techniques des équipements, décrites dans le présent document, doivent être considérées comme des indications capables d'orienter les offres vers un niveau technique suffisant. Elles ne sont pas figées et doivent évoluer au rythme de l'état de l'art.

Sur le site considéré, le choix des équipements devra **privilégier l'homogénéité globale de l'installation de façon à minimiser les coûts de possession (coût de formation, coût de soutien, ...).**

**Une fiche technique accompagnera chaque matériel proposé en reprenant les différentes caractéristiques demandées dans le présent cahier des charges. Chaque fiche produite sera validée par la DANZ-OUEST.**

**Ce site est intégré au périmètre RDIP. En conséquence, les travaux demandés au soumissionnaire seront conformes à la note N° 500172/DEF/DIRISI/SCI/SC du 22/01/2013 qui intègre le contrat RDIP confié au groupement momentané d'entreprise (GME) constitué en particulier de NOKIA et d'INEO Défense.**

Après avoir exposé les prescriptions générales des travaux à réaliser dans les premiers chapitres du dossier, les spécificités du projet sont présentées au § 3.

## 1.2.Adresse du site

**Angers (49) – Quartier Berthezène**

## 1.3.Correspondants locaux

**DetSIC Angers :**

M.DOUILLARD Stéphane

Tel : 02.41.24.82.90

Courriel : [stephane.douillard@intradef.gouv.fr](mailto:stephane.douillard@intradef.gouv.fr)

## 1.4.Chef de projets de la DANZ-OUEST

MAJOR ROULIER Hervé

Tel : 02.23.35.23.61

Courriel : [herve.roulier@intradef.gouv.fr](mailto:herve.roulier@intradef.gouv.fr)

## 1.5.Description sommaire des travaux

Le soumissionnaire proposera :

| <i>Description des travaux</i>                                                                                                                                         | <i>Bâtiments</i><br><i>021</i>      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Reprise des réseaux de canalisation des courants faibles                                                                                                               |                                     |
| La création ou la mise aux normes d'un local technique CND.                                                                                                            | <input checked="" type="checkbox"/> |
| La fourniture, l'installation et le câblage des baies et leurs alimentations électriques.                                                                              | <input checked="" type="checkbox"/> |
| La fourniture, l'installation et le câblage des rocade inter-bâtiments.                                                                                                | <input checked="" type="checkbox"/> |
| La fourniture, l'installation et le câblage des rocades intra-bâtiment.                                                                                                | <input checked="" type="checkbox"/> |
| La réalisation d'une infrastructure de câblage VDI (chemins de câbles, goulottes, fourreaux, ...).                                                                     | <input checked="" type="checkbox"/> |
| La réalisation d'une infrastructure de câblage dédiée pour les réseaux « circuit approuvé » (dalle marine et/ou goulotte à capot transparent).                         | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Le câblage pour des postes de travail cuivre cat. 6a avec réseau électrique associé.                                                                                   | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Le câblage pour des postes de travail optique « circuit approuvé » avec réseau électrique associé.                                                                     | <input checked="" type="checkbox"/> |
| La fourniture du plan côté des cheminements ( chemin de câbles/goulottes couvercles transparents) des postes de travail spécifiques en circuits approuvées de recette. | <input checked="" type="checkbox"/> |
| La fourniture du cahier de recette (DOE).                                                                                                                              | <input checked="" type="checkbox"/> |

## 2.LIMITES DES PRESTATIONS

### 2.1.A charge du soumissionnaire

#### *Bâtiment 021*

- Modification/création de tronçons de VRD ;
- Réalisation du local technique ;
- Fourniture et pose d'un tableau électrique dans le local technique. Ce tableau devra être raccordé sur un tableau divisionnaire secourable ou ondulé s'il existe ;
- Réalisation d'une infrastructure de câblage VDI (chemins de câbles, fourreaux, ...), dans le bâtiment ;
- Fourniture et pose de chemins de câbles pour le réseau spécifique ;
- Réalisation d'une colonne montante entre les locaux et pour desservir tous les niveaux du bâtiment ;
- Fourniture, pose et raccordement de 2 baies 42U ;
- Fourniture, pose et raccordement de deux coffrets 21U CEM ;
- Fourniture, pose et raccordement des rocadés cuivre téléphoniques;
- Fourniture, pose et raccordement des rocadés optiques multimode et monomode;
- Fourniture et pose de goulottes 3 compartiments dans les bureaux ;
- Fourniture, pose et raccordement des prises de courant fort liées aux différents postes de travail ;
- Fourniture, pose et raccordement des extrémités (prise de type RJ45 cat. 6A et optique LC) ;
- Fourniture, pose et raccordement de la desserte capillaire cuivre et optique (cat. 6A et OM4) ;
- Fourniture du DOE (Dossier des œuvres exécutées) des prestations courants faibles au format DWG et PDF (Plan avec position des postes de travail et chemin de câbles + plan des cheminements et prises optiques du réseaux spécifiques).

### 2.2.A charge du CND

- Pose et configuration des éléments actifs de réseau ;
- Fourniture des ressources réseaux (PABX, Intradef ...) ;
- Contre recette du câblage ;
- Validation et mise en service du réseau.

### 3.ENONCE DES BESOINS DU PROJET

#### 3.1.Introduction

Dans le cadre de la création de l'EM de la brigade du Génie à Angers– quartier Berthezène, le bâtiment 021 doit bénéficier d'un câblage VDI pour satisfaire les besoins Intradef, Internet et téléphoniques.

Les travaux respecteront l'état de l'art de l'ingénierie de câblage VDI et seront conformes à l'expression des besoins de la formation.

#### **Câblage :**

La prestation demandée au soumissionnaire concerne la préparation de l'infrastructure pour le câblage VDI (locaux techniques, chemin de câbles, courant fort, goulotte) et le déploiement capillaire cuivre et optique destiné aux réseaux du CND.

A cela s'ajoute l'interconnexion avec les autres bâtiments, cuivre et optique.

En conséquence, le soumissionnaire doit créer les postes de travail ci-dessous :

#### **Bâtiment 021 :**

- **Sous-sol :** 13 Postes de travail Génériques (PG) et 9 (PSS) prises optiques pour réseaux spécifiques
- **RDC:** 59 Postes de travail Génériques (PG)
- **1<sup>er</sup> étage :** 59 Postes de travail Génériques (PG) et 10 (PSS) prises optiques pour réseaux spécifiques

**Les postes de travail cuivre NP/DR sont appelés PG**

**Les postes de travail optique « spécifiques » sont appelés PSS**



### 3.2.2. Emplacement des locaux techniques

| Bâtiment | Niveau | Pièce | Local Technique | Observation                                         |
|----------|--------|-------|-----------------|-----------------------------------------------------|
| 021      | S1     | --    | CND             | Futur local technique Descartes cœur réseau du site |

L'accès au local se fera si possible sur l'extérieur du bâtiment.

Mise en place d'une signalétique « LOCAL CND » fixé sur la porte ou au-dessus.

#### Le local SIC CND sera de classe b.

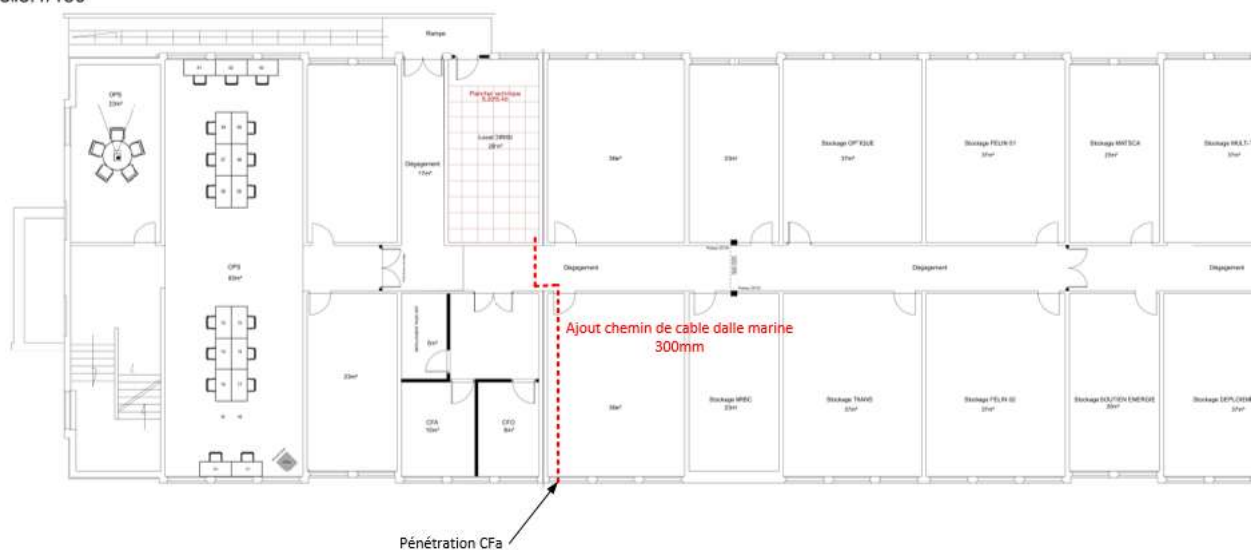
Il sera équipé :

- Dimension de la porte d'entrée des locaux technique de 100 cm minimum ;
- Bloc-porte renforcé équipé d'un système anti-dégondage ;
- D'une serrure mécanique de haute sécurité (multipoints), équipée d'une sûreté à la clé dont l'ébauche est protégée.
- De contrôle d'accès par badge
- D'une alarme intrusion avec détecteur d'ouverture de porte et détecteur volumétrique (attention, le circuit de l'alarme de ce local doit être indépendant de celui du bâtiment et relié directement vers le poste de sécurité et/ou la permanence H24), conformément à l'IM 900.

La porte du local s'ouvrira avec une clé sécurisée et non reproductible.

#### Local CND dans le bâtiment

Plan de niveau -01 projeté  
Echelle: 1/150



### 3.2.3. Energie des baies/coffrets techniques

En prévision de la création du local DESCARTES au sein du bâtiment 21, suite à création de l'EM BGEN et la montée en capacité du quartier Berthezène, il est demandé les travaux électriques suivant :

- Mise à disposition depuis le TGBT normal/secours de départs pour alimenter les onduleurs,
- Fourniture de coffrets d'alimentation ondulés des baies (TDO A, TDO B), équipés des départs protégés par disjoncteurs différentiels ;
- Raccordements des baies et coffrets à la terre du bâtiment selon les normes en vigueur (max 5 Ohms et min 16 mm<sup>2</sup>). .
- La synchronisation (phases) des 2 onduleurs (Voie A, Voie B) doit être réalisée si possible.
- Alimentation électrique d'une puissance supérieure de 30 % au total des équipements potentiellement à installer (soit 20 KVA, voir calcul de consommation en fin de tableau)
- Alimentation par 2 onduleurs pour la redondance des services (TDO A, VTDO B) mis en place dans un local dédié TGBT.
- Mise en place de tableau divisionnaire pour chaque onduleur.
- Fourniture de 10 départs « 230V ondulés » par voie, protégés par disjoncteur(s) de 16 A muni(s) de protection différentielle de 30 mA de type SI ;
- Pénétration des courants forts en toit des baies, mise à disposition de raccordement électrique par connecteur de type hypra pour les baies équipées de PDU
- Barre de terre au-dessus des baies pour leur mise à la terre des baies depuis le toit des baies ;
- Toutes masses du local seront reliées sur celle-ci :
  - Chemin de câble métalliques,
  - Canalisation,
  - Baie,
  - ....
- Fourniture d'un groupe électrogène d'infrastructure disposant d'une autonomie de fonctionnement de 5 jours, à pleine charge :
  - Fourniture de deux inverseurs de sources,
    - Commande bascule automatique et manuelle, Normal => Secours (EDF sur GE ou GE de circonstance) ;
    - Commande bascule manuelle, GE => GE de circonstance
  - Fourniture d'un bornier pour le raccordement du GE de circonstance.

Tableau des consommations des équipements potentiellement à installer

| Eléments                  | consommation en W | quantité | total |
|---------------------------|-------------------|----------|-------|
| commutateur               | 250               | 25       | 6250  |
| serveurs                  | 800               | 4        | 3200  |
| central téléphonique AXXD | 1500              | 1        | 1500  |
| chiffreur                 | 90                | 2        | 180   |
| divers                    | 90                | 10       | 900   |

|               |        |
|---------------|--------|
| sous total    | 12030  |
| marge 30%     | 4160   |
| Total         | 16190  |
| Total demandé | 20 KVA |

### *3.2.4. Caractéristiques de la climatisation/traitement de l'air*

- L'alimentation électrique devra être secourue et non ondulée (dans le cas d'une installation nouvelle, l'alimentation ondulée de l'automate sera à effectuer) ;
- Le redémarrage de la climatisation devra être automatique au retour de son alimentation électrique ;
- Les opérations de maintenance sur la climatisation devront pouvoir être réalisées sans provoquer la rupture de service des SIC (en raison du haut niveau de disponibilité du futur PI, la redondance du système de climatisation devra être recherchée.) ;
- Régulation de la température de l'air :
  - température :  $22^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  nominal,
- Humidification / déshydratation de l'air distribué,
  - humidité : 30 à 70%, (60% recommandé sinon risque ESD pour <40%), (ESD pour désigner les décharges électrostatiques)
- La vitesse d'air maximale acceptable en salles techniques sera de 2,5 m/s.
- Surpression pour limiter l'empoussièrement de la salle (1/2 vol air/h).

### 3.2.5. Caractéristiques des Cheminements (chemins de câbles et fourreaux)

- **Fourniture et pose d'un chemin de câbles horizontal de 500 x 50 mm** reliant la pénétration du sous-sol du bâtiment au local technique CND;
- Pour desservir les étages, Création d'une colonne technique avec **fourniture et pose d'un chemin de câbles vertical de 500 x 50 mm** minimum. Ce chemin de câbles interconnectera les chemins de câbles horizontaux des étages au local technique;
- **Fourniture et pose d'un chemin de câbles vertical blanc de 100 x 50 mm, capoté scellé, dans la colonne montante pour la distribution optique des postes de travail optiques spécifiques SPECIFIQUE,**
- Au Rdc et 1<sup>er</sup> étage, **fourniture et pose d'un chemin de câbles horizontal de 300 x 50 mm** minimum sur toute la longueur des couloirs pour la distribution capillaire. Ces chemins de câbles seront interconnectés au chemin de câble vertical de la colonne technique ;
- **Fourniture et pose des goulottes** de desserte jusqu'à chacun des postes de travail ;
- **Fourniture et pose d'un chemin de câbles horizontal blanc de 50 x 50 mm, prolongé d'une gaine renforcée (CapriPlast) jusqu'à une goulotte à capot transparent, en départ du local CND (baies CEM), pour la distribution optique des postes de travail SPECIFIQUE.**

Les dimensions sont données à titre d'indication. Il conviendra à cet effet de laisser une disponibilité **de 30 % dans les chemins de câbles.**

**Les chemins de câbles seront tous raccordés à la terre des locaux techniques.**

### 3.2.6. Caractéristiques des goulottes

Les goulottes sont à 3 compartiments aux dimensions **minimales de 190 x 55 mm**, chaque compartiment intégrant les appareillages standards au format 45 x 45 mm sans adaptation.

Le compartiment supérieur est réservé aux câbles courants faibles.

Le compartiment central est réservé aux appareillages (prises de courant, prises RJ45, prises TV, etc ...).

Le compartiment inférieur est réservé aux câbles électriques.

**Si possible, une distribution en cimaise est à privilégier (besoin à consolider avec le bénéficiaire).**

Remarque : lorsqu'il y a présence de goulotte à trois compartiments dans une pièce accueillant des postes de travail cuivre (PR et PG) et optique (PSS), il conviendra d'ajouter une goulotte simple compartiment accueillant la prise optique et le capot translucide, placée en haut afin de permettre la visualisation de la fibre optique.

## 3.3. Enoncé des besoins du câblage VDI

### 3.3.1. Armoires et coffrets techniques

Le soumissionnaire fournira et installera **2 baies de 42U/800 x 800 mm, avec guides latéraux** ou chemin de câbles type Cablofil, équipée **d'une étagère à 4 points de fixation** et d'un tiroir à glissières pour charge lourde (**50 kg max**), dans le local technique du bâtiment 021.

Le soumissionnaire fournira et installera également **2 coffret CEM de 21U/800 x 800 mm**

**Ces coffrets seront équipés d'un filtre d'alimentation CEM.**

**Etiquetage des baies/coffrets en haut à droite de couleur jaune.**

**Le maquetage des baies/coffrets est proposé en Annexe n°2.**

### 3.3.2. Liaison multipaires cuivre inter-bâtiments

### Rocades multipaires téléphoniques

Le soumissionnaire fournira la rocade téléphonique suivante :

- Entre le bâtiment 002 et le bâtiment 021: **une liaison cuivre 112 paires Télécom 0,6 mm<sup>2</sup> série 288**  
**Les câbles seront étiquetés aux extrémités et dans les chambres de tirage.**

### Matériel de télécommunications

Afin de réaliser le réseau de transport, le soumissionnaire procédera à la fourniture, la pose et le raccordement de :

*Bâtiment 021 :*

- 2 panneaux 56 RJ45.

*Bâtiment 002 :*

- 16 modules CAD/RCP verts type COBRAT disposés dans une ferme du local CND.

Soit un total de :

- 2 panneaux 56 ports RJ45 (de marque Corning, CAE, CDS ou Schneider) ;
- 16 modules CAD/RCP verts type COBRAT avec passe-fils des deux côtés ;
- 2 panneaux 19" passe-câbles 1U à balai.

Le soumissionnaire étiquettera ces bandeaux suivant l'exemple :

**<TR1>-<BAT1>-<TR2>-<BAT2>-<NO>**

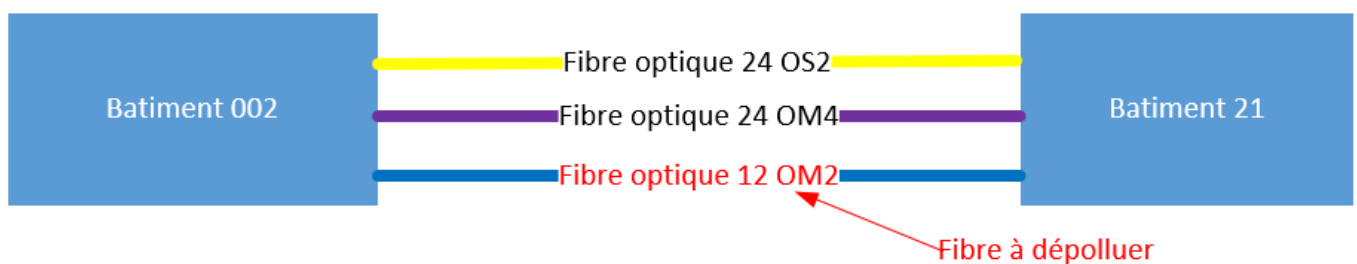
- Le champ <TR1> définit l'emprise géographique de départ (intra site et inter sites) ;
- Le champ <BAT1> définit le numéro de bâtiment de départ (intra site et inter sites) ;
- Le champ <TR2> définit l'emprise géographique d'arrivée (intra site et inter sites) ;
- Le champ <BAT2> définit le numéro de bâtiment d'arrivée (intra site et inter sites) ;
- Le champ <NO> définit le numéro d'ordre dans les câbles afin d'éviter les doublons.

**Le NOM définitif sera communiqué par le CAN Local.**

**Les rocades cuivre seront câblées en modulo 7 paires.**

**Les masses des câbles seront raccordées aux masses des baies/coffrets.**

### *3.3.3. Liaison optique inter-bâtiments*



## Rocades Optiques

Il est demandé au soumissionnaire :

La **dépollution** de la rocade optique suivante :

- Entre le bâtiment 002 et le bâtiment 021 : **une liaison optique 12 FO OM2** ;

La fourniture, pose et raccordement des rocade optique suivantes :

- Entre le bâtiment 002 et le bâtiment 21: **une liaison optique 24 brins monomodes OS2 9/125 µm.**
- Entre le bâtiment 002 et le bâtiment 21: **une liaison optique 24 brins multimodes OM4 50/125 µm.**

Il est demandé la dépollution de la fibre optique existante 12 FO OS2.

**Les câbles seront étiquetés aux extrémités et dans les chambres de tirage.**

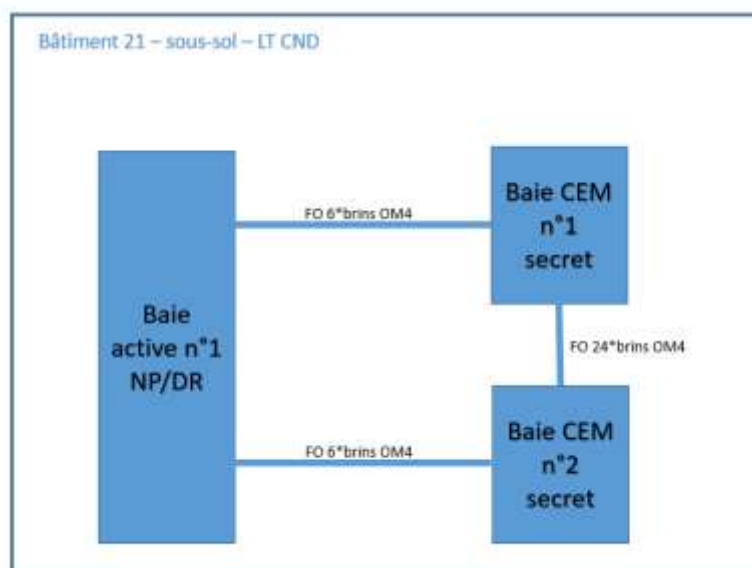
Les rocade seront raccordées aux deux extrémités sur 2 tiroirs 24 ports optiques équipé de traversées **multimodes/ou monomodes duplex LC/LC**.

Le soumissionnaire étiquettera ces panneaux suivant l'exemple :

**<TR1>-<BAT1>-<TR2>-<BAT2>-<NO>**

- Le champ **<TR1>** définit l'emprise géographique de départ (intra site et inter sites) ;
- Le champ **<BAT1>** définit le numéro de bâtiment de départ (intra site et inter sites) ;
- Le champ **<TR2>** définit l'emprise géographique d'arrivée (intra site et inter sites) ;
- Le champ **<BAT2>** définit le numéro de bâtiment d'arrivée (intra site et inter sites) ;
- Le champ **<NO>** définit le numéro d'ordre dans les câbles afin d'éviter les doublons.

### *3.3.4. Liaison optique intra-bâtiment*



## Rocades optiques

Le soumissionnaire fournira les rocade optique suivantes :

- Dans le local technique CND du bâtiment 21 :
  - Entre la baie DR N°1 et le coffret CEM n°1 : **1 liaison optique 6 brins multimodes OM4 50/125 µm.**
  - Entre la baie DR N°1 et le coffret CEM n°2 : **1 liaison optique 6 brins multimodes OM4 50/125 µm.**

- Entre le coffret CEM n°1 et le coffret CEM n°2 : 1 liaison optique 24 brins multimodes OM4 50/125 µm.

Les rocades seront raccordées aux deux extrémités sur tiroir 24 ports optiques équipé de traversées **multimodes** duplex LC/LC et

Le soumissionnaire étiquettera ces bandeaux suivant l'exemple :

<TR1>-<BAT1>-<NO>

- Le champ <TR1> définit l'emprise géographique de départ (intra site et inter sites) ;
- Le champ <BAT1> définit le numéro de bâtiment de départ (intra site et inter sites) ;
- Le champ <NO> définit le numéro d'ordre dans les câbles afin d'éviter les doublons.

### 3.3.5. Panneaux destinés à la distribution capillaire

Pour l'interconnexion des réseaux, le soumissionnaire fournira et installera les panneaux de brassage. Ces derniers seront fournis complets (tiroirs ou répartiteurs, traversées, connecteurs, obturateurs, ...).

#### Répartiteur cuivre

Le soumissionnaire fournira et câblera la **ressource suffisante** dans les baies pour raccorder les postes de travail RJ 45 mis en place :

A la date de rédaction du présent CCTP, les nombres de prises RJ 45 à raccorder est de 266 (ce nombre peut être amené à évoluer)

*Bât. 21* : 266 ports

- 12 panneaux 24 RJ45.

Soit un total de :

- 12 panneaux 24 ports RJ45 (de marque Corning, CAE, CDS ou Schneider) ;
- 8 panneaux 19" passe-câbles 1U à balai.

#### Optique

*Bâtiment 21* : 20 ports

- 1 tiroirs optiques 24 ports avec traversées multimodes duplex LC/LC.

Soit un total de :

- 1 tiroirs optiques 24 ports (de marque Corning, CAE, CDS ou Schneider) ;
- 20 traversées multimodes duplex LC/LC ;
- 2 panneaux 19" passe-câbles 1U à balai.

**ATTENTION :** Un câble optique type SCINDEX bi-brins multimodes OM4 50/125 µm, sera posé entre le coffret CEM et chaque PSS : **soit 20 câbles**.

### 3.3.6. Frette inter-baies

Le côté « panneau » sera raccordé dans la baie passive, le côté « prises mâles » positionné dans la baie active pour être raccordé sur le matériel actif par la DANZ-OUEST.

Le soumissionnaire fournira et câblera la ressource suivante dans les baies :

*Bâtiment 21*

- Local RDC, entre les baies active et passive :
  - **6 frettes panneaux RJ45** 24 prises mâles/femelles RJ45 avec volets de protection anti poussière **jaune** ;
  - **1 frette panneaux RJ45** 24 prises mâles/femelles RJ45 avec volets de protection anti poussière **blanc** ;

Soit un total de :

- 7 frettes ;
- 5 panneaux 19" passe-câbles 1U à balai.

Le soumissionnaire étiquettera ces bandeaux suivant l'exemple :

*Soit au départ d'un PABX :*

**<TR1>-PBX-<NUMRO>-<AL>-<NOCARTE>-<NO>**

*Soit au départ d'un EAR avec carte :*

**<TR1>-<TYP>-<NUMRO>-<CA>-<NO>**

*Soit au départ d'un EAR sans carte :*

**<TR1>-<TYP>-<NUMRO>-<NO>**

- Le champ **<TR1>** définit l'emprise géographique de départ (intra site et inter sites) ;
- Le champ **<NUMRO>** définit le numéro d'ordre ;
- Le champ **<AL>** définit le numéro d'alvéole du PBX ;
- Le champ **<NOCARTE>** définit le nom de la carte ou son numéro de slot ;
- Le champ **<NO>** définit le numéro d'ordre qui n'est pas indispensable si le câble de frette est unique à partir d'une carte ou d'un EAR. Ensuite, il est nécessaire de créer un numéro d'ordre pour éviter les doublons s'il existe plusieurs câbles au départ de cet élément.

### 3.3.7. Cordons de brassage

Le soumissionnaire fournira **112** cordons de brassage RJ45-RJ45 **bleus** à usage téléphonique, câblés en 1 paire (4-5), de 2 et 3 m.

Le soumissionnaire fournira **100** cordons de brassage cat. 6a classe Ea S/FTP **oranges** à usage informatique, câblés en 4 paires, dont les longueurs seront : moitié en 2 m, moitié en 3 m.

Le soumissionnaire fournira **24** cordons de brassage cat. 6a classe Ea S/FTP **blancs** à usage informatique câblés en 4 paires de 2 m.

Le soumissionnaire fournira 21 jarretières optiques :

- **2 jarretières monomodes** OS2 duplex LC/LC, longueur de 2 m ;
- Dans le coffret CEM, **21 jarretières multimodes** OM4 duplex LC/LC (avec 2 bagues de couleur : **verte** et **noire**), longueur de 2 m.

**Le soumissionnaire veillera à l'identification du câblage et du cheminement du réseau spécifique, ainsi que son marquage qui se fait en fonction du niveau maximum de l'information véhiculée dans les chemins de câbles (§ 3.3.13).**

### 3.3.8. Connecteurs RJ45 pour panneaux de brassage

Le soumissionnaire fournira et installera la ressource nécessaire en connecteurs RJ45 pour équiper la totalité des panneaux destinés à la distribution capillaire, aux ressources téléphoniques et aux ressources informatiques.

Soit un total de 266 ports RJ45.

### 3.3.9. Prises RJ45 pour goulotte

Le soumissionnaire fournira et installera **266 prises RJ45 blanches** au format MOSAÏC 45 x 45 mm (supports, connecteurs, plastrons, ...).

Le soumissionnaire **fournira et installera la ressource nécessaire au raccordement des prises RJ45 demandées. Ce câblage sera de type blindé paire à paire et blindage général (S/FTP).**

### 3.3.10. Prises LC pour goulotte

Le soumissionnaire fournira et installera **16 prises LC** au format MOSAÏC 45 x 45 mm (supports, connecteurs, plastrons, ...).

Le soumissionnaire **fournira et installera la ressource nécessaire au raccordement des prises LC demandées. Ce câblage sera en multimode.**

### 3.3.11. Cordons utilisateurs RJ45-RJ11

Le soumissionnaire fournira **100 cordons utilisateur RJ45-RJ11** d'une longueur de 3 m.

### 3.3.12. Cordons utilisateurs RJ45-RJ45

Le soumissionnaire fournira les cordons suivants :

- **100 cordons utilisateurs** Gris **RJ45-RJ45** d'une longueur de 3 et 5 m. Ces câblages seront de type blindé paire à paire et blindage tressé général (S/FTP) compatible POE.

### 3.3.13. Câbles utilisateurs LC-LC

Le soumissionnaire fournira :

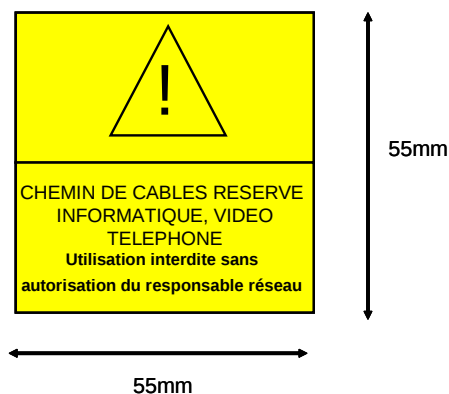
- Pour les PSS, **16 câbles** multimodes OM4 duplex LC/LC de couleur **verte** (avec 2 bagues de couleur : **verte** et **noire**), longueur de 5 m.

### 3.3.14. Câble de desserte capillaire d'étage

**Les câbles cuivres et optiques seront attachés entre eux et aux chemins de câbles par des attaches de type VELCRO évitant un serrage excessif des gaines de protection.**

**Les câbles cuivres devront impérativement cheminer dans des fourreaux, des goulottes ou sur des chemins de câbles.**

Les chemins de câbles « courant faible », de type dalle en acier galvanisé à bord roulés, seront identifiés à l'aide d'étiquettes dilophanes (**rigide et non autocollante**), fixées sur l'aile des chemins de câbles, tous les deux mètres et à chaque direction. Les étiquettes seront de couleur jaune et les textes de couleur noir.



Une étiquette indiquant le plus haut niveau de sensibilité de l'information transportée dans les chemins de câbles sera apposée à côté des étiquettes jaunes définies ci-dessus. Ces étiquettes seront de dimensions 55 x 55 mm et leur code couleur sera conforme au code couleur définie dans la Directive Technique 063.

**Le soumissionnaire demandera au CND le type d'étiquette à mettre en place.**

### 3.4. Le Poste de travail

**La chaîne de liaison doit être constituée de matériels issus du même constructeur ( noyau, câble, prise, cordons de brassage).**

#### Poste de travail réduit (PR) :

- Goulotte 1 ou 2 compartiments, dimensions 130 x 54 mm ;
- 1 prise cuivre avec embase RJ45 MOSAÏC adaptable au format 45 x 45 mm ;
- Le câble sera de cat. 6A S/FTP ;
- 1 cordon utilisateur RJ45-RJ11 à usage téléphonique ou 1 cordon utilisateur RJ45-RJ45 à usage informatique de 3 ou 5 mètres ;
- 1 prise de courant (2 P+T, 10/16 A, 250 V) à usage domestique en option.



#### Poste de travail générique (PG) :

- Goulotte 3 compartiments, dimensions 190 x 55 mm ;
- 2 prises cuivres avec embase RJ45 MOSAÏC adaptable au format 45 x 45 mm ;
- Les câbles seront de cat. 6A S/FTP ;
- 1 cordon utilisateur RJ45-RJ11 de 3 mètres à usage téléphonique ;
- 1 cordon utilisateur RJ45-RJ45 de 3 ou 5 mètres à usage informatique ;
- 4 prises de courant de couleur rouge (consommation d'un poste de travail = 1000 à 1500 VA). Ces prises de courant seront montées sur réceptacle du type UTE/SHUKU (2 P+T, 10/16A, 250V) respectant les normes NFC 61303 et NFC 15100. Dédiées à l'informatique, elles pourront être installées sur un réseau indépendant de type secouru ou secourable ;
- 2 prises de courant (2 P+T, 10/16 A, 250 V) à usage domestique en option.



Au sous-sol dans la salle OPS, les prises RJ45 seront positionnées dans des boîtiers de sol.



**Poste de travail spécifique (PSS) :**

- Ajout d'une goulotte 1 compartiment avec **capot transparent** ;
- 1 prise optique avec embase LC MOSAÏC adaptable au format 45 x 45 mm ;
- 1 cordon optique adapté de 3 ou 5 mètres ;
- 2 prises de courant de couleur rouge (consommation d'un poste de travail = 1000 à 1500 VA). Ces prises de courant seront montées sur réceptacle du type UTE/SHUKU (2 P+T, 10/16A, 250V) respectant les normes NFC 61303 et NFC 15100. Dédiées à l'informatique, elles pourront être installées sur un réseau indépendant de type secouru ou secourable.



La prise optique sera alimentée par deux fibres type SCINDEX OM4 sans pigtail dans la goulotte et raccordées sur une armoire de brassage spécifique type CEM du local technique.

