

## Guide de référence



## SYSTEME DE CABLAGE

### **CUIVRE**

**Classe E<sub>A</sub> (500 MHz)  
Lien Channel**

### **FIBRE OPTIQUE**

**OM4/OM5 OS2**

### **ISO/IEC 11801**

**Edition 3.0**

## ***Cette nouvelle édition 2021 remplace la précédente version CCTG VDI 2019 Version 1.0***

Pour toutes observations ou demande de mise à jour, merci de bien vouloir vous adresser à :

Ministère de la Justice

SG/Snum

DTOP - Département des Technologies et des Opérations

Domaine Déploiement

M. CLEDES [thierry.cledes@justice.gouv.fr](mailto:thierry.cledes@justice.gouv.fr)

M. WATTEAU [gilles.watteau@justice.gouv.fr](mailto:gilles.watteau@justice.gouv.fr)

***Avant toute utilisation de ce document, assurez-vous d'être en possession de la dernière version***

# Préambule

---

Ce document a été conçu pour permettre aux maîtrises d'ouvrage du ministère de la Justice de réaliser des travaux de câblage tertiaires lors d'une construction neuve, d'une rénovation ou d'une extension.

C'est un référentiel technique et à ce titre, il ne peut en aucun cas répondre à toutes les situations comme la création de CENTRES de DONNEES ou la rénovation au sein de bâtiments classés historiques.

Cependant son contenu décrit toutes les exigences et recommandations à suivre ainsi que les normes en vigueur qu'il convient d'appliquer.

Il appartient ainsi aux maîtrises d'ouvrage de rédiger leur propre CCTP à partir de ce référentiel ou de l'annexer à tout programme immobilier, et/ou opérations de câblage.

La version 2019 avait fait l'objet d'une relecture des services du ministère de la Justice listés ci-après.

- SG/Snum/DTOP/Domaine DPL
- SG/SIM/BSMO
- Agence Publique pour l'Immobilier de la Justice – APIJ
- Direction de l'Administration Pénitentiaire

Les modifications apportées à la version 2021 sont issues de plusieurs échanges avec ces mêmes services au cours d'opérations et/ou de projets réalisés depuis. De ce fait, nous n'avons pas sollicité à nouveau ces mêmes services pour une relecture complète de cette nouvelle version.

# SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>PRESENTATION .....</b>	<b>8</b>
1.1	INTRODUCTION .....	8
1.2	LES EXIGENCES .....	8
1.3	LE MAITRE D'OUVRAGE ET LE MAITRE D'ŒUVRE .....	10
1.4	HABILITATION DES INTERVENANTS.....	10
1.4.1	Courant faible .....	10
1.4.2	Courant Fort.....	10
1.5	DOCUMENTATION.....	11
<b>2</b>	<b>COURANTS FAIBLES.....</b>	<b>13</b>
2.1	PERFORMANCE DE L'INSTALLATION .....	13
2.2	NORMES.....	13
2.2.1	Normes d'installations .....	13
2.2.2	Normes de références pour le câblage .....	13
2.2.3	Normes de références pour les applications .....	15
2.2.4	Conformité aux normes de sécurité anti-incendie .....	16
2.3	L'ARCHITECTURE DE CABLAGE .....	19
2.3.1	Définition .....	19
2.3.2	Principe .....	19
2.3.3	Les différentes infrastructures de câblage .....	20
2.3.3.1	Infrastructure VDI.....	21
2.3.3.2	Infrastructure SENSIBLE .....	21
2.3.3.3	Infrastructure SURETE .....	22
2.3.3.4	Infrastructure GSM .....	22
2.3.4	Synoptique Général .....	23
2.3.5	Synoptiques des interconnexions.....	27
2.3.5.1	Acheminement des accès opérateurs vers RG .....	27
2.3.5.2	Synoptique entre les baies RG/RGS et SR .....	29
2.3.5.3	Synoptique entre les baies RG/RGS et les baies serveurs .....	30
2.3.5.4	Synoptique d'interconnexion Visio/WiFi/Affichage dynamique et les baies VDI ...	31
2.3.5.5	Synoptique entre les baies Opérateurs GSM et la baie RGI VDI.....	32
2.4	LES LOCAUX TECHNIQUES .....	33
2.4.1	Définition .....	33
2.4.2	Implantation géographique .....	33
2.4.3	Les surfaces .....	34
2.4.4	Implantations des baies techniques .....	34
2.4.4.1	Local RG .....	35
2.4.4.2	Local RG-S .....	35
2.4.4.3	Local SR .....	36
2.4.4.4	Local SERVEUR .....	36
2.4.4.5	Local OPERATEUR GSM .....	36
2.4.4.6	Exemples d'implantation de baies dans les différents locaux techniques.....	36
2.4.5	Caractéristiques environnementales .....	38
2.4.5.1	Caractéristiques communes .....	38
2.4.5.2	Caractéristiques complémentaires .....	39
2.5	AGENCEMENT DES BAIES TECHNIQUES .....	41
2.5.1	Baie RGT - Répartiteur Générale Téléphonie (VDI).....	41

2.5.2	Baie RGI - Répartiteur Générale Informatique (VDI).....	41
2.5.3	Baie SR - Sous Répartiteur VDI .....	42
2.5.4	Baie serveur.....	43
2.5.5	Baie Régie visioconférence .....	43
2.6	CHOIX DES COMPOSANTS .....	44
2.6.1	La desserte interne .....	46
2.6.1.1	Câble multi-paires.....	46
2.6.1.2	Panneau de brassage Télécom.....	47
2.6.2	Câblage Vertical (Rocade) .....	48
2.6.3	Rocade Optique (câblage vertical) .....	48
2.6.3.1	Fibre optique OM5 .....	49
2.6.3.2	Fibre optique OS2.....	49
2.6.3.3	Tiroir optique 1U .....	50
2.6.3.4	Cordon optique (jarretière) .....	50
2.6.4	Rocade cuivre à vocation téléphonique .....	51
2.6.5	Rocade cuivre à vocation DATA.....	51
2.6.6	Câblage horizontale - distribution capillaire.....	51
2.6.6.1	Câble cuivre .....	51
2.6.6.2	Panneau 24 ports 1U.....	52
2.6.6.3	Connecteur RJ45.....	54
2.6.6.4	Cordon de brassage .....	54
2.6.7	Point d'Accès – PA .....	55
2.6.7.1	Composition .....	55
2.6.7.2	Règle de répartition du point d'accès .....	57
2.6.7.3	Support .....	58
2.6.7.4	Plastron.....	59
2.6.8	Baies, coffrets.....	59
2.6.8.1	Baie RG (RGI, RGI-S et RGT), SR et SERVEUR .....	61
2.6.8.2	Coffret pour SR.....	62
2.7	REGLES DE CONCEPTION.....	62
2.7.1	Câblage et raccordement des baies.....	62
2.7.2	Cheminement et passage des câbles .....	62
2.7.2.1	Passages verticaux.....	62
2.7.2.2	Passages horizontaux .....	63
2.7.2.3	Chemin de câble-courant faible.....	63
2.7.2.4	Constitution des torons de câbles cuivres Cat6a .....	63
2.7.3	Les zones sensibles .....	63
2.7.4	Séparation courants forts / courants faibles .....	63
2.7.5	Règles de CEM ( Compatibilité Electromagnétique) .....	64
2.7.6	Régime de mise au neutre (mise à la terre) .....	68
2.7.6.1	Prises électriques .....	70
2.7.6.2	Supports de cheminement métalliques .....	70
2.7.6.3	Armoires électriques .....	70
2.7.6.4	Baies.....	70
2.7.6.5	Prises informatiques .....	70
2.7.6.6	Répartiteur .....	70
2.7.7	Convention de câblage.....	70
2.7.8	Repérage et Etiquetage.....	71
2.7.8.1	Local technique.....	71
2.7.8.2	Baie.....	72
2.7.8.3	Panneaux RJ45 .....	72
2.7.8.4	Points d'accès.....	72
2.7.8.5	Tiroir optique.....	72
2.7.8.6	Supports de cheminement.....	73
2.7.8.7	Câbles.....	73
2.7.9	Guide d'installation .....	74
2.7.9.1	Stockage des câbles réseaux.....	74
2.7.9.2	Manipulation des câbles réseaux .....	74

2.7.9.3	Manipulation des câbles fibres optiques.....	76
2.8	RECETTE DE L'INSTALLATION CUIVRE ET OPTIQUE .....	77
2.8.1	Recette de l'installation cuivre .....	77
2.8.2	Recette de l'installation fibre optique.....	78
2.8.2.1	Procédure de suivi d'installation .....	78
2.8.2.2	Contrôle physique de l'installation .....	79
2.8.3	Contrôle des performances de transmission.....	79
2.8.3.1	Mesure de réflectométrie .....	79
2.9	GARANTIE CONSTRUCTEUR .....	80
2.9.1.1	Garanties produits .....	81
2.9.1.2	Garanties performances .....	81
2.9.1.3	Garantie applicative .....	81
2.9.1.4	Garantie CEM .....	81
<b>3</b>	<b>COURANT FORT.....</b>	<b>82</b>
3.1	GENERALITES .....	82
3.2	ARMOIRES ELECTRIQUES.....	84
3.2.1	Généralités .....	84
3.2.2	Implantation .....	84
3.2.3	Environnement.....	84
3.2.4	Appareillage.....	85
3.2.5	Dimensionnement.....	85
3.2.6	Armoire de distribution de courant stabilisé .....	86
3.2.7	Alimentation des Armoires.....	86
3.2.7.1	Les câbles d'alimentation .....	86
3.2.7.2	Tableau général basse tension .....	86
3.2.7.3	Poste de transformation .....	86
3.2.7.4	Livraison EDF basse tension .....	86
3.3	COURANT SECOURU ET STABILISE.....	86
3.3.1	Groupe électrogène .....	86
3.3.2	Onduleurs .....	87
3.4	REPERAGE ET ETIQUETAGE .....	87
3.4.1	Points d'accès.....	87
3.4.2	Câbles.....	87
3.4.3	Boîtes de dérivation .....	88
3.4.4	Armoires électriques.....	88
3.4.5	Appareillage.....	88
3.5	RECETTE .....	88
<b>4</b>	<b>ANNEXE – AGENCEMENT DE BAIES.....</b>	<b>89</b>
4.1	BAIE VDI –RGI.....	90
4.2	BAIE VDI – RGT .....	91
4.3	BAIE VDI – RGS.....	92
4.4	BAIE VDI – SR .....	93
4.5	BAIE VDI – SERVEUR .....	94
4.6	PRINCIPE DE REPARTITION DES RJ45 SPECIFIQUES SUR LES PANNEAUX 24 PORTS.....	95
4.7	REPERAGE RJ45 DES PA.....	97
<b>5</b>	<b>HISTORIQUE DES MISES A JOUR.....</b>	<b>98</b>

## Description des chapitres

### **Chapitre 1 : Présentation**

#### ■ Introduction

Présentation du document.

#### ■ Les exigences

Périmètre des exigences techniques et fonctionnelles.

#### ■ Le maître d'ouvrage et le maître d'oeuvre

Les engagements de chacun.

#### ■ Habilitation des intervenants

Exigences sur le niveau d'habilitation des intervenants.

#### ■ Documentation

Liste des documents à remettre aux services informatiques du ministère de la Justice.

### **Chapitre 2 : Courant faible**

#### ■ Performance de l'installation

Référence aux performances exigées.

#### ■ Normes

Liste des normes à respecter et à appliquer.

#### ■ L'architecture de câblage

Les différentes architectures et infrastructures associées.

#### ■ Les locaux techniques

Caractéristiques et composition des locaux techniques

#### ■ Agencement des baies techniques

Composition des baies

#### ■ Choix des composants

Dimensionnement et choix des composants en fonction de leurs usages.

#### ■ Règles de conception

Règles de bonnes pratiques en conformité aux normes et aux exigences du ministère de la justice.

#### ■ Recette de l'installation cuivre et optique

Procédure de recette des liaisons

#### ■ Garantie constructeur

Garantie et engagement de l'installateur et du constructeur

### **Chapitre 3 : Courant fort**

#### ■ Généralité

Périmètre du volet courant fort en lien avec le volet courant faible.

#### ■ Armoires électriques

Principe, distribution, alimentation

#### ■ Courant secouru et stabilisé

Onduleur

#### ■ Repérage et étiquetage

Règles d'identification

#### ■ Récette

### **Chapitre 4 : Annexe 1- Référencement des produits courants faibles**

Les câbles optiques intérieurs ne sont généralement pas pourvus de joncs centraux

### **Chapitre 5 : Historiques des mises à jours**

Ce chapitre présente les mises à jour par rapport à la version précédente.

# 1 PRESENTATION

## 1.1 Introduction

Ce document présente les exigences du ministère de la justice, les spécifications techniques des composants ainsi que les règles de conception requises pour la mise en œuvre de solutions de câblage structuré de catégorie 6a / Classe E<sub>A</sub>, garantissant la mise en place et l'installation de réseaux de télécommunication IP dans les établissements tertiaires (judiciaires) et pénitenciaires.

**Ce référentiel doit impérativement être utilisé pour toute nouvelle construction immobilière. Il doit être annexé et/ou référencé lors de la rédaction de pièces écrites tels que l'Avant Projet Sommaire APS, l'Avant Projet Détaillé APD, le programme technique PT, ou le Document de Consultation aux Entreprises DCE. Il doit également être utilisé pour la rédaction de CCTP lors d'opérations d'extension et/ou de rénovation de câblage.**

**Ce référentiel n'est pas orienté CENTRE de DONNEES et ne peut en aucun cas être utilisé exclusivement comme tel sans une adaptation au programme spécifique qu'est la conception d'un CENTRE de DONNEES.**

Il a été conçu pour permettre également de répondre à l'optimisation des coûts d'installation, d'exploitation et de maintenance, tout en respectant les exigences techniques et en anticipant les futures évolutions.

## 1.2 Les exigences

L'architecte, qui conçoit un bâtiment tertiaire doit, dès ses premières esquisses, prendre en compte l'impact des nouvelles technologies de transmission comme la vue des bornes DECT, WiFi ou des antennes GSM. Mais aussi les exigences de mise en œuvre des systèmes de câblage décrites dans le présent document, et nécessaires aux télécommunications, faute de quoi ce bâtiment risque :

- ✓ *de s'avérer impropre à sa destination,*
- ✓ *de nécessiter des travaux supplémentaires coûteux de « remise à niveau ».*

pour toutes opérations de câblage, il est recommandé de,

- ✓ *rédiger un Cahier des Charges de qualité à partir du présent référentiel*
- ✓ *s'entourer de professionnels spécialistes des bâtiments communicants*
- ✓ *choisir des composants performants, de qualité et respectant l'environnement.*

Le système de câblage doit être basé sur les points suivants :

- ✓ *Optimisation des coûts d'installation et d'exploitation pour un amortissement rapide du pré-câblage,*



- ✓ offrir des performances conformes à celles requises par les principaux réseaux normalisés (100 BASE T, GigaEthernet et 10 Giga),
- ✓ permettre l'intégration des protocoles actuels et futurs d'alimentation POE et POE+
- ✓ faciliter l'exploitation sans ré intervention sur la partie fixe du câblage, re-configuration aisée (topologie en étoile),
- ✓ être suffisamment souple pour permettre une reconfiguration de la distribution des sources de télécommunication par simple modification de brassage dans les répartiteurs,
- ✓ Banalisation du système : Disponibilité systématique en tout point du bâtiment sans pré-affectation des câbles et des prises au téléphone ou à l'informatique par raccordement de chaque prise terminale en 4 paires,
- ✓ fournir une garantie sur les travaux réalisés, et une garantie sur les équipements et les performances du câblage tels que décrit dans ce document.
- ✓ Privilégier une installation mono-constructeur pour un meilleur suivi du chantier par le fabricant auprès de l'installateur, et l'assurance d'une garantie optimale.

Il n'existe pas de solution idéale pour **la conception d'un câblage structuré**, notamment dans la rénovation ou l'extension. Ainsi, le bureau d'Etudes et l'entreprise de travaux, tous deux spécialisés en câblage de bâtiment, doivent toujours proposer les meilleurs compromis entre les possibilités offertes par le bâtiment et les exigences du ministère de la Justice.

**Quelles que soient les solutions envisagées, les services informatiques du ministère de la justice doivent être consultés dans l'arbitrage des différentes propositions y compris pour le choix des composants.**

**Le choix des composants** est crucial. Il est directement lié aux performances de la solution tout comme la qualité de mise en œuvre. Cet aspect ne doit pas être **négligé au détriment du prix**.

Les intervenants se doivent de maîtriser et de connaître parfaitement les normes en vigueur, les exigences du Ministère de la justice, mais également l'offre des fabricants.

Concevoir une nouvelle architecture c'est avant tout maîtriser et appréhender le bâtiment :

- Prendre en compte les contraintes du bâtiment,
- Quantifier et positionner judicieusement les locaux techniques
- Evaluer leurs surfaces et leurs aménagements
- Dimensionner les rocades, les chemins de câbles et les distributions vers les différentes espaces.

C'est aussi s'adapter à proposer la meilleure des solutions entre plusieurs principes de mise en œuvre :

- Câblage de base, où chaque liaison est distribuée directement et raccordée entre une baie de distribution et le point d'accès PA,
- Câblage avec utilisation de point de consolidation, ayant pour vocation, la maîtrise des derniers mètres jusqu'au point d'accès,
- Câblage, avec utilisation de panneaux miroirs (protection de la gestion des brassages), pour une meilleure maîtrise de l'exploitation des baies de distribution,
- Câblage preconnectorisé, favorisant un gain de temps de mise en œuvre par la réalisation des chaînes de liaison en atelier, et du pré équipement des baies.

Les infrastructures de câblage VDI sont modélisées sur le principe d'une architecture distribuée en étoile.

Les solutions de type boucle optique ou de fibre optique jusqu'au poste de travail (FTTO) ne font pas parties des solutions retenues, à ce jour, au ministère de la Justice.

## 1.3 Le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre

Le **maître d'ouvrage** doit solliciter les services informatiques du ministère de la Justice lors de travaux de câblage. Que ce soit en rénovation, extension ou nouvelle conception, il doit également s'assurer à ce que le **maître d'œuvre** soumette à ces mêmes services l'expertise et la validation des éléments suivants :

- ✓ le périmètre des travaux (corrélation entre le besoin et le projet)
- ✓ l'architecture cible
- ✓ l'agencement des locaux techniques
- ✓ l'aménagement des baies
- ✓ le choix des produits

...

Il est essentiel que les services informatiques puissent être contributeur lors des phases d'études et conception.

Ils doivent également être conviés aux réunions de chantier, aux visites ainsi qu'à l'émission de réserves s'il y a lieu.

## 1.4 Habilitation des intervenants

### 1.4.1 Courant faible

L'Entreprise de câblage doit être en mesure d'apporter la preuve qu'elle dispose de personnel qualifié, pouvant justifier de stages de formation dans les techniques de précâblage auprès du fabricant de câblage, notamment dans les domaines suivants :

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

Les agréments constructeurs doivent être présentés.

### 1.4.2 Courant Fort

L'entreprise doit être titulaire d'une qualification «QUALIFELEC». Cette attestation est délivrée par l'association technique et professionnelle de qualification de l'équipement électrique (groupe B : Oise, région parisienne et Seine et Marne).

#### Qualification minimum demandée Electrotechnique E2

Étude et réalisation de travaux d'installations d'équipements électriques, haute et basse tension, pour immeubles collectifs à usage résidentiel, locaux à usage professionnel, établissements recevant du public (toutes catégories), emplacements extérieurs, parcs et jardins, locaux et emplacements à risques spéciaux, etc....

La qualification « électrotechnique » est classée selon les effectifs suivants :

- ✓ Classe 1 : de 1 à 3 exécutants
- ✓ Classe 2 : de 4 à 10 exécutants
- ✓ Classe 3 : de 11 à 49 exécutants
- ✓ Classe 4 : + de 50 exécutants et au-delà

## 1.5 Documentation

Les services informatiques du ministère de la justice ont vocation à suivre les opérations de câblage. De ce fait, un certain nombre de documents doivent leur être remis pour analyse et information, et ce sous 2 formats:

### *Plans et schémas*

- Une édition papier en couleur (si nécessaire pour une meilleure compréhension)
- version électronique en dwg et pdf

### *Pièces écrites*

- Une version électronique en (pdf)

### *Liste non exhaustive.*

Ces documents doivent être remis à chaque phase d'une opération dès lors qu'ils font l'objet d'une mise à jour. Certains d'entre eux (\*) sont exclusivement transmis à la remise des DOE- Documents d'Ouvrages Exécutés. Ces derniers devront reproduire la parfaite réalité des travaux exécutés.

- *Présentation du projet*
  - *Planning prévisionnel des opérations*
  - *Plan de situation*
  - *Plan de masse*
  - *Etat d'avancement et suivi*
  - *Comptes rendus de réunion de chantier*

### *Lot courant fort*

- *CCTP*
- *schéma du réseau électrique normal et ondulé pour validation par un bureau de contrôle à charge de la maîtrise d'ouvrage*
- *Qualification électrique pour l'installateur*

### *Lot courant faible*

- *CCTP*
- *Synoptique VDI avec représentation*
  - *des rocadés entre LT (type et longueur),*
  - *des baies VDI, serveurs, y compris régie Visio...*
- *plans de niveau avec représentation et identification*
  - *numérotation et fonction des espaces*
  - *implémentation et type de PA, y compris PA DECT et WiFi, aff dyn.*
  - *identification des locaux techniques VDI*
- *Schémas d'aménagement des locaux techniques avec représentation des différents corps d'état*
- *Schémas d'aménagement des baies face avant (nombre de RJ/baie)*
- *Fiches et certificats des produits proposés et installés*
- *Liste et quantité des produits et accessoires prévus d'être livrés tels que détrompeur électrique, cordon de brassage cuivre et optique (longueur, couleur)*
- *Certification de l'agrément constructeur pour l'installateur*
- *Bordereau de livraison des produits et accessoires remis à la livraison du chantier (détrompeur électrique, cordon de brassage cuivre et optique,)*
- *Recette - Fiches de mesure des liaisons cuivre et optique*
  - *Version électronique au format de l'appareil de mesure*

- Version pdf en couleur
- Spécification « Salle d'audiences »
  - Plan d'agencement visio et sono
  - Synoptique visio et sono
  - Fiches produit visio et sono
- Spécification « Affichage dynamique »
  - Synoptique
  - Fiches produit
- Spécification « étude de couverture »
  - Rapport d'étude de couverture DECT
  - Rapport d'étude de couverture WiFi
  - Rapport d'étude de couverture GSM

## 2 COURANTS FAIBLES

### 2.1 Performance de l'installation

Le système de câblage Voix / Données / Images doit être un câblage structuré blindé offrant des performances liaisons "Classe E<sub>A</sub>" à 500 MHz.

Il doit être conforme

- aux normes Européenne
  - EN50173 (composants & système),
  - EN55022 (CEM),
- à la norme internationale
  - **ISO/IEC 11801 3<sup>ème</sup> édition novembre 2017 relatives à l'utilisation de composants de CATEGORIE 6A pour un câblage classe EA,**

[ISO/IEC : Organisation Internationale de normalisation/Commission électronique Internationale]

### 2.2 Normes

Toutes les installations doivent être conformes aux règles de l'art et impérativement satisfaire aux prescriptions des normes, règlements et décrets en vigueur présentés ci-après.

#### 2.2.1 Normes d'installations

- NFC 15 .100 version 2002
- UTE 15 900 règles d'installation version 2006
- DTU (prescription de mise en œuvre)
- NF EN 50174-2 version 2001

#### 2.2.2 Normes de références pour le câblage

Les normes internationales et leurs équivalences françaises et européennes définissant l'architecture et les composants du réseau

##### Internationale

- ✓ ISO/IEC 11801 3<sup>ème</sup> édition de Novembre 2017 relatives à l'utilisation de composants de CATEGORIE 6A pour un câblage classe EA,
- ✓ ISO 8877 pour les prises RJ45

**ISO/IEC 11801 3<sup>ème</sup> édition** est une norme pluripartie dont la structure est détaillée ci-après ;

- Exigences générales 11801-1
- Exigences commerces 11801-2
  - Industries 11801-3

- Résidentiel 11801-4
- Data center 11801-5
- Bâtiments de services 11801-6

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

La norme internationale ISO/CEI 11801-1 précisera les exigences en matière de systèmes de câblage utilisant des câbles en cuivre à paires torsadées (Classes A, B, C, D, E, EA, F, FA, I et II) et des câbles à fibres optiques (OM1, OM2, OM3, OM4, OM5, OS1a et OS2).

**Spécifications des classes de câbles à paires torsadées équilibrées ISO/CEI 11801-1 :**

- Classe A jusqu'à 100 kHz
- Classe B jusqu'à 1 MHz
- Classe C jusqu'à 16 MHz
- Classe D jusqu'à 100 MHz
- Classe E jusqu'à 250 MHz
- **Classe EA jusqu'à 500 MHz**
- Classe F jusqu'à 600 MHz
- Classe FA jusqu'à 1000 MHz
- Classe I (cat 8.1 connecteur RJ45) et Classe II (cat 8.2 connecteur propriétaire) jusqu'à 2000 MHz

Les modifications notables par rapport à l'édition 2 précédente incluent :

- l'ajout des exigences en matière de canaux et de liaison pour les Classes I et II,
- l'ajout des exigences en matière de matériel et de cordons de connexion pour les Catégories 8.1 et 8.2,
- la fin de la recommandation des fibres optiques câblées OM1, OM2 et OS1 pour les nouvelles installations,
- l'ajout des exigences en matière de fibre optique pour les câbles à large bande passante OM4 (OM5) et OS1a.
- ISO/CEI 14763-2 « Technologies de l'information - Implémentation et fonctionnement du câblage dans les réseaux d'utilisateurs - Planification et installation » (édition 2012)
  - ISO/CEI TR 14763-2-1 : « Technologies de l'information - Implémentation et fonctionnement du câblage dans les réseaux d'utilisateurs - Planification et installation - Identifiants dans les systèmes d'administration » (édition 2011)
- ISO/CEI 30129 « Information Technology – Telecommunications bonding networks for buildings and other structures » (édition 2014) [équivalent français : Application de liaison équipotentielle et de la mise à la terre dans les locaux avec équipement de technologie de l'information, cf EN 50310].
- ISO/CEI TS 29125 : Technologies de l'information - Exigences de câblage des télécommunications pour télé-alimentation d'équipement terminal (2017)
- ISO 14020 : Principes généraux des déclarations environnementales
- ISO TR/14025 : Déclarations environnementales de type III

Europe :

EN 50167 câbles capillaires écrantés pour transmission numérique  
 EN 50168 câbles capillaires écrantés pour raccordement du terminal  
 EN 50169 câbles de rocades écrantés pour transmission numérique

CENELEC EN 50173-1 « Technologies de l'information - Systèmes de câblage générique - Partie 1 : exigences générales » (édition 2011)

CENELEC EN 50173-2 « Technologies de l'information - Systèmes de câblage générique - Partie 2 : locaux du secteur tertiaire » (édition 2007 + A.1/2010)

CENELEC EN 50173-6 « Technologies de l'information - Systèmes de câblage générique - Partie 6 : services distribués dans les bâtiments » (édition 2014)

EN 50174 terres, masses et perturbations électromagnétiques

CENELEC EN 50174-1 « Technologies de l'information – Installation de câblage – Partie 1 : spécification de l'installation et assurance de la qualité » (édition 2009 + A.1/2011)

CENELEC EN 50174-2 « Technologies de l'information - Systèmes de câblage générique - Partie 2 : planification et pratiques d'installation à l'intérieur des bâtiments » (édition 2009 + A.1/2011)

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

EN 50288 pour la partie « spécifications câblage courants faibles »

CENELEC EN 50310 « Application de liaison équipotentielle et de la mise à la terre dans les locaux avec équipement de technologie de l'information » (édition 2016)

EN 55022 Limites d'émission et procédure de test pour les équipements informatiques

EN 55024 Limites d'immunité et procédure de test pour les équipements informatiques, et

CEI 1000 -4-4 pour la CEM (Compatibilité ElectroMagnétique) et leurs amendements

EN 50575 : règlement des produits de construction/Euroclass pour les câbles

### 2.2.3 Normes de références pour les applications

Les normalisations portant sur les différents protocoles informatiques sont les suivants

IEEE 802.3 pour la famille Ethernet

IEEE 802.3ab pour 1000BaseT, Gigabit Ethernet sur câble cuivre

IEEE 802.3an pour 10 gigabit Ethernet sur paires torsadées symétriques

Transmission de la puissance sur paire torsadée Power Over Ethernet (POE)

	2003	2009	2017	2017
	PoE Type1 IEEE802.3af	PoE+ Type2 IEEE802.3at	PoE++ Type3 IEEE802.3bt	PoE++ Type4 IEEE802.3bt
Alimentation transmise	15.4W	30W	60W	90W
Alimentation délivrée	12.95W	25.5W	51W	71W
Nombre de paires	2(300mA)	2 (600mA)	4 (2 x 600mA)	4 (2x1A)



## 2.2.4 Conformité aux normes de sécurité anti-incendie

Tous les câbles utilisés sont conformes aux spécifications de sécurité définies par la norme CEI 60332-1, en particulier pour les bâtiments à haute densité de population et pour la protection anti-incendie à l'intérieur des bâtiments.

