RESTAURATION DE LA GRAND'CHAMBRE
COUR D'APPEL
PALAIS DE JUSTICE
31000 TOULOUSE

MINISTÈRE
DE LA JUSTICE
Liberté
Égalité
Fraternité

Architecte

AGENCE CHRISTOPHE AMIOT
Architecte DPLG – Architecte en Chef des Monuments Historiques
9, La Magnanne
35250 Andouillé-Neuville
lamagnanne@wanadoo.fr

BET Fluides

DS INGENIERIE
178 rue Jacques Brel – 46000 CAHORS
05.65.24.00.05
ds-ingenierie@orange.fr

PHASE DCE – Ind A
Octobre 2026

CCTP
LOT N°08 : ELECTRICITE COURANTS FORTS COURANTS FAIBLES

SOMMAIRE

1. PRESCRIPTIONS GENERALES 4

1.1. PRESENTATION DU PROGRAMME 4
1.2. DOCUMENTATION CONTRACTUELS 4
1.3. NORMES ET REGLES 5
1.4. CARACTERE DU PRIX GLOBAL ET FORFAITAIRE 5
1.5. PRESTATIONS A REALISER 6
1.5.1. Etendue des travaux 6
1.5.2. Obligations issues des documents communs aux marchés de travaux 6
1.5.3. Obligations de documents et renseignements à fournir avant exécution 6
1.5.4. Obligations administratives, règlementaires et en vue de l'exploitation 7
1.6. PLANNING, COORDINATION ET ORGANISATION DE CHANTIER 7
1.6.1. Planning 7
1.6.2. Coordination des travaux 7
1.6.3. Réunions 8
1.6.4. Diffusion des documents 8
1.7. DISPOSITIONS SOCIALES, SANITAIRES ET DE PREVENTION 8
1.7.1. Déclaration obligatoire des sous-traitants 8
1.7.2. Protection de son personnel 8
1.7.3. Protection des tiers 8
1.8. MATERIAUX ET MATERIELS 8
1.8.1. Prescriptions relatives aux matériaux et aux fournitures 8
1.8.2. Prescriptions relatives aux matériels 9
1.8.3. Avis techniques 9
1.8.4. Suivi des approvisionnements par l'entreprise 9
1.9. PROTECTION, STOCKAGE ET NETTOYAGE 10
1.9.1. Protection des ouvrages du présent lot et ouvrages tiers 10
1.9.2. Stockage 10
1.9.3. Nettoyage 10
1.10. OPERATIONS PREALABLES A LA RECEPTION (OPR), RECEPTION DES INSTALLATIONS, DOE 11
1.10.1. Autocontrôle 11
1.10.2. Réception des ouvrages 11
1.10.3. Opérations Préalables à la Réception 11
1.10.4. Dossier d'Ouvrages Exécutés (DOE) 11
1.11. GARANTIES 12
1.11.1. Garantie de parfait achèvement 12
1.11.2. Garantie biennale et décennale des installations 12
1.11.3. Garantie générale des matériels 12
1.11.4. Garanties câblage VDI 12
1.12. DIMENSIONNEMENTS DES INSTALLATIONS 13
1.12.1. Dimensionnement de l'alimentation générale du projet 13
1.12.2. DIMENSIONNEMENT DES CABLES DE LIAISONS 14
1.12.3. COMPORTEMENT AU FEU DES CABLES D'ALIMENTATION, DE COMMANDE ET DE COMMUNICATION 14
1.12.4. DIMENSIONNEMENT DES PROTECTIONS DANS LES ARMOIRES ELECTRIQUES 15
1.12.5. ECLAIRAGE – NIVEAUX D'ECLAIREMENT 15
1.12.6. TENSION- REGIME DE NEUTRE – SELECTIVITE – FACTEUR PUISSANCE 16
1.12.7. Subdivision des circuits 17
1.12.8. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES 17
1.12.9. Tableaux de distribution 18
1.12.10. Chemins de câbles 19
1.12.11. Canalisations 20
1.12.12. Obturation des parois traversées 22
1.12.13. Pose d'équipement dans les cloisons coupe feux 22
1.12.14. Etanchéité à l'air 22
1.12.15. Acoustique 22
1.12.16. Locaux à risques 22
1.12.17. Indices et volumes de protection 23
1.12.18. Réglementation Environnementale RE 2020 23
1.12.19. Appareils d'éclairage - Appareillages - Commandes 23
1.13. FONCTIONNEMENT DES INSTALLATIONS 24

1.13.1. Contrôles, Essais, Réglages et Mises en service *24*
1.13.2. Formation du personnel *25*
1.14. LIMITES DE PRESTATION 25

2. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES 25

2.1. CONSISTANCE DES TRAVAUX COURANTS FORTS COURANTS FAIBLES 25
2.1.1. Travaux prévus *25*

3. DESCRIPTION DE L'INSTALLATION D'ELECTRICITE COURANTS FORTS 27

3.1. CONTRAINTES DU SITE 27
3.2. INSTALLATION DE CHANTIER 27
3.3. TRAVAUX PREPARATOIRES 27
3.4. BRANCHEMENT AU RESEAU D'ELECTRICITE 28
3.5. PRISE DE TERRE ET LIAISONS EQUIPOTENTIELLES 28
3.5.1. Liaisons équipotentielles : *28*
3.6. AGBT 28
3.7. COFFRET DIVISIONNAIRE 28
3.8. COMPTAGES 29
3.9. COUPURES D'URGENCE ELECTRIQUE 29
3.10. DISTRIBUTION ELECTRIQUE SECONDAIRE 29
3.11. EQUIPEMENTS DES LOCAUX 30
3.11.1. Petit appareillage : *30*
3.11.2. Appareils d'éclairage : *31*
3.12. ECLAIRAGE DE SECURITE : 33
3.12.1. Principe *33*
3.12.2. BES évacuation *34*
3.12.3. Portatif *34*
3.13. ALIMENTATIONS ATTENTES PARTICULIERES : 34

4. DESCRIPTION DE L'INSTALLATION D'ELECTRICITE COURANTS FAIBLES 36

4.1. SYSTEME DE SECURITE INCENDIE 36
4.2. PRECABLAGE VOIX DONNEES IMAGE - VDI 36
4.2.1. Généralités *36*
4.2.2. Prescriptions techniques générales *36*
4.2.3. Câbles de distribution *36*
4.2.4. Prises terminales *36*
4.2.5. Baie VDI *37*
4.2.6. Plastron RJ45 *37*
4.2.7. Point d'accès PA *37*
4.2.8. Câbles et raccordement Câblage des prises RJ 45 *37*
4.2.9. Le connecteur RJ45 *38*
4.2.10. Etiquetage et repérage *38*
4.2.11. Matériels Annexes *39*
4.2.12. Hors prestations *39*
4.2.13. Adduction et raccordement au réseau Orange *39*
4.2.14. Recette de l'installation *39*
4.2.15. Garanties *39*
4.3. SONORISATION DE LA GRAND' CHAMBRE 40
4.3.1. Principe *40*
4.4. VISIOCONFERENCE ET CAMERAS DE LA GRAND' CHAMBRE 40
4.4.1. Principe *40*

5. PRESTATION SUPPLEMENTAIRE EVENTUELLE (PSE) 41

5.1. PSE 3 : FOURNITURE ET POSE LUMINAIRE 41

6. ANNEXES 42

6.1. REFERENTIEL VDI ED 2026 V1.0 42

1. PRESCRIPTIONS GENERALES

1.1. PRESENTATION DU PROGRAMME

Le présent document concerne les travaux relatifs au lot « Electricité - Courants forts et faibles », nécessités par le projet de restauration de la Grand'Chambre au Palais de Justice à Toulouse (31).

Le présent C.C.T.P décrit donc les prestations nécessaires pour l'ensemble du projet, leur ventilation sera précisée dans les bordereaux du C.D.P.G.F joints au dossier.

La rédaction de ces documents a été réalisé par :

Bureau d'Études DS INGENIERIE S.A.S.
178, rue Jacques BREL
46000 CAHORS
☎ : 05 65 24 00 05
Mail : **ds-ingenierie@orange.fr**

L'Etablissement est classé en tant qu' E.R.P, type W 2ème catégorie.

1.2. DOCUMENTATION CONTRACTUELS

Outre les pièces générales relatives aux marchés de travaux, la liste des pièces contractuelles est définie dans les pièces générales du marché. Elle peut contenir :

- Les pièces administratives (cahier des clauses administratives particulière CCAP – acte d'engagement AE)
- Les rapports initiaux du Bureau de Contrôle, du SPS et du coordinateur SSI
- Le cahier des clauses techniques commun à tous les lots
- Le cahier des clauses techniques particulières (CCTP) du présent lot,
- Les cahiers des clauses techniques des autres lots
- Les documents graphiques de définition architecturale : plans, coupes, façades, carnets de détails
- Les plans techniques du présent lot
- Les plans techniques des autres lots
- Les plans, rapports et documents divers relatifs au site et aux existants
- Les rapports spécialisés : géotechnique, amiante, acoustique, environnement, labellisation, etc....
- Tout autre document listé dans les pièces générales
- Le cadre de décomposition du prix global et forfaitaire (CDPGF), dument renseigné par l'entreprise

La liste a été établie par ordre hiérarchique des pièces. En cas de divergence entre divers documents, ce sont les dispositions du document cité en premier qui prévalent. Cela signifie notamment que :

- Les prescriptions des pièces administratives ou du CCTP commun prévalent sur celles du présent CCTP
- Les plans d'architecture prévalent sur ceux du présent lot

Toute indication est valable et exécutoire dès lors qu'elle est portée sur l'un des documents contractuels et non contredite par un document plus important.

Les prestations définies, par le présent CCTP et les plans techniques du lot, sont intégralement dues. Si des indications dans les pièces générales vont à l'encontre, l'entreprise informera le bureau d'études et s'en remettra à son arbitrage. Dès lors qu'elle n'a pas souligné la contradiction lors de la remise de son offre, l'entreprise ne pourra pas faire valoir la contradiction pour se dispenser de réaliser les travaux selon l'arbitrage de la Maitrise d'Œuvre.

Concernant le CDPGF, ses prix unitaires ont valeur de référence en cas de travaux modificatifs et sa trame sera utilisée pour les demandes d'acomptes mensuels. Les quantités demeurent indicatives. Des quantités mises en œuvre supérieures à celles mentionnées dans le CDPGF ne sauraient remettre en cause le montant global et forfaitaire du marché. Ceci, même si les quantités ont été portées par le Maitre d'Œuvre, l'entreprise est supposée avoir procédé à leur vérification avant remise de son offre.

1.3. NORMES ET REGLES

Les travaux et installations doivent être réalisés dans le respect de l'ensemble des textes règlementaires en vigueur, notamment :

- Les textes législatifs, décrets et arrêtés
- Les divers codes de l'urbanisme, de la construction et de l'habitation, du travail, de l'environnement, de l'énergie, etc...
- Les règlements d'accessibilité et de sécurité contre l'incendie
- Le règlement sanitaire départemental et communal s'il a été édicté
- La règlementation thermique
- La règlementation électrique
- Les divers Cahiers des Clauses Techniques Générales
- Les normes AFNOR ou CE
- Les Documents Techniques Unifiés
- Les Avis Techniques des produits

Les installations seront réalisées dans le respect des préconisations de l'ensemble des concessionnaires et suivant les règles de l'art.

Le marché intègre l'ensemble des prestations règlementaires applicables au jour de la remise de l'offre. Si durant l'exécution de nouvelles dispositions deviennent applicables aux travaux en cours, l'entreprise aura obligation de livrer des installations conformes. Elle informera la Maitrise d'Œuvre de l'évolution règlementaire et de ses incidences avant de mettre en œuvre les modifications.

Les prescriptions du présent CCTP s'appliquent si elles correspondent ou vont au-delà des exigences règlementaires. Dans le cas contraire, le respect de la règlementation s'impose.

1.4. CARACTERE DU PRIX GLOBAL ET FORFAITAIRE

Le marché est à prix global et forfaitaire, avec des installations livrées complètes, en parfait état de finition et de fonctionnement.

Lors de l'étude de prix sur laquelle repose son offre, l'entreprise a pris en considération :

- L'ensemble des pièces contractuelles et non uniquement celles relatives à son lot
- Les lieux, avec l'organisation qui en découle pour ses conditions d'accès, d'approvisionnement, de réalisation, de protections d'ouvrages, etc...
- Toutes les prestations d'études et d'encadrement nécessaires au bon déroulement de son marché, inclues toutes les prestations de fournitures d'échantillons de réalisation de témoins, d'essais et de mise en service, etc...

Tous les frais annexes tels frais de voirie, de clôture ou palissade, de gardiennage de branchements provisoires, de consommation d'eau, d'électricité, de prorata, de signalisation, de taxes, d'assurances et tout autre frais relatifs à l'exécution des travaux, ainsi que les frais d'assurance, qu'ils soient ou non explicités dans les pièces générales.

L'entrepreneur ne pourra invoquer une quelconque méconnaissance d'éléments ci-avant ou d'autres assimilables pour demander un ajustement du prix global et forfaitaire.

De même :

- L'Entrepreneur possède une parfaite connaissance des règles de l'art et des obligations règlementaires pour le lot auquel il a soumissionné et pour lequel il est sachant. Aussi, son prix global et forfaitaire intègre sans exception ni réserve tous les travaux nécessaires à l'achèvement complet des ouvrages de son lot, qu'ils soient ou non explicitement mentionnés dans les pièces de son marché.
- Les observations du bureau de contrôle, du SPS, ou de la Maitrise d'Œuvre relèvent du respect des exigences règlementaires, des règles de l'art ou de l'application des prescriptions. La prise en compte de ces observations fait partie intégrante du marché global et forfaitaire.

1.5. PRESTATIONS A REALISER

L'entrepreneur titulaire du marché est réputé connaître :

- La nature, la qualité, les caractéristiques, les dimensions, l'importance, la nature de tous les ouvrages indiqués aux plans, au CCTP et dans l'ensemble des pièces contractuelles.
- Les clauses, conditions et prescriptions des documents du dossier d'appel d'offres
- Les textes de réglementation de toute nature, applicables en la matière et plus particulièrement ceux relatifs à la protection contre l'incendie, la sécurité des personnes, l'accessibilité, le code du travail, etc...

L'entreprise devra la fourniture, le transport, la mise en œuvre de tous matériaux et matériels nécessaires à la réalisation parfaite et complète de tous les ouvrages de son corps d'état.

Elle devra exécuter comme étant compris dans son forfait, sans exception ni réserves, tous les travaux de sa profession indispensables au parfait achèvement de l'ouvrage, et ce, quelles que soient les quantités d'ouvrages énoncés dans son offre.

1.5.1. Etendue des travaux

L'étendue des travaux à réaliser est décrite dans les titres 2 et suivants du présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) et par l'ensemble des pièces du marché exposées plus haut dans l'article « PIECES CONTRACTUELLES ».

La réalisation de ces travaux inclut les obligations liées aux documents communs aux marchés de travaux, aux obligations administratives et règlementaires, aux documents préparatoires, telles que développées ci-dessous. De manière générale la réalisation inclut toutes les obligations nécessaires au parfait achèvement des ouvrages dans le respect de la règlementation, des directives reçues sur chantier, des travaux des autres corps de métiers et des règles de l'art

1.5.2. Obligations issues des documents communs aux marchés de travaux

- Respect des dispositions stipulées dans le CCAP, définies par le Cahier des Clauses Techniques Particulières à tous les corps d'état ou dans les autres pièces du marché dans le respect des ordres de prééminence.
- Les moyens humains et matériels nécessaires au respect du planning enveloppe et du planning détaillé d'exécution
- Les prestations décrites dans la convention de compte-prorata,
- Les prestations liées aux rapports du bureau de contrôle : les observations formulées dans le rapport initial de contrôle technique (RICT) font partie intégrante du marché. Il en de même pour toutes les observations du Bureau de Contrôle en phase de réalisation jusqu'à l'aboutissement au Rapport Final de Contrôle Technique sans réserve. L'entreprise devra donc prendre en considération chaque observation du bureau de contrôle et y satisfaire.
- Les prestations liées aux documents émis par le coordonnateur SPS, coordinateur SSI ou tout autre intervenant missionné par le Maitre d'Ouvrage.
- Les prestations liées aux spécifications de l'utilisateur, l'exploitant ou tout autre intervenant qui seraient stipulées dans les pièces du marché. En cas de demandes d'utilisateurs contraires aux pièces du marché, l'entreprise sollicitera l'avis de la Maitrise d'Œuvre avant prise en compte.
- La présentation d'échantillons demandés par la Maitrise d'Œuvre
- La réalisation d'ouvrages témoins, ou prototypes, selon directives de la Direction de travaux
- Les prestations liées à l'atteinte d'une labellisation, d'une performance spécifique ou d'un référentiel mentionné dans les pièces contractuelles

1.5.3. Obligations de documents et renseignements à fournir avant exécution

- La vérification avant commencement des travaux des côtes des plans, coupes etc… avec indication au Maître d'Œuvre de toutes les erreurs ou omissions que l'entrepreneur pourrait constater et les propositions de tout changement qui serait éventuellement à opérer.
- Les documents d'études complémentaires à ceux fournis par le Maitre d'œuvre dans le dossier Marché, (plans, notes de calculs, de dimensionnements, notices de matériels, etc…) ; Ces plans et dessins seront établis à une échelle en rapport avec les dimensions des ouvrages afin de faire apparaître clairement tous les détails de l'exécution. Ils seront côtés et indiqueront toutes les dimensions, sections, diamètres etc.… utiles.
- Les plans de réservation à fournir au lot Gros-Œuvre ou à un autre corps d'état.

- Les plans d'atelier, de détail et de chantier,
- Les plans de calepinage des équipements en plafond, faux-plafonds et également sur les parois murales (interrupteurs, boîtiers de commandes, de coupures, d'arrêts d'urgence…etc…)
- Les besoins demandés aux autres corps d'état, notamment les puissances électriques, encombrements, trappes de visites, raccordements de réseaux, ouvrages de génie civil, etc…
- Les différents procès-verbaux émis par les organismes homologués, notamment pour le matériel contribuant à la sécurité contre l'incendie.

Les travaux ne pourront être commencés avant l'approbation de ces documents par le Maître d'Œuvre.

Cette approbation ne diminuera en rien la responsabilité de l'entrepreneur qui reste pleine et entière.

En cas de réalisation sans approbation, l'entreprise ne pourra refuser la dépose ou reprise de ses ouvrages si la Maitrise d'Œuvre le considère nécessaire.

1.5.4. Obligations administratives, règlementaires et en vue de l'exploitation

- Les démarches complémentaires à celles effectuées par la maîtrise d'œuvre auprès des organismes extérieurs notamment commission de sécurité, services administratifs, services techniques et concessionnaires
- Les démarches auprès des organismes certificateurs
- Les certificats de conformité des installations
- La fourniture des notices, plans et schémas des installations, avant exécution
- La formation du personnel pour l'exploitation et la maintenance
- Les dossiers de récolements tels que définis dans l'article correspondant (DOE)
- Le dossier d'intervention ultérieur sur ouvrages (DIUO), visant à permettre l'utilisation, l'exploitation, et la maintenance des équipements et installations.
- Tous frais ou prestations, mêmes non énumérés ci-dessus, mais nécessaires à la régularité administrative, documentaire ou à l'exploitation.
- L'ensemble des garanties telles que définies à l'article correspondant et notamment celle de bon fonctionnement des installations.

1.6. PLANNING, COORDINATION ET ORGANISATION DE CHANTIER

1.6.1. Planning

L'entreprise fournira pendant la période de préparation du chantier les durées de chacune de ses taches, leur enclenchement et le planning détaillé qui en découle, lequel sera en cohérence avec le planning enveloppe du marché.

Ce planning détaillé devra faire apparaitre les taches relatives aux ouvrages eux même, mais aussi aux éléments préparatoires tels production des notes de calcul, des plans d'exécution ou de chantier, des propositions de matériels, des dates au plus tard de leurs commandes, etc...

Ce planning intègrera également les délais nécessaires aux essais et mises en service.

Pour chaque tache et globalement pour l'opération, le planning indiquera le nombre d'heures de travail prévisionnelles.

L'entrepreneur devra mettre en œuvre tous les moyens matériels et le personnel nécessaire pour respecter les délais d'exécution contractuels.

Les incidences consécutives aux travaux en heures supplémentaires, heures de nuits etc....nécessaires pour respecter les délais d'exécution ou liées à des contraintes sur les existants font partie intégrante du marché.

1.6.2. Coordination des travaux

Le planning de l'entreprise sera intégré dans un planning général à l'ensemble des corps d'états. Les arbitrages et ajustements permettant la bonne coordination des travaux relèveront de la Maitrise d'Œuvre ou du Pilote de chantier.

L'entreprise participera aux réunions de planning et de coordination, apportera toutes indications nécessaires sur les attendus des autres lots préalables à la réalisation de chacune de ses taches.

Ce planning tous corps d'états sera soumis à acceptation de l'entreprise qui contribuera donc à sa mise au point, sans pouvoir prétendre à une prolongation de durée globale des travaux.

Après signature, ce planning d'exécution détaillé deviendra contractuel.

