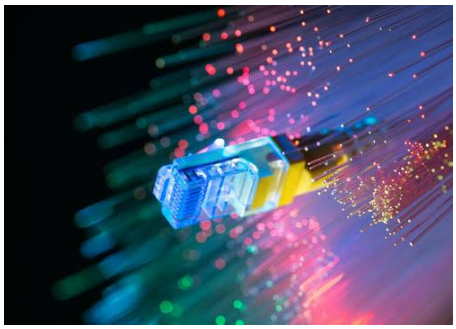
Référentiel

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
MINISTÈRE DE LA JUSTICE

SYSTEME DE CABLAGE

CUIVRE
Classe E_A (500 MHz)
Lien Channel



FIBRE OPTIQUE
OM5 OS2

ISO/IEC 11801
Edition 3.0 : 2017
Adm 1 : 2025

Cette nouvelle édition « Référentiel de câblage VDI 2026 » remplace la précédente édition CCTG VDI 2023

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

Ministère de la Justice
SG/DNUM/SDSR/TOP
TOP - Département des Technologies et des Opérations

M. CLEDES thierry.cledes@justice.gouv.fr
M. WATTEAU gilles.watteau@justice.gouv.fr

Avant toute utilisation de ce document, assurez-vous d'être en possession de la dernière version auprès de la direction du numérique

Préambule

Quel usage…

Ce document a été conçu pour permettre aux maîtrises d'ouvrage du ministère de la Justice de réaliser des travaux de câblage 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.

Dans le cadre de constructions neuves, ce guide doit être respecté dans son intégralité.
Dans le cadre de projets d'extension ou de rénovation, il convient également de l'appliquer. Mais le contexte de ce type d'opération peut conduire à certaines adaptations ou compromis qu'il convient d'arbitrer avec la DNUM.

Evolutions et contributeurs

Les évolutions apportées sur cette version 2026 sont issues de plusieurs échanges avec le SIM/BSMO et les DIT, et d'un retour d'expériences sur les dernières opérations.

Bonne lecture…

Dans la suite de ce document, la mention « services informatiques du ministère de la justice » utilisée dans ce document, concerne le département SG/DNUM/SDSR/TOP et les DIT des DIR-SG.

Table des matières

1 PRESENTATION 7

1.1 INTRODUCTION 7

1.2 LES EXIGENCES 7

1.3 LE MAITRE D'OUVRAGE ET LE MAITRE D'ŒUVRE 9

1.4 HABILITATION DES INTERVENANTS 9
1.4.1 Courant faible 9
1.4.2 Courant Fort 9

1.5 DOCUMENTATION 10

2 COURANTS FAIBLES 12

2.1 PERFORMANCE DE L'INSTALLATION 12

2.2 NORMES 12
2.2.1 Normes d'installations 12
2.2.2 Normes de références pour le câblage 12
2.2.3 Normes de références pour les applications et PoE 13
2.2.4 Conformité aux normes de sécurité anti-incendie 13

2.3 TYPOLOGIE D'ARCHITECTURE 16

2.4 L'ARCHITECTURE DE CABLAGE 19
2.4.1 Principe 19
2.4.2 Les différentes infrastructures de câblage 20
2.4.3 Synoptique Général 23
2.4.4 Synoptiques des interconnexions 25
2.4.5 Rocade Optique (câblage vertical) 30
2.4.6 Rocade cuivre à vocation téléphonique 31
2.4.7 Rocade cuivre à vocation DATA 31
2.4.8 Point d'Accès – PA 31

2.5 LES LOCAUX TECHNIQUES 34
2.5.1 Définition 34
2.5.2 Implantation géographique 35
2.5.3 Les surfaces 35
2.5.4 Implantations des baies techniques 36
2.5.5 Caractéristiques environnementales 43

2.6 AGENCEMENT DES BAIES TECHNIQUES 44
2.6.1 Baie VDI RGT - Répartiteur Générale Téléphonie 44
2.6.2 Baie VDI RGI - Répartiteur Générale Informatique 45
2.6.3 Baie VDI SR - Sous Répartiteur 46
2.6.4 Baie serveur 46
2.6.5 Baie Régie visioconférence 47

2.7 CHOIX DES COMPOSANTS 47
2.7.1 Backbone optique et cuivre (rocade) 49
2.7.2 Câblage horizontale - distribution capillaire 51
2.7.3 Baies, coffrets 56

2.8 REGLES DE CONCEPTION 59
2.8.1 Câblage et raccordement des baies 59
2.8.2 Cheminement et passage des câbles 61
2.8.3 Les zones sensibles 63
2.8.4 Séparation courants forts / courants faibles 63
2.8.5 Règles de CEM (Compatibilité Electromagnétique) 64
2.8.6 Régime de mise au neutre (mise à la terre) 67
2.8.7 Convention de câblage 70

2.8.8 Repérage et Etiquetage 70
2.8.9 Guide d'installation 73

2.9 RECETTE DE L'INSTALLATION CUIVRE ET OPTIQUE 76
2.9.1 Recette de l'installation cuivre 76
2.9.2 Recette de l'installation fibre optique 77

2.10 GARANTIE CONSTRUCTEUR 79

3 COURANT FORT 81

3.1 GENERALITES 81

3.2 ARMOIRES ELECTRIQUES 83
3.2.1 Généralités 83
3.2.2 Implantation 83
3.2.3 Environnement 83
3.2.4 Appareillage 84
3.2.5 Dimensionnement 84
3.2.6 Armoire de distribution de courant stabilisé 85
3.2.7 Alimentation des Armoires 85

3.3 COURANT SECOURU ET STABILISE 85
3.3.1 Groupe électrogène 85
3.3.2 Onduleurs 86

3.4 REPERAGE ET ETIQUETAGE 86
3.4.1 Points d'accès 86
3.4.2 Câbles 86
3.4.3 Boites de dérivation 87
3.4.4 Armoires électriques 87
3.4.5 Appareillage 87

3.5 RECETTE 87

4 ANNEXE – AGENCEMENT DE BAIES 88

4.1 RG/LTB1 - BAIE VDI – RGT 89

4.2 RG/LTB1 - BAIE VDI – RGI 90

4.3 RG-S/LTB2 – BAIE VDI – RGI/S 91

4.4 LT CFA - BAIE VDI – SR 92

4.5 LOCAL SERVEUR - BAIE VDI – SERVEURS 93

4.6 PRINCIPE DE REPARTITION DES RJ45 SPECIFIQUES SUR LES PANNEAUX 24 PORTS 94

4.7 REPERAGE RJ45 DES PA 95

5 ACRONYMES 96

6 HISTORIQUE DES MISES A JOUR 99

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'œuvre**

Les engagements de chacun.

- **Habilitation des intervenants**

Exigences sur le niveau d'habilitation des intervenants.

- **Documentation**

Liste des documents à remettre au service du numérique DNUM 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.

- **Typologie d'architecture**

Le principe de base

- **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

- **Recette**

Chapitre 4 : Annexe – Agencement de baies

Différents types d'agencements

Chapitre 5 : Acronymes

Chapitre 6 : Historiques des mises à jour

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

1 PRESENTATION

1.1 Introduction

Ce document présente les exigences, 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_A, garantissant la mise en place et l'installation de réseaux de télécommunication IP dans les établissements du ministère de la justice.

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 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 du ministère doit, dès ses premières esquisses, prendre en compte l'impact des nouvelles technologies de transmission. Impact d'encombrements, d'intégration dans l'espace, notamment des bornes de communications (DECT, WiFi ou GSM). Impacts également liés aux exigences de mise en œuvre des systèmes de câblage décrites dans le présent document, et nécessaires aux télécommunications, comme l'emplacement des locaux techniques, le calibrage des gaines et des fourreaux, etc…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,
- permettre l'intégration des protocoles actuels et futurs d'alimentation POE, POE+ et 4PPoE

- faciliter l'exploitation sans ré intervention sur la partie fixe du câblage, reconfiguration 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,
- 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.
- La garantie constructeur doit impérativement être demandée à l'initialisation de tous projets

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 exigences d'installation, aux performances et à la pérennité de la solution. Cet aspect ne doit pas être **négligé au détriment du prix**.
Les intervenants se doivent de maîtriser et de connaitre 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 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.
- Câblage, avec utilisation de panneaux miroirs (voir schema de principe au chapitre 2.7) pour une protection de la gestion des brassages dans certaines situations particulières. (solution interdite sur l'infrastructure SURETE par le RSSI de la DGAP)

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 de la direction du Numérique du ministère de la justice ont vocation à suivre les opérations de câblage. De la phase d'étude à la livraison en passant par la phase d'exécution des travaux, les documents suivants doivent leur être transmis pour analyse et expertise. Ces mêmes documents sont également à remettre à la livraison des DOE (Documents d'ouvrages exécutés).
Ces documents (pièces écrites et graphiques) sont à remettre en version pdf, sauf demande spécifique de la DNUM.

Préalablement à toute diffusion de documents, une présentation du projet et de son contexte doit être faite à la DNUM, ceci afin de faciliter l'analyse des éléments.

- Présentation du projet
  - Support de présentation du projet et de son contexte
  - 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
  - Schéma des coffrets avec identification des disjoncteurs dédiés à VDI.
  - Synoptique des liaisons vers le TGBT.
  - Plan d'implantation des coffrets divisionnaires (localisation ; avec couleur différentes pour le réseau domestique et le réseau «ondulable»)

- Lot courant faible
  - CCTP

- Carnet des détails
  - Synoptique VDI et SENSIBLE avec la légende de toutes les liaisons et des baies y compris régie Visio. (Caractéristique, dimensionnement et longueurs des liaisons inter-baies)
  - Plan d'agencement de tous les LT VDI/RG/RGS/SR/SERVEUR/REGIE Visio (position des baies de toutes les infrastructures VDI/SENSIBLE/SURETE dans l'espace) avec représentation des corps d'état électricité, eau et CVC
  - Plan de façade des baies VDI (et Régie) /SENSIBLE avec la légende permettant d'identifier les ressources câblées, l'encombrement et espace disponible (nombre de RJ/baie)

- Tableau au format Excel, de correspondance des prises RJ45 (VDI/SENSIBLE) avec toutes les informations permettant de suivre la liaison de bout en bout
  - numéro de la prises RJ45 dans l'espace/bureau
  - Nom ou numéro de l'espace/bureau
  - SR de rattachement
  - Baie correspondante
  - Numéro du panneau RJ correspondant
  - Numéro de la RJ sur le panneau

- Plan de masse avec la représentation des points de pénétration, des cheminements/adductions depuis la ou les chambres de tirage depuis le domaine public jusqu'aux LTB1/LTB2. Dimensionnement des fourreaux

- Zonning - Plan de niveau, avec identification de la couverture de distribution des RJ45 par SR.
- Vues en plan de chaque niveau avec identification des points terminaux dans les locaux selon la codification des points d'accès
    - numérotation et fonction des locaux, des espaces
    - implémentation et identification de tous les PA VDI/SENSIBLE (les PA doivent être représentés avec des couleurs différentes selon leur appartenant à l'infrastructure VDI, Sensible ou Sûreté)
    - Localisation des locaux techniques

- Fiches techniques des produits VDI
    - Connecteurs RJ45
    - Câble cuivre 4 paires
    - Câble optique
    - Connecteur optique
    - Baie VDI et baie serveur
    - Etc…

- Bordereau de livraison avec le DOE : Caractéristiques et quantité des produits et accessoires prévus à la livraison tels que détrompeur électrique, cordon de brassage cuivre et optique (longueur, couleur).

- Certificat sur la garantie constructeur

- Recette
    - Fiches de mesure des liaisons cuivre et optique
        - Version électronique au format de l'appareil de mesure
        - Version pdf en couleur

- Spécificité pour les « salles d'audiences »
    - Plan d'agencement Visio et sono dans la salle
    - Synoptique Visio et sono
    - Vue de face de la baie régie
    - Fiches techniques de chaque équipement installé image/son

- Spécificité de « l'affichage dynamique »
    - Plan d'implantation des positions/type d'écran
    - Fiches techniques des équipements

- Spécificité aux « études 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_A" à 500 MHz.

Il doit être conforme

- aux normes Européenne
  - EN50173 (composants & système),
  - EN55022 (CEM),
- à la norme internationale
  - **ISO/IEC 11801 3ème édition novembre 2017 relatives à l'utilisation de composants de CATEGORIE 6A pour un câblage classe EA, Amendement 1 :2025**

[*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 août 2024
- UTE 15 900 règles d'installation version 2006
- DTU (*prescription de mise en œuvre*)
- NF EN 50174-2 version 2001
- EN 50310 (*mise à la terre et liaisons équipotentielles*)

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

- ISO/IEC 11801 3ème édition de Novembre 2017 relatives à l'utilisation de composants de CATEGORIE 6A pour un câblage classe EA, Amendement 1 :2025
- EN 550022 CEM
- EN 50575 Règlement des produits de construction / euroclass pour les câbles
- EN 50173-1 2ème édition
- EN 50174-2

2.2.3 Normes de références pour les applications et PoE

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 puissance sur paire torsadée Power Over Ethernet (PoE)

La norme ISO/IEC 14763-2 impose de prendre en considération le PoE pour toute nouvelle installation.

"Pour une installation de câblage conforme à ISO/IEC 11801-2, ISO/ IEC 11801-3, ISO/IEC 11801-4 et ISO/IEC 11801-6, les exigences de planification, d'installation et d'administration de la catégorie RP3 doivent être appliquées."

Cela signifie que toutes les prises devront supporter le PoE maximum (Type 4 90 W) sur 100 % des liaisons sans risque de surchauffe ni perturbation du signal Ethernet. Attention cela ne veut pas dire que toutes les liaisons cuivre utiliseront la fonction POE.

	2003	2009	2017/2018	2017/2018
	PoE Type1 IEEE802.3af	PoE+ Type2 IEEE802.3at	4PPoE Type3 IEEE802.3bt	4PPoE Type4 IEEE802.3bt
Alimentation transmise	15.4W	30W	60W	90W-100W
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.

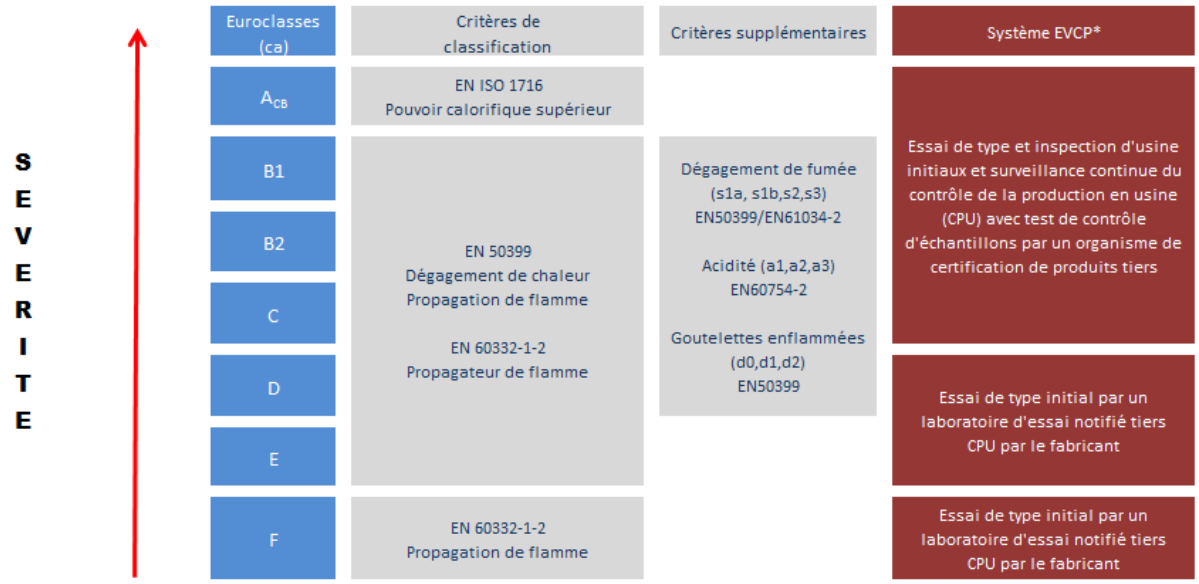
La propagation du feu sera considérée comme le principal facteur de risque et donc comme le principal élément à prendre en compte dans la mise en place de mesures de protection.

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).

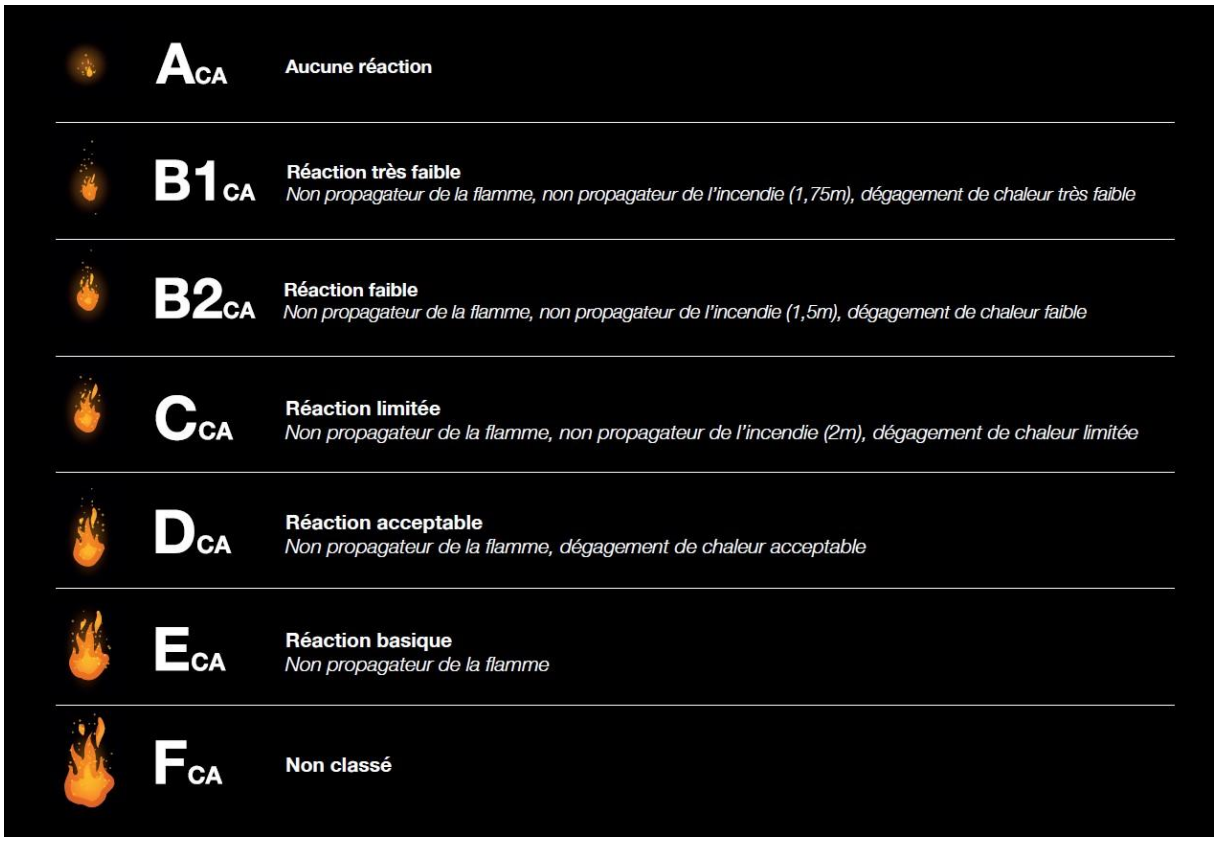
Depuis le 1er juillet 2017, un nouveau règlement en Europe (**RPC - Règlement sur les Produits de Construction**) s'applique à tous les câbles de communication destinés à être utilisés dans des ouvrages de construction. Les caractéristiques concernées sont la réaction au feu et les câbles doivent se 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 :



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



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.

En matière de sécurité incendie, les installations électriques réalisées dans les établissements devront être mises en conformité avec les nouvelles exigences relatives au comportement au feu des câbles. Deux textes réglementaires majeurs encadrent désormais ces obligations :
1.
L'arrêté du 17 mai 2024 (JORF n°0118 du 23 mai 2024), modifiant les dispositions des arrêtés du 25 juin 1980 (ERP) et du 30 décembre 2011 (IGH), impose que les câbles d'alimentation, de commande et de communication installés dans ces bâtiments répondent à des critères de réaction au feu définis selon la classification européenne CPR. À compter du 17 mai 2025, seuls les câbles classés au minimum Cca-s2, d2, a2 seront autorisés dans les ERP et IGH.
2.
La norme NF C 15-100, dans sa version révisée d'août 2024, renforce les exigences techniques applicables aux installations électriques en basse tension, notamment dans les environnements à risques spécifiques. Cette norme devient obligatoire pour tous les permis de construire déposés à partir du 1er septembre 2025.

Compte tenu de cette nouvelle règlementation, la DNUM exige la mise en place de câbles classés au minimum Cca-s2, d2, a2 dans tous ses établissements.
Les câbles LAN devront être marqués sur la gaine afin d'identifier la classe de test au feu.

2.3 Typologie d'architecture

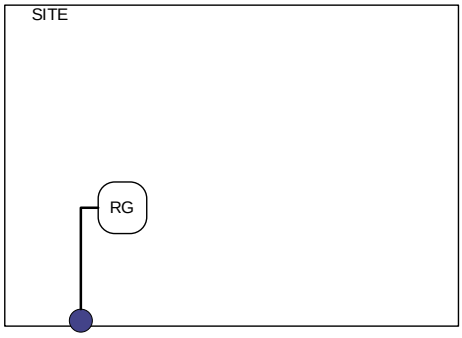
Le ministère de la Justice a décliné 2 types d'architecture de câblage en fonction de la sensibilité et de la criticité de l'établissement. Cette classification suit la stratégie mise en place par la direction du Numérique en lien avec les accès RIE.