En cas de contact avec des flammes, les câbles peuvent devenir un vecteur de propagation du feu et les substances produites par la combustion peuvent avoir quant à elles un effet nocif sur les personnes comme sur le matériel.

La propagation du feu sera considérée comme le principal facteur de risque et donc comme le principal élément à prendre en compte dans la mise en place de mesures de protection.

Les résultats de la recherche sur les technologies de production et les matériaux de pointe ont permis de développer des câbles particulièrement adaptés à une utilisation dans des installations où il est essentiel de supprimer (ou du moins limiter) les risques pour les personnes comme pour le matériel.

Parmi les types de câbles dont les caractéristiques sont susceptibles de réduire les risques liés au feu, on citera notamment les groupes présentant une enveloppe de câble ignifuge et un faible niveau d'émission de fumée et de gaz toxiques, repérés par le sigle LSZH (Low Smoke Zero Halogen = à faible dégagement de fumée et sans halogène). Les matériaux composites employés pour les fabriquer doivent limiter la production de fumée (qui réduit la visibilité) et le dégagement de gaz halogénés (qui provoquent l'asphyxie).

Depuis le 1<sup>er</sup> juillet 2017, un nouveau règlement en Europe ( **RPC - Règlement sur les Produits de Construction**) s'applique à tous les câbles de communication destinés à être utilisés dans des ouvrages de construction. Les caractéristiques concernées sont la réaction au feu et les câbles doivent se conformer au nouveau système de classification européen appelé Euroclasse (7 classes). La principale classification est fondée sur la propagation du feu et la libération de chaleur. Pour les classes supérieures, d'autres critères s'appliquent en matière de densité de fumée, d'acidité des effluents et de gouttelettes enflammées.

Le règlement sur les produits de construction (UE n° 305/2011) ne définit pas les exigences en termes de performances. Chaque État membre est responsable de définir ces règles.








La norme de produits harmonisée pour les câbles est EN 50575 et les normes des tests associés sont définies ci-dessous :



S  
E  
V  
E  
R  
I  
T  
E

Euroclasses (ca)	Critères de classification	Critères supplémentaires	Système EVCP*
A <sub>cs</sub>	EN ISO 1716 Pouvoir calorifique supérieur		
B1	EN 50399 Dégagement de chaleur Propagation de flamme  EN 60332-1-2 Propagateur de flamme	Dégagement de fumée (s1a, s1b, s2, s3) EN50399/EN61034-2	Essai de type et inspection d'usine initiaux et surveillance continue du contrôle de la production en usine (CPU) avec test de contrôle d'échantillons par un organisme de certification de produits tiers
B2		Acidité (a1, a2, a3) EN60754-2	
C		Goutelettes enflammées (d0, d1, d2) EN50399	
D			
E			Essai de type initial par un laboratoire d'essai notifié tiers CPU par le fabricant
F	EN 60332-1-2 Propagation de flamme		Essai de type initial par un laboratoire d'essai notifié tiers CPU par le fabricant

Les câbles dans un bâtiment sont soumis à ce règlement. On dénombre 7 Euroclasses :

	<b>A<sub>CA</sub></b>	<b>Aucune réaction</b>
	<b>B1<sub>CA</sub></b>	<b>Réaction très faible</b> <i>Non propageur de la flamme, non propageur de l'incendie (1,75m), dégagement de chaleur très faible</i>
	<b>B2<sub>CA</sub></b>	<b>Réaction faible</b> <i>Non propageur de la flamme, non propageur de l'incendie (1,5m), dégagement de chaleur faible</i>
	<b>C<sub>CA</sub></b>	<b>Réaction limitée</b> <i>Non propageur de la flamme, non propageur de l'incendie (2m), dégagement de chaleur limitée</i>
	<b>D<sub>CA</sub></b>	<b>Réaction acceptable</b> <i>Non propageur de la flamme, dégagement de chaleur acceptable</i>
	<b>E<sub>CA</sub></b>	<b>Réaction basique</b> <i>Non propageur de la flamme</i>
	<b>F<sub>CA</sub></b>	<b>Non classé</b>

Cette normalisation ne concerne que les câbles fixes et ne concerne donc pas les cordons.

La déclaration de performance est le document légal émis par le fabricant. En établissant ce document, le fabricant engage sa responsabilité et atteste la conformité du produit vis-à-vis des performances déclarées.

A l'issu du chantier l'attributaire se devra de fournir l'ensemble des DDP (Déclaration de Performance du fabriquant de câble) sur les câbles posés.

**PRECONISATION : Tous les câbles LAN hors fibres optiques seront Dca, à minima**

**Les câbles LAN devront être marqués sur la gaine afin d'identifier la classe de test au feu.**

## 2.3 L'architecture de câblage

### 2.3.1 Définition

Le ministère de la Justice a décliné 2 types d'architecture de câblage en fonction de la sensibilité et de la criticité de l'établissement.

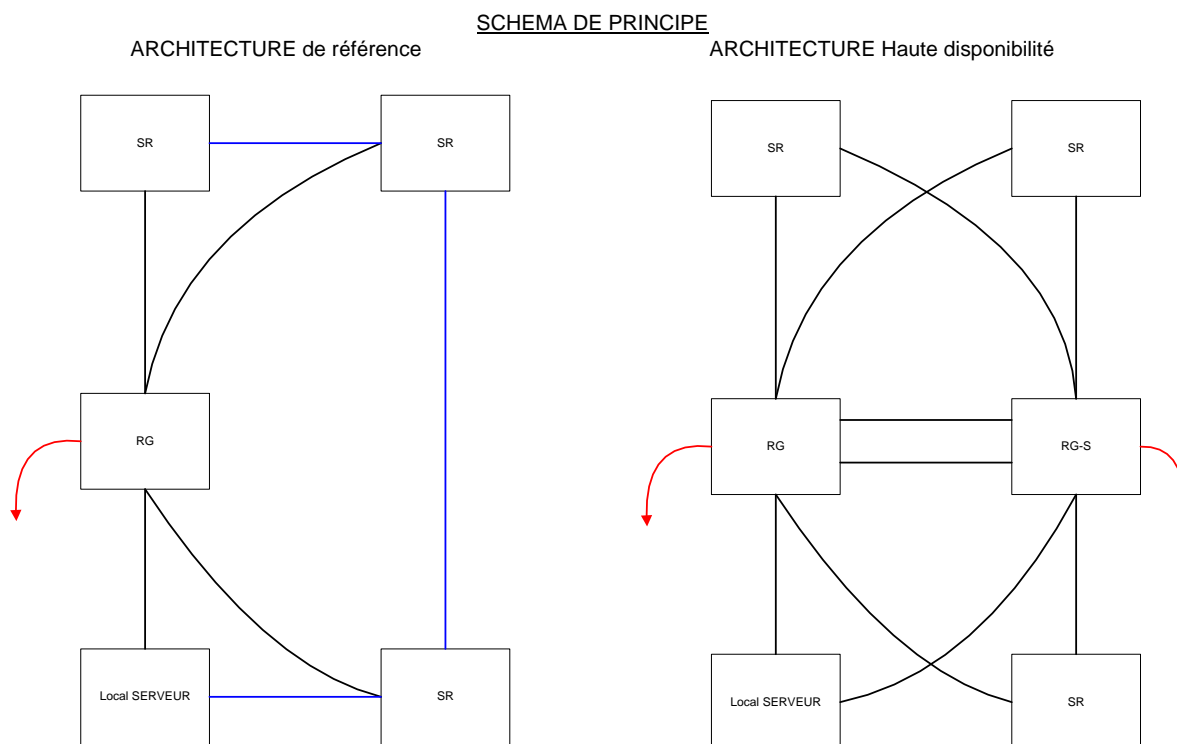
- **L'architecture haute disponibilité**, pour les établissements considérés comme sensibles et/ou critiques
- **L'architecture de référence**, pour tous les autres établissements qui ne rentrent pas dans la classification décrite ci-dessus.

De ce fait, préalablement à toutes opérations de câblage, il est nécessaire de connaître la classification des lieux. Celle-ci peut être identifiée auprès des services informatiques du ministère de la Justice.

### 2.3.2 Principe

L'architecture de câblage est basée sur les principes suivants :

- **une distribution en étoile** (optique et cuivre) depuis un Répartiteur Générale [RG] vers chaque sous répartiteurs [SR]. Des liaisons cuivre (4 paires) depuis chaque SR vers les points d'accès (PA),
- **une optimisation des ressources techniques environnementales** obtenue avec la cohabitation des différentes infrastructures de câblage au niveau des locaux techniques. Ce qui permet ainsi de partager l'accès sécurisé, la détection et extinction incendie, la climatisation, etc...,
- **une sécurisation physique des infrastructures de câblage**. Elles cohabitent dans les mêmes locaux techniques **MAIS** restent impérativement distinctes les unes des autres. Chaque infrastructure dispose
  - de ses propres baies de distribution
  - Les cheminements pouvant être les mêmes mais sur des chemins de câbles distincts..



Le détail des interconnexions est présenté au chapitre 2.3.4

### 2.3.3 Les différentes infrastructures de câblage

Les architectures de câblage déployées dans les établissements du ministère de la Justice sont composées de plusieurs infrastructures distinctes selon les usages et les besoins fonctionnels tels que l'informatique et la téléphonie usuelle, la gestion et la sûreté du site ou l'accès sécurisé à une information sensible.

Tout ceci étant et devant s'adapter au programme de travaux, soit lors d'une nouvelle construction, ou lors d'une rénovation ou d'une extension.

On distingue ainsi 3 types d'infrastructure,

- Infrastructure VDI – Voix Données Images
- Infrastructure Sensible [*cette infrastructure est principalement déployée sur les établissements pénitentiaires (milieux fermés)*]
- Infrastructure Sûreté
- *Infrastructure GSM (partiellement référencé)*

Chacune de ces infrastructures de câblage est dimensionnée pour permettre l'implantation des réseaux et leurs évolutions. Il est donc fortement recommandé de se rapprocher des services en charge de leur installation et de leur administration, de manière à valider la conception de ces infrastructures avant la réalisation des travaux.

- infrastructure VDI : les services informatiques
- infrastructure sensible : les services de l'Administration Pénitentiaire - DAP
- infrastructure sûreté : les services immobiliers ou le maître d'ouvrage

Ces infrastructures sont indépendantes les unes des autres. Ce qui se traduit par

- les réseaux VDI ne peuvent pas utiliser les ressources de câblage des infrastructures SENSIBLE ou SURETE
- les réseaux SENSIBLE ne peuvent pas utiliser les ressources de câblage des infrastructures VDI ou SURETE
- les réseaux SURETE ne peuvent pas utiliser les ressources de câblage des infrastructures SENSIBLE ou VDI

#### 2.3.3.1 Infrastructure VDI

**L'infrastructure VDI** est la principale infrastructure de câblage mise en place dans tous les établissements. Elle a vocation d'héberger

- le réseau RIE et donc toute l'activité métiers qui peut se décliner en toute ou partie autour de solutions **dédiées aux seuls agents justice** :
  - informatique (serveurs d'applications métiers, postes de travail, imprimantes)
  - téléphonie
    - Solution IPBX, terminaux, DECT dédié aux agents usagers
    - Solution CAPP
  - WiFi-Justice
  - Affichage dynamique (application PILOT)
  - Visioconférence
  - Réseau de couverture mobile (GSM, à l'étude)
  - ...
- le réseau PARTENAIRE à savoir l'informatique et la téléphonie des partenaires, des tiers occupants ayant vocation à utiliser leurs propres équipements de communications.

Cette infrastructure dessert principalement les espaces nécessitant des besoins courants de communications tels qu'informatique et téléphonique.

Les services informatiques du ministère de la Justice (SNUM) ont la responsabilité de valider la composition et la distribution de cette infrastructure de câblage VDI.

Elle doit aussi être validée par tous les partenaires et les tiers occupants susceptibles de l'utiliser.

#### 2.3.3.2 Infrastructure SENSIBLE

**L'infrastructure Sensible** est essentiellement déployée dans les établissements pénitentiaires (milieux fermés). Elle a vocation d'héberger des réseaux et applications spécifiques dont le contenu est accessible aux détenus comme

- La distribution TV
- La téléphonie pour les détenus
- Le NED – le Numérique En Détention

Cette infrastructure dessert (liste non exhaustive) principalement les espaces nécessitant des besoins de communications spécifiques à la détention.

- zone détention
  - Cellule d'hébergement (NED+TV+Téléphonie)
  - Salle d'activité et commune (NED +TV)
  - Coursive (NED + Téléphonie)

- zone administrative (TV)
  - Mess
  - Salle de repos
  - Salle de réunion
  - Bureau cadre

Les services informatiques de la DAP du ministère de la Justice ont la responsabilité de valider la composition et la distribution de cette infrastructure de câblage SENSIBLE, et de préciser également les réseaux déployés dans les zones de détention et d'administration.

#### 2.3.3.3 Infrastructure SURETE

L'**infrastructure Sûreté** est mise en place dans tous les établissements dès lors où l'un des réseaux de sûreté et de gestion du bâtiment décrits ci-après doit être déployé. (liste non exhaustive):

- la sûreté (anti-intrusion, contrôle d'accès, vidéosurveillance, appel d'urgence.)
- la sécurité incendie (détection et protection)
- les bus de terrain de la GTB, et de la GTC
- Interphonie/videophonie et sonorisation
- Video appel palier
- ...

La composition de l'infrastructure SURETE (dimensionnement et composition des rocares, point d'accès et zones à desservir) est présentée dans la suite du document à titre d'information. Elle doit être adaptée selon les besoins de chaque projet et validée par les services immobiliers du ministère de la Justice ou la maîtrise d'ouvrage.

#### 2.3.3.4 Infrastructure GSM

L'infrastructure GSM concerne, à ce jour, essentiellement les établissements judiciaires.

Lors de la mise en œuvre de cette infrastructure, il convient d'identifier précisément le besoin à savoir si la solution à déployer :

- sera multi ou mono opérateur
- s'appuiera sur l'infrastructure VDI ou SURETE ou sur une infrastructure dédiée.

Toutefois, en prévision, et dans le cadre de nouvelles constructions immobilières, il convient de prévoir un local technique dédié et réservé exclusivement à l'hébergement de ou des baies opérateurs.

Pour une solution mono opérateur : 12m<sup>2</sup>

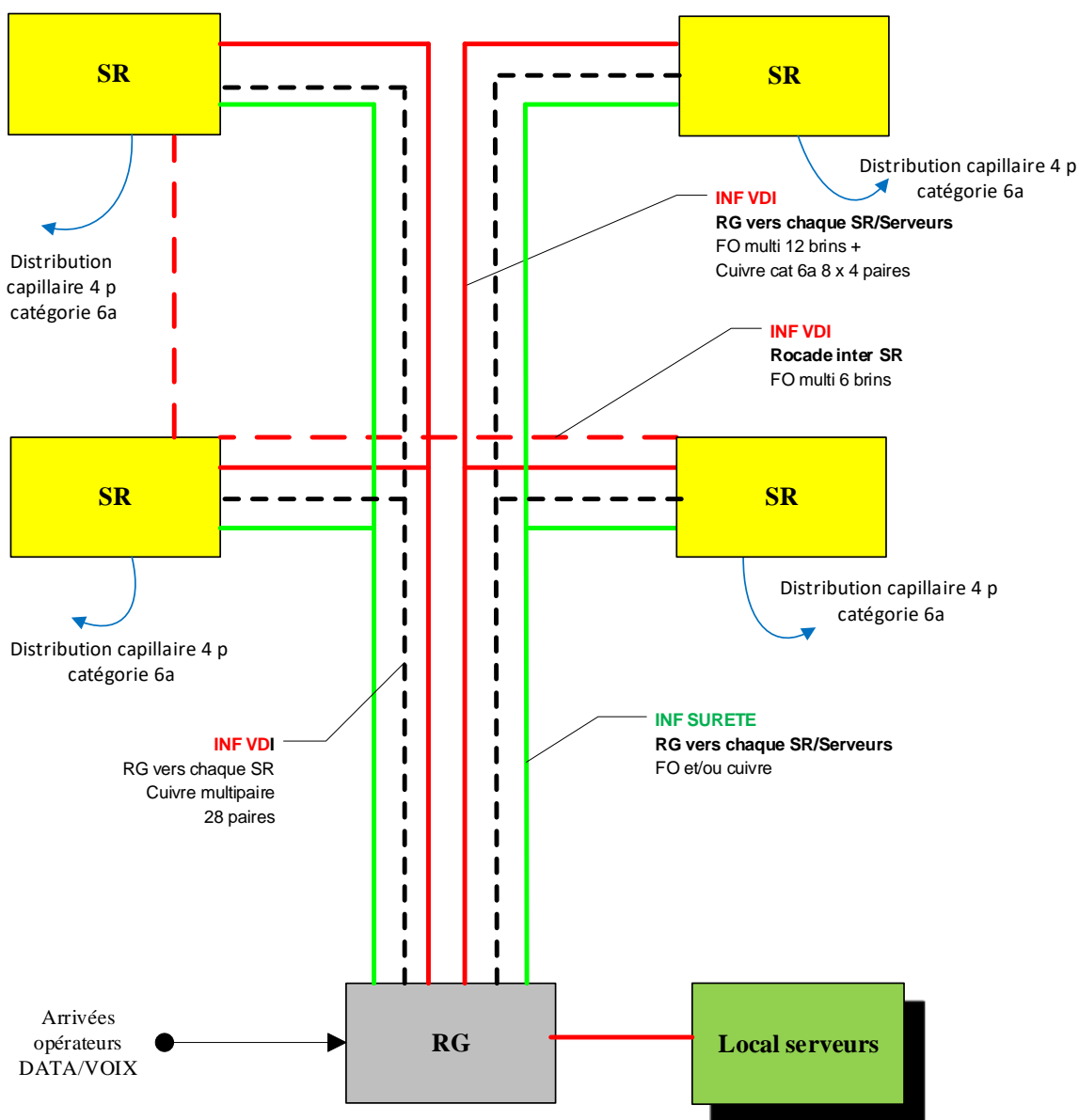
Pour une solution multi-opérateur : 30m<sup>2</sup>

.

## 2.3.4 Synoptique Général

Architecture de référenceMilieux ouverts

## Synoptiques des infrastructures VDI – SURETE

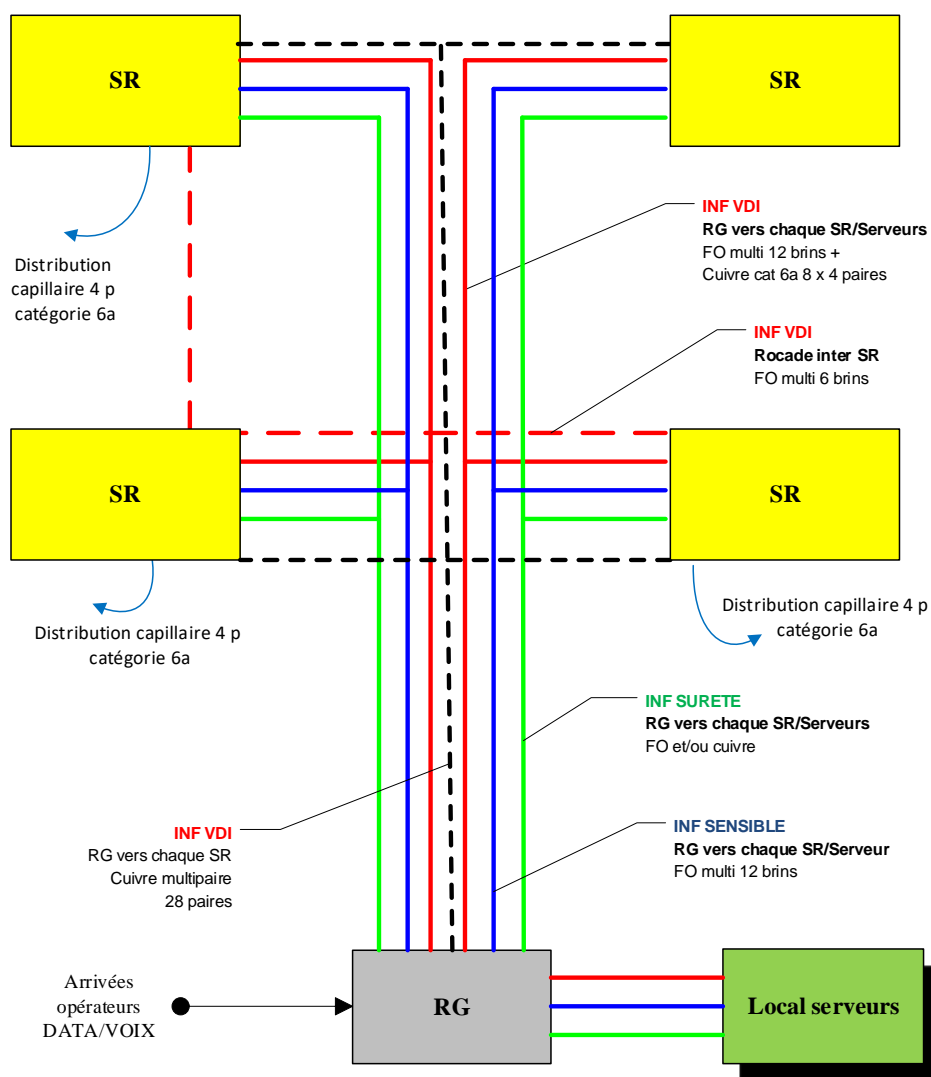


**Nota : sur l'infrastructure INF VDI, les rocades 8 x 4 paires entre 2 LT sont à mettre en place si et seulement si la longueur ne dépasse pas les 90m**

## Architecture de référence

### Milieux fermés

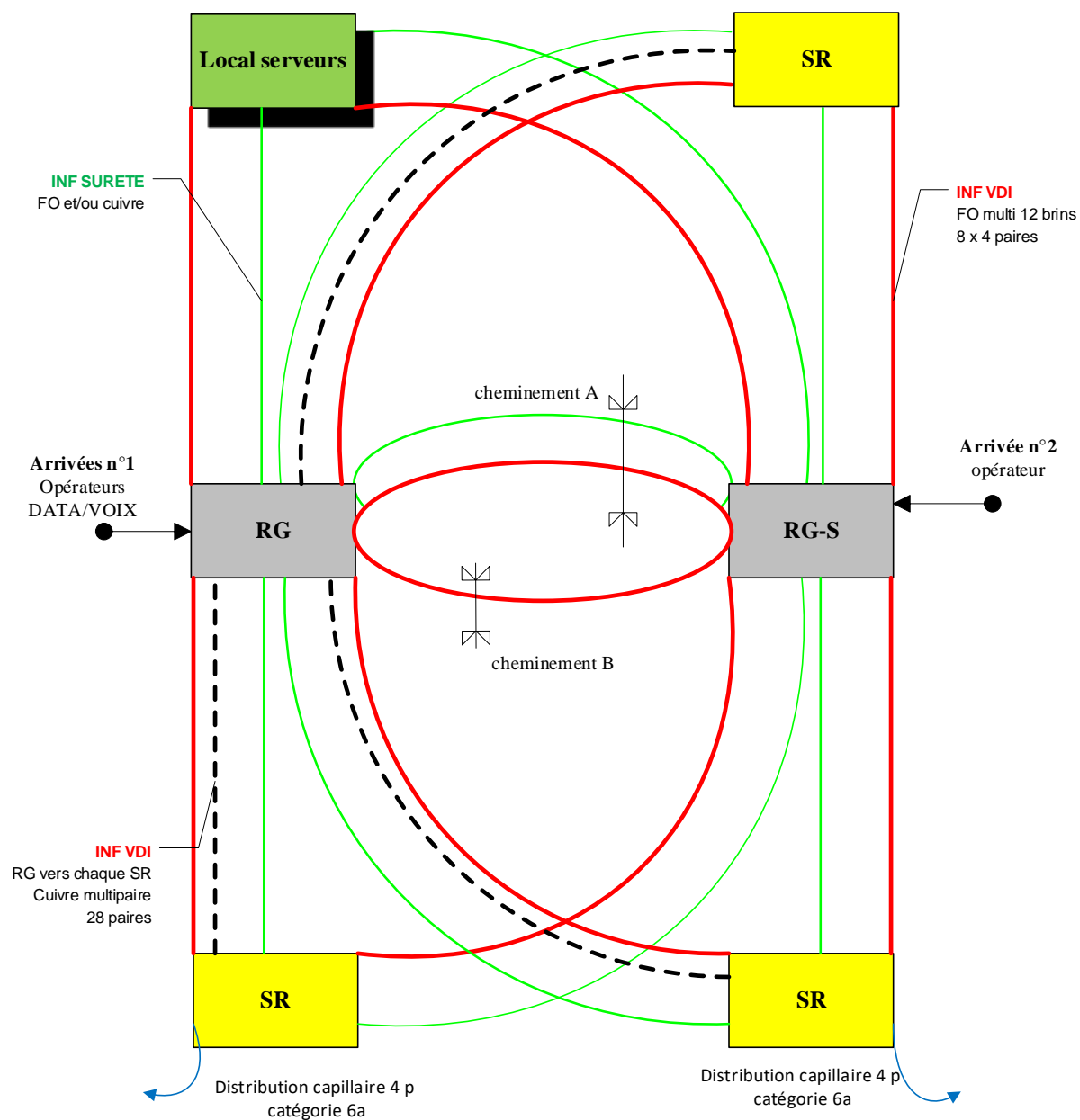
Synoptiques des infrastructures VDI – SENSIBLE - SURETE



**Nota :** sur l'infrastructure INF VDI, les rocades 8 x 4 paires entre 2 LT sont à mettre en place si et seulement si la longueur ne dépasse pas les 90m



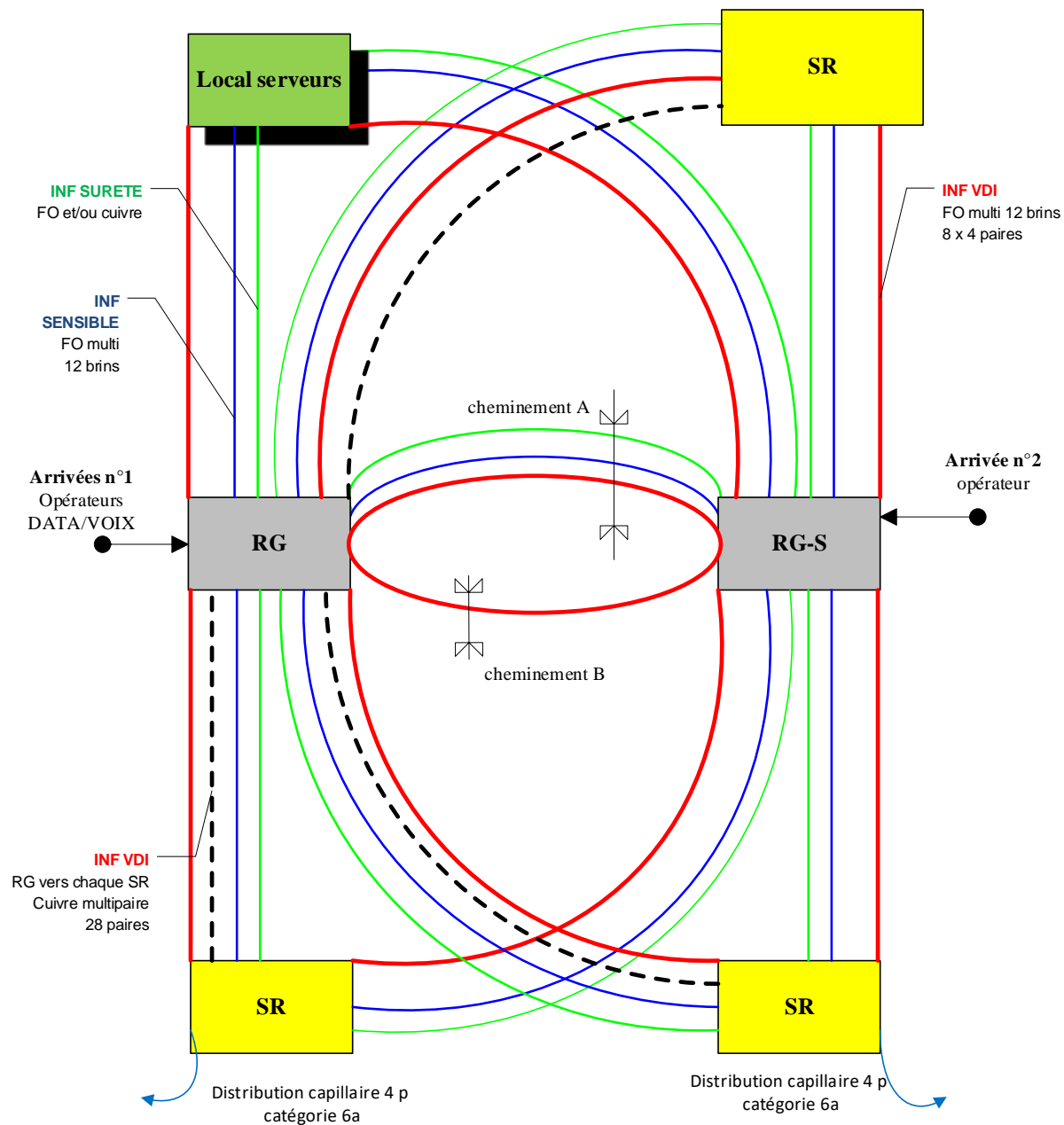
Architecture haute disponibilité  
Milieux ouverts  
 Synoptiques des infrastructures VDI – SURETE



**Nota : sur l'infrastructure INF VDI, les rocade 8 x 4 paires entre 2 LT sont à mettre en place si et seulement si la longueur ne dépasse pas les 90m**

Architecture haute disponibilitéMilieux fermés

Synoptiques des infrastructures VDI – SENSIBLE - SURETE



**Nota :** sur l'infrastructure INF VDI, les rocade 8 x 4 paires entre 2 LT sont à mettre en place si et seulement si la longueur ne dépasse pas les 90m

## 2.3.5 Synoptiques des interconnexions

### 2.3.5.1 *Acheminement des accès opérateurs vers RG*

Quelle que soit l'architecture de câblage, les infrastructures ont besoin d'être raccordées à un réseau public de communication.

