

**CDC** INFORMATIQUE



# Référentiel Câblage Voix, Données, Images (VDI)

## Synthèse

SUIVI DU DOCUMENT			
INDICE	DATE	AUTEUR	OBJET
A	08/01/2020	Yoann LEFRILEUX	Création
B	29/04/2020	Jean-Michel Gaubert	Modification PAMT et PAMU
C	02/01/2023	Philippe COTTARD	Mise à jour 2023

LISTE DE DIFFUSION						
ENTITE	NOM	ADRESSE EMAIL	TELEPHONE	MOTIF DIFFUSION		
				INFO	AVIS	ACTION
Informatique CDC	Jean-Michel Gaubert	jean-michel.gaubert@caissedesdepots.fr	01 58 50 56 52		✓	
Informatique CDC	Stéphane Martial	stephane.martial@caissedesdepots.fr			✓	
					✓	
					✓	
					✓	
					✓	

NOM DU CLIENT	PROJET	PHASE	LOT	INDICE	DATE
Informatique CDC	Référentiel Câblage VDI	Synthèse	VDI	C	08/01/2023

# Sommaire

<b>1. OBJECTIFS DE PERFORMANCES</b>	<b>6</b>
1.1 DISTRIBUTION HORIZONTALE	6
1.2 DISTRIBUTION VERTICALE	6
1.3 GARANTIE CONSTRUCTEUR	6
<b>2. ORIENTATIONS TECHNIQUES</b>	<b>7</b>
2.1 LES CÂBLES CUIVRE	7
2.2 LES CONNECTEURS RJ45	7
2.3 LES CORDONS DE BRASSAGE	7
2.4 LES CÂBLES FIBRES OPTIQUES	7
2.5 LES CONNECTEURS OPTIQUES	8
2.6 LES TRAVERSEES OU COUPLEURS OPTIQUES	8
2.7 LES JARRETIERES OPTIQUES	8
2.8 LES SUPPORTS 19"	9
2.8.1 LES PANNEAUX CUIVRE	9
2.8.2 LES TIROIRS OPTIQUES POUR TRAVERSEES OPTIQUES	9
2.8.3 LES BANDEAUX PLEINS	9
2.8.4 LES BANDEAUX GUIDE-CORDONS	9
2.9 LES BAIES VDI	9
2.9.1 GENERALITES	9
2.9.2 DESCRIPTION DES BAIES VDI	9
2.10 LES COFFRETS VDI	10
2.10.1 GENERALITES	10
2.10.2 DESCRIPTION DES COFFRETS VDI	10
2.11 ZONE PARTAGEE DANS LES BAIES ET COFFRET VDI	10
<b>3. LES POINTS D'ACCES</b>	<b>11</b>
3.1 DEFINITION	11
3.2 DESCRIPTION DES POINTS D'ACCES	11
3.2.1 COMPOSITION DU POINT D'ACCES BUREAUTIQUE (PAB)	11
3.2.2 COMPOSITION DU POINT D'ACCES TECHNIQUE (PAT)	12
3.2.3 COMPOSITION DU POINT D'ACCES TECHNIQUE (PAT2)	13
3.2.4 COMPOSITION DU POINT D'ACCES SIMPLE (PAS)	13
3.2.5 COMPOSITION DU POINT D'ACCES SIMPLE (PAS 2)	13
3.2.6 COMPOSITION DES POINTS D'ACCES MULTIMEDIA (PAMT ET PAMU)	14
<b>4. ORGANISATION DU CÂBLAGE VDI</b>	<b>16</b>
4.1 DISTRIBUTION HORIZONTALE	16
4.2 DISTRIBUTION VERTICALE	19

4.2.1	DISTRIBUTION VERTICALE DU "SOUS-REPARTITEUR" (SR) .....	19
4.2.2	DISTRIBUTION VERTICALE DU "REPARTITEUR GENERAL" (RG) .....	20
4.2.3	PRINCIPE DE DISTRIBUTION VERTICALE .....	22
4.3	REGLES GENERALES .....	25
<b>5.</b>	<b>LES LOCAUX TECHNIQUES VDI .....</b>	<b>26</b>
5.1	REPARTITEUR GENERAL (RG) .....	27
5.2	SOUS-REPARTITEUR (SR) .....	37
<b>6.</b>	<b>LES CONTRAINTES D'ENVIRONNEMENT .....</b>	<b>45</b>
6.1	TUBES FLUORESCENTS ET ECLAIRAGES BASSE TENSION OU LED .....	45
6.2	SEPARATION ENTRE CÂBLES COURANTS FORTS ET COURANTS FAIBLES .....	45
6.3	MOTEURS DE PUISSANCE .....	46
6.4	ONDULEURS DE PUISSANCE .....	46
6.5	LIGNES A HAUTE TENSION, POSTES DE TRANSFORMATION, TGBT .....	46
6.6	REMARQUES PARTICULIERES .....	46
<b>7.</b>	<b>LES CHEMINEMENTS VDI .....</b>	<b>47</b>
7.1	CHEMINS DE CABLES .....	47
7.2	GOULOTTES .....	48
7.3	PERCHES .....	48
7.4	FOURREAUX .....	48
<b>8.</b>	<b>TRAITEMENT DES SURFACES .....</b>	<b>49</b>
<b>9.</b>	<b>PORTE D'ENTREE .....</b>	<b>49</b>
<b>10.</b>	<b>OUVERTURES .....</b>	<b>49</b>
<b>11.</b>	<b>FAUX-PLANCHER .....</b>	<b>50</b>
<b>12.</b>	<b>CLIMATISATION TOUTE SAISON .....</b>	<b>51</b>
<b>13.</b>	<b>ALIMENTATION ELECTRIQUE .....</b>	<b>52</b>
13.1	CAS AVEC ONDULEUR STAND ALONE .....	52
13.2	CAS AVEC ONDULEUR RACKABLE .....	53
<b>14.</b>	<b>ARRET D'URGENCE .....</b>	<b>54</b>
<b>15.</b>	<b>LA MISE A LA TERRE .....</b>	<b>55</b>
15.1	SOLUTION DE MAILLAGE DES TERRES .....	55
15.2	MISE A LA TERRE DES BAIES VDI .....	55
15.3	MISE A LA TERRE DES CHEMINEMENTS VDI .....	55
15.4	SCHEMAS DE PRINCIPE DE MISE A LA TERRE .....	56

<b>16. ECLAIRAGE</b>	<b>57</b>
<b>17. CONTRÔLE D'ACCES</b>	<b>57</b>
<b>18. INTRUSION</b>	<b>57</b>
<b>19. DETECTION ET EXTINCTION AUTOMATIQUE D'INCENDIE</b>	<b>58</b>
<b>20. ALARMES TECHNIQUES</b>	<b>58</b>
<b>21. REPRISE DE L'ETANCHEITE ET DU DEGRE COUPE-FEU</b>	<b>59</b>
<b>22. DETECTION D'EAU</b>	<b>59</b>
<b>23. LE PRINCIPE DE REPERAGE VDI</b>	<b>60</b>
23.1 REPERAGE DES LOCAUX TECHNIQUES	60
23.2 REPERAGE DES BAIES	60
23.3 REPERAGE DES SUPPORTS DU CABLAGE VDI	61
23.3.1 PANNEAUX RJ45	61
23.3.2 TIROIRS OPTIQUES	62
23.4 REPERAGE DES POINTS D'ACCES VDI	62
23.5 REPERAGE DES CHEMINS DE CÂBLES COURANTS FAIBLES	63
<b>24. LE CONTRÔLE DES INSTALLATIONS VDI</b>	<b>64</b>
24.1 CONTRÔLE VISUEL ENTREPRISE	64
24.2 RECETTE ENTREPRISE CUIVRE	64
24.2.1 CABLE CUIVRE 4 PAIRES	64
24.3 RECETTE ENTREPRISE FIBRE OPTIQUE	65
24.3.1 RECETTE ENTREPRISE FIBRE OPTIQUE par PHOTOMETRIE	65
24.3.1.1 Méthode de référence "à un cordon"	66
24.3.2 RECETTE ENTREPRISE FIBRE OPTIQUE par REFLECTOMETRIE	67
24.3.3 SEUILS et TRANSMISSION DES RESULTATS	69
24.4 RECETTE CONTRADICTOIRE PAR UN BUREAU DE CONTRÔLE	69
<b>25. LE DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES (D.O.E.)</b>	<b>70</b>

## **1. OBJECTIFS DE PERFORMANCES**

### **1.1 DISTRIBUTION HORIZONTALE**

Pour toutes les nouvelles liaisons de la distribution horizontale, la performance minimale est le Gigabits/s Ethernet évolutif 10 Gigabits/s Ethernet, soit la classe E.a ( $\leq 500$  MHz).

**Nota :** La classe F ( $\leq 600$  MHz) et F.a ( $\leq 1$  GHz) sont jugées non nécessaires au niveau du poste de travail au regard de la plus-value engendrée et du besoin client.

Des liaisons Cuivre 4 Paires Catégorie 6a seront utilisées.

### **1.2 DISTRIBUTION VERTICALE**

Pour toutes les nouvelles liaisons de la distribution verticale, la performance minimale est le Gigabits/s Ethernet évolutif 10 Gigabits/s Ethernet, soit la classe E.a ( $\leq 500$  MHz).

**Nota :** Les liaisons multipaires téléphoniques existantes ne seront néanmoins pas remplacées.

Pour toutes les nouvelles liaisons fibres optiques de la distribution verticale (rocade), la performance minimale est le 10 Gigabits/s Ethernet évolutif 40/100 Gigabits/s Ethernet.

Des fibres optiques multimodes 50/125  $\mu\text{m}$  de type OM4 et monomodes 9/125  $\mu\text{m}$  de type OS2 seront utilisées.

### **1.3 GARANTIE CONSTRUCTEUR**

**IMPORTANT :** Les composants feront partie d'une solution globale de câblage Constructeur (cordons de brassage et jarretières optiques compris) afin d'obtenir une garantie Produits 20 ans minimum ainsi qu'une garantie applicative.

En effet, des composants de même constructeur et de même catégorie seront assemblés de bout en bout pour former les chaînes de liaisons Cuivre et Fibre Optique (connecteur + câble + cordon ou jarretière).

Les constructeurs de système de câblage VDI préconisés sont les suivants :

- ✦ Nexans,
- ✦ R&M,
- ✦ Kerpen
- ✦ Corning,
- ✦ Schneider Electric,
- ✦ Commscope Netconnect,
- ✦ Commscope Systimax,
- ✦ Panduit,
- ✦ Siemon.

## **2. ORIENTATIONS TECHNIQUES**

### **2.1 LES CÂBLES CUIVRE**

Ces câbles seront de catégorie 6a, écrantés au sens de la norme ISO 11801.

Ils répondront aux caractéristiques ci-après :

- ✦ Câble de type F/FTP,
- ✦ Bande passante : 500 MHz,
- ✦ AWG 23 (section minimale),
- ✦ Câble réalisé en paires,
- ✦ Conforme à la nouvelle Réglementation des Produits de la Construction (RPC) concernant la réaction au feu (Euroclasse : Dca minimum et critères additionnels de sécurité : s2 d2 a2 minimum).

### **2.2 LES CONNECTEURS RJ45**

- ✦ Ce connecteur catégorie 6a devra avoir des performances supérieures à la norme ISO Classe Ea AMD2 et TIA/IEA TSB-155.
- ✦ Ce connecteur sera du type RJ45.
- ✦ Il possédera un blindage à 360 degrés.

### **2.3 LES CORDONS DE BRASSAGE**

Les cordons de brassage devront avoir à minima les caractéristiques suivantes :

- ✦ Câble patch Cat. 6a S/FTP ou F/FTP (4 paires RJ45/RJ45 100 ohms),
- ✦ AWG 26,
- ✦ Plug catégorie Cat. 6a direct probing, FTP, 500MHz,
- ✦ Code couleur EIA/TIA 568B,
- ✦ Sans halogène (LSFRZH).

### **2.4 LES CÂBLES FIBRES OPTIQUES**

Les Fibres Optiques à mettre en œuvre seront de deux types :

- ✦ Multimode 12 brins 50/125µm à gradient d'indice et double fenêtre 850 nm et 1300 nm (Type OM4),
- ✦ Monomode 12 ou 24 brins 9/125µm à gradient d'indice et double fenêtre 1310 nm et 1550 nm (Type OS2).

Les câbles installés répondront au minimum aux caractéristiques suivantes :

- ✦ Conforme à la nouvelle Réglementation des Produits de la Construction (RPC) concernant la réaction au feu (Euroclasse : Dca minimum et critères additionnels de sécurité : s2 d2 a2 minimum),
- ✦ Type intérieur ou extérieur,
- ✦ Étanche si en contact avec l'eau,
- ✦ Protection contre les rongeurs (type extérieur),
- ✦ Armure de protection en fibre de verre ou métallique,
- ✦ Rayon de courbure : inférieur à 12 x dia et 300 mm maximum.

## **2.5 LES CONNECTEURS OPTIQUES**

Les connecteurs optiques devront être de type **LC/UPC** à embout céramique au zirconium et corps plastique.

Les caractéristiques des connecteurs seront les suivantes :

Qualité Premium (équivalence Grade B/2),

Couleur : fuchsia pour l'OM4 et bleu foncé pour l'OS2.

**IMPORTANT** : Les connecteurs optiques Multimodes pourront être réalisés par collage ou fusion de pigtail. Les connecteurs optiques Monomodes ne pourront être réalisés que fusion de pigtail.

## **2.6 LES TRAVERSEES OU COUPLEURS OPTIQUES**

La totalité des traversées, ou coupleurs, optiques possèdera un centreur céramique. Aucun autre type de centreur ne sera accepté.

Les tiroirs optiques seront équipés de traversées monomodes de type :

LC Duplex.

Les traversées optiques seront de couleur fuchsia pour la multimode OM4 bleu foncé pour la monomode OS2.

## **2.7 LES JARRETIERES OPTIQUES**

Les jarretières devront répondre au besoin divers de connectique, être disponibles en différentes longueurs et respecter les codes couleurs normalisés : fuchsia pour la Multimode OM4 et jaune pour la Monomode OS2.

Elles devront supporter de faibles rayons de courbure.

Le brassage des liaisons VDI sera réalisé avec des jarretières optiques 2 brins :

- ✦ Multimode 50/125 µm (type OM4),
- ✦ Monomode 9/125 µm (type OS2),
- ✦ Connecteur LC/UPC Duplex aux deux extrémités.

Toutes les jarretières optiques devront impérativement être croisées

- ✦ (A ----- B
- ✦ B ----- A).

La gestion des polarités devra se faire facilement sur les jarretières.



## 2.8 LES SUPPORTS 19"

### 2.8.1 LES PANNEAUX CUIVRE

Chaque panneau RJ45 aura une capacité de 24 prises RJ45 sur 1U et sera droit.

### 2.8.2 LES TIROIRS OPTIQUES POUR TRAVERSEES OPTIQUES

Les tiroirs devront répondre aux besoins suivants :

- ✦ Format 19 pouces,
- ✦ Densité de 24 ou 48 brins sur 1U (12 ou 24 ports LC Duplex sur 1U).

**Nota :** afin d'optimiser l'espace dans les baies, il sera possible de mutualiser sur le même tiroir optique une (ou plusieurs) fibre(s) optique(s) Multimode(s) et une (ou plusieurs) fibre(s) optique(s) Monomode(s).

### 2.8.3 LES BANDEAUX PLEINS

Chaque bandeau plein sera d'une hauteur de 1U et sera de marque identique au constructeur agréé retenu par l'entreprise.

### 2.8.4 LES BANDEAUX GUIDE-CORDONS

Chaque guide-cordons sera d'une hauteur de 1U et sera de marque identique au constructeur agréé retenu par l'entreprise.

## 2.9 LES BAIES VDI

### 2.9.1 GENERALITES

L'ensemble des baies devra permettre l'installation de matériels pour une quantité de 42 U.

Elles devront être strictement conformes aux spécifications du standard 19 pouces définies dans la norme ANSI/EIA RS-310-D option « trous carrés ».

Toutes les baies doivent pouvoir être équipées de panneaux latéraux amovibles.

Les baies devront supporter une charge statique minimum de 500Kg pour les baies 800mmx800mm (hors baies serveurs ou autres équipements tiers) et de 800kg pour les baies 800mm x 1000m (baie Serveurs et baies réservées équipements tiers spécifiques).

### 2.9.2 DESCRIPTION DES BAIES VDI

Ces baies devront respecter, en plus des caractéristiques mentionnées dans le paragraphe « généralités », les spécificités suivantes :

- ✦ Les baies devront avoir les dimensions de largeur 800 mm et de profondeur 800 mm (baie active et baie passive) ou de profondeur 1000 mm (baie serveurs et Baie pour équipements tiers des RG de grand bâtiment tertiaires) pour permettre un accès facile et une gestion plus simple des câbles,
- ✦ Leur couleur sera noir mat,
- ✦ Les baies devront être équipées de portes "nid d'abeille" (perforée à 80%) en face avant et arrière, amovibles et équipées de serrures fermant à clefs en face avant et Arrière.

- ✦ Ces portes seront à double vantaux toute hauteur et équipées au minimum de 3 charnières,
- ✦ Les baies seront équipées de montants réglables en face avant et arrière,
- ✦ Les baies permettront de recevoir (à minima) 2 bandeaux de 8 prises de courant type E, avec un bandeau courant normal et un bandeau courant ondulé (rouge).
- ✦ Elles pourront accueillir, quand retenu pour le site, un onduleur rackable de capacité adaptée.

## 2.10 LES COFFRETS VDI

### 2.10.1 GENERALITES

L'ensemble des coffrets devra permettre l'installation de matériels pour une quantité de minimum 15 U, adaptable selon les besoins locaux.

Elles devront être strictement conformes aux spécifications du standard 19 pouces définies dans la norme ANSI/EIA RS-310-D option « trous carrés ».

Tous les coffrets doivent pouvoir être équipés de panneaux latéraux amovibles.

### 2.10.2 DESCRIPTION DES COFFRETS VDI

Ces coffrets devront respecter, en plus des caractéristiques mentionnées dans le paragraphe « généralités », les spécificités suivantes :

- ✦ Les coffrets devront avoir les dimensions de largeur 600 mm et de profondeur 800 mm pour permettre un accès facile et une gestion plus simple des câbles,
- ✦ Leur couleur sera noir mat,
- ✦ Les coffrets devront être équipés d'une porte vitrée en face avant, amovible et équipée d'une serrure fermant à clef,
- ✦ Les coffrets seront équipés de montants réglables en face avant et arrière,
- ✦ Les coffrets permettront de recevoir 2 bandeaux de 8 prises de courant type E, avec un bandeau courant normal et un bandeau courant ondulé.
- ✦ Ils pourront accueillir, quand retenu pour le site, un onduleur rackable de capacité adaptée.

## 2.11 ZONE PARTAGEE DANS LES BAIES ET COFFRET VDI

Dans chaque installation, au moins une baie (dans le ou un des RG) ou Coffret VDI sera partagé(e) pour l'accueil d'équipements tiers (voir zoning d).

On réservera au moins 5U de la baie ou du coffret pour cet accueil, en partie basse de la baie ou du coffret.

- Les alimentations électriques seront partagées, via les bandeaux électriques précisés plus loin.
- Les zones de précâblage dans les baies seront communes et accessibles aux différentes entités hébergées dans la baie (ICDC et Tiers).
- Toute intervention dans les zones communes par un tiers ne pourra être réalisée qu'avec l'accompagnement d'une personne d'ICDC ou de la CDC.

## 3. LES POINTS D'ACCES

### 3.1 DEFINITION

Un Point d'Accès est constitué de liaisons (câbles et connecteurs) qui permettent la connexion des équipements constituant le poste de travail d'un utilisateur à des réseaux disponibles dans le bâtiment (informatique, téléphonique, électrique, contrôle d'accès, borne Wi-Fi ou tout autre équipement VDI réseau).

En règle générale et afin d'homogénéiser et de simplifier les travaux de réalisation de câblage VDI, il est proposé uniquement 2 types de point d'accès :

- ✦ Un Point d'Accès Bureautique (**PAB**) pour la distribution des surfaces de bureaux et zones techniques (point d'accès utilisateur),

Pour des cas particuliers, il est proposé les points d'accès suivants :

- ✦ Point d'Accès Techniques (PAT et PAT2) pour les TV (dans les salles de pose et les zones d'accueil) et les caméras IP,
- ✦ Point d'Accès Simple (PAS) pour les locaux archives, les ascenseurs, les portiers IP (contrôle d'accès), etc.,
- ✦ Points d'Accès Multimédia (PAMT et PAMU) pour les salles de réunion.

**IMPORTANT :** L'utilisation de dédoubleur sur les points d'accès VDI est vivement déconseillée (hors norme).

### 3.2 DESCRIPTION DES POINTS D'ACCES

#### 3.2.1 COMPOSITION DU POINT D'ACCES BUREAUTIQUE (PAB)

Pour **toutes les surfaces de bureau** (ou susceptibles de le devenir), un Point d'Accès Bureautique dénommé PAB sera implanté de manière systématique et banalisé environ tous les 7m<sup>2</sup>.

De plus, **chaque salle de réunion** sera distribuée avec ce ratio d'un PAB pour 7 m<sup>2</sup>, tout en respectant un minimum de 2 prises RJ45, 2 prises USB (A+C) et 8 prises secteur par salle de réunion (équivalent de 2 PAB). L'aménagement et le positionnement des PAB seront à préciser en fonction du mobilier retenu.

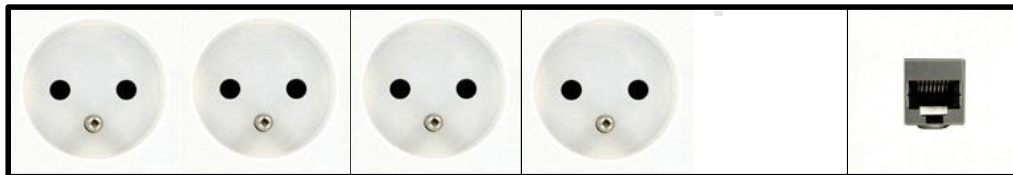
Ce point d'accès PAB sera composé de

- 1 prise RJ45
- 1 prise USB (A+C)\*, servant à la charge d'équipements, sauf pour les PAB en boîtier de sol (en nourrice sous bureau, perche ou encastrées),
- 4 prises secteur associées.