L'entreprise devra mettre en œuvre tous les moyens matériels et le personnel nécessaire pour respecter les délais d'exécution contractuels. Il devra également prendre se dispositions pour se coordonner avec les autres entreprises et ne pas entraver leur avancement.

1.6.3. Réunions

Les intervenants mandatés par le Maitre d'Ouvrage – Maitre d'œuvre – OPC – coordinateur SPS ou SSI, etc… - organiseront les réunions et visites qui leur semblent nécessaires à la bonne conduite du chantier.

Lorsqu'elle sera convoquée l'entreprise devra participer à ces réunions et y apporter sa contribution par la connaissance des prestations de son marché et des contraintes spécifiques à son corps de métier.

1.6.4. Diffusion des documents

Les modalités de diffusion des documents seront définies en début de chantier par la Direction de Travaux. L'entreprise se conformera à ces modalités.

Si aucune modalité particulière n'est imposée l'entreprise soumettra à la Maitrise d'œuvre avant un premier envoi sa proposition de méthodologie de diffusion.

1.7. DISPOSITIONS SOCIALES, SANITAIRES ET DE PREVENTION

1.7.1. Déclaration obligatoire des sous-traitants

L'entreprise ne peut sous-traiter aucun des travaux qui lui ont été notifiés sans accord préalable écrit du Maitre d'Ouvrage. La sous-traitance n'exonère en rien l'entreprise de sa responsabilité technique et d'encadrement.

L'entreprise titulaire est tenue de déclarer toute société à qui elle sous-traite une partie des travaux du Marché, conformément à la législation et selon des modalités définies par le CCAP ou à convenir avec le Maitre d'Ouvrage.

Cette déclaration devra être faite lors de la remise des offres ou à tout moment du déroulement du marché avant toute intervention du sous-traitant, à minima 3 semaines avant que son intervention ne soit effective.

Aucune présence de sous-traitant sur chantier n'est admise sans agrément préalable du Maitre d'Ouvrage.

1.7.2. Protection de son personnel

L'entreprise a obligation de prendre toutes dispositions visant à préserver la santé de son personnel contre les risques d'accidents ou de maladie.

Ces mesures respecteront les dispositions fixées dans l'organisation du chantier par le coordinateur SPS, la Maitrise d'Œuvre ou tout autre intervenant mandaté par le Maitre d'ouvrage.

Mais ces mesures de chantier ne sauraient être limitatives. Il appartiendra à l'entreprise :

- De signaler tout manquement
- De prendre ses dispositions propres pour respecter l'ensemble des dispositions sociales, sanitaires et de prévention en vigueur.
- De définir une méthodologie précise d'intervention et de prévention pour les travaux nécessitant des préventions spécifiques, tels interventions en vide sanitaire, en hauteur ou dans des espaces confinés.

1.7.3. Protection des tiers

Au-delà de son propre personnel, l'entreprise prendra toutes dispositions afin que ses interventions ne créent pas de risque potentiel pour le personnel des autres entreprises intervenant sur chantier et de manière générale, pour toute personne présente sur site.

Pour toute intervention susceptible de nécessiter une prévention spécifique ou des précautions de la part d'autres entreprises, l'entrepreneur du présent lot informera au préalable le coordinateur Sécurité, la Direction de Travaux et les entreprises concernées, il obtiendra avant réalisation de la tache la validation du coordinateur Sécurité.

1.8. MATERIAUX ET MATERIELS

1.8.1. Prescriptions relatives aux matériaux et aux fournitures

Tous les matériaux et fournitures devront être mis en œuvre conformément aux prescriptions des fabricants. Ils seront toujours neufs, de première qualité et ne présenteront pas de défauts susceptibles d'altérer leur propre pérennité ou l'aspect de l'ouvrage.
Ils seront certifiés CE, avec une traçabilité permettant de retrouver leurs références, provenances et lots de fabrication.

Ils bénéficieront chaque fois que possible de Fiches de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES). Les résultats d'analyse du cycle de vie du matériau que présentent ces fiches seront pris en considération dans le choix du matériau retenu.

Pour tout matériau ou fourniture n'ayant pas fait l'objet d'un Visa favorable avant mise en œuvre, l'appréciation de la conformité au CCTP ou de l'adéquation à son usage relèvera du Maitre d'Œuvre. En cas de refus par ce dernier, l'entrepreneur devra remplacer les matériaux ou fournitures considérés non équivalents ou non adaptés.

En cas de matériaux douteux, mauvaise exécution ou malfaçon dont l'entreprise conteste le bien-fondé, le Maître d'Œuvre peut faire procéder après accord du Maître d'Ouvrage, à des prélèvements ou expertises par un organisme extérieur.
Si les conclusions de cet intervenant confirment les doutes de la Maîtrise d'œuvre, les frais inhérents à cette intervention seront à la charge de l'entreprise.

1.8.2. Prescriptions relatives aux matériels

Les matériels devront être mis en œuvre conformément aux prescriptions des fabricants.
Dès lors que le fabricant le préconise, la mise en service du matériel concerné devra être assurée par le fabricant lui-même ou par une station technique agréée.
Les matériels seront certifiés CE, avec fiche d'identification jointe au DOE permettant de retrouver leur origine et références de fabrication.

En complément des descriptions techniques, une marque est pour certains produits nommément citée dans le CCTP. Cette citation vise à illustrer le niveau qualitatif minimal attendu. Sauf stipulation contraire dans l'article correspondant, la marque citée est à considérer accompagnée de la mention " ou techniquement et esthétiquement équivalent ". Les entrepreneurs auront la faculté de faire agréer par le Maître d'Œuvre un produit d'une autre marque sous réserve que ce produit soit en tous points équivalent à celui prescrit ou plus performant. En aucun cas, l'entrepreneur ne pourra substituer des matériels de son choix à ceux prévus au présent CCTP sans accord du Maître d'Œuvre.

Le mémoire technique que l'entreprise a pu fournir à l'appui de son offre visait à apprécier la qualité globale de cette dernière. L'acceptation de son offre ne vaut aucunement Visa des matériels mentionnés dans le mémoire technique.
L'entreprise a obligation de fournir du matériel conforme en tous points au CCTP. Cette conformité se traduit par le Visa du Maitre d'Œuvre durant la préparation de chantier. En aucun cas, l'entreprise ne pourra arguer la citation d'un matériel dans son mémoire technique accompagnant l'offre pour contester un refus du Maitre d'Œuvre dans le cadre des Visas si ce matériel n'est pas en tous points équivalent à celui prescrit.

1.8.3. Avis techniques

Pour tous produits soumis à un avis technique du C.S.T.B., l'entrepreneur ne pourra mettre en œuvre que des produits titulaires de cet avis et il devra toujours être en mesure, à la demande du Maître d'Œuvre, d'apporter la preuve de cet avis technique.

L'entrepreneur sera également tenu de produire à toutes demandes du Maître d'Œuvre les procès-verbaux d'essais ou d'analyses de matériaux établis par les organismes qualifiés. A défaut de production de ces procès-verbaux, le Maître d'Œuvre pourra refuser l'ouvrage ou prescrire des essais, analyses sur prélèvements, qui seront entièrement à la charge de l'entrepreneur.

Les avis techniques doivent avoir fait l'objet d'un avis favorable des assureurs

1.8.4. Suivi des approvisionnements par l'entreprise

L'entreprise assure un contrôle interne de ses approvisionnements :

- Elle réceptionne chaque livraison et s'assure que les produits livrés sont conformes à sa commande, aux normes et aux spécifications complémentaires éventuelles du marché.
- Elle informe de toute anomalie de livraison mais en aucun cas ne met en œuvre un produit reçu qui ne serait pas strictement conforme à celui commandé et visé.

1.9. PROTECTION, STOCKAGE ET NETTOYAGE

1.9.1. Protection des ouvrages du présent lot et ouvrages tiers

L'entrepreneur est entièrement responsable de ses approvisionnements et de ses ouvrages jusqu'à la réception des travaux. Cette responsabilité est valable qu'elle que soit la cause de la dégradation ou disparition d'un ouvrage, qu'il s'agisse de détournements, dégradations ou détériorations.

Il lui revient d'apprécier les risques auxquels sont exposés ses ouvrages et de les protéger en conséquence.

Dans tous les cas, l'intégralité des ouvrages prévus au marché devront être livrés au Maitre d'Ouvrage, parfaitement propres et dans un état neuf, sans aucune dégradation.

Au-delà de ses propres ouvrages, l'entrepreneur doit protéger les ouvrages existants ou appartenant à d'autres corps d'état susceptibles d'être souillés ou détériorés par ses interventions.

L'entreprise informera préalablement à son intervention le corps de métier concerné pour valider avec lui les protections mises en œuvre et la possibilité d'intervenir.

Si l'entreprise est responsable de dommages sur des ouvrages ne lui appartenant pas, la remise en état ou remplacement de ces ouvrages sera demandé à qui ils appartiennent, au frais de l'entrepreneur du présent lot responsable de la dégradation, sans que celui-ci puisse s'y opposer.

1.9.2. Stockage

L'entreprise organise ses approvisionnements afin de limiter les stockages sur chantier.

Ses stockages sont réalisés conformément aux dispositions générales convenues pour l'ensemble des corps d'état.

L'entreprise s'assure que les fournitures sensibles aux agressions des agents atmosphériques ou aux déformations mécaniques sont convenablement protégées. Elle s'assure également qu'elles sont protégées contre les risques d'empoussièrement, à défaut il assure lui-même cette protection.

Les conduits et canalisations devant être stockés sur chantier sont obturés.

L'entreprise s'assure que ses stockages ne gênent pas les autres corps de métiers et que l'évolution d'avancement du chantier ne les exposent pas aux salissures et dégradations.

1.9.3. Nettoyage

Si des directives relatives au nettoyage sont données par la Direction de Travaux pour le présent lot ou pour l'ensemble des corps d'état, le titulaire du présent lot devra strictement les respecter.

Sous réserve qu'elles n'aillent pas à l'encontre des directives ci-avant, l'entreprise devra à minima assurer les nettoyages suivants.

Durant le chantier l'entreprise devra toujours, immédiatement après exécution de ses travaux, procéder à l'enlèvement des gravois de ses travaux et au balayage des locaux.

Il sera formellement interdit de jeter des gravois par les ouvertures des façades, mais ils devront toujours être évacués, soit par goulotte, soit en sacs ou par seaux.

Le chantier devra toujours être maintenu en parfait état de propreté, et l'entrepreneur devra prendre ses dispositions à ce sujet. Il ne pourra se soustraire aux demandes de nettoyage qui lui seront demandées par la direction de travaux, laquelle à défaut d'un état de propreté satisfaisant pourra faire procéder à des nettoyages par des sociétés spécialisées aux frais du présent lot.

Pour la mise en service, sauf pour des prestations clairement stipulées dans le CCTP d'un autre corps d'état, l'entreprise aura à charge le nettoyage soigné de mise en service et de livraison :

- Ce nettoyage devra faire disparaître toutes tâches de peinture, d'huile, de plâtre, de ciment, etc... Toutes les fournitures utiles à l'exécution de ce nettoyage seront à la charge de l'entrepreneur.
- Les produits employés (solvants, décapants etc.…) les procédés mis en œuvre (grattage, ponçage etc.…) devront être appropriés, afin de ne pas provoquer l'altération des ouvrages nettoyés eux-mêmes ou de leur état de surface (pli, brillant).

- Pour tous les revêtements non traditionnels (sols thermoplastiques etc..) il y aura lieu de se référer aux indications données par le fabricant.

1.10. OPERATIONS PREALABLES A LA RECEPTION (OPR), RECEPTION DES INSTALLATIONS, DOE

1.10.1. Autocontrôle

L'entreprise est tenue d'effectuer ses propres autocontrôles, tant pour vérifier qu'elle a mis en œuvre l'intégralité des prestations dues dans le cadre de son marché que pour vérifier la qualité de cette mise en œuvre.

Ces autocontrôles porteront sur les ouvrages eux même mais aussi sur les réglages et essais, tels que définis aux titres 2 et suivants.

Ce n'est qu'après avoir considéré son autocontrôle comme satisfaisant que l'entreprise pourra solliciter le Maitre d'Œuvre pour qu'il procède à ses propres vérifications dans le cadre des OPR (Opérations Préalables à la Réception).

1.10.2. Réception des ouvrages

L'entreprise respectera les modalités définies par la Direction de Travaux pour la réception des ouvrages.

La réception constitue le transfert de propriété au Maitre d'Ouvrage, elle clôture la phase d'OPR.

Sa date constitue le point de départ des diverses garanties et des décomptes de respect du planning.

Les observations émises durant la phase d'OPR et non levées deviendront des réserves annexées au PV de réception. Ce dernier fixera le délai dans lequel les réserves devront être levées.

Avant expiration de ce délai, l'entreprise devra transmettre son quitus attestant que chaque réserve est levée.

Si le Maitre d'Œuvre procède à une vérification contradictoire de la levée des réserves, l'entreprise devra participer à ces vérifications et fournir tous éléments justificatifs des interventions faites et tous moyen permettant le contrôle.

1.10.3. Opérations Préalables à la Réception

La Direction de Travaux fixera les modalités de réalisation des Opérations Préalables à la Réception.

Les prestations d'OPR ne seront engagées qu'après indication par l'entreprise que ses autocontrôles sont achevés et concluants.

En cas d'avancement considéré insuffisant, le Maitre d'Œuvre pourra suspendre ses vérifications et ne les reprendre qu'après attestation d'achèvement par l'entreprise. Cette dernière demeurera totalement responsable des retards qui pourraient découler des décalages dans les OPR en raison d'un niveau d'achèvement insuffisant.

L'entreprise mettra à la disposition de la Maitrise d'Œuvre les moyens humains, matériels, de mesure et documentaires permettant de mener à bien cette mission de vérification.

Les observations émises dans le cadre des OPR devront être systématiquement prises en considération par l'entreprise et traitées dans un délai fixé par le Maitre d'Œuvre.

L'entreprise établira et renseignera des fiches de suivi avec quitus des observations traitées.

1.10.4. Dossier d'Ouvrages Exécutés (DOE)

A la réception ou à une date fixée par la Direction des Travaux, l'entreprise devra fournir les Dossiers d'Ouvrages Exécutés (DOE).

Ces dossiers regroupent les informations relatives aux travaux tels que réalisés et doivent permettre au Maitre d'Ouvrage de disposer de l'ensemble des éléments en vue de la maintenance ou de futurs travaux modificatifs.

L'entreprise portera donc une attention particulière à leur constitution qui devra être structurée et de présentation claire. Les éléments fournis comprendront à la fois :

- Un sommaire
- Les plans et coupes si nécessaire des ouvrages tels que réalisés
- Les synoptiques des installations, avec repérage des matériels

- Une nomenclature du matériel installé : marque, type, modèle, localisation, liste de fournisseurs de matériels et d'équipements avec coordonnées
- Les fiches techniques des matériels et matériaux installés rédigées en français. Ces fiches devront faire apparaitre de manière claire le modèle mis en œuvre
- Les notices de fonctionnement des équipements, avec codes d'accès aux machines le cas échéant
- Les références, marquages, classements au feu et étiquetages des équipements
- Les attestations de fonctionnement de l'AQC
- Les fiches de mise en service délivrées par les fabricants
- L'ensemble des résultats de recettes et essais
- Les états des réglages et paramétrages
- Les schémas électriques des armoires
- L'attestation de garantie biennale et décennale applicable à cette opération
- Les indications nécessaires à la maintenance et l'exploitation
    - Tableau d'entretien des équipements,
    - Instruction de maintenance,
    - Fréquence de révision,
    - Liste des pièces d'usure et de rechange,
    - Liste des ingrédients à approvisionner couramment,
    - Liste des outillages spéciaux nécessaires.
- Tout autre document apportant des indications relatives aux installations livrées pouvant être utiles à leur exploitation future.

Les plans, schémas et synoptiques seront fournis :

- Au format natif (DWG) et au format PDF pour la version numérique

L'entreprise soumettra une version informatique du DOE à approbation de la Maitrise d'Œuvre avant diffusion définitive.

1.11. GARANTIES

1.11.1. Garantie de parfait achèvement

L'entreprise est tenue à une garantie de parfait achèvement d'une année à compter de la date de réception.

Au-delà de la levée des réserves, l'entreprise devra durant cette année remédier à tout désordre ou imperfection de fonctionnement signalé par le Maitre d'ouvrage ou la Maitrise d'œuvre.

Si à l'expiration de l'année de parfait achèvement l'entreprise n'a pas procédé à l'ensemble des travaux correctifs, le délai de garantie pourra être prolongé jusqu'à leur achèvement complet.

1.11.2. Garantie biennale et décennale des installations

L'installation sera soumise aux garanties biennales et décennales conformément à la loi du 04 Janvier 1978 dite loi Spinetta.

L'entreprise devra répondre à toute sollicitation qui lui serait faite dans ce cadre.

1.11.3. Garantie générale des matériels

L'entreprise apportera au Maitre d'Ouvrage une garantie Constructeurs pour l'ensemble des matériels composant les installations pendant une période minimale de 2 années à partir de la date de réception des travaux

1.11.4. Garanties câblage VDI

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.

1.12. DIMENSIONNEMENTS DES INSTALLATIONS

1.12.1. Dimensionnement de l'alimentation générale du projet

Le dimensionnement de l'alimentation générale du projet découle des tableaux « type » ci-dessous indiquant les facteurs d'utilisation (ku), de simultanéité/foisonnement (ks) et réserve (ke), explicités dans la norme NFC 15-100, guide pratique UTE 15-105, Normes NFC 63-410, Normes NFC 14-100/1.

Tableau de détermination du coefficient d'utilisation ku en fonction des récepteurs :

Facteurs d'utilisation		
Guide pratique UTE C 15-105		
Utilisations		**ku** [1]
Force Motrice		0,75 à 1
Eclairage		1
Chauffage		1
Prises de courant		0,1 à 0,2 [1]
Ventilation		1
Climatisation		1
Froid		1
Ascenseurs et Monte charges [2]	Moteur le plus puissant	1
	Moteur suivant	0,75
	Autres moteurs	0,6

Tableau de détermination du coefficient de simultanéité ks en fonction du nombre de circuit (valable pour tout type de récepteur) :

Facteurs de simultanéité	
Norme NF C 63-410	
Nombre de circuits	**ks** [1]
2 et 3	0,9
4 et 5	0,8
6 à 9	0,7
> 10	0,6

Tableau de détermination du facteur d'extension ke (valable pour l'ensemble de l'installation) :

Facteur d'extension
ke
1 à 1,25 [1]

En l'absence de tout autre renseignement, les valeurs ci-dessus peuvent être retenues.

Facteur d'utilisation (ku)
ku est un coefficient qui caractérise le taux d'utilisation de la charge en fonction du temps. Il est utilisé pour déterminer le courant circulant dans les circuits amonts et dimensionner la source. Par contre, il n'est pas pris en compte dans le choix de la protection contre les surintensités du circuit et les caractéristiques de la canalisation. L'application de ce coefficient nécessite la parfaite connaissance du fonctionnement des récepteurs.

Facteur de simultanéité ou de foisonnement (ks)
Ce coefficient caractérise les conditions d'exploitation de l'installation notamment pour les moteurs et les prises de courant. Il nécessite donc une connaissance détaillée de l'installation. Il est utilisé pour le choix du jeu de barres ou de la Canalisation Electrique Préfabriquée (CEP) auquel il est affecté, pour déterminer le courant circulant dans les circuits amonts, et pour dimensionner la source.

Coefficient de d'extension ou réserve (ke ou kr)
Une installation peut être modifiée ou étendue. Ce coefficient (ke ou kr) est un facteur de réserve, utilisé lors des extensions, afin de prendre en compte les évolutions prévisibles de l'installation et ne pas modifier l'ensemble de l'installation. Le facteur de réserve s'applique généralement au niveau des armoires de distribution principales et certaines armoires divisionnaires.

1.12.2. DIMENSIONNEMENT DES CABLES DE LIAISONS

1.12.3. COMPORTEMENT AU FEU DES CABLES D'ALIMENTATION, DE COMMANDE ET DE COMMUNICATION

Depuis le 1er juillet 2017, le Règlement Produits de Construction n°305/2011 (RPC) est d'application obligatoire pour la classification des câbles vis-à-vis de la réaction au feu. Ainsi, les exigences et les méthodes d'essai et d'évaluation relatives aux performances de réaction au feu des câbles électriques sont spécifiées par la norme harmonisée NF EN 50575, et leur classement de réaction au feu à partir des données d'essai est défini conformément à la norme NF EN 13501-6.

Par conséquent, les classements des câbles selon la NF C 32-070 (classements C1 et C2) mentionnés dans l'arrêté du 25 juin 1980 modifié portant approbation des dispositions générales du règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans **les établissements recevant du public (ERP)** et dans l'arrêté du 30 décembre 2011 modifié portant règlement de sécurité pour la construction des immeubles de grande hauteur et leur protection contre les risques d'incendie et de panique, ne sont plus appropriés.

Compte tenu des objectifs de sécurité visés par ces réglementations (respectivement articles EL1 et GH3) et en application de l'arrêté du 21 juillet 1994 modifié portant classification et attestation de conformité du comportement au feu des conducteurs et câbles électriques, et agrément des laboratoires d'essais, les exigences attendues par les règlements de sécurité susnommés sont les suivantes :

- À l'exigence de réaction au feu C2 correspond la classe européenne **Cca-s2, d2, a2 ;**
- À l'exigence de réaction au feu C1 correspond la classe européenne **B2ca-s1a, d1, a1.**

Les arrêtés concernés seront modifiés en conséquence.