De ce fait, il est important d'inclure dans les travaux de câblage, les 2 types d'acheminements ci-après permettant le raccordement des services proposés par les opérateurs.

#### **Pour des accès fibrés**

Prévoir depuis le ou les points de pénétration du bâtiment des chemins de câble, permettant à l'opérateur de poser et d'acheminer sa fibre optique et ce jusqu'aux

- baies du RG
- baies du RG-S
- baies du Local Opérateur GSM.

#### **Pour les accès SDSL, ou T2**

L'opérateur historique devra poser la tête d'arrivée composée de module CAD (7 positions par module) dans le local RG (positionnée au mur sur un rail HPLU). Un chemin de câble devra être réalisé pour lui permettre de poser le câble multi-paire depuis le point de pénétration jusqu'aux modules.

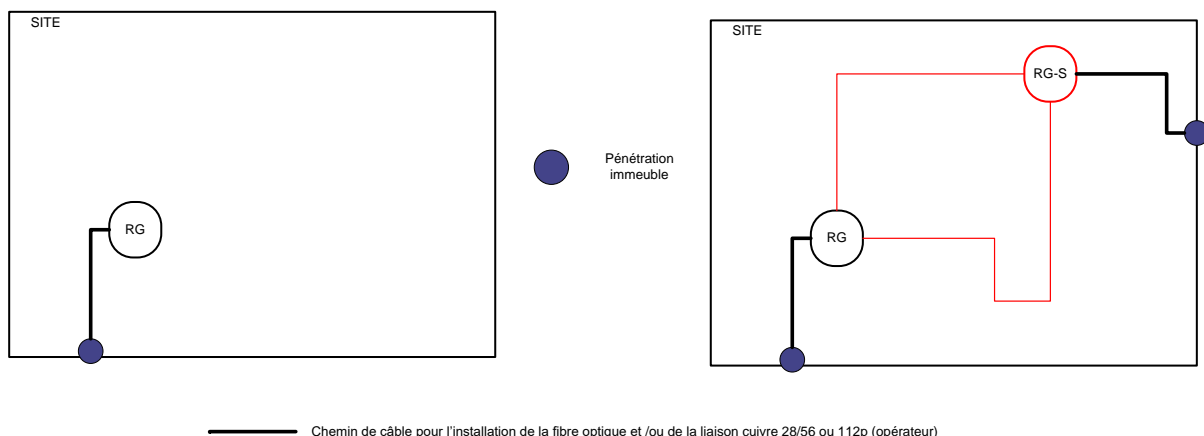
Le dimensionnement de la tête d'arrivée déterminé en nombre de paire (28, 56 ou 112), est calibré par l'opérateur historique en fonction des besoins exprimés par la maîtrise d'ouvrage. Aussi, il est fortement conseillé d'assurer cette étude (collecte des besoins) avec la plus grande attention, mais surtout de la centraliser auprès d'un service unique.

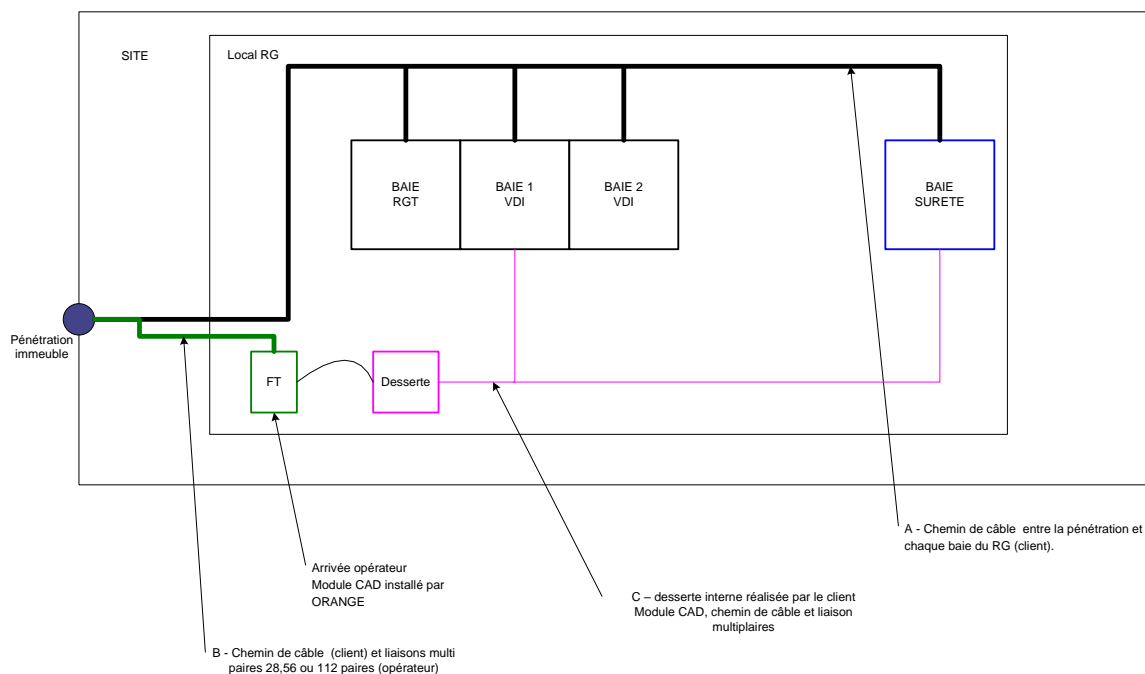
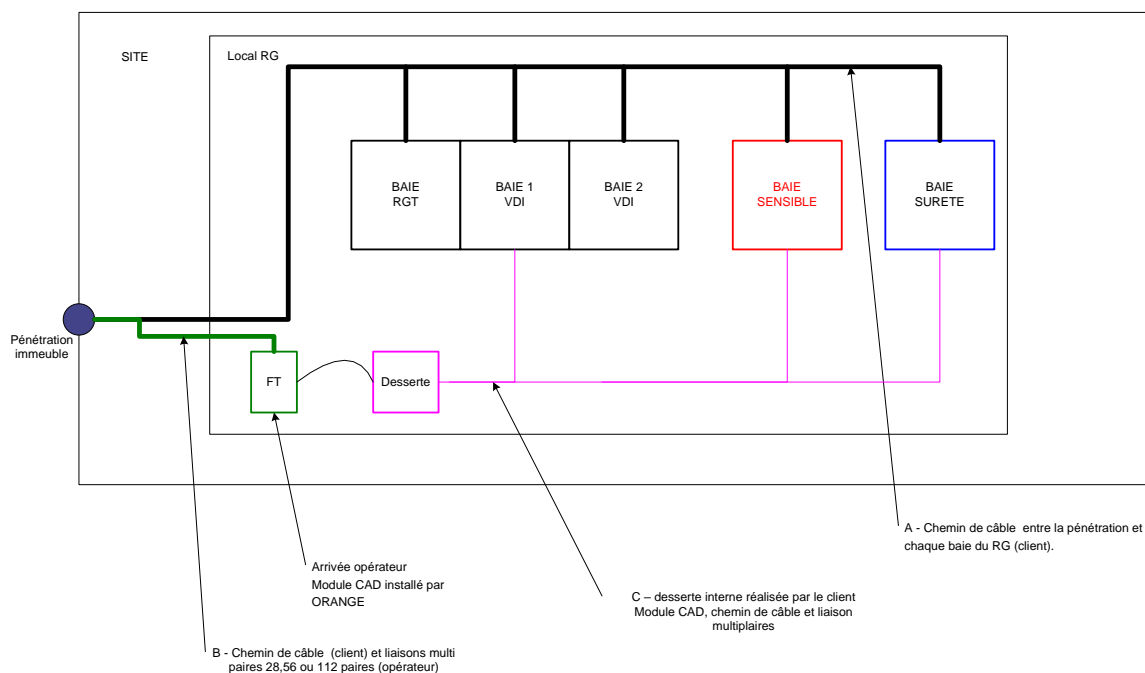
Une desserte interne (chemin de câble + liaison cuivre) doit également être réalisée lors des travaux entre cette arrivée opérateur et les baies du RG. Les caractéristiques de cette desserte sont décrites dans le chapitre «desserte interne ».

#### SCHEMA DE PRINCIPE

Architecture de référence

Architecture Haute disponibilité



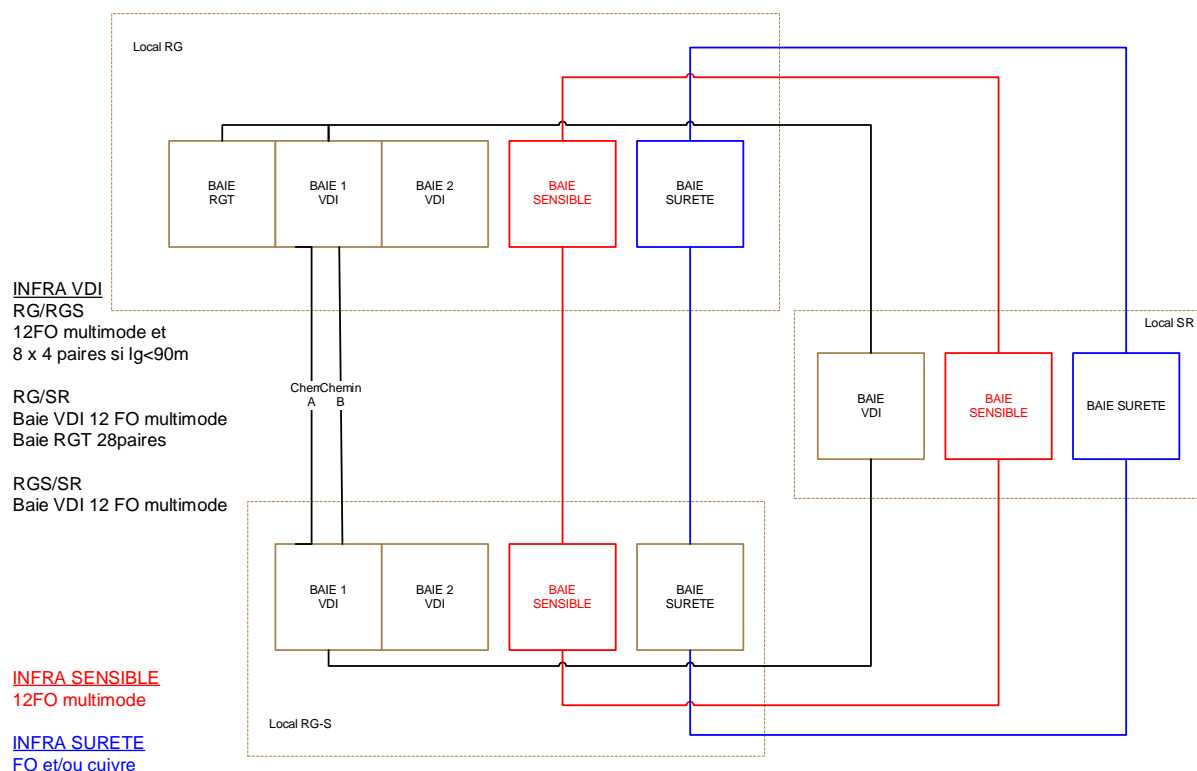
du point de pénétration vers les baies du RGAcheminement des liens opérateurAcheminement des liens opérateur

**Point de pénétration** : Il s'agit d'un percement entre l'extérieur et l'intérieur du bâtiment, permettant aux concessionnaires et aux opérateurs d'acheminer leurs services.

A cet effet, lors de la construction d'un nouvel établissement, il doit être étudié le positionnement et la réalisation d'un second point de pénétration, par anticipation à toute évolution de l'établissement vers une architecture haute disponibilité.

### 2.3.5.2 *Synoptique entre les baies RG/RGS et SR*

Les liaisons concernant l'infrastructure SURETE sont données à titre d'exemple.

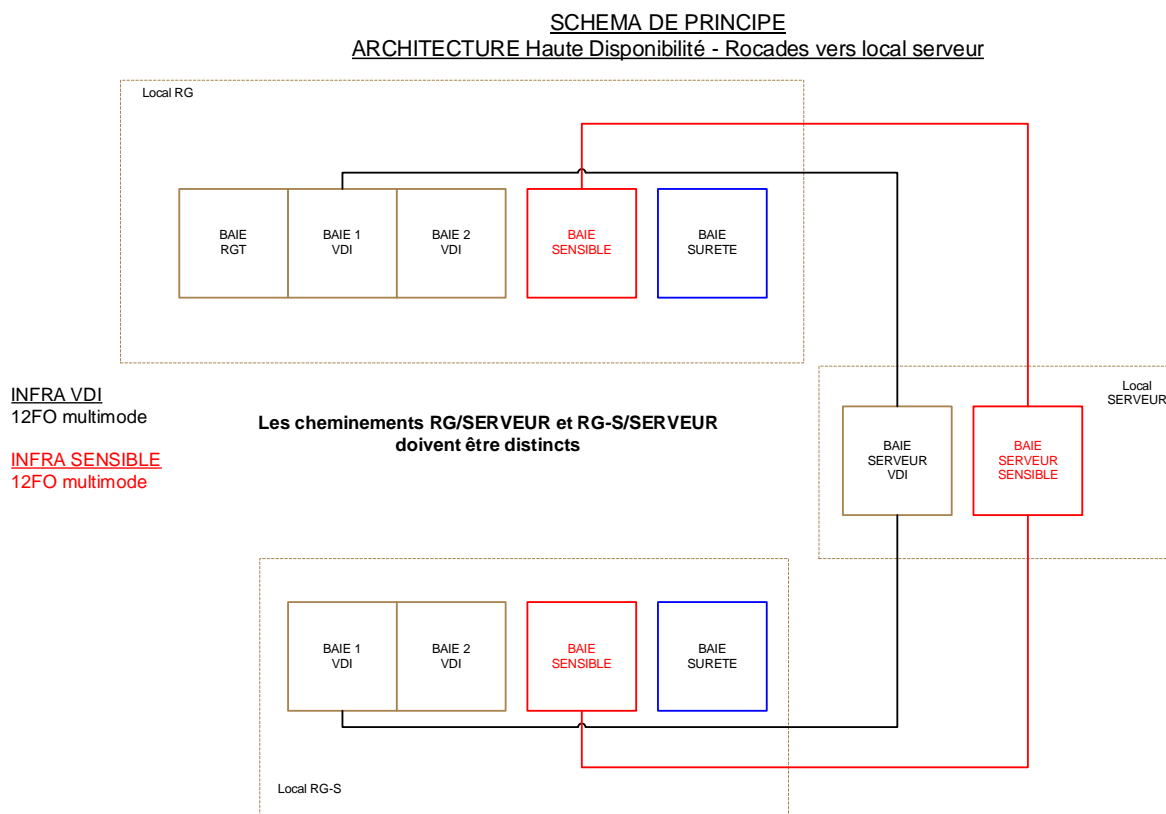


#### **IMPORTANT :**

**Les 2 liaisons RG BAIE 1 VDI et RG-S BAIE 1 VDI doivent emprunter des cheminements distincts.**

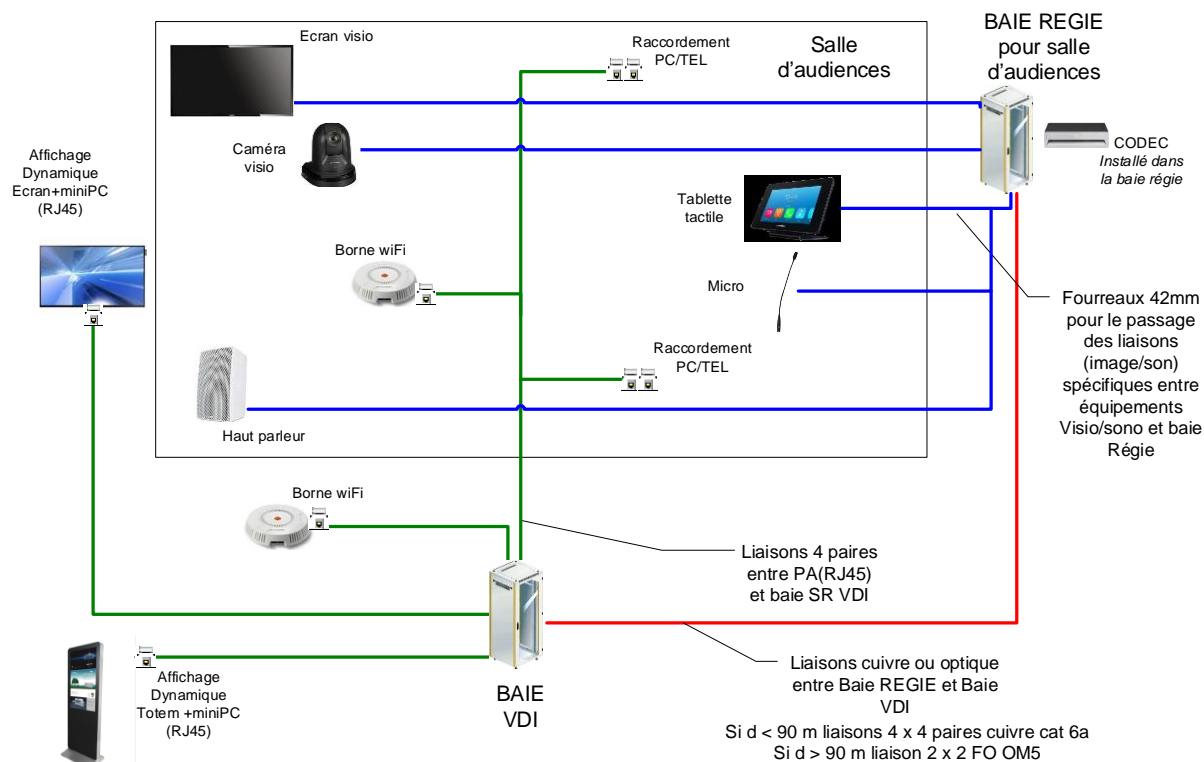
Concernant l'infrastructure VDI, toutes les ressources entre le RG et le RGS dimensionnées ci-dessus ont vocation à assurer l'interconnexion exclusivement entre tous les équipements actifs constituant les coeurs de réseau (routeur, sonde, pare-feu, switch L2, coeur).

### 2.3.5.3 Synoptique entre les baies RG/RGS et les baies serveurs



### 2.3.5.4 *Synoptique d'interconnexion Visio/WiFi/Affichage dynamique et les baies VDI*

Ce schéma ci-après est un schéma de principe



La baie REGIE doit impérativement être en dehors de la salle d'audience. Soit dans un local dédié soit dans un local technique.

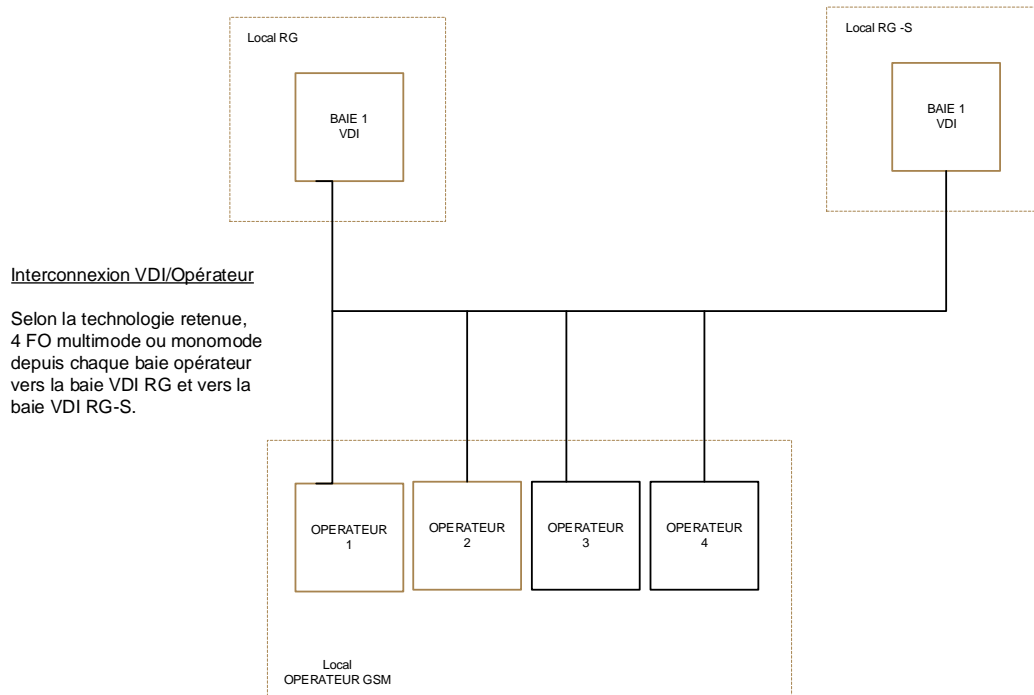
Les câbles nécessaires au raccordement des équipements Visio/sono à la baie Régie relèvent de l'entreprise en charge de l'installation de la visioconférence.

### 2.3.5.5 Synoptique entre les baies Opérateurs GSM et la baie RGI VDI

Cette architecture est actuellement à l'étude et reste à confirmer.

Exemple dans le cadre d'une mise en place d'une architecture de couverture GSM

SCHEMA DE PRINCIPE  
ARCHITECTURE GSM Opérateur/VDI





## 2.4 Les locaux techniques

### 2.4.1 Définition

Les locaux techniques sont directement liés à la typologie des architectures.

On peut ainsi identifier la nécessité de prévoir les locaux suivants :

- *un Répartiteur Général – RG*
- *un Répartiteur Général de secours – RG-S (complément pour une architecture haute disponibilité)*
- *un ou plusieurs Sous Répartiteur – SR*
- *d'un espace **SERVEUR** (baies hébergées dans le RG ou dans un local dédié)*
- *un local opérateur GSM (selon le programme de travaux, sauf établissements fermés)*

Ces locaux et espaces techniques sont vitaux quelques soient leurs destinations. Il est donc important d'étudier avec soin :

- leur implantation géographique dans l'établissement,
- leur surface,
- leur agencement,
- leur caractéristique environnementale (accès, détection et extinction incendie, climatisation, ...)

**Ces locaux ne doivent en aucun cas servir de lieu de stockage ou d'autres hébergements, à l'exception de la fonction pour laquelle ils sont destinés.**

### 2.4.2 Implantation géographique

#### Caractéristiques communes à tous les locaux techniques

- *être éloigné des différentes sources de perturbations (groupe électrogène, transformateur, armoire électrique de puissance, machinerie d'ascenseur...),*
- *ne pas se trouver dans une zone à risque inondable (dans le cas contraire, un système de rétention et/ou d'évacuation d'eau doit être mis en place)*
- *ne pas être implantés sous les combles ou sous les toits*

*Pour les établissements pénitentiaires, les locaux répartiteurs Généraux (RG et RG-S) et locaux serveurs doivent*

- *être accessibles sans passer par une zone de détention*
- *être de préférence à proximité du PCI ou PCS*

Le RG et le RGS ne doivent pas se trouver côte à côte. Ils doivent au minimum être espacé de plusieurs mètres, voir sur des niveaux différents.

### 2.4.3 Les surfaces

L'encombrement des baies, leurs nombres ainsi que leurs positionnements pour respecter des zones de circulation sont des éléments qui déterminent la surface utile et nécessaire des locaux techniques.

La superficie est ainsi évaluée en prenant en compte les éléments suivant :

- le type d'architecture (référence ou haute disponibilité)
- le nombre d'infrastructures (VDI, SURETE, SENSIBLE, GSM)
- le volume de points d'accès distribués (nombre de baie)
- la prise en compte des contraintes
  - l'encombrement des baies
    - les baies RG 800x1000
    - les baies SR 800x800
    - les baies serveurs 1000x1000
  - la nécessité de pouvoir circuler au sein du local

Les surfaces peuvent ainsi varier :

- 1 baie : 4 à 6m<sup>2</sup>
- 2 baies : 8 à 9m<sup>2</sup>
- 3 baies : 10 à 12m<sup>2</sup>
- 4 baies : 12 m<sup>2</sup>
- 5 baies : 15 à 21m<sup>2</sup>

La règle suivante peut aussi s'appliquer :

surface en m<sup>2</sup> = (le nombre de baies x 2m<sup>2</sup> ) + 4m<sup>2</sup>

### 2.4.4 Implantations des baies techniques

Toutes les baies techniques associées aux différentes infrastructures sont installées exclusivement dans des locaux techniques.

**IMPORTANT : aucune baie ne doit être installée dans un bureau ou dans une circulation, sans l'approbation des services informatiques du ministère de la Justice, et du chef d'établissement. Ceci pouvant être le cas et réservé aux travaux de rénovation, ou d'extensions.**

#### Circulation dans le local technique

Lors de l'étude d'implantation des baies, il faut toujours garder à l'esprit la facilité d'accès aux équipements et accessoires installés dans les baies.

Il est donc important de veiller à réserver une zone de circulation suffisante pour l'exploitation et la maintenance des réseaux et des infrastructures de câblage.

*[zone de circulation d'un mètre en face avant et sur les côtés, avec une réserve de 600mm par le fond – valable pour d'une baie ou d'un ensemble de baies pour les locaux RG, RG-S et Serveur].*

Dans tous les cas, une baie ou un ensemble de baies doit pouvoir être accessible par 3 faces. Ces mêmes faces devant se trouver à une distance minimale d'un mètre par rapport à une autre baie ou au mur du local.

### Groupe de baies

Lorsque des baies appartenant à une même infrastructure sont accolées, leurs panneaux intérieurs doivent être retirés pour permettre le passage de câbles et de cordons.

Lorsque des baies appartenant à des infrastructures différentes sont accolées, leurs panneaux intérieurs doivent rester en place.

### Cohabitation

La fonction de sous répartiteur de zone depuis un RG doit rester exceptionnelle et réservée à des installations de petites capacités (elle doit être soumise à l'approbation préalable des services informatiques et de la maîtrise d'ouvrage).

**IMPORTANT :** Dans le cas exceptionnel d'une architecture composée d'un seul local technique. La cohabitation dans un même local et dans la même baie des ressources serveurs et RG peut être acceptée sous couvert d'un accord préalable des services informatiques et de la maîtrise d'ouvrage.

#### 2.4.4.1 Local RG

**Local RG** héberge les baies suivantes :

- Baie RGT VDI
- Baie RGT VDI (selon la taille du projet)
- Baie 1 RGI VDI
- Baie 2 RGI VDI (selon la taille du projet)

et selon le périmètre du projet

- Baie RGI SENSIBLE
  - et/ou
- Baie RGI SURETE

Pour l'infrastructure VDI, au niveau du RG, prévoir 1 à 2 baies pour la fonction RGT, et 1 à 2 baies pour la fonction RGI. Le nombre de baies dépendra du nombre de LT et donc de la taille du site.