- **L'architecture haute disponibilité**, pour les établissements considérés comme sensibles et/ou critiques tels que
  - Cour d'appel
  - Tribunal judiciaire
  - Etablissement pénitentiaire (MC/Maison Centrale, MA/Maison d'Arrêt, CP/Centre Pénitentiaire, CD/Centre de Détention, etc.)
  - DISP
  - DIRPJJ
  - DIRSG
  - Ecole (ENG, ENPJJ, ENM)

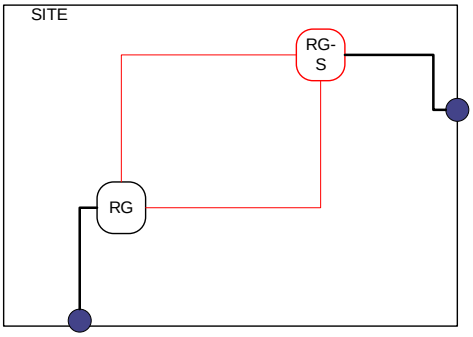
- **L'architecture de référence**, pour tous les autres établissements qui ne rentrent pas dans la classification décrite ci-dessus. A savoir
  - CPH, TPROX
  - SAIJ, CPAJ,
  - CRA
  - EPM, CSL, SAS, InSerre, QSL
  - ALIP, SPIP
  - ALDIT

SCHEMA DE PRINCIPE

Architecture de référence



Architecture Haute disponibilité



Chemin de câble pour le passage des fibres optique opérateurs

Chemin de câble pour le passage des fibres optique entre RG et RG via 2 chemins distincts A et B

Pénétration immeuble

Pour les opérations de refonte de cablage, il est nécessaire de se tourner vers les services de la DNUM pour définir l'architecture à retenir.

Quelques soit l'architecture, il est important d'anticiper et de prendre en compte les principaux éléments que sont :

- Les locaux techniques (cœur des infrastructures)
- Les points de pénétrations

Les locaux techniques sont définis par les références suivantes :
RG / LTB1 : local cœur de l'ensemble des systèmes courant faibles.
RG-S / LTB2 : local cœur de secours des systèmes courant faibles.

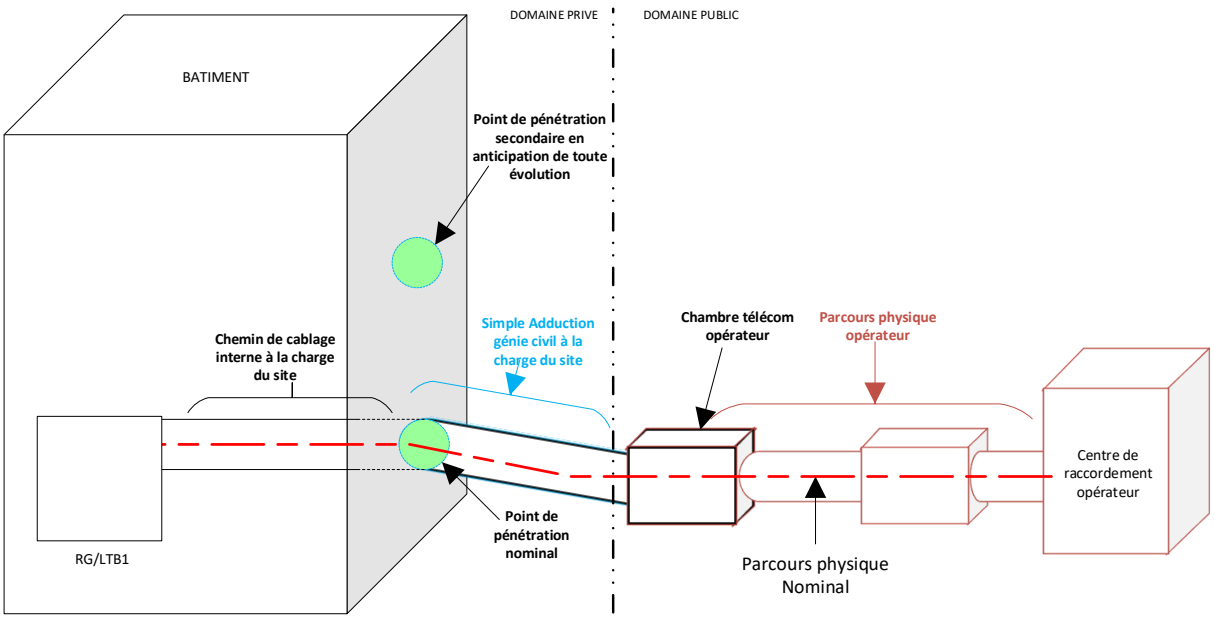
Point de pénétration : Il s'agit d'un percement entre l'extérieur et l'intérieur du bâtiment, permettant aux concessionnaires et aux opérateurs d'acheminer leurs services.
A cet effet, lors de la construction d'un nouvel établissement, il doit être étudié le positionnement et la réalisation d'un second point de pénétration, par anticipation à toute évolution de l'établissement vers une architecture haute disponibilité.

Architecture de référence > un point de pénétration
Architecture haute disponibilité > deux points de pénétration

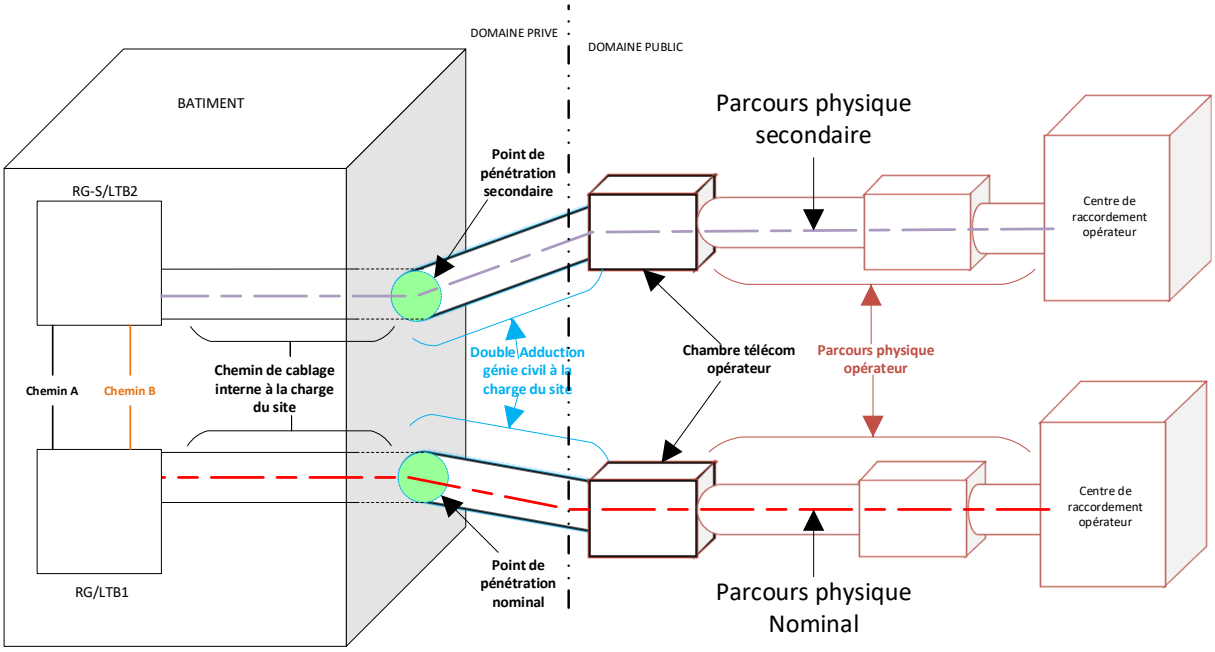
L'adduction
L'adduction est le cheminement de liens (fibre optique) entre le point de raccordement du réseau de l'opérateur et le point de pénétration du site.

Schéma de principe :

Adduction pour architecture de référence



Adductions pour architecture de haute disponibilité



Interconnexion opérateur depuis le domaine public

Pour une architecture de référence, **il est nécessaire de prévoir 5 fourreaux aiguillés** depuis la dernière chambre de tirage jusqu'au RG/LTB1 comme suit :

- En PVC diamètre 45mm depuis la dernière chambre de tirage jusqu'au point de pénétration nominal
- En gaine souple type ICTA 3222 diamètre 32 à minima depuis le point de pénétration nominal jusqu'au RG/LTB1.

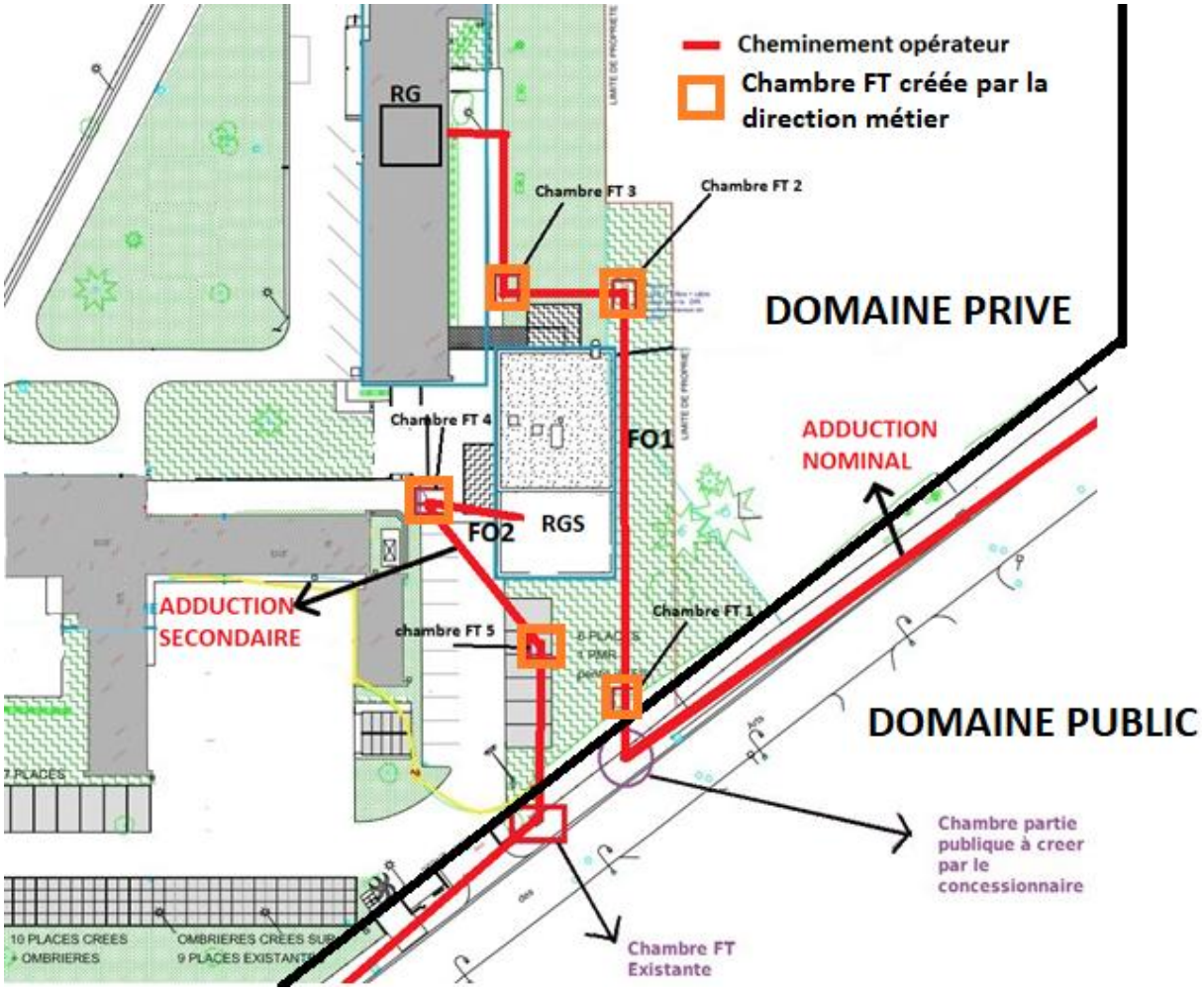
Dans le cas d'une architecture haute disponibilité,en plus des 5 fourreaux décrits ci-dessus, **il est nécessaire de prévoir 5 fourreaux aiguillés** depuis la dernière chambre de tirage jusqu'au RGS/LTB2 selon le principe décrit ci-dessus.

Dans le cas d'une architecture haute disponibilité, les chambres de tirage nominal et secondaire doivent être distinctes, tout comme les points de pénétration. Les fourreaux liés à la pénétration nominale et ceux liés à la pénétration secondaire ne doivent pas emprunter les mêmes parcours que ce soit sur le domaine privé ou public. De plus les pénétrations au sein du bâtiment doivent être sur deux façades géographiquement différentes (Nord, Sud, Est, Ouest) et surtout distantes de plusieurs dizaines de mètres afin de ne pas converger une fois à l'intérieur du bâtiment.

Tous les fourreaux sont réservés exclusivement aux infrastructures courant faible et permettent de déployer les adductions opérateurs.
Si l'opération fait apparaitre d'autres besoins pour d'autres usages, il convient de prévoir d'autres fourreaux dédiés à cet effet.

Dans le domaine privé, entre le point de pénétration et la chambre télécom opérateur, selon la distance, il pourrait être nécessaire de créer des chambres de tirage intermédiaires

Exemple plans travaux : Dans le plan ci-dessous des chambres en partie privée ont été réalisées par la direction métier.



2.4 L'architecture de câblage

2.4.1 Principe

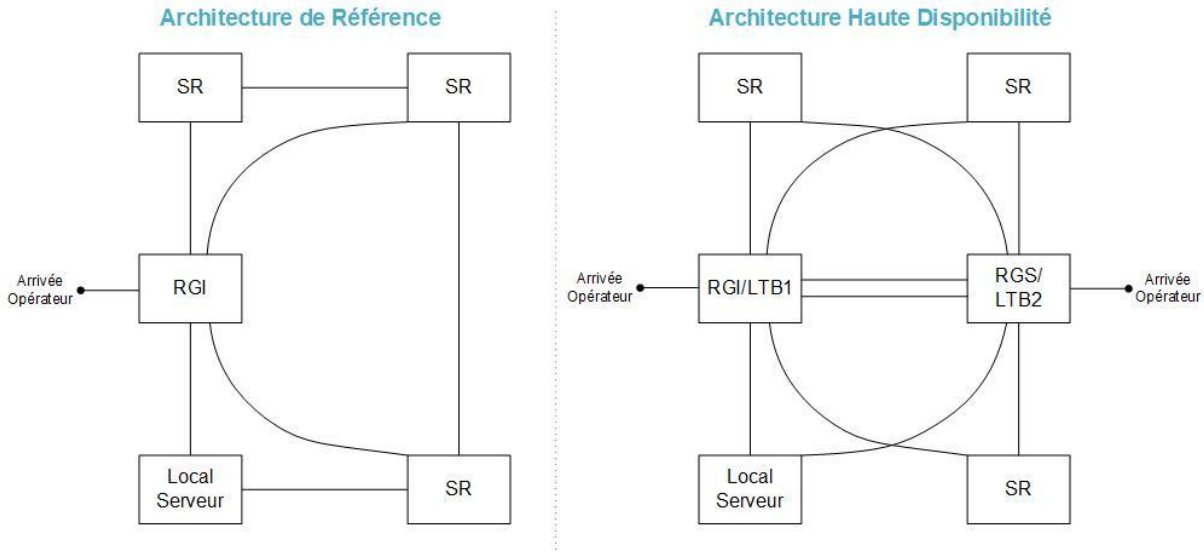
L'architecture de câblage est basée sur les principes suivants :

- ***une distribution en étoile*** (optique et cuivre) depuis un Répartiteur Général [RG/LTB1] vers chaque sous répartiteurs [SR], idem depuis le RGS/LTB2 s'il y a lieu. 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.

SCHEMA DE PRINCIPE



2.4.2 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 SURETE

Certains projets peuvent faire apparaitre une quatrième infrastructure dite *Infrastructure GSM* pour répondre au besoin de la couverture 4G/5G. Celle-ci est évoquée partiellement dans ce référentiel.

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 la Direction Générale de l'Administration Pénitentiaire - DGAP
- infrastructure SURETE : les services immobiliers et 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

2.4.2.1 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
  - …

- les réseaux PARTENAIRE à savoir l'informatique et la téléphonique 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 (DNUM) ont la responsabilité de valider la composition et la distribution de cette infrastructure de câblage VDI.
Le chargé d'opération, les services informatiques de la DNUM ainsi que les directions métiers doivent impérativement consulter les partenaires et les tiers occupants pour identifier leurs besoins d'emplacement et de ressources dans les baies VDI afin que ces derniers puissent déployer leur réseau.
Ce travail doit impérativement se faire le plus en amont possible et ce dès les premières études de conception.

2.4.2.2 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
- Le TED – la Téléphonie En Détention
- Le NED – le Numérique En Détention

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

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

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

Les services informatiques de la DGAP 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.

2.4.2.3 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 biométrie
- 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
- L'interphonie
- La vidéophonie
- La sonorisation
- L'appel palier en vidéo
- …

En aucun cas, ces réseaux ne peuvent être considérés comme des réseaux potentiellement partenaires et ils ne doivent pas être déployés sur l'infrastructure VDI.

La composition de l'infrastructure SURETE (dimensionnement des rocades, points d'accès et zones à desservir) est présentée dans la suite du document à titre d'indicatif. De ce fait, le nombre et type de fibres composant cette infrastructure tout comme le nombre de baies nécessaires dépendront des solutions techniques retenues. Cette étude préalable doit être adaptée selon les besoins de chaque projet et validée par les services immobiliers du ministère de la Justice, la maîtrise d'ouvrage, ainsi que par les services en charge de la sureté/sécurité au sein des directions métiers.

2.4.2.4 Infrastructure GSM

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

Dans le cas d'un besoin avéré et identifié dans le programme, à l'issue de l'étude de couverture, il conviendra de définir la solution et le support à savoir:

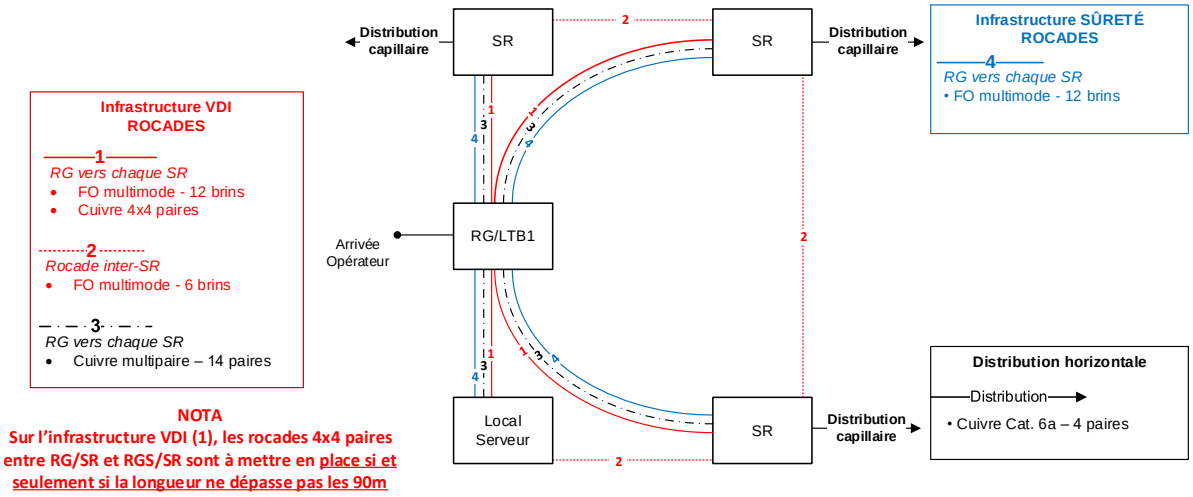
- une solution multi ou mono opérateur passive ou active

- une infrastructure dédiée FO, cuivre, coaxiale (à définir).

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 d'une ou des baies opérateurs. (Voir chapitre 2.5.4.5 Local opérateur GSM)

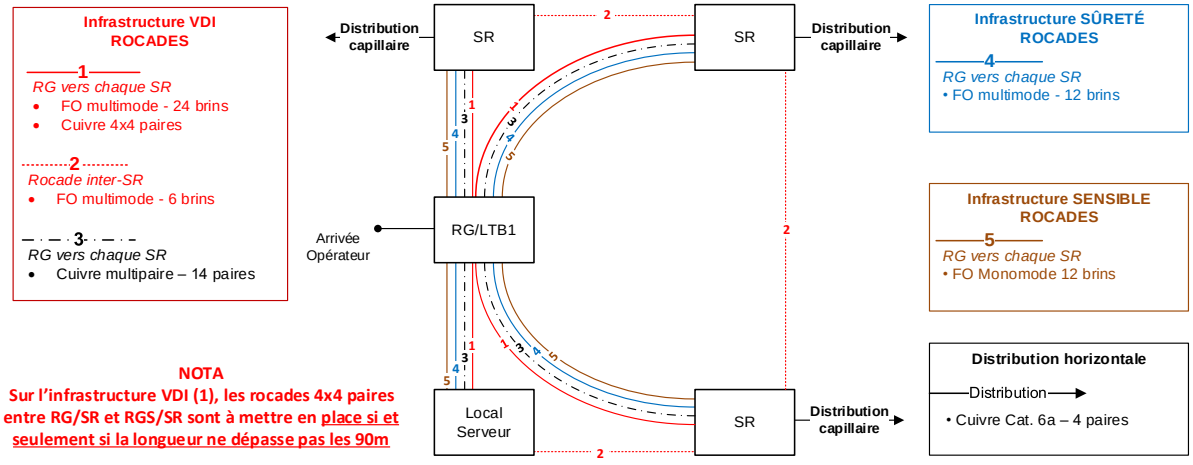
2.4.3 Synoptique Général

Architecture de référence milieu ouvert



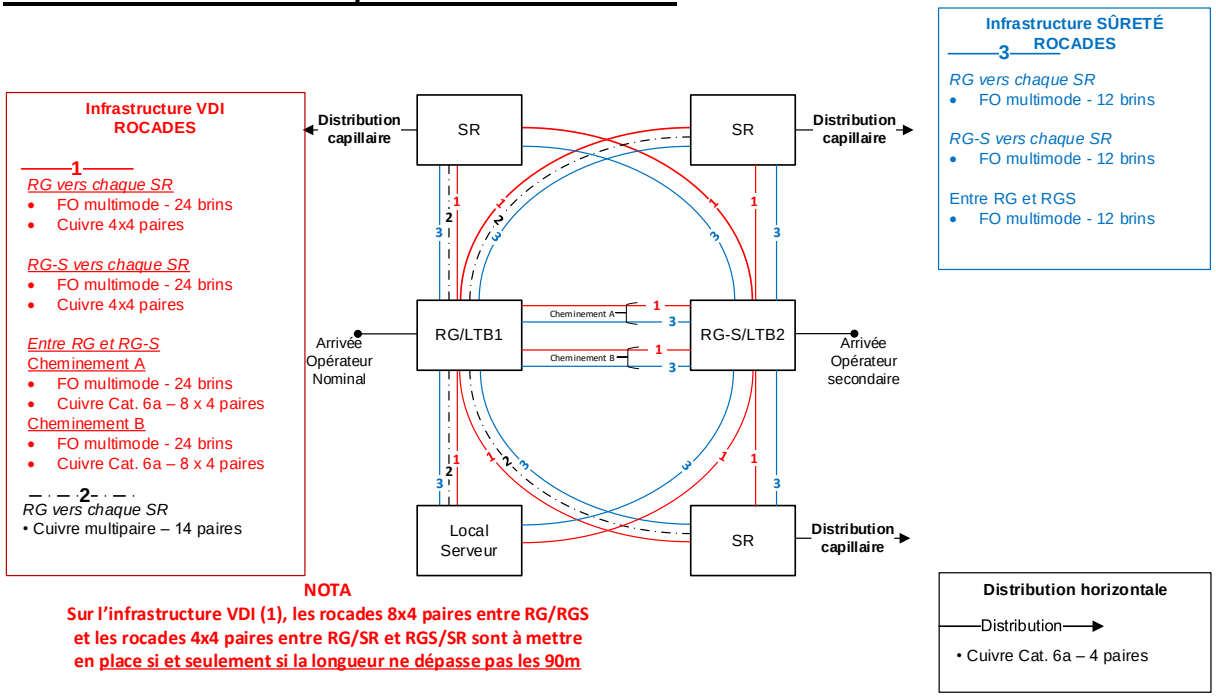
Les rocades 4x4 paires Cat6a sont à mettre en place entre RG/SR si les distances sont inférieures à 90m.