Les câbles résistants au feu n'étant pas encore soumis au Règlement Produits de Construction, leur classement demeure déterminé selon les modalités de la NF C 32-070. Les classements CR1-C1 ou CR1-C2 sont toujours en vigueur

Ces dispositions sont applicables aux projets dont la demande d'autorisation de travaux (ou permis de construire) est déposée un an après sa publication au Journal officiel (JORF n° 0118 du 23 mai 2024), donc à partir du 23 mai 2025.

Ci-dessous un tableau des types de câbles énergie et communication à utiliser en ERP à partir de la 5ième catégorie.

	Euroclasses	Câble d'énergie	Câbles de communication
Optimale	**$B2_{ca}$-s1a,d1,a1**	NF F55-625 : K25 ; K22	K26, K23, K24 et K209 série EN 50288 : SF/FTP, S/FTP, F/FTP, U/FTP Câble Fibre optique
Amélioré	**C_{ca}-s1,d1,a1**	NF C32-323 : FR-N1X1G1 et FR-N1X1X2 pour les câbles non armés, FR-N1X1G1Z4G1, FR-N1X1G1Z4X2, FR-N1X1X2Z4G1, FR-N1X1X2Z4X2, pour les câbles armés. EN 50525 : H07Z1-U, H07Z1-R, H07Z1-K, H07ZZ-F	série EN 50288 : SF/FTP, S/FTP, F/FTP, U/FTP, SF/UTP, F/UTP, U/UTP NF C93-850-2-22 : Câble à FO de raccordement NF C93-531-16 et NF C93-531-17 : Câbles Grade 2 TV et Grade 3 TV
	C_{ca}-s1,d2,a1	Câble euroclassé assimilé NF C33-226 tensions assignées comprises entre 6/10(12) kV et 18/30(36) kV NF C33-227[1] : FR-N20XA8Z1-AR et FR-N20XA8Z1-R	
	C_{ca}-s2,d2,a2	XP C32-325 : FR-N1X6G3 EN 50525 : H07Z1-U, H07Z1-R, H07Z1-K, H07ZZ-F	NF C93-529-2[2] : SYT
Basique	**D_{ca}-s2,d2,a2**		série EN 50288 : SF/FTP, S/FTP, F/FTP, U/FTP, SF/UTP, F/UTP, U/UTP NF C93-850-2-25 : Câbles à fibres optiques de distribution à accessibilité permanente par piquage tendu
	E_{ca}	NF C32-321 : U-1000 R2V et U1000-AR2V pour les câbles non armés, NF C32-322 : U-1000 RVFV et U-1000 ARVFV pour les câbles armés, EN 50525 : H07V-U et H07V-R; H07-VK; H07RN-F NF C33-226 : FR-N20XA8E-AR et FR-N20XA8E-R tensions assignées comprises entre 6/10(12) kV et 18/30(36) kV	NF C93-529-2[2] : SYT

Ces liaisons seront dimensionnées selon la puissance des équipements alimentés, et selon les hypothèses de dimensionnement et de foisonnement définies au chapitre 3.

Ces hypothèses concernent les liaisons Armoire générale / Armoire divisionnaire et les liaisons Armoire divisionnaire/ Récepteurs terminaux, et seront adaptées selon le projet (type d'activité, destination du bâtiment et de l'utilisation des locaux).

1.12.4. DIMENSIONNEMENT DES PROTECTIONS DANS LES ARMOIRES ELECTRIQUES

Les protections seront précisées par armoires, et dimensionnées selon la puissance des équipements alimentés, tenant compte d'un coefficient regroupant l'utilisation, simultanéité/foisonnement, réserve disponible, indiqués au chapitre 3.

Ces hypothèses concernent les armoires, les liaisons Armoire générale / Armoire divisionnaire et les liaisons Armoire divisionnaire/ Récepteurs terminaux, et seront adaptées selon le projet (type d'activité, destination du bâtiment et de l'utilisation des locaux).

1.12.5. ECLAIRAGE – NIVEAUX D'ECLAIREMENT

Les niveaux d'éclairement sont indiqués au chapitre 3.

La détermination des niveaux d'éclairement spécifiés sera réalisée suivant la norme NF EN 13032-1 et -2.

Ils s'entendent à la mise en service, mesurés au niveau du plan de travail (soit 0, 80 m) ou au sol et compte tenu d'un facteur global de dépréciation qui sera pris égal à 1,10.
Les paramètres des luminaires (répartition du flux lumineux dans l'espace et rendement en service) seront ceux fournis par le constructeur.
L'Entrepreneur vérifiera et adaptera, si nécessaire, les quantités et implantations des appareils (données uniquement à titre indicatif), pour répondre aux exigences spécifiées et respecter les niveaux d'éclairement et uniformités demandées, en prenant en compte les luminaires qu'il propose.
Il fournira les fiches de calcul des niveaux d'éclairement obtenus avec les appareils proposés dans les divers locaux.

Les calculs prendront en considération les conditions suivantes :

- La norme EN-12464-1
- Les particularités du projet
- Coefficient d'uniformité : 0.6 (poste de travail 2m x 2m), 0.4 (zone environnante) et 0.1 (zone de fond)

1.12.6. TENSION- REGIME DE NEUTRE – SELECTIVITE – FACTEUR PUISSANCE

1.12.6.1. Tension mise en œuvre – Régime de neutre

Les tensions mises en œuvre seront celles délivrées d'une part par le réseau de distribution public HTA/BT par l'intermédiaire d'un poste de livraison transformation privé. Réseau classé BTA

- 400 volts entre phases
- 230 volts entre phases et neutre

Le régime du neutre sera le schéma TN ce qui impliquera la coupure au 1er défaut d'isolement.
Le conducteur neutre sera distribué dans toute l'installation (schéma TNS). Toutefois les liaisons entre le Groupe électrogène et le TGBT, le TGBT et les armoires divisionnaires pourront être établies en schéma TNC.

1.12.6.2. Courants de court-circuit

Pour la détermination des courants courts-circuits présumés, ils seront calculés au niveau des jeux de barres de l'armoire principale et des armoires divisionnaires.

Dans le cadre du présent projet, la mise en œuvre des techniques de coordination verticale entre appareils de protection et dites de « filiation » ne sera pas autorisée. Tous les appareils de protection mis en œuvre dans les tableaux devront posséder le pouvoir de coupure imposé par les courants de court-circuit IK3 et IK1.

Dans le cas d'une alimentation BT, au moment de l'exécution des travaux, si l'entrepreneur n'a pas obtenu les valeurs de court-circuit du Poste Public devant lui être fournit par le concessionnaire local, il devra OBLIGATOIREMENT utiliser les valeurs données pour les installations électriques définies par la norme NF C 14-100.

1.12.6.3. Sélectivité

La sélectivité verticale du fonctionnement des dispositifs de protection sera assurée aussi bien pour les surintensités (surcharges et court-circuit) entre conducteurs actifs, que pour les courants homopolaires (dispositifs à courant différentiel résiduel).
Elle ne fera pas appel à des dispositifs de filiation et devra être **totale**, c'est-à-dire quelle que soit la valeur de courant de défaut au point d'installation du dispositif de protection.
L'entrepreneur du présent lot devra OBLIGATOIREMENT justifier l'ensemble des sélectivités de l'installation, par une note de calcul.

1.12.6.4. Taux d'harmonique

Le taux d'harmonique sera dimensionné en s'appuyant sur deux critères : le facteur de correction et le courant d'emploi du circuit.
Le facteur de réduction en cas de courant harmonique de rang 3 dans un réseau triphasé avec neutre peut être déterminé avec le tableau ci-dessous (d'après tableau D.52.1 de la CEI 60364-5-52).

Harmonique de rang 3 dans le courant de phase (%)	Facteur de réduction	
	Choix fondé sur le courant de phase	Choix fondé sur le courant de neutre
15 - 33	0,86	-

La valeur de l'harmonique de rang 3 du réseau étant située entre 15 et 33% du fondamental, le facteur de réduction sera choisi égal à 0,86.

1.12.7. Subdivision des circuits

Les circuits éclairage, PC et FM seront nettement séparés. Les installations desservant les locaux accessibles au public seront protégées indépendamment de celles des locaux non accessibles, sur des départs différentiels distincts. L'éclairage normal des locaux pouvant recevoir plus de 50 personnes sera réparti sur au moins 2 circuits sélectivement protégés contre les surcharges et les contacts indirects.
Pour répondre aux prescriptions de l'article EC6 §1 et §4, une partie des commandes des circuits des circulations et des locaux pouvant recevoir plus de 50 personnes sera ramenée à un emplacement inaccessible spécifique à chaque activité.Les principes généraux de subdivision des circuits seront les suivants :

- Eclairage :
  - 1 disjoncteur général équipé d'un dispositif différentiel résiduel 300mA pour 3 circuits terminaux 2x10A (Hors locaux humides ou extérieur)
  - 12 points lumineux terminaux maximum par circuit 2x10A
  - 1 disjoncteur 2x10A équipé d'un dispositif différentiel résiduel de 30mA pour les locaux humides
  - 1 disjoncteur X x XX A équipé d'un dispositif différentiel résiduel de 30mA pour 12 points d'éclairage extérieur
  - …

- Prises de courant :
  - 1 disjoncteur général équipé d'un dispositif différentiel résiduel DR 30mA pour 3 circuits terminaux de prise de courant de service ou de ménage 2 x 16 A.
  - 10 prises de service ou de ménage maximum par circuit 2 x16A
  - 1 disjoncteur général équipé d'un dispositif différentiel résiduel DR 30mA pour 3 circuits terminaux de prises de courant normales.
  - 6 prises normales à usage informatique par circuit 2 x16A
  - 1 disjoncteur équipé d'un dispositif différentiel résiduel de type hautement immunitaire DR 30mA (SI, HPI ou HPE) par circuits terminaux de prises de courant détrompées ou ondulées 2 x 16 A, ou prise dédiée informatique ou baie informatique.
  - 8 prises détrompées ou ondulées par circuit 2x16A
  - 1 disjoncteur équipé d'un dispositif différentiel résiduel DR 30mA par prise de courant dédiée ou spécialisée (2x16A ou 2x20A selon le cas)
  - 1 disjoncteur équipé d'un dispositif différentiel résiduel DR 30mA par prise de courant Triphasée
  - …

- Force motrice :
  - Alimentations FM diverses : 1 disjoncteur équipé d'un dispositif différentiel résiduel DR 30 mA ou 300mA pour alimentation de 1 à 3 départs maximum, suivant nature et puissance du circuit,
  - …

1.12.8. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES

Tous les équipements entrant dans la constitution des installations devront faire l'objet d'une norme établie par l'UTE (norme NF série C) et y être conformes. Les appareillages installés feront l'objet d'un label ou d'un certificat USE, NF USE, NF électricité, dans la mesure où une telle attribution a été décernée.

Le matériel, composé d'organes de fabrication maintenus dans le temps pour réapprovisionnement éventuel, obéira aux performances décrites dans ce document (robustesse et entretien aisé en particulier) et présentera une compatibilité CEM (le cas échéant.
Tous les produits non couverts par les normes, non homologués ou non conformes aux spécifications de la prescription, seront rejetés.

1.12.9. Tableaux de distribution

1.12.9.1. Principe

Les armoires, obligatoirement montées et contrôlées en atelier, suivant norme en vigueur seront réalisées en tôle d'acier épaisseur minimum 15/10°, traitées contre le risque de corrosion par application de peinture époxy durcie au four. Des caches composés de plastrons préfabriqués, de présentation soignée, rendront inaccessibles, sauf intervention volontaire, les contacts directs avec les éléments conducteurs.
Les armoires et coffrets seront réalisés par assemblage d'éléments préfabriqués de type modulaire.

Les faces avant seront pourvues d'un symbole « homme foudroyé » et un réceptacle fixé à l'intérieur de la porte contiendra les schémas et plans définitifs correspondants.

Les armoires comporteront une porte et fermeront à clé. Dans tous les cas, il ne sera prévu qu'un seul type de clé (Ronis 455 sauf mention contraire). Elles comporteront un voyant à LED de présence et un voyant à led sous tension sur la porte

Ces enveloppes seront surdimensionnées avec une réserve de place minimale de 30 % pour permettre des adjonctions de matériels en vue de modifications éventuelles de la distribution.

Dans les locaux à risques et humides, les armoires seront équipées d'un socle.

En aucun cas, ces armoires seront usinées et montées sur le chantier.

La disposition du matériel à l'intérieur de ces ensembles devra être homogène entre les différentes armoires.

1.12.9.2. Jeux de barre

Les jeux de barre seront réalisés en cuivre électrolytique (99.9%), ils seront dimensionnés pour recevoir un surplus de 15% d'intensité admissible et supporteront l'Icc3 maximum pouvant se développer.

Les dérivations entre jeux de barre principaux et protections divisionnaires, seront réalisées en câbles souples, leurs raccordements étant effectués par cosses à sertir de même nature que le jeu de barre (cuivre étamé), adaptées à la section et au type du câble, et fixées par boulons.

1.12.9.3. Câblage et raccordement

Le câble d'alimentation sera raccordé sur la coupure générale par cosses serties, un jeu de barre situé en aval permettant le raccordement des disjoncteurs principaux. Le raccordement des câbles de distribution sur les disjoncteurs se fera par cosses ($S > 35$ mm²) ou blocs de jonction à serrage automatique ($S \leq 35$ mm²).

Chaque disjoncteur divisionnaire sera relié individuellement au jeu de barre (pas de pontage entre disjoncteurs).
Le raccordement des disjoncteurs terminaux situés en aval sera obligatoirement réalisé par l'avant sans vis, par des répartiteurs type MULTICLIP ou AUXICLIP, équipés de bornes à ressort à pression de contact s'adaptant automatiquement à la section du conducteur, et ne pouvant recevoir qu'un seul câble à la fois.
Le câblage interne des armoires sera réalisé sous goulotte plastique perforée (réserve de place de 30 % minimum), avec couvercle. Les conducteurs, série HO7 VK, de section minimale 2,5 mm², adaptés à l'utilisation et aux courants transportés, aboutiront tous sur des borniers accessibles, constitués de blocs isolants encliquetables, avec une réserve d'extension de 30 %, posés côte à côte sur rail DIN.

Toutes les extrémités de câbles seront munies de cosses ou d'embouts.

Chaque conducteur de protection, de double coloration «VJ», sera raccordé individuellement sur une barre collectrice en cuivre, fixée sur toute la largeur, en partie basse. Tous les conducteurs y seront raccordés par bornes individuelles. Tous les éléments métalliques dont l'assemblage ne permet pas de garantir une bonne équipotentialité des masses et de supporter le courant de court-circuit, seront reliés à la terre.

A l'intérieur des tableaux, équipements et conducteurs seront soigneusement repérés et identifiés par une étiquette gravée sur plastique rigide (systèmes autocollants type «DYMO» ou équivalent proscrits). Les borniers seront également repérés avec la même numérotation que les conducteurs s'y raccordant.

1.12.9.4. Appareillage de commande et de protection

L'appareillage, à coupure omnipolaire, sera monté sur châssis en acier zingué bichromaté, composé de montants perforés et de traverses en profils DIN.
La protection de tous les circuits sera exclusivement réalisée par disjoncteurs conformes NFC 63.120 et NF EN 60.974.2, NF EN 60898-1. Les appareils à boîtier moulé prise avant (calibre > 63 A) ou modulaires (calibre ≤ 63 A) auront un pouvoir de coupure suffisant, adapté aux caractéristiques électriques du réseau amont (à proximité du poste).

Des dispositifs à courant différentiel résiduel, sensibilité adaptée aux risques (300 mA et/ou 30 mA), protègeront tous les circuits d'éclairage, les circuits de prises de courant assigné 32 A, quel que soit le local, ainsi que les circuits alimentant des appareils mobiles.

1.12.10. Chemins de câbles

Conformément au cahier des charges CCTG-VDI, il sera fourni et posé 3 chemins de câble distincts :
- Un cdc CFO
- Un cdc cfa Justice, visioconférence
- Un cdc cfa autres réseaux comprenant l'incendie, la GTB, la sureté, la vidéoprotection, l'intrusion etc..

Chaque fois que, au minimum 5 câbles chemineront parallèlement, ils seront fixés obligatoirement sur chemin de câble.

Les chemins de câble courants forts réalisés en tôle perforée galvanisée à chaud en profil en C, avec des ailes à bords soyés hauteur minimale 48 mm, seront prévus avec 30% de réserve de place. Ils seront capotés au droit des traversées de cloisons dans les parcours verticaux et les passages horizontaux accessibles.

Les chemins de câble courants faibles réalisés en tôle perforée galvanisée à chaud en profil en C, avec des ailes à bords soyés hauteur minimale 48 mm, seront prévus avec 30% de réserve de place.
Ils seront capotés au droit des traversées de cloisons, dans les parcours verticaux et les passages horizontaux accessibles.

Les coudes, dérivations ou changements de plans, seront de type préfabriqué. Ils seront reliés entre eux par éclissage, supportés par ferrures et tiges filetées ou par consoles galvanisées de largeur adaptée, fixées à des éléments verticaux d'échelle ou à des pendards, d'entraxes suffisants et permettant de supporter une surcharge ponctuelle de 90 kg sans modifications

Les chemins de câbles seront mis à la terre par bornes ou cosses au départ de chaque tableau et ne porteront que des câbles isolés pour la même classe de tension.
Les chemins de câble courants faibles seront mis à la terre avec une câblette de 25 mm² nu cheminant sur toute la longueur du chemin de câble, raccordée au maximum tous les 3 mètres par une borne laiton fixé sur l'aile du chemin de câble.

Les câbles courants forts ou faibles seront disposés en une seule couche, d'une part pour permettre la dépose/repose de l'un d'entre eux sans toucher les conducteurs voisins et d'autre part, faciliter le refroidissement de la nappe.
Dans le cas où des croisements de canalisations électriques avec des canalisations de plomberie ou de chauffage seraient inévitables, toutes les dispositions réglementaires concernant le risque d'une mise sous tension accidentelle seront prises. Les ouvrages correspondants seront à charge du présent lot.
Dans les parcours communs avec des canalisations d'eau, ils seront placés en partie supérieure.
En parcours linéaire, les porteurs courants faibles seront posés à une distance minimale de 40 cm de ceux abritant les courants forts, et de façon à éviter les sources perturbatrices, les parcours au-dessus des FP devront laisser apparaître une hauteur libre de 30 cm minimum et un alignement rectiligne le plus parfait possible dans les 2 axes. Un espacement minimum de 30 cm sera laissé entre les cheminements superposés.
Au franchissement des joints de dilatation, les dispositions seront prises par le présent lot pour permettre une libre dilatation des canalisations ou de leurs supports.

1.12.11. Canalisations

Nature des canalisations :
Sauf spécifications contraires précisées chapitre 3 ou contraintes de réglementation, toutes les canalisations principales et secondaires seront réalisées en câble cuivre. La section du conducteur neutre sera obligatoirement égale à celle des conducteurs de phases.

Toutefois pour des sections supérieures à 50 mm², il sera admis de mettre en œuvre des canalisations aluminium.
Les sections des circuits sont celles précisées par la NFC 15.100 et ne seront pas inférieures à :

- 1.5 mm² pour l'éclairage,
- 2.5 mm² pour les socles de PC
- 2.5 mm² pour la force motrice

En aucun cas, la section des conducteurs ne sera inférieure à la section susceptible de supporter le courant de court-circuit maximal pouvant apparaître, compte-tenu du temps de fonctionnement des protections.
Les circuits qui alimenteront les moteurs à démarrage fréquent devront avoir une section calculée en tenant compte à la fois du courant de démarrage et de la fréquence de ces démarrages.

Nota : L'entreprise devra l'intégralité des calculs des sections de câble de l'installation, ces calculs seront effectués à l'aide d'un logiciel agréé.

Les colorations des phases seront conformes aux spécifications des normes en vigueur avec coloration identique des conducteurs pour toute l'installation :

- brun pour la phase 1,
- noir pour la phase 2,
- rouge pour la phase 3,
- bleu clair pour le neutre
- vert jaune pour la terre.

Les câbles seront repérés en tout point particulier, tel que départ d'armoire, aboutissant au récepteur, ….
Le repérage sera effectué par des étiquettes en plastique souple qui seront maintenues aux câbles par l'intermédiaire d'attaches nylon.

Les câbles, majoritairement choisis suivant le RCP pour les câbles classiques et anti-feu pour les câbles de sécurité, multipolaires, âme cuivre, seront disposés sous forme de tronçons distincts et repérés, fixés par colliers et placés avec un espacement minimum de 30 cm des cheminements courants faibles éventuels.

Les installations de sécurité et leurs canalisations d'alimentation devront respecter les dispositions des articles EL10, EL12, EL14 et EL16

Prescriptions particulières pour les Câbles CR1-C1
Les câbles de type CR1-C1 seront installés en conformité avec la réglementation et la norme d'installation en vigueur (NFC 15-100).
Des dispositions particulières doivent être prises en fonction des influences externes.
En particulier lors d'une pose extérieure, ces câbles devront être sur l'ensemble de leur parcours extérieur, obligatoirement protégés par un passage sous gaine, goulotte ou capotage spécialement conçu pour résister aux UV et aux intempéries.