Par anticipation, prévoir au minimum pour l'infrastructure VDI, une surface au sol de 12m<sup>2</sup> (équivalent à l'implantation de 4 baies 800x1000 )

Le local RG peut également héberger des baies SERVEUR, à la seule et unique condition d'installer une grille de séparation entre l'espace composé des baies RGT/RGI et les baies SERVEUR. Dans ce cas, le local SERVEUR dédié peut ne plus être nécessaire.

### Important

*La fonction de sous répartiteur (SR) de zone depuis un RG doit rester exceptionnelle et réservée à des installations de petites capacités (exemple local technique unique sur un établissement). Cette disposition est soumise à l'approbation préalable des services informatiques du ministère.*

#### 2.4.4.2 Local RG-S

**Local RG-S** héberge les baies suivantes :

- Baie 1 RGI VDI
- Baie 2 RGI VDI (selon la taille du projet)

et selon le périmètre du projet

- Baie RGI SENSIBLE
  - et/ou
- Baie RGI SURETE

**Important**

*La fonction de sous répartiteur (SR) de zone depuis un RG-S doit rester exceptionnelle et soumise à l'approbation préalable des services informatiques du ministère.*

**2.4.4.3 Local SR**

**Local SR**, héberge les baies suivantes :

- Baie 1 SR VDI
- Baie 2 SR VDI (selon le volume de points d'accès à distribuer)

et selon le projet

- Baie SR SENSIBLE
- Baie SR SURETE
- Baie Régie Visioconférence

**2.4.4.4 Local SERVEUR**

**Local SERVEUR** héberge les baies de serveurs d'applications.

- Baie Serveur VDI

et selon le projet

- Baie serveurs SENSIBLE
- Baie serveurs SURETE

Ce local est indispensable sauf si l'espace SERVEUR peut être implanté au niveau du RG.

**2.4.4.5 Local OPERATEUR GSM**

**Local OPERATEUR** doit être en mesure d'héberger 4 baies des opérateurs GSM :

- Baie SFR
- Baie ORANGE
- Baie BOUYGUES
- Baie FREE

Ce local héberge exclusivement les baies des opérateurs de téléphonie mobile.  
De 12 à 30 m<sup>2</sup> selon le nombre d'opérateur.

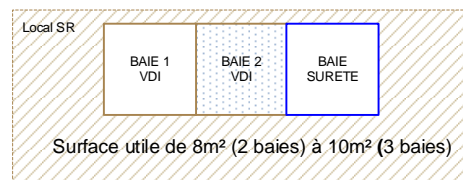
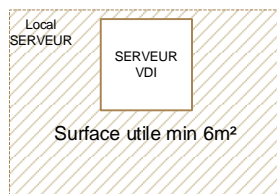
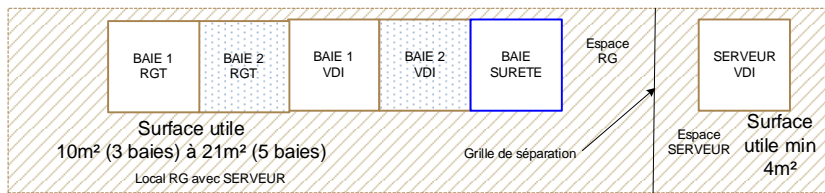
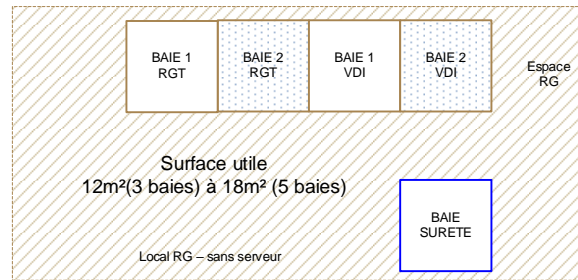
**2.4.4.6 Exemples d'implantation de baies dans les différents locaux techniques**

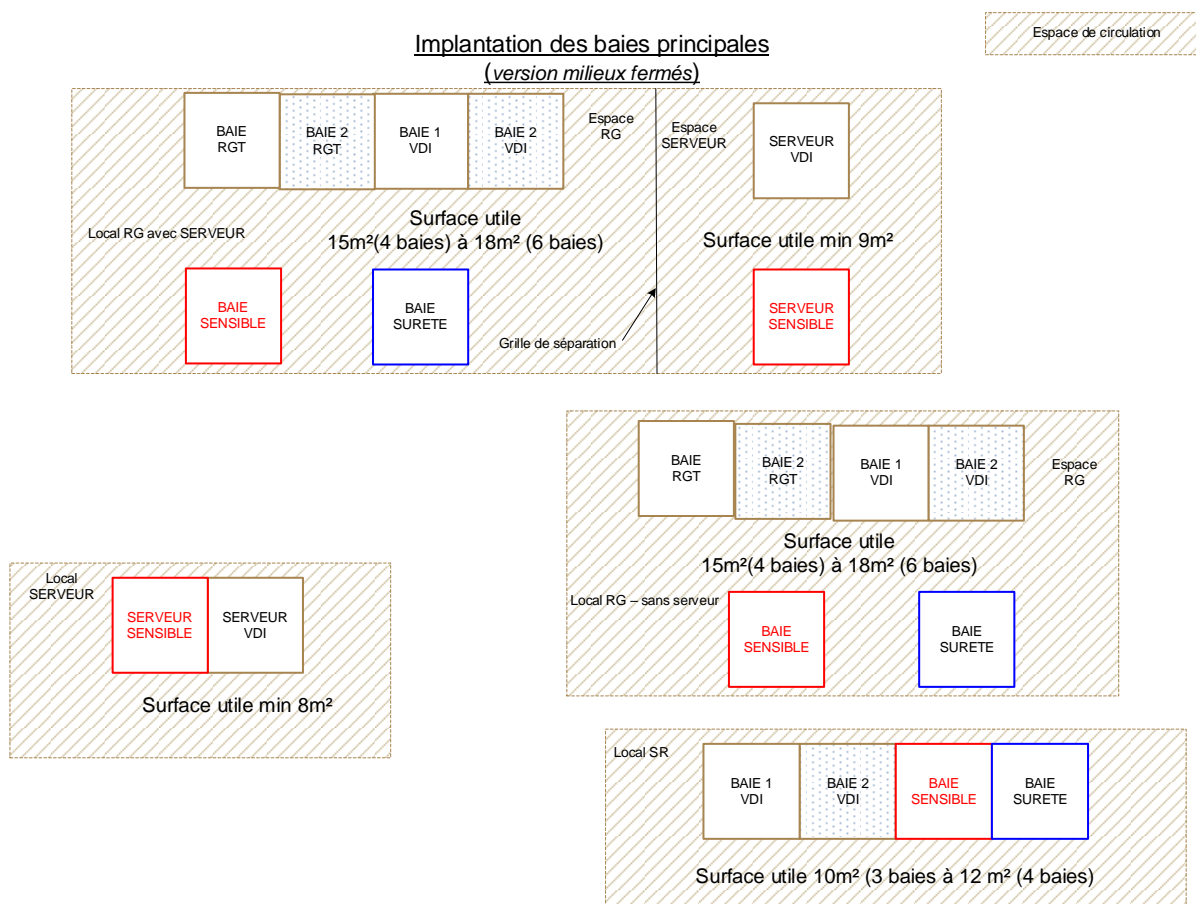
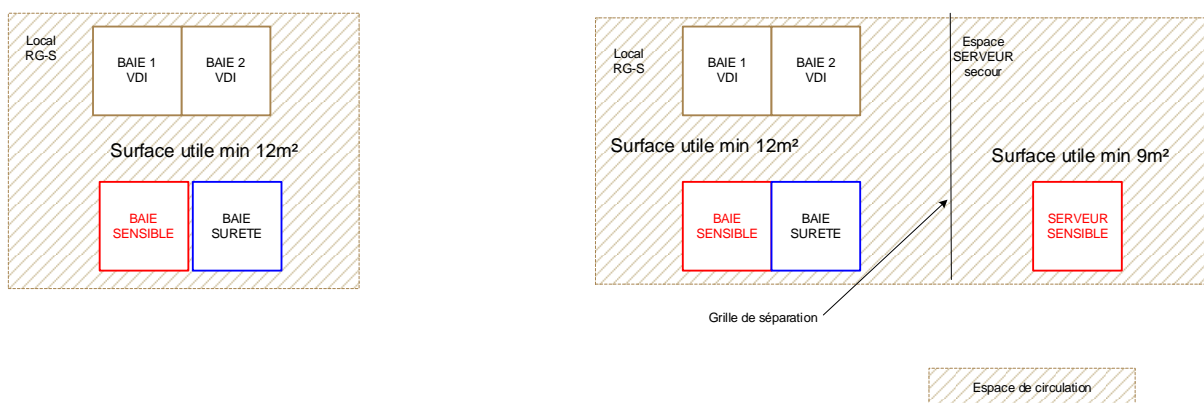
Exemples non contractuels

## Architecture de référence ou double adduction

Implantation des baies principales  
*(version hors milieux fermés)*

Espace de circulation



Architecture double adductionImplantation des baies principales*(version milieux fermés)*Architecture double adductionImplantation des baies de secours*(version milieux fermés)***2.4.5 Caractéristiques environnementales****2.4.5.1 Caractéristiques communes**

Les caractéristiques communes décrites ci-après s'appliquent à tous les locaux techniques y compris les locaux de secours (RG, RG-S, SR, local serveurs)

- **Sol** enduit de deux couches de peinture anti-poussière et anti-statique, ou plancher technique
- **parois** enduites de deux couches de peinture blanche mate ou satinée
- local sans fenêtre
- être à l'abri de la **poussière**, [les locaux doivent être parfaitement nettoyés après les travaux]
- être protégé de toutes **canalisations** de fluides de quelque nature qu'ils soient,
- **isolation** acoustique, thermique et radioélectrique
- **Alimentation électrique ondulée**,
  - toutes les baies doivent être alimentées par un réseau électrique ondulé et/ou secouru selon la criticité du site, alimentation électrique monophasée 220V 16A
  - un bloc de 4 prises de courant normal en périphérie du local tous les 2 mètres (pour le matériel électroportatif)
- **Ventilation** mécanique ou climatisation\*
- conditions **climatiques** garanties tout au long de l'année
  - température : entre 10 et 20 °C
  - humidité : entre 45% et 70% sans condensation.
- **éclairage** à LED
- **porte d'accès** sécurisée (lecteur de badge si le projet prévoit ce type d'installation) de 90 cm
- détection **incendie** avec report sur indicateur d'action
- extinction **incendie**\*
- détection d'**eau** si passage de tuyauteries à risque

#### *Climatisation*

Dans tous les locaux techniques, il est nécessaire de maintenir une température ambiante tout au long de l'année entre 18° et 24° (clim, VMC, air conditionné, air rafraîchi).

La climatisation peut s'avérer donc nécessaire dans les locaux à forte concentration en équipements actifs et serveurs. Un bilan de dégagement calorifique permettra de confirmer ou infirmer l'installation d'un système de climatisation et de dimensionner celui-ci. Elle reste donc à privilégier dans tous les locaux techniques RG, RGS et locaux serveurs de tous les établissements en haute disponibilité /double adduction ou sensibles comme les CA, TJ et milieux fermés. La localisation géographique du site et le réchauffement climatique doivent aussi être pris en compte.

\*l'extinction incendie est recommandée dans les locaux techniques RG, RGS et locaux serveurs de tous les établissements en haute disponibilité /double adduction de type CA, TJ, milieux fermés, ainsi que pour tous les TJ.

#### 2.4.5.2 Caractéristiques complémentaires

Les caractéristiques complémentaires décrites ci-après s'ajoutent aux caractéristiques communes pour les locaux techniques hébergeant des SERVEURS.

- système de détection et d'extinction incendie automatique (des extincteurs peuvent également être disposés à l'entrée et/ou à l'intérieur du local, en respect à la réglementation en vigueur),
- un système de climatisation,
- un accès sécurisé,
- un contrôle d'accès avec report d'alarme
- un plancher technique (si possible),

3 PA type B répartis dans l'espace du local,

aucun autre équipement ne devra y être installé (Sono, vidéo, etc.)

aucune fenêtre, aucune ouverture vers l'extérieur, aucune canalisation apparente,

un mobilier pour le rangement de la documentation technique,

Les services informatiques du ministère de la Justice seront en capacité d'indiquer s'il y a lieu la **puissance consommée** par les équipements qu'ils prévoient d'installer.

### Sol

Il doit être revêtu de peinture anti-poussière et antistatique.

Si un plancher technique est utilisé, il doit être posé sur vérins réglables.

Il doit pouvoir supporter les mêmes contraintes de charge que la dalle sur laquelle il est posé avec une flèche inférieure à 2 mm/m. La hauteur minimale sous dalle est de 30 cm.

Les dalles perforées du plancher technique garantiront une vitesse de soufflage permettant une ventilation homogène du local.

### Mur

Les murs et cloisons garantiront une isolation acoustique, thermique et radioélectrique du local. Ils seront pourvus d'un revêtement anti-poussière.

### Plafond

Le plafond sera revêtu de peinture anti-poussière et équipé, si possible, d'un faux plafond destiné à améliorer l'acoustique de la salle et à assurer le passage éventuel des câbles.

Les matériaux de ce faux plafond seront non pulvérulents et non dégradables.

La hauteur libre entre le faux plafond et le plancher technique sera de 2 m 30 au moins.

### Éclairage

L'éclairage du local devra permettre le travail des techniciens dans de bonnes conditions.

Un éclairage de secours devra être mis en place en cas de coupure d'électricité.

### Passage de câbles

Un dispositif devra permettre le passage des câbles et la desserte des différents équipements (chemin de câbles, faux plafond, plancher technique...).

### Alimentation électrique

Le réseau courant fort informatique sera ondulé et spécifique.

Il devra assurer l'alimentation des équipements informatiques et des ventilations.

### Contrôle d'accès

L'ensemble des environnements techniques de cette salle doit être sous surveillance. Un contrôle d'accès doit être installé. L'accès au local devra être limité au seul personnel autorisé par code ou par badge, dans la mesure où la zone dispose de cette possibilité.

### Incendie

Un système de détection incendie et d'évacuation des fumées devra être mis en place.



Eau

Mise en place d'un système d'évacuation des eaux en cas d'inondation du local.

Contrôle de température

Mise en place d'une détection de dépassement des températures minimales et maximales de bon fonctionnement des équipements en place.

Climatisation

Mise en place d'un système de climatisation. Celle-ci doit être positionnée en tenant compte des aménagements du local et des équipements sensibles qui s'y trouvent.

## 2.5 Agencement des baies techniques

Ce chapitre présente l'organisation des différentes baies techniques de l'infrastructure VDI. Le principe s'applique également à l'infrastructure SENSIBLE.

Lors d'un chantier de câblage, le ministère est en droit de demander à valider sur site l'agencement des baies préalablement avant le câblage de ces dernières.

Concernant l'infrastructure SURETE, l'agencement des baies est propre aux solutions. Elle doit cependant anticiper les potentielles évolutions technologies et prévoir une disponibilité de 30% de réserve.

### 2.5.1 Baie RGT - Répartiteur Générale Téléphonie (VDI)

La baie RGT est câblée sur l'infrastructure VDI. Elle est nécessairement associée à la baie RG VDI de par la nécessité d'utiliser les ressources (rocares) optique entre le RG et les SR.

En partie haute

Panneaux haute densité RJ45, posés *en alternance avec des passes-câbles* pour le raccordement de rocares cuivre  
*câble 28paires vers chaque SR*  
*desserte interne - câble multipaires à dimensionner en fonction de l'arrivée opérateur (de 7, 14, 28, 56, 112, ou 256 paires)*

En partie basse

*2 Bandeaux d'alimentation de 8PC câblés sur le réseau électrique ondulé (1 disjoncteur différentiel 30 mA SI par bandeau)*

La partie centrale étant réservée à l'installation des équipements actifs et de la solution de téléphonie.

### 2.5.2 Baie RGI - Répartiteur Générale Informatique (VDI)

La baie RGI VDI est câblée sur l'infrastructure VDI. Elle est le cœur des réseaux de communication RIE et des partenaires.

En partie haute

Tiroirs optiques\*, posés en alternance avec des guides cordons horizontaux à anneaux, pour le raccordement des rocares  
*vers chaque sous répartiteurs (Baie SR VDI)*  
*vers le local ou la baie serveur VDI*  
*vers le RG-S (Baie RGI-S VDI) s'il y a lieu*

Panneaux RJ45 pour le raccordement des rocares cuivre

- vers chaque SR

#### En partie basse

*2 Bandeaux d'alimentation de 8PC câblés sur le réseau électrique ondulé (1 disjoncteur différentiel 30 mA SI par bandeau)*

*\* Optimiser l'occupation des tiroirs optiques (exemple 2 rocares de 12 brins / tiroir)*

Pour la partie centrale, le réseau RIE exige un espace libre minimum de 14 U, pour la mise en place des équipements de réseau, y compris l'arrivée opérateur.

Pour le réseau partenaire, l'espace libre est déterminé par le périmètre du projet, au moment des études de conception.

**Il est donc indispensable que les différents corps de métiers se coordonnent lors de l'étude du projet.**

#### **Nota :**

Même principe pour les baies RGI SENSIBLE, et SURETE, ainsi que pour les baies RG-S.

### **2.5.3 Baie SR - Sous Répartiteur VDI**

Le SR assure la distribution des liaisons jusqu'au point de terminaison – le point d'accès. Il héberge également l'ensemble des équipements actifs de réseaux des différents réseaux.

#### En partie haute

Tiroirs optiques, posés en alternance avec des guides cordons horizontaux à anneaux, pour le raccordement des rocares

*rocade optique venant du RG*

*rocade cuivre venant du RG et du RGT*

*rocade optique venant du RG-S s'il y a lieu*

*rocade optique venant d'autres SR s'il y a lieu*

*Panneaux RJ45, posés en alternance avec des guides cordons horizontaux à anneaux, pour le raccordement et la distribution cuivre vers les points de terminaison (Points d'accès)*

#### En partie basse

*2 Bandeaux d'alimentation de 8PC câblés sur le réseau électrique ondulé (1 disjoncteur différentiel 30 mA SI par bandeau)*

La partie centrale est réservée à l'installation des actifs de réseau. Cet espace doit représenter 30% de l'espace câblé. Soit 1/3 de la baie en disponibilité.

**Nota :**

Un panneau de distribution horizontale (24 ports RJ45)  
*ne doit distribuer qu'une seule et même zone géographique, d'un seul et même étage.  
doit disposer d'une réserve de 15 %,  
être installé en alternance avec des accessoires de gestion de câblage type passe fil  
horizontale au format 19" 1U.*

#### 2.5.4 Baie serveur

La baie SERVEUR héberge exclusivement des serveurs.

En partie haute  
*rocade optique venant du RG  
rocade optique venant du RG-S s'il y a lieu*

En partie basse  
*2 Bandeaux d'alimentation de 8PC câblés sur le réseau électrique ondulé (1 disjoncteur différentiel 30 mA SI par bandeau)*

La partie centrale est réservée à l'installation de serveurs

#### 2.5.5 Baie Régie visioconférence

La baie REGIE Visio héberge les équipements de visioconférence et de sonorisation des salles d'audiences. Elle ne concerne que les installations dites fixes et non mobiles, comme celles déployées par exemple dans les salles de réunion, ou dans les bureaux.

Chaque salle d'audiences doit donc disposer de sa propre régie.  
Toutefois, sous réserve de respecter les contraintes techniques relatives aux distances entre les équipements, plusieurs salles d'audience peuvent être rattachées à la même baie Régie.

Elle doit obligatoirement être implantée dans un local technique, soit au niveau du sous-répartiteur le plus proche, soit dans un local dédié.

**Tout projet d'une implantation dans un autre espace doit nécessairement être soumis à l'arbitrage et la validation préalable du client et des services informatiques du ministère.**

Elle doit être équipée de manière à permettre l'interconnexion à la baie SR VDI la plus proche. Selon les distances les liaisons seront :

- liaison 4 x 4 paires cat 6a ou

- liaison 2 x 2FO OM5

## 2.6 Choix des composants

Les quantités et volumes ci-après sont présentés à titre indicatif, MAIS comme étant le minimum requis. Chaque projet doit faire l'objet d'une étude précise permettant de quantifier les besoins.

Les produits qui composent un câblage peuvent se répartir en 3 volets:

- la baie
- la chaîne de liaison optique (fibre optique, connecteur, tiroir et jarretière)
- la chaîne de liaison cuivre (câble cuivre, connecteur, panneau et cordon)

Le maître d'œuvre et l'installateur devront choisir un système de câblage homogène. **Les composants des chaînes de liaisons doivent être issus d'un seul et même constructeur.** Ceci a fin d'assurer la compatibilité des matériels et de garantir les performances et la pérennité du câblage.

Il n'est pas nécessaire mais toutefois recommandé que les chaînes de liaisons optique et cuivre soient issues du même constructeur.

Toutes les baies doivent être issues du même constructeur.

La plupart des fabricants proposent des solutions susceptibles de répondre aux prescriptions techniques. Cependant, tous ne disposent pas d'une gamme assurant une facilité de mise en œuvre et d'exploitation, tout en adaptant la technique et les fonctionnalités au contexte et aux performances attendues. Sans compter le niveau de service associé, une fois l'installation terminée.

### **Ceci doit rester un argument déterminant dans le choix des produits.**

Il est donc important de connaître l'étendue des offres techniques des différents fabricants, et ne pas s'arrêter exclusivement aux critères financiers.

Pour cela, le ministère de la Justice recommande l'utilisation de produits issus des constructeurs listés ci-après et ce dans un souci d'homogénéisation et de pérennisation des installations (maintenance, souvent à la charge des directions métiers).

Recommandés pour la qualité et la performance de leurs produits, de leur gamme, mais aussi pour les services associés comme la garantie constructeur, ou encore la pérennité de la solution.

### *Pour les équipements cuivres et optiques – fabricant/gamme (ordre non contractuel)*

LEGRAND – Gamme LCS3

MMC CAE – Gamme MK6

NEXANS Cablings Solutions - Gamme LanMark 6A

SCHNEIDER ELECTRIC – Connectivité Réseaux - Gamme Actassi Premium ou Actassi Essential

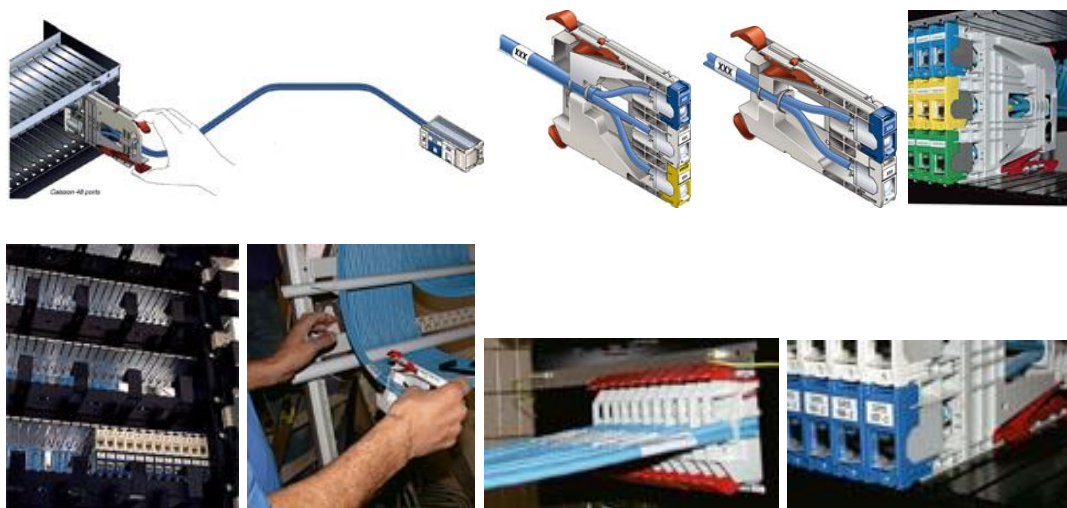
R&M - Reichle & De-Massari

Chacun de ces fabricants doit être en mesure de présenter son Plan Environnementale Produit (PEP). A savoir des documents s'appuyant sur la norme ISO 14020 et sur le rapport ISO TR/14025.

Quelques exemples de solutions innovantes et intéressantes disponibles auprès de ces fabricants

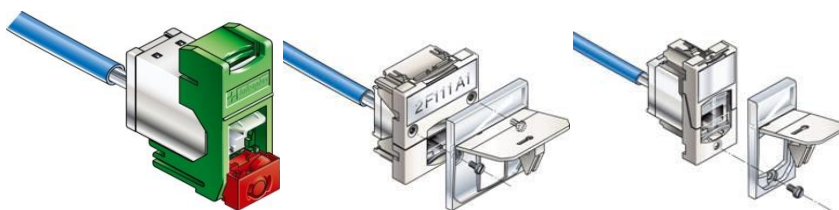
La **colonne mobile** dont le conduit flexible autorise le déplacement de la colonne pour faciliter l'agencement du bureau. Le débattement de 1,5 m autour de son point d'accroche peut se faire sans déconnexion.

La **préfabrication** dite solutions préconnectées. Le principe est donc la préfabrication en atelier des chaînes de liaison, et le pré équipement des armoires courants faibles.



Les embases et coquilles pour connexion **IP67**. Etanche à l'eau et protection contre la poussière.

les systèmes de **verrouillage** - Protéger l'accès à une prise RJ45, éviter les déconnexions accidentelles, réserver l'accès des prises RJ45 une fois recettée ou affectée.



Le **clip de verrouillage** simple et rapide pour cordon

Le système de partage de paires qui s'adapte directement sur les modules RJ45 au niveau de la prise de bureau et sur les panneaux 19 pouces dans le local technique. Il offre la possibilité d'utiliser indépendamment les 4 paires du câble.

le **plug RJ45 mâle** qui se raccorde directement sur le câble de distribution 4 paires. Idéal pour la distribution de PA dédié au raccordement de borne DECT, WiFi, caméra, etc..

Les nouveaux **panneaux de brassage à clips** qui se fixent automatiquement sur les montants des baies et coffrets. Plus besoin de vis, l'installation se fait en trois secondes : Presser, Insérer, Lâcher.

Les **panneaux de brassage évolutifs** qui permettent de mixer fibre optique et cuivre, et de faire évoluer la densité de 24 à 48 ports RJ45 sur 1U.



Des **unités de gestion de câblage** qui se place entre les baies pour optimiser le passage et la fixation des torons de câbles.



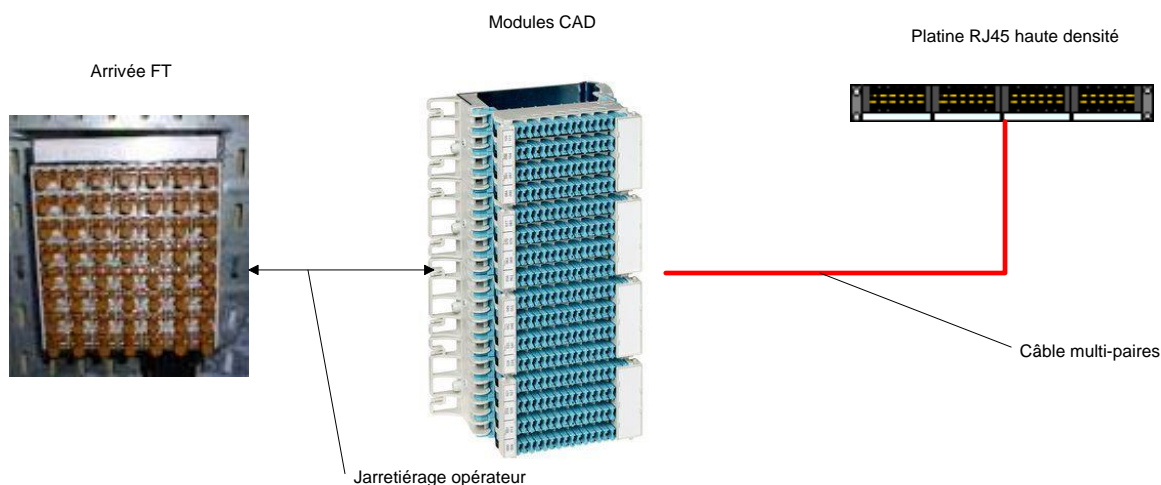
### 2.6.1 La desserte interne

Il s'agit de la liaison cuivre entre l'arrivée de l'opérateur historique (Tête composée de modules CAD 7 paires) et les baies situées au RG et RG-S.

Cette liaison cuivre est composée d'un câble multi-paires dimensionné au nombre de paires de l'arrivée opérateur.