Architecture de référence milieu fermé



Les rocades 4x4 paires Cat6a sont à mettre en place entre RG/SR si les distances sont inférieures à 90m.

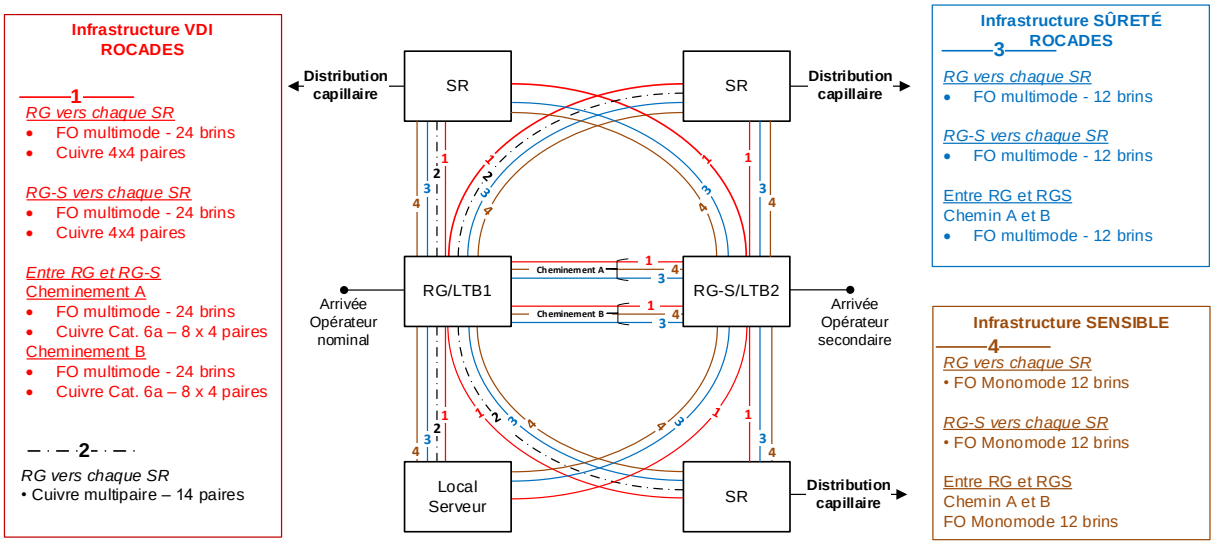
Architecture de haute disponibilité milieu ouvert



NOTA
Sur l'infrastructure VDI (1), les rocades 8x4 paires entre RG/RGS et les rocades 4x4 paires entre RG/SR et RGS/SR sont à mettre en place si et seulement si la longueur ne dépasse pas les 90m

Les rocades 8x4 paires Cat6a sont à mettre en place entre RG et RGS si les distances sont inférieures à 90m.
Les rocades 4x4 paires Cat6a sont à mettre en place entre RG/SR et RGS/SR si les distances sont inférieures à 90m.

Architecture de haute disponibilité de milieu fermé



NOTA
Sur l'infrastructure VDI (1), les rocades 8x4 paires entre RG/RGS et les rocades 4x4 paires entre RG/SR et RGS/SR sont à mettre en place si et seulement si la longueur ne dépasse pas les 90m

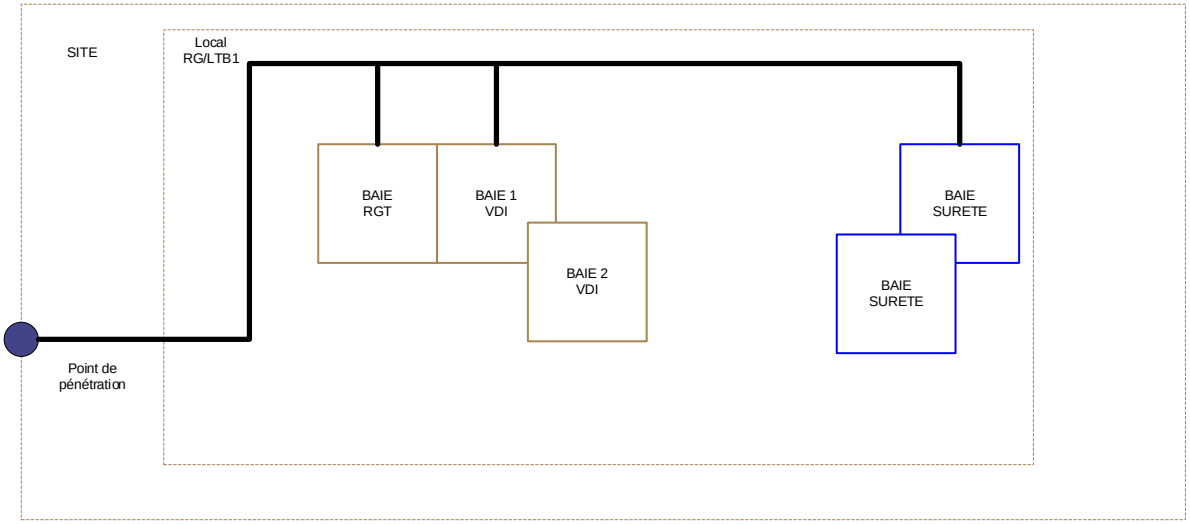
Les rocades 8x4 paires Cat6a sont à mettre en place entre RG et RGS si les distances sont inférieures à 90m.
Les rocades 4x4 paires Cat6a sont à mettre en place entre RG/SR et RGS/SR si les distances sont inférieures à 90m.

2.4.4 Synoptiques des interconnexions

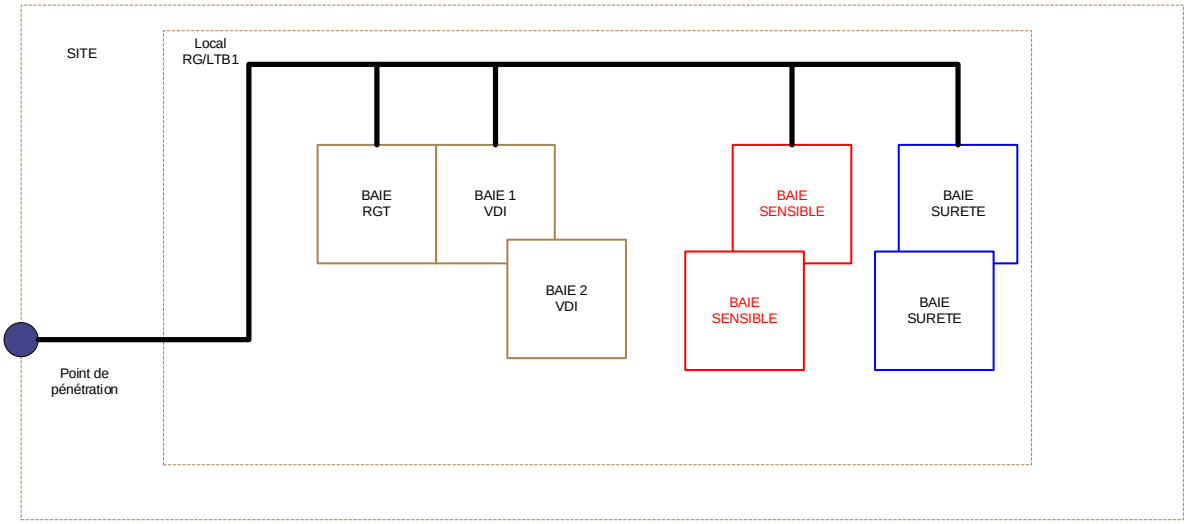
2.4.4.1 Acheminement des accès opérateurs

Que ce soit pour la voix ou la data, des accès opérateurs de type lignes directes, accès T2 ou accès T0 seront nécessairement commandés par les services occupants le bâtiment. Il est donc nécessaire de prévoir la création de chemins de câble et de fourreaux aiguillés pour permettre aux opérateurs d'acheminer leurs services depuis les points de pénétration jusqu'au niveau des baies situées dans le RG-LTB1 et le RG-S/LTB2. Et ce pour les 3 infrastructures. Lors de constructions neuves, il est demandé à ce que des chemins de câbles soient dédiés exclusivement aux fourreaux aiguillés.

Chemins de câble depuis le point de pénétration



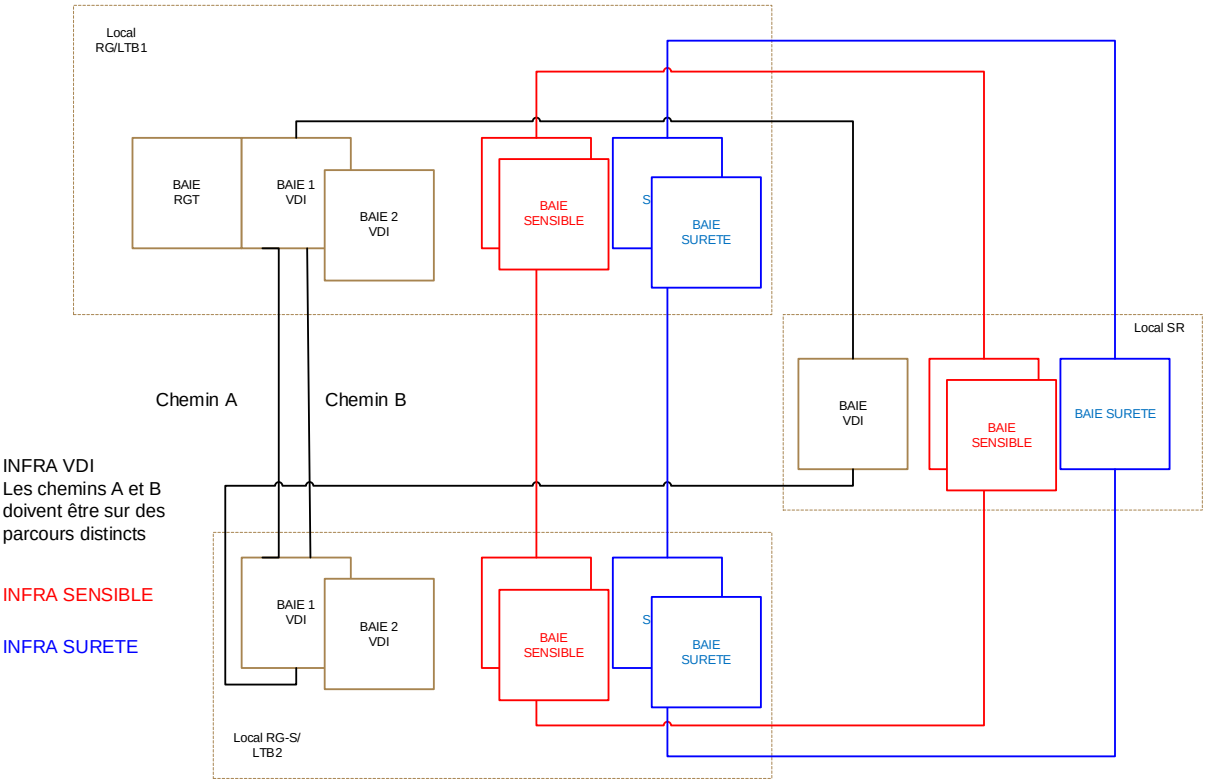
Chemins de câble depuis le point de pénétration



2.4.4.2 *Interconnexion entre les baies RG/LTB1-SR et entre RGS/LTB2- SR*

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

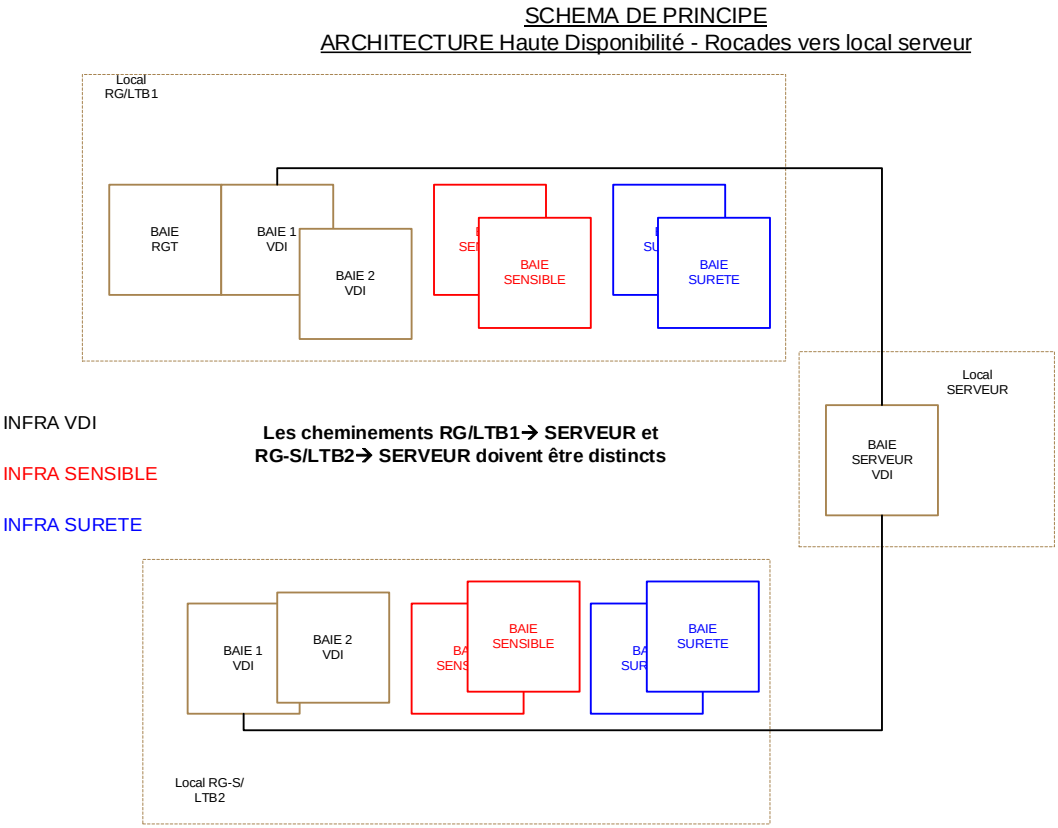
Schéma de principe d'interconnexion entre les baies



IMPORTANT :
Les 2 liaisons RG/LTB1 BAIE 1 VDI et RG-S/LTB2 BAIE 1 VDI doivent emprunter des parcours A et B distincts.

Concernant l'infrastructure VDI, toutes les ressources entre le RG/LTB1 et le RGS/LTB2 dimensionnées ci-dessus ont vocation à assurer l'interconnexion exclusivement entre tous les équipements actifs constituant les cœurs de réseau (routeur, sonde, pare-feu, switch L2, cœur).

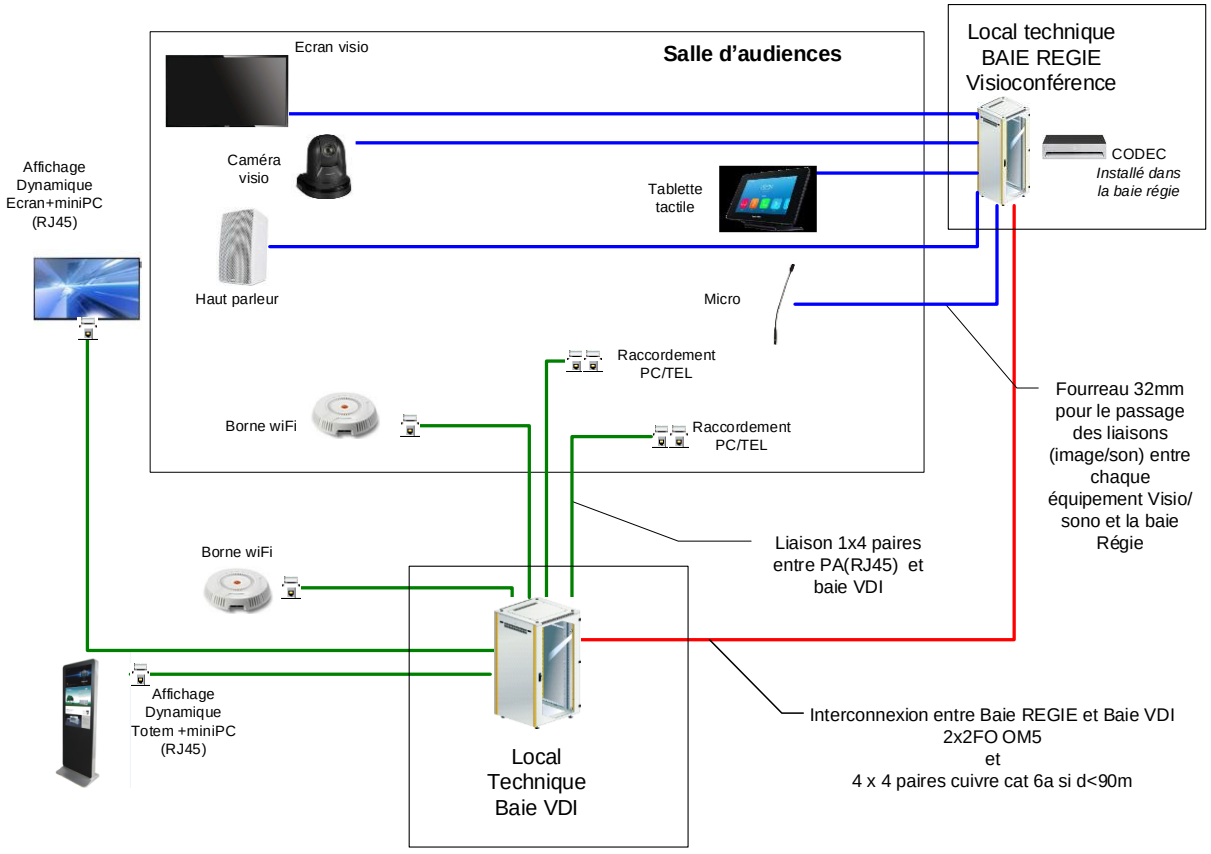
2.4.4.3 *Interconnexion entre les baies RG/LTB1-Serveurs et RGS/LTB2 - serveurs*



Dans le cas où les baies SERVEURS se trouveraient dans le LTB1 ou LTB2, les liaisons FO vers les baies VDI et SENSIBLES doivent être réalisées.

2.4.4.4 *Synoptique d'interconnexion des environnements Visio/WiFI/Affichage dynamique vers les baies VDI*

Ce schéma ci-après est un schéma de principe que l'on trouve principalement dans les établissements judiciaires



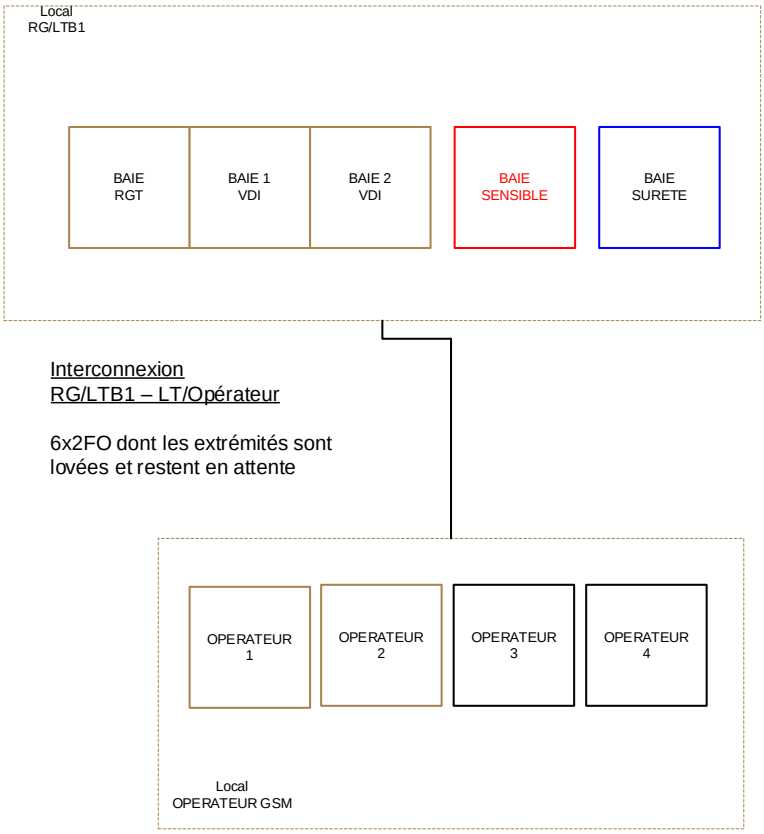
La baie REGIE doit impérativement être en dehors de la salle d'audience. Soit dans un local dédié soit dans un local technique.
Les câbles nécessaires au raccordement des équipements Visio/sono à la baie Régie relèvent de l'entreprise en charge de l'installation de la visioconférence.