Elle permet à l'utilisateur de connecter ses équipements sur la distribution optique de son poste de travail. La prise LC associe un câble de distribution équipé d'un embout LC mâle à une jarretière femelle. Pour assurer la transmission entre le câble et la jarretière, chaque prise optique LC accueille une traversée LC.

**Ces postes de travail spécifiques seront raccordés dans la baie CEM du local technique, via le chemin de câbles spécifique aux réseaux spécifiques.**

Le câblage de ces prises optiques devra être conforme à la Directive Technique Ministérielle n° 63 (DTM63) relative aux critères techniques de conformité des circuits approuvés en date du 10/09/2013.

Le périmètre physique concerne toute infrastructure de télécommunication (câbles, fibres optiques, frettes, jarretières, cordons et connectiques associées, etc ...) présente dans un Global Security Environment (GSE), en inter ou intra-bâtiment, y compris dans les locaux techniques et jusqu'à l'équipement terminal.

Un circuit sera approuvé s'il répond aux caractéristiques suivantes :

- Le circuit emprunte des cheminements répertoriés et clairement identifiés d'une part sur un plan coté, et d'autre part sur le terrain ;
- Le circuit respecte les dispositions définies ci-après (cf inspections des câbles) ;
- Les câbles doivent être marqués conformément au descriptif (§ 3.3.13) ;
- Les équipements actifs sont inclus dans une zone respectant les règles de sécurité définies par l'II 920 ;
- Le GSE est sous maîtrise nationale si les informations échangées sont de classification nationale.

Inspection des câbles :

- Les circuits, qu'ils transportent des informations sensibles doivent pouvoir être inspectés ;
- Pour les endroits où l'inspection visuelle directe des câbles est impossible, des inspections visuelles périodiques des scellés seront effectuées ;
- L'inspection visuelle doit être aisée, elle peut être effectuée au travers de parois translucides (pour les boîtes de jonction et les goulottes par exemple) ou ajourées (pour les plafonds suspendus par exemple).

**Vidéoprojecteur plafond :**

- 1 prise RJ45 raccordée dans la baie CND;
- 1 prise HDMI ou SVGA MOSAÏC adaptable au format 45 x 45 mm ;
- 1 prise de courant de couleur rouge (2 P+T, 10/16 A, 250 V) à usage informatique.

**Vidéoprojecteur goulotte :**

- 1 prise HDMI ou SVGA MOSAÏC adaptable au format 45 x 45 mm.

**Prévoir le câblage HDMI ou SVGA entre le plafond et la goulotte.**

Bâtiment 21

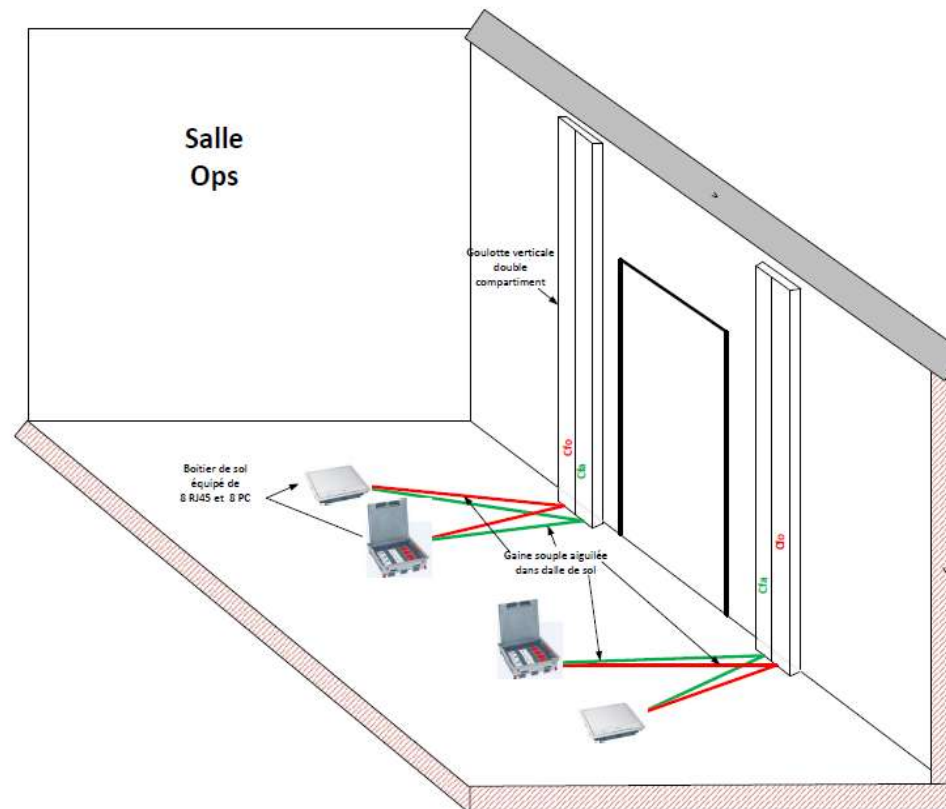
Plan de niveau -01 projeté  
Echelle:1/150



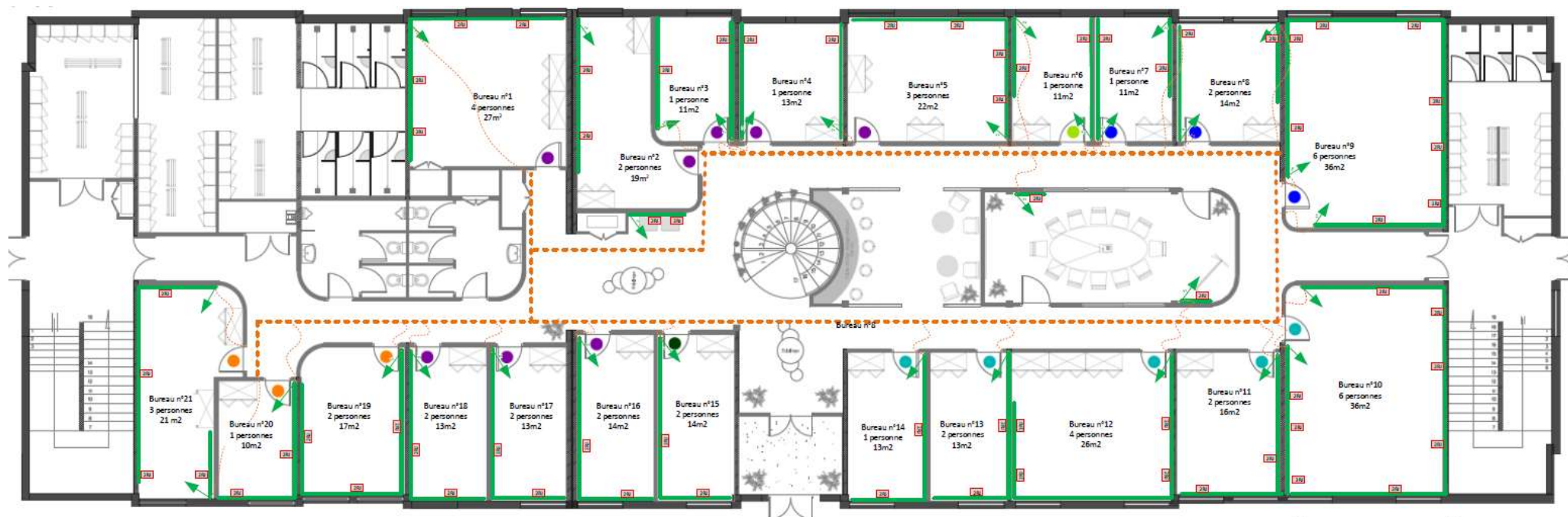
Les prises réseaux RJ45 de la salle OPS, seront installées dans des boitiers de sol à mettre en place en partie centrale de la pièce. Les boitiers de sol seront suffisamment résistant ( pas de plastiques) et devront pouvoir recevoir 6 RJ45 et 8 prises 220v chacun.

## LEGENDE :

- 2RJ Poste de travail NP/DR ( 1 poste de travail = 2 RJ45+ 3 PC 220v)
- 3RJ Poste de travail NP/DR ( 1 poste de travail = 3 RJ45+ 3 PC 220v)
- Goulotte horizontale à 3 compartiments 190\*55
- Chemin de câble type dalle marine réservé Cfa
- GV Goulotte verticale à 3 compartiments 190\*55
- ~ Cheminement du câble 2\*4 paires sous gaine souple annelée
- 5 Nombre de poste de travail SIA SSF ( 1 poste de travail = 1 prise optique + 3 PC 220v)
- 5 Nombre de poste de travail FROPS ( 1 poste de travail = 1 prise optique + 3 PC 220v)
- Goulotte 50\*50 avec couvercle transparent pour cheminement « FO spécifique »

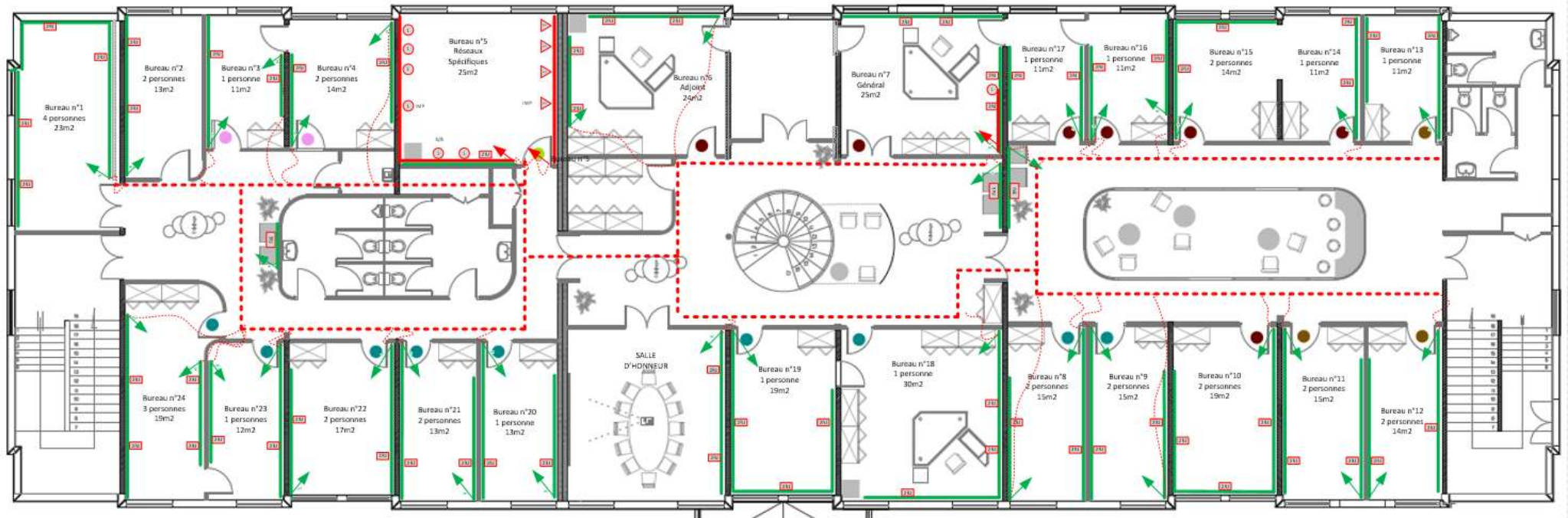


## Bâtiment 21-RDC



|                                                                                        |                                                                                         |                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| <p><b>Expertises</b></p> <p>13 PAX<br/>3 doubles<br/>2 triples<br/>1 simple</p>        | <p><b>Logistique OPS</b></p> <p>6 PAX<br/>1 double<br/>1 triple<br/>1 simple</p>        | <p><b>Force protection</b></p> <p>1 PAX<br/>1 simple</p>      |
| <p><b>Appuis spécialisé</b></p> <p>15 PAX<br/>4 doubles<br/>2 triples<br/>1 simple</p> | <p><b>Renseignement milieu</b></p> <p>8 PAX<br/>1 double<br/>2 triples<br/>1 simple</p> | <p><b>Land space management</b></p> <p>2 PAX<br/>1 double</p> |

## Bâtiment 21—1<sup>er</sup> étage



| Service    | Niveau | Désignation  | Numéro de pièce | Surface | Pax | Nbre Poste de travail NP/DR   | Nbre Prise optique spécifique |
|------------|--------|--------------|-----------------|---------|-----|-------------------------------|-------------------------------|
| CND        | s/sol  | Local CFA    | 1               | 28      |     | 1                             |                               |
| ETAT MAJOR | s/sol  | Salle PC OPS | 2               | 30      |     | 12                            | 9                             |
|            |        |              |                 |         |     | <b>Total poste de travail</b> | <b>13</b>                     |
|            |        |              |                 |         |     | <b>Total prise RJ45</b>       | <b>26</b>                     |
|            |        |              |                 |         |     | <b>Total prise OPTIQUE</b>    | <b>9</b>                      |

| Service                     | Niveau | Désignation            | Numéro de pièce | Surface | Pax | Nbre Poste de travail NP/DR   | Nbre Prise optique spécifique |
|-----------------------------|--------|------------------------|-----------------|---------|-----|-------------------------------|-------------------------------|
| Expertises (Dessinateurs)   | RDC    | Bureau double          | 1               | 30      | 2   | 4                             |                               |
| Appuis spécialisés          | RDC    | Bureau triple          | 2               | 20      | 3   | 4                             |                               |
| Appuis spécialisés          | RDC    | Bureau individuel      | 3               | 10      | 1   | 2                             |                               |
| Logistique OPS et Mouvement | RDC    | Bureau triple          | 4               | 20      | 3   | 3                             |                               |
| Logistique OPS et Mouvement | RDC    | Bureau individuel      | 5               | 10      | 1   | 2                             |                               |
| Force Protection            | RDC    | Bureau individuel      | 6               | 10      | 1   | 2                             |                               |
| Renseignement Milieu        | RDC    | Bureau individuel      | 7               | 10      | 1   | 2                             |                               |
| Renseignement Milieu        | RDC    | Bureau double          | 8               | 13      | 2   | 2                             |                               |
| Renseignement Milieu        | RDC    | Bureau triple          | 9               | 20      | 3   | 3                             |                               |
| Renseignement Milieu        | RDC    | Bureau triple          | 10              | 20      | 3   | 3                             |                               |
| Land Space Management       | RDC    | Bureau double          | 11              | 13      | 2   | 2                             |                               |
| Logistique OPS et Mouvement | RDC    | Bureau double          | 12              | 13      | 2   | 2                             |                               |
| Appuis spécialisés          | RDC    | Bureau double          | 13              | 13      | 2   | 2                             |                               |
| Appuis spécialisés          | RDC    | Bureau double          | 14              | 13      | 2   | 2                             |                               |
| Appuis spécialisés          | RDC    | Bureau triple          | 15              | 20      | 3   | 4                             |                               |
| Appuis spécialisés          | RDC    | Bureau double          | 16              | 13      | 2   | 2                             |                               |
| Appuis spécialisés          | RDC    | Bureau double          | 17              | 13      | 2   | 2                             |                               |
| Expertises                  | RDC    | Bureau double          | 18              | 13      | 2   | 2                             |                               |
| Expertises                  | RDC    | Bureau double          | 19              | 13      | 2   | 2                             |                               |
| Expertises                  | RDC    | Bureau triple          | 20              | 20      | 3   | 3                             |                               |
| Expertises                  | RDC    | Bureau individuel      | 21              | 10      | 1   | 2                             |                               |
| Expertises                  | RDC    | Bureau triple          | 22              | 20      | 3   | 3                             |                               |
|                             | RDC    | Niche impression       |                 | 2       | 0   | 1                             |                               |
|                             | RDC    | Salle de convivialité  |                 | 30      | 0   |                               |                               |
|                             | RDC    | Salle de réunion       |                 | 40      | 0   | 2                             |                               |
|                             | RDC    | Vestiaires H/F         |                 | 40      | 0   |                               |                               |
|                             | RDC    | Vestiaires H/F         |                 | 40      | 0   |                               |                               |
|                             | RDC    | Cabinets d'aisance H/F |                 | 7,5     | 0   |                               |                               |
|                             | RDC    | Cabinets d'aisance H/F |                 | 7,5     | 0   |                               |                               |
|                             | RDC    | Locaux entretien       |                 | 2,5     | 0   |                               |                               |
|                             | RDC    | Niche impression       |                 | 2       | 0   | 1                             |                               |
|                             |        |                        |                 |         |     | <b>Total poste de travail</b> | <b>59</b>                     |
|                             |        |                        |                 |         |     | <b>Total prise RJ45</b>       | <b>118</b>                    |

| Service                     | Service   | Service                   | Numéro bureau | Surface | Pax | Nbre Poste de travail NP/DR | Nbre Prise optique spécifique |
|-----------------------------|-----------|---------------------------|---------------|---------|-----|-----------------------------|-------------------------------|
| Expertises                  | 1er étage | Bureau triple             | 1             | 20      | 3   | 3                           |                               |
| Expertises                  | 1er étage | Bureau individuel         | 2             | 10      | 1   | 2                           |                               |
| Chancellerie                | 1er étage | Bureau individuel         | 13            | 10      | 1   | 2                           |                               |
| Chancellerie                | 1er étage | Bureau individuel         | 14            | 10      | 1   | 2                           |                               |
| Cabinet                     | 1er étage | Bureau individuel         | 17            | 10      | 1   | 2                           |                               |
| SIC Cyber                   | 1er étage | Bureau individuel         | 3             | 10      | 1   | 2                           |                               |
| Finances Marchés            | 1er étage | Bureau individuel         | 16            | 10      | 1   | 2                           |                               |
| OAR - RH Réserve            | 1er étage | Bureau individuel         | 21            | 10      | 1   | 2                           |                               |
| OAR - RH Réserve            | 1er étage | Bureau individuel         | 24            | 10      | 1   | 2                           |                               |
| Chef Etat Major             | 1er étage | Bureau individuel         | 18            | 25      | 1   | 3                           |                               |
| Adjoint Commandement        | 1er étage | Bureau individuel         | 6             | 25      | 1   | 3                           |                               |
| Général                     | 1er étage | Bureau individuel         | 7             | 40      | 1   | 3                           |                               |
| OSA - Cellule Com           | 1er étage | Bureau double             | 8             | 13      | 2   | 2                           |                               |
| SIC Cyber                   | 1er étage | Bureau double             | 4             | 13      | 2   | 2                           |                               |
| Conducteurs (App Cmdt)      | 1er étage | Bureau double             | 9             | 13      | 2   | 2                           |                               |
| Finances Marchés            | 1er étage | Bureau double             | 15            | 13      | 2   | 2                           |                               |
| OAR - RH Réserve            | 1er étage | Bureau double             | 22            | 13      | 2   | 2                           |                               |
| OAR - RH Réserve            | 1er étage | Bureau double             | 23            | 13      | 2   | 2                           |                               |
| EMT-R                       | 1er étage | Bureau double             | 11            | 13      | 2   | 2                           |                               |
| EMT-R                       | 1er étage | Bureau double             | 12            | 13      | 2   | 2                           |                               |
| Groupe Appui Cmdt           | 1er étage | Bureau triple             | 10            | 20      | 3   | 3                           |                               |
| Management de l'Information | 1er étage | Bureau triple             | 19            | 20      | 3   | 3                           |                               |
| RH                          | 1er étage | Bureau triple             | 25            | 20      | 3   | 3                           |                               |
|                             | 1er étage | Salle d'honneur           | 20            | 30      | 0   | 1                           |                               |
|                             | 1er étage | Salle de convivialité     |               | 30      | 0   | 1                           |                               |
|                             | 1er étage | Niche d'impression        |               | 40      | 0   | 1                           |                               |
|                             | 1er étage | Salle réseaux spécifiques | 5             | 25      | 0   | 1                           | 10                            |
|                             | 1er étage | Niche impression          |               |         |     | 1                           |                               |
|                             | 1er étage | Niche impression          |               |         |     | 1                           |                               |
| TOTAL Poste de travail      |           |                           |               |         |     | 59                          |                               |
| TOTAL Prise RJ45            |           |                           |               |         |     | 118                         |                               |
| TOTAL Prise optique         |           |                           |               |         |     |                             | 10                            |

Besoin total de postes de travail pour le bâtiment 21

|                        |     |    |
|------------------------|-----|----|
| TOTAL Poste de travail | 131 |    |
| TOTAL Prise RJ45       | 262 |    |
| TOTAL Prise optique    |     | 19 |

## 4. GUIDE DES TRAVAUX INFRA

Ce guide décrit les dispositions générales concernant les travaux d'infrastructure à réaliser pour mettre en œuvre les réseaux informatiques.

### 4.1. Distribution externe des bâtiments

Les bâtiments du site concerné doivent être interconnectés entre eux par l'intermédiaire d'un réseau de canalisations multitubulaires permettant le passage de câbles « courant faible », support des réseaux téléphonique et informatique.

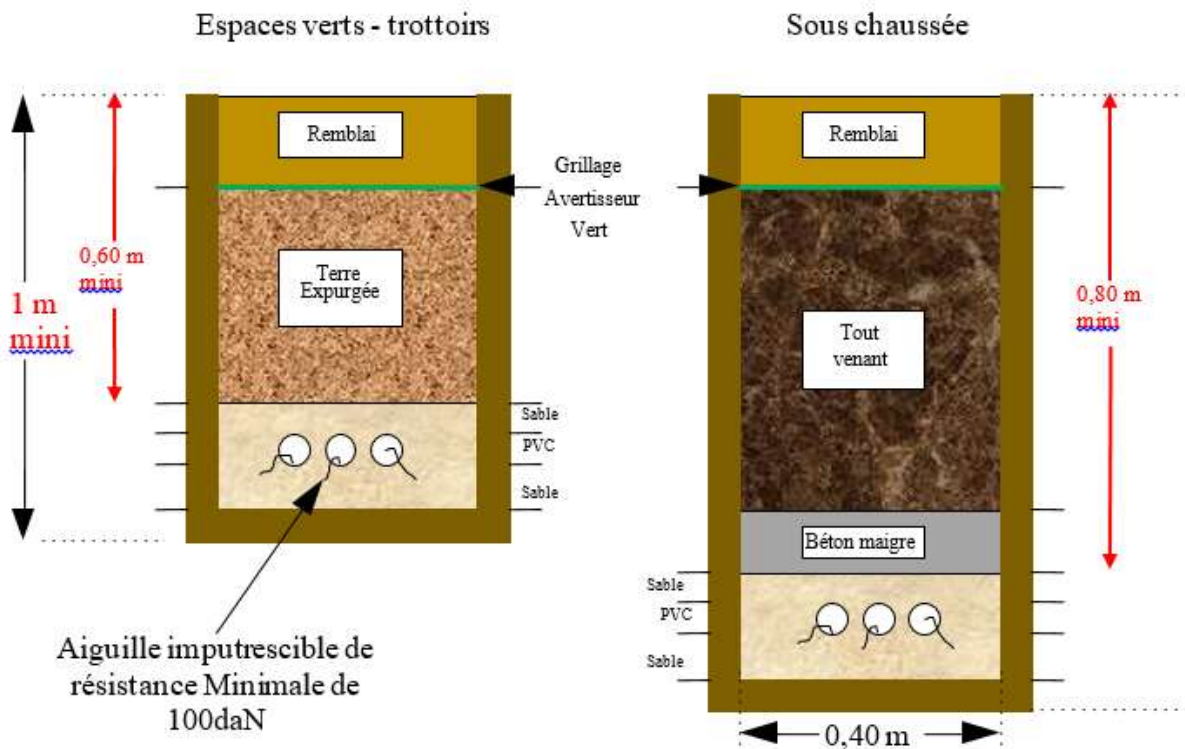
#### 4.1.1. Fouilles

Les fouilles seront réalisées selon les normes en vigueur :

- NF P 98-331 « Chaussées et dépendances – Tranchées : ouverture, remblayage, réfection » ;
- NF P 98-332 « Chaussées et dépendances – Règles de distance entre les réseaux enterrés et règles de voisinage entre les réseaux et les végétaux ».

Ces fouilles comprennent :

- Le creusement des tranchées de dimensions suivantes :
  - En espace vert et trottoirs, profondeur = 0,80 m
  - Sous chaussée, profondeur = 1,20 m
- L'épandage en fond de fouille d'une couche de sable de 10 cm d'épaisseur ;
- La pose de tubes PVC ;
- L'épandage d'une couche de sable de 10 cm d'épaisseur ;
- La sous chaussée, coulage d'une couche de béton maigre de 10 cm d'épaisseur ;
- Le remblaiement jusqu'à 0,20 m du niveau du sol avec de la terre expurgée de cailloux et d'objets saillants pour les tranchées de 0,80 m, avec remblais tout venant pour les tranchées de 1,20 m ;
- La pose d'un grillage avertisseur de couleur verte conforme à la norme NF T54-080. Il sera installé à 0,30 m minimum au-dessus de la canalisation et à 0,10 m au-dessous de la surface du sol ;
- Le comblement des tranchées et la reconstitution des espaces verts, trottoirs et chaussées.



#### 4.1.2. Canalisations

### Caractéristiques

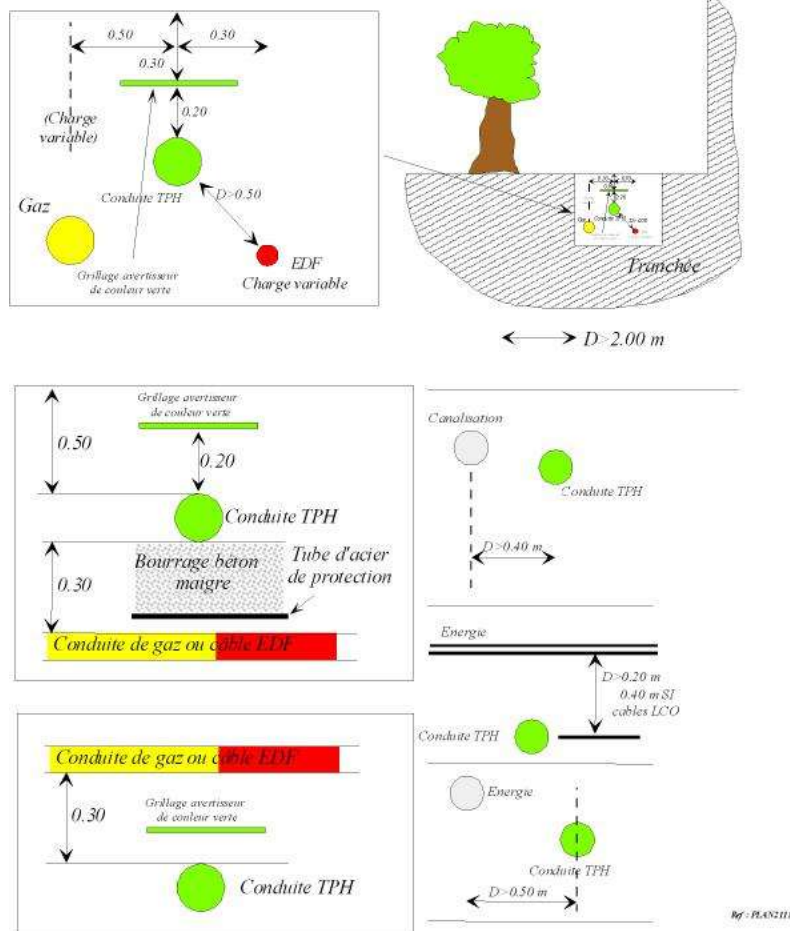
Elles seront constituées de tubes PVC conformes à la norme NF T54-018 de caractéristiques suivantes :

- Diamètre 55 x 60 mm ;
- Diamètre 94 x 100 mm ;
- Rigides et lisses.

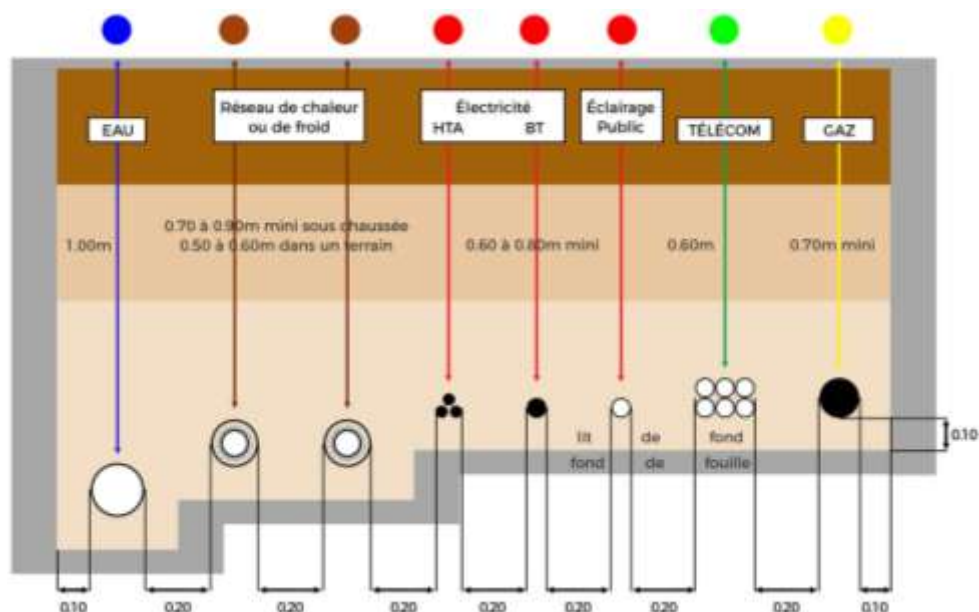
Ces tubes seront :

- Mis en place en respectant un rayon de courbure minimum de 6 m ;
- Aiguillés par des fils imputrescibles de résistance minimale de 100 daN ;
- Arasés au droit des parois intérieures des chambres de tirage. Les masques seront maçonnés afin d'éviter le ruissellement des eaux d'infiltrations ;
- Les conduites seront enrobées béton aux arrivées dans les chambres sur une longueur de 1,50 m ;
- Disposés à 0,20 m du fond des chambres de tirage afin d'éviter le drainage des eaux d'infiltrations ;
- Équipés de bouchons de plastique à leurs extrémités ;
- Emboîtés et collés au fur et à mesure de l'avancement des travaux ;
- Assemblés par des étriers ou des colliers de serrage tous les 2 m afin d'éviter le déplacement latéral ou tout phénomène de rotation.

Normes de parallélisme et de croisement avec les autres services (NF EN 50174-3) :



Distanciation des réseaux, norme NF P 98-332 :



#### 4.1.3. Chambres de télécommunication

Ouvrage parallélépipédique enterré, directement accessible par la face supérieure au niveau du sol, destiné au passage et au raccordement de câbles de télécommunication.

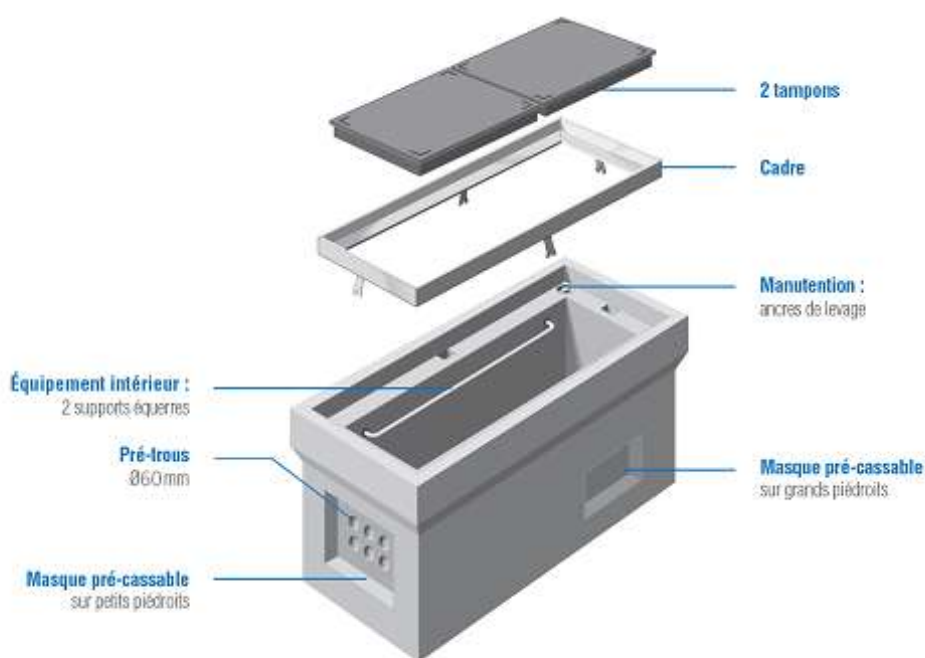
- Chambres de télécommunication agréées « courant faible » norme NF P 98 050-1 (prévoir une évacuation des eaux pluviales dans le fond de la chambre) ;
- Pose d'une chambre de télécommunication à chaque changement de direction, lors de la traversée d'une route de chaque côté de la chaussée et en adduction de bâtiment ;
- Distance < 80 m entre deux chambres de télécommunication en ligne droite ;
- Distance > 0,40 m pour tout autre réseau selon les arrêtés en vigueur ;
- Chambres équipées de supports de câbles.

Leur nombre et leurs tailles seront choisis en fonction du nombre de tubes constituant chacun des tronçons et elles devront offrir un espace suffisant pour permettre une bonne gestion des câbles. La limite de 26 tubes aboutissant par masque de chambre est un maximum.