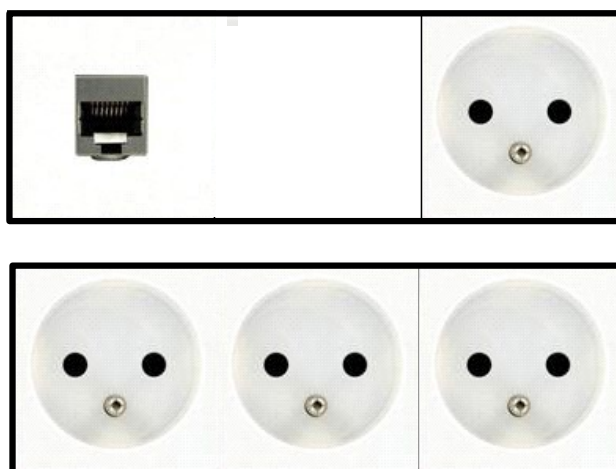
*\*) si dans le projet considéré, une ou des prises USB sont prévues intégrées au mobilier, ou supports écrans par exemple, on pourra proposer de supprimer celles-ci des points d'accès concernés.*

Ce point d'accès PAB sera implanté aux plus près des utilisateurs (surfaces de bureaux ou zone techniques), sous deux formes en fonction de son mode de pose :

- ✦ En saillie ou sur perche :



- ✦ Encastré (mur) :

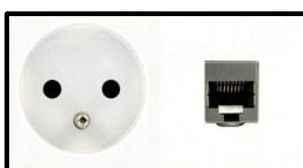


- La prise RJ45 de chaque PAB sera raccordée au SR le plus proche.
- En règle générale, les prises de courants des PAB seront reliées au tableau Electrique de la zone concernée, sur le circuit courant normal.
- Dans certains cas spécifiques, une alimentation par courant secouru (cas des PCS par exemple) sera définie dans le cadre du projet considéré.

### 3.2.2 COMPOSITION DU POINT D'ACCES TECHNIQUE (PAT)

Pour des besoins spécifiques comme les TV (dans les salles de pose, Tisaneries, et les zones d'accueil), les imprimantes et Copieur ou les caméras IP non alimentées par POE, un Point d'Accès Technique dénommé PAT sera prévu à proximité de chaque équipement.

Ce point d'accès PAT2 sera composé de 1 prise RJ45 et 1 prise secteur associées :



Les prises RJ45 de chaque PAT seront raccordées au SR le plus proche.

### 3.2.3 COMPOSITION DU POINT D'ACCES TECHNIQUE (PAT2)

Dans le cas où 2 équipements sont prévus à proximité, ou en prévision d'une extension future, un point d'Accès Technique double dénommé PAT2 sera prévu à proximité des équipements.

Ce point d'accès PAT2 sera composé de 2 prises RJ45 et 2 prises secteur associées :

**Nota :** Ce point d'accès PAT sera également utilisé dans les locaux techniques. En effet, chaque local technique sera équipé de 2 PAT, à savoir de 4 prises RJ45 et de 4 prises Secteur.

Les prises RJ45 de chaque PAT seront raccordées au SR le plus proche.

### 3.2.4 COMPOSITION DU POINT D'ACCES SIMPLE (PAS)

Pour des besoins spécifiques comme les locaux archives, les ascenseurs, les portiers IP (contrôle d'accès), les bornes WiFi, les caméras IP POE, les UTL, etc., un Point d'Accès Simple dénommé PAS sera prévu à proximité de chaque équipement.

Ce point d'accès PAS sera composé d'une prise RJ45 :



**Nota :** Chaque accès principal de bâtiment sera équipé d'un PAS, à savoir d'une prise RJ45.

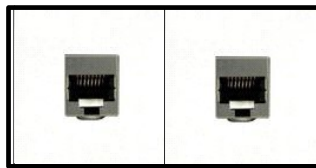
Le PAS pourra être installé en nourrice en Faux Plafond.

La prise RJ45 de chaque PAS sera raccordée au SR le plus proche.

### 3.2.5 COMPOSITION DU POINT D'ACCES SIMPLE (PAS 2)

Pour des besoins spécifiques comme les locaux archives, les ascenseurs, les portiers IP (contrôle d'accès), les bornes WiFi, les caméras IP POE, les UTL, etc., qui pourront demander 2 connexions au réseau (cas déjà des bornes WIFI les plus récentes), ou pour des paires d'équipements proches, un Point d'Accès Simple Double dénommé PAS2 sera prévu à proximité de chaque équipement.

Ce point d'accès PAS2 sera composé de 2 prises RJ45 :



Les prise RJ45 de chaque PAS seront raccordées au SR le plus proche.  
Le PAS 2 pourra être installé en nourrice en Faux Plafond.

**Nota :** Le nombre de prises RJ45 pourra éventuellement être adapté au-delà de 2, selon les besoins (lecteur de badge, interphone, digicode, etc.).

### 3.2.6 COMPOSITION DES POINTS D'ACCES MULTIMEDIA (PAMT ET PAMU)

Pour des besoins spécifiques comme les salles de réunion, deux Points d'Accès Multimédia dénommés PAMT et PAMU seront prévus.

Les prises RJ45 de chaque point d'accès seront raccordées au SR le plus proche.

Le Point d'Accès Multimédia Technique dénommé **PAMT** sera positionné derrière ou en dessous de l'écran dans la salle de réunion.

Il sera composé de :

- 2 prises RJ45, venant du local Technique VDI
- 1 prise RJ45, entre Arrière écran et table de réunion
- 2 prises CFO 220V
- 1 prise HDMI (de type 2.0 ou supérieur) :



Le bas du bandeau de prise murales devra être positionné à 1,80m du sol. Cependant pour des espaces dans lesquels la robustesse des murs/cloisons ne permettrait pas l'accroche d'écran, une colonne mobile sera mise en place pour qui accueillir l'ensemble des équipements techniques, et les attente CFO/CFA seront à faire sortir en pied de mur, ou faux plancher s'il existe.

Le Point d'Accès Multimédia Utilisateur dénommé **PAMU** sera positionné sur la table de réunion (tablette de pilotage).

Il sera composé de :

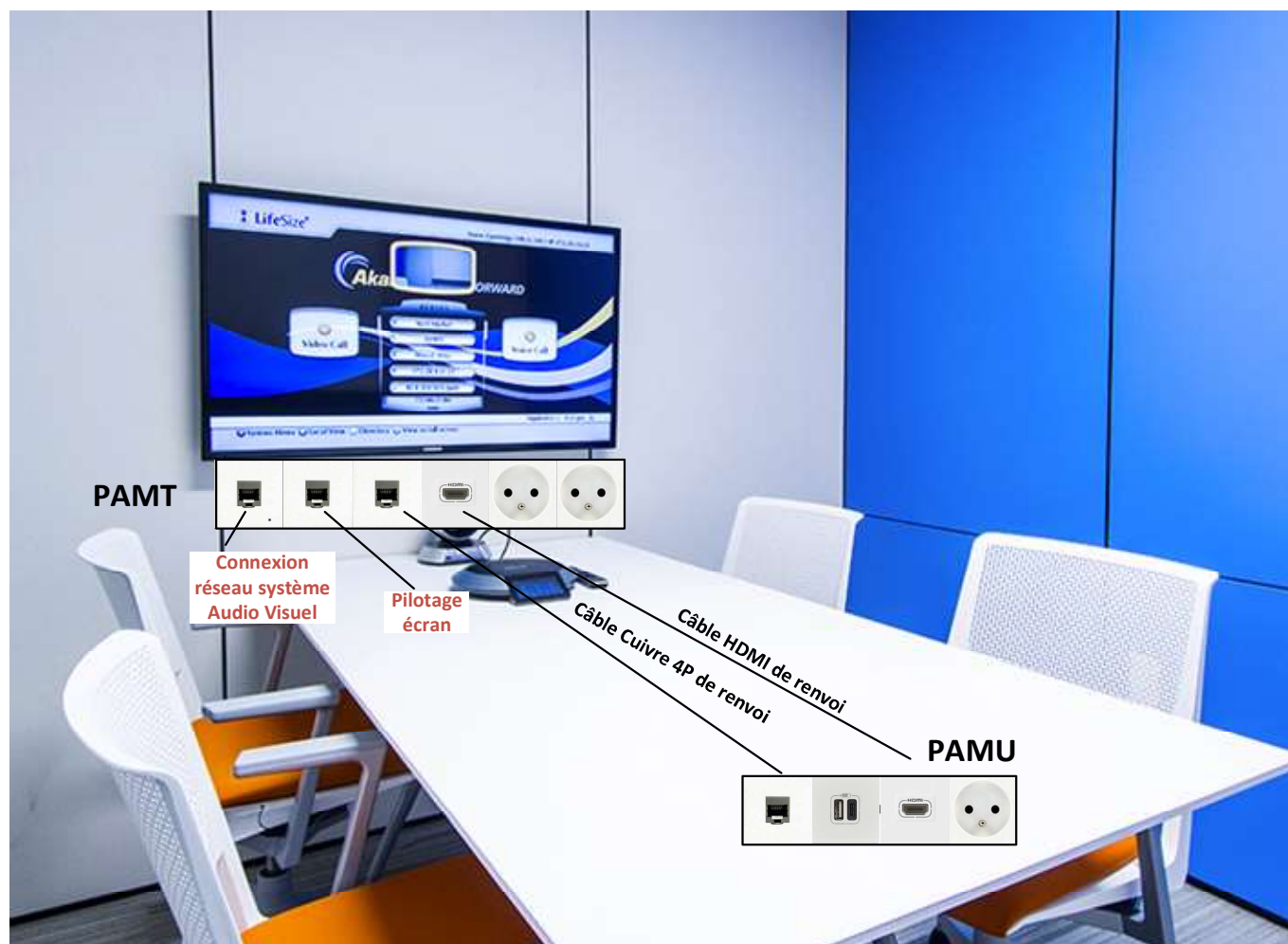
- 1 prise RJ45 en liaison directe avec le PAMT correspondant,
- 1 prise HDMI, type 2.0 minimum en liaison directe avec le PAMT
- 1 prise USB A +C, servant à la charge d'équipements.
- 1 prise secteur associée :



**Nota :** Dans certains cas d'équipement de salle de réunion, il peut s'avérer nécessaire d'ajouter 2 types de câbles :

- 1 liaison micro par USB propriétaire Logitech pour la connexion de micros complémentaires : ce câble rallonge de 10m sera fourni par CDC, qu'il faudra faire passer entre le PAMT et le faux plafond,
- 1 liaison USB : en ce cas cette rallonge généralement de 10m sera fourni par CDC, à faire passer via faux plancher entre le PAMT et le PAMU.

Principe d'implantation des Points d'Accès Multimédia dans une salle de réunion :





## 4. ORGANISATION DU CÂBLAGE VDI

Le câblage Voix, Données, Images des sites de la Caisse des Dépôts est organisé autour de 3 niveaux de répartition :

- ✦ Le « Local Opérateur » est désigné pour recevoir les ressources Opérateurs ; il est dénommé « LT OP »,
- ✦ Le « Répartiteur Général » dénommé « RG » assure la fonction de Répartiteur Général de Bâtiment (selon la norme ISO 11801),
- ✦ Le « Sous-Répartiteur » dénommé « SR » assure la fonction de Sous-Répartiteur d'étage (selon la norme ISO 11801).

**IMPORTANT :** Le choix des « RG » et « SR » ainsi que leur interconnexion feront impérativement l'objet d'une validation par l'**Informatique CDC**.

### 4.1 DISTRIBUTION HORIZONTALE

On appelle distribution horizontale, l'ensemble des liaisons réalisant les liens entre le répartiteur de zone (SR) et les points d'accès VDI.

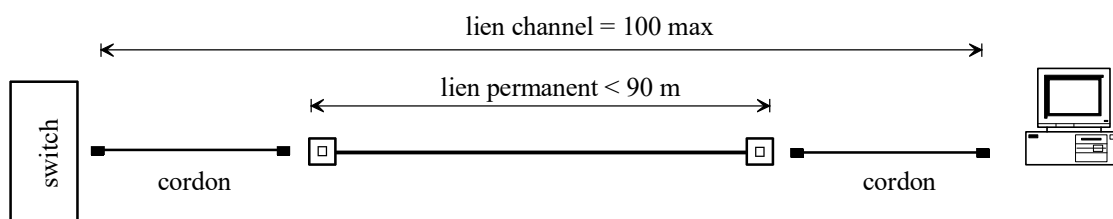
En fonction des bâtiments, cette distribution sera réalisée en faux plafond et/ou en faux plancher technique.

Ces liaisons sont réalisées avec des câbles 4 paires (cas général) ou/et avec des liaisons fibres optiques (cas exceptionnel).

Pour les liaisons 4 paires constituant le câblage horizontal, la norme ISO 11801 3<sup>ème</sup> édition permet la mise en œuvre d'un point de coupure (optionnel), appelé point de consolidation, et l'utilisation de frettes pour la mise en service du matériel actif dans les répartiteurs.

Néanmoins, l'Informatique CDC ne retiendra que la version 2 points de coupure pour la distribution horizontale :

**Figure 1 : 2 points de coupure**



Règles de mise en œuvre à respecter lors de la conception :

- ✦ La longueur des liaisons 4 paires, du câblage horizontal, doit être inférieure à 90 m (lien permanent) ou 100 mètres (lien Channel).

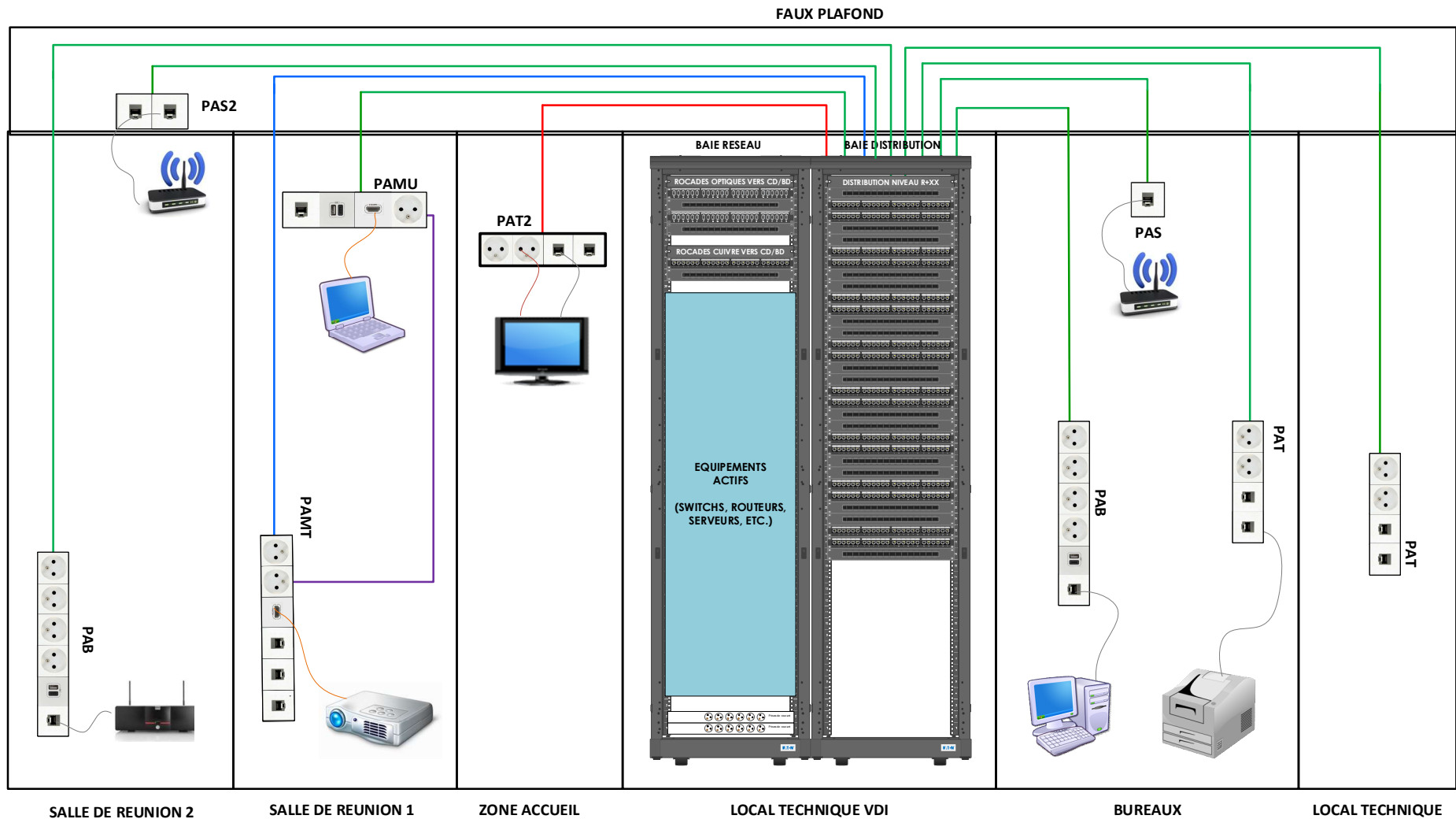
Recommandations :







- ✦ La longueur cumulée des cordons d'exploitation sera de préférence inférieure à 10 mètres,
- ✦ Les cordons (stations et répartiteurs) devront être adaptés à la solution de câblage et en particulier à la catégorie 6a générique.

Tous les points d'accès VDI seront rattachés directement au SR à créer ou le plus proche, par des câbles 4 paires ou 2x4 paires catégorie 6a.

Le principe de distribution horizontale est présenté ci-après :



LEGENDE			
	CABLE CUIVRE 1x4 PAIRES CAT. 6A		CABLE CUIVRE 2x4 PAIRES CAT. 6A
			CABLE CUIVRE 3x4 PAIRES CAT. 6A
	CORDON DE BRASSAGE 4 PAIRES CAT. 6A		CORDON HDMI 2.0 mini
			CABLE HDMI DE RENVOI + CABLE CUIVRE 1x4 PAIRES CAT. 6A DE RENVOI

## 4.2 DISTRIBUTION VERTICALE

On appelle distribution verticale, l'ensemble des liaisons cuivre et optiques réalisant les liens entre les différents répartiteurs (cas des bâtiments avec plus d'un local technique).

Ces liaisons sont réalisées avec des câbles :

- ✦ Fibres optiques OM4 (ou OS2) pour les sites de 30 à 100 personnes,  
Pour les liaisons optiques, la longueur autorisée dépend des réseaux à mettre en service et de la qualité de la fibre optique utilisée :
  - Pour des longueurs inférieures à 550 mètres, la fibre optique Multimode OM4 sera utilisée.
  - Pour des longueurs supérieures à 550 mètres, la fibre optique monomode OS2 sera utilisée.
- ✦ Fibres optiques OS2 pour les sites majeurs de plus de 100 personnes,
- ✦ Câbles Cuivre 4 Paires Catégorie 6a pour les tous les sites

### 4.2.1 DISTRIBUTION VERTICALE DU "SOUS-REPARTITEUR" (SR)

#### **Antenne (10 personnes maximum) :**

Non concerné (comporte qu'un seul local technique informatique « RG »).

#### **Sites de 10 à 30 personnes maximum (ex : Direction Régionale) :**

Non concerné (comporte qu'un seul local technique informatique « RG »).

#### **Sites de 30 à 100 personnes maximum (ex : Grande Direction Régionale)**

Dans le cas d'une création, chaque SR sera interconnecté :

- ✦ Au RG du même bâtiment par un lien 12 fibres optiques multimode 50/125  $\mu\text{m}$  OM4 si la distance est inférieure à 550 mètres ou par un lien 12 fibres optiques monomodes 9/125  $\mu\text{m}$  OS2 si la distance est supérieure à 550 mètres,
- ✦ Au RG du même bâtiment par 4 câbles 4 Paires Catégorie 6a.

Dans le cas d'une extension de SR, les câbles existants seront conservés.

Si un des liens existants vers le RG est saturé, une nouvelle liaison sera déployée suivant les contraintes définies ci-après :

- ✦ Interconnexion au RG du même bâtiment par un lien 12 fibres optiques multimode 50/125  $\mu\text{m}$  OM4 si la distance est inférieure à 550 mètres ou par un lien 12 fibres optiques monomodes 9/125  $\mu\text{m}$  OS2 si la distance est supérieure à 550 mètres,
- ✦ Interconnexion au RG du même bâtiment par 4 câbles 4 Paires Catégorie 6a.

**Site de capacité supérieure à 100 personnes (Gros bâtiment Tertiaire) :**

Dans le cas d'une création, chaque SR sera interconnecté :

- ✦ Aux deux RG du même bâtiment par un lien 12 fibres optiques monomodes 9/125 µm OS2 (cheminements différents entre l'interconnexion des 2 RG),
- ✦ Aux deux RG du même bâtiment par 4 câbles 4 Paires Catégorie 6a (cheminements différents entre l'interconnexion des 2 RG).

Dans le cas d'une extension de SR, les câbles existants seront conservés.

Si un des liens existants vers le RG est saturé, une nouvelle liaison sera déployée suivant les contraintes définies ci-après :

- ✦ Interconnexion aux deux RG du même bâtiment par un lien 12 fibres optiques monomodes 9/125 µm OS2,
- ✦ Interconnexion aux deux RG du même bâtiment par 4 câbles 4 Paires Catégorie 6a.

**4.2.2 DISTRIBUTION VERTICALE DU "REPARTITEUR GENERAL" (RG)****Antenne (10 personnes maximum) :**

Dans le cas d'une création, l'unique RG sera interconnecté :

- ✦ A 2 opérateurs distincts par l'intermédiaire de 2 pénétrations distinctes, sauf dérogation au cas par cas pour une pénétration commune.
- ✦ 2 fourreaux verts annelés ICTA, aiguillés, de diamètre 40 mm, seront installés entre les pénétrations extérieures et le local informatique pour permettre aux opérateurs d'acheminer leur lien.

**Sites de 10 à 30 personnes (ex : Direction Régionale) :**

Dans le cas d'une création, l'unique RG sera interconnecté :

- ✦ A 2 opérateurs distincts par l'intermédiaire de 2 pénétrations distinctes, sauf dérogation au cas par cas pour une pénétration commune.
- ✦ 2 fourreaux verts annelés ICTA, aiguillés, de diamètre 40 mm, seront installés entre les pénétrations extérieures et le local informatique pour permettre aux opérateurs d'acheminer leur lien.

**Sites de 30 à 100 personnes maximum (ex : Grande Direction Régionale) :**

Dans le cas d'une création, l'unique RG sera interconnecté :

- ✦ A 2 opérateurs distincts par l'intermédiaire de deux pénétrations différentes et de deux cheminements différents.  
2 fourreaux vert annelés ICTA, aiguillés, de diamètre 40 mm, seront installés entre la pénétration extérieure et le local informatique pour permettre aux opérateurs d'acheminer leur lien.

- ✦ Au(x) SR du même bâtiment par un lien 12 fibres optiques multimode 50/125  $\mu\text{m}$  OM4 si la distance est inférieure à 550 mètres ou par un lien 12 fibres optiques monomodes 9/125  $\mu\text{m}$  OS2 si la distance est supérieure à 550 mètres,
- ✦ Au(x) SR du même bâtiment par 4 câbles 4 Paires Catégorie 6a.

Dans le cas d'une extension du RG, les câbles existants seront conservés.  
Si un des liens existants vers le(s) SR est saturé, une nouvelle liaison sera déployée suivant les contraintes définies ci-après :

- ✦ Interconnexion au(x) SR du même bâtiment par un lien 12 fibres optiques multimode 50/125  $\mu\text{m}$  OM4 si la distance est inférieure à 550 mètres ou par un lien 12 fibres optiques monomodes 9/125  $\mu\text{m}$  OS2 si la distance est supérieure à 550 mètres,
- ✦ Interconnexion au(x) SR du même bâtiment par 4 câbles 4 Paires Catégorie 6a.