2.4.4.5 *Interconnexion entre les baies Opérateurs GSM et le local RG/LTB1*

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



2.4.5 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 tiroirs optiques.

Tableau de Sélection des Fibres Optiques en Fonction des distances :

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

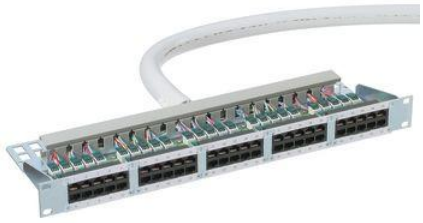
Lors de l'utilisation sur une même infrastructure de FO mono (OS2) et multi (OM5), il convient d'utiliser des tiroirs optiques distincts.pour éviter tout erreur de manipulation.

Dimensionnement des liaisons optiques
Préconisations minimales quant au nombre de brins optiques entre chaque local.

INFRASTRUCTURE VDI				
	Architecture Référence	Architecture Haute dispo		
Depuis vers	SR	LTB1/RG	SR	LTB2/RGS
LTB1/RG	12 MO/ 24MF		24	24 chemin A
SR	6		0	
LTB2/RGS		24 chemin B	24	
MO: Milieu Ouvert, **MF**: Milieu Fermé				
INFRASTRUCTURE SURETE				
	Architecture Référence	Architecture Haute dispo		
Depuis vers	SR	LTB1/RG	SR	LTB2/RGS
LTB1/RG	12		12	12 chemin A
SR			0	
LTB2/RGS		12 chemin B	12	
INFRASTRUCTURE SENSIBLE				
	Architecture Référence	Architecture Haute dispo		
Depuis vers	SR	LTB1/RG	SR	LTB2/RGS
LTB1/RG	12		12	12 chemin A
SR			0	
LTB2/RGS		12 chemin B	12	

2.4.6 Rocade cuivre à vocation téléphonique

Chacune des rocades RGT/SR est composée de liaison 14 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 ».

2.4.7 Rocade cuivre à vocation DATA

Les rocades 8x4 paires entre locaux RG/LTB1 et RG-S/LTB2 ainsi que les rocades 4x4 paires entre RG/LTB1 et les SR, et entre RGS/LTB2 et les SR seront câblées en 4 paires sur des panneaux RJ45 . Ces panneaux seront posés en partie haute de la baie, en dessous des rocades 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.

2.4.8 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.

2.4.8.1 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 (tous établissements où il y a de la détention)

- Le **PA-B** est le point d'accès de référence pour les autres établissements du ministère de la Justice dits ouverts tels que les palais de Justice, les directions régionales, etc...
- Le **PA-B+** dédié aux besoins spécifiques métiers dans certains espaces de travail tel que les Salles d'Audiences de Cabinet (SAC) par exemple

- Le **PA-C** usage complémentaire ou isolé (imprimante multifonction, scanner en réseau, Visio mobile, etc…)
- Le **PA-C+** orienté pour les assesseurs et parquetiers dans les salles d'audiences

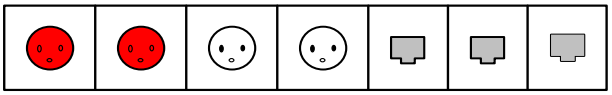
- Le **PA-D** orienté affichage dynamique dans les établissements judiciaires

- Le **PA-I** dédié aux bornes DECT, WiFi

Le **PA-B** et PA-B+ sont recommandés pour toute infrastructure ayant vocation à déployer un réseau IP en mode coupure pour la téléphonie et l'informatique
Dans le cas contraire, il convient d'utiliser le **PA-A**.

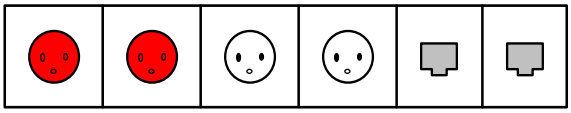
Point d'accès – PA A

3 prises de type RJ45,
4 prises électriques dont 2 ondulables, détrompées et repérées



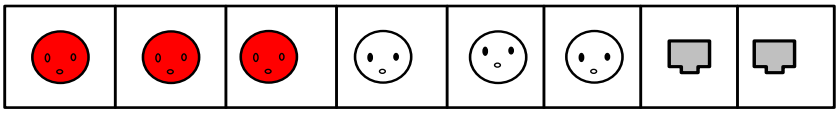
Point d'accès – PA B

2 prises de type RJ45,
4 prises électriques dont 2 ondulables, détrompées et repérées



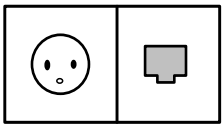
Point d'accès - PA B+

2 prises de type RJ45,
6 prises électriques dont 3 ondulables, détrompées et repérées



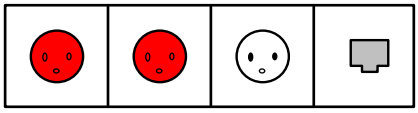
Point d'accès – PA - C

1 prise RJ45,
1 prise électrique.



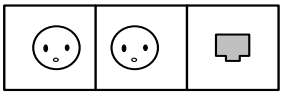
Point d'accès – PA - C+

1 prise RJ45,
3 prises électriques dont 2 ondulables, détrompées et repérées



Point d'accès - PA D

Pour **l'affichage dynamique** (spécifique aux palais de justice)
1 prise RJ45,
2 prises électriques.

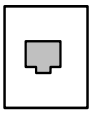


Ces points d'accès souvent déployés dans des zones publiques doivent être protégés de tout agression ou actes de vandalismes.

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**

1 prise RJ45,



2.4.8.2 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.

Que ce soit en neuf ou en rénovation, la règle de base de distribution est de **1 PA A, B ou B+ par poste de travail ou pour 7m² de bureau (ou espace de travail)**

A partir de cette règle théorique, le nombre et type de PA doit aussi être adapté pour répondre **au taux d'occupation (nombre d'occupants) et à la spécificité du local.**
C'est notamment la fonction des PA C, C+, D et I

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.

Les tablettes NED sont alimentées en POE.

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.
Dans le cas d'une nouvelle construction, cette étude de couverture est réalisée à partir des plans et doit faire l'objet d'un contrôle une fois les cloisons installées.
Dans le cas d'une rénovation, elle est doit être faite directement sur les lieux.
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.
D'une manière générale, il faut prévoir la pose et le raccordement des bornes par l'installateur réalisant le câblage. Bornes qui devront être fixées sur pattes avec une chainette de sécurité.

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 le câble (proche du connecteur) pour identifier l'affectation de cette prise (WiFi, DETC, autre…)

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 mini PC. 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.

PA antenne GSM
Le positionnement des bornes GSM sera déterminé à l'issue de l'étude de couverture soumise à une décision préalable de la maîtrise d'ouvrage.
Le PA sera de type FO, RJ45 ou coaxial selon la solution passive ou active.

2.5 Les locaux techniques

2.5.1 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/LTB1
- un Répartiteur Général de secours – RG-S/LTB2 (complément pour une architecture haute disponibilité)
- un ou plusieurs Sous Répartiteur – SR
- d'un espace **SERVEUR** (baies hébergées dans le RG/LTB1 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.

2.5.2 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/LTB1 et RG-S/LTB2) et locaux serveurs doivent

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

Le RG/LTB1 et le RG-S/LTB2 ne doivent pas se trouver au même niveau. S'ils sont au même niveau alors ils doivent être positionnés à l'opposé l'un de l'autre. Et s'ils sont sur des niveaux différents, ne pas se retrouver à l'aplomb l'un de l'autre

2.5.3 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 suivants :

- 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
    - pouvoir circuler au sein du local
    - l'encombrement et la disposition des baies
        - les baies RG/LTB1 et RG-S/LTB2 800x1000
        - les baies SR 800x800
        - les baies serveurs 1000x1000

Les surfaces peuvent ainsi varier :

- 1 baie : 6m²
- 2 baies : 9m²
- 3 baies : 12 m²
- 4 baies : 15m²
- 5 baies : 18m²

2.5.4 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'installation, l'exploitation et la maintenance des réseaux et des infrastructures de câblage.
[*zone de circulation* ***un mètre à l'avant et à l'arrière de chaque baie, et 0,80m sur le côté****– valable pour une baie ou un ensemble de baies pour les locaux RG/LTB1, RG-S/LTB2 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.

Groupement de baies
Lorsque des baies appartenant à une même infrastructure sont accolées, leurs panneaux intérieur 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/LTB1 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/LTB1 peut être acceptée sous couvert d'un accord préalable des services informatiques et de la maîtrise d'ouvrage.
De même les infrastructures VDI et SURETE devront être réparties en utilisant une baie dite de collocation, assurant ainsi la séparation physique VDI/SURETE.

2.5.4.1 Local RG/LTB1

Local RG/LTB1 héberge les baies suivantes :

- Baie RGT VDI
- Baie 1 RGI VDI
- Baie 2 RGI VDI[1]
- Baie 1 RGI SURETE
- Baie 2 RGI SURETE[1]
- Baie 1 RGI SENSIBLE[2]
- Baie 2 RGI SENSIBLE[2]

[1] *selon la taille du projet*
[2] *ne concerne que les établissements fermés. Nombre de baies pour répondre au déploiement des réseaux TED/NED et TV*

Pour l'infrastructure VDI, au niveau du RG/LTB1, prévoir 1 baie 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 18m² (équivalent à l'implantation de 5 baies 800x1000)

Le local RG/LTB1 peut également héberger la baie SERVEUR métier, à la seule et unique condition d'installer une grille de séparation entre l'espace composé des baies RGT/RGI et la baie SERVEUR. Dans ce cas la surface du LTB1 doit être augmentée. Et le local SERVEUR dédié peut ne plus être nécessaire.

IMPORTANT : La fonction de sous répartiteur (SR) de zone depuis un RG/LTB1 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.

2.5.4.2 Local RG-S/LTB2

Local RG-S/LTB2 héberge les baies suivantes :

- Baie 1 RGI VDI
- Baie 2 RGI VDI[1]
- Baie 1 RGI SURETE
- Baie 2 RGI SURETE[1]
- Baie 1 RGI SENSIBLE[2]
- Baie 2 RGI SENSIBLE[2]

[1] *selon la taille du projet*
[2] *ne concerne que les établissements fermés. Nombre de baies pour répondre au déploiement des réseaux TED/NED et TV*

IMPORTANT : La fonction de sous répartiteur (SR) de zone depuis un RG-S/LTB2 doit rester exceptionnelle et soumise à l'approbation préalable des services informatiques du ministère.

2.5.4.3 Local SR

Local SR, héberge les baies suivantes :

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

et selon le projet

- Baie 1 SR SENSIBLE[2]
- Baie 2 SR SENSIBLE [2]
- Baie Régie Visioconférence[3] (*ne concerne que les sites judiciaires*)

[1] *selon la taille du projet*
[2] *ne concerne que les établissements fermés – Nombre de baies pour répondre au déploiement des réseaux TED/NED et TV - attention tous les SR ne sont pas concernés*
[3] *ne concerne que les établissements judiciaires*

2.5.4.4 Local SERVEUR

Local SERVEUR héberge les serveurs d'applications métiers.

- Baie Serveur VDI

Ce local est indispensable sauf si la baie peut être implantée au niveau du RG/LTB1 ou RGS/LTB2.

2.5.4.5 Local OPERATEUR GSM

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

Ce local héberge exclusivement les baies des opérateurs de téléphonie mobile et doit avoir une superficie minimale de 15m².
Ce local doit également être pourvu

- de 4 arrivées électriques sur réseau ondulé, avec disjoncteurs pour alimenter les baies opérateurs.
- d'une rocade optique 6x2FO OM5 vers le LT B1/RG. Les extrémités seront lovées dans le faux plafond et laissées en attente pour un usage ultérieur. L'entreprise devra laisser suffisamment de mou pour prévoir le raccordement dans les futures baies du local GSM et dans les baies VDI du LTB1/RG.

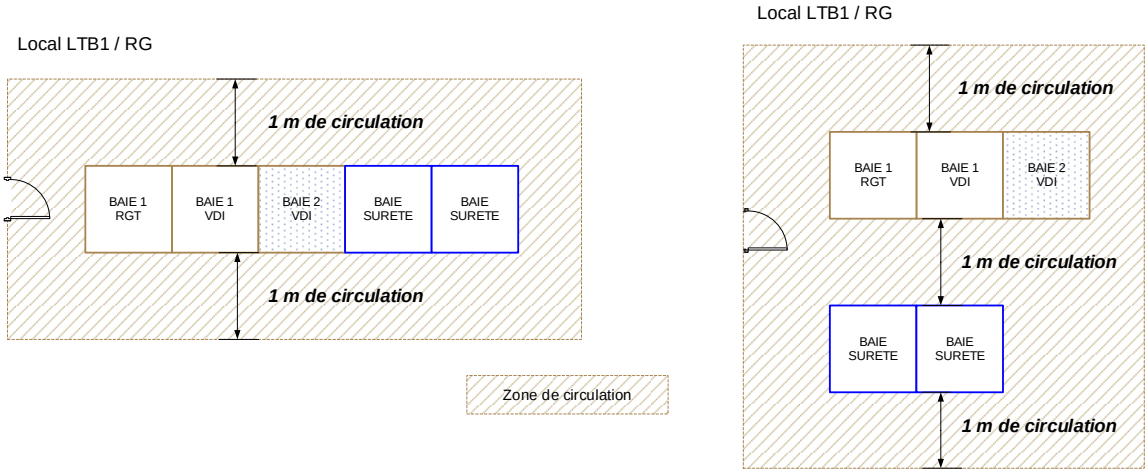
2.5.4.6 *Exemples d'implantation de baies dans les différents locaux techniques*

Ci-dessous des exemples d'implantation non contractuels.
Cependant, tous les plans d'implantations et d'agencement devront être soumis préalablement à la DNUM pour avis avant exécution des travaux.

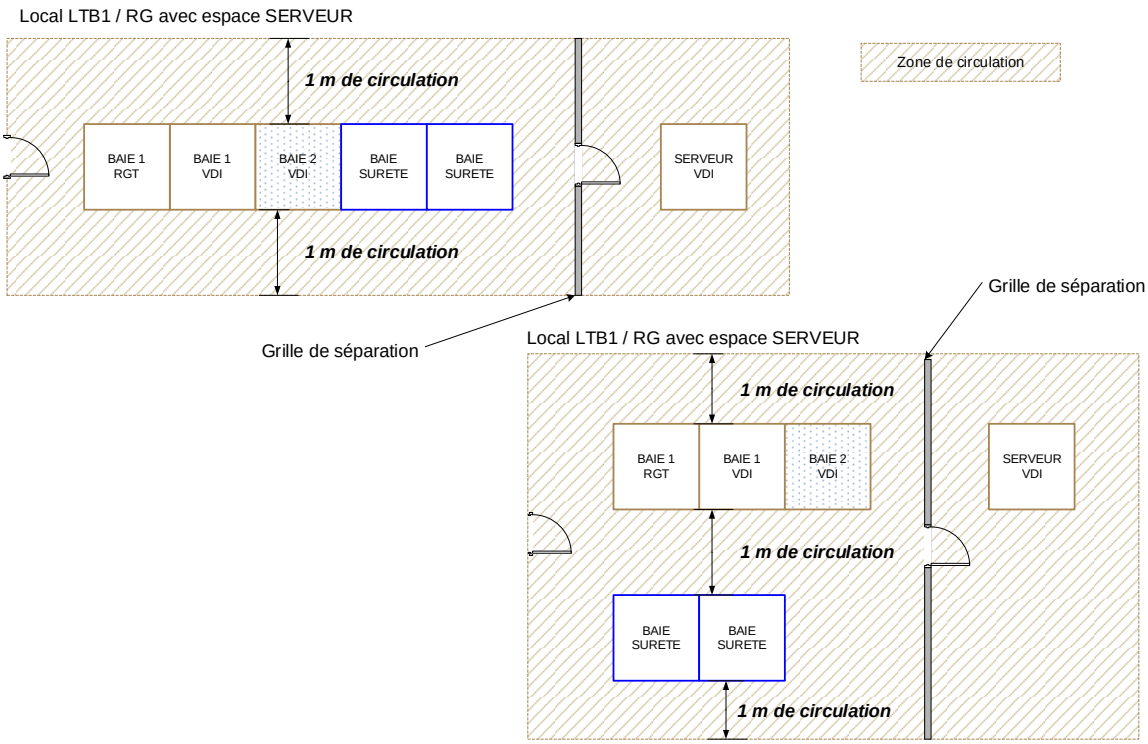
Dans le cas du regroupement des espaces LTB1/RG et SERVEUR, avec une séparation grillagée. L'accès à l'espace SERVEUR ne pourra se faire que via le local LTB1/RG. En aucun cas il ne devra être possible de passer d'abord par l'espace SERVEUR pour acceder à l'espace LTB1/RG.

Milieux ouverts
Implantation des baies dans le local LTB1 / RG

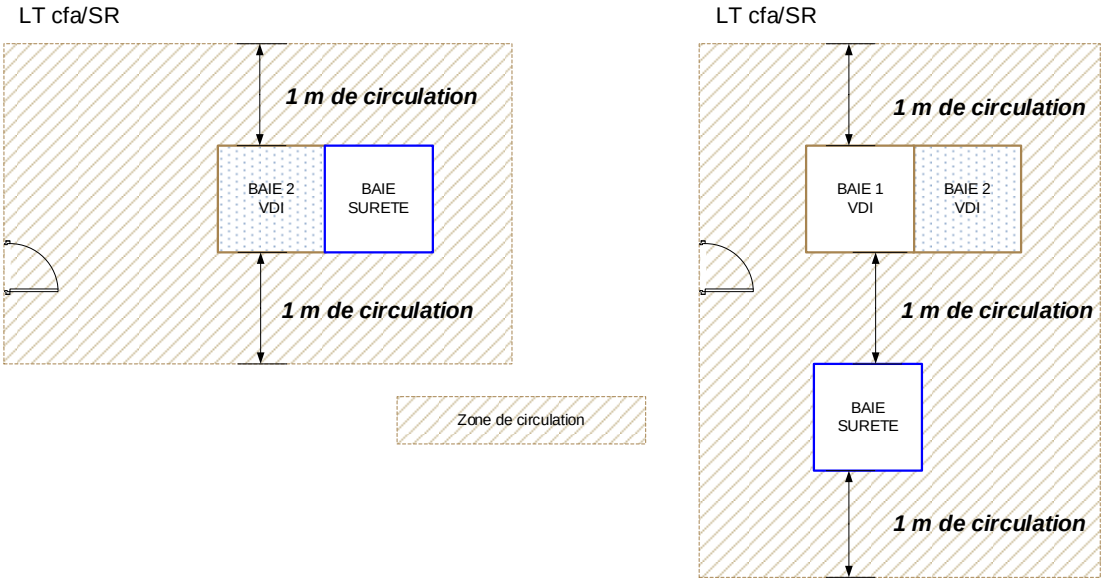
Même implantation pour le LTB2 dans le cas d'une architecture haute dispo



Milieux ouverts
Implantation des baies LTB1 / RG et SERVEURS



Milieux ouverts
Implantation des baies LT cfa/SR

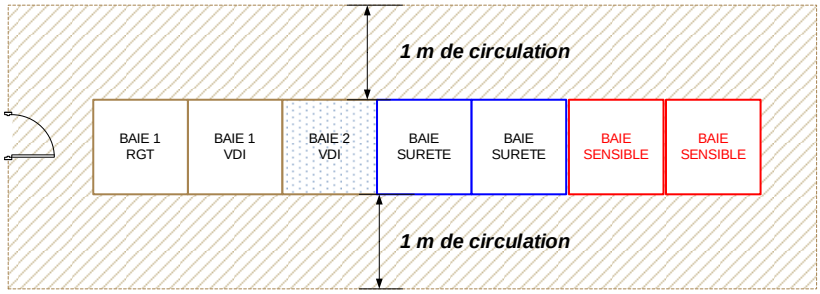


Milieux fermés

Implantation des baies dans le local LTB1 / RG

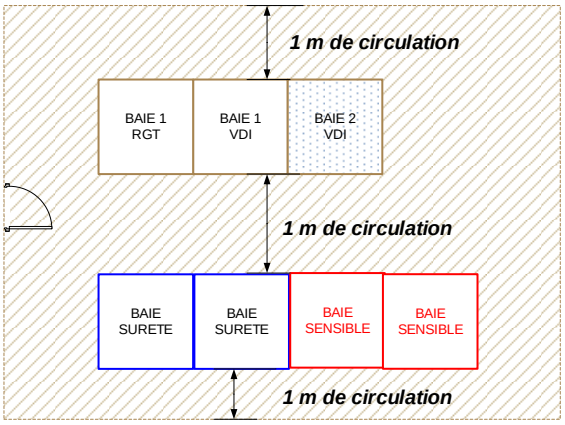
Même implantation pour le LTB2 / RGS dans le cas d'une architecture haute dispo