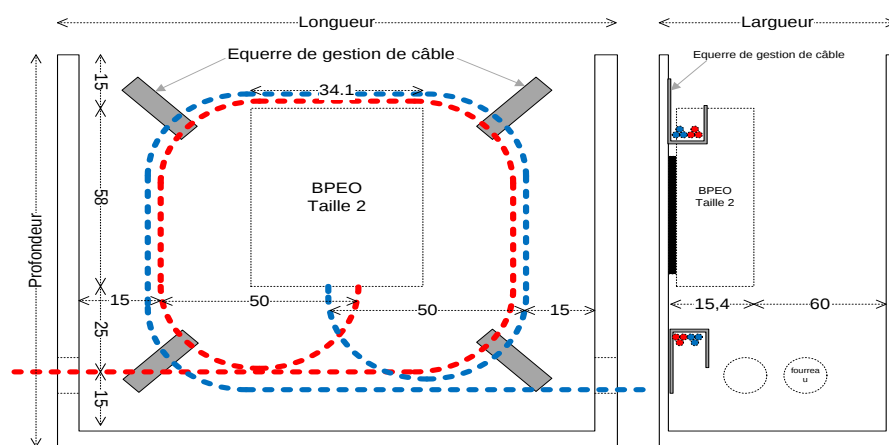
Par ailleurs, toutes les chambres de tirage devront permettre une évacuation efficace des eaux de ruissellement.

Les chambres de tirage seront repérées par 2 étiquettes (une extérieure et une intérieure) à minima en dilophane gravé (idéalement en métal gravé).

## Exemple L2T :



Au besoin, la DANZ-OUEST utilise une nouvelle technologie consistant à poser une boucle optique unique permettant de raccorder les bâtiments par extraction de brins optiques au niveau des chambres de tirage. Dans ce cas, une boîte d'éclatement est installée dans la chambre, ce qui nécessite que la chambre de tirage dispose de dimensions adaptées. Les chambres adaptées à ces installations sont de type L5T ou M1C.



dimensions d'une chambre de tirage pour un câble optique ayant un rayon de courbure mini de 250mm

Longueur:  $15+50+50+15=130\text{cm}$   
 Profondeur:  $15+58+25+15=113\text{cm}$   
 largeur:  $15,4+60=75\text{cm}$

Type de chambre minimum:  
 (Longueur\*Profondeur\*largeur en cm)

Trottoir: L5T (179\*120\*88)

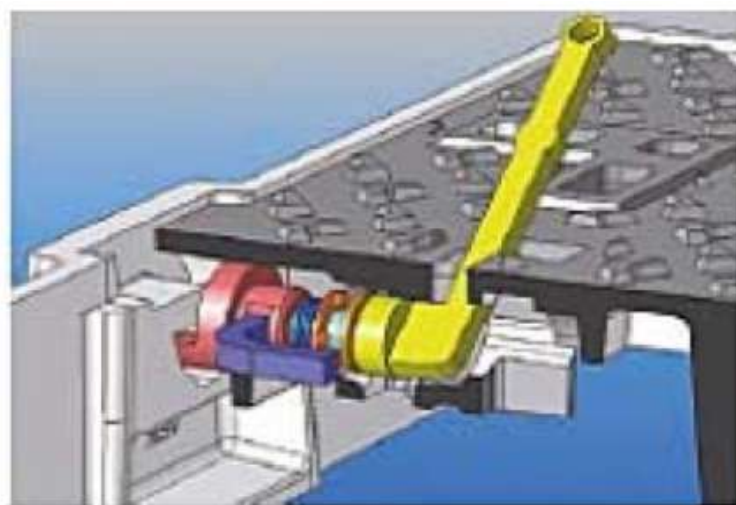
Chaussée: M1C (187\*120\*105)

**Chaque câble sera lové et fixé sur un côté de la chambre de tirage, de manière à minimiser le risque de blessure dû à une malencontreuse chute du couvercle.**

### Chambres de tirage pour circuits approuvés

Toutes les chambres des tronçons en circuits approuvés devront être fermées par des tampons sécurisés à clé (empreinte sur mesure et masquée), empêchant leur ouverture sans autorisation.

Exemple de tampon sécurisé :



Les verrous des trappes des chambres de tirage auront été testés par le pôle européen de sécurité CNPP (Centre National de Prévention et de Protection).

La chambre de tirage doit pouvoir être équipée de scellés (tampon ou grille interne).

**Seuls les réseaux « courant faible » peuvent emprunter les chambres de télécommunication.**

**Tout passage de câble électrique est rigoureusement interdit dans ces ouvrages « courant faible ».**

### Classification des chambres de télécommunication

| Classe                 | Abréviation | Utilisation                                                             | Type de chambre                                   | Classe minimale du dispositif de fermeture associé |
|------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| Espace vert domestique | Vd          | Chambres destinées à être placées sous les espaces verts privés         | L0 — L1 — L2                                      | A15                                                |
| Espace vert collectif  | Vc          | Chambres destinées à être placées sous les espaces verts collectifs     | L0 — L1 — L2                                      | B125                                               |
| Trottoir               | T           | Chambres destinées à être placées sous trottoirs, parkings voitures     | L0 — L1 — L2 — L3 — ½ L4 — L4 — L5 — P1 — P2 — M2 | B125<br>C250                                       |
| Chaussée               | C           | Chambres destinées à être placées sous chaussées et parkings « lourds » | L1 — L2 — L3 — K1 — K2 — K3 — P1 — P2 — M1 — M3   | D400                                               |

### Dimensions intérieures nominales des chambres de télécommunications en cm

| Type | Longueur | Largeur | Profondeur (feuillure comprise) |
|------|----------|---------|---------------------------------|
| L0   | 42       | 24      | 30                              |
| L1   | 52       | 38      | 60 *                            |
| L2   | 116      | 38      | 60 *                            |
| L3   | 138      | 52      | 60 *                            |
| ½ L4 | 88,5     | 52      | 60                              |

|           |     |     |            |
|-----------|-----|-----|------------|
| <b>L4</b> | 187 | 52  | <b>60</b>  |
| <b>L5</b> | 179 | 88  | <b>120</b> |
| <b>K1</b> | 75  | 75  | <b>75</b>  |
| <b>K2</b> | 150 | 75  | <b>75</b>  |
| <b>K3</b> | 225 | 75  | <b>75</b>  |
| <b>P1</b> | 264 | 127 | <b>245</b> |
| <b>P2</b> | 352 | 140 | <b>245</b> |
| <b>M1</b> | 187 | 105 | <b>125</b> |
| <b>M2</b> | 306 | 105 | <b>125</b> |
| <b>M3</b> | 237 | 105 | <b>125</b> |

**\* La profondeur des chambres L1C, L2C, L3C est égale à la profondeur des chambres L1T, L2T, L3T.**

#### Dispositifs de fermeture

Les dispositifs de fermeture des chambres de télécommunication (cadres et tampons) seront conformes et qualifiés à la norme NF P 98 050-2.

#### Lieu d'installation

Le choix de la classe appropriée est de la responsabilité du concepteur du réseau.

La classe des dispositifs de fermeture dépend du lieu d'installation. Ceux-ci sont regroupés en quatre domaines ci-dessous énumérés. Il est indiqué entre parenthèse la classe utilisable par le groupe considéré. En cas de doute, il y a lieu de choisir la classe supérieure pour le groupe d'installation considéré.

#### **Groupe 1 — (Classe A15 minimum)**

Zones susceptibles d'être utilisées exclusivement par des piétons et des cyclistes.

#### **Groupe 2 — (Classe B125 minimum)**

Trottoirs, zones piétonnes et zones comparables, aires de stationnement et parkings à étages pour voitures.

#### **Groupe 3 — (Classe C250 minimum)**

Pour les dispositifs de fermeture installés dans la zone des caniveaux des rues au long des trottoirs qui, mesurée à partir de la bordure, s'étend au maximum à 0,5 m sur la voie de circulation, et à 0,2 m sur le trottoir.

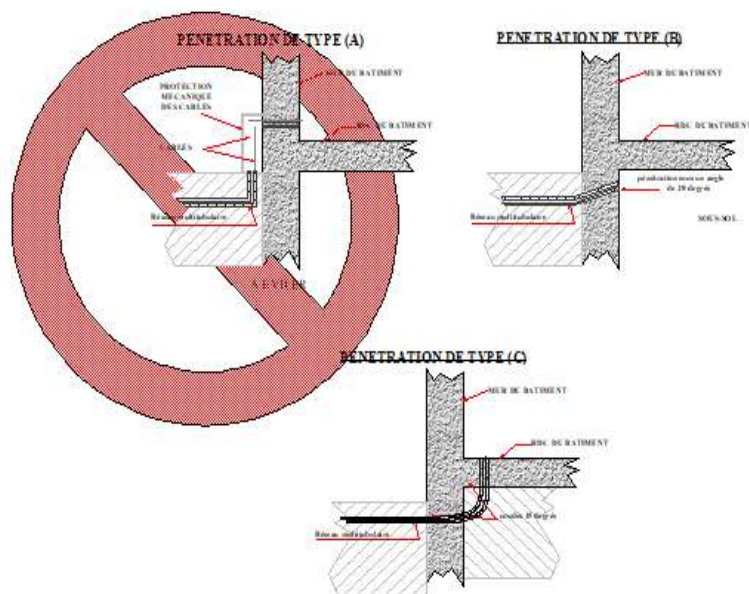
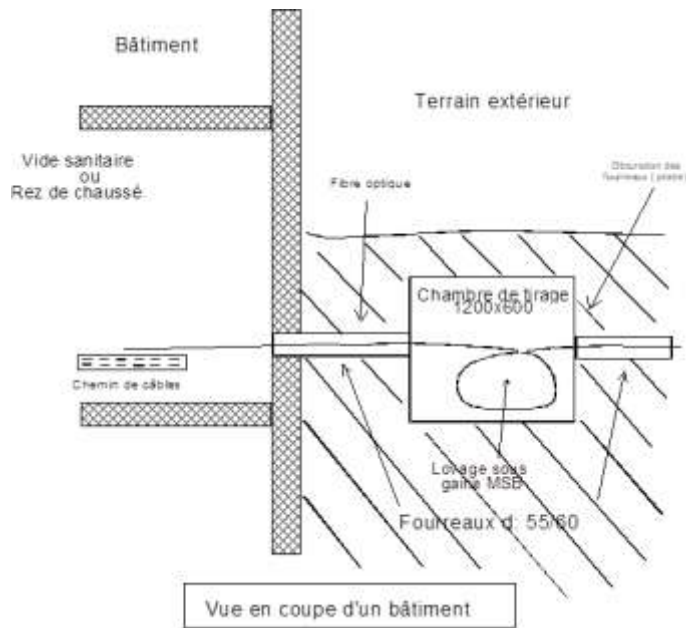
#### **Groupe 4 — (Classe D400 minimum)**

Voies de circulation des routes (y compris les rues piétonnes), accotements stabilisés et les aires de stationnement pour tous types de véhicules routiers.

#### *4.1.4. Pénétrations dans les bâtiments*

Dans la mesure du possible, les pénétrations seront situées dans le vide sanitaire du bâtiment.

Elles seront réalisées à partir de la chambre de tirage d'adduction et respecteront un rayon de courbure de 230 mm. La continuité entre cette pénétration et la distribution interne sera assurée.



## 4.2. Distribution interne des bâtiments

### 4.2.1. Principe des locaux techniques

Le local technique, situé de préférence en position centrale du bâtiment, est dédié à la chaîne DANZ-OUEST pour y implanter l'ensemble des équipements formant le réseau.

Les postes de travail seront desservis au départ de ce local technique par les circulations sur chemin de câbles. Une infrastructure en goulotte horizontale et verticale sera créée dans chaque bureau pour distribuer les postes de travail.

### 4.2.2. Le local technique DR (DANZ-OUEST)

### Implantation

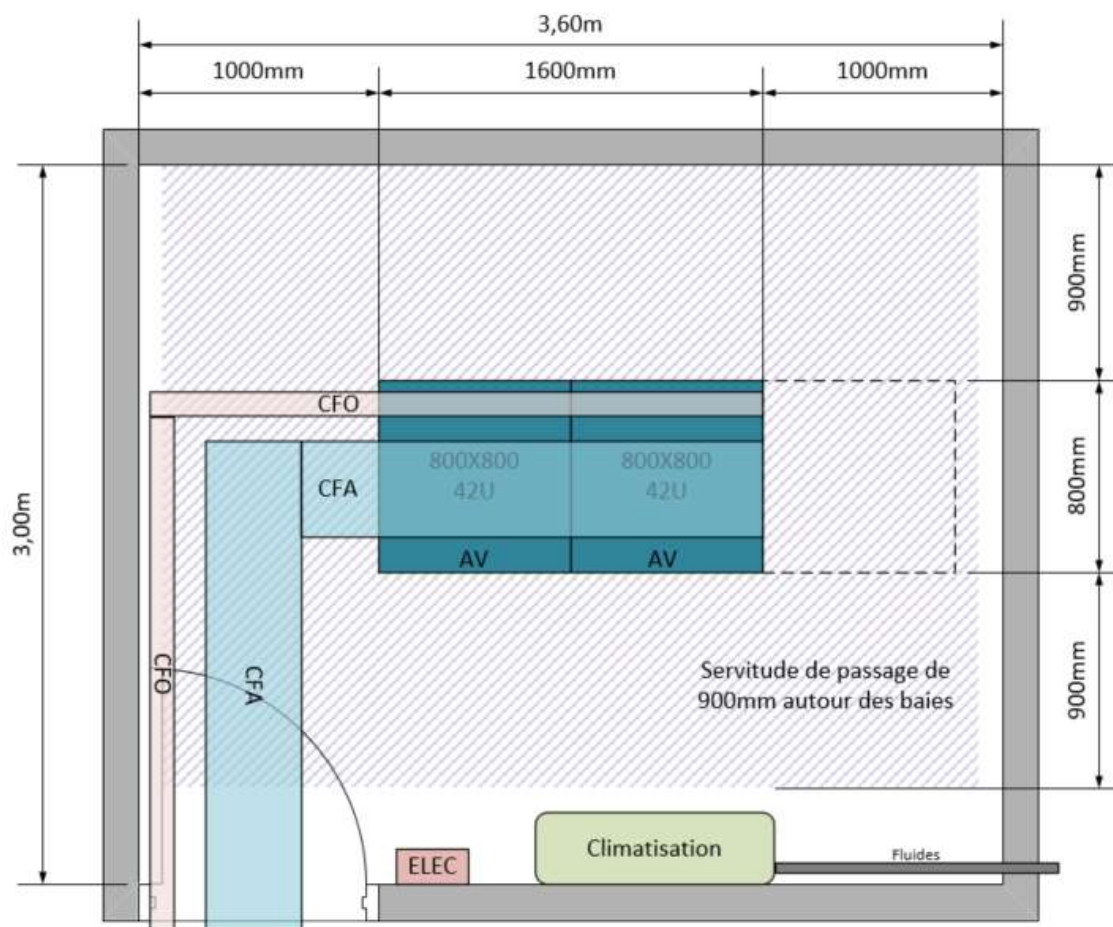
Un local technique est une pièce vers laquelle convergent les câbles « courants faibles » alimentant les postes de travail d'une même zone. Il doit être positionné de façon à pouvoir distribuer les bureaux en respectant une longueur de câble **de 80 m maximum**.

**Si la distance de 80 m ne peut être respectée, il est nécessaire de créer un deuxième local technique.**

Ce local doit posséder à minima les caractéristiques suivantes :

| Poste                          | Caractéristiques                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Dimensions</b>              | Les dimensions minimales sont de 3 x 3,6 m (~ 11 m²). Si toutefois un local dessert plusieurs niveaux, sa surface devra être de 15 à 20 m².                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Porte</b>                   | Porte pleine de 93 x 210 cm minimum à serrure mono-point.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Information</b>             | Pose d'une plaque signalétique indiquant le local technique.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Fenêtre</b>                 | Surfaces vitrées fermées et opacifiées.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Sol</b>                     | Le sol devra supporter les armoires techniques d'une section de 0,80 x 0,80 m et pouvant atteindre un poids estimé à 300 Kg.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Plafond</b>                 | Hauteur minimum de 2,5 m pour la mise en œuvre de chemins de câbles aériens.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Disposition</b>             | Local dédié à la distribution des réseaux informatiques.<br>Eloigné d'au moins 3 m des principales sources parasites (transformateurs, onduleurs, ascenseurs...).<br>Absence de circuits d'eau (alimentation, évacuation).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Eclairage</b>               | Sans production de parasites.<br>500 lux en tout point du local sans fluctuation ni éblouissement direct. Température de lumière recommandée intermédiaire : TK entre 5500 et 6500 ° K : lumière blanche, neutre pour une bonne distinction des couleurs.<br>Placé au-dessus des passages.<br><b>L'éclairage par détecteur de présence est à proscrire.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Peinture</b>                | La pièce doit être de couleur claire et neutre (blanc, gris clair, crème).<br>Anti poussière.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Contrôle d'accès</b>        | Installation à l'entrée d'un lecteur de badge intégré au système de contrôle d'accès du site (identification et traçabilité).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Détection d'intrusion</b>   | Système de détection volumétrique à minima. Création d'une zone d'alarmes indépendante et pose d'un digicode à l'intérieur du LT pour armer et désarmer cette zone.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Détection incendie</b>      | Selon réglementation en vigueur. Prise en compte des plenums de plancher technique et de plafond suspendu, le cas échéant.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Température</b>             | 20 °C - 25 °C pour les locaux avec équipements actifs.<br>15 °C - 30 °C pour les locaux sans équipements actifs.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Hygrométrie</b>             | 20 à 80 % sans condensation.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Climatisation</b>           | Si besoin en fonction de la dissipation des matériels et du volume du local, la climatisation de type eau glacée ou à détente directe dispose de : <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Un tableau de commande filaire (pas de télécommande radio) ;</li><li>➤ Un système de remise en marche automatique après une panne de courant ;</li><li>➤ Un signal de synthèse défaut et raccordement possible à un système de supervision (GTC) ;</li><li>➤ Une commande d'arrêt en cas d'incendie ;</li><li>➤ Un système réversible (chauffage), si besoin ;</li></ul> Point de consigne calculé autour de 23 °C ;<br>Positionnée en direction des faces avant des baies. |
| <b>Alimentation électrique</b> | Mise en place d'un tableau électrique dédié à l'alimentation du local.<br>Mise en œuvre de 4 prises 16 A dans le local (alimentation PC portable, climatisation provisoire, etc.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

## Urbanisation type d'un local technique



### Plafond suspendu

Le local technique n'est pas pourvu de plafond suspendu.

Si un plafond suspendu est demandé, il doit être démontable et la Hauteur Sous Plafond (HSP) doit être au minimum de 2,2 m.

### Electricité

Les locaux techniques doivent être dépourvus de toutes autres installations électriques que celles définies ci-dessous.

Fourniture et pose d'une alimentation électrique de **10 KVA** (cette valeur est la limite maximale, si les besoins sont inférieurs voir chapitre « spécificités du projet ») indépendante de celle desservant tout autre local. Elle devra être équipée d'un pare-foudre de classe 1 et d'un parasurtenseur de classe 2.

Fourniture et pose d'un coffret de distribution muni d'un interrupteur général et comportant les protections adaptées à chaque départ. Le coffret sera équipé d'une porte avec serrure et d'un voyant de présence tension. L'interrupteur général sera doté de 2 contacts à 2 positions (Normalement Ouvert et Normalement Fermé) afin de permettre une remontée vers un système de gestion centralisée.

Un dispositif de coupure d'urgence doit être positionné en sortie du local technique. Il est associé à l'interrupteur général du tableau électrique du local. En cas de présence d'un onduleur dans le local, il doit permettre également la coupure du circuit en aval de celui-ci.

Les dimensions du coffret doivent intégrer une extension possible de 30 %.

Les départs à prendre en compte sont :

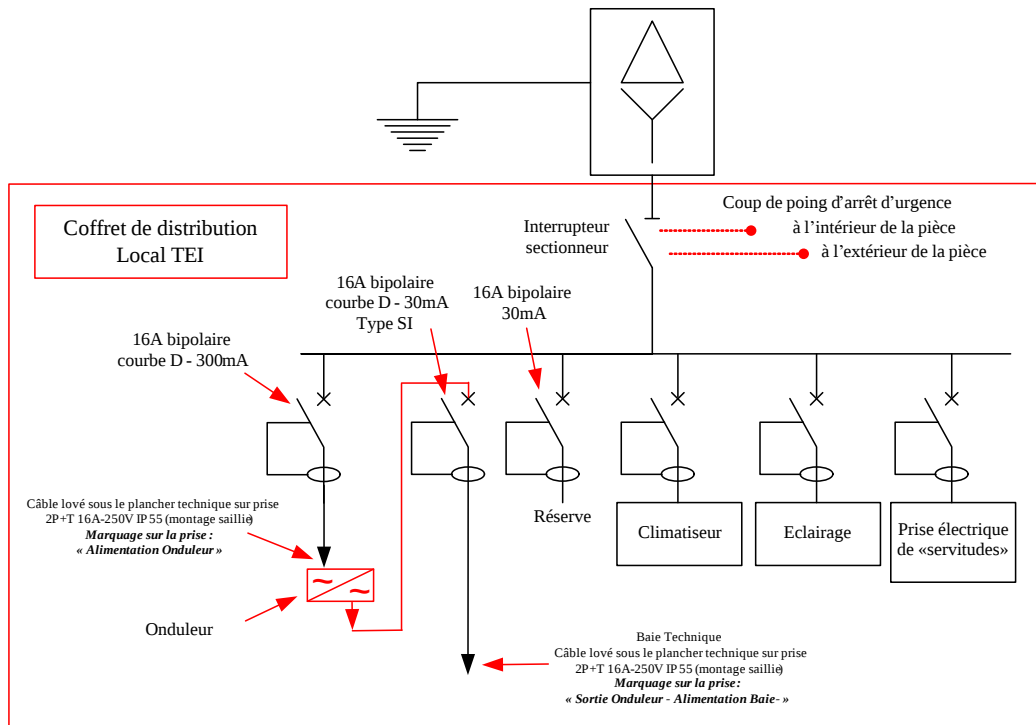
- L'éclairage du local ;
- Le système de climatisation ;
- Les prises électriques du local ;

- Les départs en attente équipés de disjoncteurs 2 x 16 A et d'un différentiel 30 mA de type SI pour le raccordement des bandeaux de prises électriques des baies. Le nombre de départs est décrit dans le chapitre « Spécificité du projet ».

Chaque circuit électrique est distribué en attente dans un boîtier de type plexo, fixé en rive de chemin de câbles « courant fort » (CFO) et au droit des baies, afin de raccorder le bandeau électrique pour l'alimentation des équipements actifs de la baie.

Dans le cas où les prises de courant des postes de travail bénéficieraient d'une énergie ondulée et/ou secourue, l'alimentation électrique du local technique devra alors être du même type.

#### Schéma du réseau électrique :



Une goulotte verticale de dimensions 60 x 40 mm sera posée entre l'armoire électrique et le plancher technique.

#### Goulotte de ceinturage

Une plinthe de dimensions minimum 190 x 55 mm compartimentée sera posée sur le mur opposé aux baies de brassage. **Un poste de travail sera installé dans la plinthe 190 x 55 mm précitée.**

#### Maçonnerie

Le local technique est le carrefour des différents flux de câbles. En conséquence les travaux de maçonnerie suivants sont nécessaires :

- Réalisation d'une trémie de 350 x 200 mm dans le plancher béton du local technique ;
- Dans le cas d'une distribution des câbles par les plafonds, réalisation d'une pénétration de 400 x 200 mm dans le mur, entre le local technique et le couloir. Faire coïncider ce percement avec le chemin de câbles réservé aux « courants faibles ».

#### Cheminement technique des « courants faibles »

Afin d'assurer la continuité des « courants faibles » entre les armoires techniques et les différentes dessertes (horizontale et verticale), la fourniture et la pose d'un chemin de câbles de dimensions 500 x 50 mm (sauf précisions contraires au chapitre « spécificités du projet ») sous le plancher technique, débouchant sous les armoires de brassage et vers l'axe de cheminement des câbles « courants faibles » (colonne montante), sont nécessaires. Les chemins de câbles seront interconnectés entre eux et au ceinturage de masse sous le plancher technique.

#### Climatisation

Les équipements à installer seront de type « MONO-SPLIT SYSTEM », avec montage de l'unité intérieure de type mural, plafonnier ou console/allège en fonction de la particularité des sites. Les caractéristiques techniques moyennes sont définies ci-après.

Le système de climatisation « MONO-SPLIT SYSTEME » mural, plafonnier ou console/allège sera à détente directe, froid seul, le R410A avec condenseur à air extérieur et climatiseur intérieur mural, plafonnier ou console/allège. La documentation technique sera en français.

Le système de climatisation répondra aux caractéristiques suivantes :

- Puissance frigorifique : de 3 à 10 KW frigorifique (en fonction des caractéristiques du local et des matériels installés) ;
- Fluides frigorigènes : **R410A** ;
- Type de compresseur : technologie INVERTER, SCROLL ou équivalent ;
- Tension d'alimentation : 400 V~ 50 Hz - triphasé + T + N ou 230 V~ 50 Hz – monophasé + T + N selon les caractéristiques de site (triphase demandé pour les sites secourus par groupe électrogène triphasé) ;
- Niveau de pression acoustique maximum à un mètre : 60 dB(A) ;
- Redémarrage automatique suite à une coupure d'électricité ;
- Kit de fonctionnement toutes saisons ;
- Démontage et entretien facile des filtres.

L'unité extérieure devra être positionnée à une hauteur de 2 m du sol maximum, hauteur cohérente pour la maintenance.

#### Température :

Plage de fonctionnement = 22° C + ou – 2° C

Fonctionnement optimum = 22° C

Gradient n'excédant pas 5° C par heure.

Une préférence sera donnée sur le type et la marque des climatisations déjà installées dans les autres locaux techniques.

Les raccordements divers de la climatisation ne devront pas cohabiter avec le pré-câblage « courants faibles » et leurs cheminements seront à évoquer sur place.

Le climatiseur sera relié au plus court par une tresse de masse à la masse du plancher technique (le plancher technique étant maillé et relié au ceinturage des masses et à la terre).

#### Les alarmes

Installation d'un détecteur de chaleur et de fumée avec signalisation extérieure et report vers le poste de sécurité. Ce détecteur sera raccordé sur la centrale d'alarme existante (sans transiter via l'autocommutateur du CND).

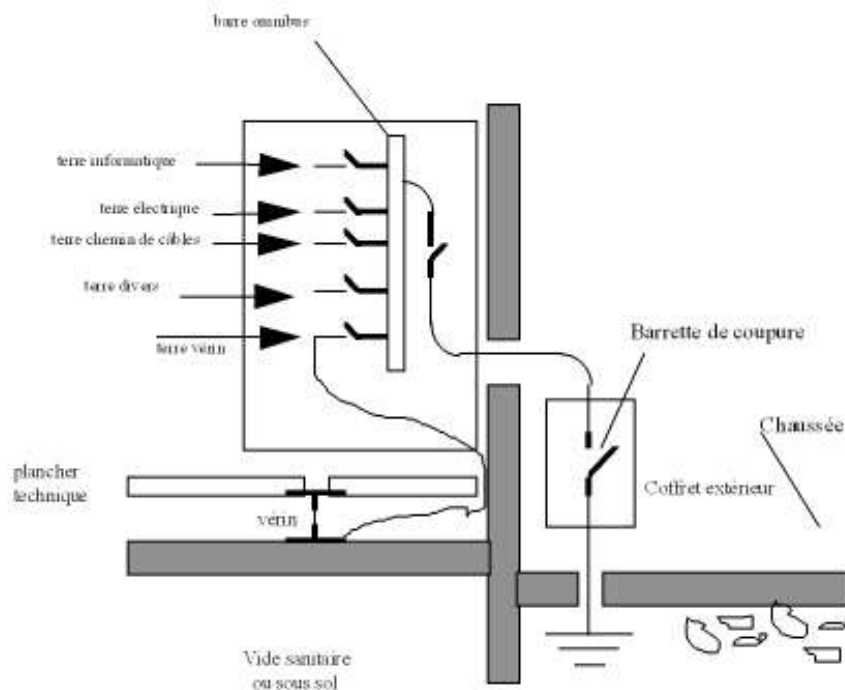
#### La terre

Le local est pourvu d'une barrette de coupure.

Toutes les masses métalliques présentes dans le local (baies, chemin de câbles, châssis de la climatisation, ferme de répartiteur...) devront être au même potentiel et par conséquent reliées au plus court par un conducteur de 16 mm<sup>2</sup> minimum à la barrette de terre du local. Il doit y avoir moins de 50 mΩ entre deux points de la masse.

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

**Remarque :** l'interconnexion des terres sera réalisée conformément à la notice technique "Protection foudre" du STBFT (approuvée par décision n° 3102/DEF/DCG/SDAF/BRDP du 22 avril 2004).



**Des terres indépendantes sont interdites. Celle pour les « courants forts » et celle pour les « courants faibles », dites « terres informatiques », doivent être obligatoirement interconnectées.**

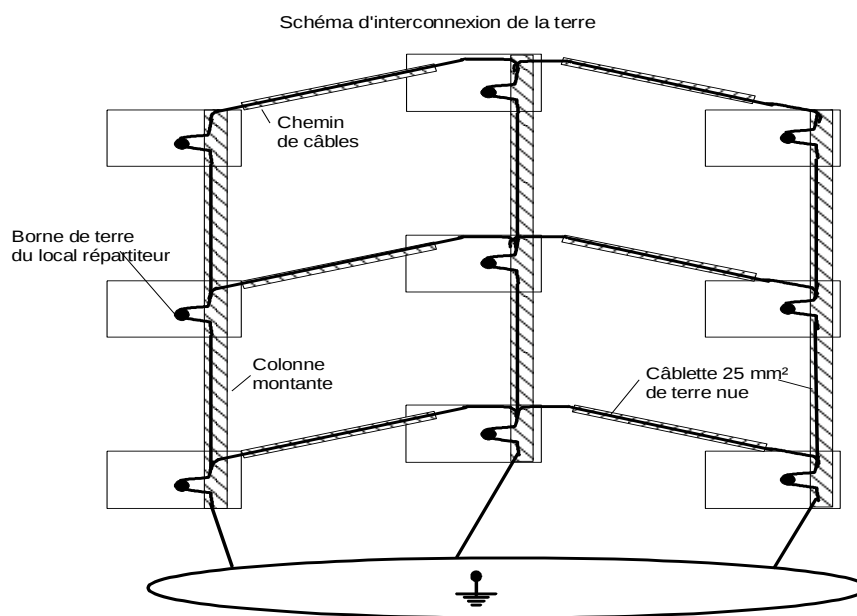
En l'absence de terre existante, fourniture et pose d'une terre conforme à la norme NFC 15.100 ( $< 10 \Omega$  ou, si difficile à réaliser, la plus faible possible) et à la notice technique DM 162/DEF/DCG/EG/BREG du 28/09/95.

Il est à noter que seule l'équipotentialité est très importante, bien plus que la valeur de la prise de terre. En conséquence, il est impératif de réaliser le maillage du plancher technique du local, de le raccorder à la barrette de terre et d'interconnecter ensuite, au plus court, tous les équipements entre eux et au maillage.

La barre de raccordement des terres (V/J) du coffret électrique du local devra aussi être raccordée au plus court au réseau maillé du local technique.

Le câble de terre cheminera dans le chemin de câbles « courant faible » et se terminera dans le local technique sur une barrette de terre.

#### Schéma de principe d'interconnexion des terres dans un bâtiment :



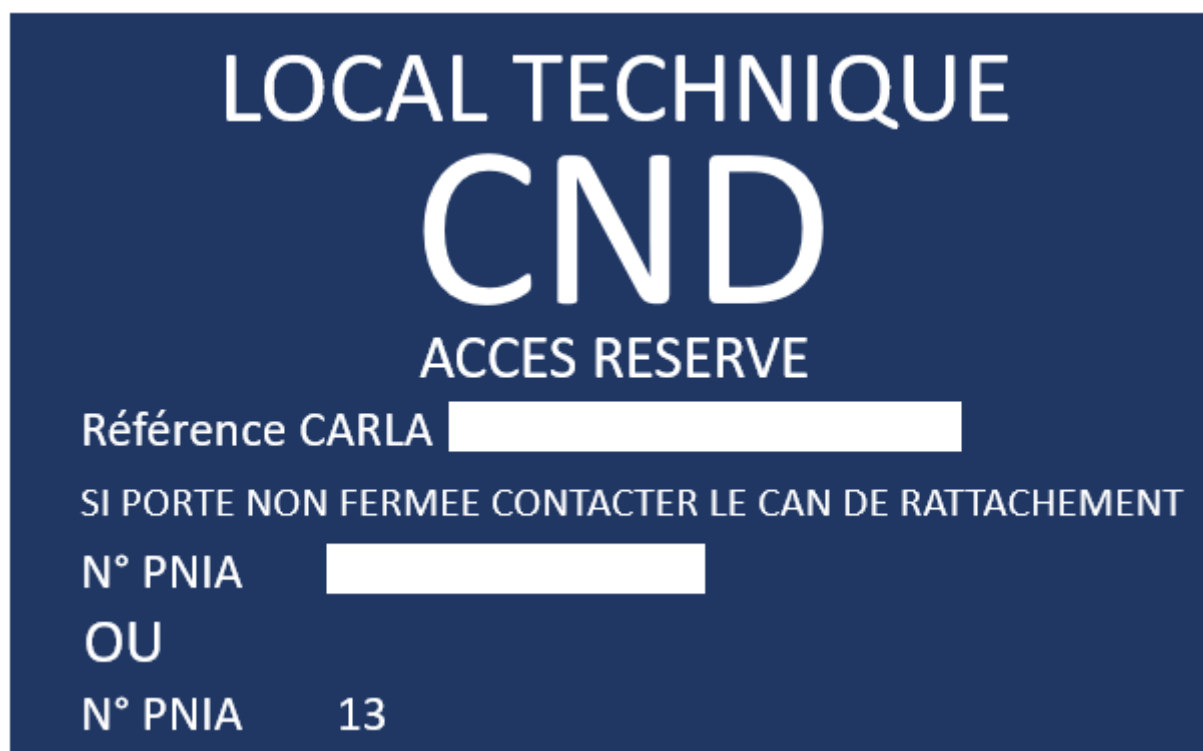
Tous les vérins du plancher technique seront maillés entre eux par un câble cuivre de 16 mm<sup>2</sup> de section minimale et connecté au **ceinturage de masse** en 4 points équidistants par une tresse de masse de 16 mm<sup>2</sup>.