### **Site de capacité supérieure à 100 personnes (Gros bâtiment Tertiaire) :**

Dans le cas d'une création, les 2 RG seront interconnectés :

- ✦ Entre eux par un lien 24 fibres optiques monomodes 9/125  $\mu\text{m}$  OS2,
- ✦ Entre eux par 24 câbles 4 Paires Catégorie 6a,
- ✦ Au(x) SR du même bâtiment par un lien 12 fibres optiques monomodes 9/125  $\mu\text{m}$  OS2,
- ✦ Au(x) SR du même bâtiment par 4 câbles 4 Paires Catégorie 6a.

Chaque RG sera interconnecté :

- ✦ A un des deux LT OP du bâtiment par 24 câbles 4 Paires Catégorie 6a.  
Chaque LT OP sera interconnecté à un opérateur différent par l'intermédiaire de deux pénétrations différentes et de deux cheminements différents.  
2 fourreaux vert annelés ICTA, aiguillés, de diamètre 40 mm, seront installés entre la pénétration extérieure et les deux LT OP pour permettre aux opérateurs d'acheminer leur lien.

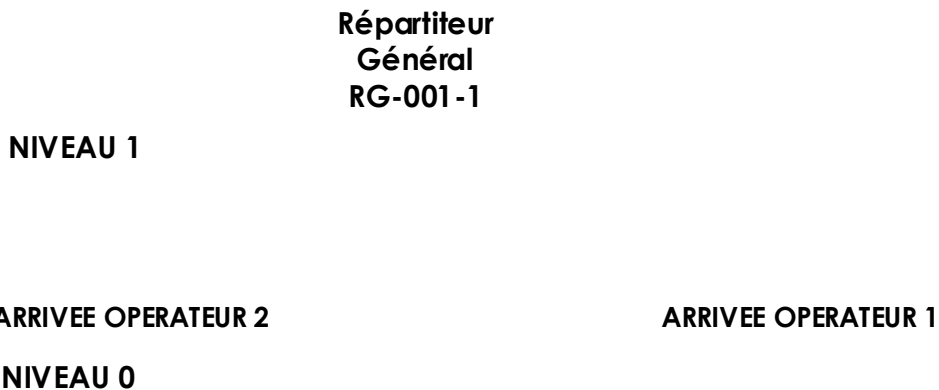
Dans le cas d'une extension de RG, les câbles existants seront conservés.  
Si un des liens existants vers le(s) SR est saturé, une nouvelle liaison sera déployée suivant les contraintes définies ci-après :

- ✦ Interconnexion au(x) SR du même bâtiment par un lien 12 fibres optiques monomodes 9/125  $\mu\text{m}$  OS2,
- ✦ Interconnexion au(x) SR du même bâtiment par 4 câbles 4 Paires Catégorie 6a.

#### 4.2.3 PRINCIPE DE DISTRIBUTION VERTICALE

##### Antenne (10 personnes maximum) :

##### Site de moins de 10 personnes

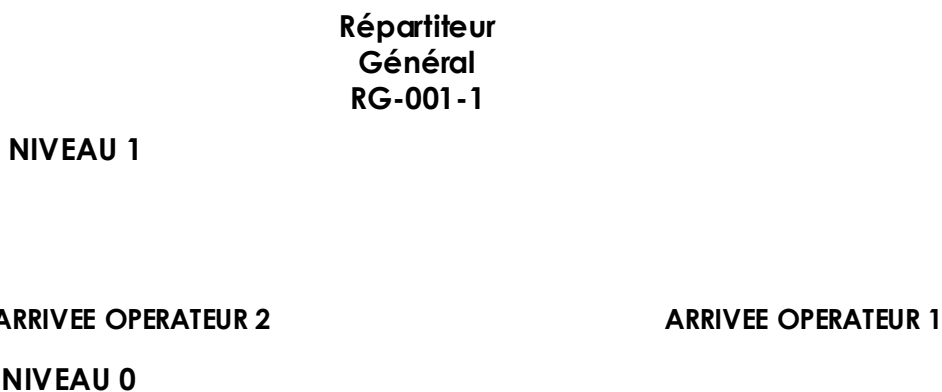


##### LEGENDE

ARRIVEE OPERATEUR

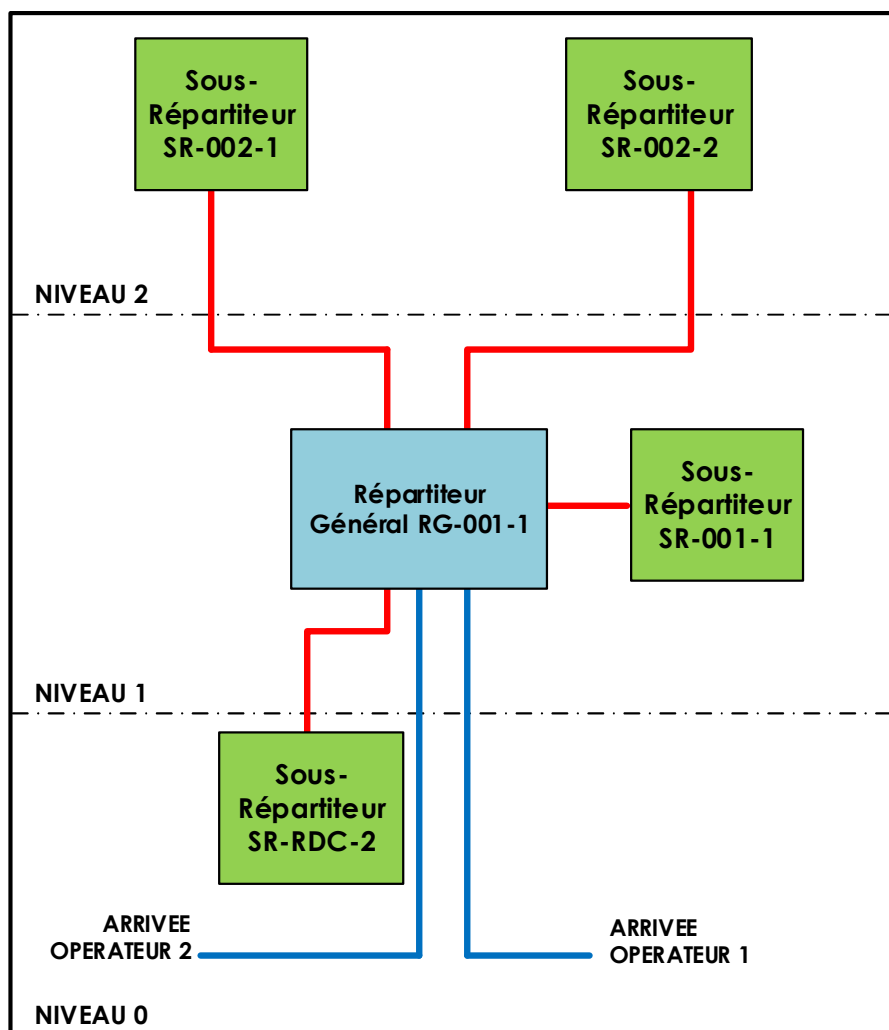
##### Sites de 10 à 30 personnes (ex : Direction Régionale) :



##### Site de 10 à 30 personnes

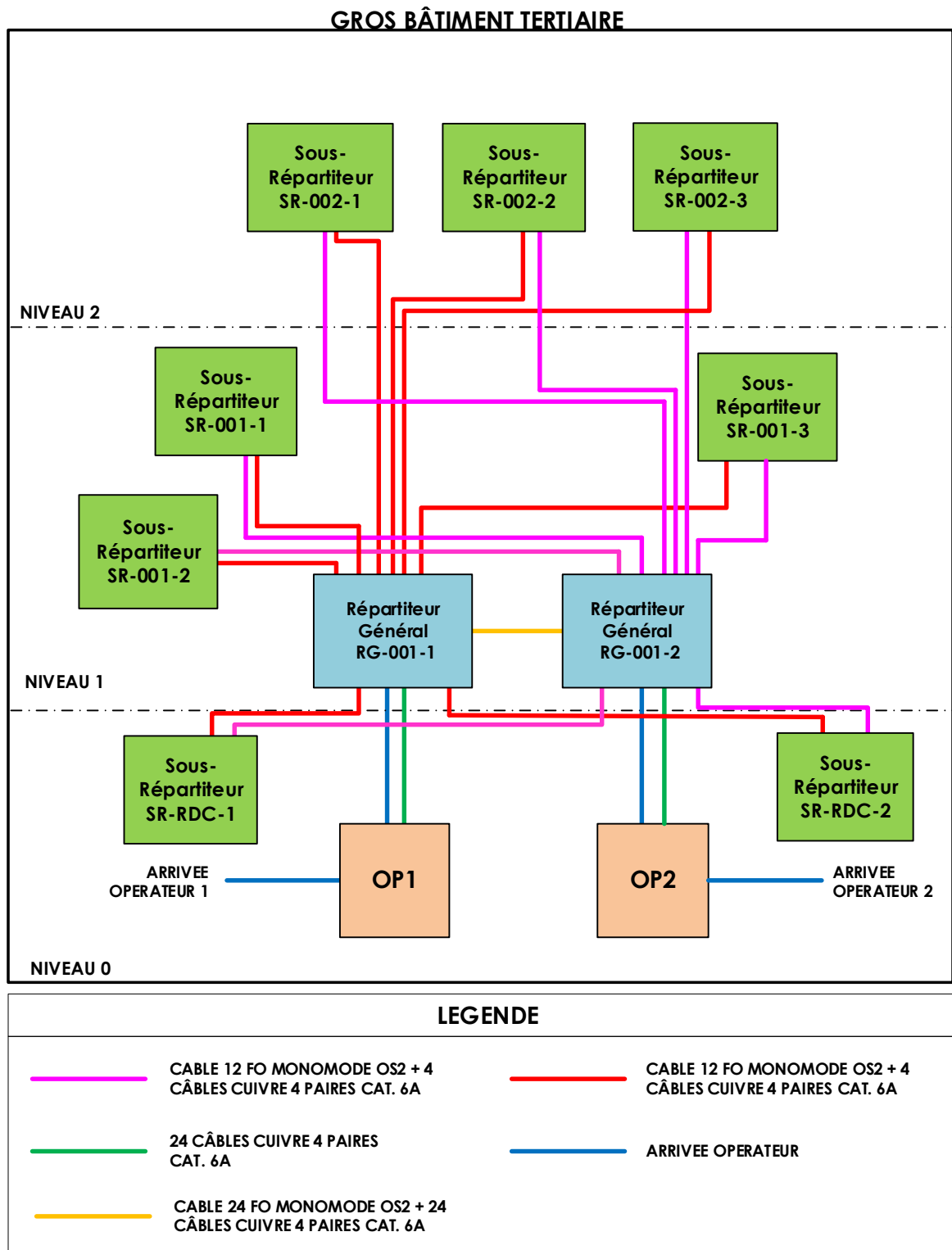


##### LEGENDE

ARRIVEE OPERATEUR

**Sites de 30 à 100 personnes maximum (ex : Grande Direction Régionale) :****Site de 30 à 100 personnes****LEGENDE**

-  CABLE 12 FO MULTIMODE OM4 (OU MONOMODE OS2) + 4 CÂBLES CUIVRE 4 PAIRES CAT. 6A
-  ARRIVEE OPERATEUR

**Gros bâtiment tertiaire (supérieur à 100 personnes) :**

**Nota** : les locaux d'arrivée opérateurs, LT « OP1 » et LT « OP2 » seront séparés des locaux RG 1.1 et RG1.2. Ils pourront accueillir les arrivées des autres sociétés et organisation utilisant le bâtiment si celui-ci est mutualisé. Les arrivées opérateurs de chacun des utilisateurs du bâtiment seront séparées par des zones grillagées au sein de chaque local, ou par des zones réservées dans les baies opérateurs, fermant à clef.



## **4.3 REGLES GENERALES**

Pour mettre en œuvre tout ce qui précède, il faut :

- ✦ Recenser et réserver les locaux susceptibles de recevoir le répartiteur général VDI et les sous-répartiteurs (si besoin),
- ✦ Dimensionner et positionner les gaines techniques pour la création des colonnes montantes dédiées au passage des câbles courants faibles. Ces colonnes doivent être spécifiques aux courants faibles et placées à proximité des locaux techniques.

L'usage de colonnes montantes existantes est possible à condition que ces deux observations soient respectées. Dans le cas contraire, il faudra se résoudre à en créer de nouvelles. Il est également souhaitable que les colonnes montantes soient proches des locaux techniques pour minimiser les longueurs des câbles,

- ✦ Déterminer par avance et réserver les cheminements précis des câbles de toute la distribution courants faibles,
- ✦ Identifier toutes les sources de perturbations électromagnétiques, à l'intérieur et à proximité du bâtiment (TGBT, centrale EDF, etc.), pour protéger l'infrastructure VDI et les équipements informatiques.

## 5. LES LOCAUX TECHNIQUES VDI

Chaque local technique recevant les installations VDI est un local stratégique et vulnérable.

Afin de respecter les prescriptions de **l'ISO 27001**, tout local technique VDI devra respecter :

- ✦ Contrôle d'accès par badge ou à minima par clefs stockées au PCS,
- ✦ Une détection d'incendie renvoyée au PCS,
- ✦ Présence d'extincteur à proximité du local ou dispositif dédié selon la taille du local,
- ✦ Détection d'intrusion dans le local renvoyée au PCS,
- ✦ Présence d'un éclairage de secours,
- ✦ Présence d'un arrêt d'urgence électrique sur les alimentations courant Normal et Ondulé,
- ✦ La redondance entre alimentation normale et ondulée pour les baies,
- ✦ Une climatisation adaptée au climat local pour toutes les saisons, avec selon la taille et la fonction du locale une redondance,
- ✦ Les baies seront accessibles en face avant et Arrière, ferment à clef avant et Arrière et sont mise à la terre,
- ✦ Les bandeaux respecteront les règles d'étiquetage,
- ✦ La Présence des alarmes GTEB pour Electricité, Température, détection d'eau
- ✦ Un état de propreté (murs, sols et plafond) et de non encombrement.

Ces considérations sont détaillées dans les différents chapitres et paragraphes de ce document.

Leur emplacement devra tenir compte :

- ✦ Des sources de perturbation électromagnétique (TGBT, machinerie d'ascenseurs, armoires électriques, etc.),
- ✦ De la position centrale par rapport aux points d'accès à distribuer (pour chercher à réduire la longueur des câbles 4 paires de la distribution horizontale),
- ✦ De l'emplacement de la colonne montante « courants faibles » (elle doit être la plus proche possible du local),
- ✦ De la présence des réseaux fluides (climatisation, sanitaire, pluvial, etc.),
- ✦ Du caractère de sécurité imposé au local (normal, sensible à très sensible).

Remarques :

- ✦ Le local sera de préférence indépendant avec un accès depuis une circulation,
- ✦ La porte d'accès ouvrira de préférence vers l'extérieur du local pour ne pas l'encombrer.
- ✦ Dans les sous-sols, il faudra être vigilant avec les risques d'incendie ou d'inondation,
- ✦ Tous les locaux techniques doivent être créés et achevés complètement avant que les travaux de câblage ne débutent. Ils seront peints avant d'être utilisés. La peinture utilisée sera anti statique et anti-poussière.

**IMPORTANT** : les locaux informatiques de type « RG » ne pourront pas être positionnés en zone inondable.

## 5.1 REPARTITEUR GENERAL (RG)

Le local technique « Répartiteur Général » dénommé RG assure la fonction de Répartition Général informatique de Bâtiment.

Il est le point de convergence des sous-répartiteurs (SR) du même bâtiment, si ceux-ci existent.

Il reçoit :

- ✦ Les deux arrivées Opérateurs distinctes,
- ✦ En étoile, toutes les rocades optiques et cuivre reliant les sous-répartiteurs « SR » du même bâtiment (dans les cas d'une Direction Inter-Régionale ou d'un gros bâtiment tertiaire),
- ✦ Les rocades Cuivre reliant le Local Opérateur (dans le cas d'un gros bâtiment tertiaire),
- ✦ Les matériels actifs (switchs, routeurs, serveurs, etc.).

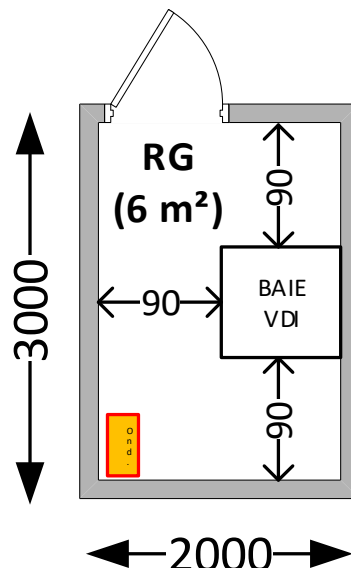
Le RG sera hébergé dans un local sécurisé avec 1 baie minimum.

Par dérogation, un coffret mural fermé à clé pourra être autorisé dans le cas d'une antenne.

### Antenne (10 personnes maximum) :

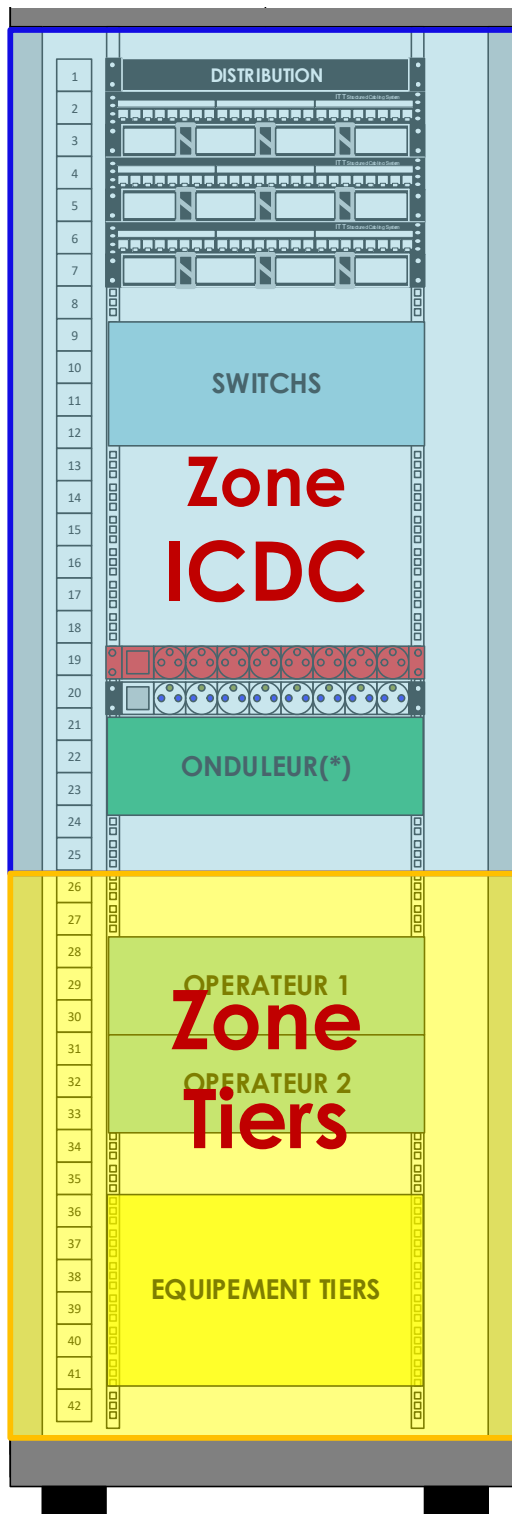
Le RG comportera au minimum 1 baie (ou 1 coffret par dérogation) comprenant :

- Les routeurs, les modems, les liens Télécom, etc.,
- Les switchs,
- La distribution Cuivre des postes de travail,
- Un bandeau de 8 prises de courant ondulé type E (raccordé au circuit ondulé), identifiable par sa couleur rouge, et, si et seulement si l'onduleur est installé dans la baie (rackable), il sera équipé d'un interrupteur-disjoncteur.
- Un bandeau de 8 prises de courant normales type E, sans interrupteur.
- Les équipements seront doublement raccordés aux alimentations normale et ondulée, avec manchons de couleurs rouge sur les câbles d'alimentation ondulée.



Un onduleur 3 KVA, sera installé dans le local, éventuellement rackable dans la baie (non recommandé). Autonomie sur batterie d'au moins 15 minutes.

Exemple de répartition sur baie 42U :



**Baie 42 U**

*\*) onduleur en rack en fonction des contraintes du site (non recommandé).*

Toute intervention dans les zones communes (partie Haute) par un tiers ne pourra être réalisée qu'avec l'accompagnement d'une personne d'ICDC ou de la CDC.

**Sites de 10 à 30 personnes maximum (ex : Direction Régionale) :**

Le RG comportera au minimum 1 baie (ou 1 coffret par dérogation) comprenant :

Les routeurs, les modems, les liens Télécom, etc.,

Les switchs,

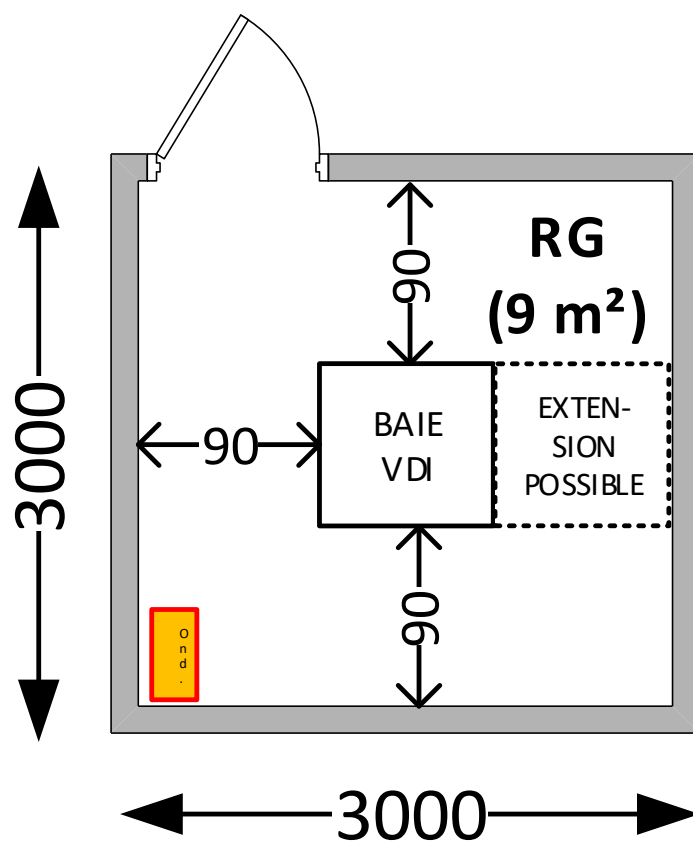
La distribution Cuivre des postes de travail,

Un bandeau de 8 prises de courant ondulé type E (raccordé au circuit ondulé), identifiable par sa couleur rouge, et si et seulement si l'onduleur est installé dans la baie (rackable), il sera équipé d'un interrupteur-disjoncteur.