Modes de pose des câbles
Les canalisations principales et secondaires, majoritairement réalisées en câble cuivre, seront disposées sous forme de tronçons distinctement séparés et repérés, fixés par colliers protégés contre les UV, placés avec un espacement minimum de 30 cm des cheminements courants faibles.

Sauf cas particulier ou impossibilité technique majeure, le mode de pose sera le suivant :

- Encastré dans les planchers, dalles, parois, doublages et cloisons sans exigence de coupe-feu,
- Apparent sur chemins de câble en plénum technique ou dans les faux plafonds,
- Apparent sous tubes IRL ou encastré sous tubes ICT dans les locaux techniques, suivant parois,
- Apparent sous goulottes, moulures ou tubes IRL en cas d'impossibilité d'encastrement,
- Apparent sous goulottes pour la distribution de points d'accès, en périphérie de certains locaux,
- Enterré sous fourreaux en tranchées ou sous dallage.

Gaines - Fourreaux

Les conduits utilisés pour le passage des câbles auront des caractéristiques physiques adaptées à l'environnement dans lequel ils seront posés et des couleurs correspondantes à la nature du circuit protégé.
Leur dimension intérieure devra permettre de tirer ou retirer facilement câbles et conducteurs, après pose des conduits et de leurs accessoires (NFC 15 100 titre 5, partie 5-52, § 521.6.5). La section d'occupation des conducteurs devra donc être inférieure au tiers de la section intérieure du conduit.

Ils seront choisis dans les catégories suivantes :

- IRL3321 dans locaux à contrainte mécanique AG2 maximum (IP44/ IK07), et IRL4554 dans locaux à contrainte mécanique AG4 maximum (IP44/IK10), montage apparent type métro pour les divers tubes,
- ICTA 3422 : montage apparent intérieur et encastré, avant ou après construction (IP44/IK09),
- ICA 3321 : montage apparent intérieur/extérieur ou encastré avant ou après construction (IP44/IK07),
- TPC et/ou DUOGLISS TPC (IP54/IK10) : pose enterrée et/ou en tranchée, taux de remplissage < 50 %.
- …

Nota : Pour respecter une bonne étanchéité à l'air :

- Tous les fourreaux issus de l'intérieur et débouchant à l'extérieur ou venant de l'extérieur et entrant dans les locaux, seront munis de bouchons (des 2 côtés),
- Tous les passages de fourreaux entre parois extérieures et volume chauffé seront colmatés,

Goulottes

Dans les locaux techniques, les gaines et/ou placards spécialisés, les arrivées verticales et/ou horizontales sur les équipements pourront se faire sous goulottes PVC à bords droits et angles vifs.

En cas d'impossibilité d'encastrement dans les parois, la distribution terminale se fera sous supports PVC (goulottes, moulures et plinthes), posés en partie haute ou basse, suivant géométrie des locaux et appareils à desservir. Ce type de distribution sera limité au minimum et réalisé avec soin, de façon à assurer une qualité de finition irréprochable.

Dans les locaux équipés de points d'accès, des goulottes PVC 3 compartiments, permettront de distribuer courants forts et courants faibles (modules 45 x 45 encastrés, équipés de prises 2P+T et de connecteurs RJ 45. Les profilés seront posés en plinthe, en hauteur ou sous le plan de travail, suivant l'implantation des points et leur mode d'utilisation. La liaison avec le plénum des faux-plafonds se fera sous goulottes de même aspect, de sections et compartimentages correspondant au nombre de conducteurs qui y circuleront.

Les divers conduits, conformes aux normes en vigueur, possèderont au minimum les indices de protection IP 4x – IK 07 (2 J). Ils seront équipés de tous les accessoires assurant une mise en œuvre parfaite (embouts, angles, cadres, couvercles, joints, plastrons IP 4x pour les appareillages modulaires, clips de sécurité de part et d'autre de chaque prise, …). De sections et compartimentages adaptés au nombre et type des conducteurs qui y circuleront, ils seront vissés et collés sur la paroi-support et assureront une protection continue sur tout le parcours.

Boites de dérivation

Les boîtes de jonction sur les parcours entre les points normalement prévus pour leur raccordement (continuité physique), ne seront pas tolérées.
Les raccordements, imposés par les dérivations des circuits, seront effectués dans des boîtes réservées à cet effet, type PLEXO (IP 55 / IK 07, classe 2), et exécutés à l'aide de bornes à serrage mécanique uniquement, type WAGO ou matériel équivalent (bornes à serrage élastique non acceptées).

Le marquage des boîtes de dérivation comportera sur le couvercle le numéro de l'armoire suivi du numéro de départ. Elles seront repérées sur les plans et schémas d'exécution, et implantées sur les ailes des chemins de câbles ou dissimulées à des endroits où elles seront toujours accessibles.
Aucune connexion électrique ne sera réalisée au-dessus d'un faux-plafond résistant au feu.

Appareillage 960° :

Les boîtes de dérivation connectant des câbles de type CR1 seront munies d'un fond rouge Legrand ou équivalent avec bornes céramique. Elles devront être certifiées pour une tenue au fil incandescent à 960°C.

Boîtes d'encastrement
Les boîtes multi-supports utilisées, étanches à l'air (RT2012), programme Batibox - Legrand ou matériel techniquement équivalent, fixation de l'appareillage par vis seront adaptées aux supports et au classement du local :

- Boîtes Ecobatibox spéciales cloisons sèches pour les cloisons préfabriquées,
- Boîtes batibox maçonnerie pour les maçonneries traditionnelles,
- Boîtes batibox multimatériaux, pour cloisons creuses (plaques de plâtre, briques) ou murs maçonnés (parpaing, brique…),
- Boîtes spéciales béton pour les banches.

Nota : Pour respecter les conditions d'isolement phonique, tous les appareillages encastrés dos à dos dans des parois séparatives légères, seront décalés d'une distance minimale de 30 cm.

1.12.12. Obturation des parois traversées

Pour des raisons d'insonorisation ou de maintien de degré coupe-feu, il est demandé l'obturation et l'étanchement par calfeutrement plastique des fourreaux et conduits en traversée de murs et cloisons.
Le degré coupe-feu de la paroi traversée devra être restitué. L'entrepreneur devra fournir la preuve que les produits utilisés sont homologués pour cet usage.
Dans le cas de chemins de câble, les traversées coupe-feu devront être M1 et effectuées à l'aide de sachets coupe-feu.

Ces travaux seront exécutés par le présent lot.

1.12.13. Pose d'équipement dans les cloisons coupe feux

La pose de boites d'encastrement dans les cloisons coupe-feu devra respectée le mode de pose décrit dans le PV du fabricant des cloisons en plaque de plâtre.
Le présent lot devra demander le PV et le mode de pose avant de fournir ses plans d'implantations des équipements et avant de poser l'appareillage.
Il devra également la reconstitution du coupe feux après la pose de l'appareillage.

1.12.14. Etanchéité à l'air

La perméabilité à l'air conditionne dans une large mesure les performances environnementales d'un bâtiment en agissant à la fois sur ses performances énergétiques, la qualité du confort obtenue (thermique, acoustique et qualité d'air intérieur) et la conservation du bâtiment.
L'enjeu de l'étanchéité à l'air est bien celui de l'interface entre tous les acteurs du chantier.

Les entreprises doivent prévoir dans leur offre tous les produits, matériaux et dispositions de mise en œuvre nécessaires pour minimiser les fuites.

1.12.15. Acoustique

Toutes les dispositions nécessaires seront prises par l'installateur du présent lot pour éviter les transmissions solidiennes.
Il ne devra pas être installé des équipements dos à dos.
Prendre en compte les exigences de la notice acoustique.

1.12.16. Locaux à risques

Dans les locaux à risque d'incendie classés BE2, s'il en existe, les canalisations seront limitées à celles nécessaires à leur exploitation et satisferont aux chapitres 422.1.1 à 422.1.11 de la norme NFC 15-100. Les canalisations traversant de tels locaux répondront aux prescriptions du § 422.1.5

Et notamment :

- Aucune dérivation étrangère au local ne doit y être établie,
- Une protection différentielle $\leq$ 300 mA à minima est requise pour tous les circuits terminaux de ces locaux,
- Ces locaux ne doivent pas être traversés par des câbles alimentant des installations de sécurité autres que celles propres au local (conformément à l'article EL3),
- Dans le cas contraire, des cheminements CF de degré adapté (1 h. pour risque moyen et 2 h. pour risque important), seront prévus dans la traversée posant un problème, la prise en charge de cette prestation étant due par le présent lot.

1.12.17. Indices et volumes de protection

Les appareils seront installés conformément aux Règles de l'Art, suivant la norme NFC 15.100 en particulier ; et choisis en fonction des influences externes (IP et IK) présentées par les locaux où ils seront installés.

Les indices de protection IP, suivant norme NFC 20.010, ne seront pas inférieurs aux valeurs suivantes :

- Halls, circulations: IP 20 - IK 02 / IP 20 - IK 07,
- Bureaux, locaux administratifs : IP 20 - IK 02,
- Salles d'activités : IP 20 - IK 03 / IP 21 - IK 06,
- Toilettes, sanitaires : IP 21 - IK 07 / IP 23 - IK 07,
- Ménage, locaux de services, garage : IP 23 - IK 07,
- Locaux techniques : IP 55 - IK 08,
- Douches (volumes 2 / 1 / 0/ caché) : IP x4 / IP x5 / IP x7 / IP x4 et IP x1 hors volume (IP x5 si jets d'eau).
- Atelier IP 23 – IK 08
- Stockage : IP 55-IK 08

1.12.18. Réglementation Environnementale RE 2020

Sans objet
Le projet est soumis à la RT Existante Eléments par éléments.

1.12.19. Appareils d'éclairage - Appareillages - Commandes

Les équipements seront installés de façon à ce que les organes de manœuvre et de lecture soient situés entre 1m30 et 1m80 (hors équipements accessibles aux PMR, posés entre 0m90 et 1m30).
Dans le cas de plusieurs appareillages côte à côte, pose d'une seule boite d'encastrement permettant de recevoir tous les modules et d'une plaque unique de finition, de capacité adaptée.

Les interrupteurs et commutateurs seront du type à bascule. Leur manœuvre devra toujours se faire dans le plan vertical, et l'allumage pour les interrupteurs correspondra à la position basse du bouton. Le calibre minimal de ces appareils sera de 10A-250 V (ou 6A-250 V pour les boutons poussoirs).
Les appareils de commande unipolaire seront placés sur le conducteur actif (conducteur de phase).

Nota : Pour respecter les conditions d'isolement phonique, tous les appareillages encastrés dos à dos dans des parois séparatives légères seront décalés d'une distance minimale de 30 cm.

Eclairage :
Lorsque la durée de fonctionnement d'un système d'éclairage est temporisée, l'extinction doit être progressive. Dans le cas d'un fonctionnement par détection de présence, la détection doit couvrir l'ensemble de l'espace concerné et deux zones de détection successives doivent obligatoirement se chevaucher.
La mise en œuvre des points lumineux doit éviter tout effet d'éblouissement direct des usagers en position " debout " comme " assis " ou de reflet sur la signalétique.
Les luminaires conformes aux normes en vigueurs les concernant, répondront aux exigences de tenue à la flamme de la norme), soit une valeur de 650°C minimum. Ils satisferont aux instructions de la norme NF EN 12464-1 pour ceux qui desserviront des locaux avec écrans de visualisation et seront munis d'optiques conforts offrant un bon contrôle de l'éblouissement (UGR < 19, luminance correspondante aux caractéristiques actuelles des écrans soit < 1 000 cd/m² sous 65°).

Les appareils auront un indice de protection IP adapté à l'utilisation de la pièce dans laquelle ils se situent. Ils ne seront pas encastrés dans les FP aidant à assurer un degré CF, ne pourront pas reposer sur les FP ou être accrochés à leur ossature, mais seront directement fixés au plancher haut par suspensions mécaniques indépendantes du plafond.
Toutes dispositions de coordination avec le lot Faux Plafond seront prises pour assurer une qualité de finition parfaite, les découpes pour encastrement étant à charge du lot posant ces supports.

Les plafonniers encastrés, prévus avec tous les accessoires de fixation et d'adaptation aux faux-plafonds (brancards, entretoises, clips, cadres, embouts, …), auront les spécificités suivantes, selon supports :

- 

: possibilité de montage direct sur des surfaces normalement inflammables,

- : possibilité de montage dans/sur des surfaces normalement inflammables lorsqu'un matériau isolant thermique peut recouvrir l'appareil (l'entreprise laissera un volume libre autour du luminaire, si celui-ci ne possède pas ce marquage (interposition d'entretoises ou d'un capot ventilé adapté).

1.13. FONCTIONNEMENT DES INSTALLATIONS

1.13.1. Contrôles, Essais, Réglages et Mises en service

Au-delà de la bonne mise en œuvre, l'entreprise est garante du bon fonctionnement de ses installations.

Hormis les installations tributaires des conditions météorologiques, pour lesquelles l'année de garantie de parfait achèvement permettra de s'assurer de leur bon fonctionnement, les installations doivent être en parfait état de fonctionnement avant la réception des travaux. A ce titre l'entreprise est considérée avoir mis en service l'ensemble des installations et réalisé l'ensemble de ses autocontrôles, réglages, essais, tests et mesures et ce jusqu'à l'assurance du bon fonctionnement des installations.

Une fois ces vérifications concluantes, l'entreprise transmettra à la maitrise d'œuvre :
- La liste des paramétrages programmés
- Les rapports de réglages et de vérification et les relevés de mesures
- L'inventaire des vérifications et mesures n'ayant pu être réalisés pour une cause indépendante de l'entreprise (liée à la saisonnalité par exemple)

A l'examen de ces documents, la Maitrise d'œuvre pourra à l'entreprise de réaliser, en sa présence, des essais ou tests contradictoires par sondages. Lors de ces séances, l'entreprise devra fournir les équipements nécessaires au contrôle des installations (équipements de mesure) ainsi que le personnel qualifié. Toute observation formulée durant ces séances d'essais devra être traitée par l'entreprise.
En cas de divergences entre ces vérifications contradictoires et les renseignements fournis au préalable, la Maitrise d'œuvre pourra demander à l'entreprise de reprendre intégralement sa campagne de réglages et mesures, avec fourniture ensuite d'une version actualisée des résultats. La Maitrise d'œuvre pourra décider d'une nouvelle vérification contradictoire. Les conséquences sur le planning qui résulteraient de ces itérations seront considérées comme de l'entière responsabilité de l'entreprise.

1.13.1.1. Autocontrôles

Ils concernent (liste non exhaustive), les vérifications :
- De bonne mise en œuvre des équipements et de leur accessibilité pour maintenance
- Du rebouchage des percements
- De bonne mise en œuvre des supportages
- Des réglages des installations

1.13.1.2. Essais

Les essais suivants sont considérés comme réalisés par l'entreprise, la liste n'est pas exhaustive.

Installations de courant fort :
- Vérification par mesures des niveaux d'éclairement
- Vérification par test du bon fonctionnement des prises électriques et alimentations en attente, des commandes d'allumage, des arrêts d'urgence

Installations de courant faible :
- Bon fonctionnement des prises informatique, recettage suivant le référentiel CCTG-VDI

Installations de SSI :
- Hors lot

1.13.1.3. Documents attendus

L'entreprise devra avoir la capacité de fournir les documents suivants :

- Attestations de fonctionnement de l'AQC (ancien COPREC)
- Certificats de contrôle et de conformité aux normes électriques (CONSUEL)

- Fiches d'autocontrôle rendant compte de la vérification de la bonne mise en œuvre des installations
- Les PV d'essais

Installations de courants fort
- Résultat des mesures d'éclairement par local
- Résultat des tests de bon fonctionnement avec détail des tests réalisés

Installations de courant faible
- Résultat des tests de bon fonctionnement avec détail des tests réalisés, document recettage fournis en pdf et en natif (.flw)

1.13.2. Formation du personnel

Avant la prise de possession des installations par le Maître d'Ouvrage et à une date fixée en accord avec lui, l'entrepreneur délègue un de ses représentants qualifiés pour une durée de 1 jour afin d'informer du fonctionnement de toute l'installation, le personnel désigné pour l'entretien.

L'entrepreneur communiquera officiellement au Maître d'Ouvrage avant réception, avec copie au Bureau d'Etudes, les dates arrêtées.

1.14. LIMITES DE PRESTATION

L'entrepreneur prendra contact avec les adjudicataires des autres lots afin de convenir avec eux des dispositions communes concernant la réalisation de leurs ouvrages respectifs.

Pour les réservations, il fournira en temps utile aux corps d'états intéressés, les plans détaillés avec positions et dimensions des percements nécessaires pour ses passages.

L'Entrepreneur attributaire du présent lot devra l'ensemble des prestations et sujétions nécessaires au parfait achèvement de la réalisation de ses ouvrages, suivant la liste non limitative des travaux dus ou exclus par le présent lot, énumérés dans le document commun à tous les lots, pour chaque corps d'état concerné.

Limites de prestations spécifiques :
- Système de sécurité incendie SSI : dépose/ repose des terminaux compris reprise du câblage à la charge de l'exploitant en charge de la maintenance du Palais de Justice. **A la charge du présent lot les cheminements correspondants.**
- Visioconférence : fourniture, pose du câblage et des appareils à la charge du titulaire de l'accord cadre ministériel. **A la charge du présent lot les cheminements correspondants.**

2. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES

2.1. CONSISTANCE DES TRAVAUX COURANTS FORTS COURANTS FAIBLES

2.1.1. Travaux prévus

Les principaux travaux à réaliser sont :

Concernant le courant fort, il sera prévu :
- La consignation et neutralisation des équipements électriques qui seront déposés par le présent lot
- Les installations de chantier (coffret de chantier secondaire, éclairage provisoire).
- La dépose et remplacement du tableau TD0-4 suivant les nouveaux besoins
- La conservation du câblage pour les équipements à reposer ou restant en fonctionnement (sous estrade notamment)
- La mise en place d'appareillages (interrupteurs, prise de courant, d'alimentations spécifiques selon besoins).
- La mise en place d'appareils d'éclairage
- La distribution électrique principale sur des chemins de câbles
- La distribution secondaire via des moulures, fourreaux sur chemin de câble
- Le remplacement des BES sur source centrale et la dépose et repose des blocs d'ambiance
- La fourniture des plans de recollement.

- Divers

Concernant le courant faible, il sera prévu :

- La dépose de l'installation de sonorisation
- La mise en place d'un précâblage par RJ45 suivant plans et référentiel CCTG-VDI
- La conservation du câblage pour les équipements à reposer ou restant en fonctionnement (incendie sous-sol notamment)
- La distribution secondaire via des moulures, fourreaux sur chemin de câble
- La distribution sur chemin de câble
- La fourniture des plans de recollement.
- Divers

Hors lot :

- La fourniture et pose des baies de sonorisation et visioconférence
- La fourniture et pose des câbles de communication pour la visioconférence, sonorisation, caméras
- Les travaux d'alarme incendie (dépose/repose des terminaux, reprise câblage, essais)
- La fourniture et pose des éléments de sonorisation, micros, hauts parleurs, caméras, tablette tactiles, éléments actifs informatiques, les supports et les écrans de visioconférence, mises en service et essais de ces équipements.

3. DESCRIPTION DE L'INSTALLATION D'ELECTRICITE COURANTS FORTS

3.1. CONTRAINTES DU SITE

Les entrepreneurs devront impérativement tenir compte dans l'établissement de leur offre que les prestations du présent lot seront réalisées dans une zone classée, avec toutes les contraintes résultant du bâti existant (passages câbles et distribution, encastrement, protection des ouvrages…)
L'offre de l'entreprise est réputée prendre en compte l'ensemble de ces contraintes.

Une visite du site est obligatoire avant la remise finale de l'offre chiffrée pour appréhender au mieux les contraintes ainsi que les volumes spécifiques à ce type de bâtiment historique (cheminements spécifiques, contraintes esthétiques etc…)

3.2. INSTALLATION DE CHANTIER

A partir du compteur de chantier principal mis en place par le lot 01 maçonnerie, l'entrepreneur devra installer des tableaux de prises et de protections mis à la disposition des autres entreprises.
Les prestations comprennent les installations électriques nécessaires à l'alimentation des appareils de levage et autres matériels fixes pour les besoins du chantier.

Sont inclus dans l'installation, les coffrets de protections et les réseaux de distribution qui devront respecter notamment les prescriptions des décrets 2010-1016, 2010-1017, 2010-1118 et la norme NF C 15100, compris toutes sujétions de fixation des matériaux.
Tout le matériel fourni devra être conforme aux règlements en vigueur.

Seront prévus 3 coffrets, coffret de 4 prises de courant avec disjoncteurs différentiels 30 mA
Ils seront montés sur pieds, posséderont un indice IP.44 - IK.08 et seront pourvus d'un arrêt d'urgence.
Le présent lot devra également l'ensemble des appareils d'éclairage normal (100 lux moyen) et l'éclairage de sécurité nécessaires au chantier ainsi que leurs raccordements provisoires.
La prestation comprendra également la maintenance de ces équipements durant le chantier

L'entreprise devra fournir un PV émanant d'un organisme de contrôle (à sa charge) pour ces installations de chantier.