Toutes les masses métalliques installées dans le local (baies, chemins de câbles, châssis de la climatisation, ferme de répartiteur, ...) devront être au même potentiel et par conséquent reliées au plus court par un conducteur de 16 mm<sup>2</sup> au ceinturage ou à un pied du plancher technique. Il doit y avoir moins de 50 mΩ entre deux points de la masse.

A l'issue des travaux, le plan définissant la position du puit de terre, le cheminement du câble de terre dans le bâtiment et le relevé de mesure de la terre devront être fournis à la DANZ-QUEST-QUEST OUEST de Rennes.

#### Panneau de signalisation CND

Un panneau de signalisation 35 x 23 cm sera apposé sur la porte du local technique, il correspondra au modèle ci-après :



#### *4.2.3. Particularités d'un local technique de classe c*

Ce local technique est destiné à recevoir des équipements de niveau S (ex CD cf. IGI 1300) ou à faire transiter des flux non chiffrés de ce même niveau.

Ce local concentre la distribution des réseaux spécifiques d'un bâtiment. Le local est défini comme « zone sécurisée » (LSE cf II 920 – Titre II).

Les mesures de protection physique d'un local technique sécurisé sont conformes à la **classe c** au minimum.

En termes de travaux d'infrastructure, le local est équipé des mêmes prestations qu'un local DR avec les particularités suivantes :

| Poste                        | Caractéristiques                                                                                                                                                         |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Porte</b>                 | Bloc-porte (métallique, en bois plein ou matériau équivalent) à serrure mécanique multipoints.<br>Sûreté à clef présentant un temps de résistance de 5 minutes au moins. |
| <b>Fenêtre</b>               | Fenêtres protégées lorsqu'elles sont accessibles (depuis le sol, toit, corniche, descente d'eau pluviale, promontoire, etc.).                                            |
| <b>Contrôle d'accès</b>      | Contrôle d'accès par identification.                                                                                                                                     |
| <b>Détection d'intrusion</b> | Moyen de détection volumétrique à double technologie, relié à une centrale d'intrusion,                                                                                  |

ou  
moyen de détection d'intrusion sur les ouvrants et serrure mécanique de fermeture sur les points d'accès (bloc-portes, baies, etc.).

Si l'emprise ne présente pas de dispositif de détection-alarme, celui-ci doit être installé au niveau du local.

Les parois (les 6 faces du local : sols, murs et plafonds) des locaux, ainsi que les ouvrants (portes, fenêtres, etc.), leurs serrures et leurs sûretés doivent présenter une résistance mécanique suffisante et homogène pour retarder l'intrusion et permettre la mise en œuvre des moyens d'intervention.

Toutes les serrures des portes des locaux sont équipées de sûretés à clés mécaniques, comme dispositif principal ou comme moyen de secours de dispositifs électroniques.

Les fabricants de sûreté à clef justifient que leurs produits possèdent :

- Une technologie qui s'oppose aux techniques d'ouvertures à l'aide d'outils manuels ;
- Une conception qui complique l'usage de moyens d'ouvertures fines (outils spécifiques dit « de crochetage »).

La fourniture et la reproduction de la clef ne doivent être possibles qu'après l'authentification d'une personne désignée auprès du fournisseur. La présence d'une carte dite de propriété ne peut pas, à elle seule, suffire comme moyen de protection contre la copie.

Pour répondre aux directives sur la protection contre les signaux compromettants et aux critères techniques de conformité des circuits approuvés, un réseau capillaire optique raccordé à des baies CEM est installé dans ce local.

Elles reçoivent le câblage optique et les équipements des réseaux spécifiques, **leur alimentation électrique est filtrée.**

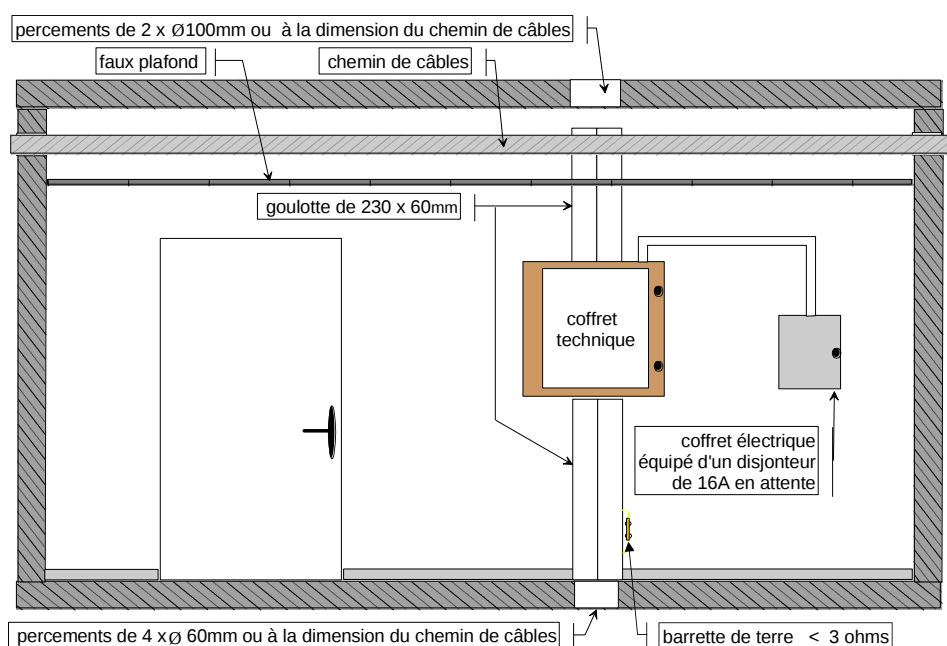
#### 4.2.4. Particularités d'un coffret

##### Implantation

Ce type d'armoire est installé dans une pièce ou un couloir lorsque le nombre de postes de travail à créer est faible (inférieur ou égal à 20).

##### Caractéristiques

Le coffret devra être éloigné d'au moins 3 m des principales sources parasites (transformateurs, onduleurs, ascenseurs, etc ...). Son positionnement devra permettre le respect de la norme définissant la longueur des câbles de distribution horizontale (80 m maximum).



### L'électricité

Création d'une alimentation électrique de 3 KVA indépendante de celle desservant les bureaux afin d'assurer une meilleure sécurité.

Le circuit électrique vers le coffret technique sera constitué :

- D'un départ équipé d'un disjoncteur 16 A ;
- D'un câble 3 x 2,5 mm<sup>2</sup> dont la longueur permet l'installation de la prise de courant dans le coffret technique ;
- D'une prise de courant 230 V 2P+T 16A de type « PLEXO ».

Dans le cas où les prises de courant de certains postes de travail bénéficieraient d'une énergie ondulée et/ou secourue, l'alimentation électrique de ce coffret devra alors être du même type.

### La terre

Fourniture et pose d'une terre sur barrette de terre à fixer à proximité de l'emplacement du coffret. Le câble utilisé sera d'une section de 6 mm<sup>2</sup> et recouvert d'une gaine de couleur verte/jaune. Il cheminera avec les autres câbles de pré-câblage « courants faibles », mais en aucun cas avec le réseau électrique. L'interconnexion des terres sera réalisée conformément à la notice technique "Protection foudre" du STBFT (Approuvée par décision n° 3102/DEF/DCG/SDAF/BRDP du 22 avril 2004).

### Chemin de câbles

Les chemins de câbles « courants faibles » desservant les différents postes de travail seront prolongés vers les coffrets techniques.

### La goulotte

Fourniture et pose d'une goulotte 230 x 60 mm au-dessus et au-dessous de l'armoire reliée au chemin de câbles de distribution du bâtiment.

### Percements

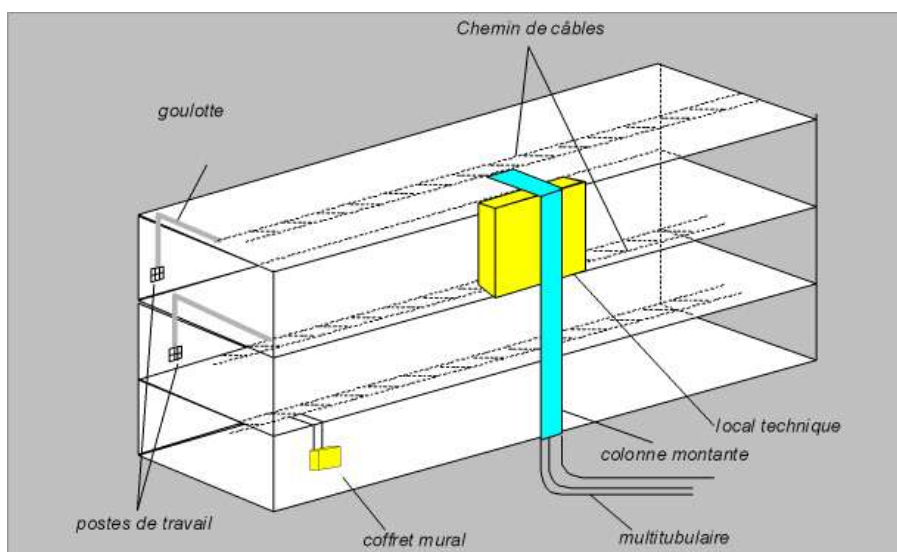
En fonction du type de cheminement étudié et afin de raccorder les différents chemins de câbles au coffret technique, les percements suivants seront réalisés :

- En haut des goulottes : une trémie aux dimensions du chemin de câbles ou 2 fourreaux Ø 100 ;
- En bas des goulottes : une trémie aux dimensions du chemin de câbles ou 4 fourreaux Ø 60.

## 4.3. Distribution des locaux à usage général

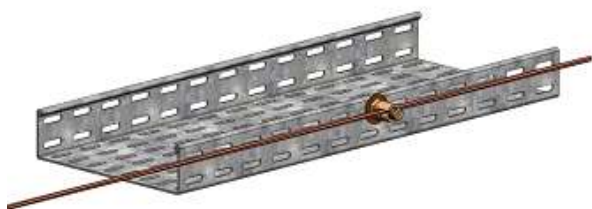
### 4.3.1. Principe

La distribution des bureaux sera réalisée selon le schéma de principe suivant :



### 4.3.2. Chemins de câbles

Sauf cas particulier clairement précisé au chapitre « Spécificités du projet », les chemins de câbles « courant faible » seront du type dalle marine en acier galvanisé perforé à bords roulés ou soyés. Les chemins de câbles en fils métalliques soudés sont interdits pour la distribution, ils sont utilisés uniquement pour la gestion des câbles à l'intérieur des baies.



Dalle en acier galvanisé perforé



Chemin de câbles en fils soudés.  
Réservés pour les passages de câbles à l'intérieur des baies.

Ils sont destinés aux passages exclusifs des « courants faibles ».

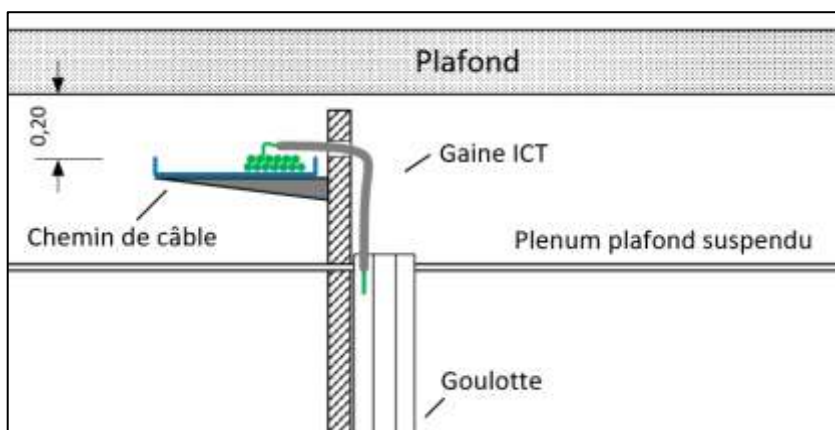
La gamme des chemins de câbles retenue doit comprendre des références de couvercles.

#### Cheminements horizontaux

Chacun des locaux à distribuer est alimenté à partir des chemins de câbles de circulation. La distribution se fera, sauf cas particulier clairement précisé au chapitre « Spécificités du projet », par les faux plafonds puis par fourreaux en traversée de cloisons pour rejoindre la goulotte de distribution. Lorsque le câble quitte le chemin de câbles, celui-ci doit emprunter un autre support physique (fourreau, goulotte par exemple).

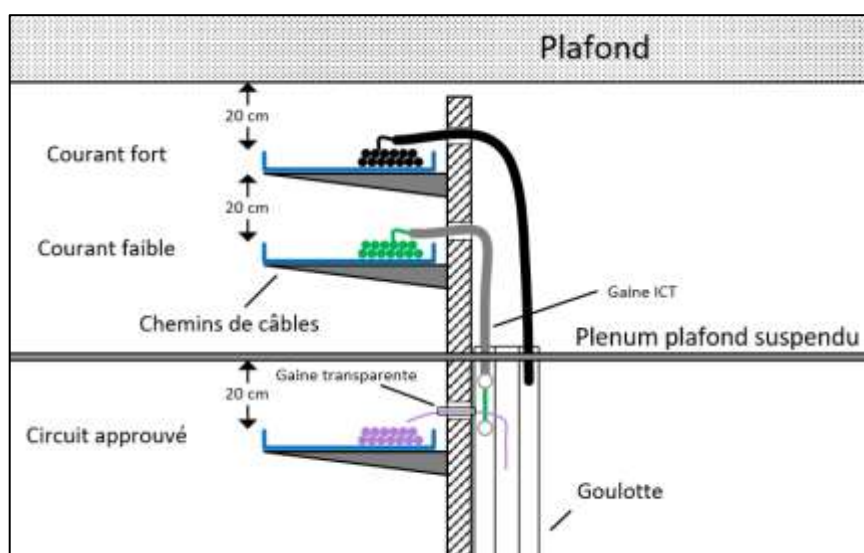
**Dans le cas d'un bâtiment RDIP, un second fourreau vide sera installé pour permettre la pose de la FO RDIP vers le  $\mu$ switch RDIP.**

Si la longueur à parcourir est supérieure à 6 m en plafond, le support sera un chemin de câbles approprié.



Il est laissé une distance minimum de 20 cm entre le chemin de câbles et le plafond ainsi qu'entre deux chemins de câbles superposés afin de laisser un espace suffisant pour la manœuvre des câbles.

Disposition type recommandée si les hauteurs sous plafond le permettent :



Exemple avec circuit approuvé au sein d'une zone sécurisée (LSE).

Les chemins de câbles seront dimensionnés en fonction du nombre de câbles à installer et devront permettre une extension future de 30 %, les dimensions demandées au chapitre « Spécificités du projet » sont les tailles minimales à respecter. Ils seront raccordés aux chemins de câbles existants.

Dans le cas d'un bâtiment RDIP, un second fourreau vide sera installé pour permettre la pose de la FO RDIP vers le  $\mu$ switch RDIP.

#### Cheminements verticaux – colonnes montantes

La colonne montante partant du local technique vers les différents niveaux à desservir se fera en chemin de câbles de dimensions 500 x 50 mm (sauf précisions contraires au chapitre « Spécificités du projet »). Cette colonne desservira et interconnectera également les locaux techniques situés dans le même bâtiment. Les passages inter-niveaux doivent être suffisamment dimensionnés pour permettre d'assurer facilement le passage des câbles.

Dans les parties communes et apparentes, les chemins de câbles seront cachés dans un coffrage en bois équipé de panneaux ou de portes facilement démontables (loqueteaux magnétiques ou charnières).

### *4.3.3. Séparation des chemins de câbles*

Les câbles de courant fort et de courant faible circulent dans des cheminements distincts.

Règles de séparation des chemins de câbles (cf. EN 50174-2<sup>1</sup>) :

- Considérant que les chemins de câbles « courant faible » sont constitués de dalles en acier perforé ;
- Que les câbles « courant faible » de 4 paires prévus ont une atténuation de couplage > 55 dB correspondant aux câbles actuels de catégorie 6A, 7 voire 8.1 en structure S/FTP, F/FTP, F/UTP, U/FTP,

Le tableau de séparation minimale des cheminements suivant doit être respecté :

<sup>1</sup> EN 50174- 2 : Technologies de l'information - Installation de câblage - Partie 2 : Planification et pratiques d'installation à l'intérieur des bâtiments.

| <i>Nombre de circuits 20A/230V<br/>monophasés (1)</i> | <i>Distance de séparation<br/>minimale (mm)</i> |
|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| 1 à 3                                                 | 5                                               |
| 4 à 6                                                 | 10                                              |
| 7 à 9                                                 | 15                                              |
| 10 à 12                                               | 20                                              |
| 13 à 15                                               | 25                                              |
| 16 à 30                                               | 50                                              |
| 31 à 45                                               | 75                                              |
| 46 à 60                                               | 100                                             |
| 61 à 75                                               | 125                                             |
| > 75                                                  | 150                                             |

- (1) Nombre de circuits pouvant être contenus dans le chemin de câble courant fort.  
(2) Les câbles triphasés sont considérés comme 3 x 20 A.  
(3) Les câbles > 20 A sont considérés comme autant de câbles multiples de 20 A (100 A = 5 x 20 A).

Par ailleurs, le chemin de câbles « courant faible » doit être distant des sources de perturbation en respectant les contraintes suivantes :

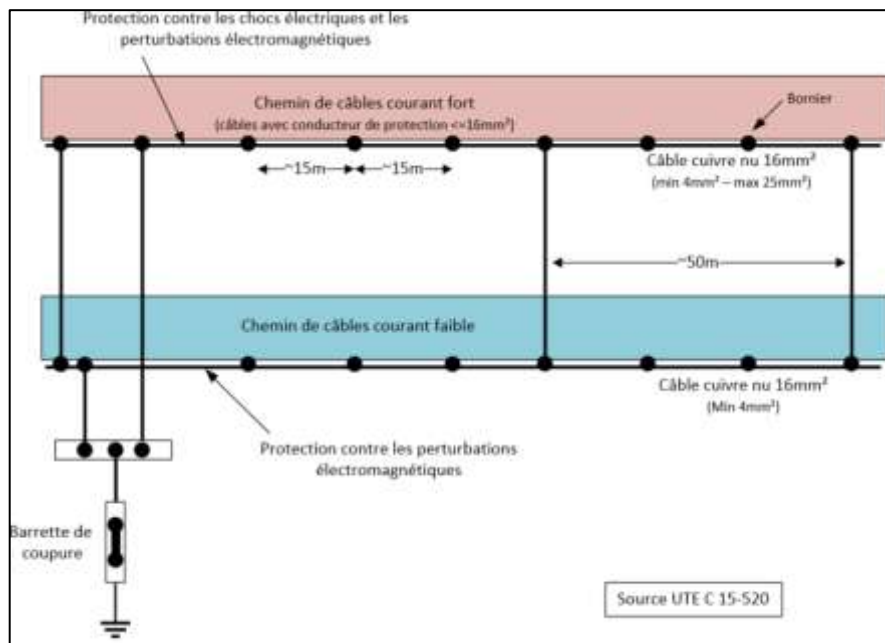
| <i>Source de perturbation</i>                     | <i>Séparation<br/>minimale (mm)</i> |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Lampes fluorescentes                              | 130                                 |
| Lampes au néon                                    | 130                                 |
| Lampes à vapeur de mercure                        | 130                                 |
| Lampes à décharge à haute intensité               | 130                                 |
| Copieurs                                          | 400                                 |
| Postes de soudure à l'arc                         | 800                                 |
| Appareils de chauffage par induction de fréquence | 1000                                |

Le croisement des chemins de câbles « courant fort » et « courant faible » s'effectue à angle droit sans contrainte de distance minimum.

#### *4.3.4. Protection contre les perturbations électromagnétiques*

Les chemins de câbles sont pourvus d'un câble cuivre nu de 16 mm<sup>2</sup> fixé par un bornier non isolé sur la face externe de la rive tous les 15 m environ.

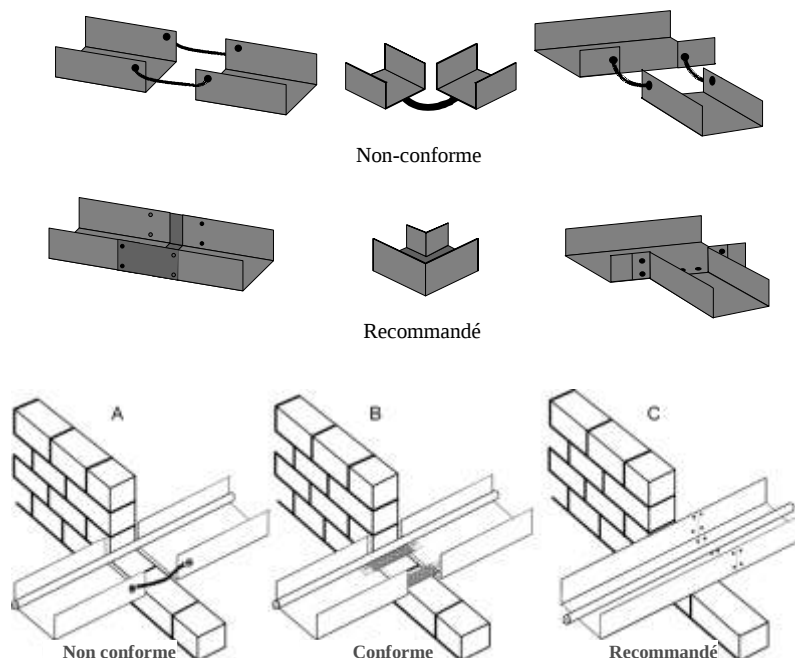
Afin de réduire la surface des boucles de masse, les chemins de câbles sont interconnectés tous les 50 m environ.



Il est souhaitable de relier toutes les masses entre elles au plus court afin de multiplier les boucles entre les masses. C'est pourquoi l'interconnexion électrique systématique, en trois dimensions, de toutes les structures métalliques accessibles (chemins de câbles, IPN, caillebotis, tubes, rambardes et tuyaux, faux-plancher, coffrets et baies, etc ...) est un excellent moyen d'améliorer l'équipotentialité d'une installation.

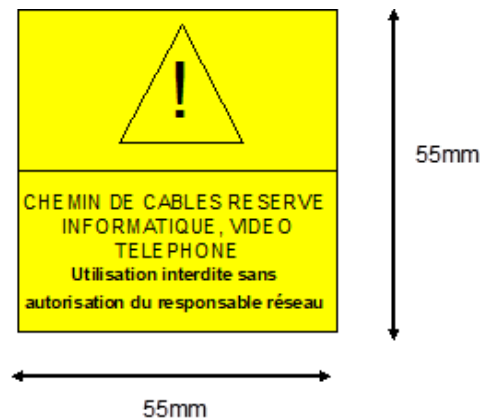
#### 4.3.5. Raccordement des cheminements

Les segments de chemin de câbles doivent être reliés par des éléments assurant la continuité et sous faible impédance. Il est recommandé d'utiliser des éclisses et pièces assurant le maintien de la forme du cheminement.



#### 4.3.6. Identification

Les chemins de câbles « courants faibles » sont identifiés à l'aide d'étiquettes dilophanes fixées sur l'aile des chemins de câbles, tous les deux mètres et à chaque changement de direction. Les étiquettes sont de couleur jaune et les textes de couleur noir.



#### 4.3.7. Recommandations particulières du câblage spécifique

D'une manière générale, il convient de différencier le cheminement des câbles cuivres « courant faible » du cheminement des câbles optiques supportant les flux spécifiques.

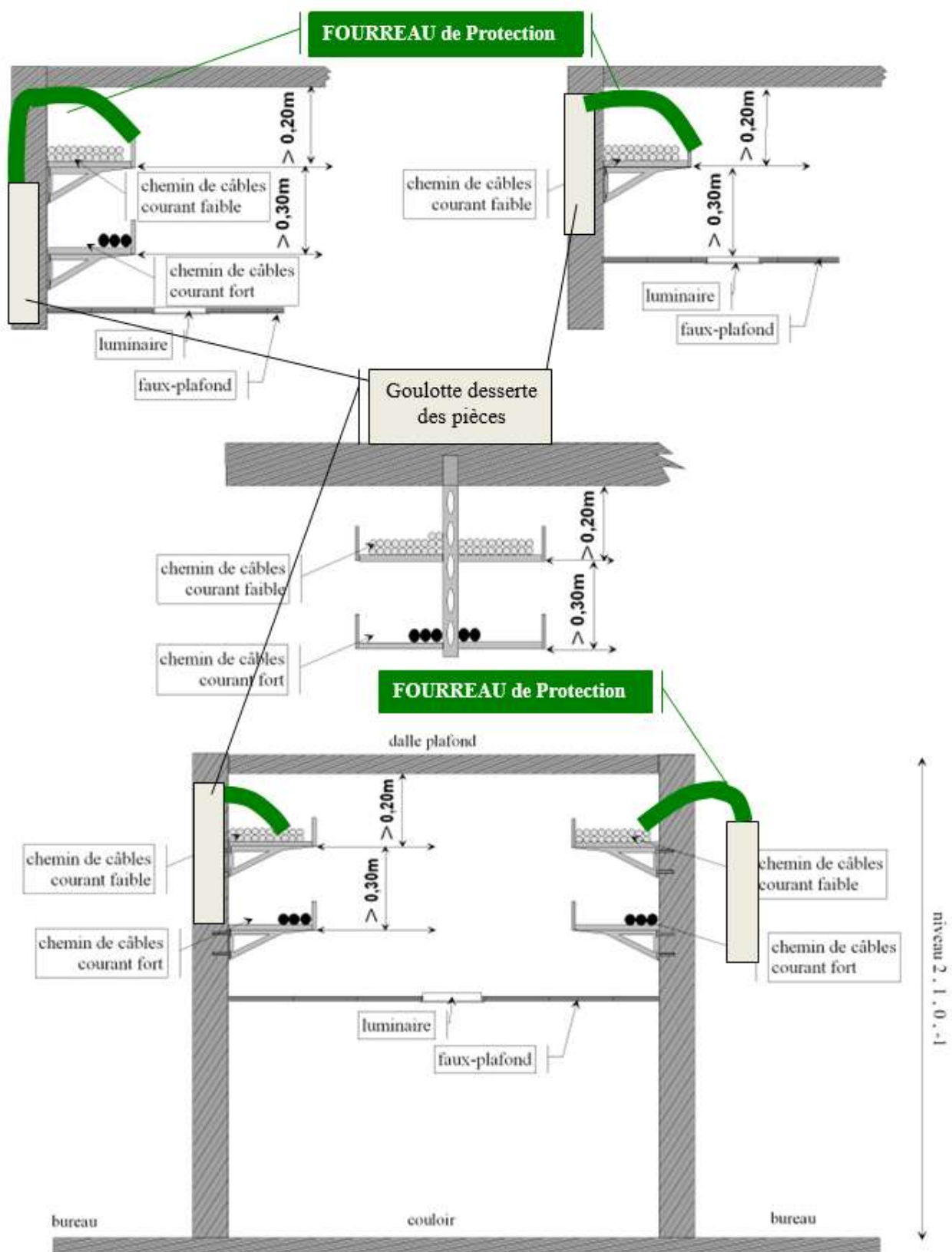
La Directive Technique Ministérielle n° 63 relative aux critères techniques de conformité des circuits approuvés fixe précisément les aspects qui doivent être respectés, notamment pour le transport des supports de transmission.

Dans ce cadre, il est précisé ici les contraintes spécifiques majeures à ne pas oublier.

Ainsi, les fibres optiques emprunteront des cheminements spécifiques, dédiés, répertoriés et clairement identifiés à l'aide d'étiquettes (tous les 2 mètres et à tous changements de directions).

Une étiquette indiquant le plus haut niveau de sensibilité de l'information transportée dans les chemins de câbles sera apposée à côté des étiquettes jaunes définies plus haut :

**Il faudra prévoir une protection mécanique de la fibre via une gaine type CAPRI Plast renforcée (âme en acier recouverte de plastique). De plus, cette gaine sera à fixer/maintenir dans la goulotte ou le chemin de câbles par un collier 15 cm avant/après.**



#### 4.3.8. Cheminement spécifique en locaux sécurisés

Au sein d'un environnement local de sécurité (LSE cf. II 920<sup>2</sup>), les circuits transportant des informations spécifiques doivent pouvoir être inspectés régulièrement.

L'inspection des câbles doit être aisée, ils peuvent être visibles dans un cheminement placé sous le plafond suspendu ou au travers de parois translucides ou ajourées (au-dessus du faux-plafond).



Des chemins de câbles de couleur peuvent être utilisés pour les distinguer.

Les goulottes verticales ou horizontales dans les bureaux ou les circulations qui reçoivent ces câbles sont équipées de couvercles translucides afin de permettre la vérification de l'intégrité des fibres. Des tubes transparents peuvent également être employés.



#### 4.3.9. Cheminement spécifique en locaux non sécurisés

Les cheminements reliant deux zones sécurisées doivent faire l'objet d'une protection supplémentaires : les chemins de câbles sont capotés, cerclés et scellés.

L'intégrité des cheminements doit pouvoir être inspectée facilement.

La localisation de ces cheminements est précisée au chapitre 3.

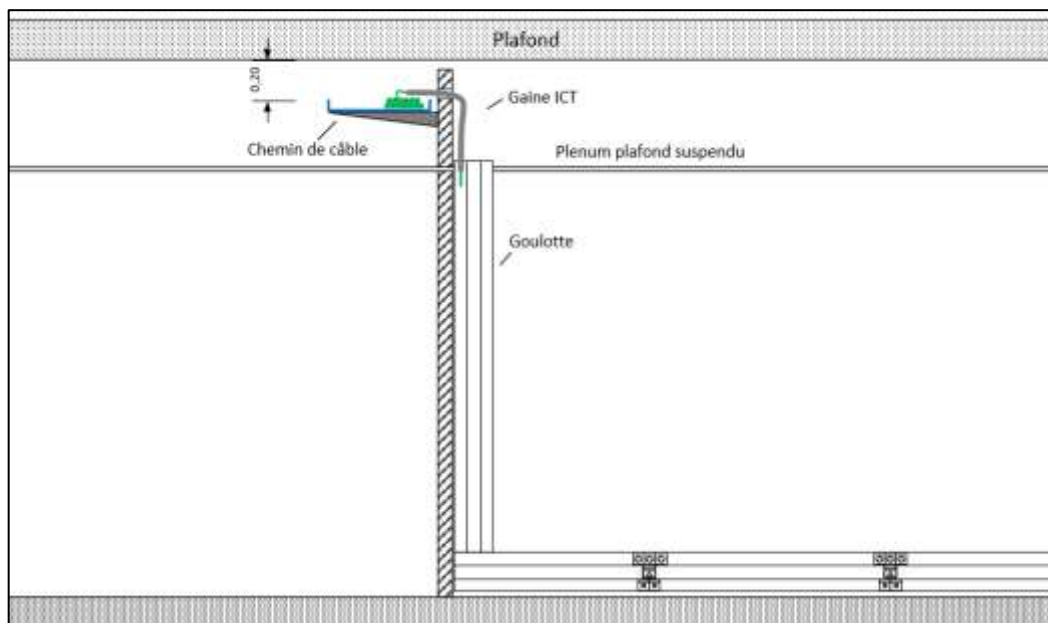
#### 4.3.10. Desserte des pièces

La desserte des prises constituant les postes de travail des bureaux est réalisée sous goulotte compartimentée en PVC blanc. La liaison entre le chemin de câbles en circulation et la goulotte de descente est réalisée sous gaine ICT.

r

---

<sup>2</sup> II 920 – Instruction Interministérielle relative aux systèmes traitant des informations spécifiques de Défense de niveau Confidentiel Défense – Art 18.

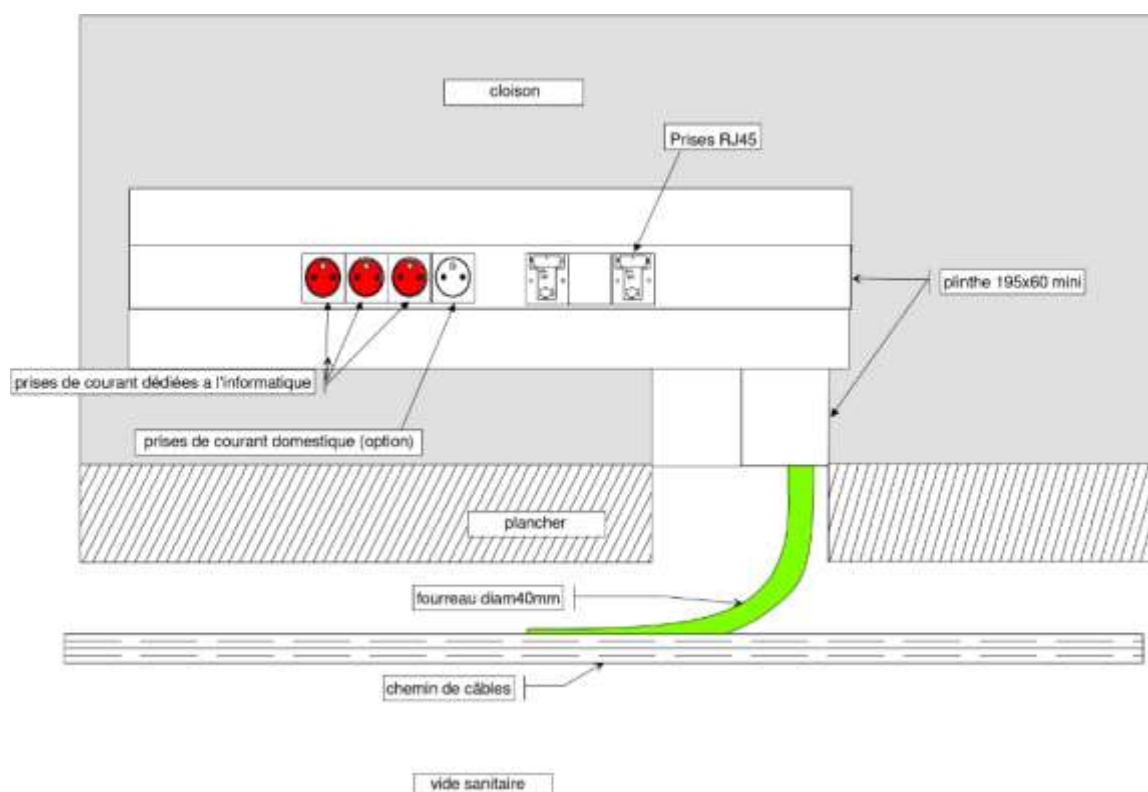


En fonction du type de poste de travail, les goulottes disposent de deux ou trois compartiments.