Local RG/LTB1



Zone de circulation

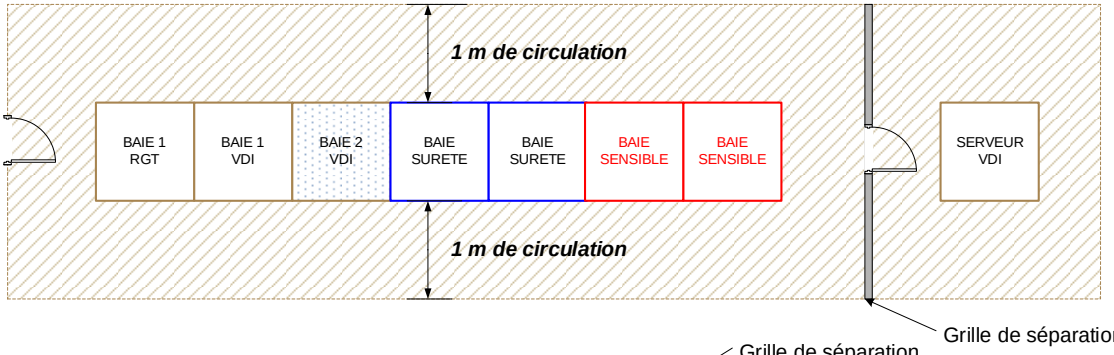
Local RG/LTB1



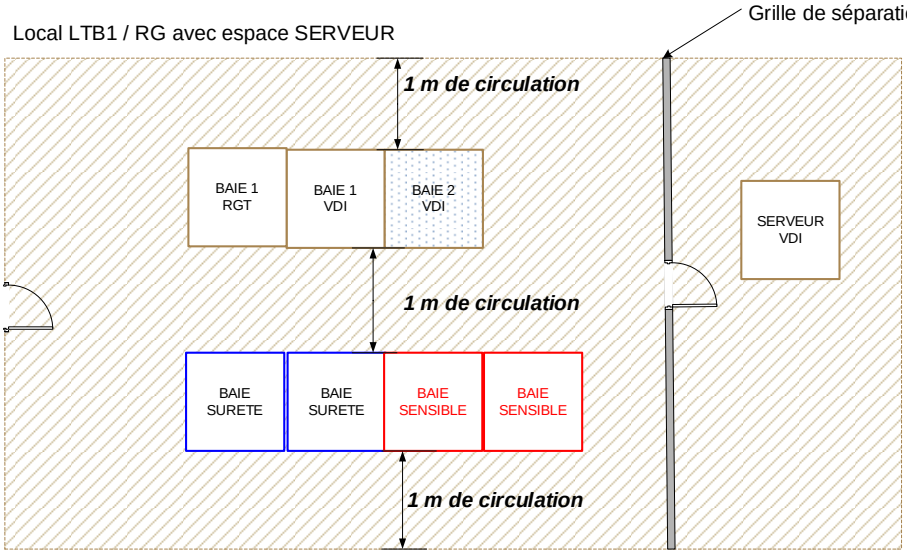
Milieux fermés
Implantation des baies LTB1 / RG et SERVEURS

Zone de circulation

Local LTB1 / RG avec espace SERVEUR

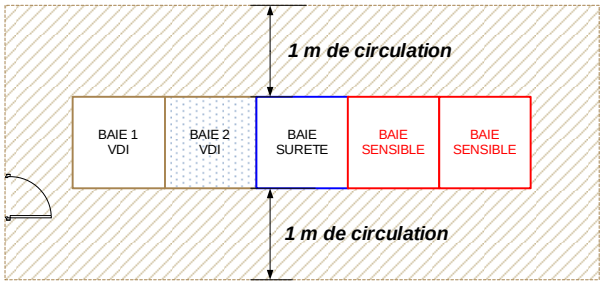


Local LTB1 / RG avec espace SERVEUR



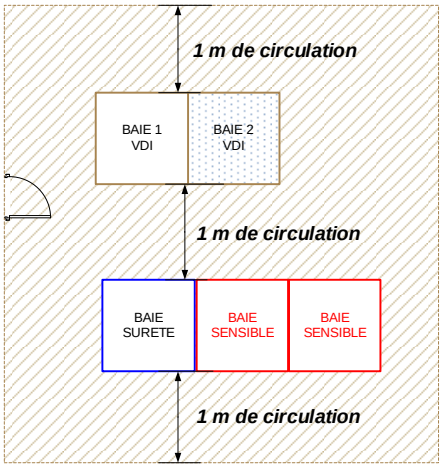
Milieux fermés
Implantation des baies LT cfa/SR

Local LT Cfa SR

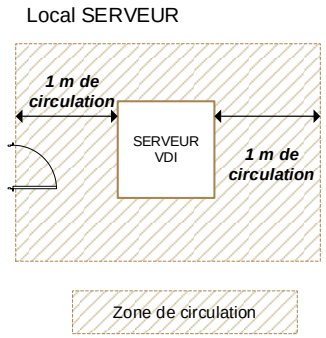


Zone de circulation

Local LT Cfa SR



Milieux ouverts ou fermés
Implantation baie SERVEUR VDI



2.5.5 Caractéristiques environnementales

2.5.5.1 Caractéristiques communes

Les caractéristiques communes décrites ci-après s'appliquent à tous les locaux techniques (RG/LTB1, RG-S/LTB2, SR, local serveurs)

- **Sol** enduit de deux couches de peinture anti-poussière et antistatique, ou plancher technique. 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.

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

- Le **plafond** sera revêtu d'une peinture anti-poussière.

- local **sans fenêtre**
- être à l'abri de la **poussière**,[*les locaux doivent être parfaitement nettoyés après les travaux*]
- se situer impérativement dans une **zone non inondable**
- être protégé de toutes **canalisations** de fluides de quelque nature qu'ils soient,
- aucune canalisation de fluides ne doit se trouver au-dessus et à proximité des baies
- Mise en place d'un système **d'évacuation des eaux** en cas d'inondation du local.
- **isolation** acoustique, thermique et radioélectrique

- **Alimentation électrique**,
- 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 2 prises de courant normal pour le matériel électroportatif positionné sur un mur
- **éclairage** à LED

- **Climatisation**[1]
- Conditions **climatiques** garanties tout au long de l'année
  - température : 24 °C max
  - humidité : entre 40% et 60% sans condensation.

- Contrôle de température avec la mise en place d'une détection de dépassement des températures minimales et maximales de bon fonctionnement des équipements en place (au RG/RGS et Local Serveur)

- **porte d'accès** sécurisée de 90cm de large avec un lecteur de badgeet report d'alarme. Y compris au niveau de la porte grillagée donnant accès au local SERVEUR.

- détection **incendie** avec report sur indicateur d'action
- extinction **incendie**[2]

- détection d'**eau** si passage de tuyauteries à risque à proximité

- Prévoir **2 prises de courant** dans le local

[1]La climatisation est nécessaire dans tous les locaux techniques (RG/RGS/SR et Serveurs) afin de garantir une température ambiante tout au long de l'année entre 20° et 24° .
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, ce qui devrait permettre d'établir un bilan de dégagement calorifique et ainsi permettre le dimansionnement du système. La localisation géographique du site et le réchauffement climatique doivent être pris en compte.

[2]l'extinction incendie doit être mise en place dans les locaux techniques RG/LTB1, RG-S/LTB2 et locaux serveurs. (des extincteurs peuvent également être disposés à l'entrée et/ou à l'intérieur du local, en respect à la règlementation en vigueur),

2.6 Agencement des baies techniques

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

Tous les agencements de baies doivent impérativement être soumis à la validation préalable des services informatiques avant tout démarrage de travaux.
Sauf avis contraire des services informatiques avant le démarrage des travaux, les bandeaux électriques des baies VDI seront placés à l'arrière des baies et sur la partie basse. L'entreprise devra alors garantir l'accès des ressources électriques par l'arrière des baies

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

2.6.1 Baie VDI RGT - Répartiteur Générale Téléphonie

La baie RGT est câblée sur l'infrastructure VDI. Elle est nécessairement associée à la baie RG/LTB1 VDI de par la nécessité d'utiliser les ressources (rocades) optique entre le RG/LTB1 et les SR.

En partie haute

- Panneaux haute densité RJ45, posés en alternance avec des passes-câbles pour le raccordement de rocades cuivre
    - câble 14 paires vers chaque SR

En partie basse

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

En fond de baie (accessible par l'arrière de la baie)

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

La partie centrale étant réservée à l'installation des équipements actifs et de la solution de téléphonie, y compris les box opérateurs pour les lignes directes dont une réserve de 4U est nécessaire.

2.6.2 Baie VDI RGI - Répartiteur Générale Informatique

La baie RGI 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 rocades (1 passe cordon pour 2 tiroirs optiques)
  - vers chaque sous répartiteurs (Baie SR VDI)
  - vers le local ou la baie serveur VDI
  - vers le RG-S/LTB2 (Baie RGI-S VDI) s'il y a lieu

  Optimiser l'occupation des tiroirs optiques (exemple 2 rocades de 12 brins / tiroir)
- panneaux RJ 45, rocade cuivre
  - vers SR
  - vers RGS/LTB2 s'il y a lieu

En partie basse (accessible par l'arrière de la baie)

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

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. En présence d'un RG-S/LBT2 et donc d'une Baie RGI-S VDI, un même espace libre minimum de 14 U est nécessaire au sein de cette baie RGI-S VDI.
Dans le cadre d'une opération de rénovation comprenant une double adduction au sein d'un seul et même local comprenant une seule et unique baie VDI l'espace libre minimum devra être de 28 U.

L'emplacement nécessaire aux réseaux des partenaires est à identifier au moment des études de conception.
Il est donc indispensable que les différents corps de métiers se coordonnent lors de l'étude du projet de manière à garantir les besoins de chaque service.

Au niveau de la distribution optique, il est recommandé d'optimiser l'occupation des tiroirs optiques au maximum (distribution de 2 SR/tiroir)

Nota :
Même principe pour les baies RGI SENSIBLE, et SURETE, ainsi que pour les baies RG-S/LTB2.

2.6.3 Baie VDI SR - Sous Répartiteur

La baie SR est câblée sur l'infrastructure VDI. Elle assure la distribution des liaisons jusqu'au point de terminaison – le point d'accès.
Elle héberge également l'ensemble des équipements actifs de réseaux des différents réseaux RIE et partenaires.

En partie haute

- Tiroirs optiques, posés en alternance avec des guides cordons horizontaux à anneaux, pour le raccordement des rocades
  - venant du RG/LTB1
  - venant du RG-S/LTB2 s'il y a lieu
  - venant d'autres SR s'il y a lieu
- Panneaux RJ45 pour les rocades cuivre venant du RGT, du RG et du RGS

- 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). Un maximum de 192 RJ45 sera implanté au sein d'une baie de 42U sur des panneaux de 24 ports, soit environ 17U.

En partie basse (accessible par l'arrière de la baie)

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. Un espace de 9U sera donc réservé à cet effet.

Nota :
Toutefois, il convient d'étudier l'optimisation d'occupation rationnel du panneau en le remplissant à 100% mais en conservant toutefois une réserve de 15% de prises sur l'ensemble des panneaux installés (soit 15% de 24 fois x panneaux)
Il doit être installé en alternance avec des accessoires de gestion de câblage type passe fil horizontale au format 19" 1U.

2.6.4 Baie serveur

La baie SERVEUR héberge exclusivement des serveurs.

En partie haute

- rocade optique venant du RG/LTB1
- rocade optique venant du RG-S/LTB2 s'il y a lieu

En partie basse (accessible par l'arrière de la baie)

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 aux serveurs

2.6.5 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 Visios dites fixes et non mobiles comme celles que l'on trouve dans les salles de réunion, les salles d'audiences de cabinet ou certains bureaux.

Chaque salle d'audiences doit donc disposer de sa propre baie régie.
Toutefois, sous réserve de respecter les contraintes techniques relatives aux distances entre les équipements, plusieurs salles d'audiences 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.
En aucun cas, la baie régie ne doit être installée dans la salle d'audience. Tout emplacement retenu doit nécessairement être préalablement validé par les services informatiques du ministère et par le chef d'établissement.

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 FO 4 brins multimode OM5

Ces liaisons doivent permettre de raccorder les installations des différentes salles au réseau RIE.
Elle disposera également d'un bandeau d'alimentation de 8PC câblés sur le réseau électrique ondulé avec disjoncteur différentiel 30 mA SI.

2.7 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 chaines de liaisons doivent être issus d'un seul et même constructeur. Ceci à 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 chaines de liaisons optique et cuivre soient issues du même constructeur.
Par ailleurs, toutes les baies d'une même infrastructure 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.

Dans un souci d'homogénéisation (extension/évolution), de pérennisation des installations (maintenance), mais également pour la qualité et la performance de leurs produits, et des services associés comme la garantie constructeur, le ministère de la justice recommande fortement l'utilisation de produits issus des fabricants suivants,

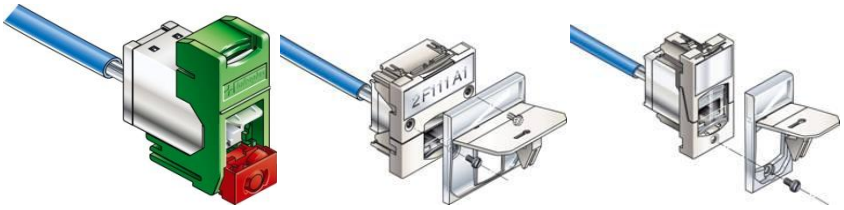
ADALTRA MMC – LEGRAND – NEXANS - Reichle & De-Massari (R&M) - SCHNEIDER ELECTRIC

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 la diversité de produits 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.

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 **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.



Certains plugs sont **à tête rotative**

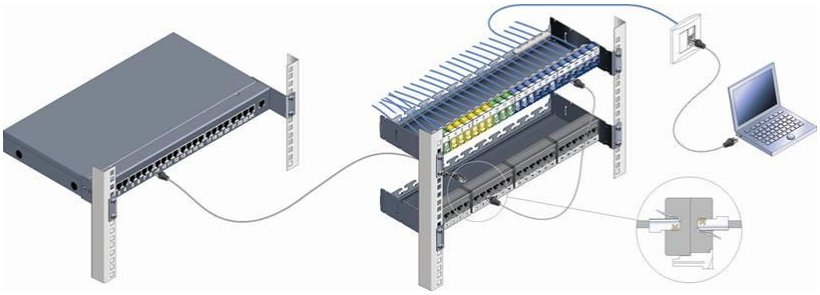
Les **panneaux de brassage à clips** qui se fixent automatiquement sur les montants des baies et coffrets. Plus besoin de vis, l'installation se fait en trois secondes : Presser, Insérer, Lâcher.



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.



Le **panneau miroir** n'est pas préconisée. Cependant, il est important de connaître son principe de fonctionnement qui pourrait selon l'opération répondre à un usage particulier de sécurisation. Cette orientation ne peut être préconisée que par les services informatiques du ministère de la justice



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



2.7.1 Backbone optique et cuivre (rocade)

2.7.1.1 Fibre optique OM5

Les fibres optiques multimodes répondront aux caractéristiques suivantes :

Intérieure/Extérieur
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 sèche en intra bâtiment et structure libre armée fibres de verre renforcée IRP en inter bâtiment
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: 4700MHz.km à 850 nm et 500 MHz.kms à 1300 nm,

L'utilisation de câbles anti-rongeur doit être étudiée en fonction des zones de pose et du type de site.
Dans le cadre de rocades verticales, il est recommandé d'utiliser des câbles de type B2ca.

2.7.1.2 Fibre optique OS2

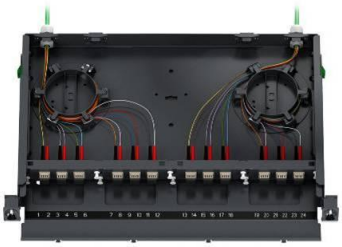
Pour les distances supérieures à 500m. Les fibres optiques monomode répondront aux caractéristiques suivantes :

monomode (OS2)
diamètre : 9/125 microns
affaiblissement maximal à 1310 nm <= 0,4 dB/km
affaiblissement maximal à 1550 nm <= 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.

2.7.1.3 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 OM5 avec connectique LC duplex. Les pigtails seront testés et montés en atelier dans le tiroir.

2.7.1.4 Cordon optique (jarretière)

Les jarretières optiques retenues seront de type “duplex” (2 fibres 50/125 de type OM5 en Grade Bm (voire Am) 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.

2.7.1.5 Rocade cuivre téléphonique

Il sera utilisé un câble multipaire (14 paires) de catégorie 5 et des panneaux RJ45 à haute densité.

2.7.1.6 Rocade cuivre à vocation DATA

Il sera utilisé des produits de la même catégorie que pour les liaisons de distribution. (Câble, panneaux, connecteur RJ45). Se référence au chapitre 2.7.2

2.7.2 Câblage horizontale - distribution capillaire

2.7.2.1 Câble cuivre

Ce câble cuivre est utilisé

- pour la distribution des points d'accès et le raccordement des prises RJ45.
- pour les rocades 8x4 paires et 4x4 paires

Descriptif :

Catégorie 6A,
Structure blindée par paires avec ou sans écran général
U/FTP ou F/FTP - référence pour les établissements judiciaires et tertiaires
S/FTP ou F/FTP – pour les établissements pénitentiaires « milieux fermés »,
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

Selon les évolutions technologiques et les usages du POE, le ministère de la Justice peut être en mesure de demander des câbles avec une section plus importante (ex AWG22)

- 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
  - 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

2.7.2.2 Panneau 24 ports 1U

Le panneau de brassage intègrera 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-poussière. Il pourra se fixer avec ou sans écrou cage. En cas d'utilisation d'un système à clips, veillez à assurer le raccordement à la terre du panneau via une tresse de masse.



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 afin 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.

Convention des couleurs à faire valider préalablement par les équipes de la DNUM

- 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

Au niveau du panneau, les connecteurs RJ45 Wifi, DECT, Affichage dynamique seront regroupées. Il faut éviter qu'ils soient éparpillés sur l'ensemble de la distribution des panneaux.

2.7.2.3 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)
- Capot 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.
- La masse du noyau devra être raccordée pour assurer une mise à la terre complète
- 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
- IEC 60603-7-51 :2010
- EN 50173-1 :2011
- EN 50173-2 :2007 inclus A1 :2010
- ANSI/TIA-568-C.2 :2009
- IEC 60512-99-002 :2019

2.7.2.4 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
2 cordons pour chaque PA B+
1 cordon pour chaque PA C
1 cordon pour chaque PA C+
1 cordon pour chaque PA D
1 cordon pour chaque PA I

Les cordons de brassage seront de même caractéristique que le câble de distribution
Des cordons de couleurs seront également fournis pour chaque RJ45 posée

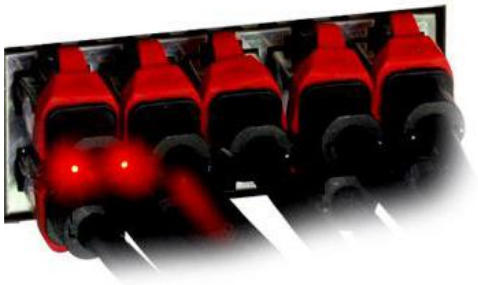
cordon VERT	RJ45 DECT
cordon BLEU	RJ45 WiFi
cordon JAUNE	RJ45 Affichage dynamique
cordon ROUGE	RJ45 GSM

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





Sauf avis contraire des services informatiques de la DNUM, les cordons de brassage seront des jarretières à repérage lumineux LED. Ils seront fournis avec 4 injecteurs.
Il s'agit de cordons RJ45 équipés à l'intrieur de la gaine d'une fibre optique en plastique.

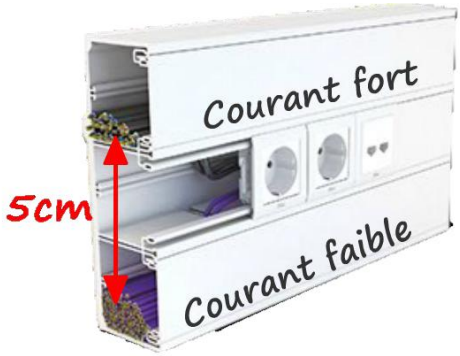



Les longueurs seront adaptées à l'organisation des répartiteurs. Sans indications particulières des services informatiques, la répartition pourrait être la suivante :

- 40% en 2m,
- 50% en 3m,
- 10% en 5m.

2.7.2.5 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, il sera utilisé des goulottes à trois compartiments. Les prises RJ45 et électriques pourront soit être positionnées dans le compartiment central ou bien réparties chacune dans le compartiment du haut pour la RJ45 et dans le compartiment du bas pour l'électrique. Il faudra néanmoins veiller à respecter une hauteur minimale de 10 cm entre la prise RJ 45 et le sol.





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 cordon sans gêne

2.7.2.6 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.

2.7.3 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 meilleur 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. Coffret classique, de 600 mm minimum de profondeur




Coffret de faible encombrement, vertical 19pouces pour applications petit tertiaire
3U en façade +1U en fond, dim. 569x538x158mm





Exemple de composition avec un accessoire central de gestion




Cette unité dédiée permet une gestion des câbles optimisée notamment entre une baie LCS^3 active et passive. La grille des câbles permet la fixation des torons 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.

Guide cordon verticale



2.7.3.1 Baie RG/LTB (RGI, RGI-S et RGT), SR et SERVEUR

Baie SR (800x800, 500kg min de charge admissible)
Baie RG/LTB (800 largeur x1000 profondeur, 800kg de charge admissible)
Baie SERVEUR (1000x1000, 800kg de charge admissible)

Equipement de base baie 42 U:

- 4 montants 19 pouces réglables en profondeur et accès par l'intérieur. Les services informatiques doivent être consulté pour indiquer l'écart entre les montants avant et arrière selon les baies
- 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
- Quatre pieds de nivellement réglables de l'intérieur (vérins réglables)
- Portes réversibles (Charnières dégondables sans outil) et démontage rapide

Une porte 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, ouverture à 180°, avec fermeture à clé (2 points de fermeture minimum)
Une porte arrière pleine, avec fermeture à clé (1 point 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, ouverture à 180°, avec fermeture à clé (2 points de fermeture minimum)

- Deux panneaux latéraux avec ouïes d'aérations intégrées, **blocage par serrures**. *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 (gougeons + 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 pour baie RG, RGT et 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
- Système anti basculement escamotable (pour les baies SERVEURS)

Complément pour baie SR

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

Accessoires complémentaires à mettre à disposition pour chaque baie posée:

5 passes-cordon au format 19 pouces, 1U, équipés d'anneaux, pour la gestion horizontale du brassage livrés non montés
un lot de 100 unités de vis/écrous adaptés aux montants 19 pouces
un plateau pouvant être fixé aux 4 montants

2.7.3.2 Coffret pour SR

Caractéristiques :

- Capacité max 12U
- 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

2.8 Règles de conception

2.8.1 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 optimal du site. Une attention sera apportée à ne pas saturer la baie au moment de la livraison de l'opération (réserve minimum de 30%),

Les câbles doivent arriver en baie dans des chemins de câbles et en partie latérale des baies. Ils 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 ne doivent pas gêner la pose des équipements.