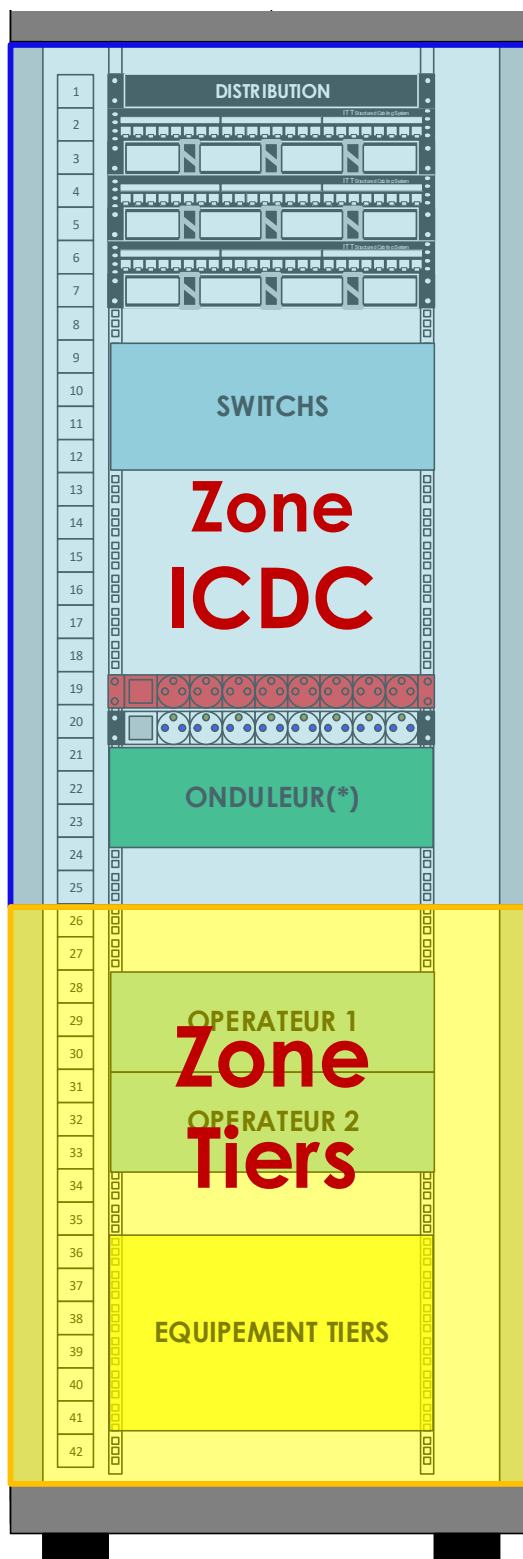
Un bandeau de 8 prises de courant normales type E, sans interrupteur.

Les équipements seront doublement raccordés aux alimentations normale et ondulée, avec manchons de couleurs rouge sur les câbles d'alimentation ondulée.

Un onduleur 3 KVA, sera installé dans le local, éventuellement rackable dans la baie (non recommandé). Autonomie sur batterie d'au moins 15 minutes.



Exemple de répartition sur baie 42U :



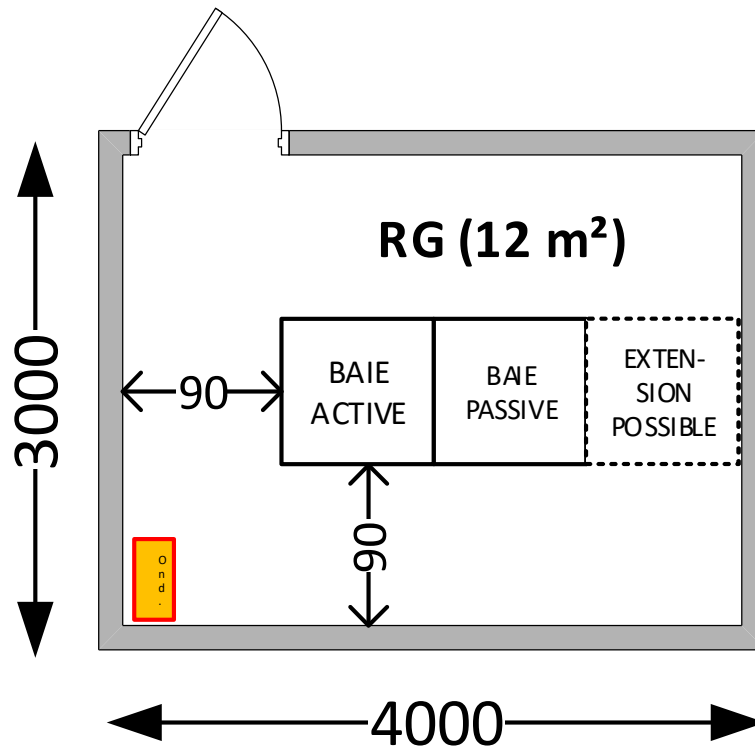
#### Baie 42 U

\*) onduleur en rack en fonction des contraintes du site (non recommandé).

Toute intervention dans les zones communes (partie Haute) par un tiers ne pourra être réalisée qu'avec l'accompagnement d'une personne d'ICDC ou de la CDC.

Dans certains cas, le RG comportera 2 baies et sera réparti comme suit :

- ✦ 1 baie active (comprenant les routeurs, les modems, les liens Télécom, les switches, l'onduleur, si rackable, les bandeaux de prises de courant, etc.),
- ✦ 1 baie passive (comprenant la distribution Cuivre des postes de travail).



Les baies devront être équipées de :

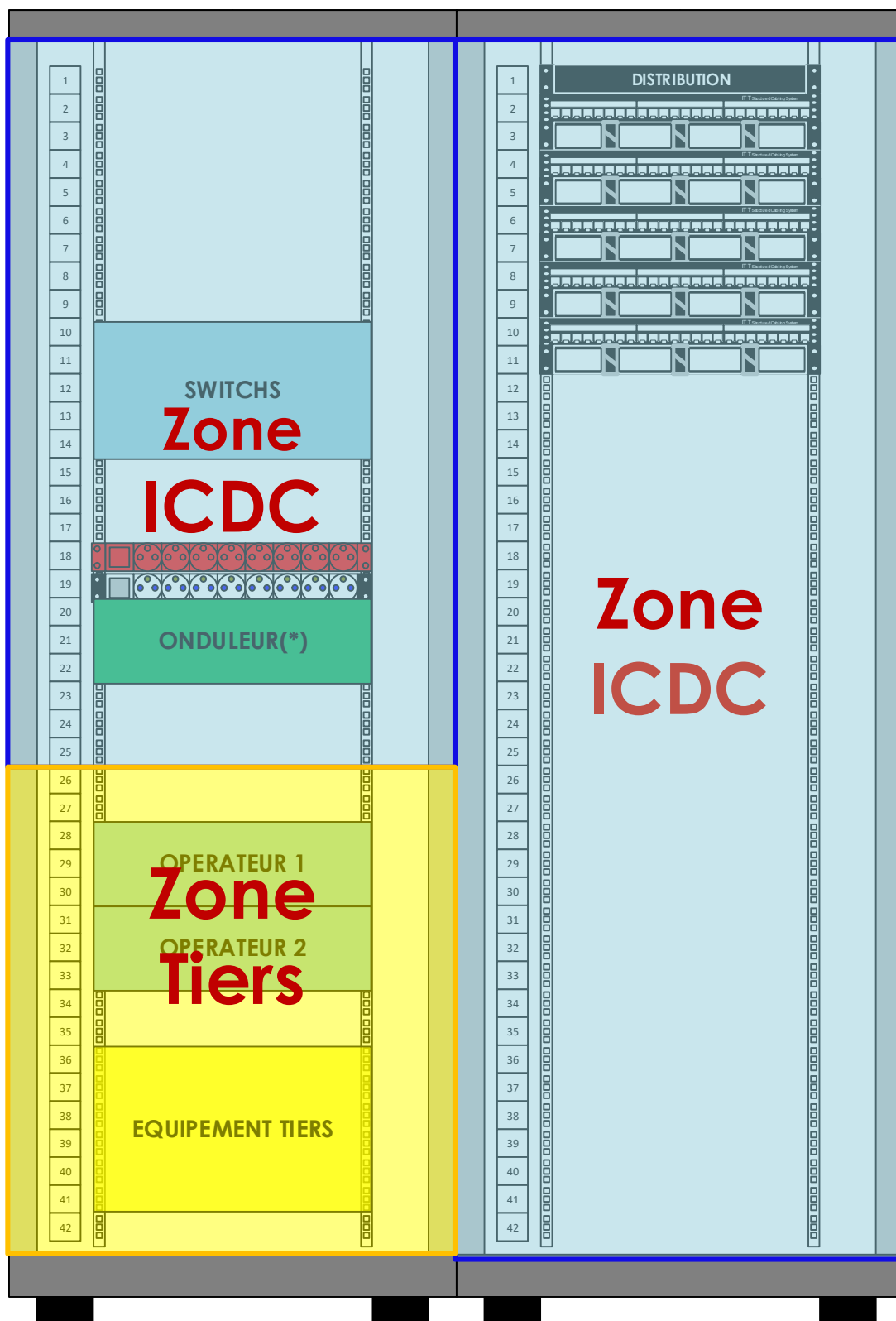
Baie Active :

- Bandeaux pleins de repérage,
- Guide-cordons horizontaux,
- Etagères (pour poser des équipements actifs),
- Deux arrivées Opérateur,
- Switchs,
- Un bandeau de 8 prises de courant ondulé type E (raccordé au circuit ondulé), identifiable par sa couleur rouge, et si et seulement si l'onduleur est installé dans la baie (rackable), il sera équipé d'un interrupteur-disjoncteur.
- Un bandeau de 8 prises de courant normales type E, sans interrupteur.
- Les équipements seront doublement raccordés aux alimentations normale et ondulée, avec manchons de couleurs rouge sur les câbles d'alimentation ondulée.
- Eventuellement, si retenu pour ce local, un onduleur rackable (puissance de 3KVA à confirmer – voir Livret 7),

Baie Passive :

- Bandeaux pleins de repérage,
- Guide-cordons horizontaux,
- Panneaux équipés de 24 RJ45 (distribution Cuivre des postes de travail).

Exemple de répartition sur baies 42U :



\*) onduleur en rack en fonction des contraintes du site (non recommandé).

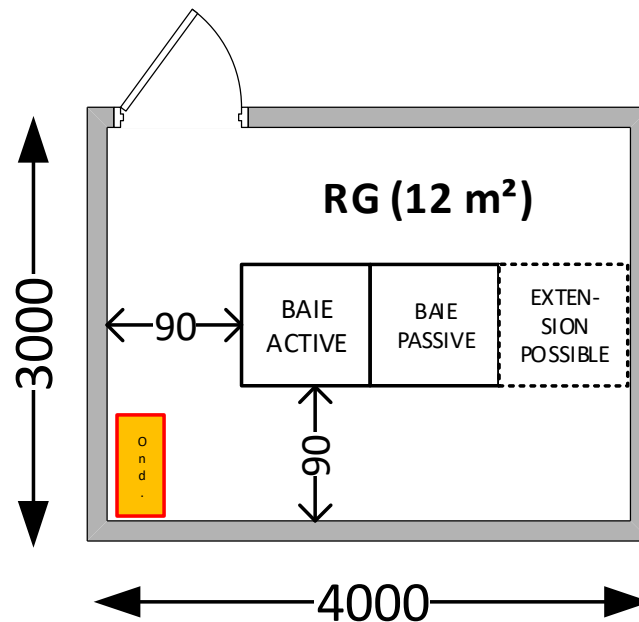
Toute intervention dans les zones communes (partie Haute et précâblage) par un tiers ne pourra être réalisée qu'avec l'accompagnement d'une personne d'ICDC ou de la CDC.



**Sites de 30 à 100 personnes maximum (ex : Grande Direction Régionale) :**

Le RG comportera 2 baies et sera réparti comme suit :

- ✦ 1 baie active (comprenant les routeurs, les modems, les liens Télécom, les switchs, l'onduleur rackable, les bandeaux de prises de courant, etc.),
- ✦ 1 baie passive (comprenant la distribution Cuivre des postes de travail et les rocadés Cuivre et Fibre Optique vers le ou les SR).
- ✦ 1 onduleur (puissance 5 KVA, à confirmer selon équipements – voir Livret 7), de préférence **posé au sol**, selon organisation du local.



Les baies devront être équipées de :

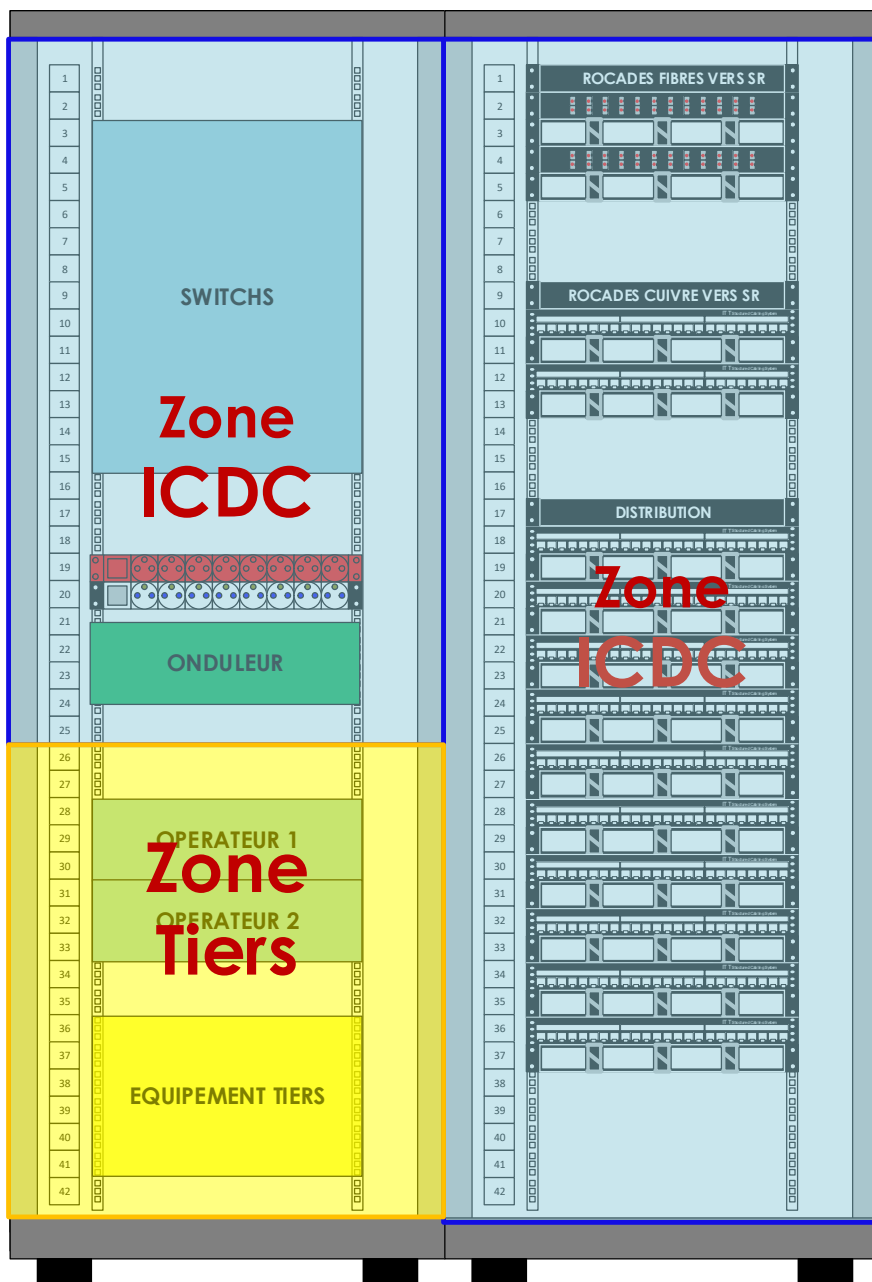
Baie Active :

- Bandeaux pleins de repérage,
- Guide-cordons horizontaux,
- Etagères (pour poser des équipements actifs),
- Deux arrivées Opérateur,
- Les switchs,
- Un bandeau de 8 prises de courant ondulées type E (raccordé au circuit ondulé), identifiable par sa couleur rouge, et si et seulement si l'onduleur est installé dans la baie (Rackable), il sera équipé d'un interrupteur-disjoncteur.
- Un bandeau de 8 prises de courant normales type E, sans interrupteur.
- Les équipements seront doublement raccordés aux alimentations normale et ondulée, avec manchons de couleurs rouge sur les câbles d'alimentation ondulée.
- Eventuellement, si retenu pour ce local, un onduleur rackable (puissance 5 KVA, à confirmer selon équipements – voir Livret 7),

Baie Passive :

- Bandeaux pleins de repérage,
- Guide-cordons horizontaux,
- Panneaux équipés de 24 RJ45 (distribution Cuivre des postes de travail),
- Panneaux équipés de 24 RJ45 (rocadés Cuivre vers le ou les SR),
- Tiroirs optiques équipés de 24 ou 48 connecteurs LC Duplex (rocadés Fibres Optiques vers le ou les SR).

Exemple de répartition sur baies 42U avec baie commune sur 3 compartiments :  
En fonction des équipements à intégrer 2 compartiments ou 4 pourront être considérés.



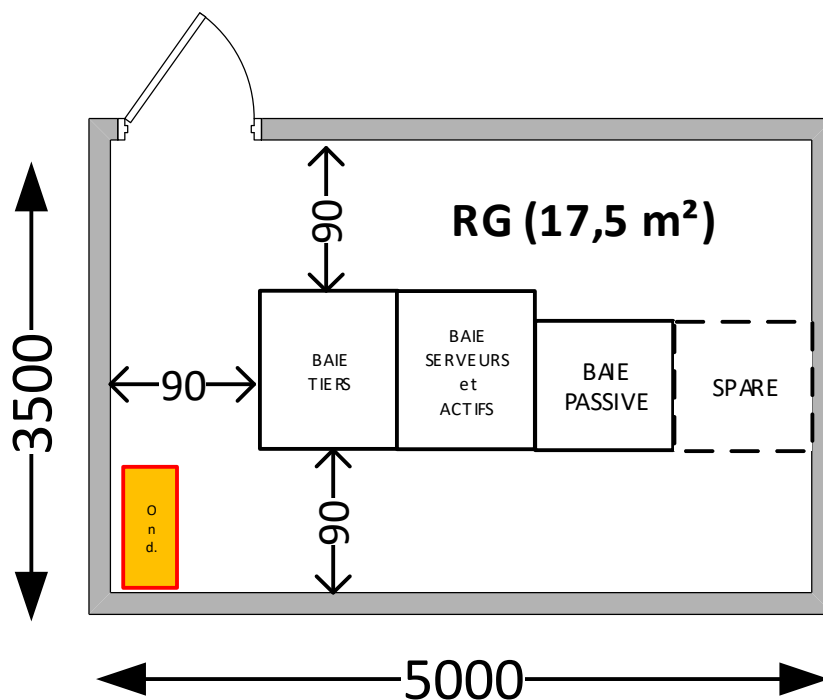
\*) onduleur en rack en fonction des contraintes du site (non recommandé).

Toute intervention dans les zones communes (partie Haute et précâblage) par un tiers ne pourra être réalisée qu'avec l'accompagnement d'une personne d'ICDC ou de la CDC.

**Gros bâtiment tertiaire (supérieur à 100 personnes) :**

Chaque RG comportera au minimum 3 baies ou 4 baies et sera réparti comme suit :

- ✦ 1 baie « tiers » réservée à l'intégration d'équipements comme DAS, contrôle d'accès...
- ✦ 1 baie serveurs et actifs (comprenant les serveurs, les switchs, les routeurs, les modems, les liens Télécom, les bandeaux de prises de courant, etc.),
- ✦ 1 baie passive (comprenant la distribution Cuivre des postes de travail et les rocade Cuivre et Fibre Optique vers le ou les SR, la rocade Cuivre vers le LT OP, les rocade Cuivre et Fibre Optique vers le 2<sup>ème</sup> RG).
- ✦ 1 baie « Spare » additionnelle à décider en fonction du projet
- ✦ 1 onduleur (puissance 10 KVA, à confirmer selon équipements – voir Livret 7), **posé au sol**, selon organisation du local.



Les baies devront être équipées de :

Baie Tiers :

- Une des deux arrivées Opérateur,
- Un bandeau de 8 prises de courant ondulées type E (raccordé au circuit ondulé), identifiable par sa couleur rouge, sans interrupteur,
- Un bandeau de 8 prises de courant normales type E, sans interrupteur.
- Les autres équipements seront à définir et intégrer en fonction des besoins du bâtiment et du projet.

Baie Serveurs et actifs :

- Bandeaux pleins de repérage,
- Guide-cordons horizontaux,
- Les switchs,
- Etagères (pour poser des équipements actifs),
- Les serveurs
- Un bandeau de 8 prises de courant ondulé type E (raccordé au circuit ondulé), identifiable par sa couleur rouge, sans interrupteur,
- Un bandeau de 8 prises de courant normales type E, sans interrupteur.