Une pénétration de  $\varnothing 50$  mm est réalisée pour chaque compartiment de goulotte de descente.

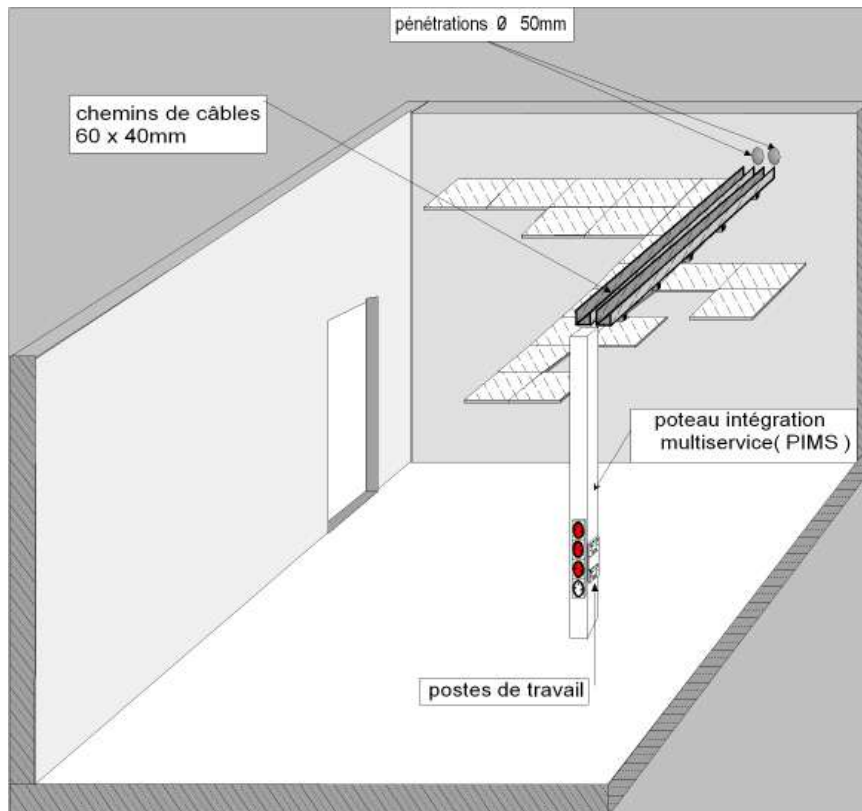
#### Exemples de distribution :

##### - Distribution par plinthe

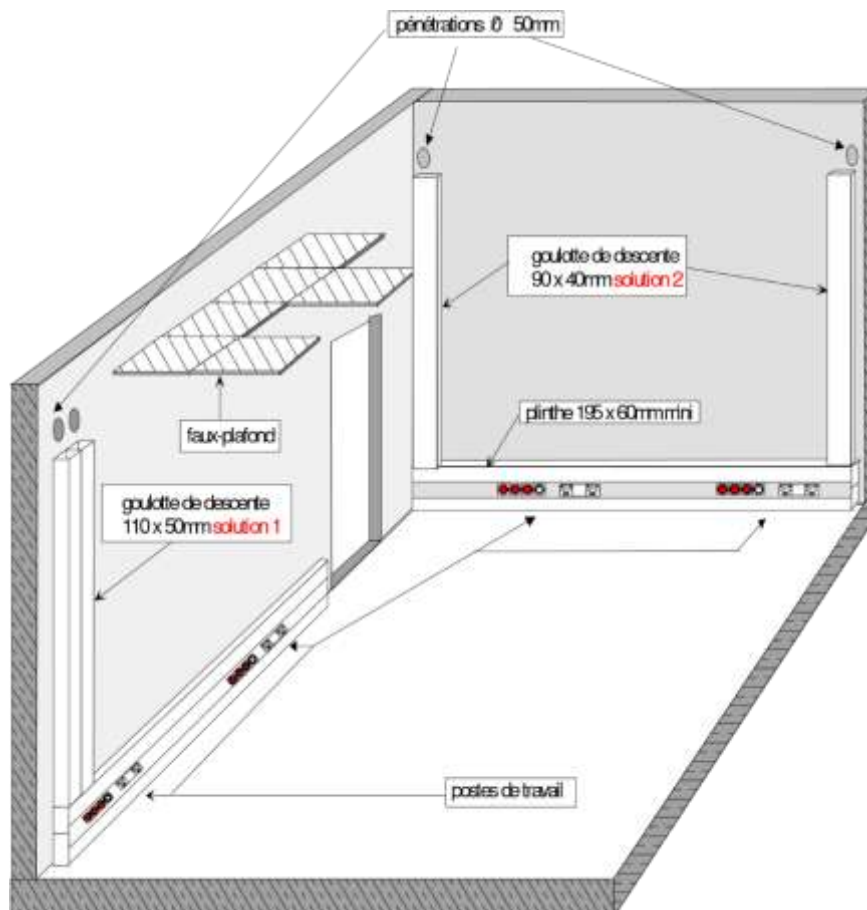


Dans le cas d'un bâtiment RDIP, un second fourreau vide sera installé pour permettre la pose de la FO RDIP vers le  $\mu$ switch RDIP.

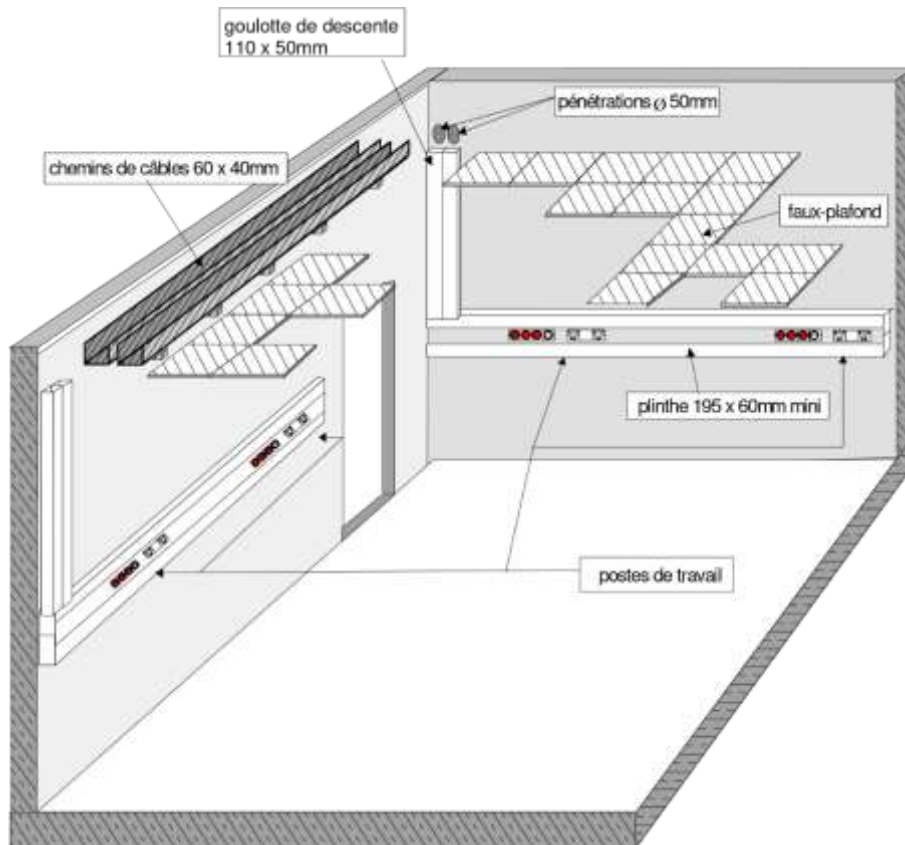
### - Distribution par colonne



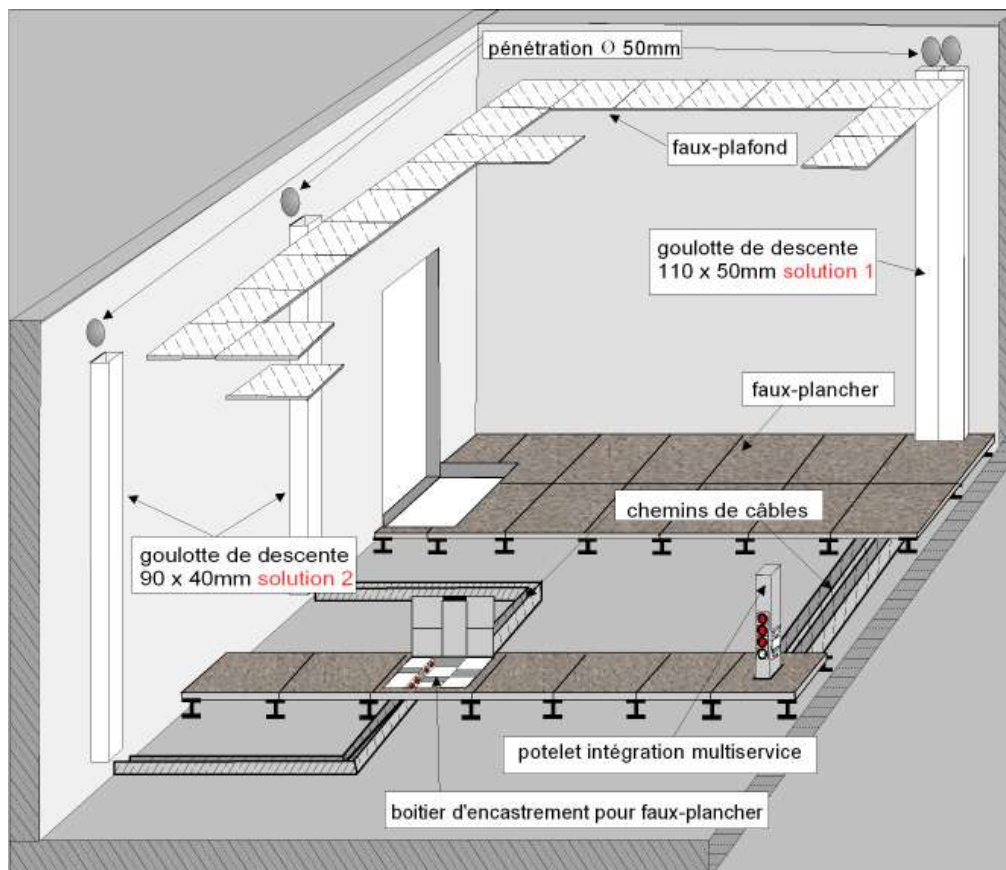
### - Distribution par chemin de câbles et goulotte (Solution N° 1 et N°2)



### - Distribution en cimaise



### -Distribution en faux-plancher



#### 4.3.11. Goulotte de descente

Dans le cas de la distribution par chemin de câbles et goulotte (solution 1), la goulotte de descente utilisée dans les pièces sera de dimensions 130 x 54 mm et transportera les « courants faibles et forts ». Une descente en goulotte plastique sera réalisée entre la plinthe murale et le faux-plafond. Cette goulotte desservira au maximum 4 postes de travail.

Dans le cas de la distribution par chemin de câbles et goulotte (solution 2), la goulotte de descente utilisée dans les pièces sera de dimensions 90 x 40 mm et ne transportera que des « courants faibles ». Une descente en goulotte plastique sera réalisée entre la plinthe murale et le faux-plafond. Cette goulotte desservira au maximum 4 postes de travail. L'alimentation électrique des pièces devra faire l'objet de la même réflexion que pour la mise en place du système de câblage du « courant faible ». Ainsi il sera recommandé de réaliser une deuxième goulotte de descente.

L'utilisation de goulotte de descente nécessite la réalisation de pénétrations fourreautes de diamètre Ø 50 mm, pour les « courants faibles » et pour les « courants forts », indépendantes et distantes d'au moins 10 cm, entre les chemins de câbles et chaque pièce à vocation de bureau devant être équipée.

#### 4.3.12. Plinthe de ceinturage

Les pièces seront équipées, en fonction de l'emplacement des postes de travail, de plinthe en plastique de dimensions minimum 190 x 55 mm, trois couvercles et compartimentée de la manière suivante :

**Compartiment supérieur pour les câbles « courant faible »**

**Compartiment milieu pour l'appareillage (prises RJ45, d'alimentation secteur, ...)**

**Compartiment inférieur pour les câbles « courant fort »**

Les caractéristiques techniques des plinthes sont les suivantes :

- Goulotte d'installation habillable en PVC, de 2 ou 3 compartiments utiles cloisonnés, composée d'un fond technique 195 x 55 mm, de 3 couvercles en façade ;
- La goulotte doit accepter tous les appareillages au format 45 x 45 mm avec ou sans concept complet de supports + plastrons indépendants multipostes recouvrant les couvercles, assurant ainsi un indice de protection IP 4x ;
- En fonction du type de réseau à déployer, le couvercle du compartiment supérieur dédié aux câbles « courant faible » sera translucide.

#### 4.3.13. Poteau individuel multi service

Perche en PVC ou aluminium devant intégrer une cloison interne métallique pour la séparation des « courants forts » et des « courants faibles », réglable par vérin pour permettre son adaptation dans le local d'installation.

Elle devra permettre la mise en place de connectique cuivre (RJ45) et optique au format 45 x 45 mm, ainsi que des prises d'alimentation secteur, et sera livrée complète, accessoires de montage et câbles de raccordement compris (secteur et cuivre).

#### 4.3.14. Boitier d'encastrement pour faux-plancher ou colonnette de distribution

Il permet la mise à disposition des courants au sol en garantissant la parfaite séparation des « courants fort et faible ».

Il devra permettre la mise en place de connectique cuivre (RJ45) et optique au format 45 x 45 mm ainsi que des prises d'alimentation secteur, et sera livré équipé et pré-câblé, accessoires de montage et câbles de raccordement compris (secteur et cuivre).

#### 4.3.15. Alimentation électrique des équipements informatiques

Dans la mesure du possible, le circuit d'alimentation électrique devra être indépendant des autres circuits du bâtiment afin d'éviter les perturbations créées par d'autres équipements (tube néon, ...).

Si, pour des raisons de contraintes de topologie des pièces, des cheminements parallèles « courant faible » avec des câbles d'alimentation électrique sont plus réduits, des distances d'écartement plus courtes sont tolérées pour des cheminements inférieurs :

- A 2,5 m avec 2 cm d'écartement minimum ;
- A 10 m avec 4 cm d'écartement minimum.

L'opportunité d'un réseau ininterrompible pour certains postes de travail sera à déterminer par l'utilisateur.

**Remarque :** cette option impactera l'alimentation des locaux techniques qui devront être secourus à hauteur des postes les mieux desservis.

#### *4.3.16. Mise à la terre des équipements informatiques*

Les conducteurs de protection des stations de travail doivent être interconnectés. Le circuit de terre doit avoir une valeur respectant les règles nationales de sécurité.

#### *4.3.17. Caractéristiques des câbles et fibres optiques*

**Les différentes infrastructures (chemins de câbles, goulottes, fourreaux, ...) devront permettre le respect des rayons de courbure des câbles informatiques (cuivre et optique).**

##### Caractéristiques du câble :

- Catégorie 6A 100 ohms 2 x 4 paires ;
- Rayon de courbure minimum 60 mm ;
- Masse linéique 115 kg/km ;
- Diamètre ~ 12 mm ;
- Tenue au feu : LSOH (Low Smoke Zéro Halogène) conforme à la norme NF-3270 catégorie C2 (CEI60332-1).

##### Caractéristiques de la fibre optique :

- Rayon de courbure 10 fois le diamètre du câble (150 mm) ;
- Diamètre extérieur : exemple : 6,7 mm pour une 12 FO et 8,6 mm pour une 24 FO ;
- Poids (kg/km) : 100 ;
- Tenue au feu : LSOH (Low Smoke Zéro Halogène) conforme à la norme NF-3270 catégorie C2 (CEI60332-1).

#### *4.3.18. Alimentation du Poste de travail*

Dans le cas d'un point d'accès équipé d'une ou deux RJ45 :

- Fourniture et pose de dispositifs de montage MOSAÏC adaptable au format 45 x 45 mm, capacité de 1 ou 2 prises, pour le raccordement des dispositifs « courants faibles ».

Raccordement électrique pour ces solutions :

- Fourniture, pose et raccordement de 4 prises d'alimentation secteur (consommation d'un poste de travail = 500 VA), montées sur réceptacle du type UTE/SHUKU (2 P+T, 10/16 A, 250 V), respectant les normes NFC 61303 et NFC 15100. Ces prises, dédiées à l'informatique, seront installées sur un réseau indépendant.

Nota : 2 P.C. (2 P+T, 10/16 A, 250 V) à usage domestique pourront être ajoutées par poste de travail, en fonction des besoins de l'utilisateur.

**La position définitive des postes de travail sera déterminée lors d'une réunion de chantier avec l'utilisateur.**

Chaque prise RJ45 sera alimentée par un câble spécifique et raccordée sur une armoire de brassage du local technique DANZ-QUEST.

#### *4.3.19. Plans de récolement*

A l'issue des travaux, les documents suivants doivent être fournis, à minima :

- Fourniture des plans au format Autocad à l'échelle représentant les cheminements mis en place ;

- Fourniture des plans au format Autocad à l'échelle représentant l'implantation des postes de travail installés ;
- Schémas unifilaires des tableaux électriques ;
- Fiches techniques des produits ;
- Rapport de VIEL.

## 5.LIAISONS CUIVRES INTER ET INTRA-BATIMENTS

### 5.1.Rocades multipaires téléphoniques

#### 5.1.1. Généralités

Pour la desserte téléphonique, les roades multipaires à paires torsadées relient les locaux techniques CND du bâtiment entre eux, ou le bâtiment au local technique CND d'un autre bâtiment, qui héberge en général :

- Les équipements de la desserte « voix » du site (PBX / téléphonie) ;
- Les moyens de télécommunication permettant l'accès au réseau étendu (WAN), lesquels peuvent éventuellement s'appuyer sur les équipements précités.

Ces roades véhiculent des flux :

- Téléphoniques sur une ou deux paires en fonction de l'autocommutateur (grande majorité sur une paire) ;
- « Numériques » de type RNIS (S0 et S2) ;
- « Mixtes » de type xDSL ;
- Spécialisés parfois propriétaires (téléphonie analogique adjointe d'une signalisation de terminal numérique, etc ...).

Ces roades sont du type à quartes, non armées.

#### 5.1.2. Caractéristiques techniques

Pour les liens cheminant en partie ou en totalité au travers des réseaux busés extérieurs (VRD), ou cheminant en partie ou en totalité dans des caves :

- **Câbles de type (série) 88 ou équivalent.** En particulier, la gaine extérieure présentera une protection contre les rongeurs, présentera une résistance aux contraintes mécaniques induites lors de la pose sous buses ainsi qu'une protection à l'humidité.

Pour les liens cheminant uniquement en intérieur sans passer par des caves :

- **Câbles de type (série) 278 ou équivalent.**

Ils sont reliés sur des connectiques respectant au minimum la catégorie 3 définie par la norme européenne EN 50173 (éd. initiale 1995 et suivantes). Ces connectiques utilisent par ailleurs des brassages également de catégorie 3 au minimum. Hors répartiteurs généraux de quartier, lesquels sont systématiquement raccordés au travers de réglettes de type Contacts Auto Dénudant (CAD), les extrémités des locaux techniques d'étage ou de bâtiment sont de type modules RJ45 concernant les dessertes capillaires de catégorie 6 ou modules CAD.

Ces câbles disposeront d'une âme en cuivre rouge d'un diamètre de 0,6 mm en adéquation avec la connectique proposée.

Un repérage standard sur le câble indiquera systématiquement le constructeur, le type de câble (série 88, série 278 ou équivalent), le nombre de paires, le diamètre de l'âme (**0,5 ou 0,6 mm**) et le sens de la pose selon les normes Orange.

### 5.2.Matériel de Télécommunication

Dans certain cas, le prestataire sera amené à fournir et installer l'ensemble des matériels nécessaires à la réalisation d'un réseau téléphonique (fermes HPUL, sous-répartiteurs, manchons, boîtes téléphoniques / sous répartition, joncteurs, fils jarretière 1 paire, connecteurs UY, etc ...).

#### 5.2.1. Les répartiteurs

Un répartiteur est le point de concentration des câbles de transport de la voix (téléphonie). Il assure l'interconnexion des câbles de desserte (roades téléphoniques) aux ressources de l'autocommutateur (PBX téléphonique). Cette interconnexion est réalisée au moyen de jarretières assurant l'attribution d'un numéro d'appel à un terminal téléphonique.

Il est composé d'un bâti mural équipé de fermes HPUL en aluminium permettant la pose de têtes de câbles composées de modules/réglettes de type CAD (contacts auto dénudant) de **couleur verte**, de goulottes à peigne pour la mise en place des câbles de transport et d'anneaux verticaux et horizontaux assurant l'organisation et la clarté de la distribution des fils jarretières. Ces fermes sont fixées au mur et soutenues au sol par un pied réglable.

### 5.2.2. Les sous-répartiteurs téléphoniques

Un sous-répartiteur téléphonique est un matériel de raccordement généralement composé de têtes de câbles constituées par des modules CAD de **couleur verte**. Il permet la jonction entre les câbles de transport et les câbles de distribution et peut être installé en intérieur comme en extérieur.

Pour les modèles intégrant des modules CAD : de dimensions comprises entre 300 x 300 mm et 1200 x 1200 mm selon la capacité voulue, ils sont composés d'un châssis avec pattes de fixation murale, supportent deux rails HPUL en aluminium et un système de rangement des câbles et d'organisation des fils jarretières ou cordons de distribution. Ils doivent pouvoir être fermés par une porte ou un couvercle de préférence fermant à clé, au minimum vissé.

L'offre devra permettre la constitution de sous répartiteurs offrant une capacité allant de 2 x 56 paires à 4 x 224 paires. Ils intégreront dans chacune de leur version des anneaux de guidage pour le passage des jarretières et disposeront d'un système de fermeture.

### 5.2.3. Les boîtes et réglettes téléphoniques de distribution

Les boîtes et réglettes téléphoniques de distribution sont des matériels de raccordement généralement composés de têtes de câbles constituées par des modules CAD de **couleur verte**. Elles permettent le raccordement des câbles de distribution aux lignes d'abonnés, et sont installées en intérieur.

Pour les modèles intégrant des modules CAD : ils sont composés d'un châssis pouvant être fixé au mur, supportent un rail HPUL en aluminium et un système assurant le rangement des câbles et l'organisation des fils jarretières ou cordons de distribution. Ils doivent pouvoir être protégés par une porte ou un couvercle. L'offre permettra la constitution de boîtes allant de 8 à 32 modules CAD.

### 5.2.4. Manchons

Un manchon est un matériel qui permet la protection des épissures par connecteurs en matière plastique de type UY. Ces épissures permettent le raccordement direct de câbles de même capacité, le raccordement à division ou le remplacement d'une partie plus ou moins longue d'un câble détérioré.

Ils se déclinent en plusieurs types :

- Thermorétractable cylindrique, constitué d'un fourreau en polyéthylène enduit d'une composition bitumeuse ;
- Thermorétractable fendu, se présente sous la forme d'une feuille rectangulaire de même matière que le manchon cylindrique et d'une glissière métallique pour le raccordement des deux côtés longitudinaux ;
- Mécanique, composé de deux demis coquilles en matière plastique avec aux extrémités des mâchoires de serrage (visserie ou clipsage) assurant l'étanchéité ;
- Sous-marin, composé de deux demis coquilles en matière plastique dans lesquelles un mélange résine-durcisseur assure l'étanchéité du système constitué.

### 5.2.5. Exemples de câblage :

#### Sur une ferme HPUL en aluminium

Les modules CAD seront de couleur verte.

Une fois le câble dénudé, faire un peigne et le placer dans la goulotte prévue pour le protéger.

Placer les fils groupés en torons de 7 paires dans les lignes correspondantes.

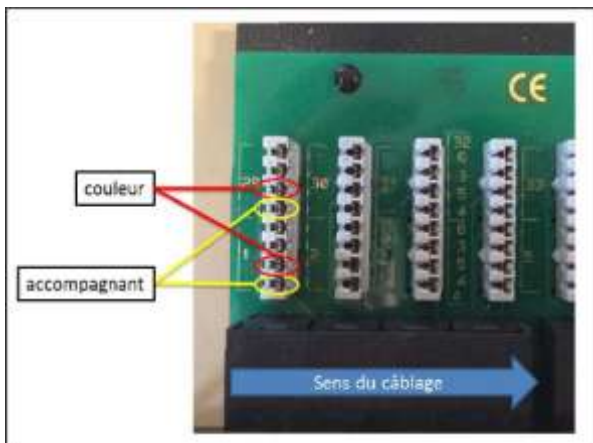
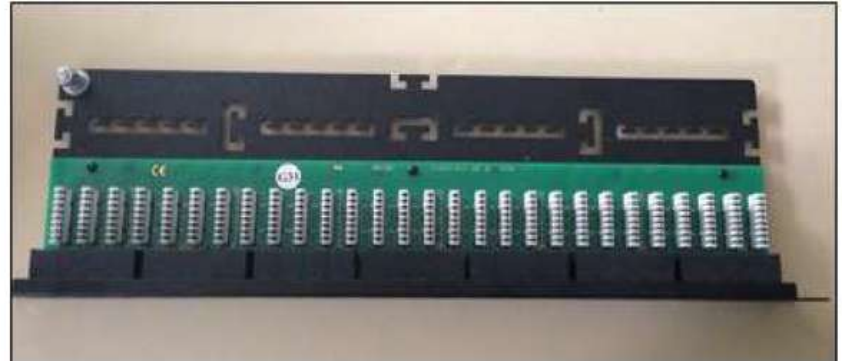
**Attention : les modules seront câblés en 7 paires, bien qu'ils puissent être câblés en 8.**



### Sur un bandeau télécom

Une fois le câble dénudé, faire un peigne et le fixer sur le bandeau.

Chaque paire sera ensuite proprement raccordée sur une prise RJ45, en **4-5 : 1 paire = 1 RJ45**.



## 6.LIAISONS OPTIQUES INTER ET INTRA-BATIMENTS

### 6.1.Généralités

On distingue quatre cas possibles d'utilisation du câble à fibres optiques :

- Le câble optique de liaison inter-bâtiments ;
- Le câble optique de liaison inter-étages ;
- Le câble optique de desserte capillaire des postes de travail ;
- La jarretière de brassage et de raccordement utilisateur.

Les rocade inter-bâtiments et inter-étages devront être proposées avec des câbles de fibres optiques à structure serrée sans partie métallique pour les courtes distances. Pour les longues distances, notamment sur les bases aériennes, le soumissionnaire devra proposer des fibres optiques à structure libre.

Chaque câble optique devra être composé d'un nombre de fibres multiple de 12, à déterminer suivant les besoins du site. **Il sera d'un seul tenant entre les baies / coffrets des différents bâtiments.**

#### Code couleurs

Le repérage des fibres se fait par une gamme de couleurs. Les fibres seront repérées selon l'EIA / TIA 598A jusqu'à 12 fibres. Dans le cas de câbles comportant plus de 12 fibres, les fibres conserveront le même code couleurs auquel sera ajouté un liseré noir par série de 12 fibres supplémentaires.

|                            |                                |
|----------------------------|--------------------------------|
| Fibre n° 1 : <b>bleu</b>   | Fibre n° 7 : <b>rouge</b>      |
| Fibre n° 2 : <b>orange</b> | Fibre n° 8 : <b>noir</b>       |
| Fibre n° 3 : <b>vert</b>   | Fibre n° 9 : <b>jaune</b>      |
| Fibre n° 4 : <b>marron</b> | Fibre n° 10 : <b>violet</b>    |
| Fibre n° 5 : <b>gris</b>   | Fibre n° 11 : <b>rose</b>      |
| Fibre n° 6 : <b>blanc</b>  | Fibre n° 12 : <b>turquoise</b> |

Ces câbles présenteront une protection contre les rongeurs, des caractéristiques de protection contre le feu, etc ...

La gaine extérieure portera un marquage métrique, le nom du constructeur, l'année, la contenance précise et le type de(s) fibre(s), d'après les indications du catalogue du fabriquant. La fiche technique de la fibre optique sera fournie.

#### Marquage conforme à la directive 73

On dénombre trois cas de fibres optiques :

- Fibre intra-site

**<TR1>-<BAT1>-<TR2>-<BAT2>-<NO>**

- Fibre inter-sites

**<TR1>-<BAT1>-<TR2>-<BAT2>-<NO>**

- Fibre externe (FT par exemple)

**EXT-<TRI>-<BATI>-<NO>**

Le champ **<TR1>** définit l'emprise géographique de départ (intra site et inter sites).

Le champ **<BAT1>** définit le numéro de bâtiment de départ (intra site et inter sites).

Le champ **<TR2>** définit l'emprise géographique d'arrivée (intra site et inter sites).

Le champ **<BAT2>** définit le numéro de bâtiment d'arrivée (intra site et inter sites).

Le champ **<TRI>** définit l'emprise géographique d'arrivée (fibre externe).

Le champ **<BATI>** définit le numéro de bâtiment d'arrivée (fibre externe).

Le champ **<NO>** définit le numéro d'ordre dans les fibres afin d'éviter les doublons.

## 6.2.Liaisons inter-bâtiments de fédération

Le câble doit permettre le montage de la connectique type LC. Dans certains cas, (OPEX, zone inondable) des structures différentes peuvent être nécessaires. Le câble devra alors posséder une protection le rendant totalement étanche à l'eau (immersion) avec gaine renforcée pour les câbles enterrés.

**Pour les courtes distances (< 550 m), les fibres pourront être de type Multimode OM4 (50/125 µm).**

**Pour les longues distances, notamment sur les bases aériennes, les fibres Monomodes OS2 (9/125 µm) seront utilisées.**

La différenciation entre ces types doit être indiquée et repérée (marquage). Ce repérage, adapté et clair, identifie le type, notamment la catégorie OMx, OSx, la BP, ou la classe d'application.

## 6.3.Liaisons inter-étages

Le support fibre optique est utilisé pour réaliser les liaisons inter-étages, suivant une topologie en étoile ou maillée. La quantité et le type de fibre dépendront du besoin pour chaque réalisation.

## 6.4.Câble pour la desserte capillaire des postes de travail

Le croisement de la fibre émettrice et de la fibre réceptrice entre le répartiteur et la prise optique s'effectue lors de la pose soit à la connexion de la prise, soit à la connexion au répartiteur. Cette convention restera homogène sur l'ensemble du site.

### 6.4.1. Définition / rôle

Le câble optique est utilisé pour réaliser la desserte des postes de travail. La fibre est de type **multimode ou monomode**. La différenciation entre ces types doit être indiquée et repérée (marquage). Ce repérage, adapté et clair, identifie le type, notamment la catégorie OMx, OSx, la BP ou la classe d'application.

### 6.4.2. Caractéristiques techniques

Le câble de deux brins déployé du panneau de brassage optique jusqu'à la prise est en structure une fibre par jarretière serrée. Ce câble est dédié à un emploi intérieur avec passage dans les goulottes ou les chemins de câbles. La fibre est en structure non métallique, avec une protection de 600 µm minimum (adaptée aux connecteurs LC) et une gaine de protection de 2,5 mm par fibre (gaine jarretière). Une gaine externe enrobe les deux jarretières. Une solution de renfort garantissant un maintien solidaire entre le connecteur et la gaine externe afin de protéger la fibre contre les efforts de traction doit être proposée.

Les caractéristiques techniques nécessaires sont les suivantes :

- Câble diélectrique ;
- Faible encombrement ;
- Gaine externe avec retard aux flammes (NPF) et zéro halogène (LSOH) ;
- Protection par gaine LSOH et résistante aux UV ;
- Renforcement par mèche d'aramide (Kevlar).

Ce câble doit permettre le montage direct des connecteurs mâles aux deux extrémités, de type **LC**.

## 6.5.Connectique optique

### 6.5.1. Panneau de brassage optique

#### Définition / rôle

Intégré et fixé dans l'armoire technique, le panneau de brassage accueille, en face arrière, les rocares inter-étages, inter-bâtiments et la distribution capillaire optique destinée à l'étage. Il permet d'épanouir les câbles optiques, de protéger leurs extrémités et de faciliter le raccordement aux équipements actifs en utilisant un brassage direct.

L'ensemble des raccordements optiques est rassemblé afin d'être dissocié du monde du cuivre.

Les rocares optiques seront en modules LC pour les câbles optiques 50/125 et 9/125 µm.

Les distributions capillaires optiques seront aussi en modules LC.

Le brassage de la distribution capillaire est obligatoirement **direct**, sauf demande explicite pour le site.

Le brassage des rocares optiques se fera également de façon directe.

#### Caractéristiques techniques

De largeur **19 pouces** ou bien **intégrés** dans l'armoire technique, ces panneaux ou répartiteurs proposeront **une densité de connexion optimale préservant le confort de brassage**.

Ils offriront une modularité en fonction des supports de connectique et seront organisés pour assurer l'intégration d'un ensemble de modules (sous la forme de plaquettes) supportant des connecteurs **LC** (multimode et monomode).

Des accessoires seront associés afin de faciliter et d'éclaircir le brassage (ex : jeux de balais passe-jarretières). Chaque panneau disposera en face arrière d'un **organisateur de câbles** pour faciliter et soulager chaque connexion ainsi que d'un **espace de lovage** protégé dans un boîtier (capot) métallique. Il sera prévu un système de rangement sous la forme d'un plateau pour lover fibre à fibre ou un tiroir mobile à glissière afin de faciliter les interventions.