Ce qu'il ne faut pas faire





2.8.2 Cheminement et passage des câbles

2.8.2.1 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.

2.8.2.2 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

2.8.2.3 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.

Exemple à appliquer





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

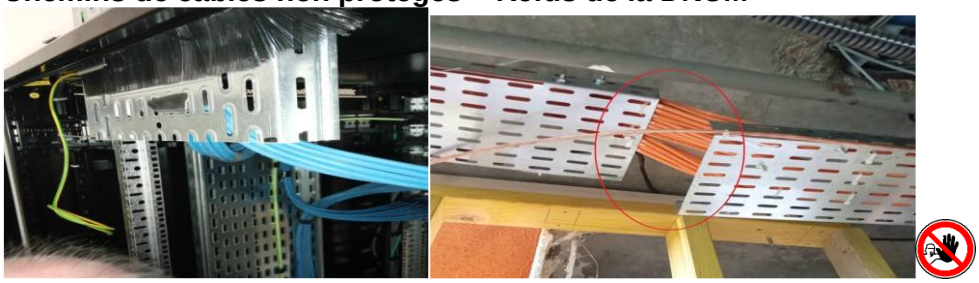
.

Les protections plastiques destinées à protéger les câbles seront posées sur tous les chemins de câbles ayant un bord saillant. Des joints à lèvres seront posés en sortie de chemin de câbles. Aucune découpe des joues des chemins de câbles ne sera acceptée.



Une sortie de chemin de câbles non protégée est coupante pour les câbles mais aussi pour les personnes.

Chemins de câbles non protégés = Refus de la DNUM



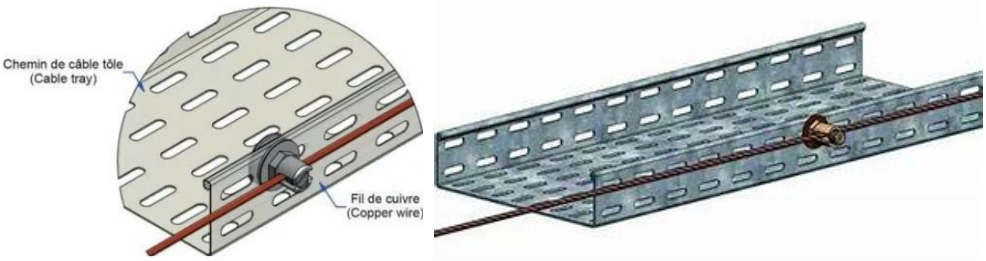
Lors de la pose des chemins de câbles, les angles à 90° sont à proscrire, il est impératif d'utiliser des arrondies P 66 (voir exemple ci-dessus) – idem pour descentes verticales.

2.8.2.4 Mise à la terre des chemins de câble

Une tresse de terre, reliée à la terre du bâtiment, doit être installée sur tous les chemins de câbles.

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.

Une baguette laiton ou cuivre sera posée sur l'ensemble de tous les chemins de câbles pour permettre une mise à la terre complète de l'installation. Dans le cas où les chemins de câble ne sont pas continus (passage de poutre), les terres mécaniques devront être prévues.

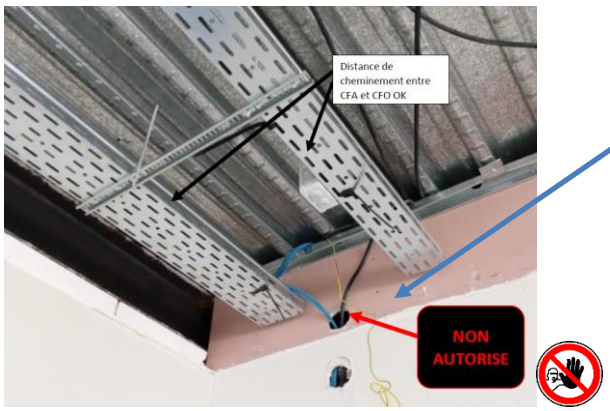


2.8.2.5 Traversées de cloison

Les traversées de cloison doivent être effectuées **en fourreaux et** être **rebouchées** avec un matériau « coupe-feu » ; idéalement par une mousse adaptée ou du plâtre.



Traversée commune (CFA/CFO) interdite



Ne sont pas autorisés :
- Les traversées de cloisons sans fourreau
- Les traversées de cloison communes CFO/CFA

2.8.2.6 Constitution des torons de câbles en cuivre Cat6a

Dans le cadre de la norme, ISO11801, les torons cuivre Cat6a ne doivent pas excéder 12 câbles. Idéalement 2 torons de 12câbles par panneau de 24 prises pour éviter l'échauffement des câbles au cœur du toron. L'utilisation du velcro est fortement recommandée pour la constitution des torons. Attention au serrage en cas d'utilisation de collier type Riselan.

2.8.3 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 (Unités sanitaires), 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.

2.8.4 Séparation courants forts / courants faibles

Certaines règles (Guide UTE C 15-000) 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

2.8.5 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 différente 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 œuvre 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

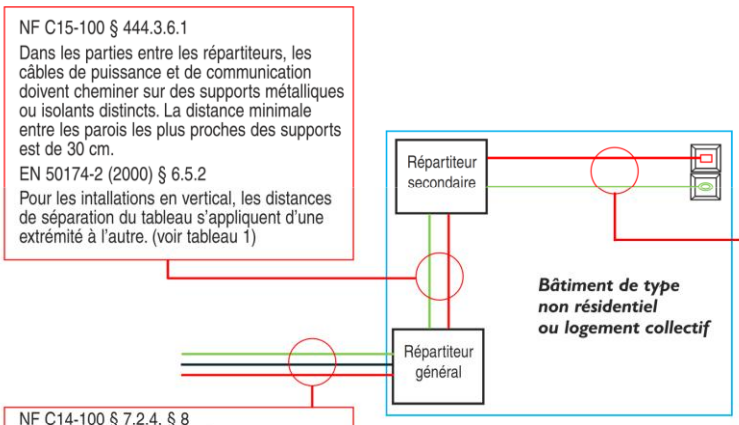
Dans les parties terminales entre les répartiteurs et les points d'utilisations, les câbles des réseaux de puissance et de communication peuvent cheminer sur ou dans des supports communs.

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 œuvre 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***



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.

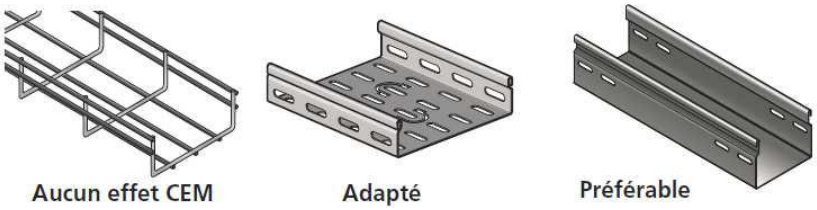
Tableau 1 : distances de séparation en cas de câblage de communication non écranté.

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

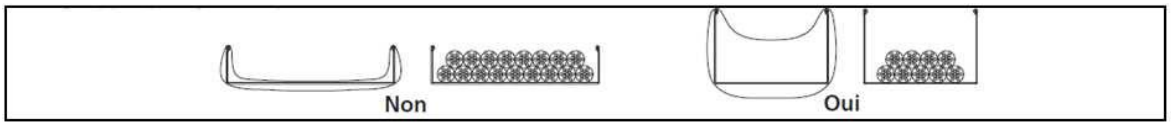
* Les câbles de communication écrantés doivent être conformes à la série EN50288.

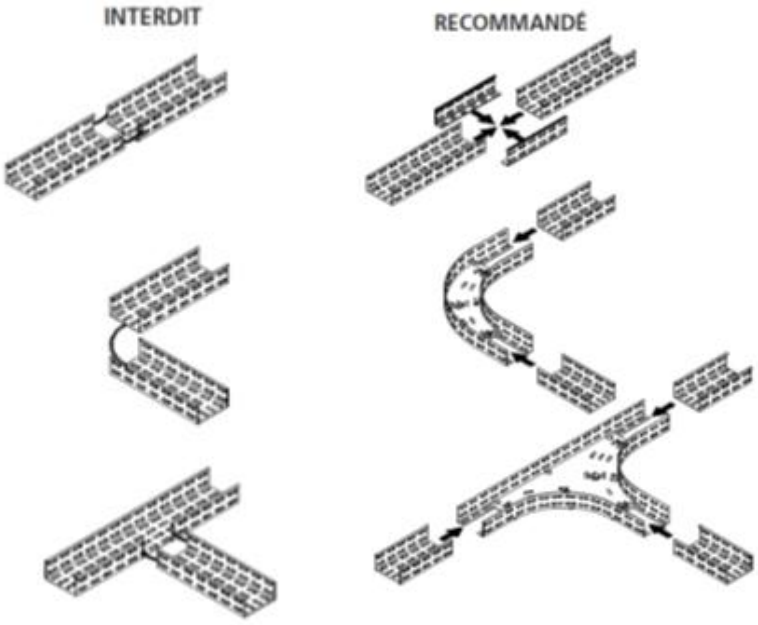
Pour les composants de systèmes métalliques, la forme (plate, U, tube etc. …), plutôt que la section transversale va déterminer l'impédance caractéristique des systèmes de gestion de câbles. Les formes enveloppantes donnent les meilleurs effets réducteurs (en réduisant le couplage de Mode commun. On 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 préfèrera 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).

2.8.6 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 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.

Il y aura un seul réseau de mise à la terre, c'est-à-dire aucune distinction entre la terre de télécommunications et la terre électrique. Ceci nécessite un maillage maximal de toutes les pièces métalliques (baies informatiques, racks, coffrets VDI, panneaux de brassage, chemins de câbles métalliques, goulottes métalliques, structures métalliques, blindages des câbles cuivre …) conformément aux prescriptions des normes EN 50310 et NFC 15-100.

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

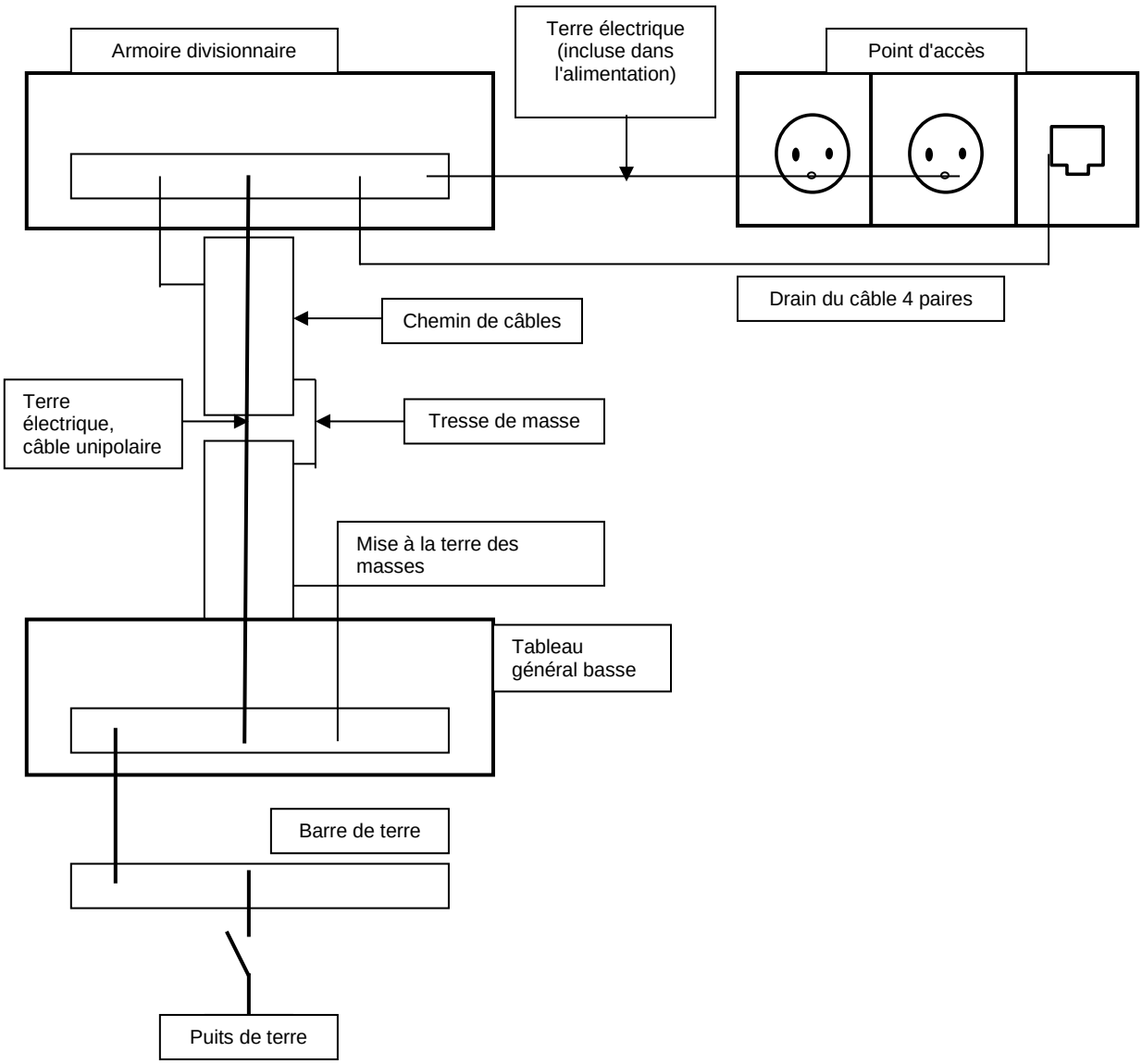
Les répartiteurs et les enveloppes 19 pouces doivent être mises à la terre et ce au moment de l'installation des systèmes.

Au cours de l'installation, une attention particulière devra être accordée à la stricte conformité avec les règles de mise à la terre. L'installation de mise à la terre du bâtiment devra garantir une différence de potentiel maximale de 1V efficace entre deux points de connexion quelconques.

La mise à la terre doit être réalisée en conformité avec tous les codes et règlements applicables

Chaque local technique sera équipé d'une terre. La terre sera destinée au raccordement des équipements métalliques afin d'assurer la sécurité des personnes. 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.



2.8.6.1 Prises électriques

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

2.8.6.2 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 mm² minimum, fixée à l'aide de colliers métalliques ou d'une platine cuivre boulonnée sur les supports.

2.8.6.3 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.

2.8.6.4 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.

2.8.6.5 Câble et panneaux

Tous les drains des câbles 4 paires blindés sont à raccorder à la terre (drain le plus court possible) et au blindage de la prise RJ45 (reprise à 360°).
Le drain de masse ne doit en aucun cas dépasser du système de la reprise du drain par le connecteur et ce pour éviter les effets d'antenne. Il faut s'assurer de la continuité de drain jusqu'aux châssis des équipements réseaux connectés.
Les panneaux de brassage possèdent des kits de masse à chacune de leur extrémité. Ceux-ci doivent être interconnectés les uns aux autres verticalement par un conducteur V/J de section 4mm², jusqu'au bornier isolé fixé au pied des baies. De ce kit de masse, il doit être prévu un câble V/J de section 10mm² jusqu'à la barrette de coupure du local technique.



Prises informatiques

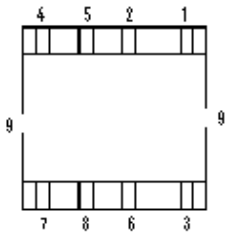
Le drain du câble sera raccordé au 9ème point de la prise RJ45. Si le support de la prise est métallique (goulotte aluminium, poteau, etc.), un manchon isolant protégera l'écran et le drain et tout contact avec le support.

2.8.6.6 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 mm², étiqueté régulièrement "terre" (tous les 3 mètres environ). Elle sera raccordée sur une borne de terre isolée fixée au mur du local.

2.8.7 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.

2.8.8 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.

2.8.8.1 *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

2.8.8.2 *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

2.8.8.3 *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.

2.8.8.4 *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 située dans le bureau 215 et distribuée depuis le SR 21 sera repérée SR21-A-001,
et la deuxième SR21-A002.

Chaque prise RJ45 sera repérée en utilisant le porte étiquette du plastron.
Si plusieurs prises sont déployées dans un bureau ou salle de réunion, essayer dans la mesure du possible de les répartir dans le sens horaire.

Le numéro du bureau ne doit en aucun cas être utilisé pour l'indentification du PA

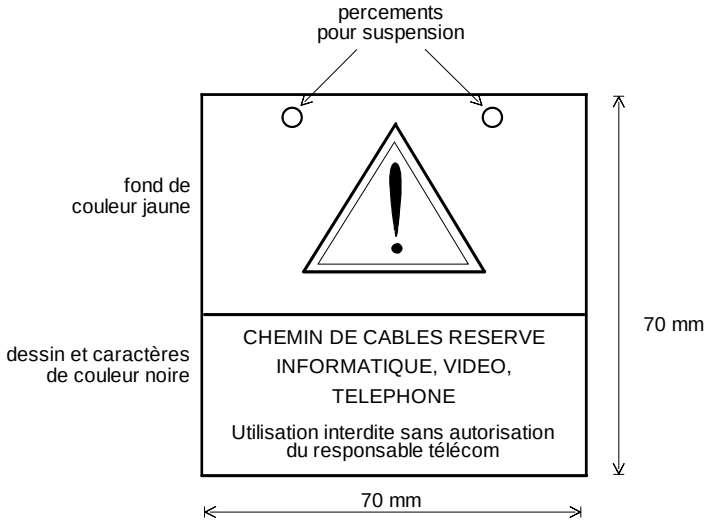
2.8.8.5 Tiroir optique

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.

2.8.8.6 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).

2.8.8.7 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.

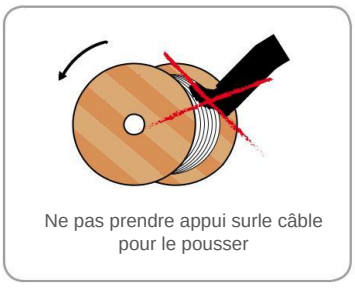
2.8.9 Guide d'installation

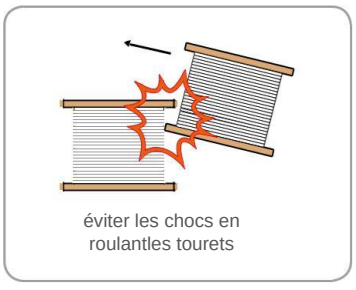
2.8.9.1 Stockage des câbles réseaux

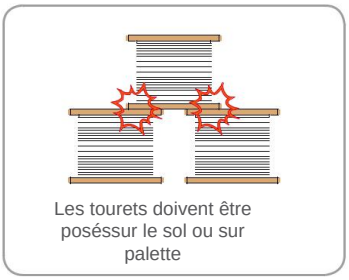
Les câbles de réseaux sont conditionnés généralement sur des tourets en bois, en contre-plaqué, ou en plastique et dans des boîtes dévideuses spécifiques afin d'éviter toute contrainte mécanique à leur égard.

Quelques règles élémentaires sont à respecter :

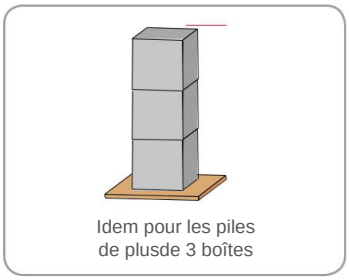

Stocker le câble dans unlocal tempéré, sec et hors-gel


Ne pas prendre appui surle câble pour le pousser


éviter les chocs en roulantles tourets


Les tourets doivent être poséssur le sol ou sur palette

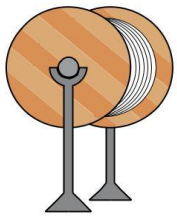

Les piles de plus de 2 touretspleins sont à proscrire


Idem pour les piles de plusde 3 boîtes

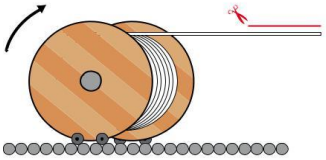
2.8.9.2 *Manipulation des câbles réseaux*

■ Détourage du câble

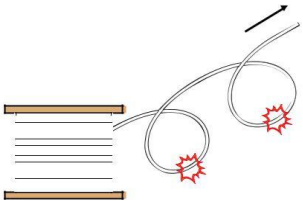
Lors de la pose du câble, il faut minimiser au maximum les contraintes physiques subies par le câble. On utilise couramment des chandeliers, qui consistent à disposer le touret sur un axe de rotation horizontal, ou bien des planchers à dévider composés de deux barres cylindriques montées sur roulements à billes (rouleaux). Il suffit de tirer doucement sur l'extrémité du câble pour amorcer la rotation du touret.



Système de chandelier



Système de plancher déroulant

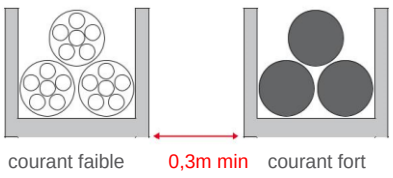


INTERDIT le dévidage d'un touret à plat, car le câble subit là une torsion important

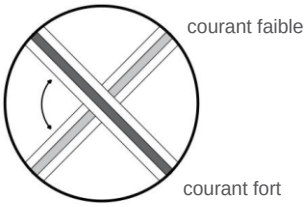
Le câble doit être dévidé par le haut, avec une légère force de traction.
L'extrémité qui a servi à la préhension du câble, et qui par conséquent a subi des dommages mécaniques (traction, pincement), devra être coupée sur 0,5 à 1 mètre environ, une fois la longueur souhaitée obtenue.