3.3. TRAVAUX PREPARATOIRES

Il sera donc prévu au titre du présent lot :

- La consignation des départs au niveau de l'AGBT RDC pour la dépose du coffret TD0-4.
- La dépose et l'évacuation de l'ensemble des équipements et ouvrages non récupérés des zones de travaux (luminaires fluorescents, PC 2P+T, RJ45 appareillage de commande, BES, 6 détecteurs incendies ionique obsolètes en combles, chemin de câble sous estrade, câblages associés, etc…)

Le titulaire du présent lot aura à sa charge tous les percements et rebouchages des trous laissés après dépose d'un équipement non conservé

Les relevés des réseaux (nature, dimensionnement …) sont à vérifier par l'entreprise avant toute intervention.

Une attention particulière est à prévoir au niveau des câblages cheminant en transit sous l'estrade et qui devront être dévoyés et protégés le temps du chantier.
Si ces câbles doivent être déconnectés ou déposés, il faudra en informer à l'avance le maitre d'ouvrage avant toute opération de dépose.

Tous les rebouchages liés aux percements suite à la mise en place des équipements du lot sont dus par le présent lot.

L'entrepreneur prendra toutes les dispositions qu'il jugera nécessaires afin de répondre à toutes ces exigences.

3.4. BRANCHEMENT AU RESEAU D'ELECTRICITE

- Existant, non cerné par les travaux

3.5. PRISE DE TERRE ET LIAISONS EQUIPOTENTIELLES

Toutes les liaisons seront mises en œuvre selon les indications du paragraphe - Distribution.
La terre sera distribuée à tous les points d'utilisation, mais les appareils de classe 2 ne seront pas raccordés.

La mise à la terre sera prévue pour :

- Les armoires électriques
- Les chemins de câbles
- Les lignes en attentes des installations « force »,
- Les appareils d'éclairage
- Les socles de prise de courant
- Les menuiseries métalliques abritant des conducteurs électriques
- Les bouches et gaines métalliques d'extraction VMC
- Les siphons de sol métalliques
- Les canalisations métalliques
- Et d'une manière générale, les masses métalliques susceptibles d'être mises sous tension, conformément à la norme C 15.100.

3.5.1. Liaisons équipotentielles :

Elles seront réalisées en conducteur cuivre de section mini 1 x 6 mm² et seront connectées au conducteur PE le plus proche (généralement tableaux de distribution).
Elles seront réalisées en conducteur cuivre de section mini 1 x 16 mm² et seront connectées au conducteur PE pour tous les locaux techniques.

3.6. AGBT

L'AGBT est existant et implanté dans un local spécifique électrique au niveau du RDC.
Cette armoire sera à adapter avec le départ du coffret divisionnaire TD 0-4 à créer en remplacement de l'ancien coffret du même nom, compris remplacement du câble de liaison entre l'AGBT et le TD 0-4.

3.7. COFFRET DIVISIONNAIRE

A créer dans le cadre du projet, position sur plans :

- TD 0-4 Cour appel

Ce dernier sera implanté sous la Grand 'Chambre dans un local électrique dédié.

Fourniture, pose et raccordement comprenant :

- 1 enveloppe métallique modulaire avec fond, platines et plastrons de sécurité et porte pleine fermant à clé,
- 1 bornier général de calibre supérieur ou égal à celui de l'interrupteur général,
- Les différentiels sélectifs (300mA pour l'éclairage et 30Ma pour les prises de courants)
- Les disjoncteurs de protection des circuits attentes spécifiques, éclairage et prises de courant,
- Les disjoncteurs de protection des circuits prises de courant ondulable (rouge)
- Le matériel de télécommande pour l'éclairage,
- Les relais et contacteurs des départs télécommandés, asservis et leurs protections par disjoncteurs,
- Les accessoires et appareillage nécessaires (jeu de barres, borniers...),
- Le bornier de raccordement des conducteurs de terre à connexion individuelle.
- Le passage de la filerie et des câbles sous des goulottes de câblage adaptées,
- Des compteurs communicants
- Le repérage par étiquettes gravées et collées,
- Le schéma complet à jour sous pochette plastique placée sur la face intérieure de la porte.

Degré de protection mini à respecter : IP.40- IK.07.

Chaque armoire terminée, complète devra comprendre une réserve de place minimale effective de 30%.

3.8. COMPTAGES

Afin de contrôler la répartition de l'énergie électrique consommée en conformité avec le décret BACS, des compteurs communicants seront installés dans le coffret :

- Un comptage général en tête du coffret
- Un comptage éclairage
- Un comptage PC/FM
- Un comptage pour le départ de la CTA
- Un comptage pour le départ VMC

Le réseau GTB existant est en Bacnet/modbus.

L'entreprise du présent lot aura à sa charge l'installation des compteurs communicants avec le système de GTB déjà existant sur le site et étendu au lot CVC, ainsi que la mise à disposition des informations pour le lot CVC.

3.9. COUPURES D'URGENCE ELECTRIQUE

La prestation comprendra la fourniture, pose et raccordement de la coupure suivante :

- Un bouton coupure d'urgence sous verre dormant équipé de 2 voyants de position « ouvert » « fermé », « COUPURE ALIMENTATION ELECTRIQUE TD0-4». Il sera installé à l'entrée du local technique.



3.10. DISTRIBUTION ELECTRIQUE SECONDAIRE

Les canalisations pour l'ensemble des équipements en courants forts et faibles du bâtiment seront mises en œuvre selon les indications de ce paragraphe.

La distribution sera réalisée :

- en montage apparent, sous tube IRL dans les locaux techniques, sous-sol, combles, sous estrade
- sous petite moulure peinte pour les remontées dans la Grand 'Chambre
- sous gaine dans les chemins de câble CFA pour les câblages de la sonorisation, visio, caméras
- sur chemin de câbles CFO dans le sous-sol, sous estrade

En montage apparent, elle sera effectuée :

- **en câbles de type Euroclasses Cca-s2,d2,a2 pour les câbles d'énergie et communication SYT1 , Cca-s1,d1,a1 pour les câbles de communication et réseau informatique C6a F/FTP placés sur des chemins de câbles.**

L'emploi de conducteurs isolés sera à proscrire dans les locaux à risques

Pour tout local à risques particuliers, les canalisations et les matériels seront limités à ceux nécessaires à l'alimentation et à la commande des appareils utilisés dans le dit local.

Les chemins de câbles seront en acier galvanisé et seront suspendus à l'ossature du bâtiment ou fixés aux murs à l'aide de fixations appropriées assurant un maintien solide.
Ils seront surdimensionnés de 30 % afin de recevoir des câbles supplémentaires éventuels.
Compris tous les accessoires de mise en place de ceux-ci : coudes, éclisses, consoles murales, bornes de terre, profil de suspension, tiges filetées, attaches de suspension, visserie, etc...
Tous les câbles placés sur chemins de câbles seront maintenus sur ceux-ci par des colliers appropriés à raison d'un collier conformément au référentiel VDI Ed 2026 V1.0.

Les chemins de câbles pour les courants forts et courants faibles seront distincts. Un espace minimal de 30 cm sera obligatoirement respecté entre eux.
Chemin de câble dalle marine, type RKS Magic de chez OBO BETTERMANN ou équivalent y compris tous accessoires de fixation et de supportage tel que décrit au-dessus.

Avant toute mise en place, l'entreprise devra impérativement soumettre au maître d'œuvre et au bureau d'étude, pour accord préalable, le cheminement envisagé pour les conduits, goulottes et chemins de câbles.

Tout matériel mis en place sans avis favorable pourra être déposé et déplacé à la charge de l'entreprise.

Les circuits d'éclairage et de prises de courant de la Grand 'Chambre seront systématiquement répartis entre deux protections différentielles distinctes.

Les circuits des courants forts seront indépendants et nettement séparés des liaisons en courants faibles.

Les inter-distances minimales imposées par les différentes normes, avec les canalisations des autres circuits seront respectées (CFO, CFA).

3.11. EQUIPEMENTS DES LOCAUX

3.11.1. Petit appareillage :

Fourniture, pose et raccordement de tous les appareillages nécessaires :

- Dans le local technique, comble, sous estrade : type Legrand Plexo 55 - IP55 - IK.08 en apparent ou équivalent.
- Dans la Grand'Chambre : Prise de courant en sol double et simple et commande éclairage – Marque MODELEC finition Collection Confidence – finition laiton brossé massif ou équivalent.



PC double en sol
Référence :
FAC LTC LAIT-S D PDS PC PC
MECA087G PRISE DE SOL 2x 2POLES+T

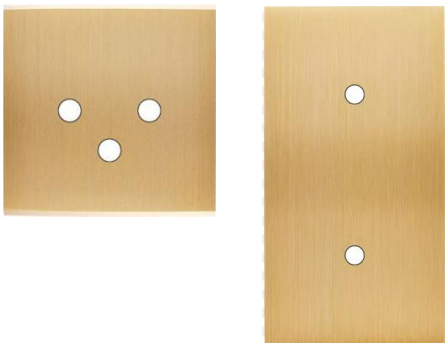


PC simple en sol
Référence :
FAC LTC LAIT-S S PRISE SOL PC
MECA087G S PRISE DE SOL 2POLES+T

Les divers éclairages de la Grand Chambre seront commandés à partir d'un tableau de commande TCE à créer (en lieu et place des anciennes commandes qui seront déposées).
Finition laiton brossé de marque MODELEC finition Confidence ou équivalent.

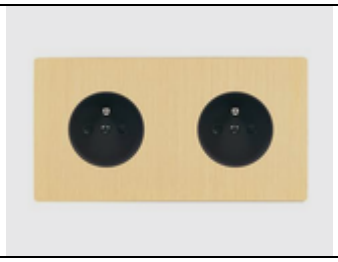
Il sera créé 5 commandes d'éclairage dissociées, à savoir :

- 1 commande bouton push pour les lampes hautes des appliques (estrade et salle)
- 1 commande bouton push pour les lampes basses des appliques estrade
- 1 commande bouton push pour les lampes basses des appliques salle
- 1 commande gradation type push pull pour les 4 lustres suspendus, éclairage en direct
- 1 commande gradation type push pull pour les 4 lustres suspendus, éclairage en indirect



Commande éclairage Grand 'Chambre

Pour les autres appareillages, RJ45, prise HDMI, PC 2P+T encastré dans plancher bois de l'estrade ou en mural, finition laiton brossé collection M de chez Modelec ou équivalent.



PC double mural ou en encastré sous table des jurés

3.11.2. Appareils d'éclairage :

Ils seront conformes aux normes NF EN 60598.
L'entrepreneur devra installer les appareils d'éclairage NF, de degré IP et tenue au feu correspondant à la réglementation, permettant d'atteindre les niveaux d'éclairement prévus pour les différents locaux
L'accrochage des luminaires encastré devra être réalisé sur les éléments stables de la construction et empêcher tout risque de chute.
Les appareils seront à LEDS, les niveaux d'éclairement s'entendent à la mise en service, mesurés au niveau du plan de travail soit 0, 80 m et compte tenu d'un facteur de maintenance de 0.9 pour les calculs d'éclairement
La couleur et le choix définitif des luminaires seront soumis à l'approbation du maître d'ouvrage et du maître d'œuvre (architecte)

Le changement du type ou de marque d'appareil (variante équivalente du point de vue technique et esthétique) ne pourra se faire qu'avec le consentement écrit du maître d'ouvrage et / ou du maître d'œuvre.
L'entreprise titulaire du présent lot aura à sa charge la fourniture des notes de calcul des niveaux d'éclairement des locaux intérieurs et à l'extérieur en cas de remplacement des appareils de la prescription.

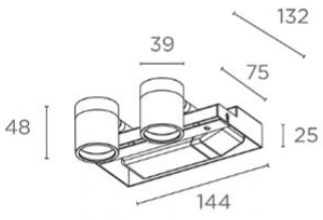
Température de couleur 4000°K par défaut, IRC ≥ 80 sauf indication contraire dans le descriptif technique du luminaire ci-dessous.

Les luminaires seront équipés de sources LED, durée de vie 50 000h, L80 B20 mini et garantie 5 ans

Les niveaux d'éclairement moyen sont définis ci-dessous :

- Sous-sol 50 lux
- Locaux technique 200 lux
- Grand' Chambre : 300 lux sur la zone recevant public

Les principaux appareils d'éclairage seront de type :

TYPE 2	Type : ruban led Sources : Leds 9W/m – 24Vdc Caractéristique Driver : 220-240VAC, 50/60Hz, rendement (< 85%), facteur de puissance 0.9, THD <10%, temps d'allumage < 0.5s, Courant de fuite ≤ 0,5mA et **garantie 5 ans** Flux **(sortie appareil)** : 1240lm/W Température de couleur : **4000°K** IRC : ≥80 IP : IP65 Classe III Coordonnées de chromaticité : **< 3 STEP** Sécurité photobiologique : (IEC/TR 62778) RG 0 Durée de vie : 100 000h (L80/ B10) - **Garantie 7 ans** Température ambiante : Ta = +25°C Luminaire répondant au marquage ENEC et à la directive ROHS Marque et Type : Marque **CLAREO** type **STRIP LED ADVANCE 2** ou équivalent techniquement et esthétiquement. Localisation : **Sous-sol et sous estrade**	
TYPE 3	Type : projecteur orientable sur patère (couleur blanc, noir , gris au choix architecte) Sources : Leds 9W, optique 21° Caractéristique Driver : 220-240VAC, 50/60Hz, rendement (< 85%), facteur de puissance 0.9, THD <10%, temps d'allumage < 0.5s, Courant de fuite ≤ 0,5mA et **garantie 5 ans** Flux **(sortie appareil)** : 831 lm Température de couleur : **3000°K** IRC : 85 IP : 20 Classe II Coordonnées de chromaticité : **< 3 STEP** Sécurité photobiologique : (IEC/TR 62778) RG 0 Durée de vie : 100 000h (L80/ B10) - **Garantie 5 ans** Température ambiante : Ta = +25°C Luminaire répondant au marquage ENEC et à la directive ROHS Marque et Type : Marque **EXENIA** type **MUSEO MINI** ou équivalent techniquement et esthétiquement. Localisation : **Chapelle Grand' Chambre**	 

TYPE 4	Type : Luminaire étanche 1200mm Corps : polycarbonate Diffuseur : Vasque opale PC Sources : Leds 26W Caractéristique Driver : 220-240VAC, 50/60Hz, rendement (< 85%), facteur de puissance 0.9, THD <10%, temps d'allumage < 0.5s, Courant de fuite ≤ 0,5mA et **Garantie supérieur 5 ans** Efficacité lumineuse **(sortie appareil)** : 132lm/W Flux **(sortie appareil)** : 3800lm Température de couleur : **4 000K** IRC : ≥80 IP minimum : 65 IK minimum : 08 Coordonnées de chromaticité : **< 3 STEP** Sécurité photobiologique : (IEC/TR 62778) RG 0 Durée de vie : 70 000h (L80/ B10) - **Garantie 5 ans** Température ambiante : Ta = +25°C **Luminaire répondant au marquage ENEC et à la directive ROHS** Marque et Type : Marque **SYLVANIA** type **WATERPROOF SLIM** ou équivalent techniquement et esthétiquement. Localisation : **local technique sous-sol**	

TYPE 5	Type : Hublot en saillie Corps et diffuseur : polycarbonate Dimension : 250x100x55mm Sources : Leds 10W Driver : 220-240VAC, 50/60Hz, rendement 85%, facteur de puissance 0.9. **Durée de vie 50 000h et 5 ans** Flux : 1 100lm Température de couleur : **4 000°K** Efficacité lumineuse **(sortie appareil)** : 111lm/W IRC : ≥80 Coordonnées de chromaticité : **< 3 STEP** Norme DIN EN 62471 : RG0 IP minimum : 66 IK minimum : 10 Classe II Durée de vie : 50 000h (L80 / B20) - **Garantie 5 ans** Température ambiante : Ta = +25°C **Luminaire répondant au marquage ENEC et à la directive ROHS** Marque et Type : Marque **LOMBARDO** type **ART 100** ou équivalent techniquement et esthétiquement. Localisation : **placard électrique sous-sol**	

3.12. ECLAIRAGE DE SECURITE :

3.12.1. Principe

L'éclairage d'évacuation de la Grand' Chambre est réalisé au moyen de blocs sur source centrale de marque LUMINOX LEDS 45 lumens permanents, autocontrôlés, permettant le balisage et la signalisation des issues.
Les 3 blocs d'évacuation seront remplacés pour des raisons esthétique par des blocs de type drapeau au-dessus des portes issues de secours.
L'éclairage d'ambiance est réalisé par des blocs Planète disc positionné sur les murs au nombre de 4 unités.
Ces blocs seront déposés et reposés dans le cadre des travaux.

Des BES étanches seront rajoutés au sous-sol et dans les combles.
Câblage en câble CR1-C1.

3.12.2. BES évacuation



CrystalWay 220/45 CG-S				
IP 42	**IK 04**	**Flux 45 lms**		**Conso 1.6W**

Bloc d'évacuation esthétique et de Haute Qualité Environnementale Certifié NF ENVIRONNEMENT et éligible au CEE.
Eclairage dans la tranche avec strip de LEDs intégré pour une homogénéité parfaite d'éclairement du pictogramme (conforme EN1838).
Niveau d'éclairement secteur présent configurable (50 ou 500 candelas).
Pose en apparent **plafond ou murale**. Livré avec pictogrammes pour balisage simple face. Bloc débrochable, IP42 IK04.
Consommation 1.6W, flux assigné 45 lms

Référence CrystalWay 220/45 CG-S de marque EATON (LUMINOX) ou strictement équivalent.
Localisation : au-dessus des 3 portes IS Grand Chambre



Planète 220/45 ES CG-S				
IP 66	**IK 08**	**Flux 45 lm**		**Conso 1.7W**

Bloc d'évacuation esthétique et de Haute Qualité Environnementale
Certifié NF ENVIRONNEMENT et éligible au CEE.
Eclairage dans la tranche avec strip de LEDs intégré pour une homogénéité parfaite d'éclairement du pictogramme (conforme EN1838).
Niveau d'éclairement secteur présent configurable (50 ou 500 candelas).
Pose en apparent **plafond ou murale**. Livré avec pictogrammes pour balisage simple face. Bloc débrochable, IP42 IK04.
Consommation 1.6W, flux assigné 45 lms

Référence Planète 220/45ES CG-S de marque EATON (LUMINOX) ou strictement équivalent.
Localisation : Combles et sous-sol

3.12.3. Portatif

L'éclairage portatif sera réalisé par blocs autonomes LEDS 100 lumens minimum, autonomie 1 heure, placé sur un support mural et raccordé à une prise de courant
Spécifications
IP 54 : locaux techniques (TD 04 et accès aux combles

- Mode de pose : Fixation murale
- Localisation : Sur prise de courant.



Type LPORT 02 de chez ZEMPER ou techniquement et esthétiquement équivalent.

3.13. ALIMENTATIONS ATTENTES PARTICULIERES :

A partir du coffret électrique TD 0.4 seront réalisées les alimentations en attente pour les équipements spécialisés et pour les autres lots.

Selon les cas, ces attentes seront délivrées au niveau des équipements :

- En attente avec un love de 3 ml de mou
- Sur socle de PC
- Sur boite de raccordement

L'entreprise se rapprochera de chaque entreprise pour lequel elle devra des attentes afin de connaître les caractéristiques techniques exactes des appareils alimentés.

Elle adaptera les lignes, les protections et l'appareillage en conséquence.

- VMC sous sol 500W
- CTA sous-sol 11kW TRI+N+T
- Attente baie sonorisation sous-sol (1 départ 16A - 30Ma pour 1 bandeau 8PC)
- Attente baie vidéo sous-sol 1 (départ 16A - 30Ma pour 1 bandeau 8PC)
- Réalimentation de l'horloge et de la sonnerie
- Attente luminaires suspension dans les combles

Le présent lot devra 2 alimentations complémentaires monophasés de 3.5Kw en attente câblé à 50m de l'armoire TD0-4.

4. DESCRIPTION DE L'INSTALLATION D'ELECTRICITE COURANTS FAIBLES

4.1. SYSTEME DE SECURITE INCENDIE

Existante.

La détection automatique étant implantée dans les pièces en travaux (aspiration dans la Grand 'Chambre, détecteurs automatiques dans le sous-sol sous estrade et dans les combles)

Les travaux de neutralisation des zones de détections (inhibition des zones, dépose des terminaux et câblages gênant pour les travaux, repose et reprise du câblage des détecteurs) sont hors lot (prévu par le mainteneur du site)

A noter qu'une installation de surveillance incendie par caméra thermique des zones en travaux est prévue au lot 01 maçonnerie.