#### Marquage

Un marquage par étiquette devra être apposé sur la face avant des modules optiques de manière à différencier immédiatement le type de fibre connectée (voir règle de nommage directive 73).

Une différenciation entre les jarretières optiques monomodes et multimodes sera également proposée avec un repérage adapté (ex : bague).

### *6.5.2. Jarretière pour le brassage et le raccordement utilisateur*

#### Rôle

Cette jarretière est utilisée pour réaliser le brassage (inter-rocares, rocade / matériel actif et poste de travail / prise terminale optique) et le raccordement des stations de travail.

#### Caractéristiques techniques

Selon leur utilisation, les jarretières optiques répondront aux caractéristiques suivantes :

- Desserte capillaire par cordons multimodes 50/125 µm ou monomodes 9/125 µm, en connectique LC ;
- Brassage des rocares optiques par cordons multimodes 50/125 µm ou monomodes 9/125 µm, en connectique LC.

En fonction de l'état de l'art du matériel actif, des cordons associés à une connectique LC/LC sont demandés, éventuellement une connectique LC/SC en fonction du besoin.

Les jarretières seront disponibles en plusieurs longueurs de 2, 3, 5 ou 10 mètres. Les cordons seront composés de deux fibres du type Scyndex. Chaque fibre de la jarretière de brassage sera différenciée par un manchon de couleur, pour un meilleur confort de raccordement.

La connectique en technologie SFF (Small Form Factor) de type **LC** doit être privilégiée.

## 7. PRE-CABLAGE VDI

### 7.1. Préconisation du pré-câblage

Le CND recherche une pérennité d'investissement dans la réalisation des infrastructures VDI déployées au sein du ministère, en proposant une garantie « constructeur » de 20 ans au minimum. Pour ce faire, l'ensemble des règles ci-après devra servir de base à la réalisation de toute opération de câblage à venir, soit en rénovation de câblage existant, soit dans la construction de nouveaux locaux.

Le câblage de distribution fédérateur relie le répartiteur principal aux répartiteurs secondaires.

Il est réalisé au moyen de rocares, constituées de câbles optiques d'une part (réseau VDI), et de câbles multipaires cuivres éventuellement (réseau téléphonique commuté).

Ces câbles assurent :

- La connexion des équipements actifs informatiques et/ou vidéo (optiques) du réseau situés dans le répartiteur général et dans les sous-répartiteurs ;
- Éventuellement le renvoi direct (multipaires cuivres) de la téléphonie et/ou de la vidéo en provenance du répartiteur général sur les câbles capillaires du sous-répartiteur ;
- Ces rocares (optique + cuivre) seront mises en place entre le répartiteur général dans le local technique principal et les sous-répartiteurs dans les locaux techniques secondaires.

#### **Très important :**

**Le soumissionnaire veillera à proposer des solutions non propriétaires, permettant l'interopérabilité ainsi que la compatibilité des composants.**

(Exemple : C6a + C6a = C6a et C6a + C5e >= C5e).

L'installation des câbles devra s'effectuer dans le respect des règles de l'état de l'art ; le maintien des câbles entre eux dans les chemins de câbles se fera sans contrainte excessive.

Un repérage d'usine sur chaque câble indiquera le constructeur, l'impédance caractéristique et la catégorie du câble, suivant les exigences définies par les normes françaises **NF C 50174**, et américaine **TIA/EIA 606**.

**A l'installation, le soumissionnaire indiquera sur chaque extrémité des câbles de desserte capillaire l'identification de celui-ci.**

**Cette identification sera lisible et indélébile.**

### 7.2. Performances du pré-câblage et du câblage

Les performances du câblage informatique devront être conformes au minimum aux spécifications de la **catégorie 6a** avec utilisation en classe d'application **Ea**.

Le pré-câblage doit être performant et capable de supporter les types de communication actuels ou annoncés :

- Téléphonie analogique, numérique (RNIS) ;
- Ethernet 100 Mbps ou Gigabits/s sur cuivre ;
- Vidéo ;
- Téléphonie sur IP ;
- POE (Power Over Ethernet).

### 7.3. Performances de la connectique

Les performances de la connectique RJ45 devront être conformes au minimum aux spécifications de la **catégorie 6a** pour une utilisation en classe d'application **Ea**.

La connectique RJ45 sera de type **S/FTP** avec un **blindage à 360°** afin de garantir une reprise de l'écran du câble sur 360°.

La connectique pour les rocares téléphoniques sera conforme au minimum aux spécifications de la catégorie 3 pour les applications allant jusqu'à la classe C (EN 50173).

#### 7.4. Performances sur la chaîne de liaison

Les composants de la chaîne de liaison devront être conformes à la **catégorie 6a** pour une classe d'application **Ea** avec une bande passante garantie **au moins égale à 500 Mhz** pour assurer le transport des données informatiques sans altération.

**Les éléments constitutifs du permanent-Link (connecteur – câble – connecteur) doivent être issus d'un même constructeur.**

**Afin de conserver une homogénéité des installations, la DANZ-OUEST préconise une chaîne de liaison existante sur sa zone de responsabilité (Corning, Schneider, CAE, CDS).**

**L'administration n'acceptera aucune proposition de chaîne de liaison low cost.**

Les performances de la chaîne de liaison seront consignées dans le cahier de recettes qui fera apparaître la **nature** (permanent-Link ou Channel) des tests effectués et le résultat obtenu pour chaque prise. Les tests seront effectués avec des testeurs **équipés de tête générique (non propriétaire)** pour la validation en catégorie 6a.

#### 7.5. Préconisations pour la mise en œuvre

La qualité de la chaîne de liaison et les performances du pré-câblage devront être garanties par le soumissionnaire qui veillera à respecter les **règles de l'art** (EN 50174) dans les domaines suivants (liste non exhaustive) :

- Contraintes d'environnement (courant fort/ courant faible) ;
- Efforts de traction sur les câbles lors de leur installation ;
- Rayons de courbures de câbles pendant la pose et après la pose ;
- Continuité sur l'impédance de transfert du blindage entre le câble et les connectiques ;
- **Fixation des câbles par des attaches velcro ;**
- Longueur maximum des liens cuivre (< 80 m) ;
- Etc ...

Les caractéristiques à satisfaire par les composants passifs à fournir sont détaillées dans les chapitres suivants.

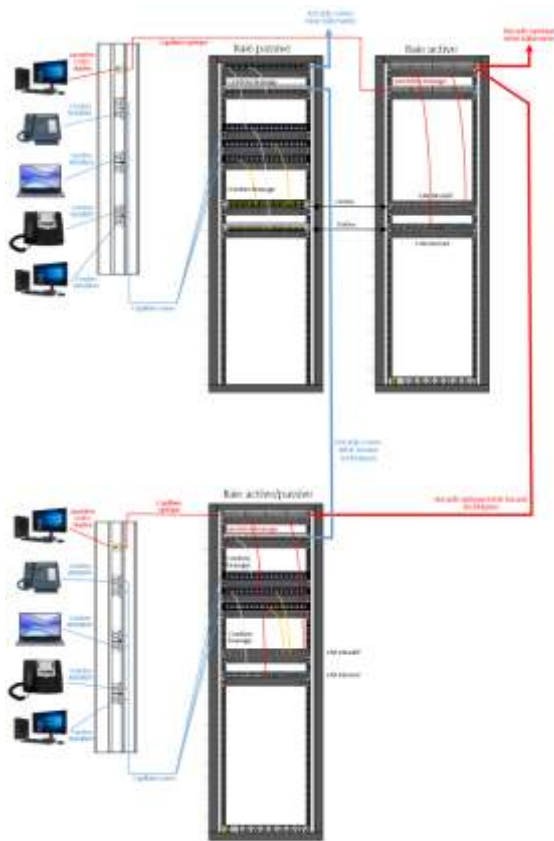
#### 7.6. Agrément des intervenants

**Les entreprises devront être agréées vis-à-vis du système de câblage à installer de telle sorte qu'elles puissent offrir la garantie constructeur (10, 15 ans ...).**

Les techniciens devant intervenir sur le câblage (tant optique que cuivre) seront spécialisés dans la réalisation des réseaux locaux et devront avoir suivi les stages adéquats de certification de ces mêmes constructeurs (certificats nominatifs de stage à l'appui à fournir). La fourniture de ces justificatifs sera prise en compte dans l'examen de la candidature.

7.7.Principe de raccordement des utilisateurs

Baie technique



## 8.DISTRIBUTION HORIZONTALE

### 8.1.Desserte capillaire d'étage

Le soumissionnaire doit garantir le fonctionnement des applications à la fréquence du câble.

#### 8.1.1. Définition

La distribution horizontale des postes de travail banalisés doit pouvoir transporter l'ensemble des flux rencontrés sur les réseaux de type VDI (voix, donnée et image), par des câbles cuivre.

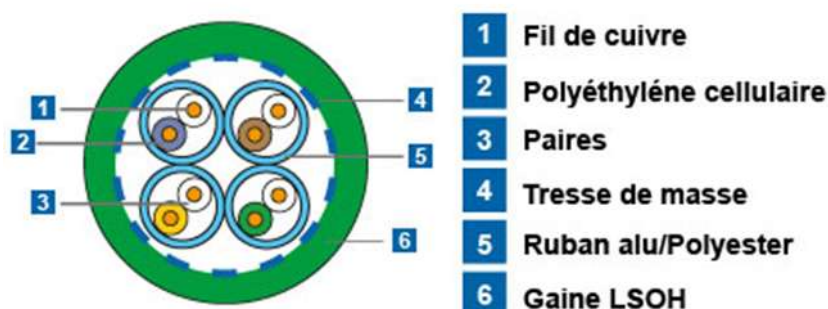
#### 8.1.2. Caractéristiques techniques

Le câble utilisé sera constitué de paires torsadées (1x4, 2x4) avec une impédance caractéristique de **100 ohms**.

Sur un site vierge ou entièrement rénové, l'impédance de **100 ohms** est imposée.

Pour préserver le niveau de sécurité requis, la totalité des câbles sera de type blindé paire à paire et blindage général S/FTP, gaine de type LSOH.

L'âme des brins sera de diamètre 0,5 mm au minimum, en cuivre rouge (jauge AWG 24 au minimum et AWG 23 au maximum).



Au niveau des performances de transmissions pour la voix et les données, ces câbles seront conformes aux exigences de la catégorie 6a classe Ea avec une bande passante au moins égale à 500 Mhz selon les normes :

- Européenne CENELEC EN 50173-1 ;
- Internationale ISO/IEC 11801.2.2 ;
- ANSI/TIA/EIA 568 ;
- Nouvelle réglementation Européenne dite Euroclasse.

En effet, à compter du 1er Juillet 2017, tous les câbles installés de façon permanente dans un ouvrage relevant du Règlement Produits de Construction (RPC) doivent faire l'objet d'une certification Euroclasse délivrée par un organisme tiers de qualification. Cette réglementation résulte de la synthèse de trois normes majeures (EN.13501-06, EN.50399, hEN.50575) et décrit différentes classes de caractéristiques de réaction au feu des câbles (différentié de la résistance au feu).

Ces 4 niveaux de performances au feu (réaction au feu) ont été définis, et dans le cas présent, c'est la catégorie de performance au feu de nature « Améliorée » qui est à minima recommandé.

| Performance au feu | Euroclasses                   | Famille de conducteurs ou câbles isolés                         |                                                                                                                                                |
|--------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                    |                               | Câble d'énergie                                                 | Câbles de communication                                                                                                                        |
| Optimale           | B2 <sub>ca-s1a</sub> , d1, a1 | K22 et K25                                                      | K26, K23, K24 et K209<br>SF/FTP, S/FTP, F/FTP, U/FTP<br>Câble Fibre optique                                                                    |
| Améliorée          | C <sub>ca-s1</sub> , d1, a1   | FR-N1X1G1, FR-N1X1X2<br>H07 Z1-R, H07 Z1-K<br>H07 ZZ-F          | SYT<br>SF/FTP, S/FTP, F/FTP, U/FTP, SF/UTP, F/UTP, U/UTP<br>Câble à FO de raccordement                                                         |
| Basique            | D <sub>ca-s2</sub> , d2, a2   |                                                                 | SYT<br>SF/FTP, S/FTP, F/FTP, U/FTP, SF/UTP, F/UTP, U/UTP<br>Câble FO de distribution à extractibilité permanente<br>Câble à FO de distribution |
| Basique            | E <sub>ca</sub>               | U1000 R2V, U1000 AR2V,<br>H07 V-U, H07 V-R, H07 V-K<br>H07 RN-F |                                                                                                                                                |

### 8.1.3. Câblage

A chaque point de connexion, les 4 paires seront câblées à la prise de l'utilisateur. Les modules de raccordement et les prises RJ45 seront câblées selon la norme internationale ANSI/TIA/EIA 568 B (pour 100 ohms).

Une chaîne de liaison homogène est imposée (même fabricant et même catégorie de câbles), il sera recherché qu'elle soit installée par un prestataire homologué par ce même fabricant afin de bénéficier de la garantie constructeur (de 20 à 25 ans en fonction des marques : Acome, Nexans, etc...).

## 8.2.Armoire technique

Les armoires techniques des bâtiments seront installées dans les locaux techniques, dont l'accès est strictement réservé au personnel habilité à intervenir pour effectuer les opérations de gestion du réseau. Ces locaux seront fermés à clef. Suivant la concentration des postes de travail à desservir, la modularité des armoires techniques doit permettre l'obtention de nombreux types de configurations (positionnement, assemblage, nombre de baies, etc ...) et la facilité d'accès aux équipements installés en face avant comme en face arrière.

### 8.2.1. Généralités

L'armoire technique modulaire est composée d'une ou plusieurs baies techniques qui accueillent et séparent les éléments passifs des ressources actives. Elle héberge également les constituants actifs du réseau.

A partir de cette armoire, la distribution capillaire (cuivre) est déployée jusqu'à la prise de raccordement du poste de travail. De plus, l'armoire technique accueille la rocade téléphonique et les rocades inter-bâtiments.

L'armoire technique modulaire, dans sa version minimale, devra être constituée d'une baie de dimensions : **19 pouces** de largeur et **42 U** de hauteur utile (800 x 800 mm).

**Sur les sites déjà partiellement équipés, l'esthétique et l'homogénéité de l'ensemble seront recherchés.**

### 8.2.2. Composition

Chaque armoire technique doit être équipée :

- D'une ou de plusieurs baies 19" (accessibilité en faces avant et arrière). Elle comporte tous les équipements nécessaires pour recevoir le matériel actif et passif (y compris les chemins de câbles, des accessoires de fixation des équipements actifs et passifs ...) ;
- D'un ensemble de portes de type saloon équipées de serrures à trois clés (le canon de serrure sera au standard européen) ;
- De portes pleines pour les équipements passifs, avec un oculus transparent en plexiglas ou en verre pour les équipements actifs ;
- D'un ensemble d'équipements complémentaires améliorant l'installation et l'organisation de la connectique (support de passage de câbles latéral ou central, etc ...) ;
- De passages de câbles sous forme de chemins de câbles positionnés de chaque côté de la baie, et de peignes fonctionnels et structurés ;
- De guide ou passe-cordons assurant une organisation fonctionnelle des câbles en face avant comme en face arrière de l'armoire ;
- D'un plateau amovible pour poser du matériel non standard (modems ...) ;
- De points de mise à la terre de l'armoire.

Il sera important, par principe de précaution, **de séparer les parties de connexion cuivre des parties de connexion optique**. De même, les modules de brassage téléphonique, de ressources informatiques, et de distribution capillaire seront clairement **séparés**.

Dans le cas particulier où l'espace offert par le local technique est insuffisant à l'accueil des baies nécessaires à la dissociation actif/passif, il faudra s'assurer que le capillaire cuivre ne sera pas perturbé par les matériels actifs et que les exigences de la norme, surtout pour la catégorie 6, soient bien respectées.

L'implantation au sol des armoires et l'aménagement interne des équipements installés devront apparaître dans les dossiers techniques.

Une baie « passive » (équipée de panneaux d'accueil de connectiques de distribution, de ressources informatiques et téléphoniques) aura une capacité maximum de raccordement de distributions capillaires ne devant pas excéder 300 prises RJ.

### 8.2.3. Equipement électrique

Les équipements électriques destinés à la basse tension (230 V) seront conformes à la norme française **NF C 15 100** sur les installations électriques.

La baie destinée aux matériels actifs sera équipée :

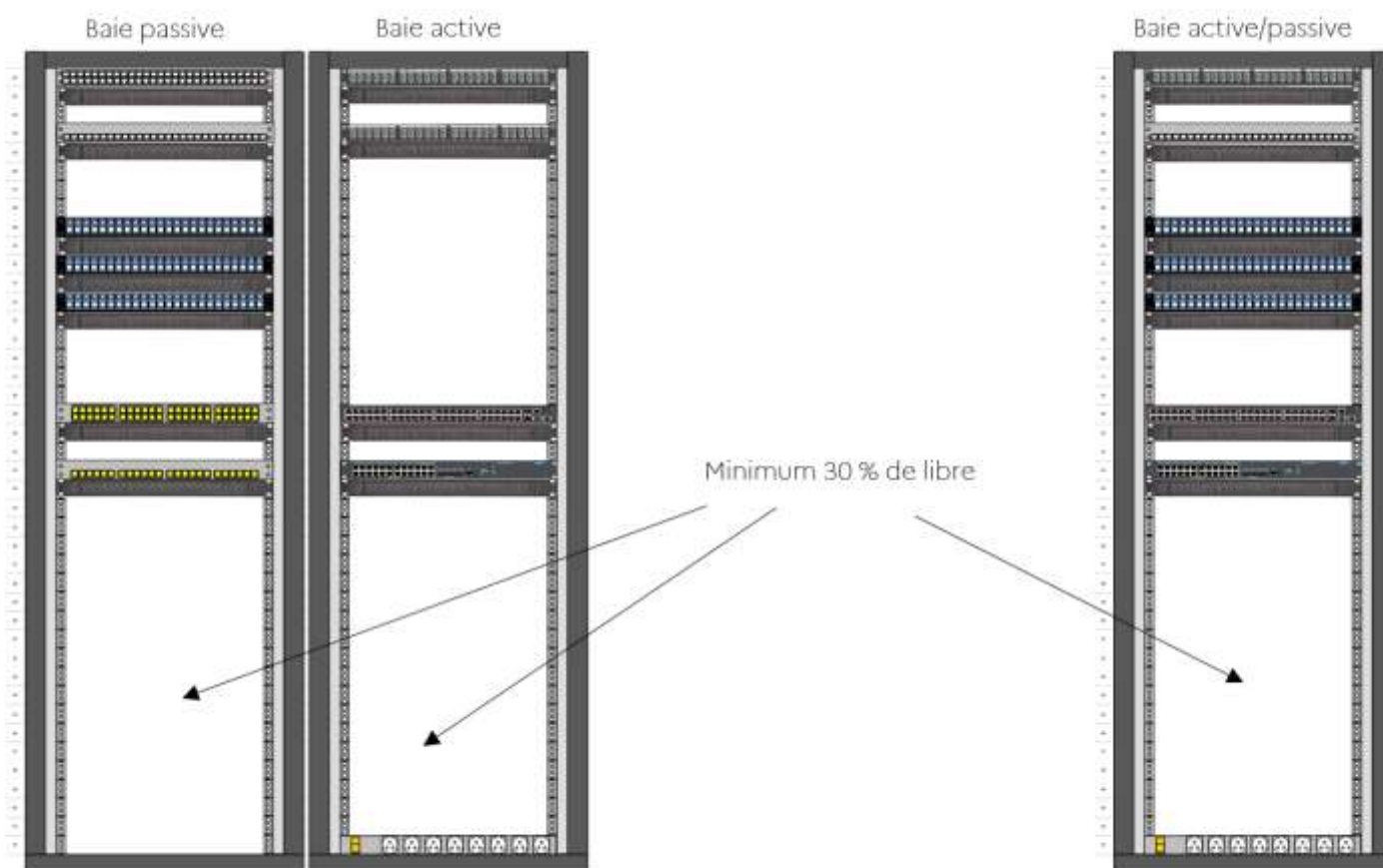
- D'un bandeau de huit prises secteur 16 A avec interrupteur à voyant lumineux et raccordement à la terre. **Le raccordement de ce bandeau à l'armoire est à la charge du soumissionnaire** ;
- D'un cordon de cinq mètres minimum qui permettra le raccordement de cette baie au disjoncteur de l'armoire électrique du local technique ;
- D'une mise à la terre conforme aux règles en vigueur.

L'installation doit être conforme au guide pratique pour la réalisation des masses. Toutes les terres dans l'enceinte du bâtiment doivent être interconnectées avec une barrette de coupure. Les terres pour « courants faibles » sont dites « terres informatiques » et seront installées selon la norme actuelle **EN 50 174 dans le respect de l'état de l'art**.

Afin d'améliorer la protection des matériels actifs hébergés et selon les exigences particulières définies pour le besoin du site, des onduleurs pourront être proposés. Les armoires doivent, par conséquent, pouvoir supporter l'installation d'onduleurs montés en rack.

### 8.2.4. Particularités sur les armoires techniques

Exemple avec implémentation d'une baie passive et d'une baie active ou une baie active/passive.



Le soumissionnaire fournit l'armoire et l'ensemble des équipements de raccordement pour la transmission de données et la téléphonie. Il adaptera les longueurs des cordons de brassage aux contraintes liées à chaque baie technique tout en garantissant les exigences de la norme.

**Une réserve d'espace pour les extensions futures (30 %) devra être assurée.**

### 8.3. Coffret technique

Les coffrets techniques des bâtiments seront installés dans un local accessible aux personnels habilités à intervenir pour effectuer les opérations de gestion du réseau. Ces coffrets seront fermés à clef sur toutes les faces. Suivant la concentration des postes de travail à desservir, la modularité des coffrets techniques doit permettre l'obtention de nombreux types de configurations (positionnement, assemblage, etc ...) et la facilité d'accès aux faces avant et arrière des équipements installés.

#### 8.3.1. Généralités

Le coffret technique modulaire héberge les constituants actifs et passifs du réseau. A partir de ce coffret, la distribution capillaire (cuivre) est déployée jusqu'à la prise de raccordement du poste de travail.

Le coffret technique, dans sa version minimale, devra avoir les dimensions suivantes : **19 pouces** de largeur, **600 mm** de profondeur et **9 U** de hauteur utile.

**Sur les sites déjà partiellement équipés, l'esthétique et l'homogénéité de l'ensemble seront recherchés.**

#### 8.3.2. Composition

Le coffret technique doit être équipé :

- De tous les équipements nécessaires pour recevoir le matériel actif et passif (y compris les chemins de câbles, les accessoires de fixation des équipements passifs ...) ;
- Doit être accessible en face avant ainsi que sur ses deux côtés ;
- D'un ensemble de portes équipées avec des serrures à trois clés (le canon de serrure sera au standard européen), les portes sur les côtés doivent être équipées de serrure ;
- Permettre la fermeture de la porte sans contrainte sur les cordons de brassage (respect des rayons de courbure). Le cas échéant, ce point pourra être traité au travers des accessoires (décrochement des oreilles de fixation des panneaux d'accueil, etc ...) ;
- D'un ensemble d'équipements complémentaires améliorant l'installation et l'organisation de la connectique (support de passage de câbles latéral ou central etc ...) ;
- De passages de câbles et de peignes fonctionnels et structurés ;
- De guide ou passe-cordons assurant une organisation fonctionnelle des câbles en face avant comme en face arrière du coffret ;
- D'un plateau pour poser du matériel non standard (modems ...) ;
- De points de mise à la terre de l'armoire.

Il sera important, par principe de précaution, **de séparer les parties de connexion cuivre des parties de connexion optique**. De même, les modules de brassage téléphonique, de ressources informatiques et de distribution capillaire seront clairement **séparés**.

### *8.3.3. Equipement électrique*

Les équipements électriques destinés à la basse tension (230V) seront conformes à la norme française **NF C 15 100** sur les installations électriques.

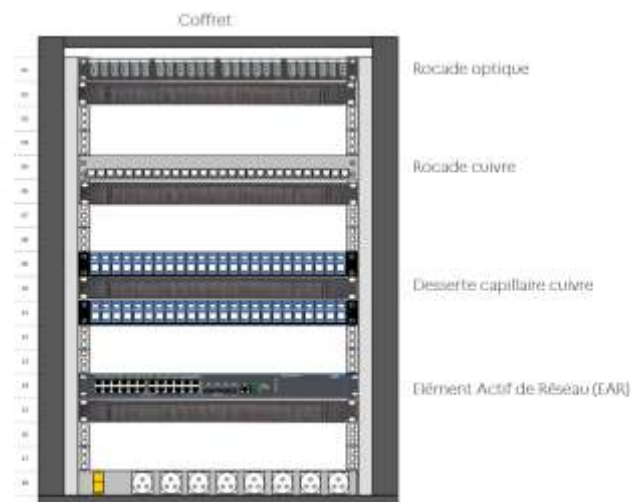
Le coffret sera équipé :

- D'un bandeau de quatre prises secteur 16 A avec interrupteur à voyant lumineux et raccordement à la terre. **Le raccordement de ce bandeau à l'armoire est à la charge du soumissionnaire** ;
- D'un raccordement électrique de ce coffret à l'armoire électrique du bâtiment ;
- D'une mise à la terre conforme aux règles en vigueur.

L'installation doit être conforme au guide pratique pour la réalisation des masses. Toutes les terres dans l'enceinte du bâtiment doivent être interconnectées avec une barrette de coupure. Les terres pour « courants faibles » sont dites « terres informatiques » et seront installées selon la norme actuelle **EN 50 174 dans le respect de l'état de l'art**.

Dans l'hypothèse d'installation d'onduleurs « rackables » (non demandés au titre du projet), les coffrets devront être en mesure de supporter leur installation.

Exemple d'un coffret technique modulaire :



Le soumissionnaire fournit le coffret et l'ensemble des équipements de raccordement pour la transmission de données et la téléphonie. Il adaptera les longueurs des cordons de brassage aux contraintes liées au coffret technique tout en garantissant les exigences de la norme.

**Une réserve d'espace pour les extensions futures (30 %) devra être assurée.**

#### 8.4.Baie et coffret spécifique (CEM)



Dans le cadre de la réalisation de réseaux locaux spécifiques les matériels actifs intégrés dans les baies doivent respecter des règles d'anti-compromission électromagnétique afin de limiter les zones de couplage avec les autres réseaux. A ce titre, le prestataire proposera des baies limitant le rayonnement induit.

**Ces baies seront pourvues de l'ensemble des accessoires nécessaires à l'étanchéité électromagnétique demandée après passage et câblage des fibres afin de répondre aux normes ci-dessous.**

L'atténuation recherchée est de 20 à 60 dB pour les fréquences de 10 MHz – 1 GHz. Le soumissionnaire fournira les certificats de mesure agrémentés de la méthodologie employée. Ces documents seront adjoints aux fiches techniques demandées.

**Un filtre de l'alimentation électrique des équipements présents dans les baies CEM sera mis en place.**

**La baie CEM sera positionnée à un minimum de 10 cm de toute autre baie (CEM ou non).**

La baie disposera d'une hauteur utile de 42U et sera bi-compartmentée, sauf précision différente dans le § 3.

## 8.5.Connectique cuivre

La connectique cuivre doit permettre le raccordement des postes de travail banalisés depuis la distribution capillaire jusqu'aux ressources informatiques ou ressources téléphoniques en modules RJ45.

### 8.5.1. Panneaux d'accueil

Des panneaux d'accueil de la connectique cuivre seront installés dans les baies techniques. Ils seront destinés à recevoir et dissocier :

- La distribution capillaire ;
- La ressource téléphonique (RNIS, modems) ;
- La ressource informatique.

Ces panneaux d'accueil devront être conformes aux exigences suivantes :

- Intégrables en baie 19 pouces avec insertion de modules RJ45 de différentes hauteurs (1U, 2U ...) ;
- Adjonction possible de répartiteurs en 19 pouces ou tout dispositif garantissant une meilleure clarté d'organisation du câblage ;
- Équipés de passe-cordons ;
- Dissociation entre la desserte capillaire et la ressource téléphonique ;
- Disposition permettant un brassage soigné entre les différents panneaux d'accueil de ressources et de desserte dans la baie.

Ces panneaux seront de préférence de **type universel** et bénéficieront d'un dispositif de répartition en face arrière permettant la fixation des câbles.

#### IMPORTANT :

**Une répartition judicieuse dans la baie 19 pouces de ces panneaux d'accueil sera à rechercher par le soumissionnaire de manière à garantir une exploitation aisée par les techniciens.**

Tous les panneaux devront être facilement mis à la terre (point de contact de masse).

### 8.5.2. Panneau destiné à la distribution capillaire

#### Rôle

Intégré et fixé dans l'armoire technique en baies de 19 pouces, ce panneau de brassage accueille en face arrière les câbles destinés à la distribution capillaire cuivre de l'étage. La face avant utilise la connectique cuivre **RJ45**. Les prises RJ45 non utilisées dans les armoires seront protégées contre la poussière par des dispositifs adaptés. Chaque point de connexion correspond à une prise cuivre d'un poste de travail, le brassage dirigera les flux vers les ressources téléphoniques ou informatiques.

#### Caractéristiques techniques

Intégrés dans chaque baie passive, ces panneaux garantiront une densité de connexion optimale en préservant le confort de brassage. Les points de connexion pourront être **dissociés de la structure**, permettant ainsi une interchangeabilité de la connectique. Des accessoires seront associés afin de faciliter et d'éclaircir le brassage (passe-cordons, peignes en position latérale ou centrale), ainsi qu'un organisateur de câbles, en face arrière, pour assurer un meilleur maintien capillaire /connectique.

Ces panneaux destinés à la distribution capillaire seront associés à un marquage **bleu**.

#### Identification - Repérage

Chaque prise RJ45 installée dans le panneau d'accueil dédié à la distribution capillaire sera identifiée par les éléments de la prise correspondante côté bureau. Il respectera la codification suivante :

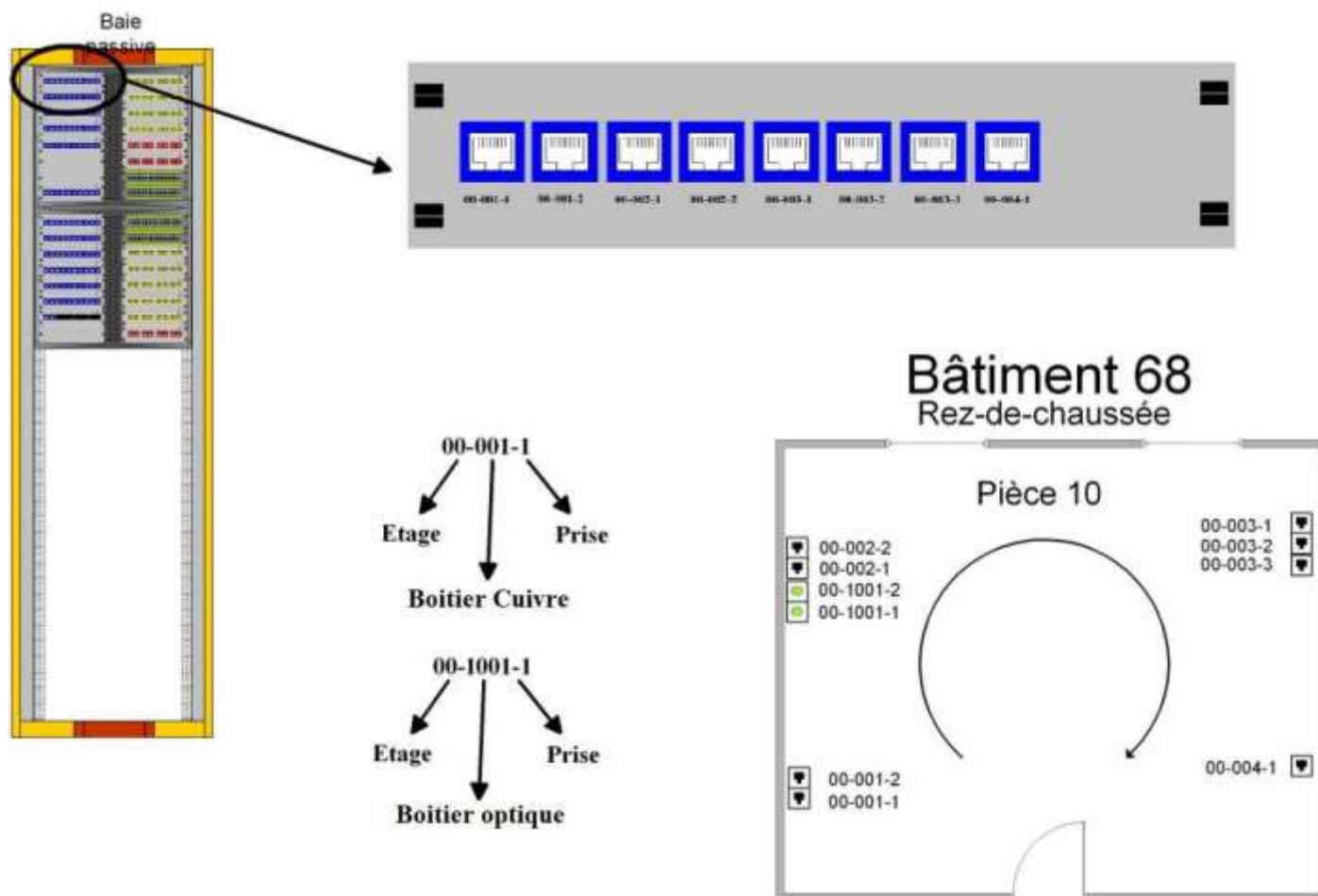
le n° EE d'étage du bâtiment,

Sous-sol : S0, S1, S2 ...