Une extrémité est câblée sur des modules CAD à poser le plus proche de l'arrivée opérateur, permettant ainsi à l'opérateur d'effectuer un jarretierage des liaisons.

L'autre extrémité câblée côté RG sur des platines RJ45 spécifiques télécom à haute densité.



#### 2.6.1.1 Câble multi-paires

Le câble opérateur est souvent composé d'un câble multipaires torsadées de 7 à 256 paires.



Le choix de la capacité du câble multipaire « interne » s'effectuera donc en fonction du nombre de paires à distribuer (déterminé à partir du nombre de points d'accès téléphoniques rattachés aux sous-répartiteurs).

Le raccordement entre l'arrivée opérateur et les modules CAD se fait paires par paires.

### 2.6.1.2 *Panneau de brassage Télécom*

Le panneau de brassage de ressource téléphonique pourra intégrer jusqu'à 50 ports RJ45 maximum sur une hauteur de 1U.

Le raccordement entre les modules CAD et le panneau haute densité se fait sur 1 paire (4-5) ou 2 paires (4-5 / 1-2) selon les types d'accès (box SDSL ou T2)

**Ces informations sont à préciser par les services informatiques du ministère de la justice au moment de l'installation de la desserte.**

A défaut de précision, il est préconisé le câblage suivant de la desserte :

A chaque module posé, les 2 premières amorces seront câblées sur la même RJ45 en 4-5 / 1-2.

Nombre de paires « opérateur »	Nombre de paire/RJ45
7 paires (1 module = 7 amorces)	1 RJ (2 paires) – 5 RJ (1 paire)
14 paires (2 modules = 14 amorces)	2 RJ (2 paires) – 10 RJ (1 paire)
28 paires (4 modules = 28 amorces)	4 RJ (2 paires) – 20 RJ (1 paire)
56 paires (8 modules = 56 amorces)	8 RJ (2 paires) – 40 RJ (1 paire)



*Panneau 1U, 50 ports  
raccordement de type 4-5 ou 4-5/1-2  
système arrière de gestion de câble  
système de repérage en face avant.*

## 2.6.2 Câblage Vertical (Rocade)

## 2.6.3 Rocade Optique (câblage vertical)

Des rocades optiques seront systématiquement utilisées entre le RGI et les SR, en suivant l'architecture en étoile, et entre le RGT et les SR. Des rocades entre locaux techniques seront également réalisées selon l'architecture.

Les liaisons optiques seront également mises en place pour l'interconnexion de bâtiment. A cet effet, la fibre de type MULTIMODE sera préconisée dans la limite du respect des distances. Au-delà, de cette limite et selon l'architecture, l'emploi de la fibre de type MONOMODE s'imposera.

L'éventualité de l'utilisation des deux types de fibre (monomode et/ou multimode) doit être envisagée. Afin de les dissocier il sera mis en place un étiquetage clair sur les panneaux de brassage optiques.

**Tableau de Sélection des Fibres Optiques en Fonction des distances :**

TYPE DE FIBRE	OM3	OM4	OM5	OS2
DISTANCE MAXI 10 GIGABITS ETHERNET	300m	500m	600m	10 Km / 40 km
DISTANCE MAXI 40 GBTS/S – SWDM4	240m	350m	440m	10 km
DISTANCE MAXI 100 GBTS/S – SWDM4	75m	100m	150m	1km

### **Dimensionnement des liaisons optiques**

Définition du nombre de brins optiques entre chaque local. Préconisations minimales:

#### Infrastructure VDI (multimode)

De Vers	RG	SR	RG-S
RG		12	12** (lien A)
SR		6*	
RG-S	12** (lien B)	12**	

\* en + sur architecture de référence

\*\* en + sur architecture haute disponibilité



Architecture SENSIBLE(multimode)

Nombre de brin optique entre locaux	RG	SR	RG-S
RG		12	12
RG-S		12	

2.6.3.1 Fibre optique OM5

Les fibres optiques multimodes répondront aux caractéristiques suivantes :

*Intérieure/Extérieure*

*multimode (OM5)*

*capacité: de 6/8 ou 12 fibres selon l'infrastructure*

*diamètre : 50/125 microns*

*affaiblissement maximal à 850 nm : 3,5 dB/km*

*affaiblissement maximal à 1300 nm : 1 dB/km*

*enveloppe non propagatrice de la flamme (LSOH)*

*résistance au feu (XP C93 539)*

*étanche si au contact de l'eau,*

*élément de traction non métallique,*

*structure serrée ou libre suivant les conditions de pose,*

*repérage des fibres par couleurs,*

*résistance à la traction: supérieure à 100 daN,*

*rayon de courbure: supérieur à 100 mm*

*résistance à l'écrasement: supérieure à 100 daN,*

*température: de - 20 à + 70°C,*

*bande passante minimale: 500MHz.km à 850 nm et à 1300 nm,*

L'utilisation de câbles anti-rongeur doit être étudiée en fonction des zones de pose et du type de site.

2.6.3.2 Fibre optique OS2

Pour les distances supérieures à 500m. Les fibres optiques monomode répondront aux caractéristiques suivantes :

*monomode (OS2)*

*diamètre : 9/125 microns*

*affaiblissement maximal à 1310 nm  $\leq 0,4$  dB/km*

*affaiblissement maximal à 1550 nm  $\leq 0,25$  dB/km*

*bande passante à 1310 nm : Plusieurs THz.km*

*bande passante à 1550 nm : 50 GHz.km*

*structure tubée ou libre*

*enveloppe non propagatrice de la flamme*

*résistance au feu (XP C93 539)*

L'utilisation de câbles anti-rongeur doit être étudiée en fonction des zones de pose et du type de site.

### 2.6.3.3 Tiroir optique 1U

Connecteur LC

Châssis coulissant ou fixe sur 1U

système de fermeture par clips

passage de câble arrière

Numérotation sérigraphiée

équipé de presse-étoupe pour le passage des câbles.



Il sera équipé de pigtails 50/125 OM3 avec connectique LC duplex. Les pigtails seront testés et montés en atelier dans le tiroir.

### 2.6.3.4 Cordon optique (jarretière)

Les jarretières optiques retenues seront de type "duplex" (2 fibres 50/125 de type OM3/OM4 ou OM5 en Grade M selon l'IEC 61755) et équipées de connecteurs LC, conformément aux fibres et types de connecteurs installés sur le site et disponibles sur le matériel actif.

Les fibres optiques auront les mêmes caractéristiques que celles utilisées en distribution horizontale.

Leur longueur sera adaptée à l'organisation du répartiteur.

Pour ce qui est des longueurs supérieures à 500m, la fibre monomode est recommandée. Aussi, les jarretières, dans ce cas, seront de type « duplex » (2 fibres 9/125µm de type OS2 en Grade D selon l'IEC 61755).

Il sera fourni au minimum 1 cordon optique duplex par liaisons optiques 2 brins raccordées

#### 2.6.4 Rcade cuivre à vocation téléphonique

Chacune des rocade RGT/SR est composée de liaison 28 paires câblées en 1 paire (4-5) sur des panneaux RJ45 Télécom à haute densité.



Dans les autres cas, se reporter au chapitre « panneau de distribution ».

#### 2.6.5 Rcade cuivre à vocation DATA

Les rocade 8x4 paires entre locaux RG/RG-S, RG-SR, RG-S/SR seront câblées en 4 paires sur des panneaux RJ45 (soit 8 RJ45). Ces panneaux seront posés en partie haute de la baie, en dessous des rocade optiques.

La longueur des liaisons cuivre ne devra pas dépasser 90m.

Le câble et le panneau de brassage seront les mêmes que ceux utilisés pour la distribution horizontale.

#### 2.6.6 Câblage horizontale - distribution capillaire

##### 2.6.6.1 Câble cuivre

Le câble est utilisé pour la distribution des points d'accès et le raccordement des prises RJ45.

Descriptif :

Catégorie 6A,

Structure blindée par paires avec ou sans écran général

*U/FTP - référence pour les établissements judiciaires et tertiaires*

*S/FTP - pour les établissements pénitentiaires « milieux fermés », ou à défaut F/FTP*

4 paires ou 2x4 paires

Impédance 100 Ohms

Sans halogène de type LSOH selon les critères flammabilité IEC 332-1

Bande passante minimale 500 Mhz

Conducteur AWG 23

Caractéristiques électriques (mini):

. capacité linéique: 44 pF / m nominale

. résistance linéique: 145 ohms / km maximum.

. PSNEXT à 100 MHz : 76 dB

. PSNEXT à 250 MHz : 74 dB

. PSNEXT à 500 MHz : 69 dB

. PSNEXT à 650 MHz : 67 dB

. PSACR à 100 MHz : 57.8 dB

. PSACR à 250 MHz : 43.0 dB

. PSACR à 500 MHz : 23.5 dB

. PSACR à 650 MHz : 14.6 dB

Normes

Iso/IEC 11801 :2011(Ed2.2)

IEC 61156-5 :2009 (Ed2.0)

EN 50173-1 :2011

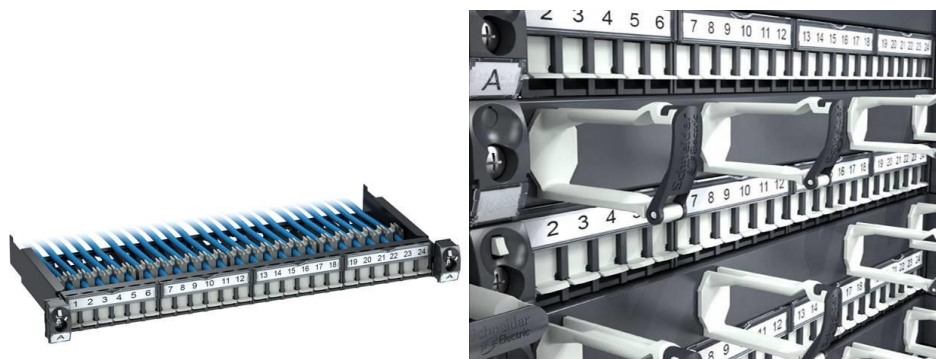
EN 50173-2 :2007 inclus A1 :2010

EN 50288-10-1 :2012

ANSI/TIA-568-C.2 :2009

### 2.6.6.2 Panneau 24 ports 1U

Le panneau de brassage intégrera des connecteurs RJ45 disposant des mêmes performances que les connecteurs du point d'accès.





Il pourra être modulaire de 24 à 48 ports.

Les ports RJ45 seront sérigraphiés de 1 à n ou disposer d'une fenêtre transparente permettant la pose d'une étiquette.

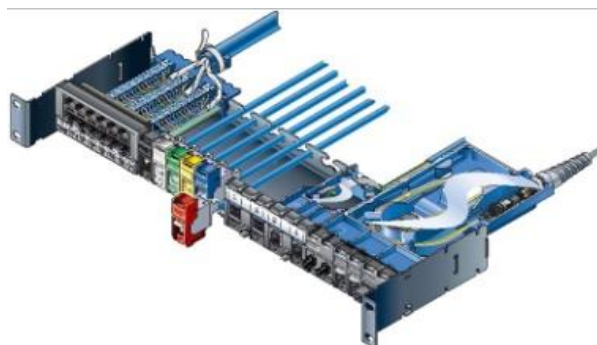
**Le repérage ne doit pas être fait en accolant des étiquettes.**

Le panneau pourra être équipé de volet anti-poussières. Il pourra se fixer avec ou sans écrou cage.



Le panneau doit être mis à la terre soit via les montants de la baie soit par une reprise de masse au niveau du connecteur. La mise à la terre des connecteurs RJ45 sur le châssis 19" sera automatiquement réalisée lors du clipsage des modules RJ45.

Les connecteurs RJ45 doivent être démontables sans outil.



Il devra être possible de poser un clip (pas de volet) de couleur à fin de différencier les RJ45 correspondant à un PA de type A, B, C des RJ45 correspondant à des usages spécifiques tels que le DECT, WiFi, affichage dynamique.

Au niveau du panneau, les connecteurs RJ45 Wifi, DECT, Affichage dynamique seront regroupées. Il faut éviter qu'ils soient éparpillés sur tous les panneaux.

#### Convention à appliquer

- |                            |            |
|----------------------------|------------|
| • RJ45 PA (A,B,ou C)       | aucun clip |
| • RJ45 DECT                | clip vert  |
| • RJ45 WiFi                | clip bleu  |
| • RJ45 Affichage dynamique | clip jaune |
| • RJ45 GSM                 | clip rouge |

### 2.6.6.3 Connecteur RJ45

Les connecteurs RJ45 des panneaux de distribution et des points d'accès auront les mêmes performances caractéristiques :



- Catégorie 6A (liaisons Classe EA pour 500 MHz)
- Capôt de blindage métallique permettant une reprise de masse à 360° faradisé (et non en plastique métallisé)
- raccordement des 4 paires du câble de préférence sans outil spécifique ou avec un épanouisseur) en câblage EIA/TIA 568A/B. Le repérage numérique et de couleur sera au cœur du noyau RJ45 reprenant cette convention de câblage.
- Le connecteur devra être équipé d'un volet anti-poussière dans le cas où le plastron n'en disposerait pas.

Le connecteur RJ45 devra être conforme

- à la norme IEC60512-99-001 relative au PoE+,
- à la norme IEC60512-99-002 relative au 4PPoE (90w) type 3 et type 4,
- à la méthode de test « Re-Embedded », certifié par un laboratoire indépendant (GHMT, 3P Testing, DELTA, autres)
- Iso/IEC 11801 :2011(Ed2.2)
- IEC 60603-7-51 :2010
- EN 50173-1 :2011
- EN 50173-2 :2007 inclus A1 :2010
- ANSI/TIA-568-C.2 :2009
- IEC 60512-99-001 :2012 (Ed1.0)

### 2.6.6.4 Cordon de brassage

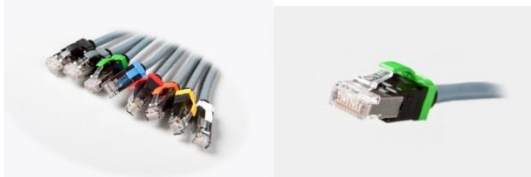
L'entreprise fournira un lot de cordons de brassage **GRIS** RJ45/RJ45 correspondant à :

2 cordons pour chaque PA A  
2 cordons pour chaque PA B  
1 cordon pour chaque PA C

Des cordons de couleurs seront également fournis pour chaque RJ45 posée

- **cordons VERT** RJ45 DECT
- **cordons BLEU** RJ45 WiFi
- **cordons JAUNE** RJ45 Affichage dynamique
- **cordons ROUGE** RJ45 GSM

ou des cordons pouvant recevoir des clips de couleurs assortis aux volets des panneaux et prises.



*Les longueurs seront adaptées à l'organisation des répartiteurs. Sans indications particulières des services informatiques, la longueur minimale sera de 2m.*

## 2.6.7 Point d'Accès – PA

Le **Point d'Accès** (PA) est un assemblage de prises courant fort et courant faible. Il permet le raccordement d'équipements tels que les postes de travail informatique, les terminaux téléphoniques, les bornes DECT et/ou wifi, les codecs de visioconférence, les box TV etc... Il est utilisé pour toutes les infrastructures du projet VDI, SENSIBLE, SURETE.

### 2.6.7.1 Composition

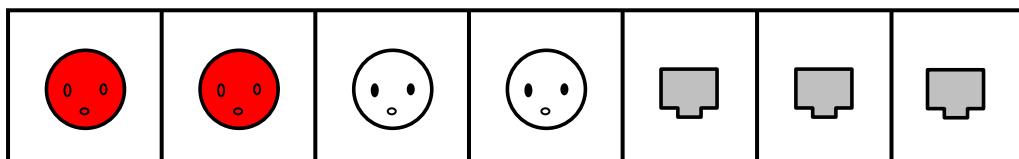
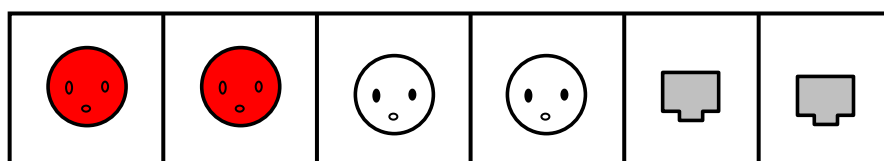
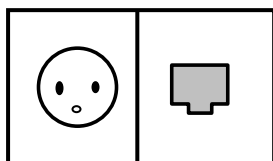
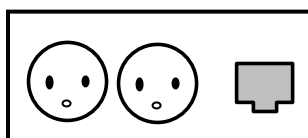
Le bloc de prises destiné à alimenter un poste de travail est appelé **Point d'Accès** (PA).

- Le **PA-A** est le point d'accès de référence pour les établissements pénitentiaires en milieu fermé
- Le **PA-B** est le point d'accès de référence pour les autres établissements du ministère de la Justice tels que les palais de Justice, les directions régionales, etc...
- Le **PA-C** est principalement utilisé en complément d'usage.

Le **PA-B** est recommandé pour toute infrastructure ayant vocation à mutualiser l'informatique et la téléphonie (réseau IP en mode coupure).

Dans le cas contraire, il convient d'utiliser le **PA-A**.



**Point d'accès – type A (PA-A)***3 prises de type RJ45,**4 prises électriques dont 2 ondulables, détrompées et repérées***Point d'accès - type B (PA-B)***2 prises de type RJ45,**4 prises électriques dont 2 ondulables, détrompées et repérées***Point d'accès - type C (PA-C)***1 prise RJ45,**1 prise électrique.***Point d'accès - type D (PA-D)****Pour l'affichage dynamique** (spécifique aux palais de justice)*1 prise RJ45,**2 prises électriques.*

Ces points d'accès souvent déployés dans des zones publiques doivent être protégés de tout agression ou actes de vandalismes.

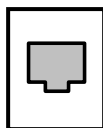


### Point d'accès Isolé PA-I

Ces points d'accès à usage spécifique sont distribués depuis les baies de l'infrastructure VDI.

Pour les bornes **DECT**, bornes **WiFi-Justice** et **antenne GSM**

1 prise RJ45,



#### 2.6.7.2 Règle de répartition du point d'accès

Tout local ou espace de travail doit être câblé. Le type et le nombre de point d'accès dépendent de plusieurs critères, tels que

- la surface du local
- sa destination
- son taux d'occupation

tous ces éléments sont à prendre en compte lors de la définition du programme.

Par définition, que ce soit en neuf ou en rénovation, la règle de base de distribution est de :

**1 PA par poste de travail ou pour 7m<sup>2</sup> de bureau (ou espace de travail)**

A partir de cette règle théorique, le nombre de PA doit aussi être adapté pour répondre **au taux d'occupation (nombre d'occupants) et à la spécificité du local.**

Spécificité de certaines zones à étudier avec attention comme :

*Les zones de détention,*

*Les archives,*

*les scellés*

*Les accueils,*

*les ateliers*

*les salles d'audiences, les salles de réunion ou de formation,*

*les bibliothèques*

*les espaces publics,*

*les circulations ...*

### Etablissement pénitentiaire

#### **PA en cellule d'hébergement (détention)**

Pour la TV, prévoir un PA C (1PC, 1 RJ45).

Pour le TED(ROMIO)/NED, prévoir un PA I (1 RJ45) placé à 115 cm du sol. Le ROMIO étant alimenté en POE via la prise RJ45

#### **Espace réservé hors cellule – Kiosque visiophone**

Pour la visiophonie, prévoir un PA C (1PC, 1 RJ45).

Pour le TED(ROMIO), prévoir un PA-I (1 RJ 45) placé à 115cm du sol. Le ROMIO étant alimenté en POE via la prise RJ45.

### PA DECT, et PA WiFi

Le positionnement des RJ45 pour ce type de PA doit faire l'objet d'études de couverture préalable, dont les zones de couverture doivent être identifiées par les services informatiques du ministère de la Justice..

Sauf avis contraire des services informatiques ou de la maîtrise d'ouvrage, ces études de couverture doivent être réalisées systématiquement à chaque nouvelle construction immobilière ou lors d'une complète rénovation, par l'entreprise en charge des travaux de câblage. Le câblage nécessaire à la pose des futures éventuelles bornes doit également être réalisé.

Il est à noter que les **bornes DECT et WiFi** sont principalement installées dans les circulations, et donc visibles mais à une hauteur non accessible au public.

**Important :** Pour tout câblage réalisé et mis en attente sous plafond, l'entreprise doit apposer un repérage visuel permettant de localiser le câble et la prise en attente. Une étiquette sera également posée sur la câble (proche du connecteur) pour identifier l'affectation de cette prise (WiFi, DECT, autre...)

### PA antenne GSM

Le positionnement des RJ45 pour ce type de PA doit faire l'objet d'une étude de couverture préalable, dont les zones de couvertures doivent être identifiées par les services informatiques du ministère de la Justice.

L'étude de couverture est soumise à une décision préalable de la maîtrise d'ouvrage.

*Ce chapitre sera complété ultérieurement*

### PA Affichage dynamique (spécifique aux palais de justice)

Le câblage de ce PA est dédié à la mise en œuvre de l'affichage dynamique, et ce principalement au sein des palais de justice. Il est nécessaire au raccordement d'écran (ou totem) et de miniPC. Ces points d'accès sont mis en place le plus souvent à l'entrée des salles d'audiences, aux abords de l'accueil, et dans la salle des pas perdus.

Il convient, cependant, de rapprocher de la maîtrise d'ouvrage pour identifier exactement les besoins.

#### 2.6.7.3 Support

Les cheminements apparents hors locaux techniques seront réalisés de préférence sous goulotte ou plinthe PVC, en principe de couleur blanche. Leur dimensionnement permettra une extensibilité d'au moins 30 %, à la fin des travaux.

En distribution terminale, afin de garantir l'espacement des câbles courants forts / courants faibles, une goulotte à trois compartiments (celui du milieu restant vide) sera prévue.

Il est également possible selon le projet d'envisager une distribution via  
*boîtier PVC (sur mobilier) type nourrice CFO/Cfa*  
*des potelets aluminium (alimenté par le sol),*  
*des poteaux ou perches aluminium (alimenté par le plafond),*

*encastré dans le mobilier.*

Les boîtiers de sol sont fortement déconseillés.

Quel que soit le principe retenu, la conception du bloc PA associant le courant faible et le courant fort devra garantir :

*Visibilité de l'étiquetage une fois les cordons branchés,*

*Possibilité de brancher et de débrancher chaque cordons sans gêne*

#### 2.6.7.4 Plastron

Le plastron 45x45 (2x1 port) ou (1 port) sera droit ou incliné de manière à respecter l'angle de sortie des cordons de liaison RJ45, et de minimiser la profondeur de boîtier / plinthe. Il pourra intégrer un volet de repérage couleur et/ou un système de verrouillage. Il sera important d'utiliser des boîtiers ou des plinthes de profondeur suffisante pour assurer un rayon de courbure correct du câble et de maintenir ainsi les performances dynamiques de l'ensemble.



L'étiquette de repérage sera protégée par une fenêtre transparente.

#### 2.6.8 Baies, coffrets

La hauteur des baies ou bâti rack en U dépendra de la densité d'équipements à y installer. Les baies doivent pouvoir être livrées **démontées**.

**Les canons de serrure des baies doivent être identiques au sein d'une même infrastructure MAIS différentes d'une infrastructure à l'autre. Il doit donc y avoir une clé unique par infrastructure.**

Une baie correctement équipée et aménagée est le gage d'une meilleure exploitation et administration des installations techniques.

#### Exemple de baies



### Exemple de coffrets

Le coffret doit rester exceptionnel et réservé aux petites installations. Il ne peut être mis en œuvre qu'avec l'accord préalable des services informatiques du ministère. En cas d'utilisation, sa profondeur doit être au minimum de 600mm.



### Exemple de composition avec un accessoire centrale de gestion



Cette unité dédiée permet une gestion des câbles optimisée notamment entre une baie LCS<sup>3</sup> active et passive. La grille des câbles permet la fixation des torçons de câbles.

### Guide cordon horizontale 19 pouce



Les passe-cordons seront équipés d'anneaux grande capacité en face avant. Un passe-cordons 1U sera installé sous chaque panneau 24 ports et panneau de brassage télécoms pour une bonne gestion des cordons. (2U pour 48 ports).

Les fixations auto par clip seront préférées aux fixations classiques vis/écrous.

### 2.6.8.1 Baie RG (RGI, RGI-S et RGT), SR et SERVEUR

#### Equipement de base baie 42 U:

*Baie SR (800x800, 500kg min de charge admissible)*

*Baie RG et Baie SERVEUR (800x1000, 800kg de charge admissible)*

*4 montants 19 pouces réglables en profondeur et accès par l'intérieur*

*Les U seront numérotés sur les montants 19 pouces du bas vers le haut et du haut vers le bas*

*Les 2 montants avant seront ajustés à 15cm par rapport à la porte avant*

*4 pieds de nivellement réglables de l'intérieur (vérins réglables)*

*Portes réversibles (Charnières dégonnables sans outil) et démontage rapide*

*1 Porte avant vitrée ou nid d'abeille, avec fermeture à clé (2 points de fermeture minimum), avec ouverture à 180° gauche ou droite. Selon l'implantation de la baie dans les espaces, il pourra être préconisée des portes type saloon*

*1 Porte arrière pleine, avec fermeture à clé (1 point de fermeture minimum), avec ouverture à 180° gauche ou droite,*

*2 panneaux latéraux avec ouïes d'aérations intégrées, démontables rapidement par loquets. Possibilité de changer ces loquets par une serrure pour plus de sécurité si besoin. Dans le cas où les baies seraient accolées, seuls seront fournis les panneaux extérieurs de l'ensemble monté. (Il est recommandé un système de mise à la masse automatique des panneaux latéraux. En cas d'intervention/maintenance, cela évite d'oublier de reconnecter la terre (goujons + fil) en fin d'intervention*

*Toit anti poussière en acier, amovible permettant la pose d'une plaque d'obturateur supérieur avec 2 ventilateurs, et des plaques complémentaires*

*Guide cordon horizontale à anneaux. Posés en alternance entre chaque tiroir optique ou panneaux RJ45*

*Guide cordon verticale mis en place sur toute la hauteur des baies.*

#### **Complément et spécificité pour les baies RGT, RGI et SERVEUR**

*Système anti-basculement escamotable*

*Porte avant double type Saloon, ouverture à 180°, avec fermeture à clé (2 points de fermeture minimum)*

*Porte arrière double type Saloon, avec fermeture à clé (2 points de fermeture minimum) si l'agencement le permet.*

#### Pour chaque baie livrée, posée

*Equipements complémentaires livrés et montés:*

*Baie RG, RGT, SERVEUR*

*2 bandeaux de 8 prises de courant 2P+T raccordés sur des disjoncteurs différentiels 30 mA SI différents situés dans l'armoire électrique ondulée.*

*Baie SR*

*1 bandeau de 8 prises de courant 2P+T raccordés sur un disjoncteur différentiel 30 mA SI dans l'armoire électrique ondulée.*

*Accessoires complémentaires livrés et mis à disposition :*

*5 passes-cordon au format 19 pouces, 1U, équipés d'anneaux, pour la gestion horizontale du brassage livrés non montés*

*un lot de 100 unité de vis/écrous adaptés aux montants 19 pouces*

*un plateau support fixe*

#### 2.6.8.2 Coffret pour SR

Caractéristique :

- une base (fixation murale)
- un corps pivotant permettant le libre accès à l'arrière du coffret pour faciliter l'installation et la maintenance
- Sens de pivotement réversible
- Plaque d'entrée de câbles pleine en partie haute et basse, possibilité de montage d'une plaque avec balai

Capacité : 12 U max

## 2.7 Règles de conception

### 2.7.1 Câblage et raccordement des baies

Les baies doivent être dimensionnées, aménagées et équipées,

- en prenant en compte l'encombrement des systèmes et des équipements actifs de réseau,
- en se plaçant dans l'hypothèse d'un câblage optimale du site. Une attention sera apportée à ne pas saturer la baie au moment de la livraison de l'opération (réserve minimum de 30%),
- en veillant à la pénétration des câbles dans la baie qui peut se faire par le coté, par le fond, par le bas ou par le haut. Quelque soit le mode, les câbles doivent être correctement peignés et acheminés jusqu'aux connecteurs RJ45 tout en veillant à conserver les espaces nécessaires à l'installation des équipements. Les rayons de courbures en fond de baie ne doivent pas gêner la pose des équipements.

### 2.7.2 Cheminement et passage des câbles

#### 2.7.2.1 Passages verticaux

Constitués de colonnes montantes situées au droit des locaux techniques de sous répartitions. Leurs chemins de câbles devront présenter une réserve de 40 % minimum à la fin des travaux pour permettre d'éventuelles reconfigurations.