4.2. PRECABLAGE VOIX DONNEES IMAGE - VDI

4.2.1. Généralités

Le site est doté d'un réseau de câbles et de connectique du type Voix – Données – Images permettant de raccorder deux réseaux distincts :

- Réseau VDI Justice comprenant l'informatique, la téléphonie, les installations de visioconférence
- Réseau sureté comprenant la GTB, la vidéoprotection, l'intrusion, l'incendie, le contrôle d'accés

L'ensemble des travaux seront réalisés conformément au référentiel CCTG-VDI Ed 2026 V1.0 fourni en annexe du présent document

4.2.2. Prescriptions techniques générales

Dans le cadre du projet, il n'y aura pas de création de nouvelle baie.
Les origines du câblage seront donc depuis les baies VDI Justice et baie Sureté existantes

4.2.3. Câbles de distribution

La distribution terminale de chacune des prises sera assurée par un câble écranté de 2 fois 4 paires torsadées, écrantées et blindées. Toutes les paires seront raccordées aussi bien au niveau de la prise terminale que du panneau de brassage (répartiteur). L'écran sera également raccordé à chaque extrémité aux plots de mise à la terre.

Le câble utilisé pour le raccordement des prises RJ45 sera de type 4 paires torsadées (simple ou double), catégorie 6A, d'impédance caractéristique 100 Ohms et de structure blindée générale et par paire type **F/FTP, Awg 22**
La gaine extérieure sera de type LSOH selon les critères flammabilité IEC 332-1.
Le câble utilisé devra être au minimum conforme aux spécifications liaison Cat. 6A pour le support du protocole 10GBase-T conformément à la norme 802.3an.

4.2.4. Prises terminales

Un point d'accès Voix / Données / Images comprendra deux prises modulaires équipées des modules nécessaires au raccordement des terminaux informatiques et téléphoniques. Chaque prise modulaire sera composée d'une partie fixe raccordée au câble de distribution et d'un module (ou insert) mobile permettant le raccordement des prises mâles des terminaux téléphonie ou informatique.
Le module RJ45 utilisé pour le raccordement sera de type Catégorie 6A générique (compatible liaisons Classe EA 500 MHz) avec capot de blindage métallique pour assurer une meilleure efficacité du blindage.

Le raccordement des 4 paires du câble sera réalisé en câblage EIA/TIA 568A/B et la reprise du blindage sera réalisée par système de languette placée à l'intérieur du câble (entre la gaine et la partie conductrice du blindage). Une pince à déplacement parallèle sera conseillée pour le raccordement.

Les paires sont placées dès la sortie du câble en disposition pyramidale pour une isolation maximale entre les paires.

4.2.5. Baie VDI

Les baies à l'origine des travaux sont existantes :

- Baie SR2 au RDC pour le raccordement réseau VDI Justice
- Baie SUR au RDC pour le raccordement au réseau sureté

4.2.6. Plastron RJ45

Le plastron 45x45 (1 port RJ45) sera droit.
Les caractéristiques sont les suivantes :

- Format : plastron 45x45 à clipsage direct à 8 contacts, afin d'assurer une parfaite tenue au support
- Protection : les prises disposeront d'un volet de protection mobile et inamovible. Le volet pourra être sur le connecteur ou sur le plastron.
- Étiquetage : Les prises seront équipées d'un système de marquage et d'identification des connecteurs. Un volet de protection transparent amovible protégera l'étiquette d'identification.
- Couleur : les plastrons seront de couleur blanche.

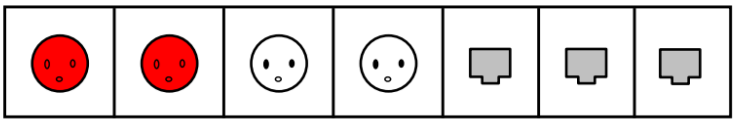


RJ 45 Grand Chambre dans estrade

4.2.7. Point d'accès PA

Le point d'accès (PA) est un assemblage de prises de courants forts et courant faibles.
Il est utilisé pour toutes les infrastructures du projet VDI, sensible, sureté
Les prises existantes seront complétées pour correspondre aux besoins PA-A et PA-I conformément au cahier des charges VDI Ed 2026 V1.0

Point d'accès – type A (PA-A)
3 prises de type RJ45,
4 prises électriques dont 2 ondulables, détrompées et repérées



Point d'accès Isolé PA-I
Ces points d'accès à usage spécifique sont distribués **depuis les baies de l'infrastructure VDI.**

Pour les bornes **DECT,** bornes **WiFi-Justice** et **antenne GSM**
1 prise RJ45,



4.2.8. Câbles et raccordement Câblage des prises RJ 45

Une partie des câbles RJ45 desservant la Grand' Chambre pourront être conservé et réutilisé sous réserve d'une protection adaptée durant le chantier (quantité : 6 RJ45)
Si le câble 4paires existant doit être remplacé, la liaison entière depuis le SR sera à retirer.

Câble 4 paires torsadées monobrins, de type F/FTP, d'une impédance de 100 Ohms en catégorie 6a. Ce câble sera de type faible émission de fumée et gaine sans halogène (LSZH). Son diamètre maximum ne devra pas excéder 7,4 mm afin de limiter l'encombrement au niveau des différents cheminements.
Le haut débit impose une mise en œuvre par du personnel qualifié et formé aux manipulations de raccordement. À ce titre, les installateurs agréés par le constructeur, permettent de réaliser une installation de qualité.
Les outils nécessaires au raccordement diffèrent suivant le type de connecteur (exemple : pince à sertir). Il faut impérativement respecter les instructions de montage qui sont fournies avec chaque matériel.

Raccordement du blindage
Les essais en laboratoire montrent l'importance de la continuité de la masse jusqu'à la prise terminale pour le respect de la compatibilité électromagnétique (CEM). Les prises totalement blindées assurent une totale continuité de masse. Le blindage devra être repris sur 360°.
Code des couleurs des câbles

	Paire 1		Paire 2		Paire 3		Paire 4	
Câble	**fil 1**	**fil 2**	**fil 3**	**fil 4**	**fil 5**	**fil 6**	**fil 7**	**fil 8**
Code couleur international	**Blanc bleu**	**Bleu**	**Blanc orange**	**Orange**	**Blanc vert**	**Vert**	**Blanc marron**	**Marron**

Nota important :
Les câbles doivent être dénudés sur le minimum de longueur et le pas de torsade des conducteurs maintenu le plus près possible du point de raccordement. La gaine et l'écran des câbles blindés doivent être maintenus au plus près des points de connexion.

Principaux standards de câblages des prises RJ45

Paires :	1	2	3	4
Norme EIA 568A	5-4	3-6	1-2	7-8
Norme EIA 568B	5-4	1-2	3-6	7-8

Nota : La convention de câblage est libre du moment qu'elle respecte l'affectation des 4 paires aux quatre couples de contacts (il ne faut pas confondre « convention de câblage » et « norme EIA/TIA 568B », l'ordre de raccordement des paires n'est pas indiqué dans la norme. Il faut bien évidemment utiliser la même convention aux 2 extrémités de la liaison.

4.2.9. Le connecteur RJ45

Il sera de type RJ45 en conformité avec la norme IEC 60603-74/5, identique aux deux extrémités du câble (prise terminale, point de consolidation et panneau de brassage), il respectera les caractéristiques suivantes :
Catégorie 6a selon l'ISO/IEC 11801 Ed2 Amendement 2
La fourche arrière des connexions auto-dénudantes devra être protégée afin d'éviter sa déformation lors de **la mise en œuvre.**

- La configuration des connexions des paires doit être en conformité avec le mode de raccordement " T568B ". La configuration des connexions doit être unique sur l'ensemble du site.
- Un volet de protection mobile inamovible
- Un collier " anti-traction des paires " d'attache de câbles
- Une reprise du blindage à 360°
- Une profondeur maximum de 34 mm ou permettre un raccordement sur le côté, afin de respecter les rayons de courbure au niveau du poste de travail

4.2.10. Etiquetage et repérage

Conformément au référentiel VDI Ed 2026 V1.0

4.2.11. Matériels Annexes

Il sera fourni un cordon de brassage par prise RJ45 ajoutée.
Câble 4 paires torsadées monobrins, de type **S/FTP** d'une impédance de 100 Ohms en catégorie 6a. Il sera équipé d'un connecteur RJ45 à chaque extrémité, avec double languette pour faciliter les manœuvres de brassage. Sa gaine extérieure ne produira pas de fumée toxique, en cas de feu, elle possèdera des propriétés ignifuges (LSZH) conformes à la norme IEC 60332-1. Les manchons seront de type "snagless" ou "slade", permettant le respect du rayon de courbure.
Chaque cordon devra porter son numéro de série, afin d'en assurer la traçabilité.

4.2.12. Hors prestations

Le matériel téléphonique : postes fixes et portables
Le matériel actif en baie : logiciels, routeurs, box, switches, onduleurs…
Le matériel informatique, bornes WIFI

4.2.13. Adduction et raccordement au réseau Orange

Existante non modifié

4.2.14. Recette de l'installation

Généralités
La recette est une phase essentielle du processus de câblage d'un bâtiment. Ultime étape avant l'exploitation du câblage, elle consiste à contrôler et valider l'infrastructure de câblage réalisée par l'installateur.
C'est une opération qui doit être menée avec méthode et rigueur et en parfaite synergie avec tous les acteurs concernés.
La garantie de l'installation sera prononcée lorsque la totalité des résultats des contrôles sera conforme aux spécifications et objectifs définis dans le guide de conception et d'installation.

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 totale 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.

4.2.15. Garanties

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.

4.3. SONORISATION DE LA GRAND' CHAMBRE

4.3.1. Principe

Le système de sonorisation actuel sera déposé par le présent lot (haut-parleur, prise micro, baie sonorisation compris câblage correspondant).
La fourniture et pose du matériel de sonorisation (baie, ampli, pré ampli, haut-parleur, micros, tablette de commande etc..) est hors lot tout comme le câblage correspondant.
Le présent lot doit la fourniture et pose des fourreaux diamètre 32 depuis la baie sonorisation jusqu'aux points terminaux suivant plan de principe.

4.4. VISIOCONFERENCE ET CAMERAS DE LA GRAND' CHAMBRE

4.4.1. Principe

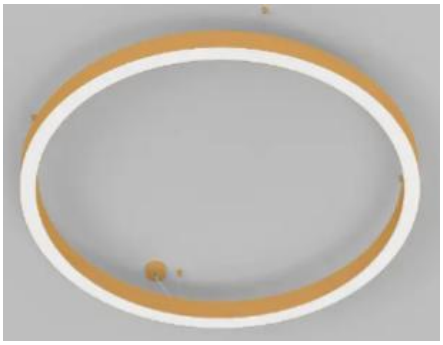
La fourniture et pose du matériel de visioconférence est hors lot tout comme le câblage correspondant.

Le présent lot doit la fourniture et pose des fourreaux diamètre 32 depuis la baie de visioconférence jusqu'aux points terminaux suivant plan de principe.

5. PRESTATION SUPPLEMENTAIRE EVENTUELLE (PSE)

5.1. PSE 3 : FOURNITURE ET POSE LUMINAIRE

Il sera fourni et posé le luminaire type 1 sur les attentes électriques prévus en base :

TYPE 1	Type : luminaire anneau, éclairage direct/indirect en suspension diamètre 1550mm, câble d'alimentation transparent, driver déporté Corps : Finition laiton brossé Diffuseur : opale Sources : Leds 154W **gradable DALI** Caractéristique Driver : 220-240VAC, 50/60Hz, rendement (< 85%), facteur de puissance 0.9, THD <10%, temps d'allumage < 0.5s, Courant de fuite ≤ 0,5mA et **garantie 5 ans** Efficacité lumineuse **(sortie appareil)** : 115lm/W Flux **(sortie appareil)** : 17 765lm Température de couleur : **3000°K** IRC : ≥90 IP minimum : IP20 Classe II Coordonnées de chromaticité : **< 3 STEP** Sécurité photobiologique : (IEC/TR 62778) RG 0 Durée de vie : 50 000h (L80/ B10) - **Garantie 5 ans** Température ambiante : Ta = +25°C Luminaire répondant au marquage ENEC et à la directive ROHS Marque et Type : Marque **PROLICHT** type **GLORIOUS** ou équivalent techniquement et esthétiquement. Localisation : **Grand' Chambre**	

6. ANNEXES

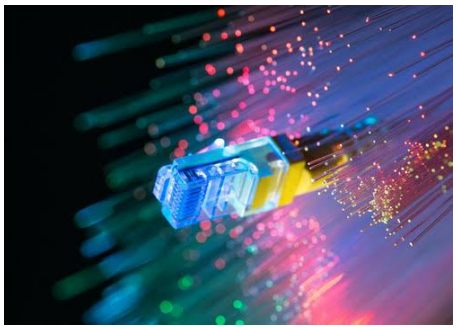
6.1. REFERENTIEL VDI ED 2026 V1.0

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.

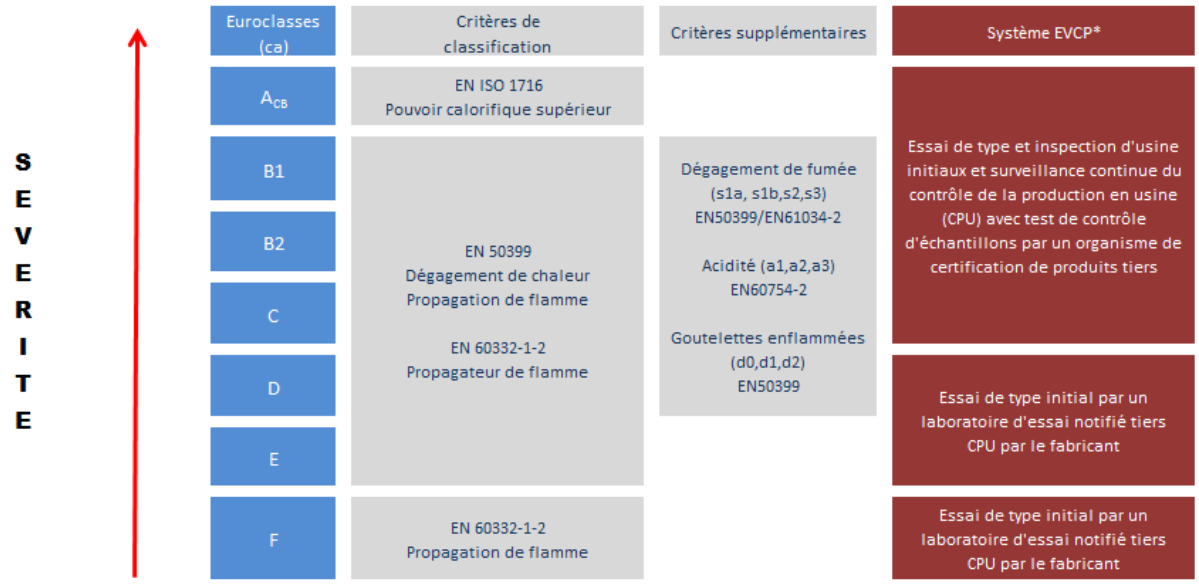
La propagation du feu sera considérée comme le principal facteur de risque et donc comme le principal élément à prendre en compte dans la mise en place de mesures de protection.

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).

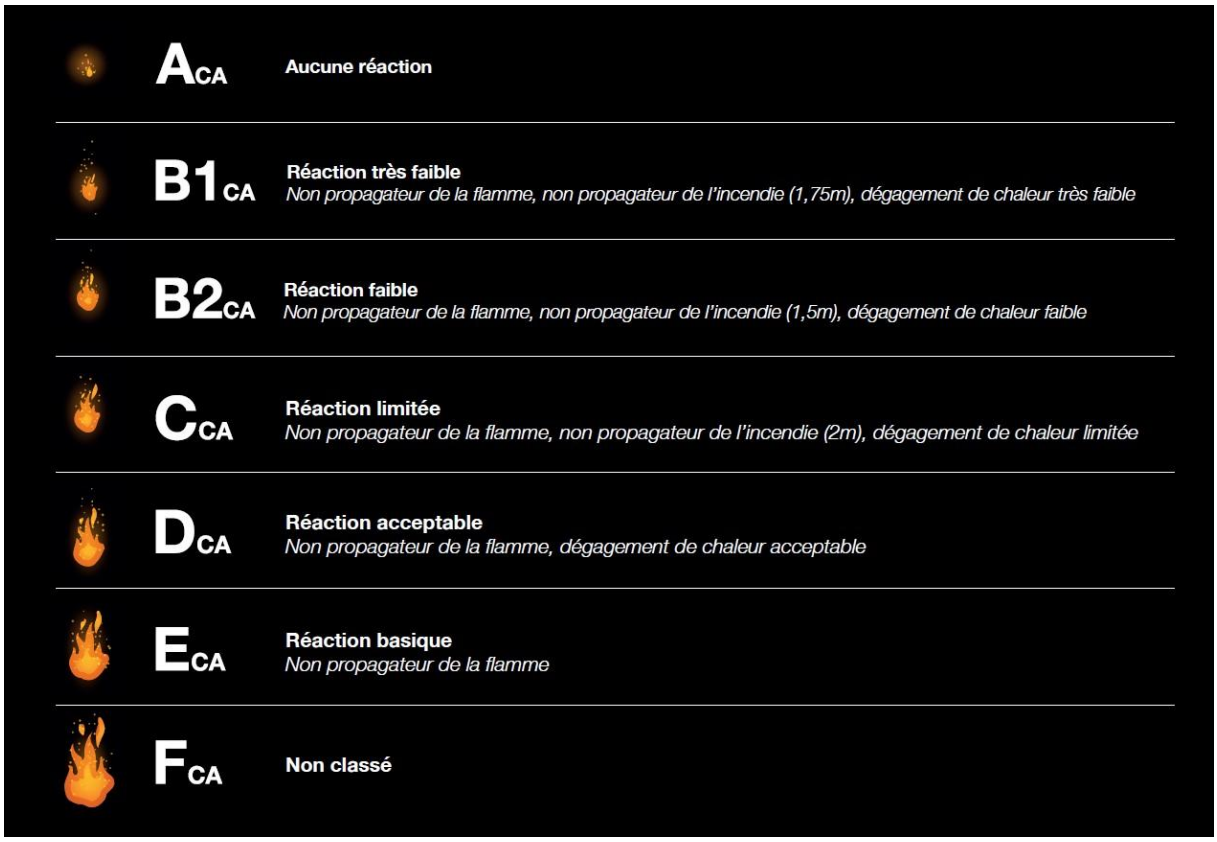
Depuis le 1er juillet 2017, un nouveau règlement en Europe (**RPC - Règlement sur les Produits de Construction**) s'applique à tous les câbles de communication destinés à être utilisés dans des ouvrages de construction. Les caractéristiques concernées sont la réaction au feu et les câbles doivent se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

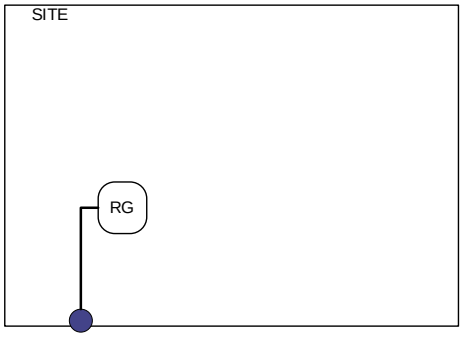
Le ministère de la Justice a décliné 2 types d'architecture de câblage en fonction de la sensibilité et de la criticité de l'établissement. Cette classification suit la stratégie mise en place par la direction du Numérique en lien avec les accès RIE.

- **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)

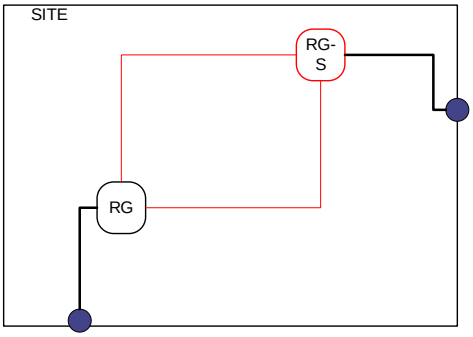
- **L'architecture de référence**, pour tous les autres établissements qui ne rentrent pas dans la classification décrite ci-dessus. A savoir
  - CPH, TPROX
  - SAIJ, CPAJ,
  - CRA
  - EPM, CSL, SAS, InSerre, QSL
  - ALIP, SPIP
  - ALDIT

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.