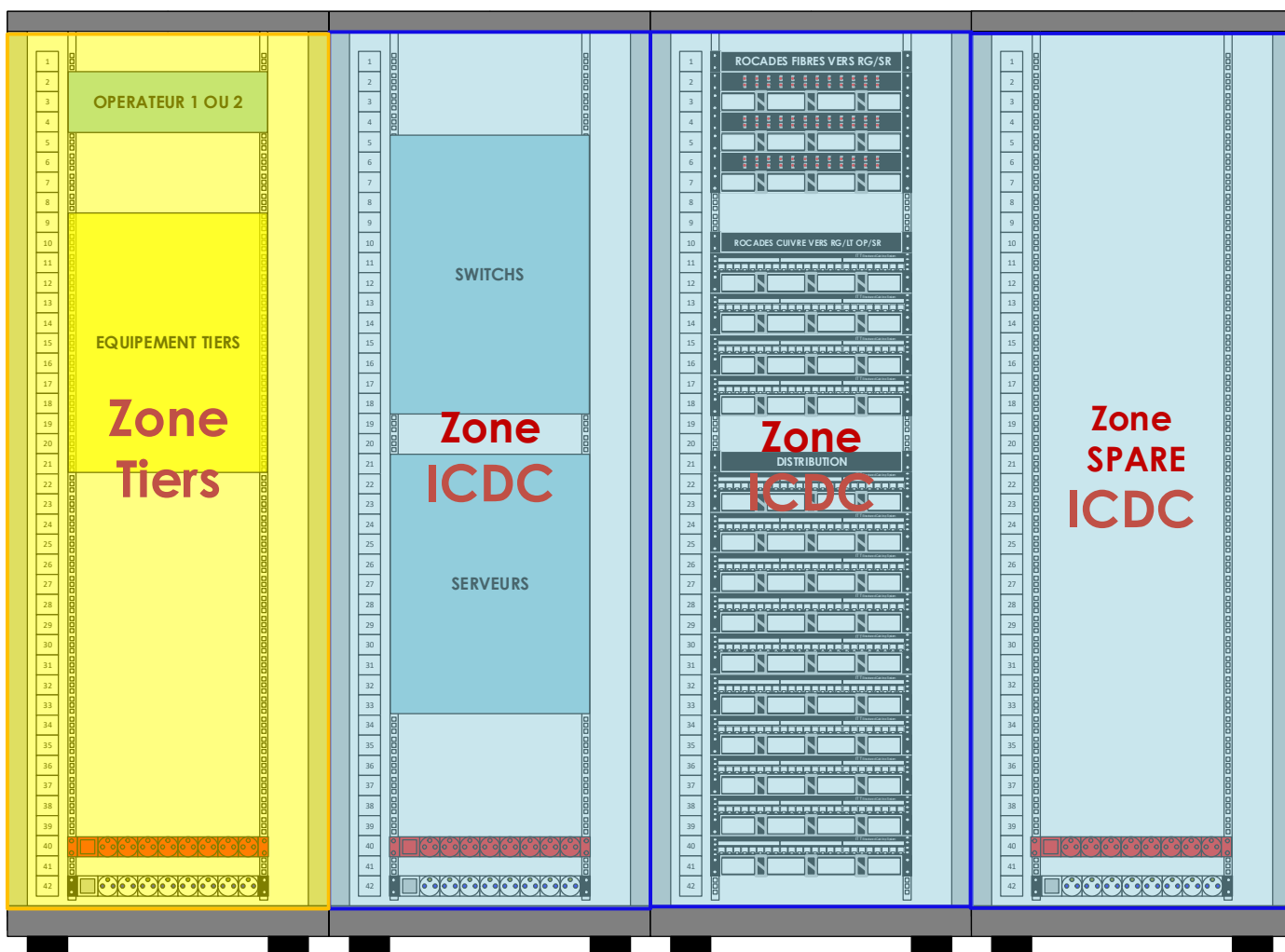
### Baie Passive :

- Bandeaux pleins de repérage,
- Guide-cordons horizontaux,
- Panneaux équipés de 24 RJ45 (distribution Cuivre des postes de travail),
- Panneaux équipés de 24 RJ45 (rocares Cuivre vers le ou les SR et vers le LT OP),
- Tiroirs optiques équipés de 24 ou 48 connecteurs LC Duplex (rocares Fibres Optiques vers le ou les SR et vers le 2<sup>ème</sup> RG).

### Baie Spare :

(à intégrer ou non dès le début en fonction du projet)

- Un bandeau de 8 prises de courant ondulé type E (raccordé au circuit ondulé), identifiable par sa couleur rouge, sans interrupteur,
- Un bandeau de 8 prises de courant normales type E, sans interrupteur.
- Les autres équipements seront à définir et intégrer en fonction des besoins du bâtiment et du projet.



Toute intervention dans les zones communes (partie précâblage) par un tiers ne pourra être réalisée qu'avec l'accompagnement d'une personne d'ICDC ou de la CDC.

## 5.2 SOUS-REPARTITEUR (SR)

Le local technique « Sous-Répartiteur » dénommé SR assure la fonction de sous-répartition informatique d'étage.

Il dessert une zone limitée par le nombre et la longueur des câbles 4 paires cuivre (90 mètres max).

Sa position sera de préférence centrée dans la zone à distribuer, afin d'optimiser la longueur moyenne des câbles et contribuer à la démarche HQE (optimisation des puissances électriques consommées).

Il est possible de mutualiser un SR pour plusieurs niveaux si la densité totale de prises RJ45 est inférieure à 240.

Il reçoit :

- ✦ Les rocares cuivre et optiques depuis le ou les RG du même bâtiment,
- ✦ La distribution cuivre d'une zone,
- ✦ Les matériels actifs (switchs, etc.).
- ✦ Un onduleur 3 KVA, qui sera installé dans le local, éventuellement rackable dans la baie (non recommandé). Autonomie sur batterie d'au moins 15 minutes.

### **Antenne (10 personnes maximum) :**

Non concerné (comporte qu'un seul local technique informatique « RG »).

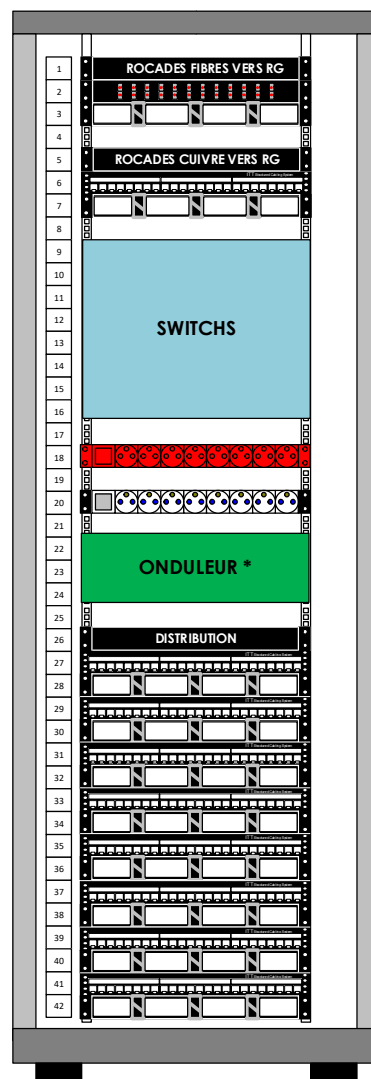
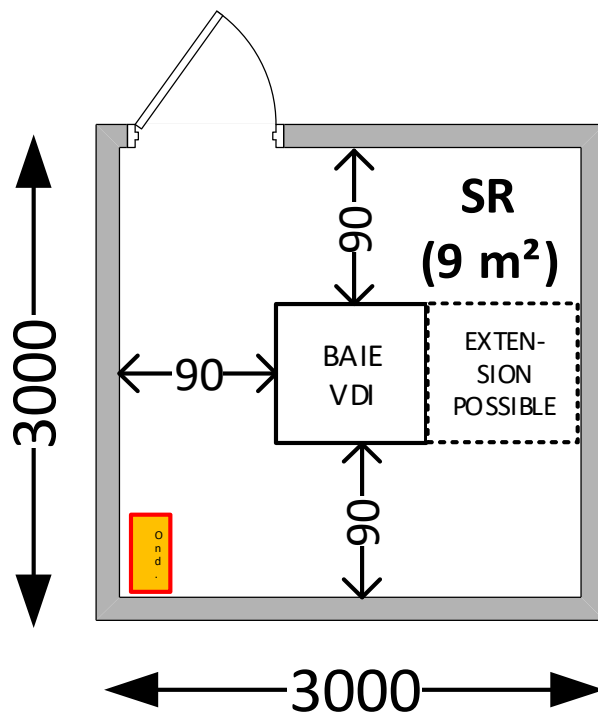
### **Sites de 10 à 30 personnes maximum (ex : Direction Régionale) :**

Non concerné (comporte qu'un seul local technique informatique « RG »).

### **Sites de 30 à 100 personnes maximum (ex : Grande Direction Régionale) :**

Dans la limite de 192 prises RJ45, le SR comportera 1 baie comprenant :

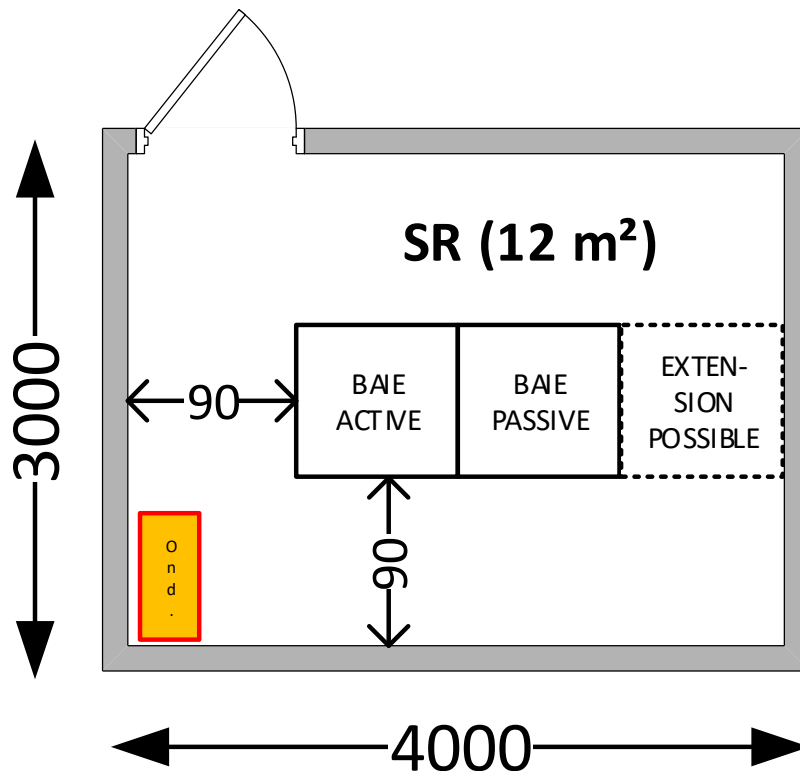
- ✦ Les tiroirs optiques équipés de 24 ou 48 connecteurs LC Duplex (rocares Fibres Optiques vers le RG),
- ✦ Les panneaux équipés de 24 RJ45 (rocares Cuivre vers le RG),
- ✦ Les switchs,
- ✦ La distribution Cuivre des postes de travail,
- ✦ Un bandeau de 8 prises de courant ondulé type E (raccordé au circuit ondulé), identifiable par sa couleur rouge, et si et seulement si l'onduleur est installé dans la baie (rackable), il sera équipé d'un interrupteur-disjoncteur.
- ✦ Un bandeau de 8 prises de courant normales type E, sans interrupteur.
- ✦ Les équipements seront doublement raccordés aux alimentations normale et ondulée, avec manchons de couleurs rouge sur les câbles d'alimentation ondulée.
- ✦ Eventuellement, si retenu pour ce local, un onduleur rackable (puissance de 3KVA à confirmer – voir Livret 7),



\*) onduleur en rack en fonction des contraintes du site (non recommandé).

Au-delà de 192 prises RJ45 et dans la limite de 240 prises RJ45, le SR comportera au minimum 2 baies et sera réparti comme suit :

- ✦ 1 baie active et passive (comprenant les switches, l'onduleur rackable, les bandeaux de prises de courant, les rocades Cuivre et Optique et la distribution Cuivre des postes de travail, etc.),
- ✦ 1 baie passive (comprenant la distribution Cuivre des postes de travail).



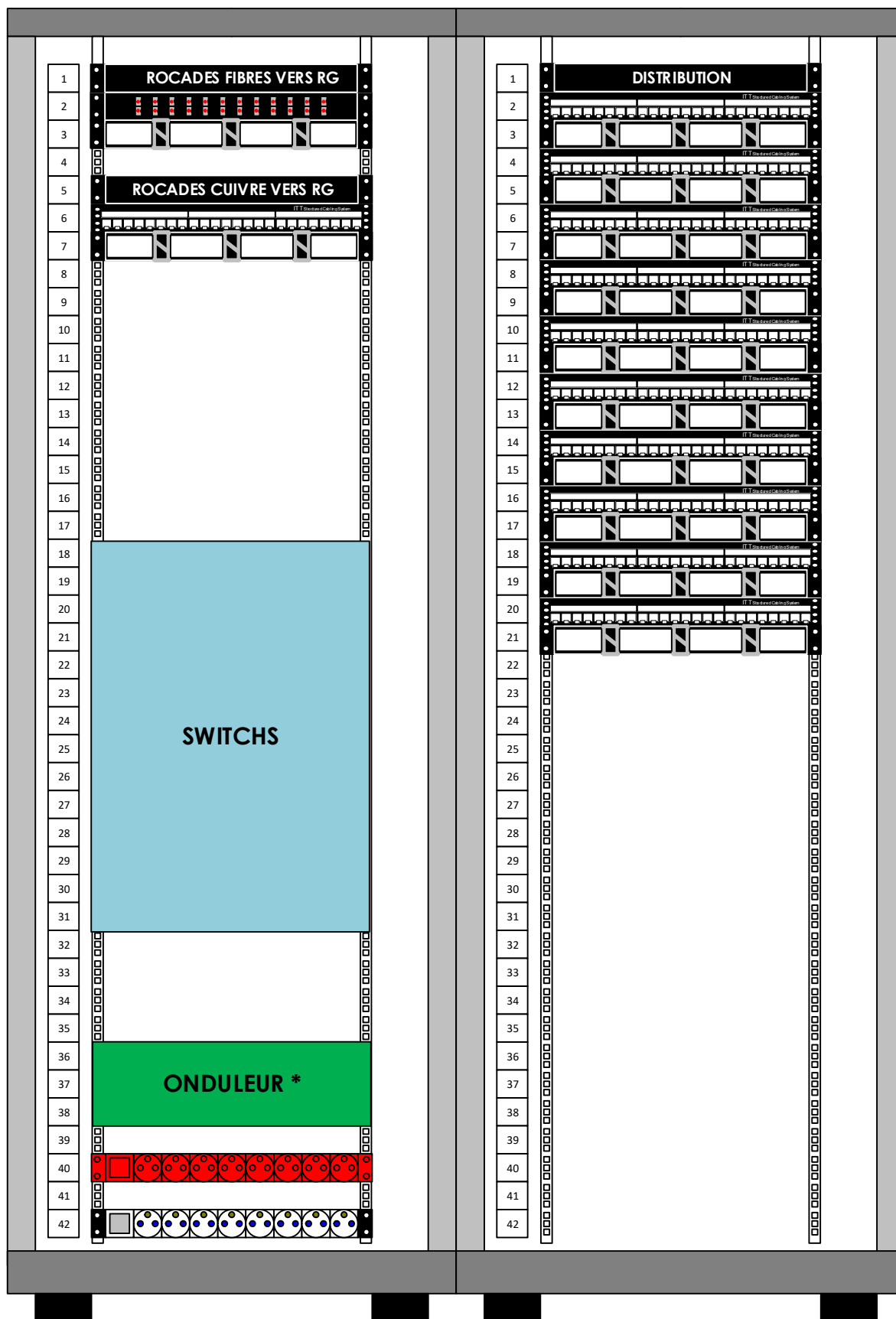
Les baies devront être équipées de :

Baie Active :

- Bandeaux pleins de repérage,
- Guide-cordons horizontaux,
- Etagères (pour poser des équipements actifs),
- Switchs,
- Panneaux équipés de 24 RJ45 (rocades Cuivre vers le RG),
- Tiroirs optiques équipés de 24 ou 48 connecteurs LC Duplex (rocades Fibres Optiques vers le RG),
- Un bandeau de 8 prises de courant ondulé type E (raccordé au circuit ondulé), identifiable par sa couleur rouge, et si et seulement si l'onduleur est installé dans la baie (rackable), il sera équipé d'un interrupteur-disjoncteur.
- Un bandeau de 8 prises de courant normales type E, sans interrupteur.
- Eventuellement, si retenu pour ce local, un onduleur rackable (puissance de 3KVA à confirmer – voir Livret 7),
- 

Baie Passive :

- Bandeaux pleins de repérage,
- Guide-cordons horizontaux,
- Panneaux équipés de 24 RJ45 (distribution Cuivre des postes de travail).



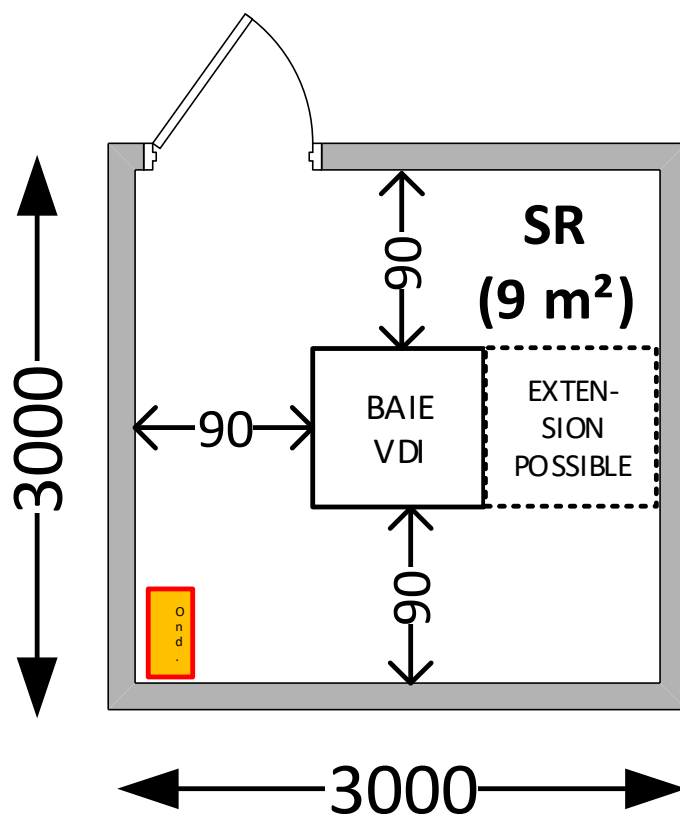
\*) onduleur en rack en fonction des contraintes du site (non recommandé).

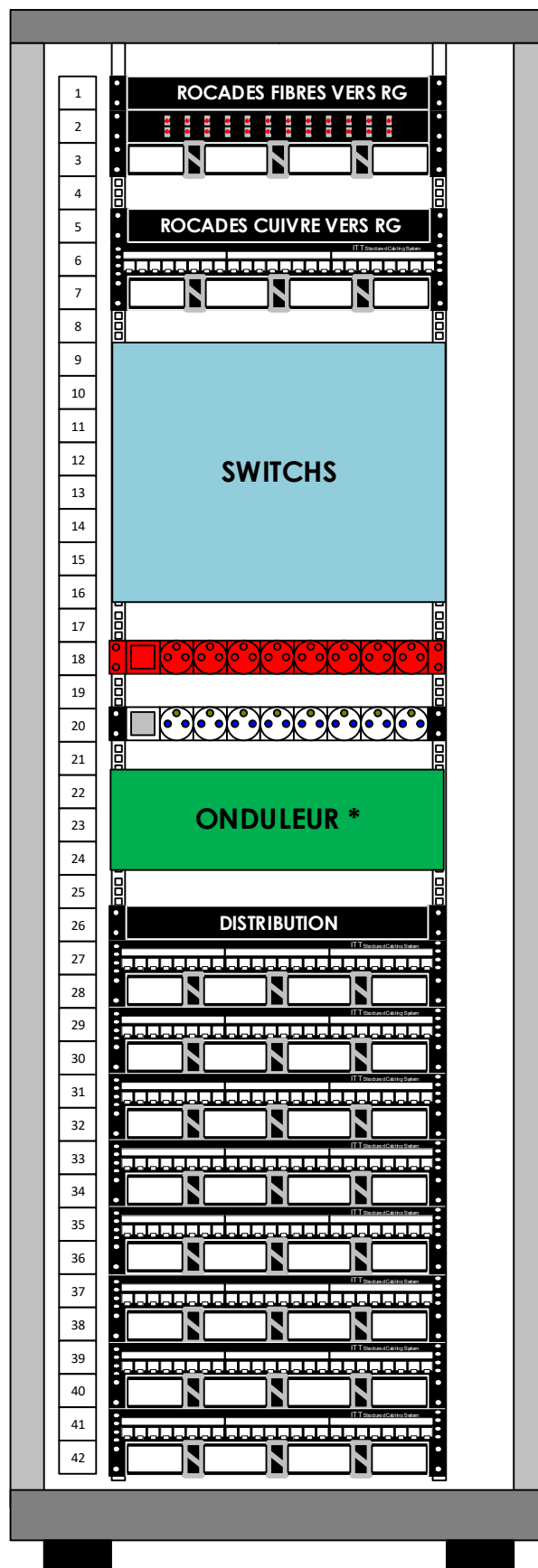


**Gros bâtiment tertiaire (supérieur à 100 personnes) :**

Dans la limite de 192 prises RJ45, le SR comportera 1 baie comprenant :

- ✦ Les tiroirs optiques équipés de 24 ou 48 connecteurs LC Duplex (rocares Fibres Optiques vers les deux RG),
- ✦ Les panneaux équipés de 24 RJ45 (rocares Cuivre vers les deux RG),
- ✦ Les switches,
- ✦ La distribution Cuivre des postes de travail,
- ✦ Un bandeau de 8 prises de courant ondulé type E (raccordé au circuit ondulé), identifiable par sa couleur rouge, et si et seulement si l'onduleur est installé dans la baie (rackable), il sera équipé d'un interrupteur-disjoncteur.
- ✦ Un bandeau de 8 prises de courant normales type E, sans interrupteur.
- ✦ Les équipements seront doublement raccordés aux alimentations normale et ondulée, avec manchons de couleurs rouge sur les câbles d'alimentation ondulée.
- ✦ Eventuellement, si retenu pour ce local, un onduleur rackable (puissance de 3KVA à confirmer – voir Livret 7),

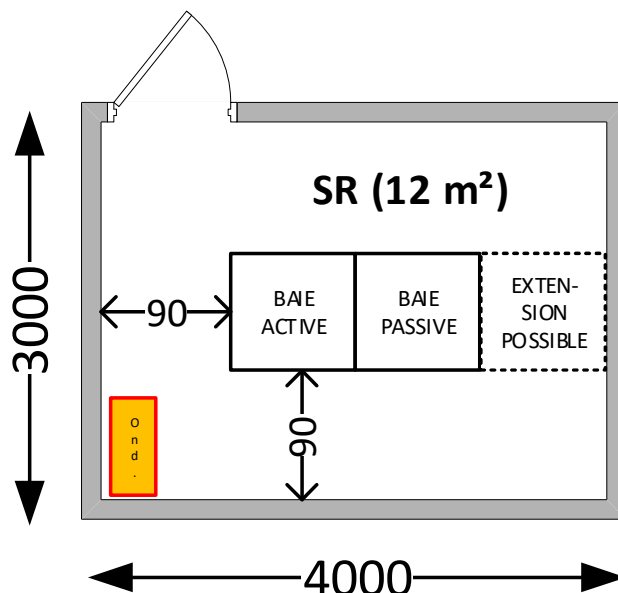




\*) onduleur en rack en fonction des contraintes du site (non recommandé).

Au-delà de 192 prises RJ45 et dans la limite de 240 prises RJ45, le SR comportera au minimum 2 baies et sera réparti comme suit :

- ✦ 1 baie active et passive (comprenant les switchs, l'onduleur rackable, les bandeaux de prises de courant, les rocades Cuivre et Optique et la distribution Cuivre des postes de travail, etc.),
- ✦ 1 baie passive (comprenant la distribution Cuivre des postes de travail).