■ Pose du câble

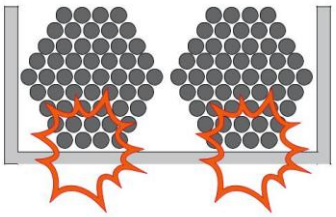
Certaines règles sont couramment admises et doivent être prises en compte dès la phase de conception de l'infrastructure de câblage, avec en particulier une bonne connaissance de la topologie du site et des différents cheminements possibles :



Séparation de 30 cm entre courant fort et faible



En cas de croisement, croiser à 90° de préférence



Ne pas surcharger les chemins de câble

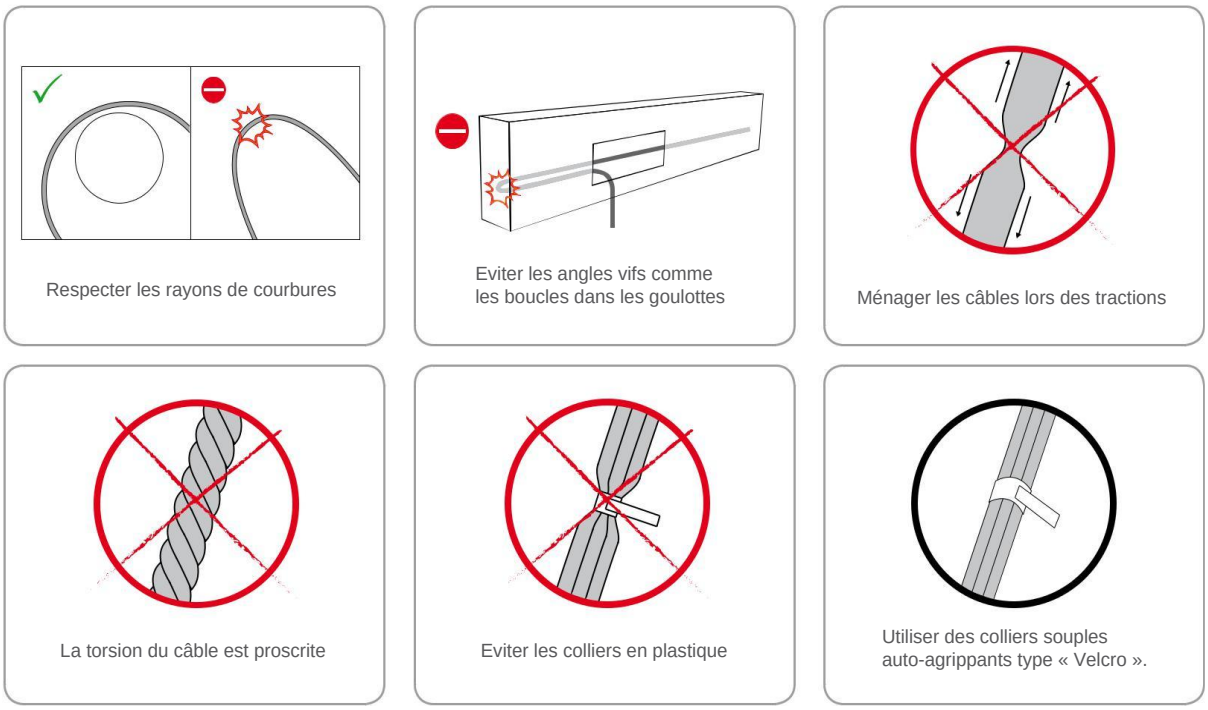


De même, marcher sur un câble est proscrit.

Limiter le nombre de câble cuivre à 12 dans un toron (Impact effet de joule lié au POE) et les installer en nappes.

■ Mise en œuvre des câbles réseaux

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



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

2.8.9.3 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.

2.9 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 fournis par l'entreprise via une plateforme dématérialisée France transfert : https://francetransfert.numerique.gouv.fr/upload .

- 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 cuivre 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 la 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 (contrôlées par appareillage spécifique, continuité des terres…)
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 200 RJ45.
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 3%, les prestations complémentaires du Contrôleur seront à la charge de l'entreprise.

2.9.1 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.
- Contrôle de la mise à la terre des baies, panneaux latéraux

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)
Test de masse (shielded)

Les mesures seront réalisées avec un certificateur de câblage de précision de 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 caractéristiques électriques du câble devront être préalablement enregistrées dans l'appareil ainsi que sa NVP.

Le drain de masse doit être activé préalablement sur l'appareil de test, ce qui permet de vérifier si les 2 connecteurs sont bien connectés à la masse

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.

2.9.2 Recette de l'installation fibre optique

2.9.2.1 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.

2.9.2.2 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.

2.9.2.3 Mesure par photométrie ou réflectométrie

Dès lors où l'infrastructure de câblage ne concerne qu'un seul bâtiment, il sera prodécé à des mesures de photométrie.
Si l'infrastructure de câblage concerne plusieurs bâtiments interconnectés (au moins 2) il sera procédé à des mesures de Reflectométrie

Mesure de la longueur des câbles. Détection et localisation des défauts le long de la chaîne optique.
Selon la norme 14763-3 tests photométriques en base et tests réflectométriques en analyse détaillée/maintenance.

Ces mesures sont effectuées :
Pour toutes les fibres après la pose des connecteurs,

Chaque fibre optique fera l'objet d'une mesure par réflectométrie (si la longueur est supérieure à 50 m) ou par photométrie (si inférieur 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 qui 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 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), avec jarretières de référence en photométrie et bobines de références en réflectométrie.

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 (OM5)
- 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.

2.10 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

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

Les services informatiques du ministère devront s'assurer que la maîtrise d'ouvrage a bien veillé aux exigences suivantes ;

- que l'entreprise de câblage 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.

Aucune clôture de travaux d'opération ne sera prononcée sans avoir préalablement reçu l'attestation de garantie du constructeur.

2.10.1.1 Garanties produits

Une garantie produit 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.

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 :

Les prises électriques (PC)
L'armoire électrique divisionnaire
Le tableau général basse tension (TGBT)
L'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.

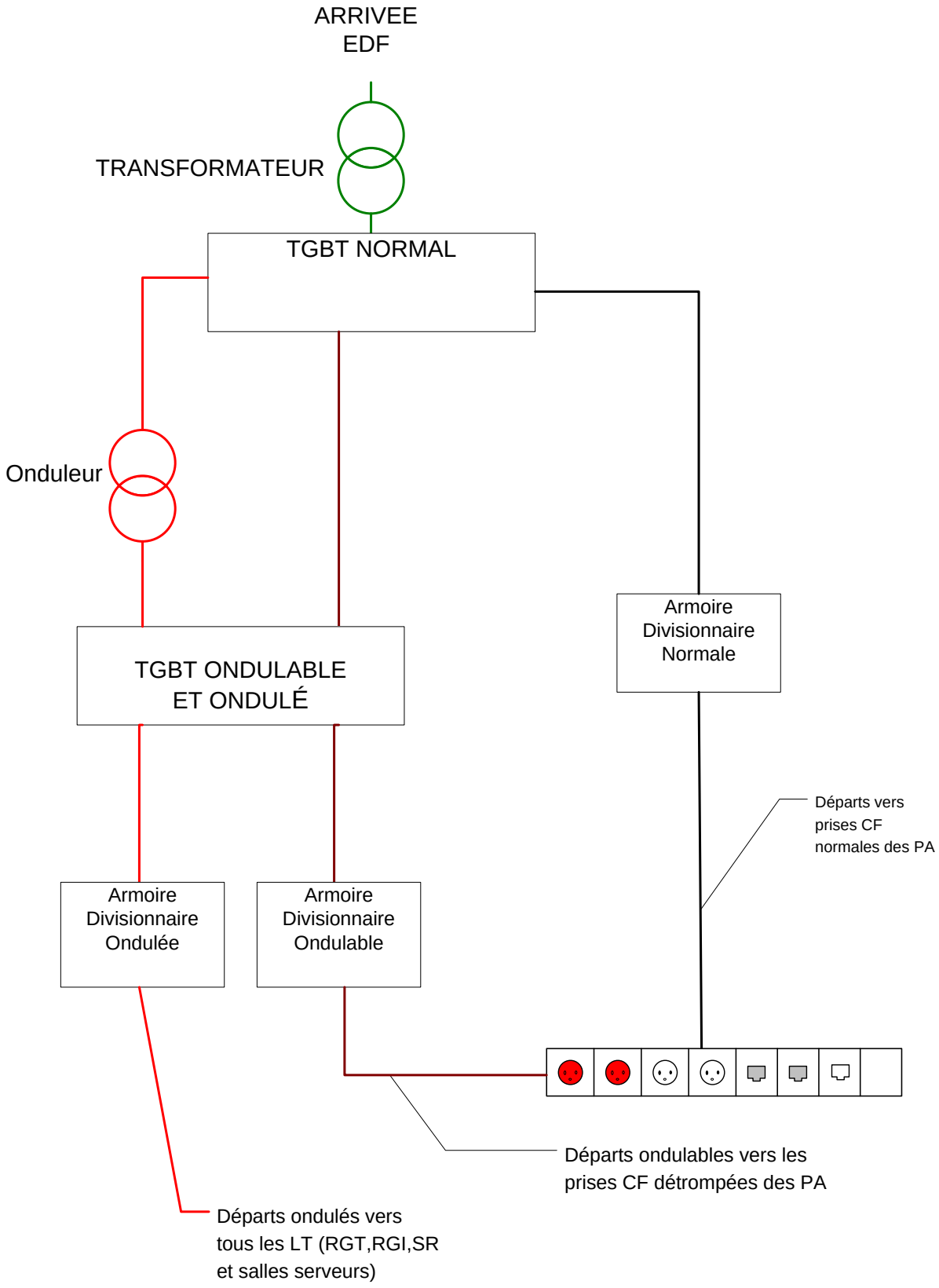
Le régime de neutre de la nouvelle distribution sera en principe :

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.

Le câble 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.
Il conviendra d'éviter l'implantation de armoires électriques directement dans les locaux RG/RGS et SR.

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, à l'abri de la poussière 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 :

- La température comprise entre 5 et 40°C,
- L'humidité relative entre 5 et 85 %.

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 :

Les 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»,
La circulation du câblage en goulotte plastique,
L'extrémité des conducteurs souples sertie, terminée par manchons,
Le repérage par bague de chiffres de tous les conducteurs,
Le 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,
La mise en place de voyants ROUGE 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,
La protection par écran des parties sous tension.

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

- La 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.

Pour assurer une bonne protection de l'installation, des personnes et répondre à la norme, prévoir :

- un disjoncteur Différentiel 30 mA SI 16A par bandeau de 8 prises 2P + T électriques au niveau des baies
- un disjoncteur Différentiel 30 mA SI 16A pour 8 prises électriques 2P + T au niveau des points d'accès.

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 1 prise RJ45 raccordée sur l'infrastructure VDI et 1 prise 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 30 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 Boites de dérivation

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

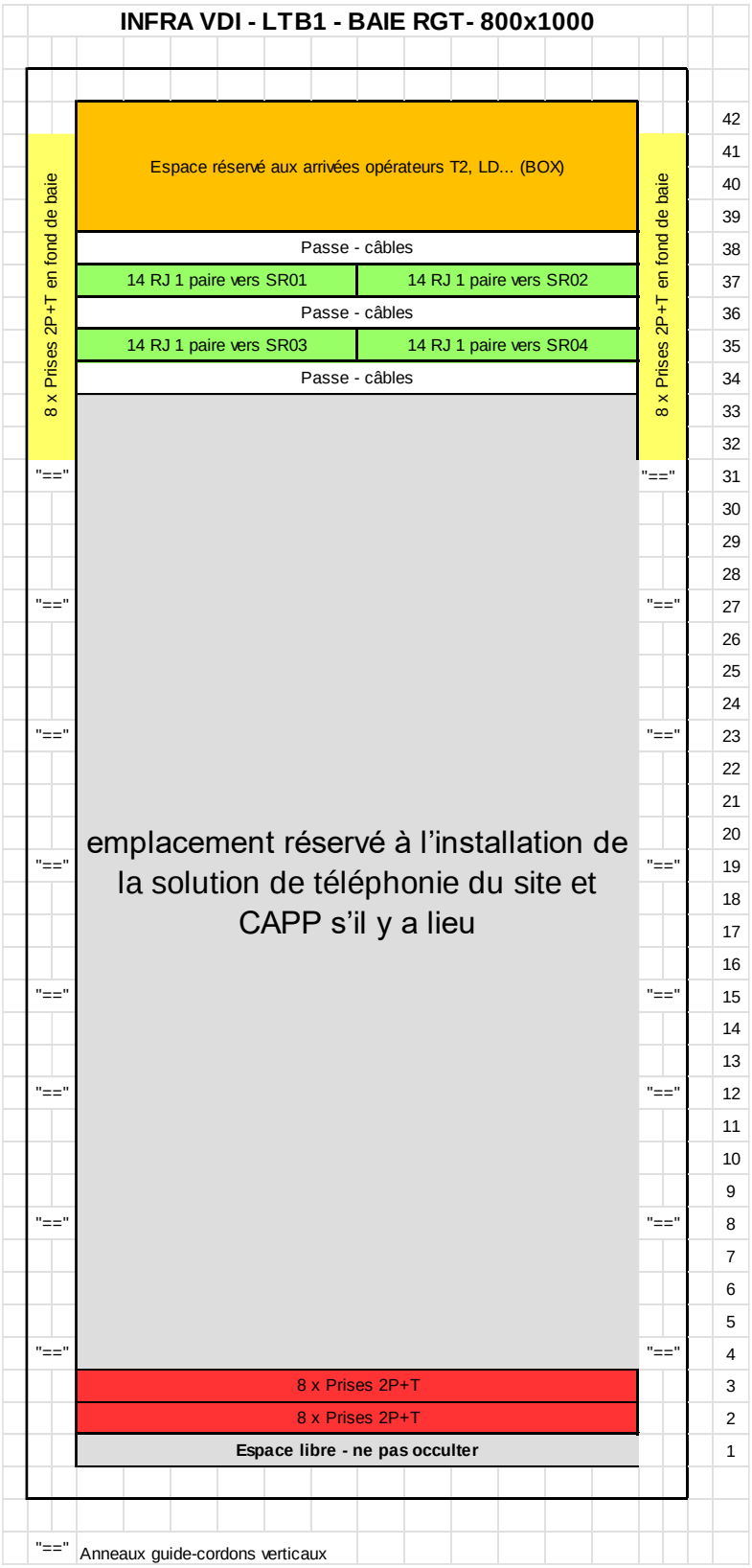
Néanmoins, les équipements tels qu'onduleur de moyenne ou grosse capacité ou groupe électrogène seront testés en usine en fonctionnement réel et recettés sur site.
L'Entreprise participera aux contrôles et remettra au représentant de l'administration la documentation, le logiciel concernant la carte 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/LTB1, d'un RG-S/LTB2, d'un local SERVEURS et de 4 Sous Répartiteurs.

4.1 RG/LTB1 - Baie VDI – RGT



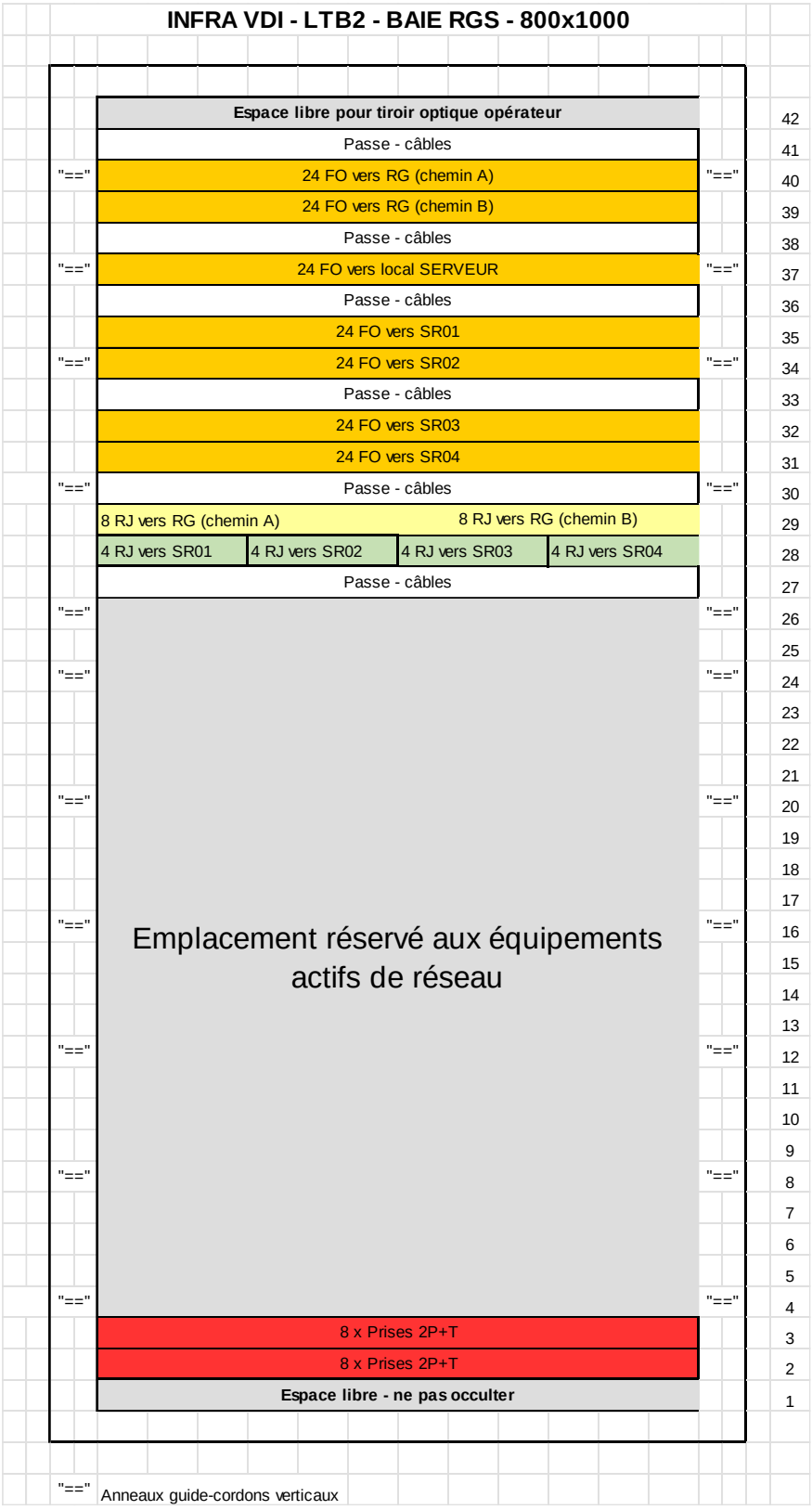
4.2 RG/LTB1 - Baie VDI – RGI

INFRA VDI - LTB1 - BAIE RG - 800x1000

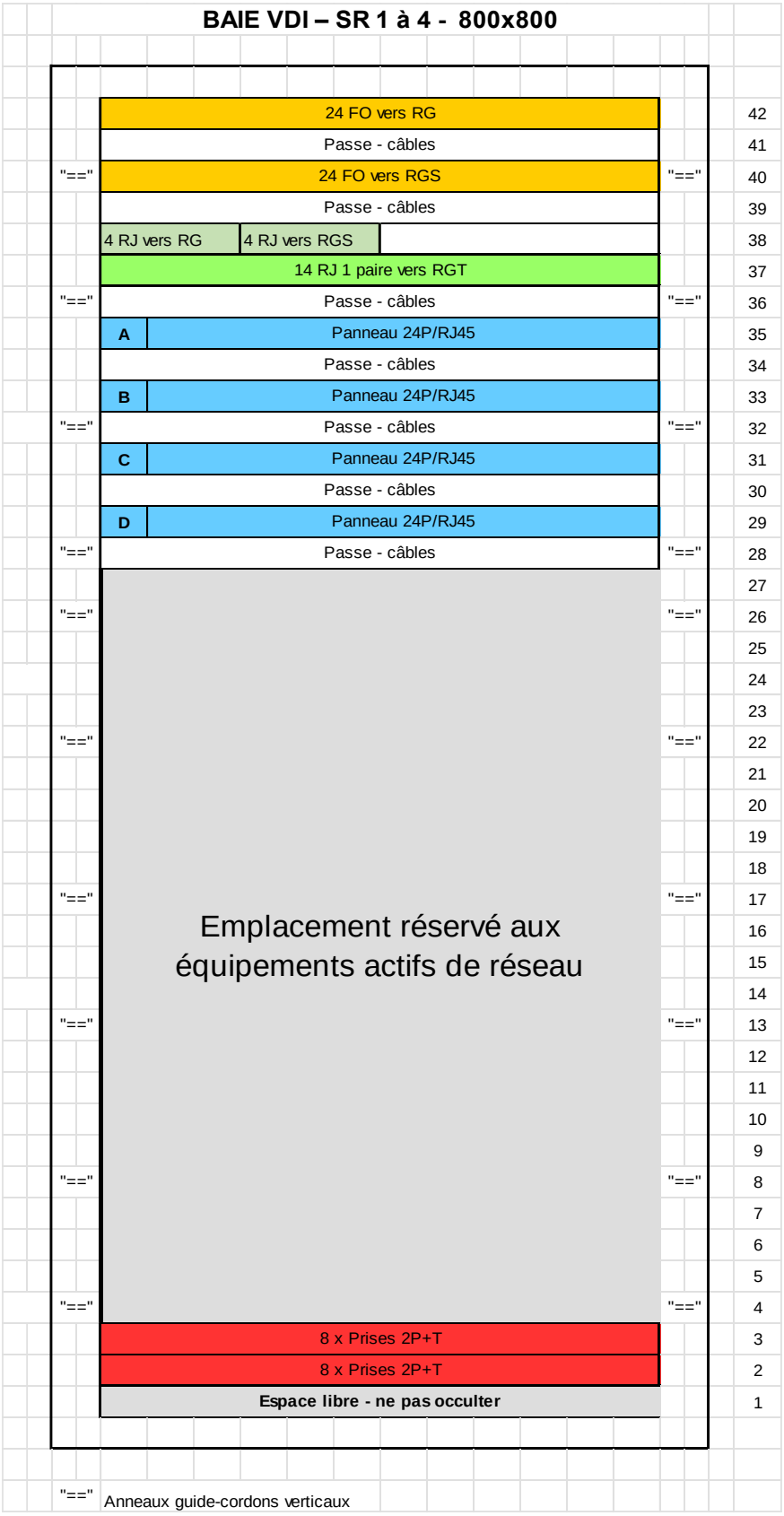
	Espace libre pour tiroir optique opérateur		42
	Passe - câbles		41
"=="	24 FO vers RGS (chemin A)	"=="	40
	24 FO vers RGS (chemin B)		39
	Passe - câbles		38
"=="	24 FO vers local SERVEUR	"=="	37
	Passe - câbles		36
	24 FO vers SR01		35
"=="	24 FO vers SR02	"=="	34
	Passe - câbles		33
	24 FO vers SR03		32
	24 FO vers SR04		31
"=="	Passe - câbles	"=="	30
	8 RJ vers RGS (chemin A) / 8 RJ vers RGS (chemin B)		29
	4 RJ vers SR01 / 4 RJ vers SR02 / 4 RJ vers SR03 / 4 RJ vers SR04		28
	Passe - câbles		27
"=="		"=="	26
			25
"=="		"=="	24
			23
			22
			21
"=="		"=="	20
			19
			18
			17
"=="	Emplacement réservé aux équipements actifs de réseau	"=="	16
			15
			14
			13
"=="		"=="	12
			11
			10
			9
"=="		"=="	8
			7
			6
			5
"=="		"=="	4
	8 x Prises 2P+T		3
	8 x Prises 2P+T		2
	Espace libre - ne pas occulter		1