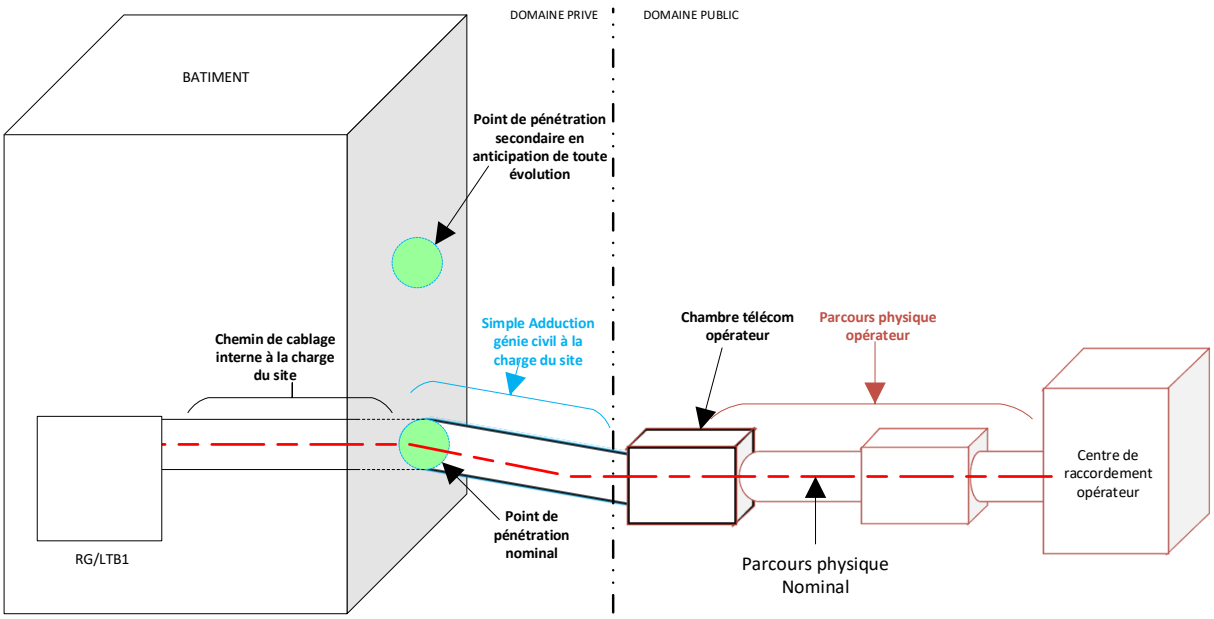
Point de pénétration : Il s'agit d'un percement entre l'extérieur et l'intérieur du bâtiment, permettant aux concessionnaires et aux opérateurs d'acheminer leurs services.
A cet effet, lors de la construction d'un nouvel établissement, il doit être étudié le positionnement et la réalisation d'un second 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

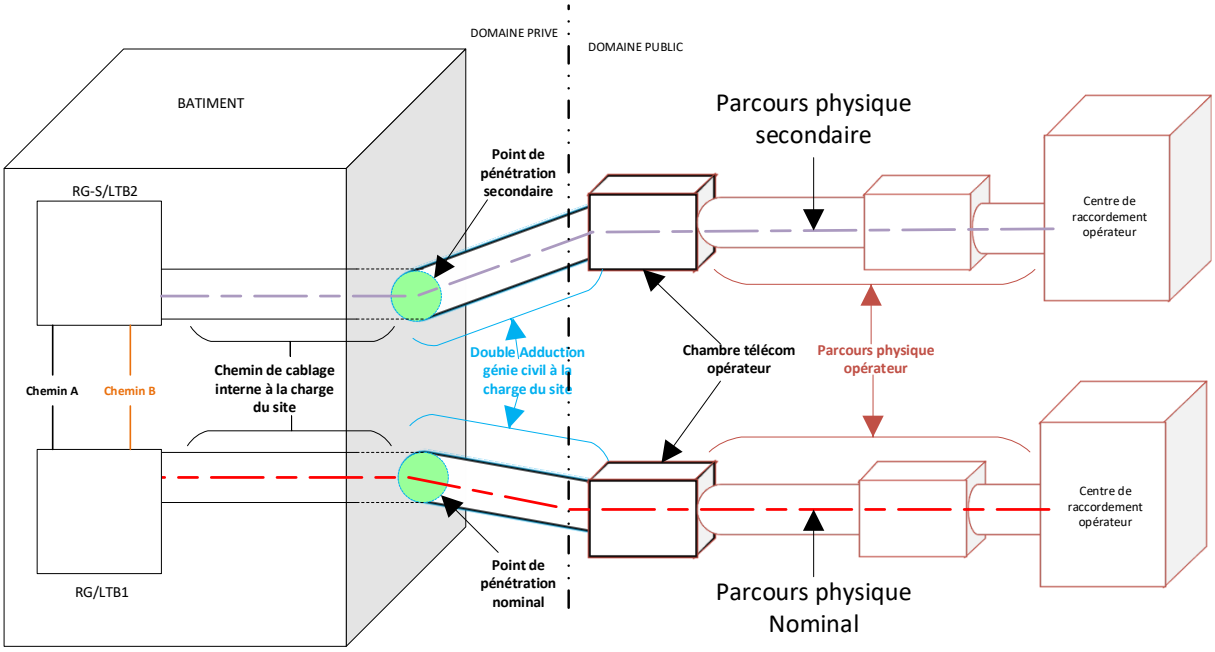
L'adduction
L'adduction est le cheminement de liens (fibre optique) entre le point de raccordement du réseau de l'opérateur et le point de pénétration du site.

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.

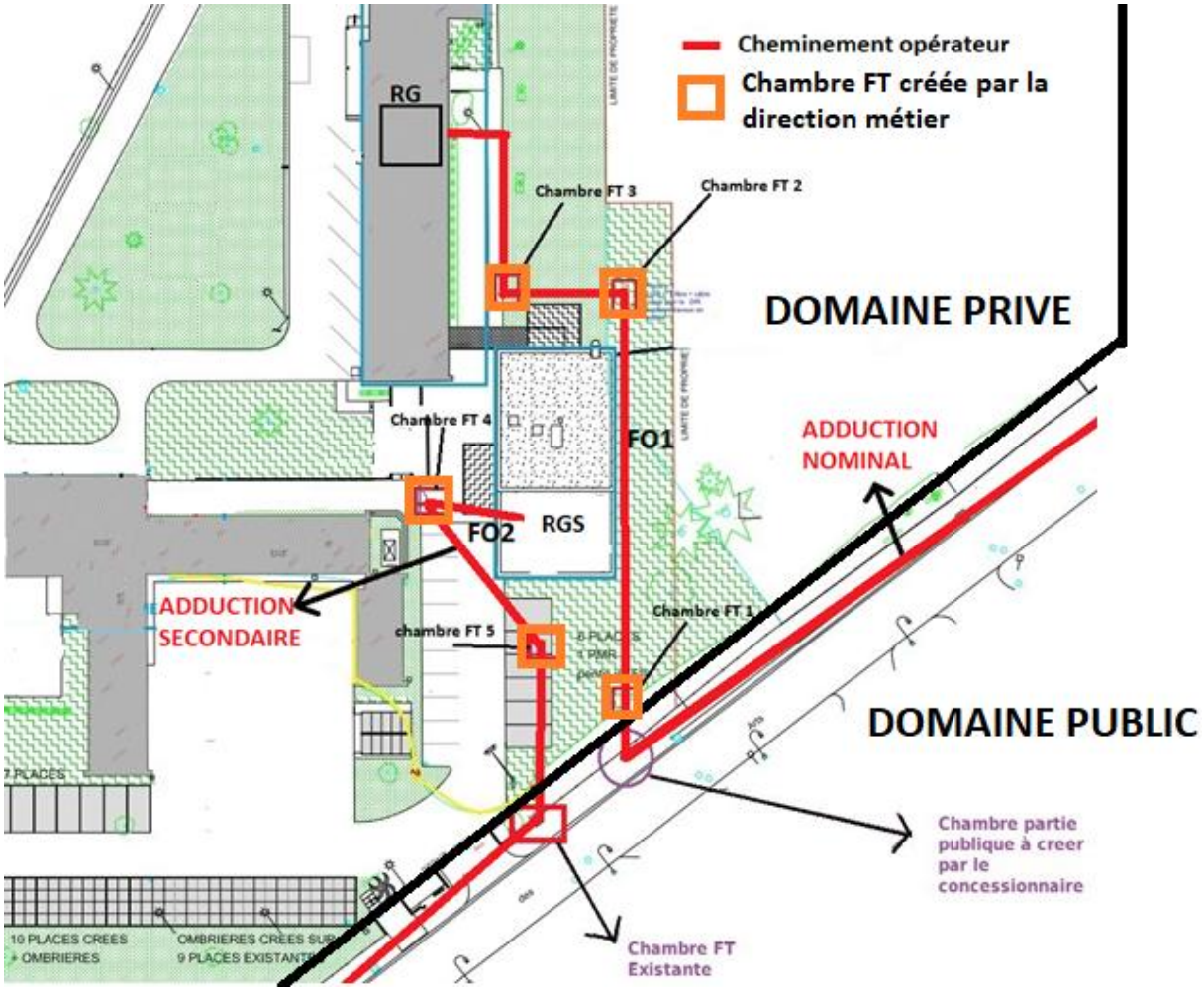
Dans le cas d'une architecture haute disponibilité,en plus des 5 fourreaux décrits ci-dessus, **il est nécessaire de prévoir 5 fourreaux aiguillés** depuis la dernière chambre de tirage jusqu'au RGS/LTB2 selon le principe décrit ci-dessus.

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

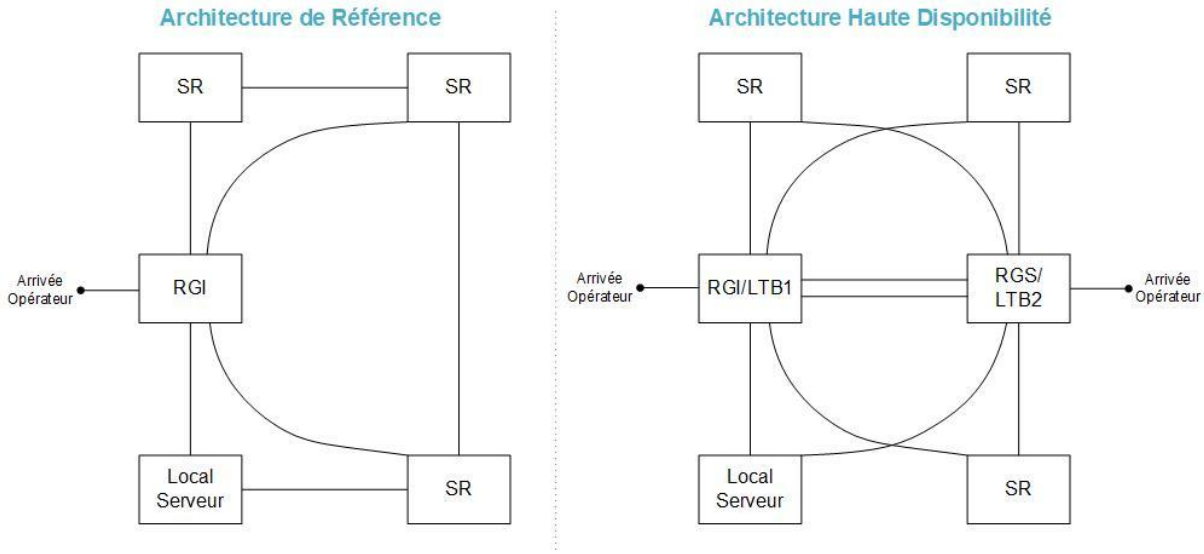
L'architecture de câblage est basée sur les principes suivants :

- ***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:

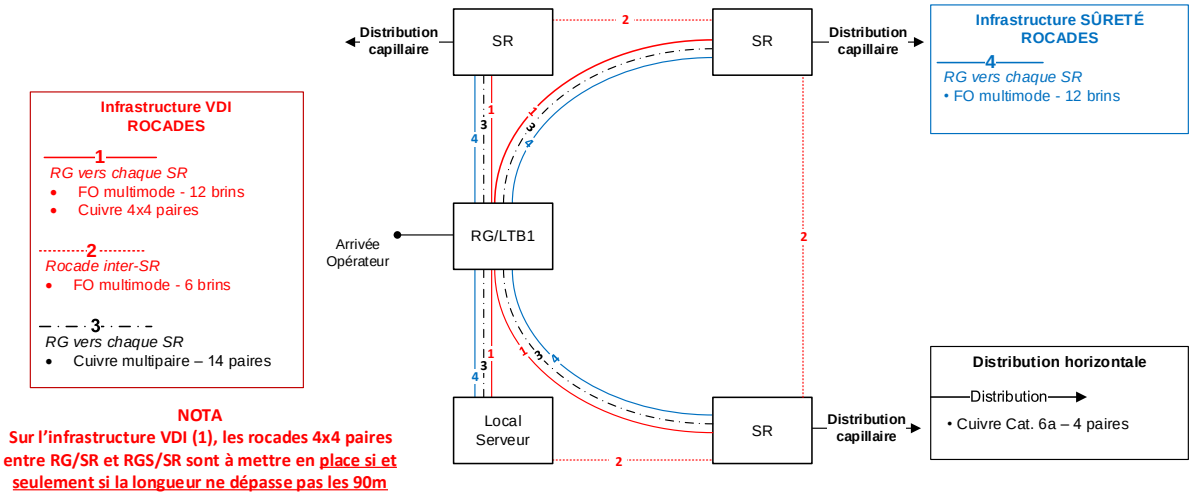
- une solution multi ou mono opérateur passive ou active

- 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)

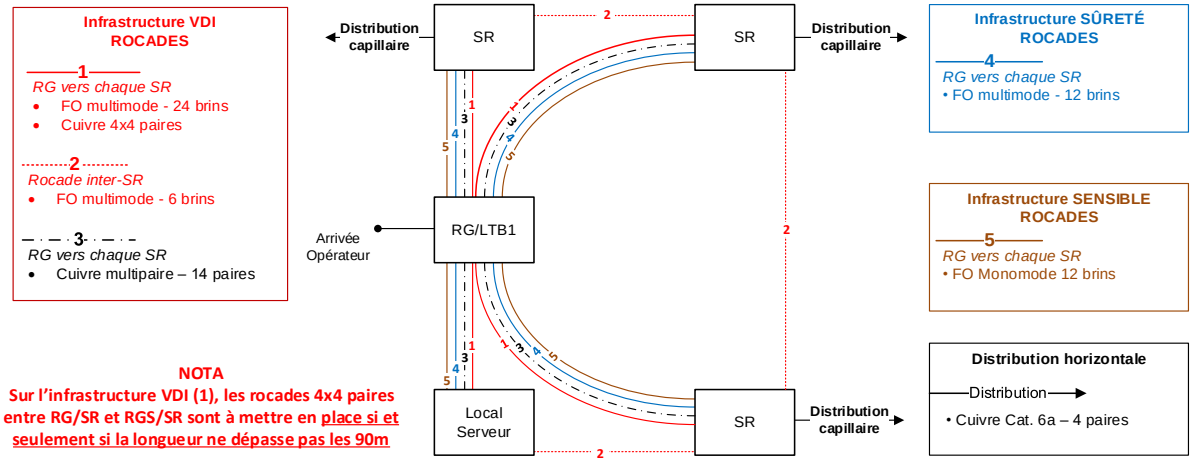
2.4.3 Synoptique Général

Architecture de référence milieu ouvert



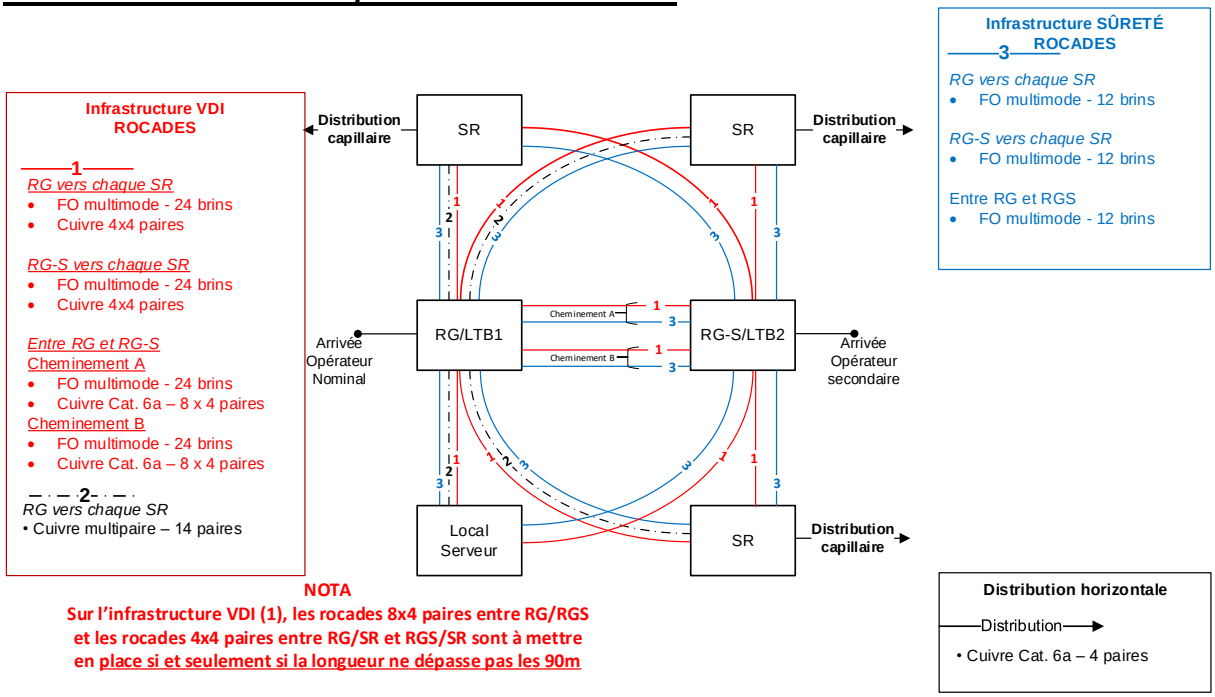
Les rocades 4x4 paires Cat6a sont à mettre en place entre RG/SR si les distances sont inférieures à 90m.

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.

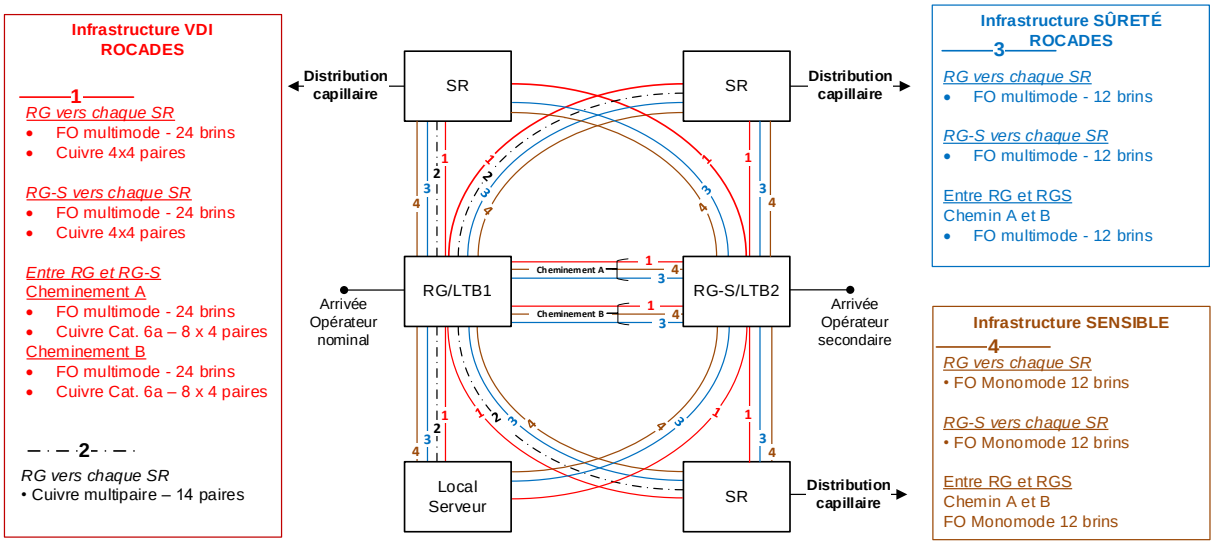
Architecture de haute disponibilité milieu ouvert



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

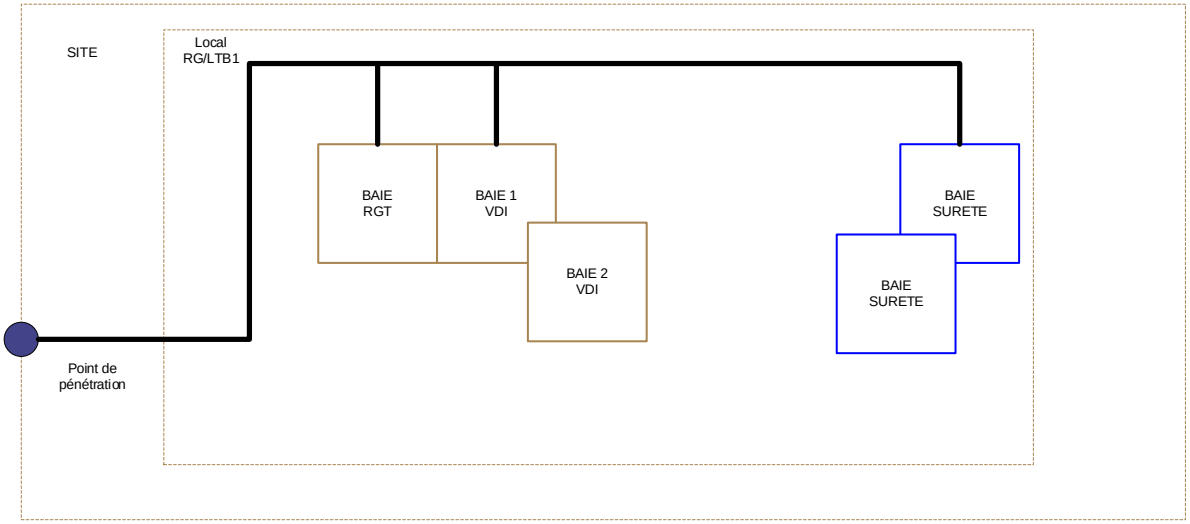
Les rocades 8x4 paires Cat6a sont à mettre en place entre RG et RGS si les distances sont inférieures à 90m.
Les rocades 4x4 paires Cat6a sont à mettre en place entre RG/SR et RGS/SR si les distances sont inférieures à 90m.