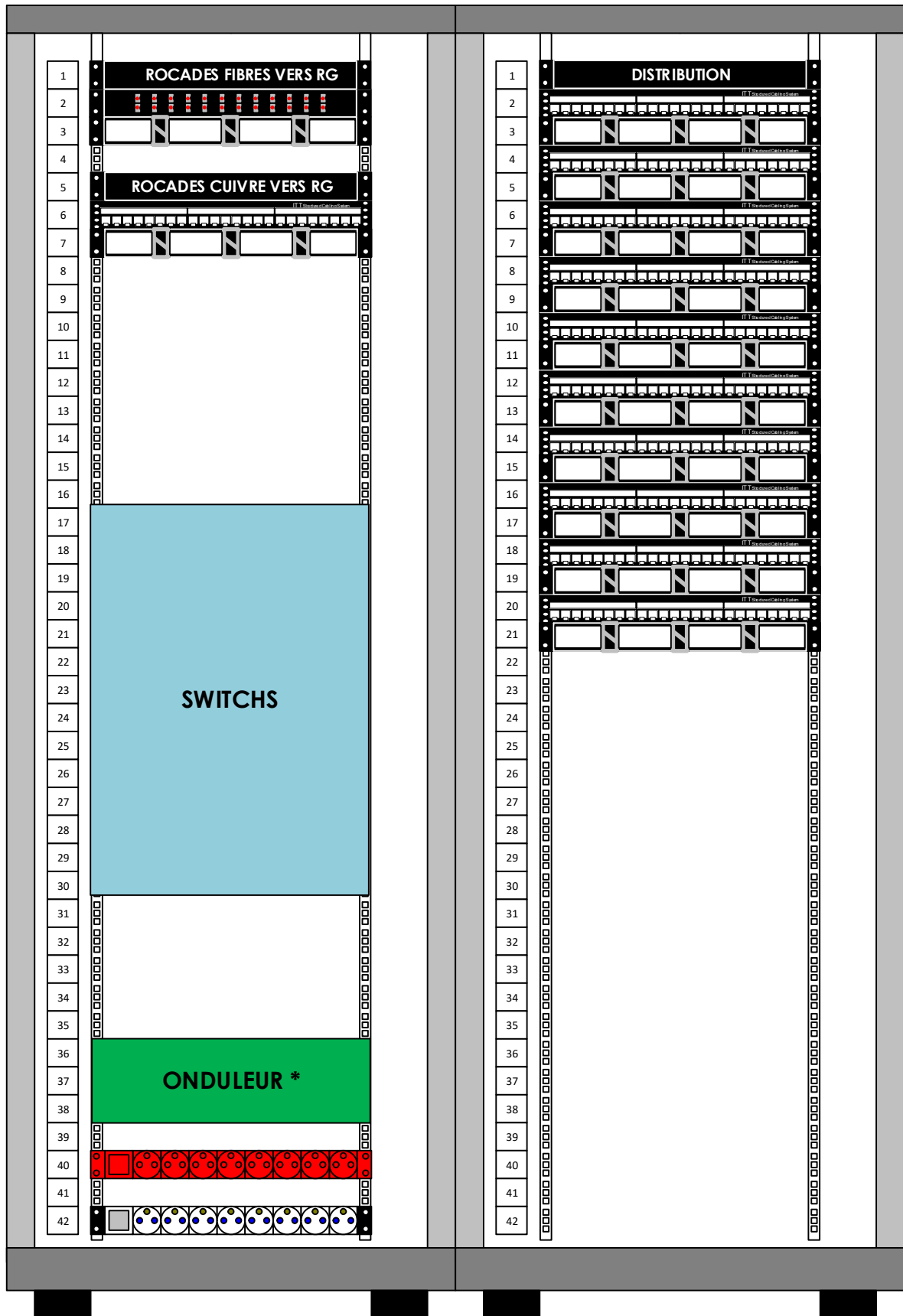
Les baies devront être équipées de :

Baie Active :

- Bandeaux pleins de repérage,
- Guide-cordons horizontaux,
- Etagères (pour poser des équipements actifs),
- Switchs,
- Panneaux équipés de 24 RJ45 (rocades Cuivre vers les deux RG),
- Tiroirs optiques équipés de 24 ou 48 connecteurs LC Duplex (rocades Fibres Optiques vers les deux RG),
- Un bandeau de 8 prises de courant ondulées type E (raccordé au circuit ondulé), identifiable par sa couleur rouge, et si et seulement si l'onduleur est installé dans la baie (Rackable), il sera équipé d'un interrupteur-disjoncteur.
- Un bandeau de 8 prises de courant normales type E, sans interrupteur.
- Les équipements seront doublement raccordés aux alimentations normale et ondulée, avec manchons de couleurs rouge sur les câbles d'alimentation ondulée.
- Eventuellement, si retenu pour ce local, un onduleur rackable (puissance de 3KVA à confirmer – voir Livret 7),
- 

Baie Passive :

- Bandeaux pleins de repérage,
- Guide-cordons horizontaux,
- Panneaux équipés de 24 RJ45 (distribution Cuivre des postes de travail).



\*) onduleur en rack en fonction des contraintes du site (non recommandé).

## 6. LES CONTRAINTES D'ENVIRONNEMENT

### 6.1 TUBES FLUORESCENTS ET ECLAIRAGES BASSE TENSION OU LED

La distance de séparation, entre les câbles courants faibles et ces éclairages, doit être au minimum de 30 cm et si possible de 50 cm avec les starters ou transfo (même en croisement).

Si les distances de séparation préconisées ne peuvent pas être respectées, elles pourront être réduites de moitié mais les chemins de câbles seront réalisés en tôle pleine avec capot.

Cette règle s'applique pour les tubes fluorescents d'ancienne ou de nouvelle génération (starters électroniques).

Si cette règle ne peut pas être respectée, il sera utilisé un blindage étanche (pour protéger les câbles) qui sera mis correctement à la terre.

### 6.2 SEPARATION ENTRE CÂBLES COURANTS FORTS ET COURANTS FAIBLES

La distance de séparation entre les câbles courants forts et les câbles courants faibles est fonction de la longueur du cheminement parallèle entre ces câbles :

Longueur de cheminement parallèle	Distance minimale de séparation
3 m	2 cm
5 m	4 cm
10 m	8 cm
15 m	12 cm
20 m	15 cm
30 m et au-delà	30 cm

Cependant, la distance de séparation conseillée entre les câbles courants forts et les câbles courants faibles installés sur chemins de câbles doit être au minimum de 30 cm.

Chaque type de câbles sera installé sur un chemin de câbles spécifique (installation sur un même chemin de câble interdit).

Le croisement perpendiculaire des câbles est autorisé.

Dans le cas de cheminement dans des goulottes, elles seront organisées impérativement en 3 compartiments. Le compartiment central sera vide (séparateur) si des câbles, de différentes natures, sont présents dans le même conduit. Cette règle est également valable lorsque de nouveaux conduits sont installés à côté d'anciens conduits qui contiennent des câbles secteurs.

### 6.3 MOTEURS DE PUISSANCE

Séparation de 3 mètres minimum des câbles courants faibles avec les moteurs.

### 6.4 ONDULEURS DE PUISSANCE

Dans le cas d'onduleurs centralisés, on respectera une séparation de 3 mètres minimum des câbles courants faibles avec les onduleurs.

Pour les onduleurs des locaux techniques posés au sol, on plantera les cheminements de câbles courant faibles aussi éloignés que possible de l'onduleur, de préférence dans le coin opposé du local.

### 6.5 LIGNES A HAUTE TENSION, POSTES DE TRANSFORMATION, TGBT

Les câbles courants faibles passeront à trois mètres (minimum) de ces sources d'énergie.

Cependant les distances à respecter dépendent de la puissance des transformateurs et de leurs caractéristiques avec les Normes CEM.

**Nota :** En cas de doute sur la qualité de l'environnement CEM, il sera préférable de faire réaliser des mesures par un organisme de contrôle spécialisé avant de décider l'emplacement d'un local technique destiné à recevoir le système de câblage et les matériels associés.

Ces mesures seront à la charge de l'Entreprise.

### 6.6 REMARQUES PARTICULIERES

Les croisements, à niveau et à angle droit, entre les câbles courants faibles et courants forts sont autorisés (pas de couplage des signaux).

Dans la mesure où il ne serait pas possible de respecter les distances de séparation, il faudra que l'entreprise réalise un blindage efficace (tube métallique ou chemin de câbles plein, capoté, mis à la terre et utilisé comme fourreau) sur le parcours concerné.

Il est interdit d'utiliser un même chemin de câbles pour faire cheminer les câbles courants faibles et les câbles courants forts (même en respectant la séparation des câbles).

## 7. LES CHEMINEMENTS VDI

Tous les câbles (distribution cuivre, backbone cuivre et optique) doivent être protégés mécaniquement, en étant placés dans des cheminements adéquats.

### 7.1 CHEMINS DE CABLES

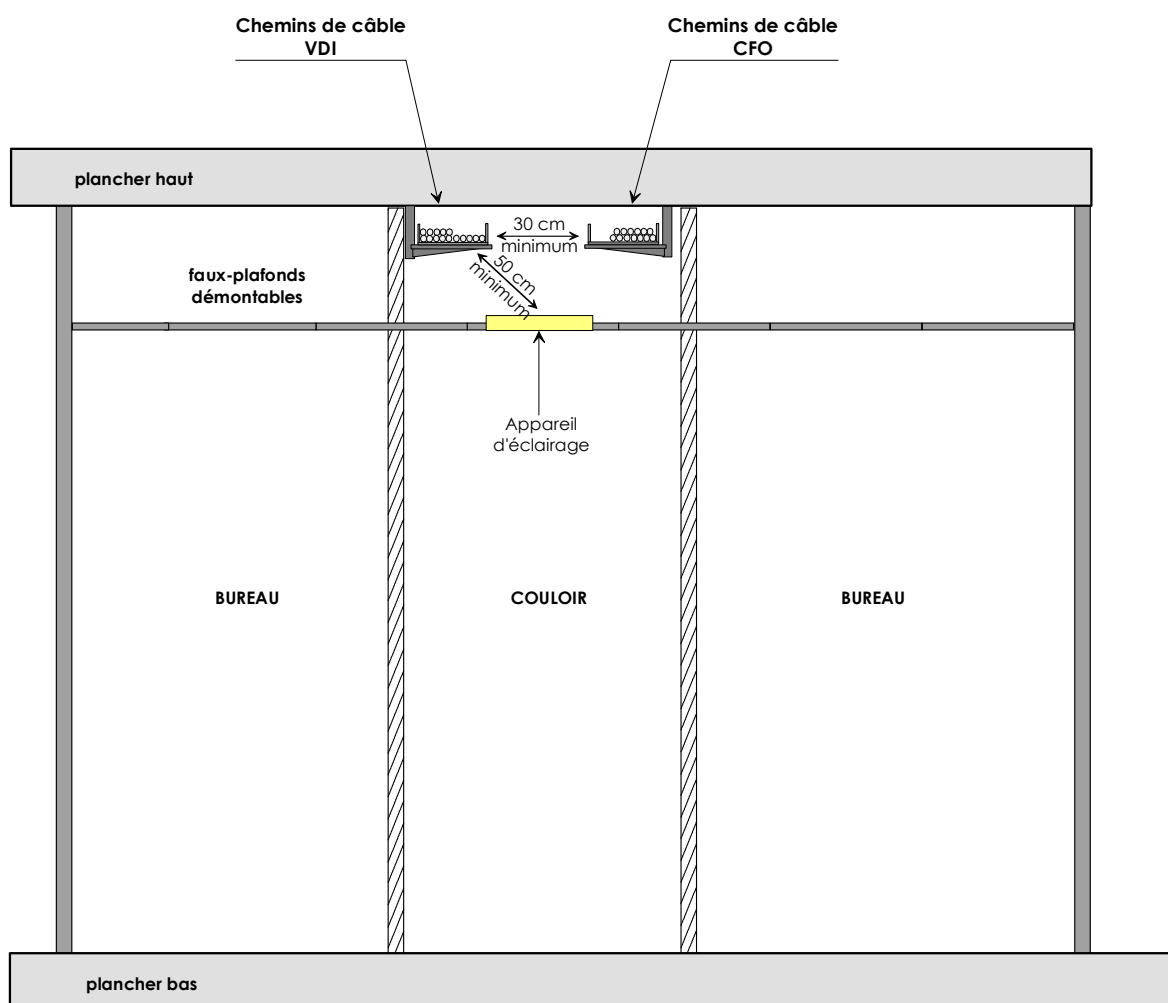
La section et la longueur du chemin de câbles sont à définir par l'entreprise afin de garantir les contraintes définies dans ce chapitre, en particulier une réserve de 30 % sera prévue sur tous les chemins de câbles en fin de chantier.

De la dalle marine sera utilisée pour respecter les contraintes d'environnement.

L'installation des chemins de câbles sera obligatoire à partir d'un toron de 5 câbles.

La mise à la terre des supports sera réalisée par un câble cuivre nu de 35mm<sup>2</sup> sur toute la longueur du cheminement.

Un schéma de principe est fourni ci-après :



Toutes les arêtes vives ou percements dans la dalle devront être protégés.

Des colliers de type Scratch permettront de maintenir les câbles, sans serrage, sur les dalles, tous les mètres.

La fixation des chemins de câbles devra tenir compte de la charge maximale qu'ils peuvent supporter (remplissage complet).

## **7.2 GOULOTTES**

Dans certains cas, trois types de goulottes (ou moulures) pourront être installés :

- ✦ Des goulottes (ou moulure) permettant la descente des câbles du faux-plafond,
- ✦ Des goulottes verticales de distribution pour certains points d'accès sur les perches,
- ✦ Des goulottes horizontales de distribution pour certains points d'accès.

## **7.3 PERCHES**

Les perches seront utilisées pour distribuer des Points d'Accès au plus proche des utilisateurs.

Les câbles courants faibles et courants forts seront maintenus éloignés.

## **7.4 FOURREAUX**

Des fourreaux seront mis en place pour relier les chemins de câbles et les goulottes ou perches, afin de protéger mécaniquement les câbles sur toute leur longueur.



## 8. TRAITEMENT DES SURFACES

Avant tout aménagement de local technique VDI, notamment faux-plancher et faux-plafond, une peinture anti-poussière blanche sera réalisée sur l'ensemble de la surface du local.

## 9. PORTE D'ENTREE

La porte d'entrée des locaux techniques VDI sera de type tierce si possible.  
Son dégagement doit être, de préférence vers l'extérieur du local.

**IMPORTANT** : Ses dimensions doivent permettre l'accessibilité des baies ainsi que des matériels actifs.

## 10. OUVERTURES

Hormis la porte d'entrée et les évacuations d'air liées au système d'aération ou de climatisation, les locaux techniques VDI devront être entièrement clos.

Dans le cas d'un aménagement de local dans une zone existante, les ouvertures devront, dans la mesure du possible, être obturées (pas de vis-à-vis sur l'extérieur, donc aucune surface vitrée par exemple).

Si un local technique informatique (RG, SR et/ou LT OP) comporte malgré tout une fenêtre donnant sur l'extérieur, les précautions suivantes devront être prises :

- ✦ Fenêtre anti-effraction,
- ✦ Film anti-chaueur,
- ✦ Faible ouverture de fenêtre.

## 11. FAUX-PLANCHER

Pour les locaux techniques VDI de type « RG » voir « SR », un faux-plancher est recommandé pour des raisons de flexibilité, d'évolutivité et pour l'organisation des cheminements des différents câbles (pré câblage, câbles de rocade cuivre et optique, électricité, etc.).

Les locaux techniques informatiques pourront être équipés d'un faux-plancher d'une hauteur de 40 cm utile (hauteur de 2 marches).

La prestation de pose d'un faux-plancher comprendra :

- ✦ La fourniture et la mise en œuvre d'un réagréage général avant la pose du faux-plancher,
- ✦ La fourniture et la pose de dalles 600x600 constituées d'un bac en tôle d'acier traité d'épaisseur 5/10<sup>ème</sup> remontant sur les côtés de la dalle, et d'une âme en panneau de particules de bois aggloméré à haute densité, poncé, calibré, d'épaisseur 30 mm, profil PVC serti en périphérie du panneau pour assurer la protection du panneau.  
Revêtement vinyle, teinte au choix Maître d'Ouvrage.
- ✦ La fourniture et la pose sur vérins réglables constitués d'une embase en acier zingué, d'une tige filetée diamètre 18mm et d'une tête métallique filetée servant d'écrou de réglage.  
Cache-épontille en PVC conducteur.
- ✦ La fourniture et la pose de traverses en acier traité venant se clipser sur les têtes de vérins pour assurer la rigidité et la stabilité aux efforts horizontaux.  
Les pieds des vérins seront collés au support et mis à la terre par le présent lot (tresses de masse).
- ✦ Ce ceinturage de terre est connecté sur la barrette de terre du local.
- ✦ La fourniture et la pose de plinthes en bois en périphérie du local technique et l'application d'une peinture glycérophthalique blanche.
- ✦ La fourniture et la pose d'une baguette de seuil vissée pour la porte d'entrée.

La dalle de faux-plancher des locaux techniques VDI doit être capable de supporter 500 kg/m<sup>2</sup> minimum.

**IMPORTANT** : Le calepinage du faux-plancher sera réalisé en tenant compte des équipements techniques implantés dans les locaux techniques.

Référence aux textes réglementaires :

- ✦ Cahier n°2193 du CSTB, NF P 67-101, NF P 67-102,
- ✦ Les normes applicables aux planchers surélevés sont les normes NF EN 12825 et NF DTU 57.1.

## 12. CLIMATISATION TOUTE SAISON

Pour un local technique informatique de type « RG » ou « SR » et quel que soit le type de bâtiment (antenne, Direction Régionale, Direction Inter-Régionale ou gros bâtiment tertiaire), il est recommandé de prévoir au minimum la fourniture, la pose et le raccordement des équipements suivants :

- ✦ Une unité intérieure de type Murale (Split) (ou équivalent),
- ✦ Un groupe extérieur de type Digital Inverter (ou équivalent).

L'unité intérieure sera à implanter, dans la mesure du possible, en position murale et ne devra pas se situer au-dessus de la et/ou **des baies informatiques, onduleurs ou autres équipements actifs.**

Si l'implantation au-dessus d'une baie informatique n'est pas évitable, un bac de rétention d'eau devra être installé en dessous de l'unité de climatisation pour retenir et évacuer les éventuelles fuites ailleurs que sur la baie informatique.

Idem, si l'implantation de tuyaux d'eau au-dessus d'une baie informatique n'est pas évitable, un bac de rétention d'eau devra être installé en dessous de ceux-ci pour retenir et évacuer les éventuelles fuites ailleurs que sur la baie informatique.

### **Cas particulier des antennes (pour le RG), Directions Régionales (pour le RG) et Directions Inter-Régionales (pour le ou les SR) :**

Si la baie ou le coffret informatique est situé dans une zone de bureaux climatisée ou si le local informatique est de petite taille (< 5m<sup>2</sup>) et qu'il ne comporte pas plus de 2 switches, il pourra être autorisé, par dérogation, de se substituer au système de climatisation par l'installation d'un système d'extraction d'air.

### **Cas particulier des Directions Inter-Régionale (pour le RG) et gros bâtiments tertiaires (pour les RG et les SR) :**

Une redondance des équipements de climatisation sera à prévoir dans les locaux techniques informatiques listés ci-dessus.

**IMPORTANT** : La puissance froid des équipements à installer dans un local technique VDI sera déterminée à partir de la puissance électrique dissipée dans ce même local.

La puissance de froid est basée sur les conditions de températures de base dans la Région considérée.

Les unités extérieures auront les plages de fonctionnement suivantes :

- ✦ Plage de fonctionnement Froid :
  - Température extérieure maxi : 43°C bs
  - Température extérieure mini : -15°C bs
  - Température intérieure maxi : 32°C bs
  - Température intérieure mini : 21°C bs

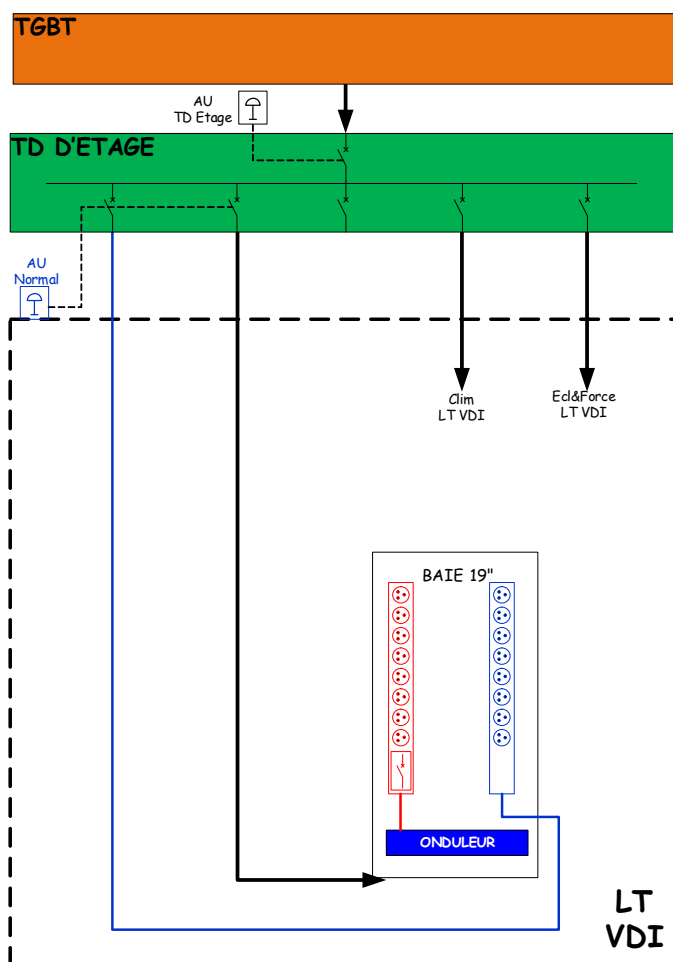
Il n'est pas prévu d'hygrométrie contrôlée.



## 13.2 CAS AVEC ONDULEUR RACKABLE

- ✦ Un arrêt d'urgence sera positionné en entrée du local pour couper l'alimentation normale.
- ✦ Le bandeau de prise courant ondulé, relié à l'onduleur sera équipé d'un interrupteur disjoncteur, afin de pouvoir en cas d'urgence, couper le courant en aval de l'onduleur.
- ✦ Les plans du câblage électrique devront se trouver dans le coffret.
- ✦ Tous les bandeaux électriques et disjoncteurs devront être repérés.

Un schéma de principe est fourni ci-après :



## 14. ARRET D'URGENCE

Selon les **prescriptions de l'iso 27001**, les alimentations de chaque local technique sera équipé d'arrêts d'urgence.