### 2.7.2.2 Passages horizontaux

Le choix des modes de passages horizontaux et des types de supports des postes de travail qui y sont associés, entraîne d'importantes conséquences sur les qualités organisationnelles des câblages, sur la flexibilité des espaces. Ce choix aura une influence certaine sur les conditions de travail des futurs utilisateurs du bâtiment. Dans tous les cas, leur dimensionnement présentera une réserve de 30 % minimum à la fin des travaux

### 2.7.2.3 Chemin de câble-courant faible

Des chemins de câbles distincts supporteront les courants forts et les courants faibles.

Pour les courants faibles, l'entreprise utilisera des chemins de câbles types dalles en tôle perforée galvanisée à chaud. Ils seront dimensionnés de façon à permettre une extensibilité de 30 % minimum selon leur utilisation, horizontale ou verticale, et seront étiquetés.

Pour les courants forts des chemins de câbles de type « Cablofil » pourront être utilisés.

La continuité de terre sera assurée par le doublement du chemin de câbles par un câble de terre non isolé (NF 61537). Mise à la terre par tronçon de 40 m maximum.

### 2.7.2.4 Constitution des torons de câbles cuivres Cat6a

Dans le cadre de la norme, ISO11801, **les torons cuivres Cat6a ne doivent pas excéder 24 câbles.**

## 2.7.3 Les zones sensibles

Dans les établissements pénitentiaires, on distingue les zones de détention des zones hors détention.

Les zones de détention doivent être comprises au sens large. Outre les circulations et les cellules, elles concernent également les zones où les détenus peuvent séjourner même temporairement comme les locaux médicaux (UCSA, SMPR), les cuisines, les ateliers... Les installations seront protégées des agressions diverses. Les câbles seront inaccessibles sans outillage (chemin de câbles capoté, tube...).

Dans certains cas, les câbles devront être encastrés à la maçonnerie.

## 2.7.4 Séparation courants forts / courants faibles

Certaines règles sont couramment admises et doivent être prises en compte dès la phase de conception de l'infrastructure de câblage :

*Eloignement minimum de 3m des principales sources de perturbations (réseaux électriques, transformateur, appareils industriels, etc. ),*

*séparation physique minimale de 30 cm des câbles courants forts et courants faibles et des appareils rayonnants,*

*lorsque deux chemins de câbles de courants différents doivent se croiser, réaliser un angle à 90° afin de minimiser les couplages,*

*séparer physiquement les colonnes montantes courants forts /courants faibles,*



*Lors de la pose de colliers de serrage, veiller à les serrer modérément, l'écrasement des isolants modifiant l'impédance des câbles.*

Certaines indications visent au rapprochement des câbles Data et des câbles électriques afin d'éviter le bouclage de terre. Cette directive ne vise que le rapprochement des câbles Data et câbles utilisés pour l'alimentation des ordinateurs en courant protégé ou non.

Cheminement parallèle CFA/CFO	Distance de séparation minimale
>30 m	30 cm
20 m	15 cm
15 m	12 cm
10 m	7 cm
5 m	4 cm

### 2.7.5 Règles de CEM ( Compatibilité Electromagnétique)

*Rapprochement d'un système défini afin de réduire les surfaces de boucles par couplage inductif,*

*Blindage sur 360° des composants ou reprise d'écran,*

*Raccordement et continuité des écrans de bout en bout de la liaison,*

*Régime du neutre TN-S des circuits terminaux.*

#### Cohabitation des câbles courant fort et courant faible

La **compatibilité électromagnétique (CEM)** est l'aptitude d'un appareil ou d'un système électrique, ou électronique, à fonctionner dans son environnement électromagnétique de façon satisfaisante, sans produire lui-même des perturbations électromagnétiques gênantes pour tout ce qui se trouve dans cet environnement.

Une bonne compatibilité électromagnétique décrit un état de « bon voisinage électromagnétique » :

- limiter le niveau des émissions non désirées provenant de l'appareil, afin de ne pas perturber la réception radio ou les autres équipements ;
- être suffisamment immunisé contre les perturbations provenant des autres équipements, ou plus généralement de l'environnement.

Les bruits électromagnétiques et radioélectriques sont le résultat de tous les courants et tensions électriques induisant une multitude de champs (électrique et magnétique) et signaux parasites

La séparation physique des câblages courants forts et courants faibles est très importante d'un point de vue CEM surtout si les câbles bas niveaux sont non blindés ou avec blindages non reliés à la masse.

La sensibilité d'un équipement électronique est en grande partie liée à son câblage associé. Si aucune ségrégation n'est pratiquée (câbles de nature différentes dans des chemins câbles distincts, distance entre les câbles courant fort /courant faible, nature des chemins de câbles, etc) le couplage électromagnétique est maximum.

Dans ces conditions les équipements électroniques sont sensibles aux perturbations CEM véhiculées par les câbles pollués.

L'utilisation de canalisations préfabriquées du type Canalis ou gaines à barres pour les plus fortes puissances est fortement conseillée.



Le niveau de champ magnétique rayonné par ce type de canalisation est 10 à 20 fois inférieur à celui d'un câble ou de conducteurs électriques classiques.

Les normes et recommandations concernant les cheminements des câbles et le câblage sont à prendre en considération.

#### **La norme NF C15-100 et les chemins de câbles**

#### **Conception et mise en oeuvre des installations : Dispositions contre les influences électriques et magnétiques (extrait 4.44)**

- 444.3.5

Equipotentialité des enveloppes métalliques et des écrans.

- 444.3.6

Séparation appropriée (éloignement ou blindage) des câbles de puissance et de communication y compris aux changements de direction et aux traversées de parois, croisements à angle droit.

- 444.3.6.1

Dans les parties entre les répartiteurs, les câbles de puissance et de communication doivent cheminer sur des supports métalliques ou isolants distincts. La distance minimale entre les parois les plus proches des supports est de 30 cm.

- 444.3.6.2

Dans les parties terminales entre les répartiteurs et les points d'utilisations, les câbles des réseaux de puissance et de communication peuvent cheminer sur ou dans des supports communs.

#### **Normes installation et Guides :**

- Guide UTE C 15-520 (2007.07)

Canalisations, Modes de pose, Connexions.

- Guide UTE C 15-900 (2006.03)

Mise en oeuvre et cohabitation des réseaux de puissance et de réseaux de communication dans les installations des locaux d'habitation, du tertiaire et analogues.

### • Distances de séparation entre circuits

**NF C15-100 § 444.3.6.1**  
Dans les parties entre les répartiteurs, les câbles de puissance et de communication doivent cheminer sur des supports métalliques ou isolants distincts. La distance minimale entre les parois les plus proches des supports est de 30 cm.

**EN 50174-2 (2000) § 6.5.2**  
Pour les installations en vertical, les distances de séparation du tableau s'appliquent d'une extrémité à l'autre. (voir tableau 1)

**NF C14-100 § 7.2.4, § 8**  
Imposition séparation physique entre les circuits.

**UTE C15-900 § 6.7.2.2**  
Distance minimale égale à 20 cm entre les câbles de communication et les canalisations électriques de toute nature.

- Si dans une même goulotte, utilisation de compartiments séparés fermés par des couvercles indépendants s'ouvrant à l'aide d'un outil.

**UTE C15-900 § 6.7.3.1 Distance de séparation :**  
Les câbles des réseaux d'énergie et de communication peuvent cheminer sur ou dans des supports communs. Dans les systèmes de goulottes, des compartiments doivent leur être exclusivement réservés.

**Cas de câblage de communication écranté :**

- Si longueur <35 m, aucune distance de séparation requise.
- Si longueur >35 m, les distances du tableau ci-dessous s'appliquent sauf pour les 15 derniers mètres connectés à la prise.

**Tableau 1 : distances de séparation en cas de câblage de communication non écranté.**

Type d'installation	Support métallique
Câble énergie sans écran	50 mm
Câble de communication sans écran	
Câble énergie sans écran	5 mm
Câble de communication écranté*	
Câble énergie écranté	2 mm
Câble de communication sans écran	
Câble énergie écranté	0 mm
Câble de communication écranté*	

\* Les câbles de communication écrantés doivent être conformes à la série EN50288.

**Bâtiment de type non résidentiel ou logement collectif**

**Légende**  
 — Câble de communication (rouge)  
 — Câble de puissance (vert)  
 — Séparation physique (bleu)  
 □ Prise terminale de communication  
 ○ Prise terminale 230V

Pour les composants de systèmes métalliques, la forme (plate, U, tube etc ...), plutôt que la section transversale va déterminer l'impédance caractéristique des systèmes de gestion de câbles. Les formes enveloppantes donnent les meilleurs effets réducteurs (en réduisant le couplage de Mode commun. On appelle couplage le processus par lequel l'énergie du perturbateur atteint la victime).

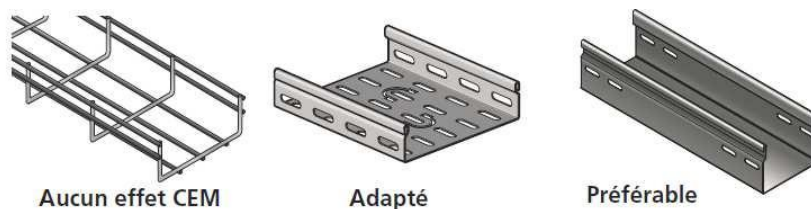
Le courant de mode commun (MC) se propage sur tous les conducteurs dans le même sens et revient par la masse.

Les chemins de câbles ont souvent des fentes pour une fixation plus facile des câbles. Les moins dégradants sont ceux qui possèdent de petites fentes parallèles à l'axe du chemin. Il convient de ne pas utiliser de fentes perpendiculaires à l'axe du chemin.

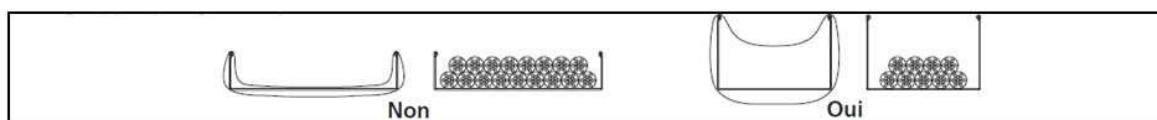
Il est souhaitable qu'un espace libre situé à l'intérieur d'un chemin de câble permette d'installer une quantité convenue de câbles supplémentaires.

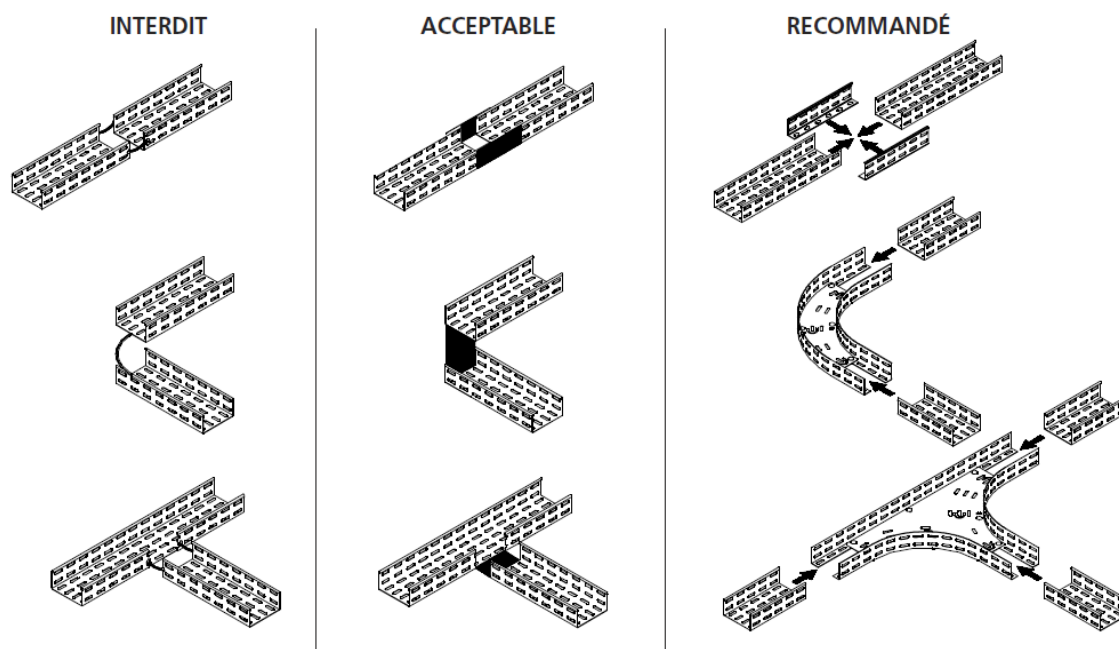
La hauteur du faisceau dans le chemin de câble doit être plus basse que les côtés (ailes).

L'utilisation de couvercles avec recouvrement améliore les performances CEM du chemin de câble.



Pour une forme en U, le champ magnétique décroît près de deux fois. Pour cette raison les conduits profonds sont préférables.





Il convient de toujours connecter les conduits métalliques ou composites conçus pour les aspects CEM de gestion de câbles à la terre locale aux deux extrémités. Pour de grandes longueurs de plus de 50 mètres des liaisons additionnelles au système de terre sont recommandées à intervalles irréguliers. Toutes les connexions de mise à la terre doivent être aussi courtes que possible.

Les capots des chemins de câbles métalliques doivent répondre aux mêmes exigences que celles qui sont propres aux chemins de câbles. On préférera un capot comportant beaucoup de contacts sur toute la longueur. Si cela n'est pas possible il convient que les capots soient connectés au chemin de câbles au moins aux deux extrémités par des connexions courtes de moins de 10 cm (tresses, conducteurs d'équipotentialité).

### 2.7.6 Régime de mise au neutre (mise à la terre)

Le schéma TN-S est retenu dans lequel les prises de terre du neutre et des masses sont confondues mais dont le conducteur de protection est séparé du conducteur neutre est le mieux adapté pour l'alimentation des équipements informatiques tant du point de vue de la CEM que du point de vue des surtensions.

Ainsi chaque bâtiment doit-il posséder un unique réseau de masse, le maillage de toutes les parties métalliques devra être optimisé.

Comme l'indique la nouvelle norme EN 50174, aucune distinction ne doit être faite entre terre informatique et terre électrique. Il faut désormais considérer qu'il n'y a qu'un seul réseau de masse dans le bâtiment, avec un maillage maximal de toutes les parties métalliques (en particulier les chemins de câbles réalisés de préférence en tôle perforée).

La sécurité des équipements électriques et électroniques est assurée par l'équipotentialité maximale à l'intérieur du bâtiment et non par la résistance de la terre.

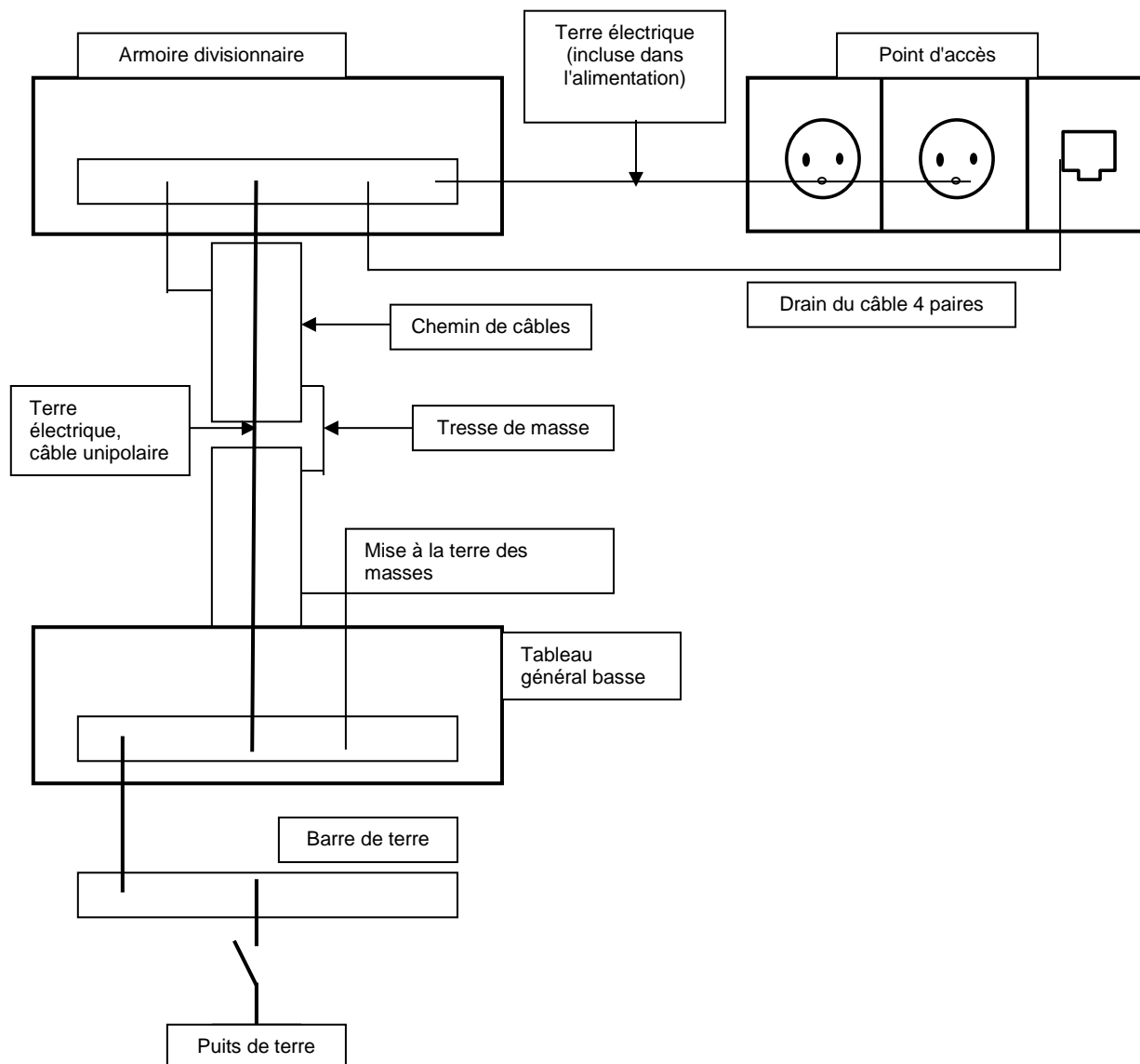
Chaque local technique sera équipé d'une terre. La terre sera destinée au raccordement des équipements métalliques afin d'assurer la sécurité des personnes; et elle permettra le raccordement des écrans des câbles courants faibles.

La terre pourra être reprise à partir du tableau général basse tension (TGBT), qui sera lui-même relié au puit de terre du bâtiment. Si le site est composé de plusieurs bâtiments alimentés par une même installation électrique, tous les puits de terre seront interconnectés (maillage des terres).

La terre de chaque local sera directement raccordée à la barre de terre. Cette terre aura une résistance inférieure ou égale à 3 Ohms.

S'il est nécessaire de créer un nouveau puit de terre, celui-ci sera interconnecté au puits de terre existant.

Le schéma général des terres est présenté ci-dessous.



#### 2.7.6.1 *Prises électriques*

Le conducteur de protection amènera la terre jusqu'aux prises et assurera le raccordement des masses métalliques.

#### 2.7.6.2 *Supports de cheminement métalliques*

Tous les supports métalliques seront raccordés entre eux et à la terre. La continuité de terre entre deux éléments sera assurée par une tresse de cuivre nue de 6 mm<sup>2</sup> minimum, fixée à l'aide de colliers métalliques ou d'une platine cuivre boulonnée sur les supports.

#### 2.7.6.3 *Armoires électriques*

Chaque armoire sera équipée d'une barre de terre facilement accessible sur laquelle seront raccordées la terre d'alimentation et les terres de distribution. Le châssis et la porte seront raccordés à la terre.

#### 2.7.6.4 *Baies*

Le châssis, les panneaux de distribution et les portes de la baie seront raccordés à la terre par l'intermédiaire de l'alimentation du bandeau de prises électriques, réalisée en câble souple.

#### 2.7.6.5 *Prises informatiques*

Le drain du câble sera raccordé au 9ème point de la prise RJ45. Si le support de la prise est métallique (goulotte aluminium, poteau, etc.), un manchon isolant protégera l'écran et le drain et tout contact avec le support.

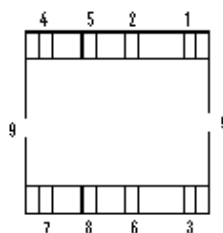
#### 2.7.6.6 *Répartiteur*

Les fermes ou platines du répartiteur seront raccordées sur la borne "terre". Par l'intermédiaire des modules, le drain des câbles sera ainsi mis à la terre.

La terre sera amenée dans chaque local technique par un câble cuivre de section 35 mm<sup>2</sup>, étiqueté régulièrement "terre" (tous les 3 mètres environ). Elle sera raccordée sur une borne de terre isolée fixée au mur du local.

### 2.7.7 Convention de câblage

La convention de câblage doit être unique sur toute une installation. Lorsque l'on construit un nouveau câblage en conservant une partie de l'ancien, il est impératif de s'assurer de la totale compatibilité des conventions de câblage. En général, il est recommandé de ne pas mixer des systèmes de câblage différents au sein d'un même bâtiment.



POSITION	EIA/TIA 568A	EIA/TIA568B
1	T3 Blanc Vert	T2 Blanc Orange
2	R3 Vert	R2 Orange
3	T2 Blanc Orange	T3 Blanc Vert
4	R1 Bleu	R1 Bleu
5	T1 Blanc Bleu	T1 Blanc Bleu
6	R2 Orange	R3 Vert
7	T4 Blanc Marron	T4 Blanc Marron
8	R4 Marron	R4 Marron
9	Masse	Masse

Le choix d'une convention de câblage peut influencer les performances d'une liaison. En conséquence, il sera préférable de retenir la convention préconisée par le constructeur de la connectique ou **à défaut l'EIA 568B**. Cette convention doit être unique sur toute l'installation. Sur un site ayant déjà une structure de câblage, le code de raccordement sera celui qui est déjà utilisé.

## 2.7.8 Repérage et Etiquetage

Les prescriptions présentées ci-après devront faire l'objet d'une mise au point entre le bureau d'études, l'entreprise et les services informatiques ayant en charge l'installation et l'administration du réseau. Sauf avis et prescription contraire, le repérage devra respecter les propositions suivantes.

### 2.7.8.1 Local technique

La fonction du local technique ne doit jamais être affichée à l'extérieur de celui-ci. Il sera simplement indiqué : LOCAL TECHNIQUE

Sur plan, les LT devront être identifiés comme suit :

- RGT
- RGI
- SR XY
  - X : niveau
  - Y position, numéro d'ordre du SR sur un même niveau

Exemple dans le cas de 3 SR sur un même niveau, et 2 sur un autre :  
 SR1-1, SR1-2, SR1-3  
 SR2-1, SR2-2

#### 2.7.8.2 Baie

Une étiquette dilophane sera vissée ou collée en haut de chaque baie. Elle indiquera la fonction de la baie : RGI, RGT ou SR XY

#### 2.7.8.3 Panneaux RJ45

Les connexions seront organisées afin qu'un panneau de distribution RJ45 desserve une zone géographique unique (étage, aile, ...).

Chaque panneau de distribution sera identifié par une lettre. Les prises RJ45 de chaque panneau seront numérotées de 1 à 24, ou utiliseront la sérigraphie du panneau.

Exemple :

Dans une baie équipée de 5 panneaux modulo 24 RJ45, les prises seront identifiées de :  
A001 à A024,  
B001 à B024,  
C001 à C024,  
D001 à D024,  
E001 à E024.

Sur le même panneau, la distribution vers plusieurs niveaux est à éviter. Dans le cas contraire, un repérage adapté devra être mis en place.

#### 2.7.8.4 Points d'accès

Dans le cadre de projet de nouveaux établissements, la numérotation des points d'accès doit être totalement indépendante de celle des bureaux.

Un point d'accès doit être repéré par :

*un identifiant du local technique (RGI ou SR XY) de rattachement,*  
*une lettre de l'alphabet correspondant au panneau de distribution RJ45 du local technique correspondant,*  
*un numéro d'ordre de la prise RJ45 du panneau (1 à N).*

Par exemple la première prise RJ45 du bureau 215 sera repérée SR21-A001, et la deuxième SR21-A002.

Chaque prise RJ45 sera repérée en utilisant le porte étiquette du plastron

#### 2.7.8.5 Tiroir optique

Les étiquettes concernant le matériel optique seront de couleur verte.

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

Chaque groupe de connecteur correspondant à un câble optique sera repéré par une étiquette dilophane gravée autocollante précisant le LT d'extrémité et le type de fibre.

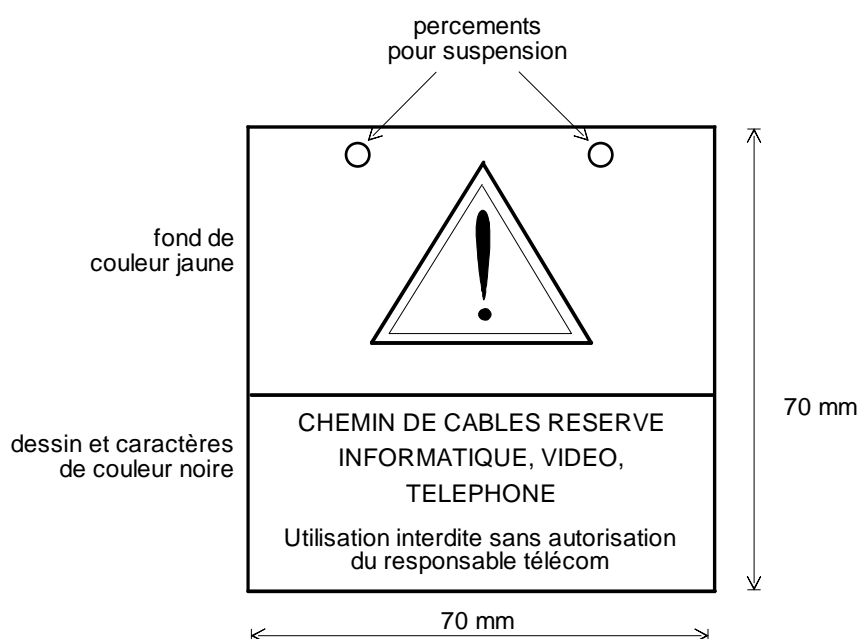


Une étiquette de prévention sera apposée sur la baie pour avertir des dangers de la lumière émise par les équipements actifs de réseau.

#### 2.7.8.6 *Supports de cheminement*

En zone de détention, les supports ne seront pas étiquetés. Hors de la zone de détention, un étiquetage est prévu pour les chemins de câbles et pour les tubes.

Les chemins de câbles réservés au courant faible seront repérés à intervalle régulier (tous les 3 mètres environ) par une plaquette de signalisation conforme en modèle ci-dessous :



Les tubes destinés aux câbles courant faible seront signalés de la même manière par un autocollant de taille 60 x 60 mm, fond jaune lettres noires, conforme au modèle ci-dessous :

INFORMATIQUE
TELEPHONE
INFORMATIQUE
TELEPHONE

Les fourreaux seront repérés par une étiquette mentionnant l'extrémité atteinte et le type de courant accepté (faible ou fort).

#### 2.7.8.7 *Câbles*

Les **câbles de distribution capillaire** courant faible ne seront pas étiquetés.

Les **câbles de terre** seront étiquetés de manière régulière (tous les 3 mètres environ) : "terre" (excepté en zone de détention). Elle sera fixée au câble par deux attaches PVC.

Les **câbles optiques** seront repérés à l'aide d'une étiquette de type dilophane gravée, de couleur verte, mentionnant "OPTIQUE" (excepté en zone de détention). Elle sera fixée au câble à intervalle régulier (3 à 5 mètres) par deux attaches.

Les **câbles en attente**, (liaisons DECT, WiFi) lovés dans le faux plafond. Un repère devra être posé au plafond ou sur le mur afin de localiser facilement l'emplacement.

Les **câbles dans les chambres de tirage** seront étiquetés sans exception.

## 2.7.9 Guide d'installation

### 2.7.9.1 Stockage des câbles réseaux

Les câbles de réseaux sont conditionnés généralement sur des tourets en bois, en contre-plaqué, ou en plastique et dans des boîtes dévideuses spécifiques afin d'éviter toute contrainte mécanique à leur égard.