"==" Anneaux guide-cordons verticaux

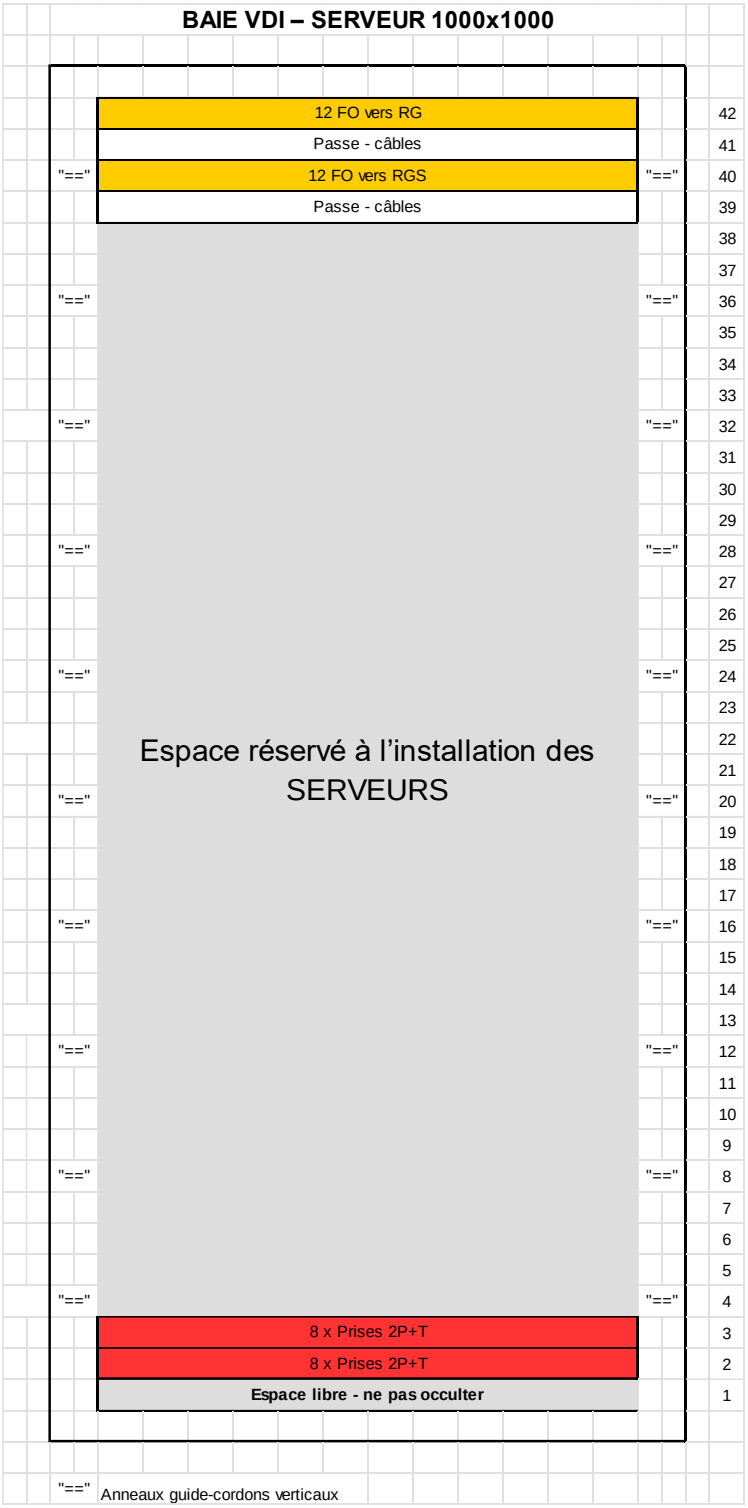
4.3 RG-S/LTB2 – Baie VDI – RGI/S



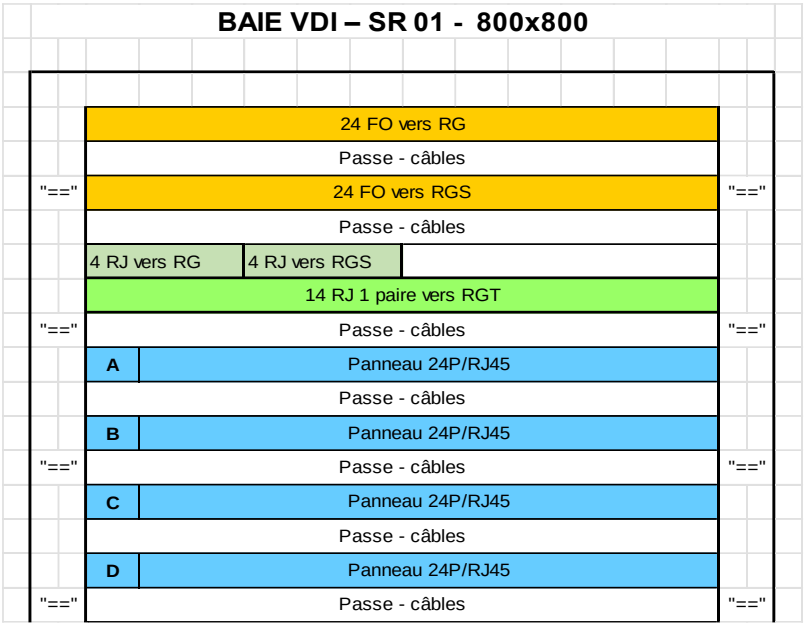
4.4 LT Cfa - Baie VDI – SR

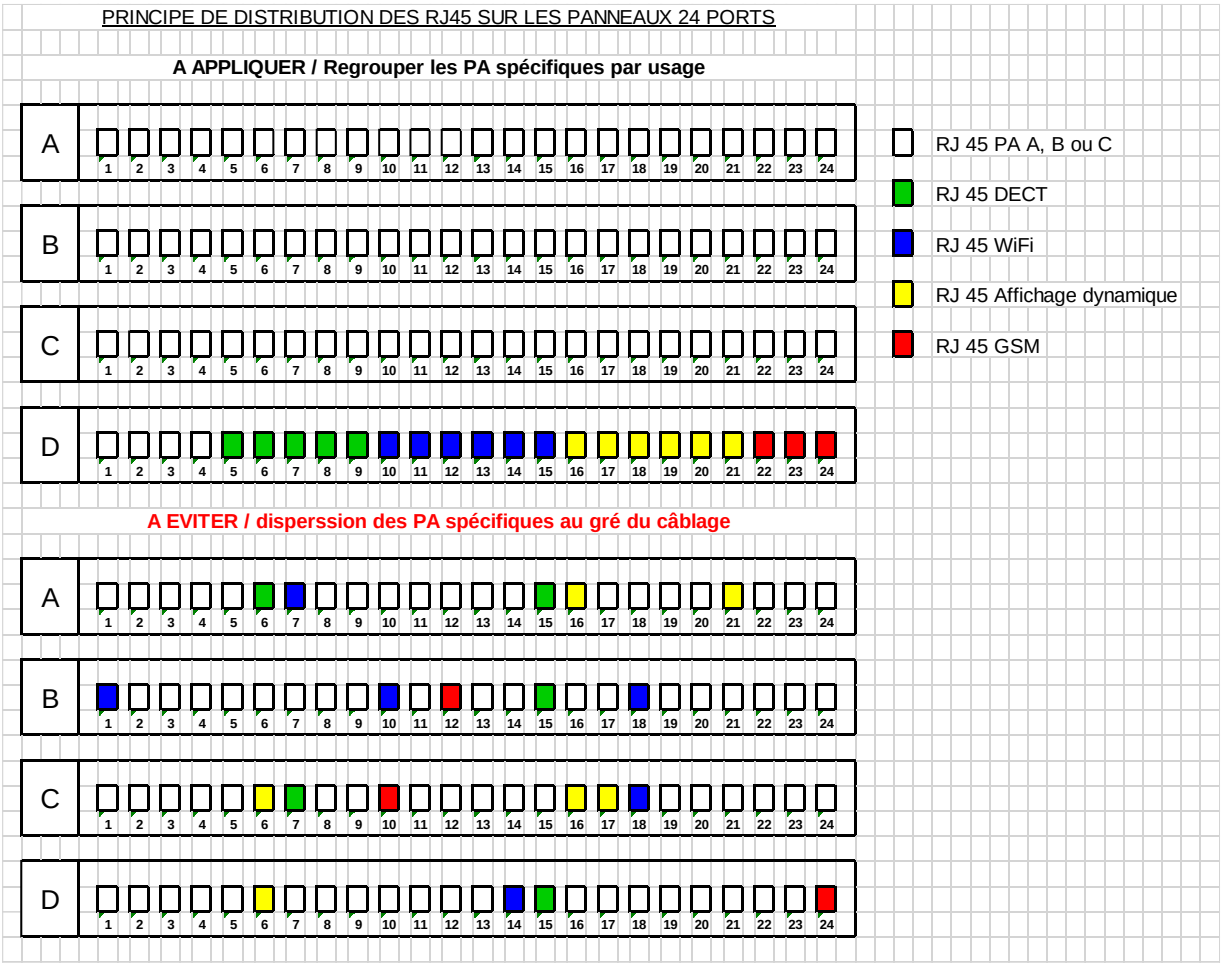


4.5 Local SERVEUR - Baie VDI – Serveurs

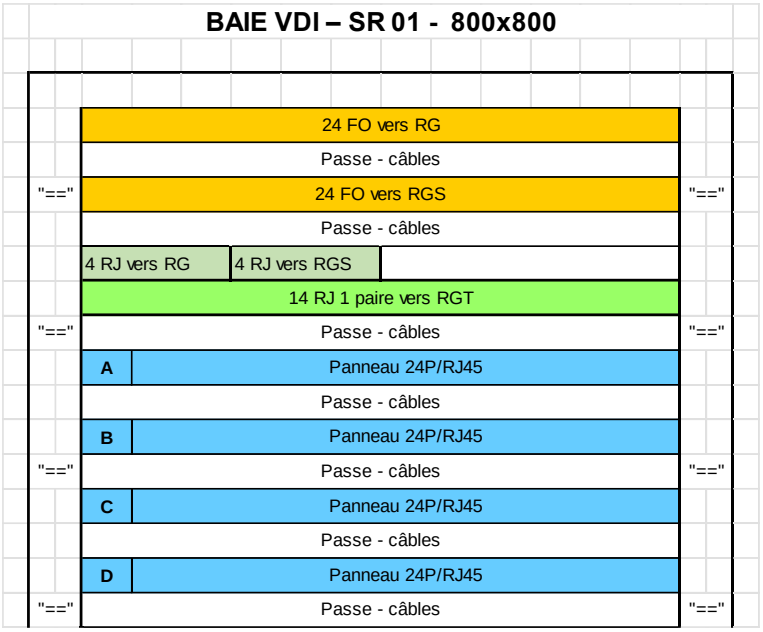


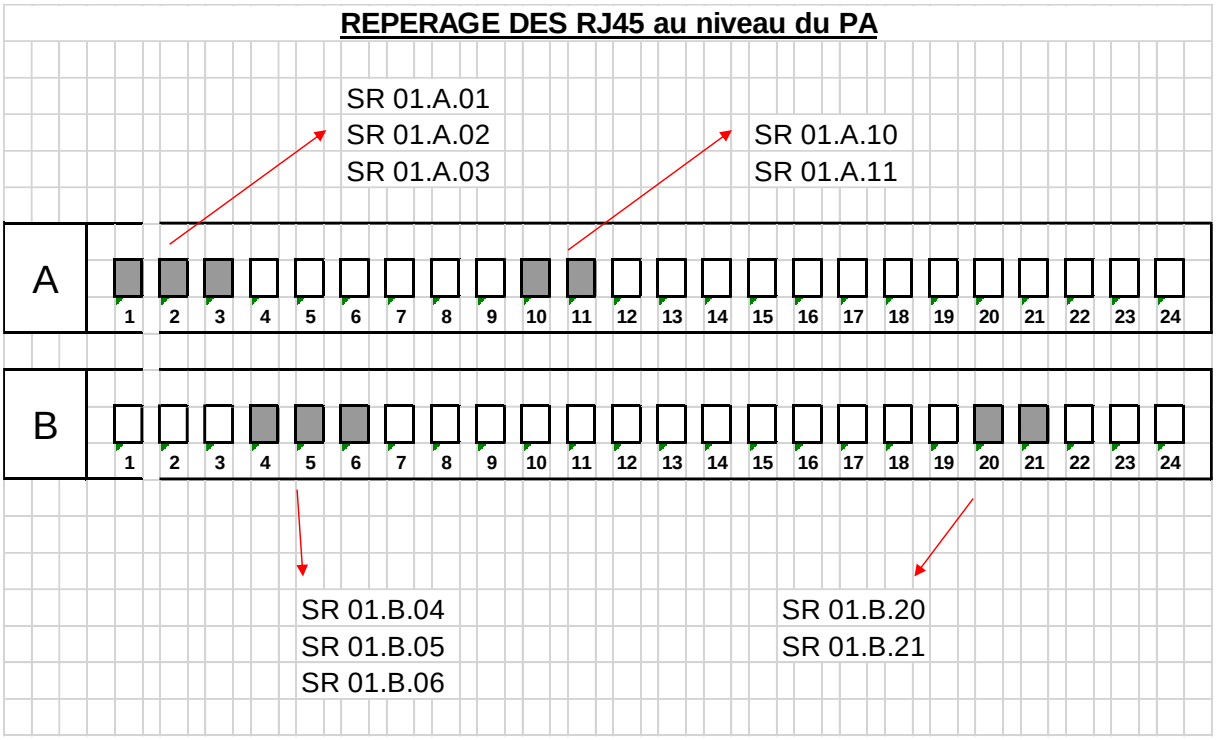
4.6 Principe de répartition des RJ45 spécifiques sur les panneaux 24 ports





4.7 Repérage RJ45 des PA





5 Acronymes

Acronyme	Désignation
ALDIT	Antenne Local du DIT
APD	Avant Projet Détaillé
APIJ	Agence pour l'Immobilier de la Justice
APS	Avant Projet Sommaire
BSMO	Bureau du soutien et de la maîtrise d'ouvrage au SIM
CAD	Module à coupure Auto-Dénudant
CAPP	Centre d'Appel Permanence Parquet
CCTP	Cahier des clauses techniques particulières
CEM	Compatibilité ElectroMagnétique
Cfa	courant faible
CFO	courant fort
CPH	Conseil des prud'hommes
CRA	Centre de rétention Administratif
CSL	Centre de Semi-liberté
DCE	documents de consultations des entreprises
DECT	Digital Enhanced Cordless Telecommunications », autrement dit « téléphone sans fil numérique amélioré
DIR SG	Délégation Interrégionales du Secrétariat Générale
DISP	Direction Interrégionale des services pénitentiaires
DIT	Département de l'Informatique et des Télécommunications
DNUM	Direction du Numérique
ENG	ecole Nationale des greffes
ENM	ecole Nationale de la Magistrature
EPM	etablissement Pour Mineurs
EIA/TIA	2 organismes de normalisation. Electronics Inidustry Alliance et Telecommunications Industry Association
F/FTP	Foiled Foiled Twisted Pair. Pour câble cuivre, blindage à la fois de chacune des paires torsadées par un écran en aluminium et du câble par un écran en aluminium.
FO	fibre Optique
FTTO	Fiber to the Office. La fibre optique jusqu'au bureau
GSM	Global System for Mobile Communication, est une norme numérique pour la téléphonie mobile

GTB	Gestion Technique du bâtiment
GTC	Gestion Technique Centralisée
IEC	La Commission électrotechnique internationale ou International Electrotechnical Commission (IEC) en anglais, est l'organisation internationale de normalisation chargée des domaines de l'électricité, de l'électronique, de la compatibilité électromagnétique, de la nanotechnologie et des techniques connexes
INF	INFormatique
InSerre	Innover par des Structures Expérimentales de Responsabilisa- tion et de Réinsertion par l'Emploi
IPBX	Internet Protocol Private Branch eXchange (Autocommutateur téléphonique)
ISO	Organisation internationale de normalisation
LC	connecteur optique Lucent Connector
LT	Local Technique
NED	Numérique En Détention
OM	Fibre optique multimode
OS	Fibre optique monomode
PA	Point d'accès
PDN	Bureau Pilotage et Déploiement Numérique au SNUM/TOP
PEP	Plan Environnementale Produit
PILOT	Nom de l'application "affichage dynamique" en juridiction
POE	Power Over Ethernet. Alimentation électrique d'un équipement via un câble Ethernet
4PPoE	Power Over Ethernet sur 4 paires
PPN	Procédure Pénal numérique
PRO	document Projet
PT	Programme technique
QSL	Quartier Semi-Liberté
RG	Répartiteur Général
RGI	Répartiteur Général Informatique
RGT	Répartiteur Général Téléphonique
RPC	Règlement sur les Produits de Construction
SAS	Structure d'Aide à la Sortie
S/FTP	SFTP (Shielded Foiled Twisted Pair) est un câble cuivre écranté paire par paire et blindé
SG	Sécrétariat Générale
SIM	Service de l'Immobilier Ministériel
SNMP	« Simple Network Management Protocol. » Il s'agit d'un protocole destiné au transfert d'informations de gestion sur des réseaux
SR	Sous Répartiteur

TED	Téléphonie en Détention
TGBT	Tableau Général Basse Tension
TNC	Terre Neutre Commun
TNS	Terre Neutre Séparée
TOP	Département Opération
TV	Télévision
U/FTP	Foiled Twisted Pair) est un câble cuivre écranté par paire avec une feuille d'aluminium. Sans blindage général
VDI	Voix Données Image
VMC	Ventilation Mécanique
WiFi	Wireless Fidelity

6 Historique des mises à jour

Edition 2026 – Version 1.0 SEPTEMBRE 2026 : *mises à jour par rapport à la version précédente 2023.* ***En gras****, dans la mesure du possible et selon l'avancement du projet, les items à prendre en compte dans les dossiers déjà en cours et qui ont été instruits à partir d'un CCTG VDI antérieur à 2026.*

Généralité
- Changement du nom du document « CCT VDI » devient « Référentiel VDI »

Documentation
- Mise à jour de la liste des documents à analyser phase d'études et exécution, et ceux à recevoir au moment du DOE

Normes
- Allègement de la liste des normes
- **NFC 15100 : Règlementation en matière de sécurité incendie, mise à jour 2024, et nouvelle exigence en matière de classification CPR**
- Prévenance à l'usage du POE

Typologie d'architecture
- **Adduction : distancer les 2 points de pénétration et les cheminements avec les autres cheminements**
- Identification des sites concernés par une architecture haute disponibilité et ceux concernés par une architecture de référence
- **INFRA VDI : Passage à 24 FO sur les architectures de référence milieux fermé, architecture haute dispo fermé et ouvert**
- INFRA VDI : ajout de rocades en cuivre 4x4 paires data
- INFRA SENSIBLE Ajout d'une seconde baie dans le LTB1/LTB2 et SR
- **Suppression de la baie serveur SENSIBLE**

Point d'accès
- **Révision de la composition des PA**

Locaux techniques
- **Veiller à distancer entre eux les locaux LTB1 et LTB2**
- Surface du local GSM, 15m² minimum
- Climatisation dans tous les locaux techniques
- Contrôle d'accès par lecteur de badge dans tous les llocaux techniques
- Extinction incendie dans les LT RG/RGS et SERVEURS
- Révision dans les LT de la température et du taux d'humidité

Choix des composants
- Ajout du câble cuivre 4 paires Cat6a F/FTP pour les établissements judiciaires et tertiaires
- Cordon RJ45 à repérage lumineux LED

Règle de conception
- **Sensibilisation à la mise à la terre des éléments métalliques**

Recette optique
- Optique / Orientation reflectométrie ou photométrie selon la typologie
- **Cuivre / ajout du test de masse (shielded)**

Garantie
- Suppression des garanties performances, applicatives et CEM

Onduleur
- Autonomie, passage à 30 mn

Edition 2023 – Version 1.0 Juin 2023 :

Les mises à jour par rapport à l'édition 2021 version 1.0 apportent des compléments et précisions sur :

- Rétablissement de l'usage de la fibre optique MONOMODE pour l'infrastructure SENSIBLE
- Actualisation des images non contractuelles
- Prévenance à l'augmentation possible des rocades optiques sur INFRA VDI de 12 à 24 brins,
- Prévenance à l'augmentation du nombre de prises électriques au niveau du PA judiciaire selon certains usages applicatifs (PA A+/PA B+)
- Normalisation du nommage des locaux techniques RG/LTB1 et RGS/LTB2
- Prévenance sur l'existence d'une prise électrique à proximité du PA NED en cellule.
- Intégration d'un nouveau paragraphe sur la réalisation de fourreaux entre domaine public/domaine privé
- Précision sur les notions de pénétration, d'acheminement et d'adduction
- Suppression des rocades cuivre 8x4 paires entre RG/SR et RGS/SR
- Réserve dans la baie RGT d'un espace et des ressource CFO pour les box opérateurs
- Local serveur : suppression de la notion d'évacuation des fumées, et des PA répartis dans l'espace
- Baie SERVEUR en 1000x1000
- Mise à jour des schémas de façades des baies
- Local onduleur : réduction à 2RJ45 au lieu de 4.
- Ajout des définitions d'acronymes

FIN DU DOCUMENT