Etage : 00, 01, 02 ...  
 le n° BBB du boîtier dans le bâtiment,  
 Groupe de prises adjacentes  
 le n° P de la prise dans le boîtier (de 0 à 9)  
 Privilégiez de commencer à 1

Ex : S1-024-2 = 2<sup>ème</sup> sous-sol, 24<sup>ème</sup> boîtier, 2<sup>ème</sup> prise.

L'identification des prises sera conforme à la directive DIRISI N° 73 « Installation et nommage des composants d'infrastructure de télécommunications » du 01/09/2018 (SCOE-EXP\_DIR-073-nommage OGITv2 v4-1).



Pour la numérotation des prises optiques, un « 1 » sera ajouté devant le numéro du boîtier dans le bâtiment, qui comportera alors 4 chiffres.

Lors de la contre-recette, la DANZ-OUEST vérifiera le plan de numérotation des postes de travail proposé par le soumissionnaire du marché.

### 8.5.3. Panneau destiné aux ressources téléphoniques (Commuté. Multiservices)

Intégrés dans l'armoire technique en baies de 19 pouces, ces panneaux proposeront une densité de connexion optimale pour préserver le confort de brassage.

#### Rôle

Ce panneau de brassage accueille en face arrière la rocade téléphonique destinée à l'étage. Ainsi la téléphonie et la transmission de données (LS, SO, modems etc ....) sont brassées à partir de ce panneau.

En face avant du module, on retrouve de la connectique cuivre RJ45. Chaque point de connexion correspond à un abonné téléphonique ou à une connexion multiservice S0. Les connexions dédiées à la téléphonie seront rassemblées de la gauche vers la droite en face avant, et identifiées.

#### Caractéristiques techniques

En plus des performances de transmissions pour la bande passante téléphonique (300 – 3400 Hz ou plus pour S0, modems xDSL ou autres), chaque point de connexion sera conforme aux spécifications de la **catégorie 3** selon la norme européenne **CENELEC EN 50173**.

Chaque panneau offrira, en face arrière, un organisateur de câbles pour faciliter, soulager et maintenir la connexion sur ce panneau.

**Ces panneaux destinés aux ressources téléphoniques seront associés à un marquage blanc.**

Chaque câble de rocade sera considéré comme un ensemble d'un, de deux ou de quatre « blocs » de 28 paires (ou de 32 paires pour les câbles 64, 128 paires). Ces blocs seront organisés en panneau de type RJ45 avec un système de repérage (porte-étiquette) et des passe-cordons garantissant un confort de brassage.

Les « blocs » ainsi définis (modulo 28 ou 32 p) seront câblés en 1 paire (4-5), en 2 paires sur les RJ45 et exceptionnellement en 4 paires.

A chaque bloc correspondra :

- Côté répartiteur général, quatre réglettes de 8 paires ;
- Côté armoire technique, un ensemble de prises RJ45.

Une correspondance simple devra être conservée dans l'ordre de raccordement des paires des deux côtés du câble (cf. normes de câblage et d'identification des paires selon Orange).

#### Nommage des câbles de rocade :

- Rcade Inter-Bâtiments :

<Emprise A>-<N° Bâtiment Extrémité A>-<Emprise B>-<N° Bâtiment Extrémité B>-<N° d'ordre du Câble> <DBFN\*>

Exemple : EXF-0492-EXF-0072-01-0116\* correspond à la 1ère rocade 112 paires entre le local technique du bâtiment 0492 et le local technique du bâtiment 0072 sur le site d'Evreux-Fauville (EXF).

\* définit le numéro du premier et du dernier groupe de sept paires (modulo 7) : ici 0116 = 01 à 16 groupe de 7 paires soit un câble d'une capacité de 112 paires.

- Rcade Intra-Bâtiment :

<Emprise>-<Bâtiment>-<Niv>-<Local A>-<Baie N°>-<Position Panneau>-<Niv>-<Local B>-<Baie N°>-<Position Panneau>

Exemple : EXF-0492-00-REP01-BO1-U10 -00-REB01-B01-U02 correspond à la rocade intra-bâtiment reliant le panneau en U10 (position du panneau dans la baie) de la première baie (BO1) du répartiteur N°01 (REP01), au panneau U02 (position du panneau dans la baie) de la première baie (BO1) du Répartiteur d'Entrée de Bâtiment (REB01) au rez-de-chaussée du bâtiment 492 sur le site d'Evreux-Fauville (EXF).

#### **8.5.4. Cordon de brassage pour la téléphonie et RNIS-S0**

Ces cordons de couleur **blanche** assurent le brassage entre le panneau **bleu** (distribution capillaire) et le panneau **blanc** destiné aux ressources téléphoniques et RNIS –S0.

#### Précision

La connexion du cordon est réalisée **en face avant** de l'armoire technique, mais le passage de câbles est effectué **obligatoirement en face arrière** en utilisant les accessoires prévus à cet effet (utilisation de passe-cordons latéraux ou centraux ...).

#### Caractéristiques techniques

Equippé de **deux RJ45** mâles, une à chaque extrémité, le cordon est disponible en longueurs de **1, 2, 3, 5 ... m**, adapté aux contraintes rencontrées. Il est surmoulé et constitué soit d'une paire, soit de quatre paires pour assurer les raccordements de type téléphonique (analogique et numérique), S0, S2, etc ...

**Le soumissionnaire limitera au maximum la diversité des types de cordons à gérer sur le réseau du site.**

En plus des performances de transmissions pour la bande passante téléphonique (300 – 3400 Hz ou > pour SO et modems), le cordon 1 paire et/ou 4 paires assurera au minimum les exigences de la **catégorie 3 – 100 MHz**, selon la norme européenne **CENELEC EN 50173**.

**Les cordons 4 paires pourront être identiques à ceux employés pour l'informatique afin de limiter la diversité des cordons à gérer sur le réseau.**

#### Câblage

Les cordons de brassage sont exclusivement des cordons **droits**.

#### *8.5.5. Panneau destiné aux ressources informatiques*

##### Rôle

Cet équipement sera installé entre le matériel actif et la distribution capillaire. Il accueille, en face arrière, les « frettes RJ45 » des ressources informatiques « cuivre » provenant des matériels actifs et en face avant, il intègre les prises RJ45. Les prises RJ45 non utilisées dans les armoires seront protégées par des volets anti-poussières.

##### Caractéristiques techniques

Intégrés et fixés dans la baie passive, ces panneaux peuvent être installés dans des répartiteurs au format 19 pouces et garantiront **une densité de connexion optimale préservant le confort de brassage**.

Ils devront être installés au plus près des panneaux dédiés à la distribution capillaire de manière à améliorer le brassage.

**Les panneaux destinés à la ressource informatique (Intranet) seront associés à un marquage orange.**

**Les panneaux destinés à la ressource informatique (Internet) seront associés à un marquage blanc.**

Des accessoires seront associés afin de faciliter le brassage (passe-cordons avec balai en position centrale ou latérale).

Les points de connexion pourront être indépendants de la structure permettant ainsi une interchangeabilité de la connectique.

Chaque panneau disposera, en face arrière, d'un organisateur de câbles pour faciliter, soulager et maintenir les frettes derrière le panneau.

Un simple coup d'œil sur la baie passive devra permettre d'identifier :

- Les matériels actifs associés aux panneaux de ressources correspondants ;
- La disponibilité des ressources actives correspondante.

Pour cela, une association simple (par exemple : bague de couleur ou étiquetage) entre le port actif et le point de connexion sur le panneau sera recherché.

**Remarque : pas de panneau ressources informatiques pour les coffrets.**

#### *8.5.6. Frette de brassage pour l'informatique*



##### Rôle

La frette assure la liaison entre le panneau de brassage **orange** ou **blanc** des ressources et le matériel actif en reliant les ports. La connexion de cette frette au panneau de brassage et le passage de câbles sont réalisés en face arrière de l'armoire technique en utilisant les accessoires prévus à cet effet (utilisation de passe-cordons avec balai).

#### Caractéristiques techniques

Le matériel actif étant essentiellement avec connecteur de type RJ45, la frette reliera les embases RJ45 blindées du panneau de brassage des ressources aux ports RJ45 de l'équipement actif.

Son dimensionnement sera principalement en 12 cordons de 4 paires cuivre écranté (éventuellement 4 ou 8 cordons).

Les performances des frettes devront être conformes au minimum aux spécifications de la catégorie 6a pour une utilisation en classe d'application **Ea avec une bande passante au moins égale à 500 Mhz**.

#### Câblage

Ces frettes de brassage sont exclusivement **droites**.

**Remarque : pas de frettes pour les coffrets et si présence uniquement d'une baie active/passive.**

### *8.5.7. Cordon de brassage pour l'informatique*

#### Rôle

Ces cordons assurent la liaison entre la distribution capillaire (panneau de brassage **bleu**) et les ressources informatiques (panneaux de brassages **orange** ou **blanc**).

La connexion de ce cordon est réalisée **en face avant** de l'armoire technique, mais le passage de câbles est réalisé obligatoirement **en face arrière** en utilisant les accessoires prévus à cet effet (passe-cordons avec balai en position latérale ou centrale).

#### Caractéristiques techniques

Equippé de **deux RJ45** mâles, une à chaque extrémité, et disponible en plusieurs longueurs de **1, 2, 3, 5 ... m**, adapté aux contraintes rencontrées, ce cordon sera surmoulé et constitué de **quatre paires**, avec une protection de 50 µm au minimum entre chaque contact.

Le cordon est de type S/FTP écranté, en respectant les normes françaises **NF C 55022** et **NF C 55024** sur la compatibilité électromagnétique.

**Les cordons pour les réseaux spécifiques seront également pourvus d'une bague de couleur pour le complément de la sensibilité de l'information (§ 3.3.13).**

Les performances des cordons de brassage informatique devront être conformes au minimum aux spécifications de la **catégorie 6a** pour une utilisation en classe d'application **Ea** avec une **bande passante au moins égale à 500 Mhz**.

#### Câblage

Il s'agit de cordons de brassage **droits**.

**Pour obtenir une chaîne de liaison cohérente et homogène, tous les cordons seront impérativement du même constructeur que les câbles, prises, répartiteur ...**

### *8.5.8. Connecteurs RJ45 pour panneau de brassage*

#### Définition

Intégrée au sein du panneau de brassage, destinée à la distribution capillaire ou aux ressources informatiques, cette prise assure le point de connexion. Câblée en face arrière sur du câble ou sur une frette, elle accueille en face avant la prise RJ45 mâle du cordon de brassage.

Les connecteurs RJ45 et le câble de desserte capillaire doivent être issus du même constructeur.

#### Caractéristiques techniques

Cette embase doit se monter et se démonter rapidement sur les structures d'accueil (bandeau 19 pouces, répartiteur modulaire, prise murale ...) soit par fixation, soit par encliquetage, ou tout autre système présentant des garanties mécaniques suffisantes. La prise est blindée et garantit le fonctionnement de l'ensemble de la chaîne de liaison.

Pour la **catégorie 6a**, la prise devra être **blindée à 360°** avec reprise du feuillard/écran du câble.

Le format de la prise sera de 45 x 22,5 mm avec un écartement suffisant entre chaque emplacement dans le panneau, de manière à assurer et garantir d'une part l'usage de la catégorie 6a et, d'autre part, le repérage et un taux d'encombrement adapté.

Des volets de protection anti-poussière assurant le maintien de la prise en position fermée sont à fournir.

Les performances des connecteurs RJ45 devront être conformes au minimum aux spécifications de la **catégorie 6a** pour une utilisation en classe d'application **Ea** avec une **bande passante au moins égale à 500 Mhz**.

#### Câblage

Le connecteur RJ45 est câblé selon le format **EIA/TIA 568B**.

Elle suit les normes internationales **ISO/IEC 11801** et **ISO 8877**.

#### Prise femelle destinée à la téléphonie

Cette prise RJ45 femelle destinée au raccordement de la rocade téléphonique sera de **catégorie 3 minimum**.

Les embases RJ45 pourront soit être fixes et solidaires, soit, comme précédemment, se démonter de la structure d'accueil (panneau). Le choix de la solution présentera une densité, en nombre de prises, pouvant être supérieure à celle prévue pour l'informatique.

#### Organisation du brassage

Tout moyen et équipement permettant d'améliorer le confort de brassage, l'organisation du câblage et le repérage seront appréciés dans les solutions techniques :

- Positionnement relatif des différents panneaux d'accueils ;
- Longueur des cordons de brassages adaptée et uniforme ;
- Positionnement adapté des passages de câbles et passe-cordons ou balais.

## 8.6. Le poste de travail ou point d'accès

C'est le point d'accès banalisé au réseau qui permet à l'utilisateur de connecter ses ressources informatiques, téléphoniques et vidéo.

### *8.6.1. Prise RJ45 pour goulotte*

#### Rôle

Elle permet à l'utilisateur de se connecter sur la distribution capillaire cuivre de son poste de travail, et ainsi de brancher :

- Soit du matériel téléphonique ;
- Soit du matériel informatique.

Les connecteurs RJ45 et le câble de desserte capillaire doivent être issus du même constructeur.

#### Caractéristiques techniques

La prise est standard du type RJ45 au format MOSAIC ou compatible.

Elle est intégrée dans **un plastron de dimension 45 x 45 mm** inséré dans la goulotte des accessoires. Ce plastron pourra être identifié par une couleur distincte en fonction de l'utilisation des prises. **Ce marquage de couleur devra être alors indépendant de la prise.**

Elle est demandée avec un guide détrompeur, et un dispositif de protection contre la poussière. Les contacts sont équipés d'un guide interne sous la forme d'un peigne (pas de contact en forme d'épingle), et leur protection est de 50 µm au minimum entre chaque contact.

Les performances des connecteurs RJ45 devront être conformes au minimum aux spécifications de la **catégorie 6a** pour une utilisation en classe d'application **Ea** avec une **bande passante au moins égale à 500 Mhz**.

La prise devra être **blindée S/FTP à 360°** avec reprise du feuillard/écran du câble. Le connecteur RJ45 est câblé selon le format **EIA/TIA 568B**.

Elle suit les normes internationales **ISO/IEC 11801** et **ISO 8877**.

#### Câblage

La prise RJ45 est câblée suivant les normes déjà évoquées.

#### Identification - Repérage

Un porte étiquette devra être installé, par emplacement de prises RJ45. Il permettra l'identification de manière claire et lisible de la prise RJ45 terminale correspondante dans chaque pièce. Il respectera la codification suivante (directive 73) :

Les prises seront numérotées avec le numéro du niveau, suivi du numéro de la prise :

<NV>-<BTIER>-<C>

Le champ <NV> définit le numéro du niveau.

Le champ <BTIER> définit le numéro du boîtier de prises.

Le champ <C> définit le numéro de connecteur.

Ex : S1-024-2 2ème sous-sol, 24ème boîtier, 2ème prise.

La règle en vigueur pour la numérotation de chaque prise dans la pièce est établie en partant de la gauche vers la droite (sens horaire).

### *8.6.2. Cordon utilisateur RJ45 - RJ45*

#### Rôle

Ce cordon cuivre assure le raccordement de l'équipement de l'utilisateur à la prise murale.

#### Caractéristiques techniques

Equippé de **deux RJ45** mâles, une à chaque extrémité, et de longueurs de **3 à 5 mètres**, ce cordon sera surmoulé et constitué de **quatre paires**, en fonction du débit avec une protection de 50 µm au minimum entre chaque contact.

Le cordon est **blindé** de type **FTP**, en respectant la norme française **NF 55022** sur la compatibilité électromagnétique ; il garantit le fonctionnement de l'ensemble de la chaîne de liaison, en fonction du besoin exprimé pour le site.

Les performances des cordons utilisateur RJ45 – RJ45 devront être conformes au minimum aux spécifications de la **catégorie 6a** pour une utilisation en classe d'application **Ea** avec une **bande passante au moins égale à 500 Mhz**. Il devra impérativement être du même constructeur que le câble, les noyaux et le répartiteur.

**Sa couleur dépendra de son utilisation, et correspondra aux couleurs des cordons de brassage (§ 8.5.7).**

### *8.6.3. Le cordon utilisateur RJ45 - RJ11*

#### Rôle

Ce cordon cuivre permet le raccordement du poste téléphonique analogique, numérique (ou télécopieur, modem ...) à la prise RJ45.

#### Caractéristiques techniques

Le cordon est équipé d'une **RJ45** mâle non blindée sur une extrémité, et d'une **RJ11** sur l'autre extrémité ; sa longueur est de **3 à 5 mètres**. Il est non blindé, constitué de **quatre fils souples**, et doit garantir un bon fonctionnement des équipements raccordés.

Le cordon plat sera facilement placé dans le passe-cordon placé sous l'appareil à raccorder.

Les performances des cordons utilisateur RJ45 - RJ11 devront être conformes au minimum aux spécifications de la **catégorie 3**, selon la norme européenne **CENELEC EN 50173**.

#### Câblage

Le raccordement sera conforme au schéma présenté ci-dessous :



## 8.7. La connectique optique

### 8.7.1. Panneau de brassage optique

#### Définition / rôle

Intégré et fixé dans l'armoire technique, le panneau de brassage accueille, en face arrière, les rocares inter-étages, inter-bâtiments et la distribution capillaire optique destinée à l'étage. Il permet d'épanouir les câbles optiques, de protéger leurs extrémités et de faciliter le raccordement aux équipements actifs en utilisant un brassage direct.

L'ensemble des raccordements optiques est rassemblé afin d'être dissocié du monde du cuivre.

En face avant du panneau, on retrouve des modules supportant des couples de connecteurs (by-pass) **LC/LC** (multimodes et/ou monomodes) métalliques pour l'interconnexion des rocares, et des modules **LC** pour la distribution de la desserte capillaire et les ressources :

- Les rocares optiques seront en modules LC pour les câbles optiques 9/125 et 50/125  $\mu\text{m}$  ;
- Les distributions capillaires optiques seront également en modules LC.

Le brassage de la distribution capillaire est obligatoirement direct sauf demande explicite pour le site.

Le brassage des rocares optiques se fera également de façon directe.

Pour une plus grande densité d'emploi, il peut être fait usage de la connectique LC (technologie SFF Small Form Factor) pour le raccordement du fédérateur sur les matériels actifs.

#### Caractéristiques techniques

De largeur 19 pouces ou bien intégrés dans l'armoire technique, ces panneaux ou répartiteurs proposeront une densité de connexion optimale préservant le confort de brassage.

Ils offriront une modularité en fonction des supports de connectique et seront organisés pour assurer l'intégration d'un ensemble de modules (sous la forme de plaquettes) supportant les couples de connecteurs LC (multimode et monomode).

Des accessoires seront associés afin de faciliter et d'éclaircir le brassage (ex : jeux de balais passe-jarretières). Chaque panneau disposera en face arrière d'un organisateur de câbles pour faciliter et soulager chaque connexion ainsi que d'un espace de lovage protégé dans un boîtier (capot) métallique. Il sera prévu un système de rangement sous la forme d'un plateau pour lover fibre à fibre ou un tiroir mobile à glissière, afin de faciliter les interventions.

#### Marquage

Un marquage par étiquette devra être apposé sur la face avant des modules optiques de manière à différencier immédiatement le type de fibre connectée.

Une différenciation entre les jarretières optiques monomodes et multimodes sera également proposée avec un repérage adapté (ex : bague).

### 8.7.2. La prise optique LC

Elle est intégrée au poste de travail, en fonction du besoin exprimé.

#### Définition/rôle

Elle permet à l'utilisateur de connecter ses équipements sur la distribution optique de son poste de travail. La prise LC associe un câble de distribution équipé d'un embout LC mâle à une jarretière femelle. Pour assurer la transmission entre le câble et la jarretière, chaque prise optique LC accueille une traversée LC/LC.

#### Caractéristiques techniques

Intégrée au sein du poste de travail, dans un plastron 45 x 45 mm du côté utilisateur. Le plastron dans laquelle elle est intégrée doit disposer d'une protection mécanique qui protège tout arrachement de la prise.

## 9. NORMES A RESPECTER

### 9.1. Préliminaire

Le soumissionnaire devra, s'il le juge nécessaire, faire toutes les rectifications éventuelles et en inclure les incidences financières dans son prix unitaire par le biais d'une annexe séparée de l'offre répondant au présent C.C.T.P.

Le soumissionnaire se doit de signaler par écrit au maître d'ouvrage toute erreur, omission, imprécision ou contradiction décelée. Si ce n'est pas le cas, le présent C.C.T.P. est considéré comme accepté dans son intégralité. En cas de litige lié à une différence d'interprétation du C.C.T.P. durant la réalisation des travaux, l'interprétation du maître d'ouvrage fera foi.

### 9.2. Normes d'installation

- NF C 15-100 ;
- NF EN 50174-2 : 2009 / A1 : 2011 ;
- UTE C15-900 règles d'installation version 2006 ;
- DTU (prescription de mise en œuvre).

### 9.3. Normes de référence

Un système de câblage structuré est constitué d'une infrastructure de câblage flexible pour l'acheminement des communications informatiques, téléphoniques, vidéo et autres communications sur IP (par ex. gestion de l'énergie, vidéo-sécurité, signalisation numérique, gestion des bâtiments, ...).

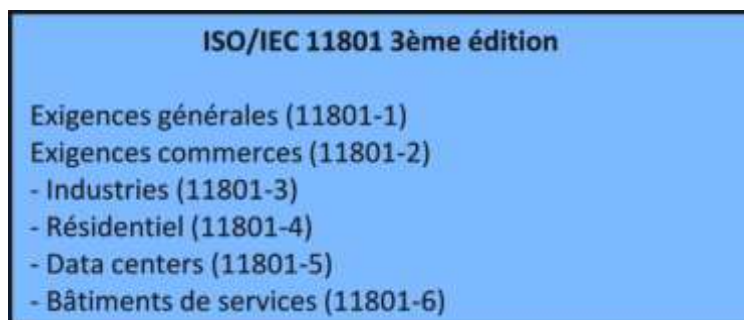
Les normes des systèmes de câblage structuré applicables aux techniques des projets et des installations tertiaires de réseaux de transmission de données sont les suivantes :

#### Internationale :

- Série ISO/CEI 11801 « Technologies de l'information - Câblage générique des locaux d'utilisateurs » (3e édition, 2018) (Organisation internationale de normalisation / Commission électrotechnique internationale).

La commission CEI est chargée d'élaborer les normes qui seront utilisées par les soixante-quatre pays membres. Cette série est un projet final de norme internationale à la mi-2017 et est maintenant considérée comme stable.

Structure de la 3e édition de la norme ISO/CEI 11801 :



- ISO/CEI 14763-2 « Technologies de l'information - Implémentation et fonctionnement du câblage dans les réseaux d'utilisateurs - Planification et installation » (édition 2012) ;
- ISO/CEI TR 14763-2-1 : « Technologies de l'information - Implémentation et fonctionnement du câblage dans les réseaux d'utilisateurs - Planification et installation - Identifiants dans les systèmes d'administration » (édition 2011) ;
- ISO/CEI 30129 « Information Technology – Telecommunications bonding networks for buildings and other structures » (édition 2014) [équivalent français : Application de liaison équipotentielle et de la mise à la terre dans les locaux avec équipement de technologie de l'information, cf EN 50310] ;
- ISO/CEI TS 29125 : Technologies de l'information - Exigences de câblage des télécommunications pour télé-alimentation d'équipement terminal (2017).

#### Europe :

- CENELEC EN 50173-1 « Technologies de l'information - Systèmes de câblage générique - Partie 1 : exigences générales » (édition 2011) ;
- CENELEC EN 50173-2 « Technologies de l'information - Systèmes de câblage générique - Partie 2 : locaux du secteur tertiaire » (édition 2007 + A.1/ 2010) ;
- CENELEC EN 50173-6 « Technologies de l'information - Systèmes de câblage générique - Partie 6 : services distribués dans les bâtiments » (édition 2014) ;
- CENELEC EN 50174-1 « Technologies de l'information – Installation de câblage – Partie 1 : spécification de l'installation et assurance de la qualité » (édition 2009 + A.1/2011) ;
- CENELEC EN 50174-2 « Technologies de l'information - Systèmes de câblage générique - Partie 2 : planification et pratiques d'installation à l'intérieur des bâtiments » (édition 2009 + A.1/ 2011) ;
- CENELEC EN 50310 « Application de liaison équipotentielle et de la mise à la terre dans les locaux avec équipement de technologie de l'information » (édition 2016).

Remarque : la série EN 50173 va être harmonisée avec la série ISO/CEI 11801 avec la même structure.

#### **Américaine :**

Normes américaines concernant le câblage structuré, les plus appliquées à l'heure actuelle dans le monde entier. Les normes américaines suivantes sont également utilisées dans ce document. Leurs équivalents internationaux ou locaux peuvent être utilisés à la place de ces normes s'ils sont mieux adaptés :

- ANSI/TIA-568-C.2 : Câblage des paires torsadées symétriques de télécommunications et les normes des composants » et Annexe 1 (« Addendum 1 ») ;
- ANSI/TIA-568.3-D « Câblage fibre optique et normes des composants » ;
- ANSI/EIA/TIA-606-C « Norme d'administration pour l'infrastructure de télécommunications » ;
- ANSI/TIA-569-D « Norme de construction de bâtiments commerciaux pour les voies de télécommunication et les espaces » ;
- ANSI/TIA-607-C « Connexion générique des télécommunications et mise à la terre pour les locaux du client » ;
- ANSI/TIA-942-B (Norme d'infrastructure de télécommunication pour data centers) ;
- BICSI 607 « Exigences de mise à la terre et de construction pour les télécommunications » ;
- BICSI 007 (Conception et mise en œuvre de data center).

## **9.4.Objectif**

Le présent document concerne la fourniture, l'installation, les tests et la réception d'un système de câblage banalisé constitué :

- D'un capillaire cuivre de catégorie 6a et de classe Ea ;
- De rocares optiques de type OM4 ou OS2 ;
- De rocares téléphoniques cuivre.

Le projet s'appliquant à un bâtiment tertiaire, les normes de conception à prendre en compte pour l'infrastructure de câblage de télécommunications sont ISO/CEI 11801-2 et ISO 11801-6 avec les exigences générales spécifiées dans ISO/CEI 11801-1.

La solution de câblage structuré doit être conçue et installée pour fournir l'infrastructure de télécommunications (panneaux de brassage, châssis, cordons de brassage, câbles, plaques et prises de télécommunications) nécessaire à la mise en place dans les locaux d'un système de distribution uniforme permettant la prise en charge d'au moins 10 Gb/s (application Ethernet 10 Gigabits).

Le canal de communications « cuivre » doit être capable de prendre en charge la fourniture d'énergie électrique aux équipements terminaux. Par conséquent, le système de câblage devra être compatible avec une série de normes, produits et protocoles, à savoir au minimum :

- IEEE 802.3 : Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet, 10 Gigabit Ethernet ;
- IEEE 802.3af : Power over Ethernet (PoE) ;
- CEI 60512-99-001 : Programme d'essais pour raccorder et séparer des connecteurs sous tension (test de conformité jusqu'à PoE+).

L'installation réalisée présentera une garantie "Permanent Link" de classe Ea d'une durée minimale de 15 ans pour l'ensemble du système de câblage réalisé.

## 10.DOCUMENTATIONS

Le dossier d'offre du soumissionnaire devra comporter les éléments ci-dessous :

- L'annexe 3 renseignée ;
- La documentation technique correspondante aux matériels proposés ;
- L'agrément de l'entreprise vis-à-vis du système de câblage à installer (permanent Link) ;
- Certificats nominatifs des stages adéquats des techniciens devant intervenir sur le câblage (tant optique que cuivre) ;
- Le matériel utilisé pour la recette (modèle et certificat de validité) ;
- Le schéma sommaire des baies ou des coffrets.

Les offres seront remises sur **support papier et sur support numérique**, en langue française, en deux exemplaires au minimum (papier et CD).

### 10.1.Documentation constructeur

Les matériels passifs seront livrés avec les documentations en français. Cette documentation sera fournie en deux exemplaires maximum destinés aux organismes concernés de la DANZ-OUEST.

### 10.2.Documentation réseau à produire

Elle sera remise à l'administration au moment de la remise de chantier.

#### 10.2.1. Dossier de recette du câblage et de vérification logique du réseau

Ce dossier devra présenter, sur support papier ou numérique, le résultat des mesures de vérification effectuées par l'industriel sur l'ensemble du câblage. Il précisera les appareils utilisés, la nature des tests réalisés, la méthode employée et les résultats obtenus.

Le dossier de recette sera remis à la DANZ-OUEST Rennes. Des mesures contradictoires pourront être effectuées par l'administration avec ses propres appareils de mesures.

Dans le cas où une prestation de câblage de prises optiques suivant DTM63 est demandé, le prestataire fournira impérativement, en plus du cahier de recette, la liste des prises avec les informations suivantes dans un tableau :

| Tenant (prise coté poste de travail) |         |         |         |                          |                              |                       | Câble                                          | Aboutissant (local technique)                   |         |         |         |                |                  |                           |                |                                    |                                  |
|--------------------------------------|---------|---------|---------|--------------------------|------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------|---------|---------|----------------|------------------|---------------------------|----------------|------------------------------------|----------------------------------|
| Site (TRI)                           | N° Bât. | Etage   | Pièce   | N° OGIT du boîtier prise | Nom d'usage du boîtier prise | Type de boîtier prise | Catégorie des prises <b>Cuivres</b> du boîtier | Catégorie des prises <b>optiques</b> du boîtier | N° Bât. | Etage   | Pièce   | Type & N° Baie | Type de panneau  | Position dans la baie (U) | Type de module | Position du module dans le panneau | N° Port sur le panneau ou module |
| exemple                              | exemple | exemple | exemple | exemple                  | exemple                      | exemple               | exemple                                        | exemple                                         | exemple | exemple | exemple | exemple        | exemple          | exemple                   | exemple        | exemple                            | exemple                          |
| RSN                                  | ABRI    | SURFACE | 209     |                          | 209 FO-01                    | 1 FO SC dpx           |                                                | OM4                                             | ABRI    | SURFACE | 223     | 18U-CEM        | Panneau 24 ports | 2                         | SC dpx         |                                    | 06                               |

#### 10.2.2. Dossier d'installation

Ce dossier, concis et de qualité, est destiné à présenter les installations avec les plans et les schémas fonctionnels. En particulier, la structure du document doit permettre de localiser facilement les éléments constitutifs et comporter les informations suivantes :

- Les conventions de représentation (répertoire des termes et sigles, définitions, règles, symboles, conventions graphiques) ;
  - La structure d'ensemble du réseau, la configuration des baies passives, la disposition des interfaces et matériels.
- Le schéma du réseau installé sera remis à la DANZ-OUEST Rennes sur support papier et sur support numérique.

Ces documentations seront établies à l'aide des logiciels bureautiques suivants : WORD, EXCEL, VISIO, DESIGNER ou AUTOCAD.

Dans le cas où une prestation de câblage de prises optiques est demandée, le prestataire fournira impérativement les plans précis et cotés de l'infrastructure réalisée. Ces plans devront faire apparaître l'ensemble du cheminement de cette infrastructure (chemin de câbles, goulottes, emplacement des postes, emplacement des pénétrations inter étage, pénétrations dans les pièces ...) de bout en bout depuis la baie située dans le local technique jusqu'à chaque prise.

Cette infrastructure SIC pourra être intégrée à l'infrastructure globale réalisée, sur un calque spécifique permettant d'isoler uniquement cette information, au besoin.

Les plans au format Pdf de cette infrastructure spécifique seront également fournis à l'administration.

Ils seront diffusés vers l'administration :

- En deux exemplaires pour la DANZ-OUEST Rennes ;
- Sur support numérique exploitable par ses services de façon interactive.

### 10.3. Tests de câblage

Les offres devront faire apparaître de manière détaillée la nature des tests, les équipements et les méthodes utilisés pour les réaliser.

### 10.4. Liaisons cuivre

#### Conditions générales de mesure

Les tests seront effectués à l'aide d'un testeur agréé pour certifier la chaîne de liaison en fonction de la catégorie et de la classe d'application demandée pour le site, soit en catégorie 6a pour une classe d'application Ea. Ces tests devront montrer **dans tous les cas** la possibilité de la chaîne de liaison à supporter 10 Gbps. La nature et les mesures des tests seront recensées et inscrites dans un cahier de recette (fiche de mesures). **Ce cahier sera fourni en deux exemplaires à la DANZ-OUEST RENNES.** La manière dont les tests sont effectués devra être décrite (type de mesures effectuées, manière dont elles sont réalisées, équipement de test utilisé, etc ...).

Les informations suivantes (liste non exhaustive) devront apparaître dans le document de mesures :

- Modèle du certificateur ;
- Date d'étalonnage du certificateur ;
- Limites utilisées (ISO) ;
- ID du câble ;
- Plan de câblage (la continuité des fils) ;
- Longueur des paires ;
- Résistance ;
- Délais de propagation ;
- Ecart entre les paires ;
- Perte d'insertion ;
- NEXT et PS NEXT ;
- ACR-F et PS ARC-F ;
- ARC-N et PS ARC-N ;
- Return Loss ;
- etc ...

Une **garantie contractuelle** de la durée de validité de cette installation sera également incluse.

Des contre-mesures pourront être réalisées par l'administration, afin de valider les tests sur un échantillonnage significatif (sur les plus longs segments) du réseau pour un minimum de 15 % des prises.

Le testeur devra présenter un certificat d'étalonnage à jour qui sera joint au cahier de recette.

### 10.5. Liaisons cuivre téléphoniques

Les tests seront effectués à l'aide d'un testeur agréé pour certifier la chaîne de liaison. La manière dont les tests sont effectués devra être décrite (type de mesures effectuées, manière dont elles sont réalisées, équipement de test utilisé, etc ...).

Les informations suivantes (liste non exhaustive) devront apparaître dans le document de mesures :

- Continuité, inversion des fils ;
- Longueur ;
- Affaiblissement sur chaque paire ;

- Paradiaphonie dans la quarte (ACR) ;
- Isolement entre fils et par rapport à la terre ;
- Résistance de boucle ;
- Capacité.

Une **garantie contractuelle** de la durée de validité de cette installation sera également incluse.