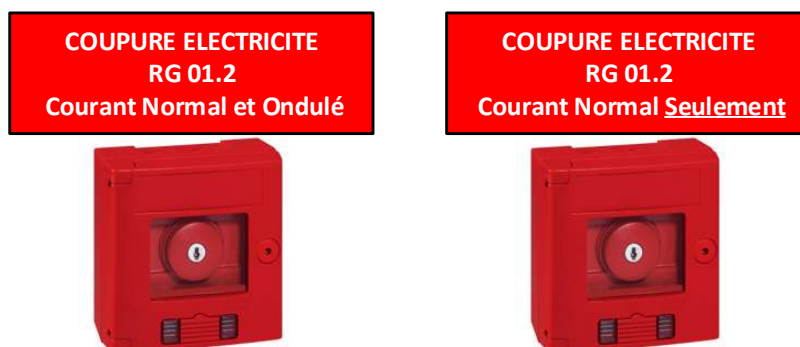
Un système de sécurité « coup de poing » d'arrêt d'urgence, positionné à l'extérieur de chaque local technique VDI à proximité de la porte d'entrée, monté sous vitre, de type « Briser Pousser » à accrochage mécanique et avec déverrouillage par clé, devra être installé.

Il sera identifié par étiquette gravée, blanc sur fond rouge, indiquant le nom du local technique VDI à protéger.

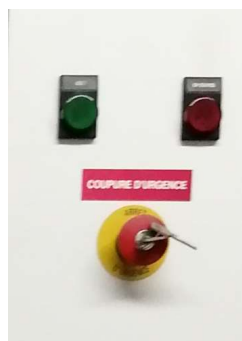
Il sera installé sur les 2 types d'alimentations Normale et ondulée, dans le cas d'onduleur standalone. Dans le cas d'onduleur rackable, l'arrêt d'urgence coupera l'alimentation normale. Le texte de l'étiquette sera adapté en fonction, afin d'avertir les éventuel intervenants.

Exemples :

Arrêt d'urgence pour l'entrée de local technique



Arrêt d'urgence sur porte de coffret électrique



## 15. LA MISE A LA TERRE

### 15.1 SOLUTION DE MAILLAGE DES TERRES

**Rappel :** La terre fait l'objet d'attentions particulières (norme NFC 15.100) :

- ✦ Toutes les terres d'un même bâtiment doivent être raccordées entre elles. Ce raccordement doit s'effectuer le plus près possible de l'origine de la terre dans chaque bâtiment,
- ✦ Si plusieurs bâtiments sont reliés entre eux par des câbles cuivre, il est obligatoire d'interconnecter ces terres. Cette interconnexion s'effectuera par un maillage (plus sécurisant).

Le maillage des terres est basé sur l'interconnexion maillée des masses à la terre et assurant ainsi un réseau d'équipotentialité, permettant d'éviter l'apparition des différences de potentiel, dangereuses pour la sécurité des personnes et susceptibles de provoquer des perturbations dans le fonctionnement des appareils raccordés.

Cette solution est également très satisfaisante pour la Compatibilité Electro Magnétique.

### 15.2 MISE A LA TERRE DES BAIES VDI

L'entreprise devra mettre à la terre chaque baie.

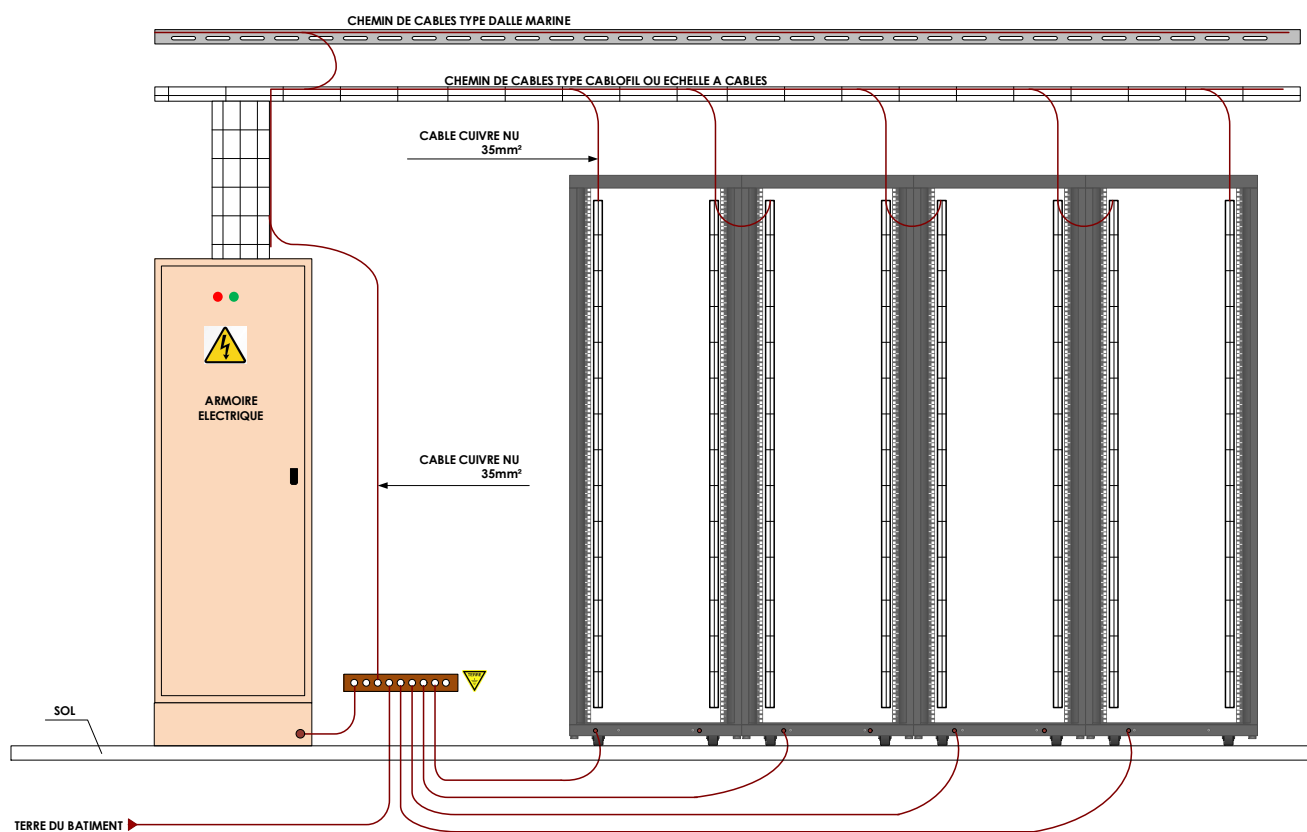
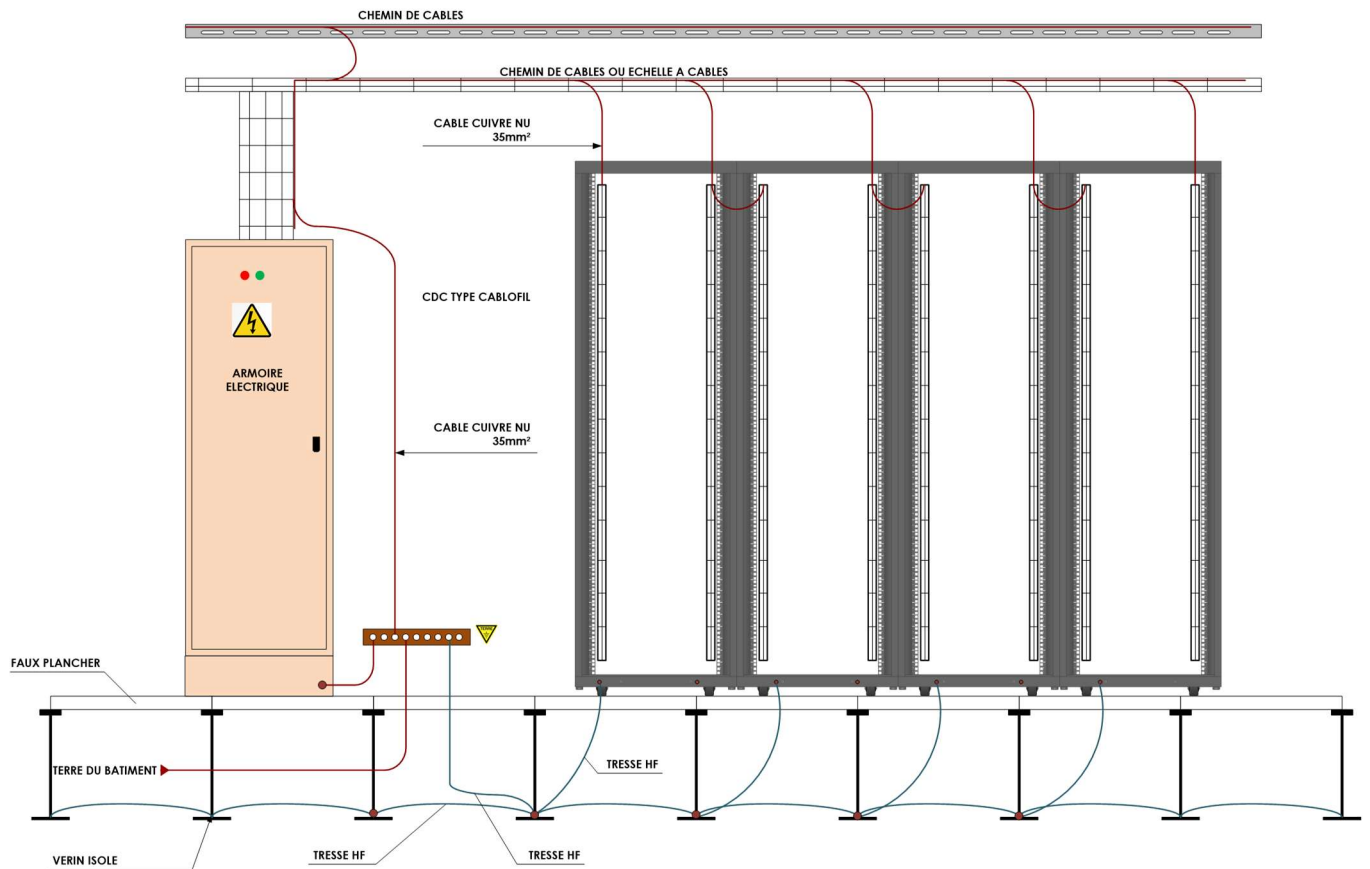
Pour ce faire, elle devra installer :

- ✦ Une tresse de terre de 3cm de large à raccorder sur le vérin de faux plancher le plus proche ou un câble cuivre nu de 35 mm<sup>2</sup> à raccorder sur la barette de terre du local technique VDI,
- ✦ Un câble cuivre nu de 35mm<sup>2</sup> entre chaque chemin de câbles installé dans les baies 19'' et le cheminement aérien au-dessus de la baie.

### 15.3 MISE A LA TERRE DES CHEMINEMENTS VDI

Pour rappel, la mise à la terre des supports de câbles sera réalisée par un câble cuivre nu de 35mm<sup>2</sup> sur toute la longueur du cheminement.

## 15.4 SCHEMAS DE PRINCIPE DE MISE A LA TERRE





## 16. ECLAIRAGE

L'éclairage du local devra être suffisant pour garantir une luminosité de 500 lux à 80 cm de hauteur.

- Il sera installé des appareils d'éclairage LED.
- Des luminaires seront implantés impérativement dans les circulations dans le respect des règles CEM.

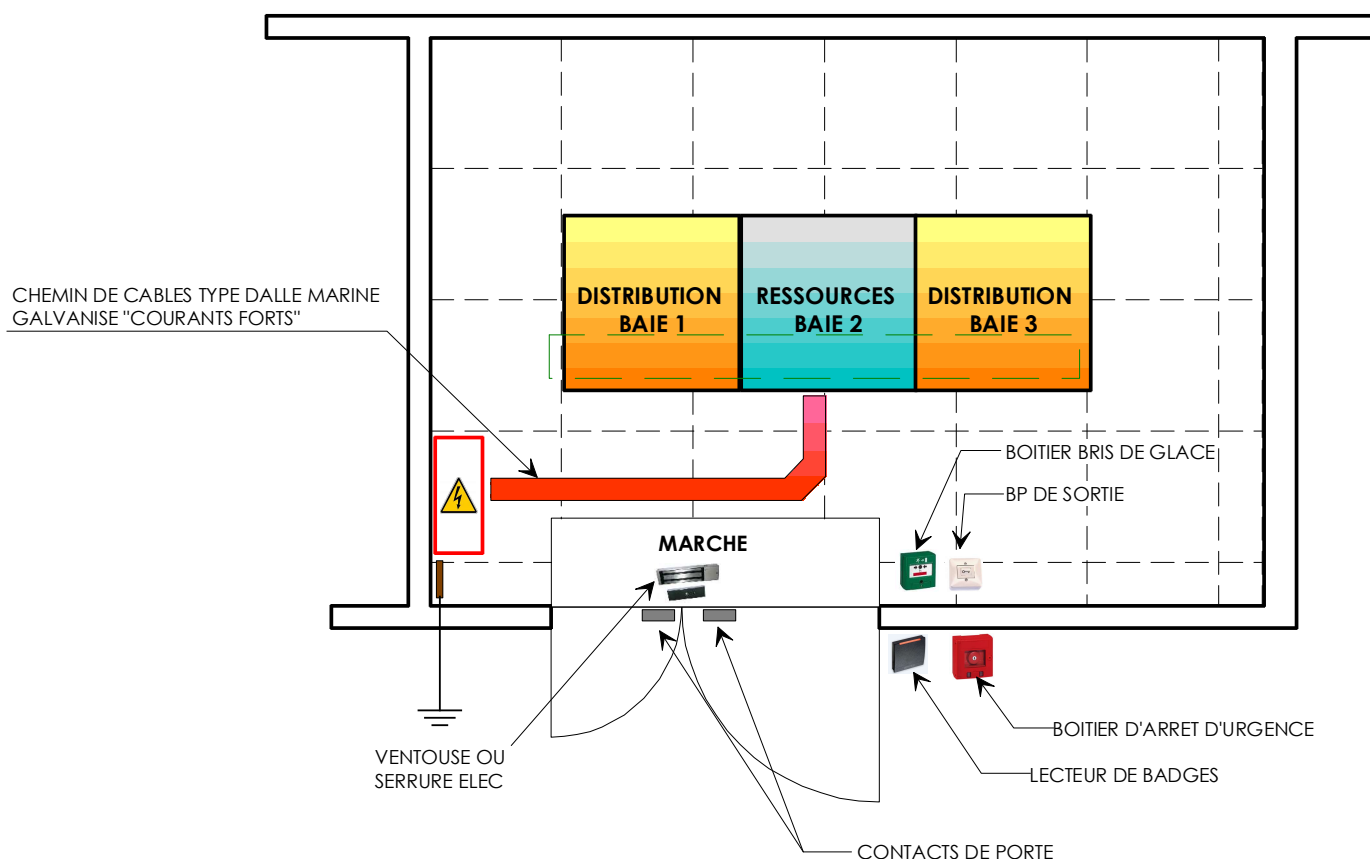
De plus, chaque local technique informatique sera équipé d'un Bloc autonome d'éclairage de sécurité (BAES).

## 17. CONTRÔLE D'ACCES

Le contrôle d'accès de chaque local technique VDI sera étudié au cas par cas et pourra être assuré par :

- ✦ Un lecteur de badges,
- ✦ Une ventouse ou serrure électrique.

Un schéma de principe est fourni ci-après :



## 18. INTRUSION

Le système anti-intrusion de chaque local technique VDI sera assuré par :

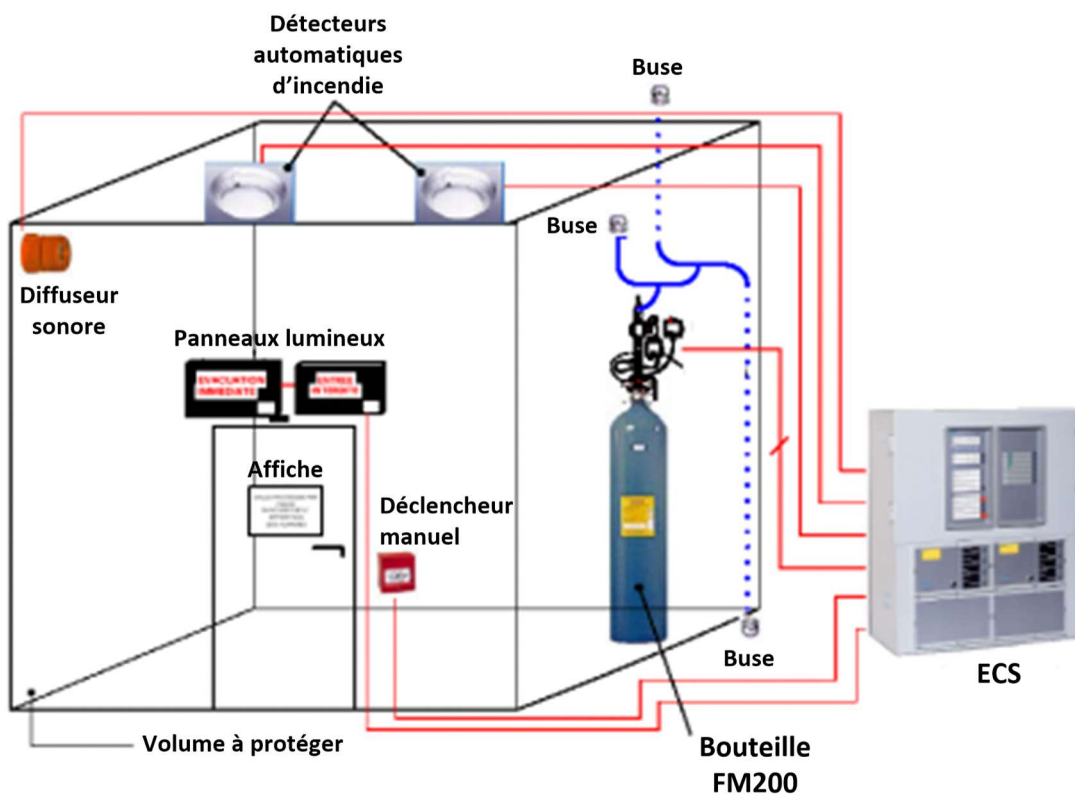
- ✦ Un ou des radars intrusion,
- ✦ Des contacts de porte.

## 19. DETECTION ET EXTINCTION AUTOMATIQUE D'INCENDIE

Un système de **détection** automatique d'incendie sera à prévoir dans chaque local technique VDI (RG, SR, OP...).

Au cas par cas, un système **d'extinction** automatique d'incendie pourra être prévu dans les locaux techniques VDI de type « RG ».

Un schéma de principe est fourni ci-après :



## 20. ALARMES TECHNIQUES

Un boîtier de report d'alarmes techniques IP sera installé et mis à disposition dans chaque local technique VDI.

Il centralisera les défauts et synthèses des installations suivantes :

- ✦ Température haute dans le local,
- ✦ Défaut de la climatisation,
- ✦ Défaut de l'onduleur,
- ✦ Absence de tension du TD,
- ✦ Fuite d'eau,
- ✦ Détection incendie,
- ✦ Intrusion.

## 21. REPRISE DE L'ÉTANCHEITE ET DU DEGRE COUPE-FEU

Cette prestation prévoira la reprise de l'étanchéité et des degrés coupe-feu des locaux techniques VDI créés.

Les prestations à réaliser seront notamment les suivantes :

- ✦ Encoffrement des réseaux de gaines de ventilation et d'eau glacée, ou tout autre réseau, traversant les locaux techniques VDI par des plaques de plâtre de 13 mm sur ossatures métalliques,
- ✦ Rebouchage au plâtre ou tout autre procédé des passages de câbles au droit de la limite des nouveaux locaux techniques VDI,

**Nota** : Les sacs contenant des produits expansifs sous l'effet de la chaleur seront à proscrire.

- ✦ Rebouchage au plâtre ou tout autre procédé des ouvertures en faux-plancher au droit de la limite des nouveaux locaux VDI, et notamment au seuil de la porte d'entrée du local VDI.

**IMPORTANT** : Ces prestations conditionneront les résultats des tests d'étanchéité relatifs aux prestations liées au "SSI" et un soin particulier à leur traitement sera imposé par le Maître d'Ouvrage et le Maître d'œuvre.

## 22. DETECTION D'EAU

En fonction de l'installation des locaux techniques VDI en zone inondable ou de la présence d'eau glacée, il est conseillé d'étudier la mise en œuvre d'un système de détection de liquide sous le faux-plancher (si nécessaire).

## 23. LE PRINCIPE DE REPERAGE VDI

Pour gérer le câblage et les matériels raccordés et pour faciliter la maintenance, il est important de prévoir une bonne identification.

Tous les câbles fibre optique et cuivre seront identifiés avec des étiquettes type dilophanes ou fixées par des petites attaches nylon.

Ces étiquettes seront placées au début et à la fin du câble ainsi que tous les 5 mètres linéaires.

**Important** : Ce chapitre est donné à titre indicatif. L'ensemble des repérages des composants VDI devra être validé par le Maître d'Ouvrage avant installation.

### 23.1 REPERAGE DES LOCAUX TECHNIQUES

Chaque Local sera identifié par :

- ✦ L'indication du bâtiment (**si pertinent**) sur 4 digits Exemple : ARC1, BAT1
- ✦ Un tiret « - »
- ✦ Son type (sur 2 digits) : RG, SR, OP Exemple : RG, OP1
- ✦ Un tiret « - »
- ✦ Son étage (**si pertinent\***) sur 3 digits Exemple : SS1, RDC,  
1<sup>er</sup> étage 001, 2<sup>ème</sup> étage 002...
- ✦ Un tiret « - »
- ✦ Son numéro d'ordre dans l'étage : Exemple : 1

Exemples : (BAT1) – RG – 001-1, OP1, SR - 003 - 2

*\*) Dans le cas de certains locaux ex OP, l'étage n'a pas de pertinence et pourra être omis.*

Le local sera identifié par une plaque sur la porte d'entrée et/ou à côté de la porte, en fonction des règles de marquage du Bâtiment.

### 23.2 REPERAGE DES BAIES

Chaque baie devra être repérée en face avant et en face arrière (uniquement pour les baies), en partie haute.

L'étiquette sera du type gravé et aura des dimensions de 200 mm de long x 50 mm de haut.

La couleur de l'étiquette sera de type Fond Noir / Ecriture Blanche.

Elles seront numérotées par numéro d'ordre, de gauche à droite.

Exemple :



BAIE N°1

## 23.3 REPERAGE DES SUPPORTS DU CABLAGE VDI

Chaque élément, comme les bandeaux RJ45 et les tiroirs fibre optique, sera identifié par des étiquettes de type dylophane gravée, autocollante.

Les dimensions de celles-ci seront adaptées au format du bandeau sur lequel elles seront collées.

Au minimum, les dimensions seront de 100 mm de long x 5 mm de haut.

### 23.3.1 PANNEAUX RJ45

#### Distribution horizontale :

Le principe de repérage pour les panneaux RJ45 est le suivant :

Nature de la distribution,

Etage de la distribution.

N° d'ordre du Panneau dans la Baie : Lettre de A à Z, indiqué sur chaque bandeau

Cette étiquette sera positionnée en haut des panneaux ou sur un bandeau plein.