Quelques règles élémentaires sont à respecter :

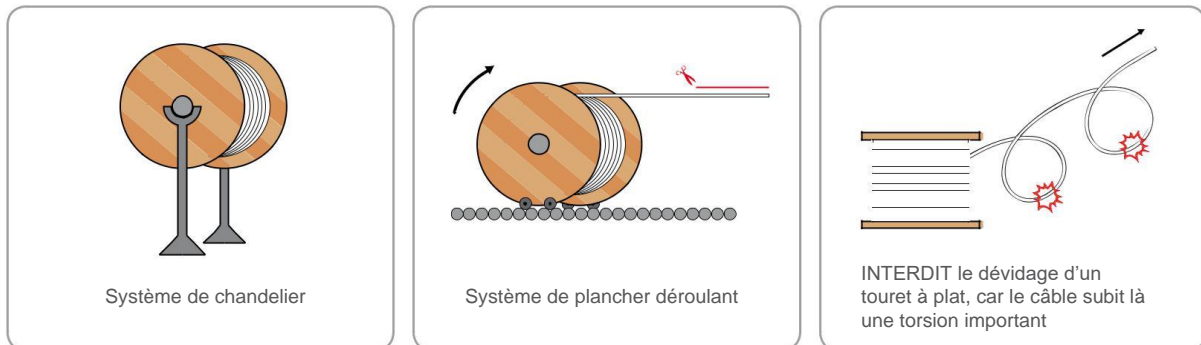


### 2.7.9.2 Manipulation des câbles réseaux

#### ■ Détourage du câble

Lors de la pose du câble, il faut minimiser au maximum les contraintes physiques subies par le câble. On utilise couramment des chandeliers, qui consistent à disposer le touret sur un axe

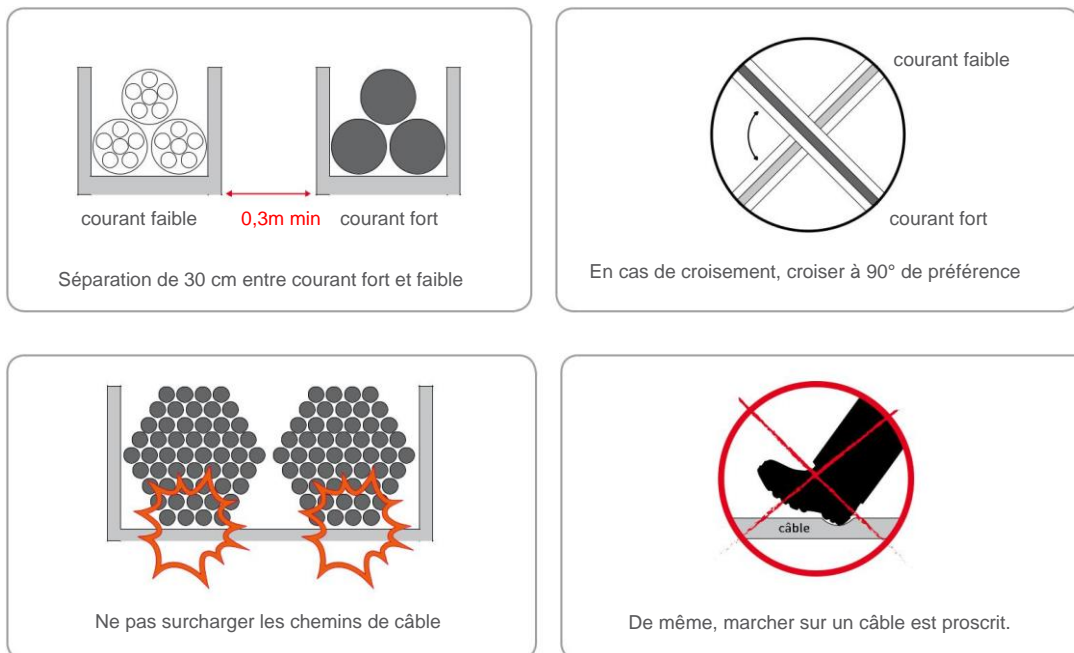
de rotation horizontal, ou bien des planchers à dévider composés de deux barres cylindriques montées sur roulements à billes (rouleaux). Il suffit de tirer doucement sur l'extrémité du câble pour amorcer la rotation du touret.



Le câble doit être dévidé par le haut, avec une légère force de traction. L'extrémité qui a servi à la préhension du câble, et qui par conséquent a subi des dommages mécaniques (traction, pincement), devra être coupée sur 0,5 à 1 mètre environ, une fois la longueur souhaitée obtenue.

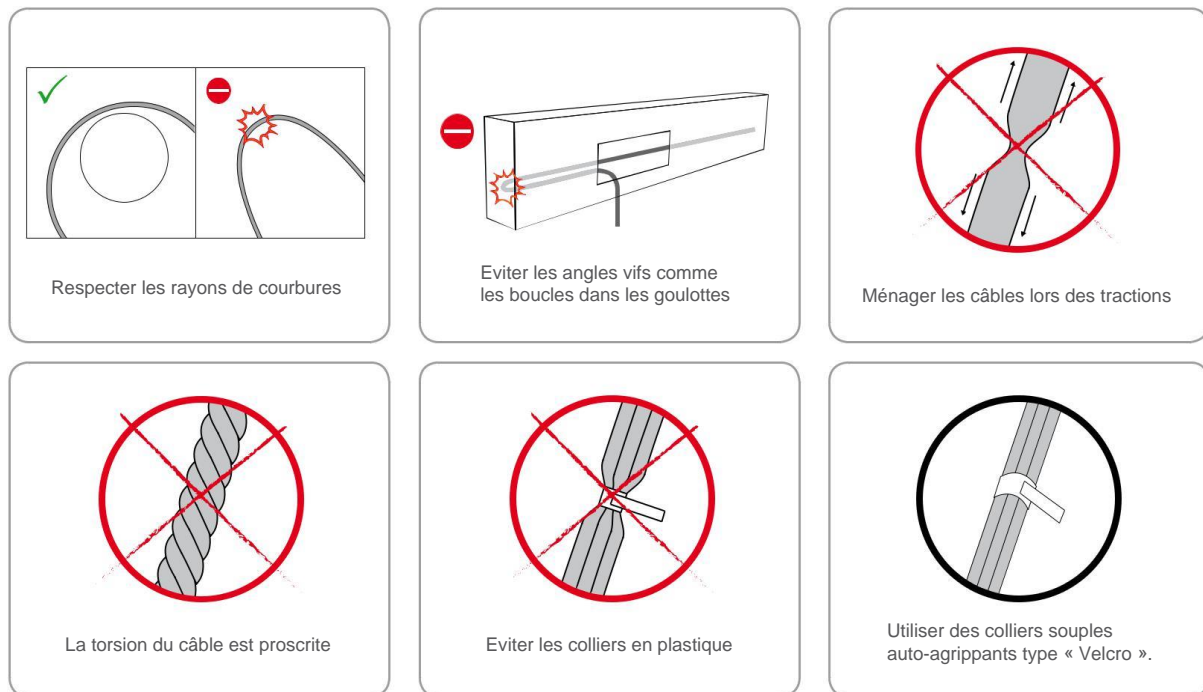
### ■ Pose du câble

Certaines règles sont couramment admises et doivent être prises en compte dès la phase de conception de l'infrastructure de câblage, avec en particulier une bonne connaissance de la topologie du site et des différents cheminements possibles :



### ■ Mise en œuvre des câbles réseaux

De façon générale, il faut éviter au maximum les contraintes sur le câble susceptibles de porter atteinte à son intégrité.



Les goulottes seront posées à une hauteur minimale de 5cm par rapport au sol.

### 2.7.9.3 Manipulation des câbles fibres optiques

#### ■ Câbles intérieurs en pose horizontale

Les câbles optiques intérieurs ne sont généralement pas pourvus de joncs centraux permettant la traction.

Si la pose simple n'est pas possible, il faut utiliser des éléments de renfort pour tirer le câble, de type :

- La fibre d'aramide (Jaune)
- La fibre de verre.

Les fiches techniques des câbles optiques précisent la traction maximum supportée pour chaque câble (exprimée en Newton : 100 Newton équivalent à peu près à 10 Kg). La traction par la gaine extérieure du câble est à proscrire car elle peut provoquer un étirement du câble et le report des contraintes mécaniques sur les fibres elles-mêmes.

#### ■ Câbles intérieurs en pose verticale

Les règles sont identiques à celles expliquées ci-dessus. Lors de pose verticale, il est conseillé de lover sur 2 tours toutes les fibres à structure libre dans tous les étages afin d'éviter la chute des fibres à l'intérieur du câble. Par ailleurs, cela évite la traction verticale du simple fait du poids des fibres.

#### ■ Câbles extérieurs

La pose de câble extérieur présente l'inconvénient de devoir être souvent installé sur des très grandes longueurs.

Dans tous les câbles extérieurs, se trouve un jonc central permettant la traction du câble pour installation.

Du fait de leur gaine en PE (inflammable), les câbles extérieurs sont strictement interdits pour des installations et poses à l'intérieur d'un bâtiment. Pour des raisons de propagation d'incendie, leur pénétration dans un bâtiment est limitée à 15 mètres maximum avant épanouissement.

## 2.8 Recette de l'installation cuivre et optique

La réception définitive du chantier sera prononcée après la remise des pièces ci-dessus par l'entreprise et la vérification de celles-ci par la maîtrise d'ouvrage.

Les documents et fichiers seront remis soit sur une clé USB fournie par l'entreprise soit via une plateforme dématérialisée.

- *l'ensemble des tests au format natif de l'appareil de mesure, et au format pdf*
- *bilan des mesures (récapitulatif des tests, incluant la longueur total des liaisons cuivres mesurées)*
- *levée des réserves émises par les services informatiques lors de la phase des Opérations Préalables à la Réception - OPR ;*
- *l'ensemble des documents demandés (Cf chapitre 1.5.) et validation de ces derniers.*

Le Maître d'ouvrage devra procéder à un contrôle visuel qui portera notamment sur ;

- *La conformité de l'ensemble des travaux au regard du programme et au guide de référence de câblage,*
- *La distribution des câbles (rangements, position par rapport aux sources parasites),*
- *Les mises à la terre,*
- *La pose physique des câbles (fixations mécaniques, rayon de courbure, raccordements),*
- *Le repérage des composants de câblage,*
- *Contrôler les références des composants installés.*

Les différentes mesures des liaisons cuivre et optique seront réalisées par la maîtrise d'œuvre pour un site de 200 RJ45 (+/-10%) et par un bureau de contrôle au-delà de 200RJ45.

Ce contrôle consistera en une série de mesures sur chaque câble. L'entreprise participera aux contrôles. Si ce contrôle fait apparaître un taux de défauts supérieur à 5%, les prestations complémentaires du Contrôleur seront à la charge de l'entreprise.

### 2.8.1 Recette de l'installation cuivre

Le premier contrôle consiste en une vérification visuelle de l'installation. L'attention devra être portée sur les règles basiques d'une installation, à savoir :

- Serrage des câbles,
- Pliures des câbles en extrémité de goulotte et/ou de baie,
- Dégainage et dépairage au raccordement.

100 % des liens horizontaux devront être testés selon la référence normative ISO/IEC 11801 Amendement 3 de novembre 2017 pour la Classe EA.

Ces mesures seront consignées dans un dossier précisant pour chaque liaison:

*Longueur ;*  
*Continuité des paires (wire map)*  
*Longueur des paires*  
*Affaiblissement ;*  
*Paradiaphonie ou NEXT*  
*PS NEXT;*  
*Return Loss (Perte de retour) ;;*  
*ACR-N*  
*ACR-F*  
*PSACR-N*  
*PSACR-F*  
*Power Sum ACR ;*  
*Temps de propagation ;*  
*Delay Skew (divergence de propagation).*

Les mesures seront réalisées avec un certificateur de câblage de précision niveau III minimum ( ex : Fluke DTX 1800, LanTEK II ).

Les appareils de mesure doivent être calibrés par une instance certifiée au moins une fois par an et une copie du certificat de calibration devra être jointe à la demande de garantie.

Les paramètres A-NEXT et A-FEXT ne doivent pas être testés pour les câbles écrantés.

Pour faciliter la procédure de certification, il est recommandé de fournir les tests sous format électronique. En plus des tests mentionnés ci-dessus, quelques autres documents doivent être inclus dans le dossier de certification : une liste exhaustive du matériel utilisé pour le projet, les plans du système de câblage, une liste des câbles triée par distributeur et les coordonnées des personnes responsables du projet

Pour les rocades téléphoniques, un test de continuité et de plan de câblage sera demandé.

## **2.8.2 Recette de l'installation fibre optique**

### **2.8.2.1 Procédure de suivi d'installation**

Pendant le déroulement du chantier d'installation, il est recommandé de procéder à des contrôles d'intégrité des câbles fibre optique lors des étapes suivantes :

*A la livraison du câble sur touret sur le site (détection des ruptures de fibre),*  
*Après la pose du câble et avant montage de la connectique (détection des ruptures de fibre et des contraintes mécaniques dues à la pose),*  
*Après l'installation finale.*

La procédure porte sur les aspects pose physique des câbles et montage mécanique des têtes de câble, et sur les performances de transmission des fibres et connecteurs. Elle s'applique aux fibres optiques multimodes et monomodes.

### 2.8.2.2 Contrôle physique de l'installation

Les contrôles portent sur :

*Le repérage des fibres à chaque extrémité,*

*La pose physique des câbles et composants d'extrémité,*

*La mesure de longueur de fibre.*

## 2.8.3 Contrôle des performances de transmission

### 2.8.3.1 Mesure de réflectométrie

Mesure de la longueur des câbles. Détection et localisation des défauts le long de la chaîne optique.

Ces mesures sont effectuées :

*Pour toutes les fibres après la pose des câbles,*

*Pour toutes les fibres après la pose des connecteurs,*

*Pour toutes les fibres avec les jarretières optiques.*

Chaque fibre optique fera l'objet d'une mesure par réflectométrie (si la longueur est supérieure à 50 m) ou par photométrie (si inférieure à 50 m).

Les courbes de réflectométrie seront imprimées pour être présentées dans le cahier de câbles. Ces courbes mentionneront les échelles et les conditions de mesure.

La procédure de test doit être conforme à la norme ISO/IEC 14763-3.

La norme ISO/IEC 14763 définit l'installation et le fonctionnement des systèmes de câblage structurés.

Les procédures de test à appliquer permettent de qualifier le sous-câblage fibre optique étudié en conformité avec la norme ISO/IEC 11801:2002 et installé en suivant les prescriptions de la norme ISO/IEC 14763-2 (Planning et installation des systèmes de câblage structurés).

En ce qui concerne les fibres multimodes, la procédure de test sera basée sur l'utilisation de la méthode 2 de l'IEC 61280-4-1 (méthode avec 1 cordon de brassage). Cette procédure est utilisée pour tester les liens pour lesquels l'atténuation due aux connecteurs représente une part importante de l'atténuation totale du lien. Or, c'est précisément le cas des câblages LAN.

Pour les fibres monomodes, la procédure de test à utiliser reprend le même principe. Cette procédure est définie par la méthode 1a de la norme IEC 61280-4-2.

Les tests des fibres s'appliquent aux liens (Links) et excluent les cordons de brassage reliant les équipements et les postes de travail.

L'atténuation du lien est le paramètre qui est utilisé pour vérifier les performances du sous-système FO.

100% des liens FO installés seront testés et tous les résultats devront être conformes aux critères de qualification.

L'atténuation du lien est mesurée en utilisant la méthode de perte par insertion. Cette méthode utilise une source OF et un photomètre pour comparer la différence entre deux mesures de puissance optique.



Lorsque les tests de fibre sont réalisés au moyen d'une source et d'un photomètre, les appareils doivent être capables d'opérer aux deux longueurs d'onde utiles, et dans les 2 sens :

- ✓850 nm et 1300 nm pour les fibres multimodes (OM4)
- ✓1310nm et 1550 nm pour les fibres monomodes (OS2)

Dans tous les cas, le test sera réalisé dans une seule direction mais aux deux longueurs d'ondes.

L'utilisation d'un appareil de mesure spécifique permettant de réaliser la certification des fibres est recommandée. Les appareils de ce type sont capables de générer un rapport qui enregistre la date du test, l'identification du lien en cours de test, la longueur du lien, l'atténuation aux deux longueurs d'onde concernées ainsi que la valeur spécifique d'atténuation maximale autorisée pour le lien concerné.

Le rapport permettra également d'identifier le sens dans lequel la mesure a été réalisée.

Dans le cas d'utilisation d'une simple source et d'un photomètre, l'opérateur remplira un rapport de test qui enregistrera les données décrites ci-dessus. La valeur de l'atténuation maximale autorisée sera calculée.

Le fabricant fournira un formulaire rapport de test fibre spécifique établi en conformité avec les normes et directives décrites ci-dessus.

## 2.9 Garantie constructeur

L'entreprise devra apporter les garanties contractuelles appliquées au système de câblage.  
**Cette garantie est réservée aux installateurs certifiés par le constructeur.**

Tous les éléments qui constituent le système de câblage doivent provenir d'un seul et même fabricant afin de garantir l'homogénéité et les performances du constructeur et de pouvoir assurer l'adaptation totale vis-à-vis des équipements actifs.

L'entreprise devra justifier d'un certificat nominatif des monteurs ayant suivi une formation effectuée par le constructeur récapitulant :

*les normes et performances prises en compte dans le descriptif du projet  
le rappel des règles de pose et de montage  
les procédures de tests*

**Pour bénéficier de cette garantie, l'entreprise doit faire la demande auprès du fabricant de câblage avant le début du chantier.**

La maîtrise d'ouvrage devra s'assurer ;

- que l'entreprise a bien effectué une demande de garantie auprès du constructeur avant le début des travaux,
- que le constructeur retenu s'engage bien à assurer un suivi de chantier FORMALISE (avec document écrit) comprenant à minima les interventions suivantes sur site



- Avant le début des travaux : sensibilisation aux règles de l'art, rappel des bonnes pratiques et démonstration de câblage.
- Pendant le premier tiers des travaux : Visite de contrôle avec compte rendu et proposition d'actions correctives si nécessaires.
- En fin de travaux : Assistance aux tests et contrôle de la conformité de l'installation aux règles de l'art.

Il est fortement conseillé de ne pas prononcer la cloture d'une opération sans avoir préalablement reçu l'attestation de garantie du constructeur.

#### 2.9.1.1 Garanties produits

**Une garantie produits de 20 ans** hors cordons et matériel actif.

Cette garantie couvre le remplacement de tout matériel (hors pose et dépose) de la gamme sur lequel serait observé un défaut de fabrication. Elle suppose que le matériel en question ait été mis en œuvre conformément à sa notice d'utilisation et aux règles de l'art.

#### 2.9.1.2 Garanties performances

**Une garantie pour une durée de 20 ans** sur la conformité des chaînes liaison (cuivre en classe Ea et optique) installés vis-à-vis des spécifications de la norme ISO 11801.Ed.2 Am.3 et le bon fonctionnement des protocoles définis par les standards à la date de l'installation.

#### 2.9.1.3 Garantie applicative

Au-delà d'une simple conformité à la norme, le constructeur devra proposer **une garantie de 10 ans** sur les chaînes de liaison et le bon fonctionnement de tout applicatif qui apparaîtrait, dans la limite de fréquence spécifiée dans la norme IEEE802.3an de juin 2007, soit 500 Mhz.

#### 2.9.1.4 Garantie CEM

Garantie de la conformité de toute installation réalisée par un installateur agréé vis-à-vis de la norme EN55022 en classe B.

## 3 COURANT FORT

Ce chapitre présente les préconisations en matière de courant fort informatique/téléphonique nécessaire à l'usage de l'architecture de câblage courant faible présentée dans le chapitre précédent.

### 3.1 Généralités

Le câblage électrique se décompose en plusieurs niveaux :

*prises électriques (PA)  
armoire électrique divisionnaire  
tableau général basse tension (TGBT)  
arrivée EDF.*

Le câblage électrique nécessaire au raccordement des prises de courant terminales prendra son origine au niveau du tableau général basse tension normal (TGBT N) ou au niveau du tableau général basse tension ondulable/ondulé (TGBT O) de l'établissement. Le Maître d'Œuvre précisera dans le dossier site la puissance totale nécessaire à l'installation.

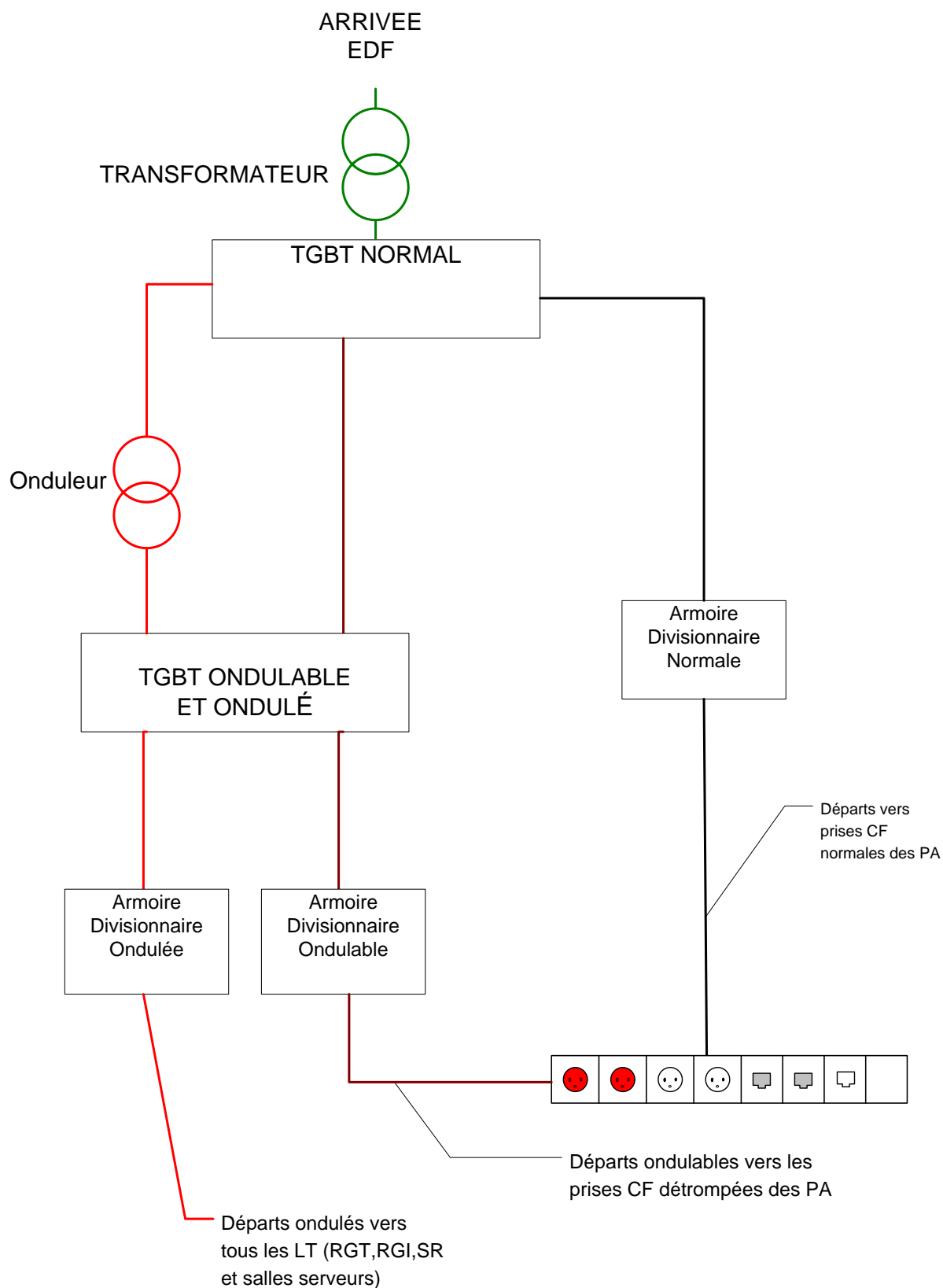
Le régime de neutre de la nouvelle distribution sera en principe :

*TNC (Terre Neutre Commun) pour les circuits principaux,  
TNS (Terre Neutre Séparés) pour les circuits terminaux.*

Le dossier site précisera si un transformateur d'isolement est nécessaire.  
L'Entreprise veillera au filtrage des harmoniques et à la compensation de l'énergie réactive.

Normes :  
*CEI 1000-2-1,  
NFC-15-100 section 524 et section 532,  
CEI 1000-3-2.*

Le schéma suivant illustre cette organisation.



Les prises électriques des PA équipées de détrompeur seront au minimum ondulables (circuits et protections séparés et dédiés).

**L'entreprise fournira autant de détrompeurs fiches qu'elle a fourni de prises.**

Les câbles de distribution utilisés pour l'ensemble des installations est le câble de la série 1000 R02V disposé sur chemin de câbles en distribution centrale (couloir) et sous goulotte en distribution finale (bureaux).

La section sera calculée conformément aux recommandations de la C15-100. Les facteurs de forme de courant seront pris en compte, particulièrement pour les écrans des micro-ordinateurs. Chaque PA alimente un écran.

## 3.2 Armoires électriques

### 3.2.1 Généralités

Elles seront du type tôle traitée peinte choisie dans les gammes standards avec plastron et porte. La protection sera supérieure ou égale à IP 40.

Chaque armoire sera équipée d'une coupure générale conformément à la législation en vigueur. Si l'armoire est installée dans un local fermé à clé, un coup de poing devra être placé à l'extérieur du local, au droit de l'accès.

Si l'armoire est placée en zone de détention, la protection minimum sera IP 55.9 (Prisma GR ou équivalent). La porte sera pleine.

**Toute extension ultérieure de disjoncteur différentiel devra pouvoir se faire sans coupure.**

### 3.2.2 Implantation

L'implantation des armoires permettra de limiter à 2% la chute de tension depuis le TGBT. La chute de tension entre la dernière prise de courant et l'armoire d'étage est limitée à 5% pour les circuits de prises monophasées

En règle générale, chaque étage sera équipé au minimum d'une armoire. Plusieurs armoires pourront être groupées dans un même local ou gaine à condition d'être installées à au moins 300 mm des équipements et passage des câbles informatiques. Une coupure générale permettra d'isoler chaque niveau.

### 3.2.3 Environnement

Les armoires seront disposées à des endroits accessibles en permanence, en dehors des passages des canalisations d'eau ou gaz à au moins 300 mm des câbles ou équipements informatiques, dans une gaine ou un local sec et dans la mesure du possible hors de la zone de détention.

Les conditions climatiques de l'environnement correspondront à la classe AB5 de la C15-100 : température comprise entre 5 et 40°C, humidité relative entre 5 et 85 %.

Les armoires seront implantées à l'abri de la poussière.

### 3.2.4 Appareillage

L'appareillage utilisé sera du type modulaire. A l'exception de l'interrupteur principal, tous les appareils de protection seront du type disjoncteur bipolaire deux pôles protégés différentiels, sensibilité 30 mA (SI), calibre 16 A.

Les armoires de protection électrique normale des Points d'Accès doivent intégrer les caractéristiques suivantes :

*départs sur borniers haut WAGO (borne de passage, serrage à ressort), pas plus de deux conducteurs par borne, borne bleue pour le neutre, borne vert-jaune pour le conducteur de protection (un seul conducteur par borne), bornes grises pour les phases, bornes oranges pour les autres applications «voyant » ,*

*circulation du câblage en goulotte plastique,*

*extrémité des conducteurs souples sertie, terminée par manchons,*

*repérage par bague de chiffres de tous les conducteurs,*

*respect des couleurs normalisées des conducteurs : bleu pour le neutre, vert-jaune pour le conducteur de protection, rouge, brun, noir pour les phases,*

*chacune des protections peut être débranchée sans modifier le câblage des protections voisines,*

*Mise en place de voyants «rouges » dérangement, correspondant à la synthèse défaut des disjoncteurs divisionnaires y compris la protection générale amont.*

*les schémas seront placés dans une pochette plastique à l'intérieur d'un porte plans fixé sur la porte de l'armoire ou à proximité immédiate,*

*les étiquettes seront du type DILOPHANE gravées,*

*protection par écran des parties sous tension.*

De plus, les armoires de protection électrique ondulée des Points d'Accès doivent intégrer les caractéristiques suivantes :

*distribution par répartiteur multiclip pour les armoires ondulées. Les pontages en amont des disjoncteurs sont interdits,*

Les bornes Suprem, domino Nylbloc, pique fils Gripp, cap vis, sont proscrits à l'intérieur des armoires électriques.

Les prises de courant des Points d'Accès seront alimentées depuis les protections différentielles placées dans les armoires électriques.

Chaque disjoncteur protégera au maximum six Points d'Accès (soit 12 prises électriques). Pour lutter contre les courants de fuite, ce chiffre pourra être ramené à quatre Points d'Accès dans certaines zones.

### 3.2.5 Dimensionnement

Les armoires seront prévues de façon à recevoir 30 % d'extension.

Les emplacements libres mais inutilisables (bornier, barrette de terre) ne seront pas comptabilisés dans les 30 %.