Des contre-mesures pourront être réalisées par l'administration, afin de valider les tests sur un échantillonnage significatif (sur les plus longs segments) du réseau pour un minimum de 15 % des prises.

**Le testeur devra présenter un certificat d'étalonnage à jour qui sera joint au cahier de recette.**

Le câblage devra être fait en 7 paires et respecter le code couleur des séries 88 et 278.

#### Code des couleurs :

Il y a 7 couleurs, chaque couleur représente un numéro d'ordre : blanc, bleu, jaune, marron, noir, rouge, vert. Plus 4 couleurs qui accompagnent les couleurs ci-dessus : gris, incolore, orange, violet.

Une paire est constituée :

- D'un accompagnateur, ou fil 1 (gris, incolore, orange, violet) ;
- Du fil représentant le numéro de la paire, ou fil 2 (blanc, bleu, etc ...). En permutant les couleurs des fils accompagnateurs on arrive ainsi à une combinaison de 28 paires.

Dans un câble, il y a : des paires, des quartes et des torons. 2 paires forment une quarte.

7 quartes forment un 28p.

Paires : 1 gris blanc, 2 incolore bleu, 3 gris jaune, 4 incolore marron, 5 gris noir, 6 incolore rouge, 7 gris vert, 8 incolore blanc, 9 gris bleu, 10 incolore jaune, 11 gris marron, 12 incolore noir, 13 gris rouge, 14 incolore vert.

Les fils accompagnateurs change de couleur après la 7<sup>ème</sup> paire. Pour les paires suivantes, on utilise le fil orange à la place du gris, le fil violet à la place de l'incolore : on obtient ainsi un toron de 28 paires.

Pour un 56 paires, on enroule un fil de couleur blanc sur le premier toron de 28, un fil de couleur bleu sur le deuxième toron de 28. Ce fil représente le numéro d'ordre du toron.

- Un 56p = 4 torons de 14, avec fil blanc, fil bleu, fil jaune et fil marron ;
- Un 112p = 4 torons de 28, fil blanc, fil bleu, fil jaune, fil marron ;
- Un 224p = 4 torons de 56, fil blanc, fil bleu, fil jaune, fil marron, eux-mêmes subdivisionnés en 4 torons de 14 paires, fil blanc, fil bleu, fil jaune, fil marron, et ainsi de suite pour les câbles de capacités supérieures.

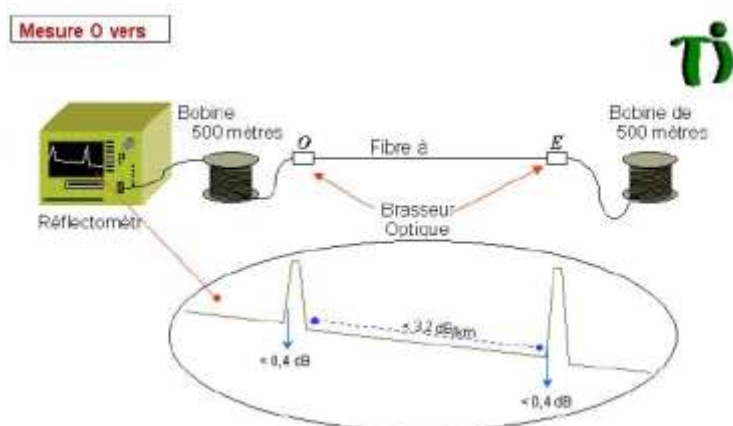
| Nb paires | Pour câbles type 88 de 56 paires |       |          |      |          |       |          |        |          |      |          |       |          |      | Toron |
|-----------|----------------------------------|-------|----------|------|----------|-------|----------|--------|----------|------|----------|-------|----------|------|-------|
| 14 paires | Gris                             | Blanc | Incolore | Bleu | Gris     | Jaune | Incolore | Marron | Gris     | Noir | Incolore | Rouge | Gris     | Vert | 14    |
|           | Incolore                         | Blanc | Gris     | Bleu | Incolore | Jaune | Gris     | Marron | Incolore | Noir | Gris     | Rouge | Incolore | Vert |       |
| 28 paires | orange                           | Blanc | violet   | Bleu | orange   | Jaune | violet   | Marron | orange   | Noir | violet   | Rouge | orange   | Vert | 14    |
|           | violet                           | Blanc | orange   | Bleu | violet   | Jaune | orange   | Marron | violet   | Noir | orange   | Rouge | violet   | Vert |       |
| 42 paires | Gris                             | Blanc | Incolore | Bleu | Gris     | Jaune | Incolore | Marron | Gris     | Noir | Incolore | Rouge | Gris     | Vert | 14    |
|           | Incolore                         | Blanc | Gris     | Bleu | Incolore | Jaune | Gris     | Marron | Incolore | Noir | Gris     | Rouge | Incolore | Vert |       |
| 56 paires | orange                           | Blanc | violet   | Bleu | orange   | Jaune | violet   | Marron | orange   | Noir | violet   | Rouge | orange   | Vert | 14    |
|           | violet                           | Blanc | orange   | Bleu | violet   | Jaune | orange   | Marron | violet   | Noir | orange   | Rouge | violet   | Vert |       |

| Nb paires  | Pour câbles type 88 de 112 paires |       |          |      |          |       |          |        |          |      |          |       |          |      |    | Toron |
|------------|-----------------------------------|-------|----------|------|----------|-------|----------|--------|----------|------|----------|-------|----------|------|----|-------|
| 14 paires  | Gris                              | Blanc | Incolore | Bleu | Gris     | Jaune | Incolore | Marron | Gris     | Noir | Incolore | Rouge | Gris     | Vert | 28 |       |
|            |                                   |       |          |      |          |       |          |        |          |      |          |       |          |      |    |       |
|            | Incolore                          | Blanc | Gris     | Bleu | Incolore | Jaune | Gris     | Marron | Incolore | Noir | Gris     | Rouge | Incolore | Vert |    |       |
| 28 paires  | orange                            | Blanc | violet   | Bleu | orange   | Jaune | violet   | Marron | orange   | Noir | violet   | Rouge | orange   | Vert |    |       |
|            |                                   |       |          |      |          |       |          |        |          |      |          |       |          |      |    |       |
|            | violet                            | Blanc | orange   | Bleu | violet   | Jaune | orange   | Marron | violet   | Noir | orange   | Rouge | violet   | Vert |    |       |
| 42 paires  | Gris                              | Blanc | Incolore | Bleu | Gris     | Jaune | Incolore | Marron | Gris     | Noir | Incolore | Rouge | Gris     | Vert | 28 |       |
|            |                                   |       |          |      |          |       |          |        |          |      |          |       |          |      |    |       |
|            | Incolore                          | Blanc | Gris     | Bleu | Incolore | Jaune | Gris     | Marron | Incolore | Noir | Gris     | Rouge | Incolore | Vert |    |       |
| 56 paires  | orange                            | Blanc | violet   | Bleu | orange   | Jaune | violet   | Marron | orange   | Noir | violet   | Rouge | orange   | Vert |    |       |
|            |                                   |       |          |      |          |       |          |        |          |      |          |       |          |      |    |       |
|            | violet                            | Blanc | orange   | Bleu | violet   | Jaune | orange   | Marron | violet   | Noir | orange   | Rouge | violet   | Vert |    |       |
| 70 paires  | Gris                              | Blanc | Incolore | Bleu | Gris     | Jaune | Incolore | Marron | Gris     | Noir | Incolore | Rouge | Gris     | Vert | 28 |       |
|            |                                   |       |          |      |          |       |          |        |          |      |          |       |          |      |    |       |
|            | Incolore                          | Blanc | Gris     | Bleu | Incolore | Jaune | Gris     | Marron | Incolore | Noir | Gris     | Rouge | Incolore | Vert |    |       |
| 84 paires  | orange                            | Blanc | violet   | Bleu | orange   | Jaune | violet   | Marron | orange   | Noir | violet   | Rouge | orange   | Vert |    |       |
|            |                                   |       |          |      |          |       |          |        |          |      |          |       |          |      |    |       |
|            | violet                            | Blanc | orange   | Bleu | violet   | Jaune | orange   | Marron | violet   | Noir | orange   | Rouge | violet   | Vert |    |       |
| 98 paires  | Gris                              | Blanc | Incolore | Bleu | Gris     | Jaune | Incolore | Marron | Gris     | Noir | Incolore | Rouge | Gris     | Vert | 28 |       |
|            |                                   |       |          |      |          |       |          |        |          |      |          |       |          |      |    |       |
|            | Incolore                          | Blanc | Gris     | Bleu | Incolore | Jaune | Gris     | Marron | Incolore | Noir | Gris     | Rouge | Incolore | Vert |    |       |
| 112 paires | orange                            | Blanc | violet   | Bleu | orange   | Jaune | violet   | Marron | orange   | Noir | violet   | Rouge | orange   | Vert |    |       |
|            |                                   |       |          |      |          |       |          |        |          |      |          |       |          |      |    |       |
|            | violet                            | Blanc | orange   | Bleu | violet   | Jaune | orange   | Marron | violet   | Noir | orange   | Rouge | violet   | Vert |    |       |

### 10.6.Liaisons optiques

Un contrôle de réflectométrie sera réalisé dans les deux sens à 850 nm et 1300 nm pour les fibres multimodes et à 1310 nm et 1550 nm pour les fibres monomodes.  
Chaque segment sera testé individuellement.

La procédure de test sera la suivante :



- La courbe à fournir devra présenter les valeurs suivantes (850, 1310, 1550 nm) ;
- La longueur de la fibre mesurée ;
- L'atténuation linéique de la fibre mesurée ;
- La valeur d'atténuation du connecteur d'entrée ;
- La valeur d'atténuation du connecteur de sortie.

Le certificat de tarage (maximum un an) sera à fournir à la DANZ-OUEST Rennes.

Exigences de performances des câbles à fibres optiques monomodes :

| Catégorie                                                                                                                                                                                                                        | affaiblissement maximal <sup>a</sup><br>dB/km |                      |                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------|----------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                  | 1310 nm <sup>a</sup>                          | 1383 nm <sup>a</sup> | 1550 nm <sup>a</sup> |
| OS2                                                                                                                                                                                                                              | 0,4                                           | 0,4                  | 0,4                  |
| <sup>a</sup> La longueur d'onde de coupure doit être inférieure à 1 260 nm lorsqu'elle est mesurée selon la EN 60793-1-44.<br><sup>b</sup> L'affaiblissement du câble à fibres optiques doit être mesuré selon la EN 60793-1-40. |                                               |                      |                      |

Exigences de performances des câbles à fibres optiques multi modes :

| Catégorie | affaiblissement maximal <sup>a</sup><br>dB/km |         | Largeur de bande modale minimale <sup>b</sup><br>MHz X km |         |                                                          |
|-----------|-----------------------------------------------|---------|-----------------------------------------------------------|---------|----------------------------------------------------------|
|           |                                               |         | Injection saturée                                         |         | Largeur de bande spécifique à l'application <sup>c</sup> |
|           | 850 nm                                        | 1300 nm | 850 nm                                                    | 1300 nm |                                                          |
| OM3       | 3,5                                           | 1,5     | 1500                                                      | 500     | 2000                                                     |
| OM4       | 3,5                                           | 1,5     | 3500                                                      | 500     | 4700                                                     |

<sup>a</sup> L'affaiblissement des câbles à fibres optiques doit être mesuré selon la EN 60793-1-40.

<sup>b</sup> Les exigences concernant la largeur de bande modale s'appliquent aux fibres optiques utilisées pour produire la Catégorie de câble à fibres optiques concernée et sont assurées par les paramètres et les méthodes d'essai spécifiés dans la EN 60793-2-10. Les fibres optiques qui satisfont seulement à la largeur de bande modale en injection saturée peuvent ne pas prendre en charge certaines applications indiquées à l'Annexe F.

<sup>c</sup> Cette largeur de bande est fondée sur la mise en œuvre spécifique à des applications des exigences EMBC de la EN 60793-2-10.

## 11.EQUIPEMENTS ACTIFS

La fourniture et l'installation des matériels actifs réseaux (switches) ne sont pas inscrites dans ce cahier des charges. Ils seront fournis par la DANZ-UEST Rennes afin de conserver une homogénéité du parc de matériels actifs sur sa zone de responsabilité.

Pour ces matériels, le soumissionnaire fournira **6 passe-câbles 1U à balai**.

## 12. TABLEAUX DE VALEURS

### 12.1. Pour le câble de desserte capillaire

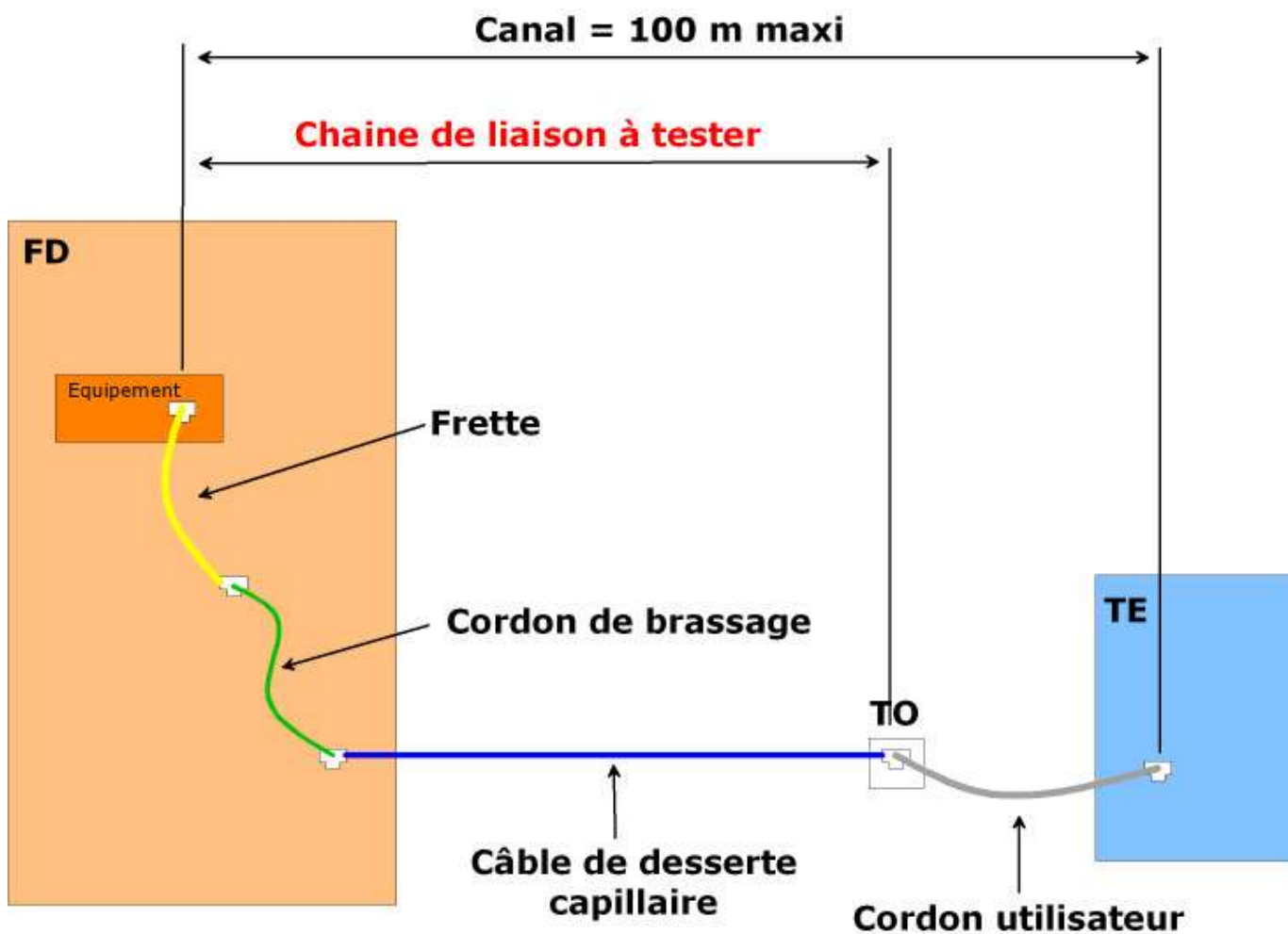
#### 12.1.1. Cas d'une installation avec frette

Les mesures seront à effectuées sur la chaine de liaison suivante : frette, cordon de brassage et câble de desserte capillaire.

L'ensemble des câbles de desserte capillaire sera testé avec la frette (CP).

Cette méthode doit permettre de tester l'ensemble des câbles de distribution capillaire ainsi que toutes les frettes à mettre en place.

Les mesures doivent être conformes à la norme ISO/IEC 11801 Edition 2.1.



**FD : Local technique VDI**

**TO : Prise terminale utilisateur**

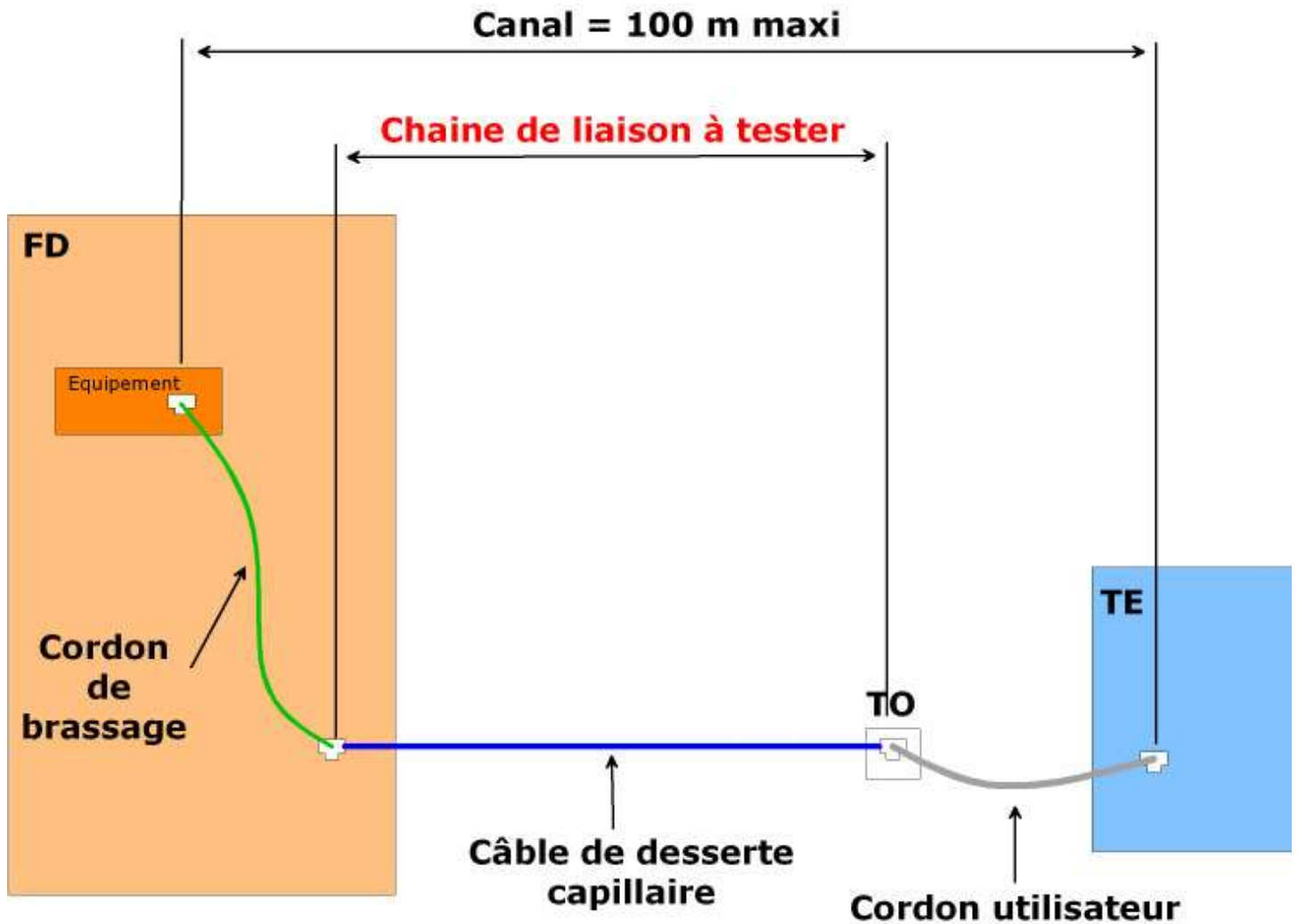
**TE : Terminal utilisateur**

### 12.1.2. Cas d'une installation sans frette

Les mesures seront à effectuées sur la chaine de liaison suivante : câble de desserte capillaire.

Cette méthode doit permettre de tester l'ensemble des câbles de distribution capillaire.

Les mesures doivent être conformes à la norme ISO/IEC 11801 Edition 2.1.



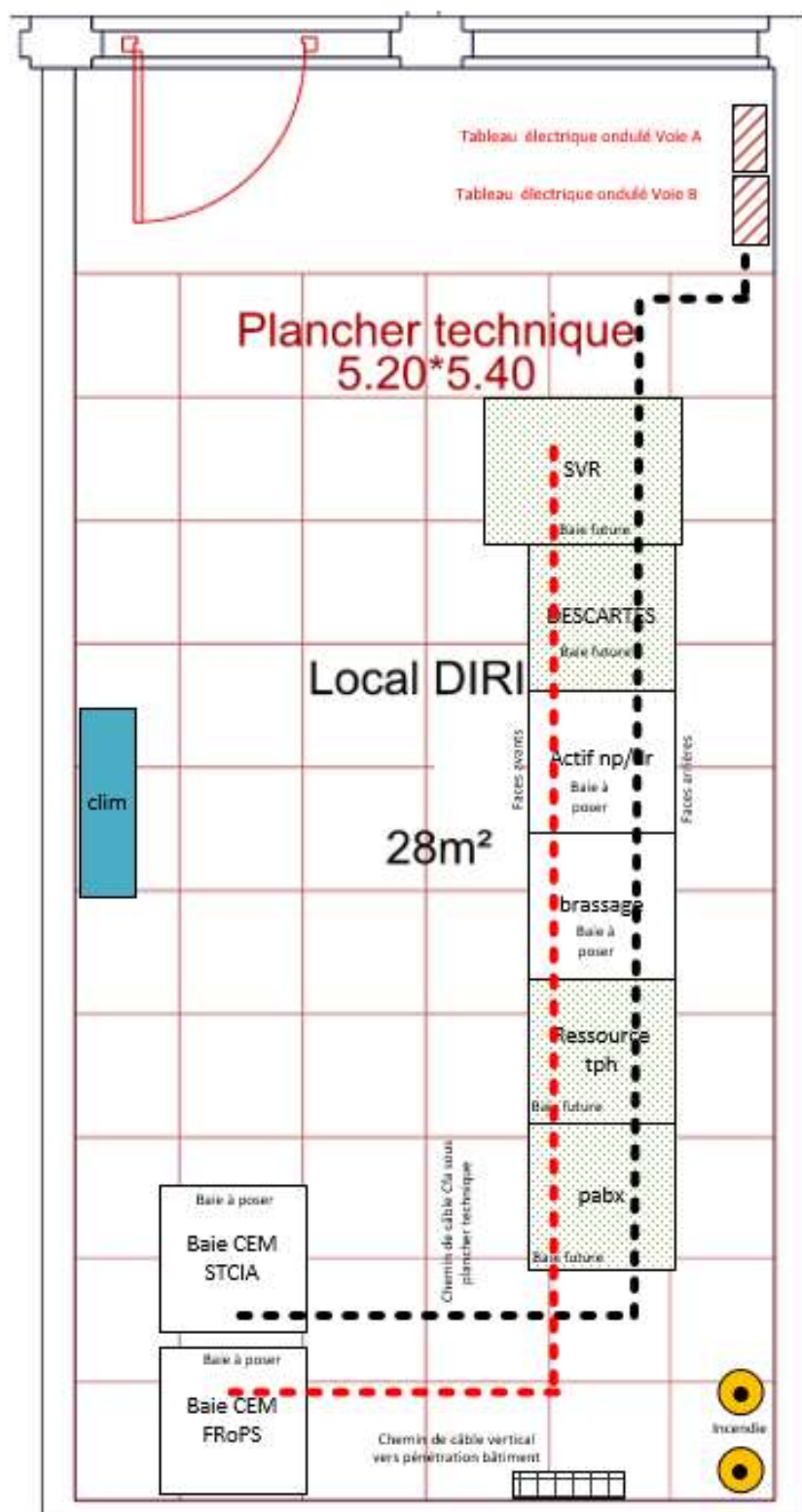
**FD : Local technique VDI**

**TO : Prise terminale utilisateur**

**TE : Terminal utilisateur**

## 13.ANNEXES

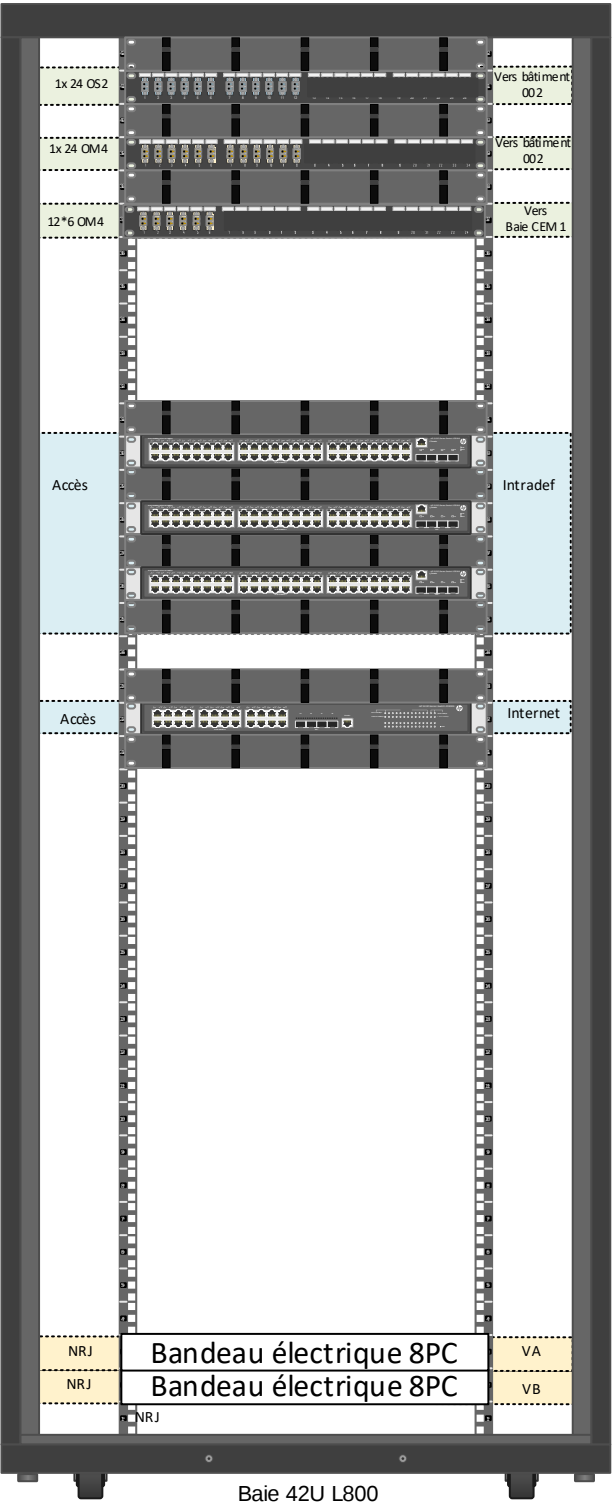
### 13.1.Annexe N° 1 : Exemple de maquettage du Local Technique CND



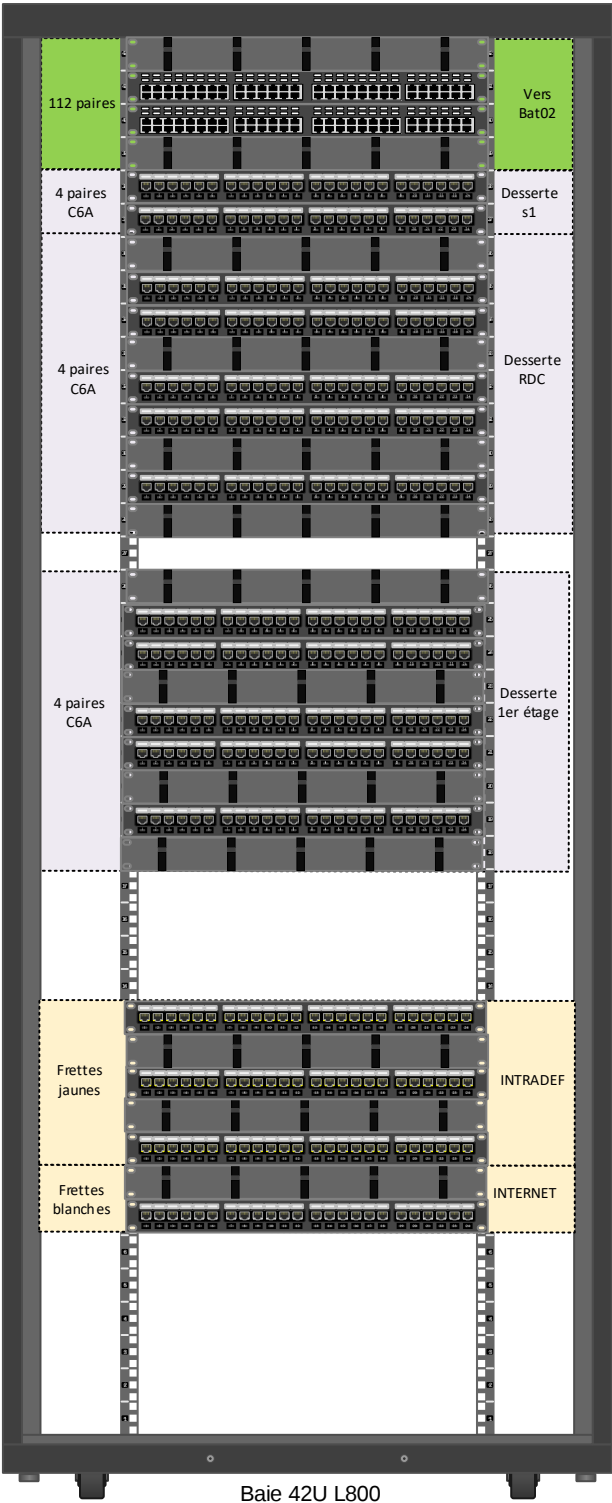
13.2. Annexe N° 2 : Maquettage des baies / coffrets

*Bâtiment 21- LT CND- Urbanisation des baies active et passive NP/DR et SPECIFIQUE*

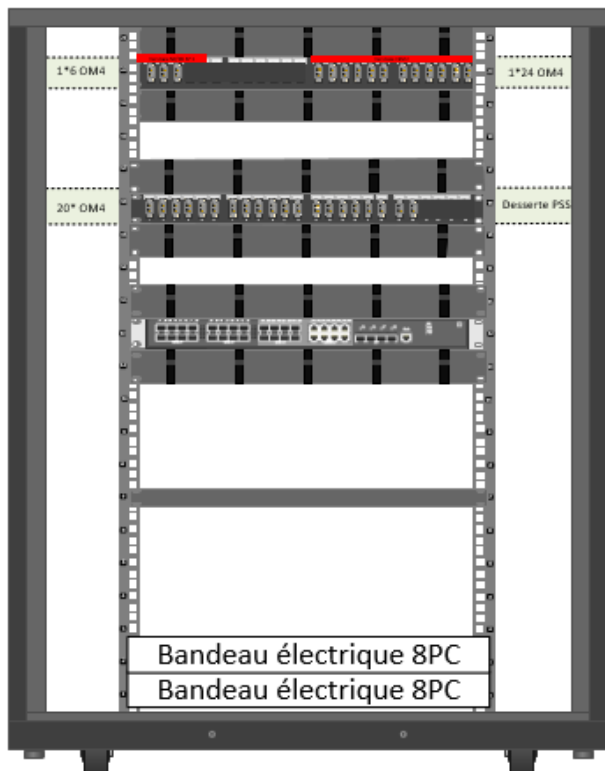
Baie 1 – Baie active



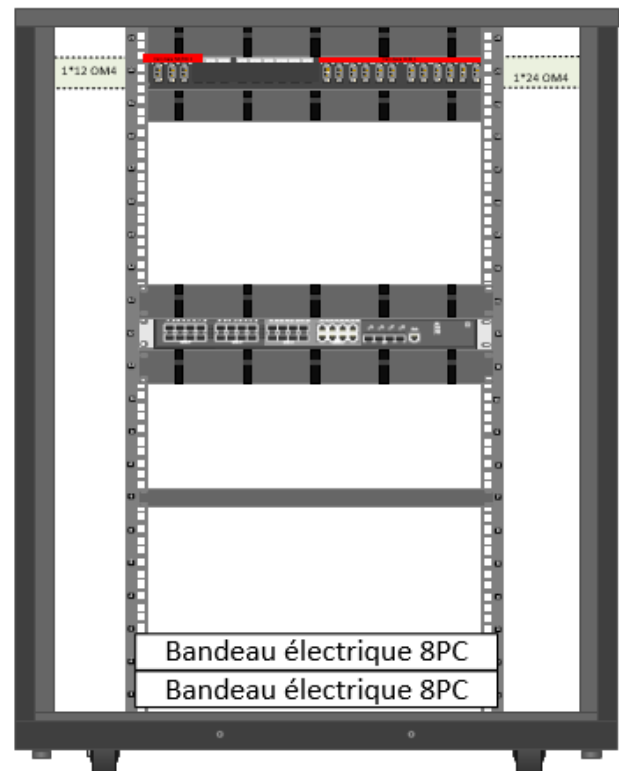
Baie 2 – Baie passive



Baie CEM n°1  
21U-800\*800



Baie CEM n°2  
21U-800\*800



**FIN de DOCUMENT**