Exemple : DISTRIBUTION 2EME ETAGE

Le principe de repérage pour les prises RJ45 des panneaux RJ45 est le suivant :

N° d'ordre du Panneau RJ45 : indiqué par Lettre A à Z,

Numéro d'ordre de la prise sur le bandeau.

Cette étiquette sera positionnée au-dessus de chaque RJ45 sur les panneaux.

Exemple : B.04



#### Distribution verticale :

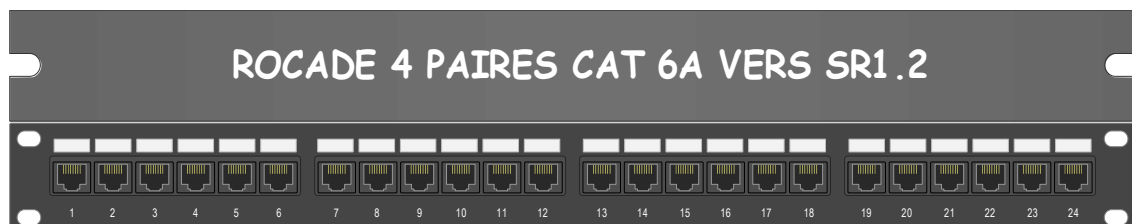
Le principe de repérage pour les panneaux RJ45 est le suivant :

Nature des liens,

Aboutissant de la rocade.

Chaque connecteur RJ45 sera identifié par un numéro d'ordre (1 à 24).

Exemple :



### 23.3.2 TIROIRS OPTIQUES

Le principe de repérage pour les tiroirs optiques est le suivant :

- Nombre de liens,
- Nature des liens,
- Aboutissant de la rocade.

Chaque connecteur LC Duplex sera identifié par un numéro d'ordre (1 à 12 ou 24).

Exemple :



### 23.4 REPERAGE DES POINTS D'ACCES VDI

L'identification de chaque prise sera apposée sur le plastron RJ45.

Elle sera de type étiquette dylophane gravée, autocollante.

Les dimensions de celle-ci seront adaptées au format du plastron sur lequel elle sera collée.

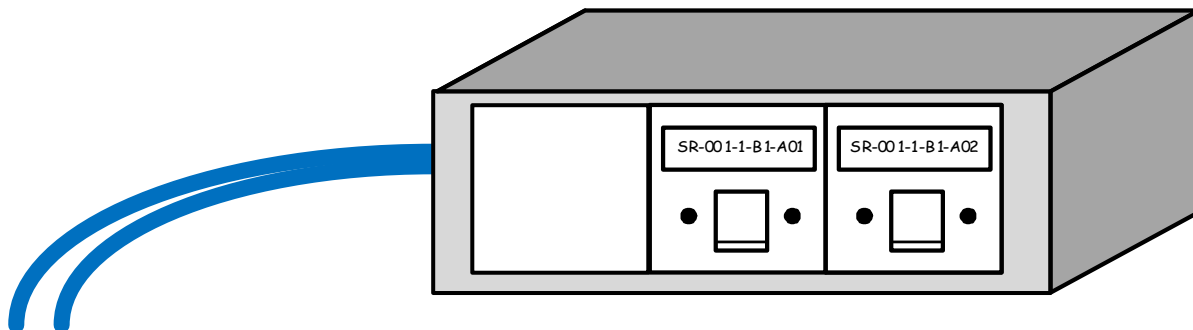
Le principe de repérage pour les points d'accès VDI est le suivant :

- ✦ (Si pertinent sur le site) nom du bâtiment sur 4 Digits ; Exemple : BAT1
- ✦ Un tiret « - »
- ✦ Répartiteur de rattachement, incluant le N° d'étage ; Exemple : SR001-1
- ✦ Un tiret « - »
- ✦ N° de la Baie d'origine de la liaison : Exemple : B1
- ✦ Lettre du bandeau dans la baie : Exemple : A
- ✦ Numéro d'ordre de la prise sur le bandeau : Exemple : 01

Exemples :

BAT1-SR001-1-B1-A01

SR-001-1-B1-A01, si un seul bâtiment sur le site



## **23.5 REPERAGE DES CHEMINS DE CÂBLES COURANTS FAIBLES**

Pour éviter la pose de câbles électriques lors de l'exploitation du bâtiment, le chemin de câbles courants faibles sera repéré "réservé aux courants faibles" tous les 3 mètres sur un cheminement horizontal et au moins une fois entre compartiment en remontée verticale.

Ce repérage sera réalisé par des étiquettes sérigraphiées qui devront être visibles à 2 mètres.

La couleur de l'étiquette sera de type Fond Vert / Ecriture Blanche.

## **24. LE CONTRÔLE DES INSTALLATIONS VDI**

L'entreprise se doit de respecter les demandes techniques et de mises en œuvre fixées dans ce document.

Le contrôle du câblage, fait par l'entreprise en fin de réalisation, est obligatoire.

Pour cela, l'entreprise réalisera :

- ✦ Son autocontrôle visuel pendant tout le déroulement des travaux et à la fin des travaux,
- ✦ Toutes les mesures en rapport avec les composants installés (cuivre et optiques).

Les mesures seront réalisées suivant les méthodes de test spécifiées dans ce chapitre en rapport avec les performances exigées.

### **24.1 CONTRÔLE VISUEL ENTREPRISE**

Le contrôle visuel a pour but de vérifier que le câblage exécuté est conforme aux prescriptions de ce cahier des charges en ce qui concerne :

- ✦ La vérification de la conformité des composants utilisés,
- ✦ La mise en œuvre des cheminements (chemins de câbles, goulottes, moulures, etc.),
- ✦ La mise en œuvre des composants (câbles, connecteurs, répartiteurs),
  - Pour les câbles : rayons de courbure, serrage des colliers,
  - Pour les répartiteurs : organisation des supports 19" et étiquetage,
- ✦ Le contrôle des raccordements Cuivre et Fibre Optique,
- ✦ Le respect des contraintes d'environnement (séparation courants Forts/Faibles sources de perturbation),
- ✦ Le respect de la mise à la terre,
- ✦ La vérification de la conformité de l'étiquetage (repérage) par rapport au cahier des charges,
- ✦ L'aspect esthétique.

### **24.2 RECETTE ENTREPRISE CUIVRE**

#### **24.2.1 CABLE CUIVRE 4 PAIRES**

Toutes les liaisons cuivre 4 Paires (distribution horizontale et distribution verticale) devront être testées en configuration "Permanent Link" de Classe E<sub>A</sub> conformément à l'ISO/IEC 11801 3ème édition.

Les résultats des tests devront être supérieurs aux valeurs données par les normes en configuration "Permanent Link" de Classe E<sub>A</sub> conformément à l'ISO/IEC 11801 3ème édition.

Tous ces tests seront effectués à l'aide d'un testeur, dans sa version logicielle la plus récente à la date du test, comme défini par la norme ISO/IEC 11801 3ème édition et avec une calibration en cours de validité.

De plus, ce testeur devra être agréé par le fabricant du système de câblage.



Les têtes de mesure de l'appareil devront être de catégorie 6a.

La NVP (Vitesse de propagation nominale) du câble devra avoir été prise en compte avant de commercer les mesures. Tout test effectué avec une NVP différente de celle définie par le constructeur du câble sera rejeté et devra être à nouveau réalisé avec la NVP définie par le constructeur du câble.

Cette campagne de mesures permettra :

- ✦ De valider le raccordement des conducteurs sur les connecteurs (continuité des conducteurs, polarité, isolement),
  - ✦ De mesurer la longueur des liens créés pour vérifier qu'ils sont inférieurs à la limite fixée par la Caisse des Dépôts (90 mètres),
  - ✦ De vérifier l'emplacement et le repérage définitif de chaque connecteur d'extrémité par rapport aux plans d'exécution,
  - ✦ De mesurer les performances de transmission, de toutes les liaisons installées, sur la plage de fréquence spécifiée par la classe de la norme de câblage souhaitée par le Maître d'ouvrage (ISO 11801 PL2 Class Ea).
- Ces mesures seront au minimum conformes aux limites normalisées dans la norme.

Toutes les mesures seront transmises sous le format natif de l'appareil de test utilisé.

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

## 24.3 RECETTE ENTREPRISE FIBRE OPTIQUE

### 24.3.1 RECETTE ENTREPRISE FIBRE OPTIQUE par PHOTOMETRIE

En cas de **demande de Garantie Constructeur** par la maîtrise d'ouvrage, il pourra être imposé par le constructeur des câbles qu'une certification par photométrie soit réalisée.

L'installateur du câblage optique devra dans ce cas la fourniture de test de Photométrie à l'aide d'un appareil certifié et reconnu par le fabricant de câblage retenu et conformément à la norme ISO 11801-3 de 2017.

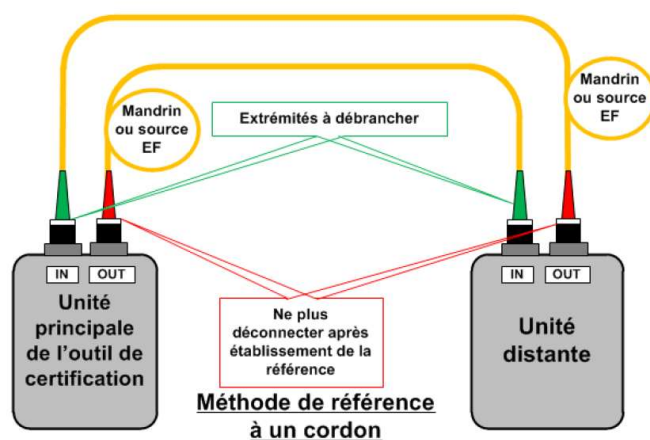
L'appareil devra être un OLTS (photomètre) et non un OTDR (réflectomètre) dont la date de calibration sera inférieure à 1 an.

Pour les tests, l'installateur prendra soin d'utiliser la bonne méthode de référence **avant** de lancer les recettes de câblage.

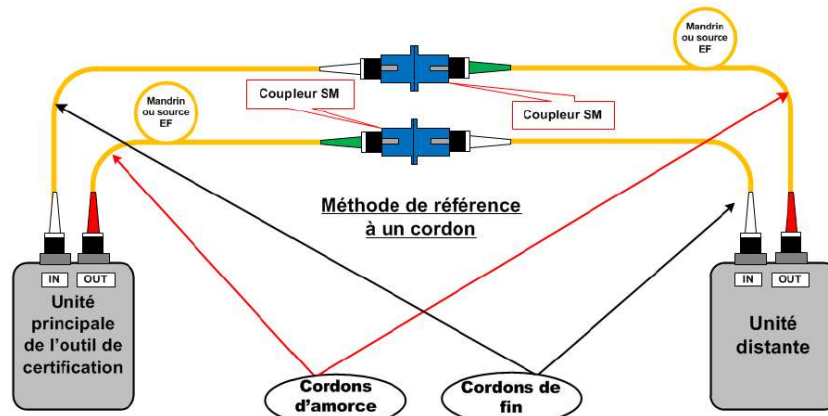
Pour rendre la garantie applicable, seule la méthode de référence dite « à un cordon » (également appelée « à un cavalier ») sera utilisée pour les recettes sur un lien fibre complet incluant les pertes au niveau des traversées optiques.

**24.3.1.1 METHODE DE REFERENCE "A UN CORDON" :****Etape 1 :** Mesure de la puissance de référence (P1) :

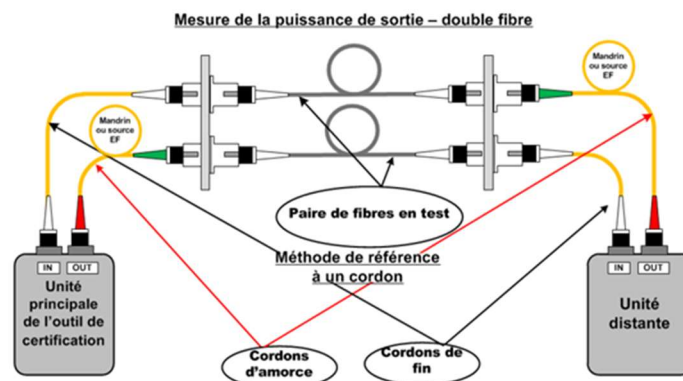
- ✓ Nettoyez toutes les connexions fibre,
- ✓ Sélectionnez la norme à appliquer (ISO 11801 ou ISO 14763-3 : 2006/2014),
- ✓ Entrez le nombre de connecteurs et d'épissures
- ✓ Définissez la méthode de test (« à un cordon ») sur le testeur,
- ✓ Sélectionnez les 2 longueurs d'onde  $\lambda_1$  et  $\lambda_2$  (850/1300 nm ou 1310/1550 nm),
- ✓ Pour les deux longueurs d'onde, mesurez la puissance émise par la source,
- ✓ Enregistrez ces valeurs ( $P_{1\lambda_1}$  et  $P_{1\lambda_2}$ ) → niveaux de puissance de référence

**Mesure de la puissance de référence – double fibre****Etape 2 :** Contrôle des cordons de test :

- ✓ Effectuez ce contrôle à chaque fois que la référence est ré-établie,
- ✓ Connectez les deux cordons (amorce et fin) via un coupleur monomode,
- ✓ Vérifiez que le résultat est :
  - < 0,15 dB lors de l'utilisation de cordons de référence Multimodes,
  - < 0,3 dB lors de l'utilisation de cordons de référence Monomodes,
  - < 0,5 dB lors de l'utilisation de cordons standard,
- ✓ Enregistrez ces mesures.

**Contrôle des cordons de test****Etape 3 :** Mesure de la puissance de sortie P2 :

- ✓ Déplacez le photomètre (l'unité distante) jusqu'à l'extrémité du lien,
- ✓ Nettoyez toutes les connexions libres,
- ✓ Connectez les extrémités libres des cordons aux terminaisons du lien de chaque côté,
- ✓ Pour les deux longueurs d'onde, mesurez la puissance de sortie du lien,
- ✓ Enregistrez ces valeurs  $P_{2\lambda_1}$  et  $P_{2\lambda_2}$ ,
- ✓ Répétez cette étape pour toutes les fibres du lien et enregistrez **tous** les tests



#### Etape 4 : Evaluation des résultats de test :

- ✓ Si le bon nombre d'épissures et de connecteur a été rentré le testeur saura automatiquement valider les résultats par rapport à la norme de référence.

Chaque fiche de mesure devra au minimum comporter :

- ✦ La marque, le type, le numéro de série et la version logicielle du matériel utilisé,
- ✦ La date du test,
- ✦ La marque et la référence de la fibre,
- ✦ L'identification du lien,
- ✦ La longueur de la liaison en mètres,
- ✦ L'atténuation mesurée,
- ✦ La longueur d'onde pour le test,
- ✦ La direction dans laquelle le test a été réalisé.

Toutes les mesures seront transmises sous le format natif de l'appareil de test utilisé à **INFORMATIQUE CDC**.

### 24.3.2 RECETTE ENTREPRISE FIBRE OPTIQUE par REFLECTOMETRIE

Toutes les liaisons optiques devront être testées dans les deux sens à l'aide d'un réflectomètre.

Les liaisons en fibre optique multimodale seront testées conformément aux normes IEC 61280-4-1 édition 1 de Septembre 2003 et NF-EN 50346 de Février 2004. Les recettes seront réalisées en 850 nm et 1300 nm.

Les liaisons en fibre optique monomodale seront testées conformément aux normes IEC 61280-4-1 édition 1 de Septembre 2003 et NF-EN 50346 de Février 2004. Les recettes seront réalisées en 1310 nm et 1550 nm.

L'utilisation de bobine amorce (amont) et bobine de fin (aval) est vivement recommandée pour mettre en évidence le connecteur en entrée et le connecteur en sortie.

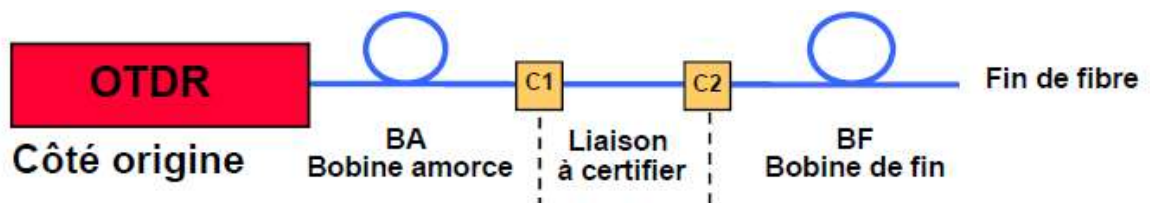
Les bobines utilisées pour réaliser les mesures devront être adaptées, en longueur et diamètre de cœur, au type de fibre testée (monomode).

La bobine amorce permettra :

- ✦ De fournir l'affaiblissement des connecteurs d'entrée,
- ✦ De s'affranchir de la zone morte,
- ✦ D'équilibrer les modes sur la fibre.

La bobine de fin permettra :

- ✦ De mesurer l'affaiblissement des connecteurs de sortie et de stabiliser le signal en fin de liaison.



Les mesures seront réalisées par deux opérateurs de l'entreprise (bouclage non autorisé) :

- ✦ L'un aura à sa charge la réalisation de la mesure et l'enregistrement du résultat,
- ✦ L'autre le déplacement de la bobine distante sur l'extrémité de la liaison à tester

**Nota** : Dans le cas de câbles de faible longueur pour lesquels il n'est pas aisé de différencier les connexions, il est souhaitable d'effectuer un bilan global d'atténuation par photométrie.

Chaque fiche de mesure devra au minimum comporter :

- ✦ La marque, le type, le numéro de série et la version logicielle du matériel utilisé,
- ✦ La date du test,
- ✦ La marque et la référence de la fibre,
- ✦ Le diamètre du cœur et le type selon la norme IEC 60793-2-10,
- ✦ L'identification du lien,
- ✦ La longueur de la liaison en mètres,

- ✦ L'atténuation mesurée (ainsi que les valeurs de chaque connecteur),
- ✦ La longueur d'onde pour le test,
- ✦ La direction dans laquelle le test a été réalisé,
- ✦ Les graphes des résultats.

### 24.3.3 SEUILS et TRANSMISSION DES RESULTATS

Dans les 2 types de méthode de mesure (Photométrie ou Réflectométrie), l'atténuation de chaque brin devra être inférieure à :

- ✦ 3,5 dB/km pour la fibre multimode à 850 nm,
- ✦ 1,0 dB/km pour la fibre multimode à 1300 nm,
- ✦ 0,4 dB/km pour la fibre monomode à 1310 nm,
- ✦ 0,4 dB/km pour la fibre monomode à 1550 nm.

L'atténuation de chaque couple de connecteurs devra être inférieure à  $\leq 0,50$  dB.

L'atténuation de chaque épissure devra être inférieure à  $\leq 0,30$ .

Toutes les mesures seront transmises sous le format natif de l'appareil de test utilisé à **INFORMATIQUE CDC**.

## 24.4 RECETTE CONTRADICTOIRE PAR UN BUREAU DE CONTRÔLE

Dans certains cas, l'entreprise aura également à sa charge :

- ✦ Un contrôle visuel par échantillonnage (20% de l'installation complète) réalisé par un Bureau de Contrôle agréé par l'Informatique CDC,
- ✦ Une recette contradictoire Cuivre par échantillonnage (20% des liens Cuivre ; liens depuis la baie VDI jusqu'aux points d'accès utilisateur) réalisée par un Bureau de Contrôle agréé par l'Informatique CDC,
- ✦ Une recette contradictoire Fibre Optique par échantillonnage (20% des liens Fibres Optiques) réalisée par un Bureau de Contrôle agréé par l'Informatique CDC.

## **25. LE DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES (D.O.E.)**

Lors la réception des travaux, l'entreprise doit fournir le Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE).

Cette documentation est un élément fondamental pour l'exploitation et surtout la maintenance des systèmes mis en œuvre. Elle fait partie des éléments contractuels liant le maître d'ouvrage au titulaire du présent lot.

Elle sera composée d'au moins quatre volets différents :

- ✦ La description fonctionnelle,
- ✦ Les plans de récolement et plans d'exécution,
- ✦ Les cahiers de recette,
- ✦ La description des composants installés.

Elle sera fournie en quatre exemplaires papiers et en format électronique sur CD-ROM (fichiers électroniques aux formats natifs) :

- ✦ Deux exemplaires pour le Maître d'Ouvrage,
- ✦ Un exemplaire pour le Maître d'œuvre,
- ✦ Un exemplaire pour le bureau de contrôle.

### Description fonctionnelle :

Elle comportera trois parties :

- ✦ La description fonctionnelle des systèmes mis en place (rappel du cahier des charges),
- ✦ Les schémas synoptiques,
- ✦ Les plans du chantier (plan de masse, plan d'implantation, etc.).

### Plans de récolement et plans d'exécution :

Il s'agit des plans de récolement et plans d'exécution de chaque niveau comprenant au minimum :

- ✦ La position des locaux techniques avec leur repérage,
- ✦ La position des chemins de câbles courants faibles,
- ✦ Le cheminement des câbles courants faibles,
- ✦ L'implantation des équipements/matériels courants faibles.

Ces plans devront être fournis dans un format compatible avec Autocad avec un calque spécifique pour l'implantation des locaux de répartition, un calque spécifique pour l'implantation des chemins de câbles, un calque spécifique pour le cheminement des câbles courants faibles et un calque spécifique pour l'implantation des équipements/matériels courants faibles.

Il est nécessaire d'établir après la pose du ou des câbles un plan précis et métré. En cas d'anomalies dans la transmission, ces indications sont utiles pour repérer l'endroit précis du câble où il faut intervenir.

### Cahiers de recette :

Un document réunira l'ensemble des cahiers de recette indiquant les procédures de recette, le matériel employé (avec les caractéristiques techniques de ce matériel) et les résultats obtenus au cours de ces recettes (au format natif sur la clef USB).

Pour le câblage VDI, le certificat du constructeur, attestant de la garantie d'une durée minimale de 20 ans pour l'ensemble du système de câblage Voix, Données, Images réalisé, devra être fourni dans les 3 mois suivant la réception de l'installation.

En cas de défaut constaté pendant la période spécifiée, cette garantie assurera la remise en conformité de l'installation, entièrement aux frais du titulaire ou à défaut entièrement aux frais du constructeur.

### Description des composants installés :

En outre, pour assurer la maintenance des systèmes mis en œuvre, il faudra constituer un dossier par type d'équipement, dossier comportant la liste des composants principaux, leur description physique, leurs caractéristiques techniques, leur fabricant, les recommandations de mise en service.

Ce document pourra être illustré de photos, schémas ou fiches techniques d'ensembles ou de sous-ensembles.

De plus, il devra comprendre les notes d'utilisation et d'entretien donnant le détail des opérations de maintenance, la périodicité des opérations de contrôle, d'entretien et de révision des différents composants installés.

Le DOE sera fourni en quatre exemplaires papiers et en format électronique (fichiers électroniques aux formats natifs) :

- ✦ Deux exemplaires pour le Maître d'Ouvrage,
- ✦ Un exemplaire pour le Maître d'œuvre,
- ✦ Un exemplaire pour le bureau de contrôle.

\* \* \*  
\* \*  
\*