### 3.2.6 Armoire de distribution de courant stabilisé

L'armoire de distribution de courant stabilisé comportera une coupure générale (interrupteur) à laquelle sera associée une bobine à émission permettant la coupure d'urgence manuelle et télécommandable avec renvoi d'information.

Chaque protection alimentera les armoires de l'une des colonnes montantes.

### 3.2.7 Alimentation des Armoires

#### 3.2.7.1 Les câbles d'alimentation

Les câbles seront de type 1000 R02V.

Les sections des câbles déterminées à partir de la C 15-100 seront majorées par un coefficient supplémentaire de 20% afin de prévoir les extensions ultérieures de l'installation.

#### 3.2.7.2 Tableau général basse tension

L'Entreprise s'adaptera aux équipements existants et utilisera au minimum des appareils de mêmes caractéristiques.

Afin d'installer un futur onduleur, le tableau général basse tension sera équipé en conséquence (disjoncteurs, barres, ...) d'un départ par câble permettant le raccordement du futur onduleur. Dans l'immédiat, ce câble sera ramené sur une armoire générale de distribution dite de courant "stabilisé".

Chaque bâtiment nécessite une structure de distribution différente. L'adaptation se fera au niveau de l'armoire générale de courant stabilisé, en utilisant un disjoncteur adapté au régime de neutre pour chaque départ (colonne montante).

Pour le TGBT, il devra être prévu une extension du TGBT en cas de manque de place.

#### 3.2.7.3 Poste de transformation

En règle générale, l'entreprise n'a pas à intervenir au niveau du poste de transformation.

Si elle devait remplacer le transformateur ou mettre le poste en conformité, le personnel devrait être agréé.

#### 3.2.7.4 Livraison EDF basse tension

Si des modifications du calibre du disjoncteur s'avéraient nécessaires, l'Entreprise est tenue d'informer le Maître de l'Ouvrage et l'EDF. L'augmentation de la puissance souscrite ne peut se faire qu'après accord EDF et acceptation d'un nouveau contrat par le Maître de l'Ouvrage.

## 3.3 Courant secouru et stabilisé

### 3.3.1 Groupe électrogène

Dans le cas où il existerait un groupe électrogène, l'Entreprise ne pourra s'y raccorder qu'après avoir fait des mesures de consommation et avoir obtenu un accord écrit du Maître de l'Ouvrage.

Les protections devront assurer une sélectivité en fonctionnement EDF et groupe électrogène.

Les raccordements sur le jeu de barres secouru ne pourront se faire qu'en dehors des heures normales de travail.

### 3.3.2 Onduleurs

Les équipements actifs qui nécessitent une réinitialisation en cas de coupure de l'alimentation (serveurs, équipements actifs...) devront être alimentés en courant ondulé.

**Le local onduleur devra être équipé de 2 prises RJ45 raccordées sur l'infrastructure VDI et de 2 prises RJ45 sur l'infrastructure SURETE.**

**D'une manière générale, tous les locaux techniques et locaux serveur devront être alimentés en courant ondulé.**

La puissance, calculée en fonction des équipements raccordés, sera précisée dans le dossier site.

Il vérifiera les caractéristiques suivantes :  
*autonomie 10 mn minimum à pleine charge*  
*interface de dialogue Ethernet permettant :*  
*Administration SNMP,*  
*Arrêt « propre pour 16 serveurs au minimum »,*  
*Remontées alarmes via réseau local.*  
*batteries étanches*  
*type MLI (Mode de commande électronique).*

L'alarme "défaut secteur" sera reportée sous forme optique et sonore au poste de sécurité. Le local qui abritera l'onduleur devra présenter des conditions climatiques normales (classe AB5 de la C15-100). Elles seront assurées grâce à une ventilation naturelle haute et basse ou tout autre moyen nécessaire (VMC, climatiseur...). Le local sera à l'abri de la poussière.

## 3.4 Repérage et étiquetage

### 3.4.1 Points d'accès

Sur chaque PA, au-dessus des prises électriques, une étiquette dilophane indiquera les références de la protection sur laquelle il est raccordé. S'il s'agit de courant secouru, les étiquettes seront de couleur verte. Sinon, les étiquettes seront noires.

Exemple :

01S - 02 - D09
----------------

*01S : référence de l'armoire*

*02 : numéro de la colonne*

*D09 : numéro du disjoncteur dans l'armoire*

### 3.4.2 Câbles

Les câbles seront repérés "tenant" et "aboutissant". Les repérages seront consignés dans le cahier de câbles courant fort.

### 3.4.3 Boîtes de dérivation

Chaque boîte de dérivation sera repérée par une étiquette dilophane gravée verte lettres blanches et rivetée. L'étiquette portera la mention "réserve secteur informatique" (excepté en zone de détention), et indiquera le numéro de la boîte et les références des PA desservis.

### 3.4.4 Armoires électriques

Une étiquette dilophane noire (verte en cas d'armoire secourue) gravée en lettres blanches sera rivetée sur la porte de l'armoire qui indiquera :

*le repère de l'armoire*

*le repère de la colonne montante*

*le repère de l'étage.*

Exemple : 01S - 02 - 01

*01S : référence de l'armoire*

*02 : numéro de la colonne*

*01 : repère de l'étage (premier étage)*

Si l'armoire est implantée en zone de détention, l'étiquette sera fixée sur la face intérieure de la porte.

La documentation sera rangée dans un porte plans rigide format A4.

### 3.4.5 Appareillage

Les appareillages des armoires seront repérés à l'aide d'étiquettes en dilophane gravées noires (vertes si secouru) lettres blanches. Ces étiquettes seront disposées sur les plastrons. Les protections seront numérotées de gauche à droite et de bas en haut. Les identifications des disjoncteurs seront précédées de la lettre D

## 3.5 Recette

L'installation sera recettée par un bureau de contrôle et le Maître d'Œuvre en fin de travaux.

Néanmoins, les équipements tels qu'onduleur de moyenne ou grosse capacité ou groupe électrogène seront testés en usine en fonctionnement réel et recettés sur site.

L'Entreprise participera aux contrôles et remettra au représentant de l'administration la documentation, le logiciel concernant la carte de connexion ethernet de l'onduleur.

*Une prise en main (transfert de compétence) sera dispensée au représentant de l'administration.*



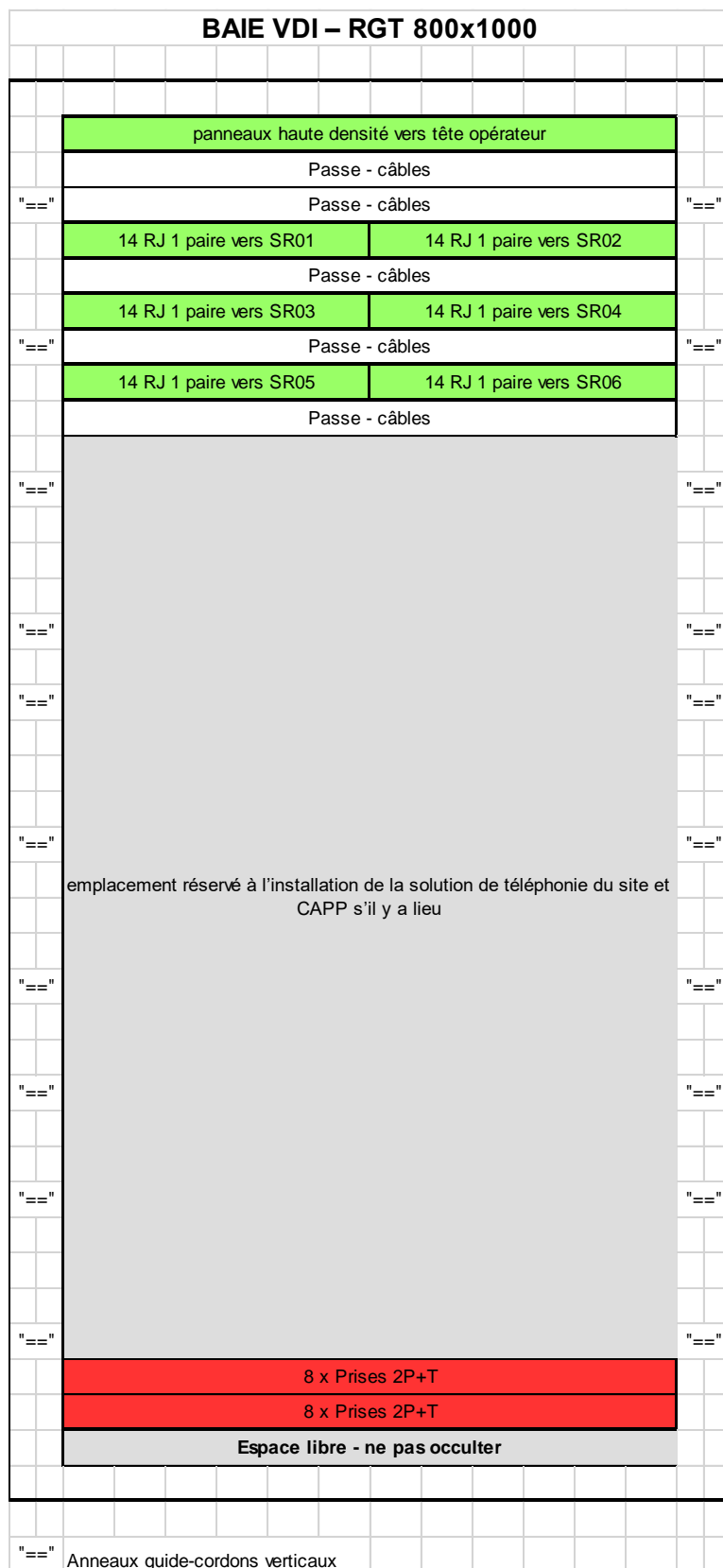
## **4 Annexe – Agencement de baies**

Les exemples de baies présentés ci-après sont bâtis sur la base d'une architecture haute disponibilité composée d'un RG, d'un RG-S, d'un local SERVEURS et de 6 Sous Répartiteurs.

## 4.1 Baie VDI –RGI

BAIE VDI – RGI 800x1000																
Espace libre pour tiroir optique opérateur																
Passe - câbles																
"=="	12 FO vers RGS (chemin A)				12 FO vers RGS (chemin B)				"=="							
	12 FO vers local SERVEUR															
Passe - câbles																
	12 FO vers SR01				12 FO vers SR02											
"=="	12 FO vers SR03				12 FO vers SR04				"=="							
Passe - câbles																
	12 FO vers SR05				12 FO vers SR06											
Passe - câbles																
"=="	8 RJ vers SR01				8 RJ vers SR02				8 RJ vers SR 03				"=="			
	8 RJ vers SR04				8 RJ vers SR05				8 RJ vers SR 06							
Passe - câbles																
"=="	Emplacement réservé aux équipements actifs de réseau														"=="	
"=="															"=="	
"=="															"=="	
"=="															"=="	
"=="															"=="	
"=="															"=="	
"=="															"=="	
"=="															"=="	
"=="															"=="	
"=="															"=="	
"=="															"=="	
"=="															"=="	
8 x Prises 2P+T																
8 x Prises 2P+T																
Espace libre - ne pas occulter																
"=="	Anneaux guide-cordons verticaux															

## 4.2 Baie VDI – RGT

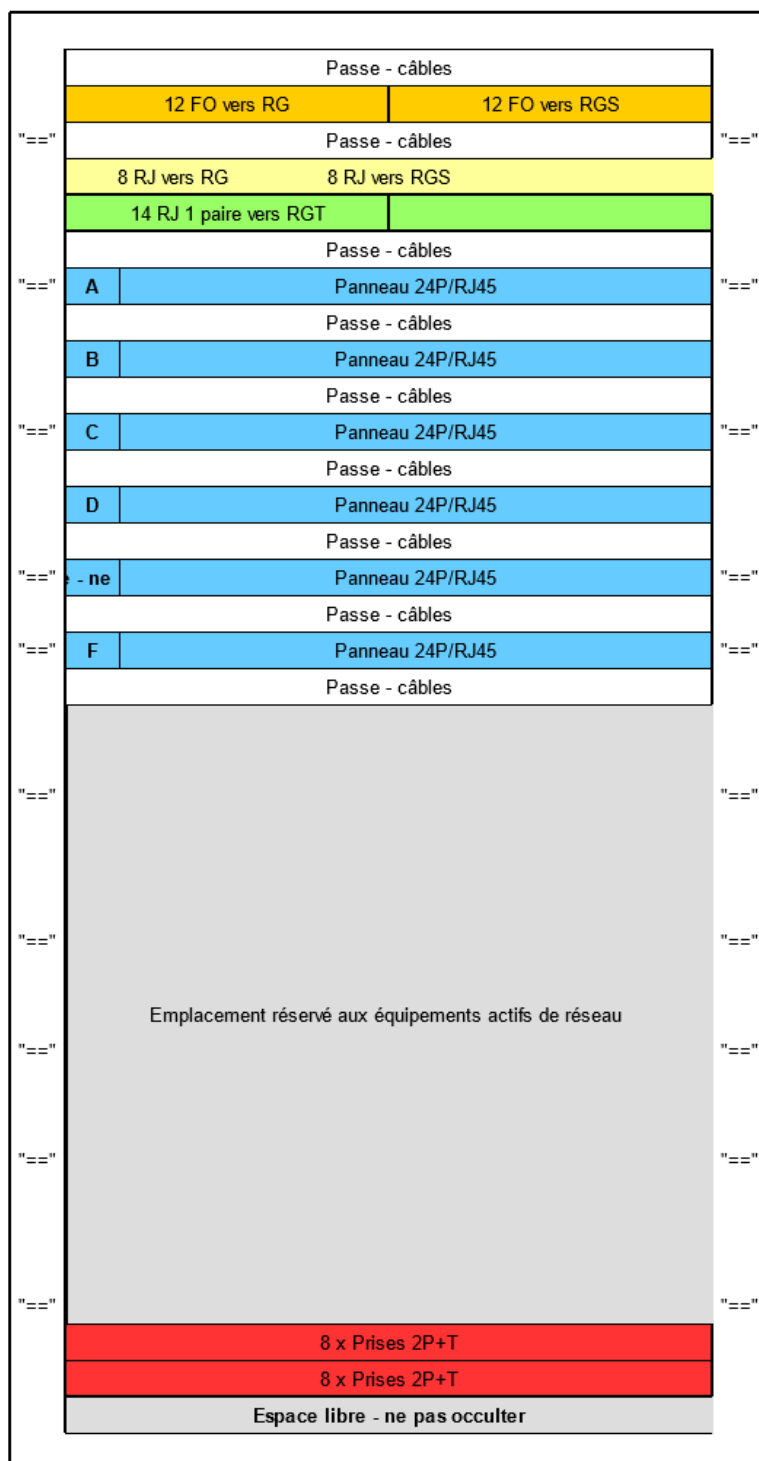


### 4.3 Baie VDI – RGS

BAIE VDI – RGI/S 800x1000												
Espace libre pour tiroir optique opérateur												
Passe - câbles												
"=="	12 FO vers RG (chemin A)				12 FO vers RG (chemin B)				"=="			
	12 FO vers local SERVEUR											
Passe - câbles												
	12 FO vers SR01				12 FO vers SR02							
"=="	12 FO vers SR03				12 FO vers SR04				"=="			
Passe - câbles												
	12 FO vers SR05				12 FO vers SR06							
Passe - câbles												
"=="	8 RJ vers SR01			8 RJ vers SR02			8 RJ vers SR 03			"=="		
	8 RJ vers SR04			8 RJ vers SR05			8 RJ vers SR 06					
Passe - câbles												
"=="												"=="
"=="												"=="
"=="												"=="
"=="												"=="
"=="	Emplacement réservé aux équipements actifs de réseau											"=="
"=="												"=="
"=="												"=="
"=="												"=="
"=="												"=="
"=="												"=="
	8 x Prises 2P+T											
	8 x Prises 2P+T											
Espace libre - ne pas occulter												
"=="	Anneaux guide-cordons verticaux											

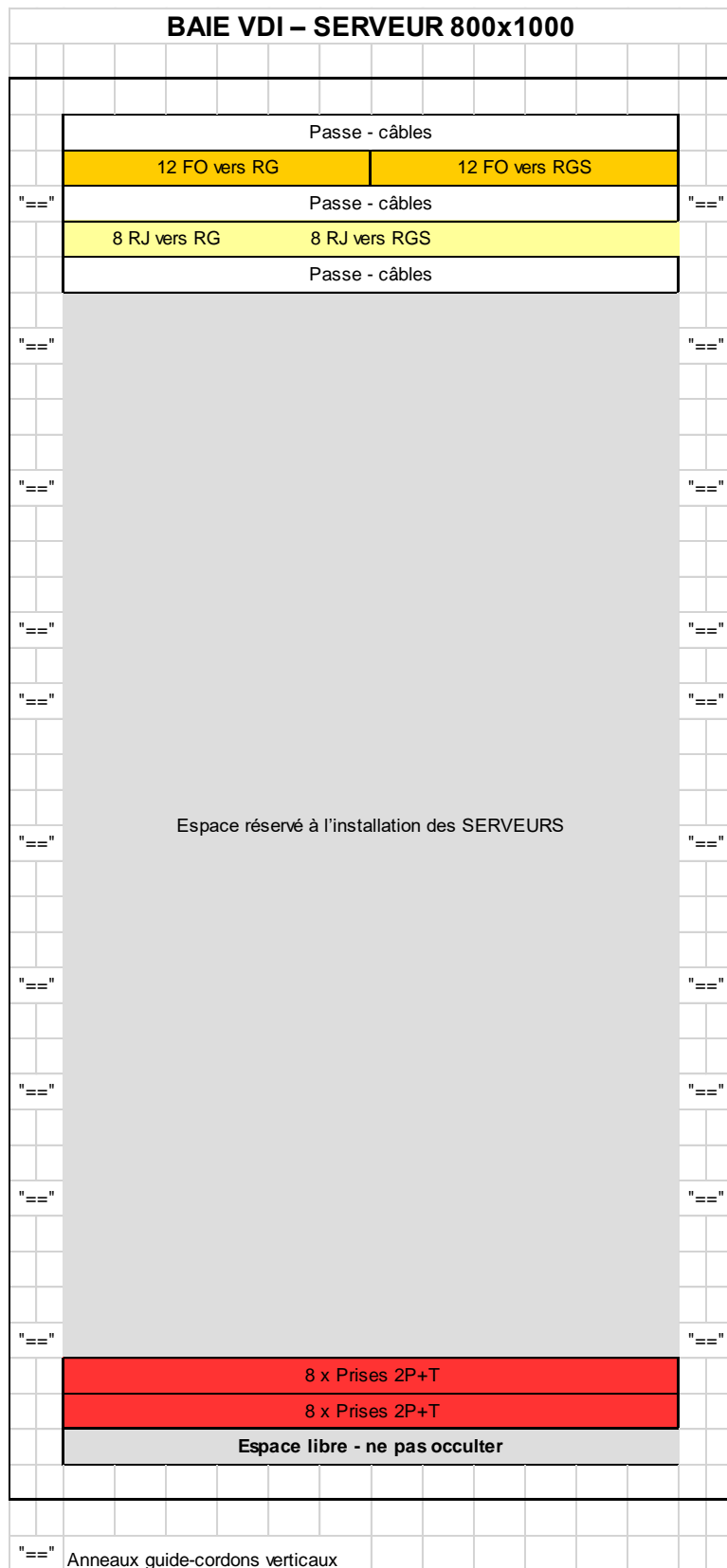
## 4.4 Baie VDI – SR

### BAIE VDI – SR 1 à 6 - 800x800



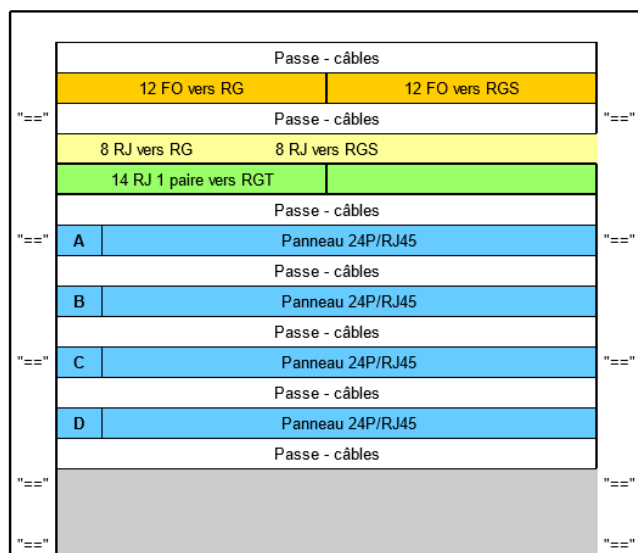
"==" Anneaux guide-cordons verticaux

## 4.5 Baie VDI – SERVEUR



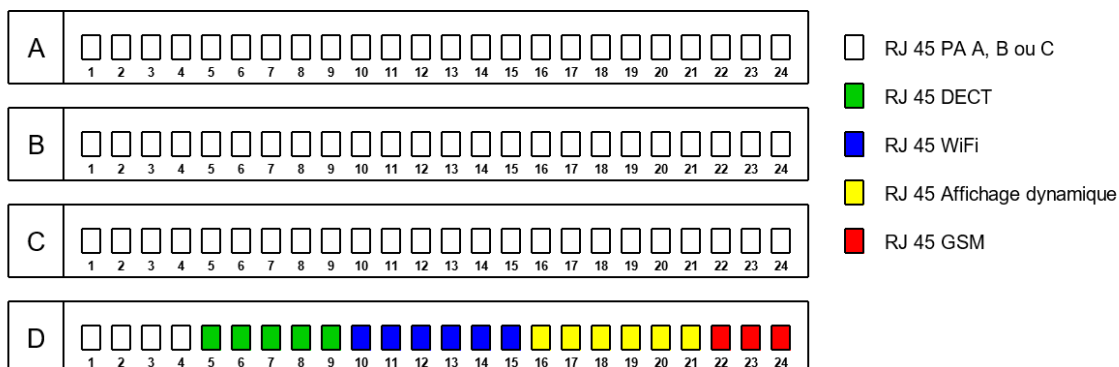
## 4.6 Principe de répartition des RJ45 spécifiques sur les panneaux 24 ports

BAIE SR 0.1

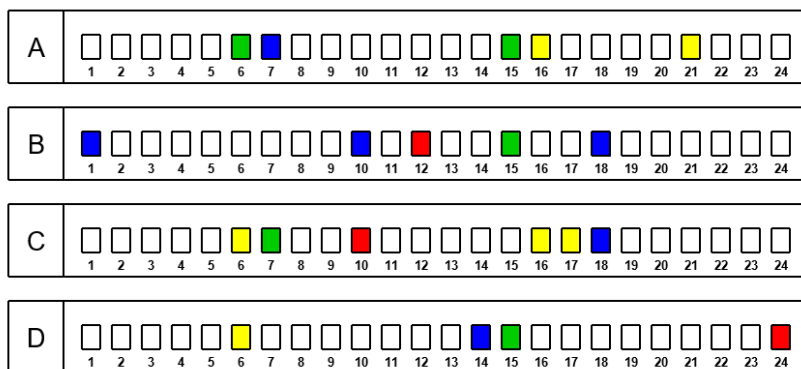


## PRINCIPE DE DISTRIBUTION DES RJ45 SUR LES PANNEAUX 24 PORTS

## A APPLIQUER / Regrouper les PA spécifiques par usage



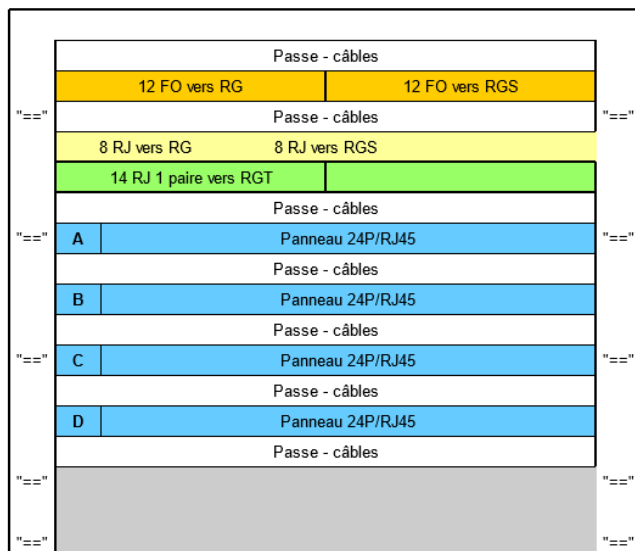
## A EVITER / dispersion des PA spécifiques au gré du câblage



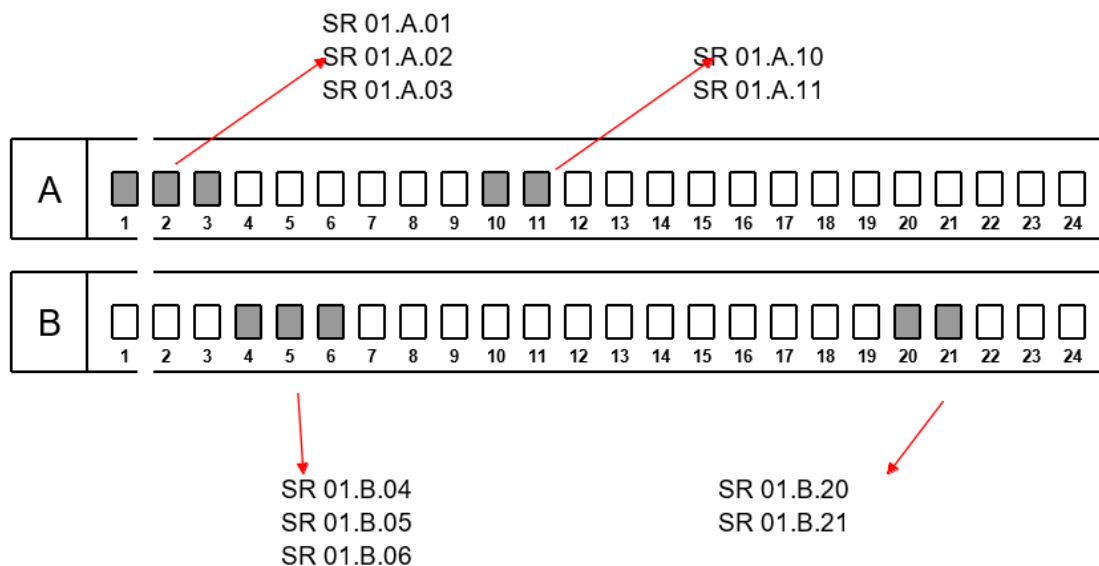


## 4.7 Repérage RJ45 des PA

### BAIE SR 0.1



### REPERAGE DES RJ45 au niveau du PA



## 5 Historique des mises à jour

### Edition 2021 – Version 1.0 Juin 2021 :

Les mises à jour par rapport à la version précédente Edition 2019 version 1.0 portent sur des précisions et concernent les paragraphes suivants :

- 2.3.3.4 Infrastructure GSM
- 2.3.5.2 Synoptique entre les baies RG/RGS et SR
- 2.3.5.5 Synoptique entre les baies Opérateurs GSM et la baie RGI VDI
- 2.4.4.1 Local RG
- 2.4.5 Caractéristiques environnementales/Eclairage
- 2.4.5 Caractéristiques environnementales/Extinction Incendie
- 2.4.5 Caractéristiques environnementales/Climatisation
- 2.5.2 Baie RGI/optimisation des tiroirs optiques
- 2.6.4 Rocade cuivre à vocation téléphonique
- 2.6.5 Rocade cuivre à vocation DATA.
- 2.6.6.1 Câblage cuivre (Intégration du S/FTP, Normes)
- 2.6.6.3 Connecteur RJ45 (Normes)
- 2.6.7.2 Règle de répartition du point d'accès (PA en détention)
- 2.9 Garantie
- 3.3.2 Onduleur

Reprise des schémas concernant l'**infrastructure SENSIBLE** (passage en multimode)  
Suppression de la notion « **local SERVEURS de secours** », suppression des textes et modifications de tous les synoptiques.

**Annexe**, il est proposé en annexe,

- plusieurs typologies d'aménagement des baies avec des représentations des faces avant.
- Principe de répartition des RJ sur les panneaux 24 ports
- Règle de repérage des RJ45 au niveau des PA

### Edition 2019 – Version 1.0 Novembre 2019 :

Les mises à jour par rapport à la version précédente Version 1.1 Edition 2012 de février 2014 sont :

- Nouveau nom, nouveau format
- Normes 11801 Ed3
- RPC - Règlement sur les Produits de Construction
- déclinaison de nouvelles architectures de câblage intégrant la haute disponibilité
- revision de la liste des constructeurs référencés
- ajout de points d'accès spécifiques tels que DECT, WiF et affichage dynamique
- Déclinaison des aménagements d'espaces techniques