2.4.4 Synoptiques des interconnexions

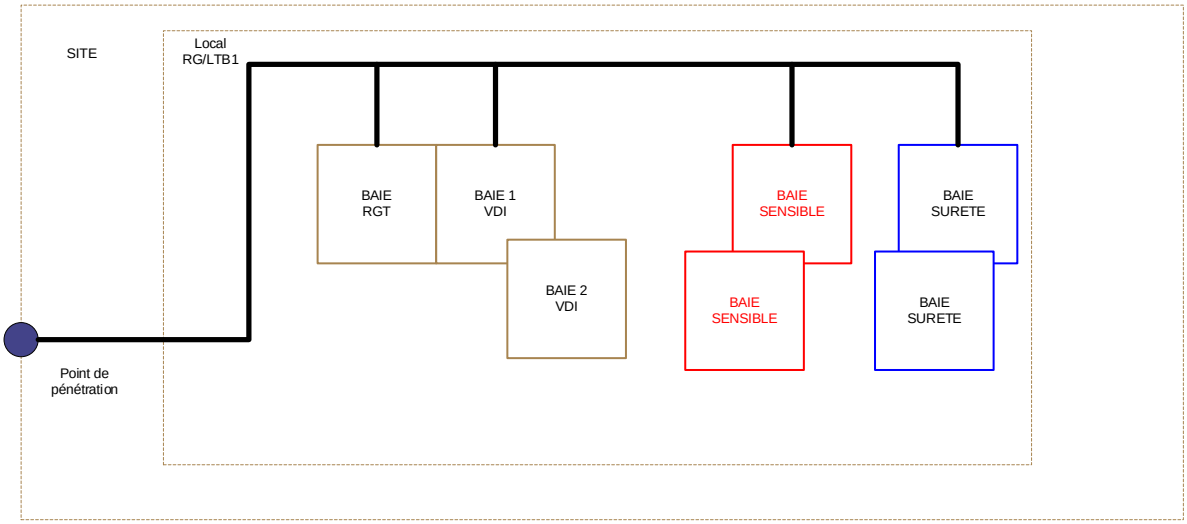
2.4.4.1 Acheminement des accès opérateurs

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



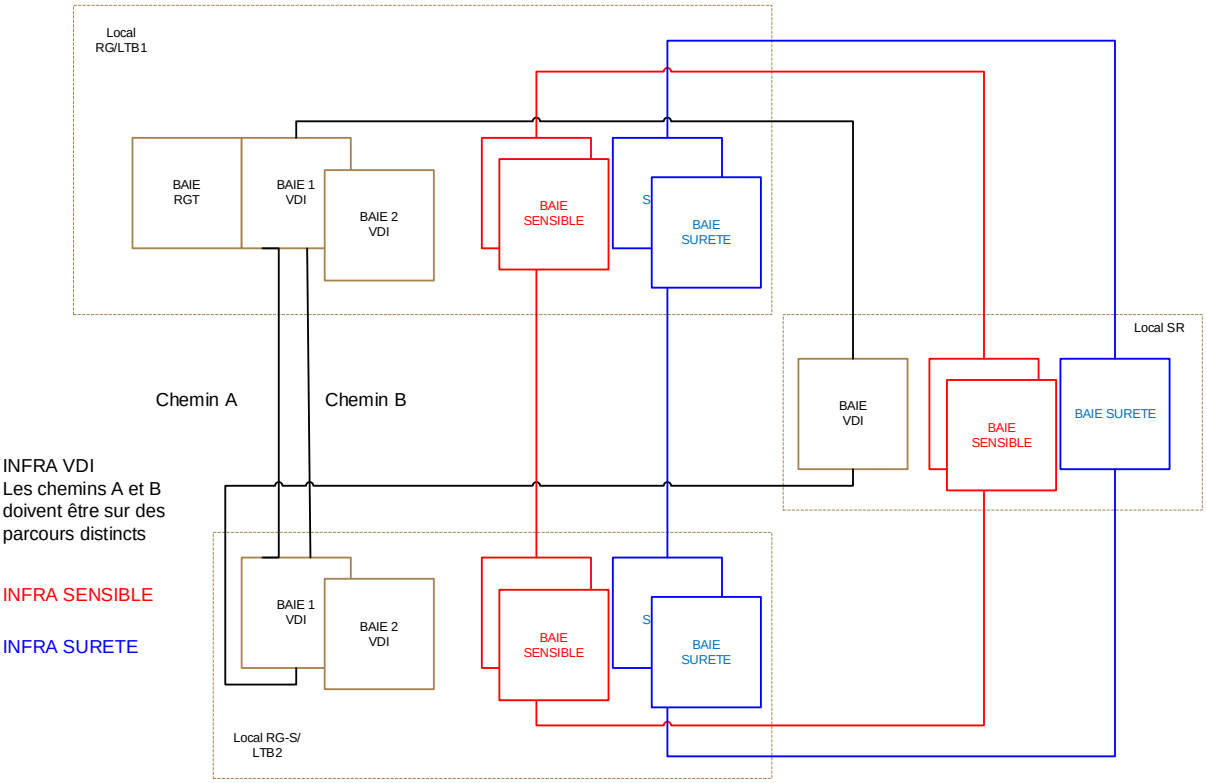
Chemins de câble depuis le point de pénétration



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.

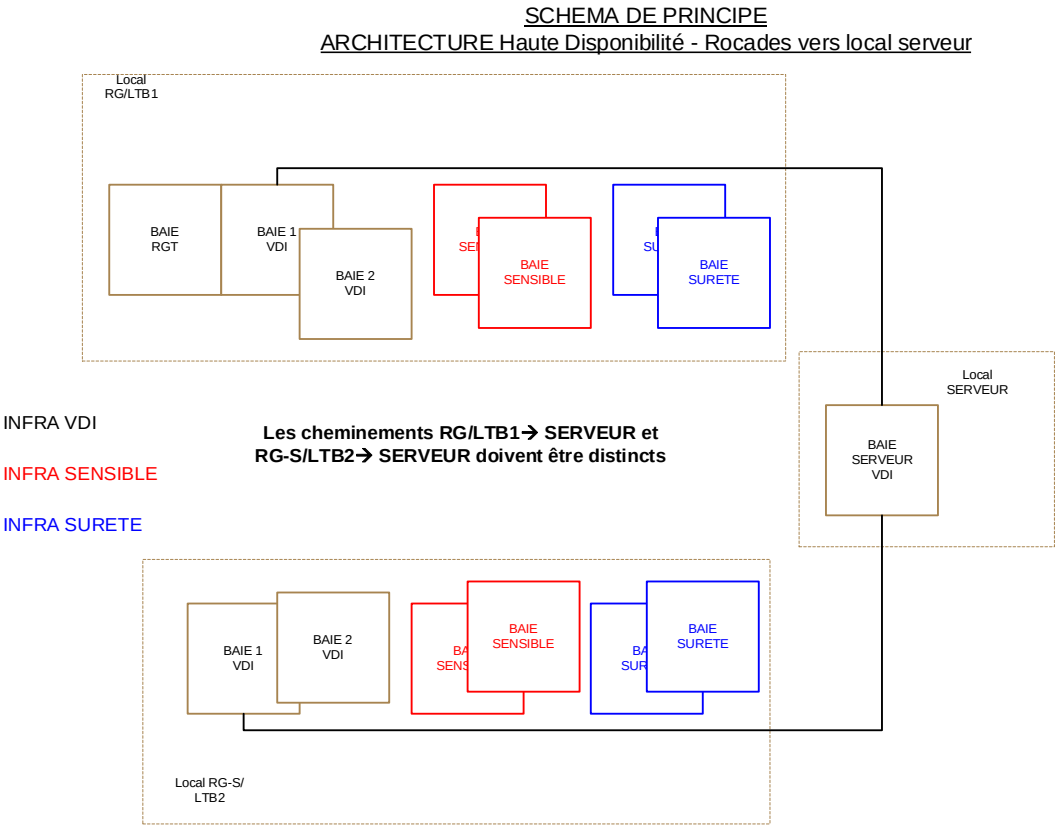
Schéma de principe d'interconnexion entre les baies



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).

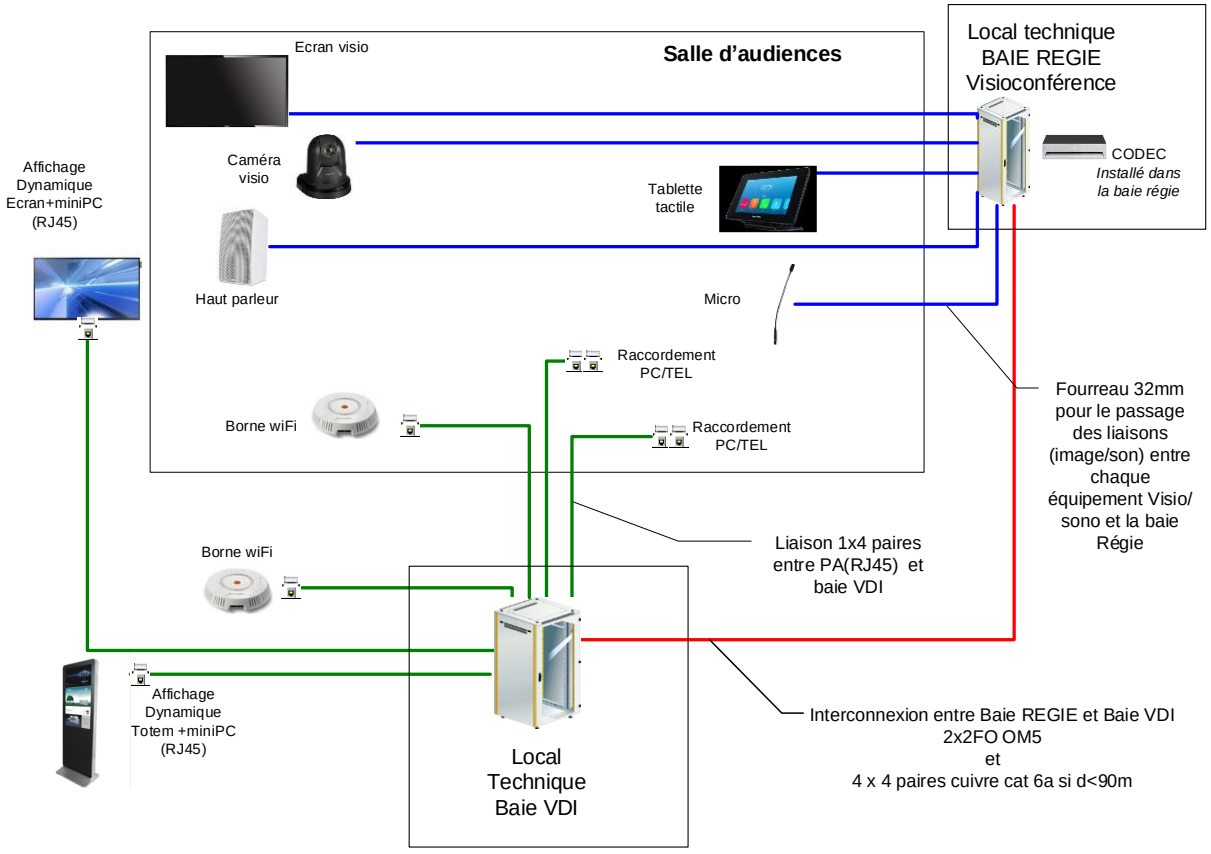
2.4.4.3 *Interconnexion entre les baies RG/LTB1-Serveurs et RGS/LTB2 - serveurs*



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



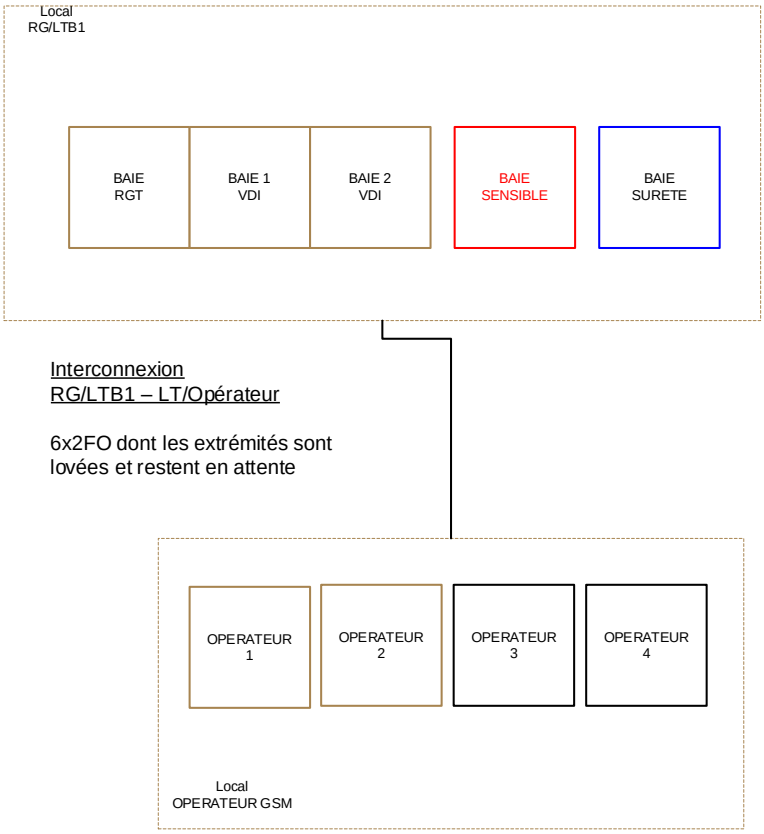
La baie REGIE doit impérativement être en dehors de la salle d'audience. Soit dans un local dédié soit dans un local technique.
Les câbles nécessaires au raccordement des équipements Visio/sono à la baie Régie relèvent de l'entreprise en charge de l'installation de la visioconférence.

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

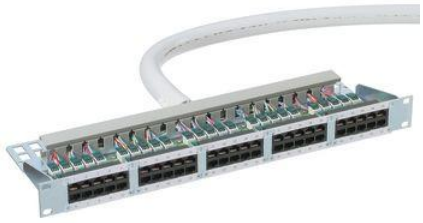
Lors de l'utilisation sur une même infrastructure de FO mono (OS2) et multi (OM5), il convient d'utiliser des tiroirs optiques distincts.pour éviter tout erreur de manipulation.

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

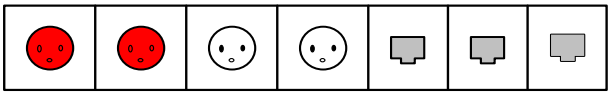
- Le **PA-D** orienté affichage dynamique dans les établissements judiciaires

- 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**.

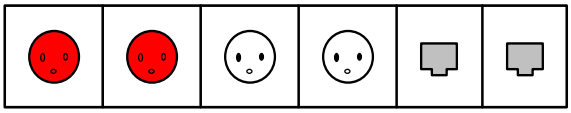
Point d'accès – PA A

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



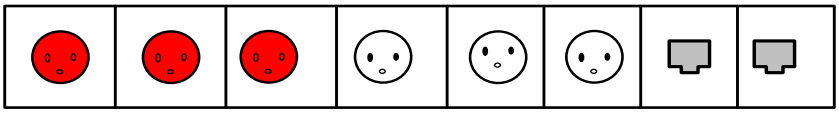
Point d'accès – PA B

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



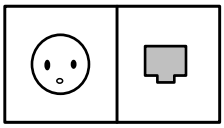
Point d'accès - PA B+

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



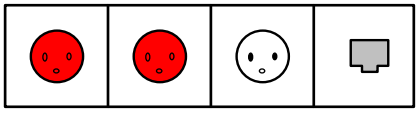
Point d'accès – PA - C

1 prise RJ45,
1 prise électrique.



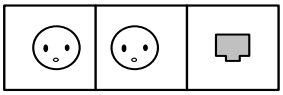
Point d'accès – PA - C+

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.

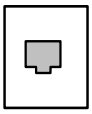


Ces points d'accès souvent déployés dans des zones publiques doivent être protégés de tout agression ou actes de vandalismes.

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.

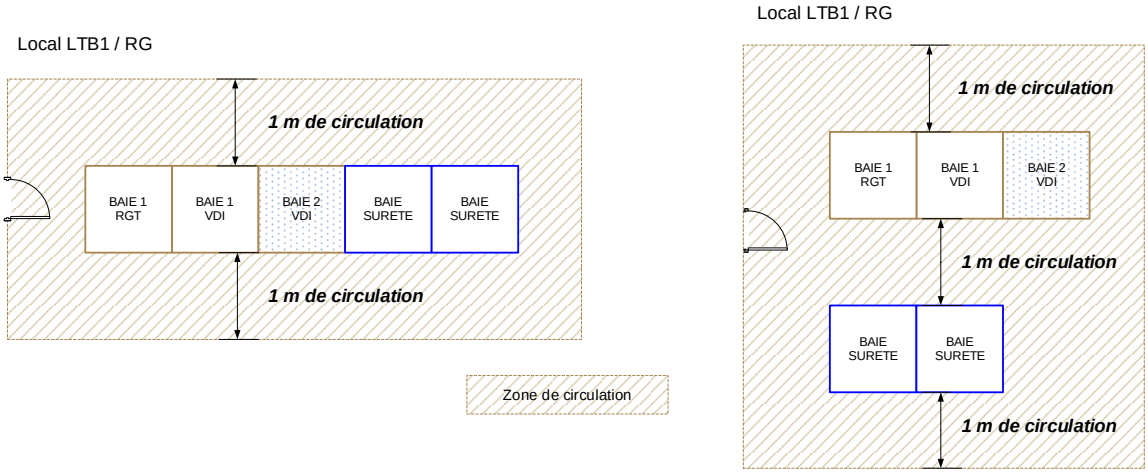
2.5.4.6 *Exemples d'implantation de baies dans les différents locaux techniques*

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.

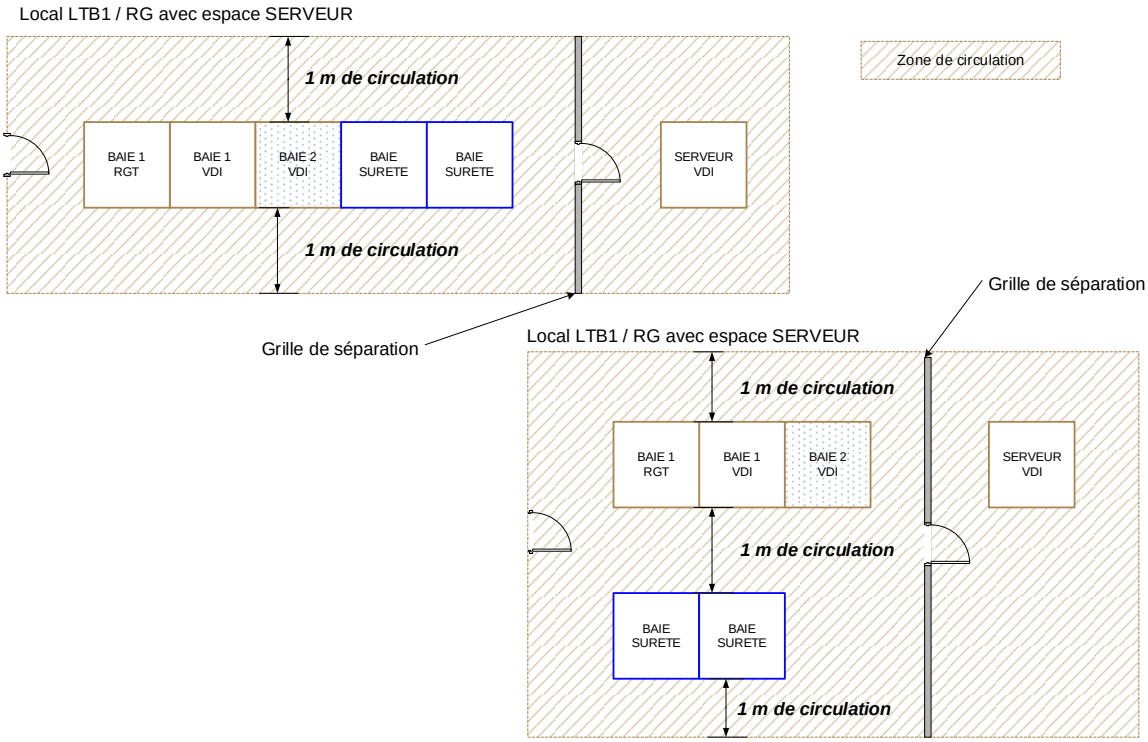
Dans le cas du regroupement des espaces LTB1/RG et SERVEUR, avec une séparation grillagée. L'accès à l'espace SERVEUR ne pourra se faire que via le local LTB1/RG. En aucun cas il ne devra être possible de passer d'abord par l'espace SERVEUR pour acceder à l'espace LTB1/RG.

Milieux ouverts
Implantation des baies dans le local LTB1 / RG

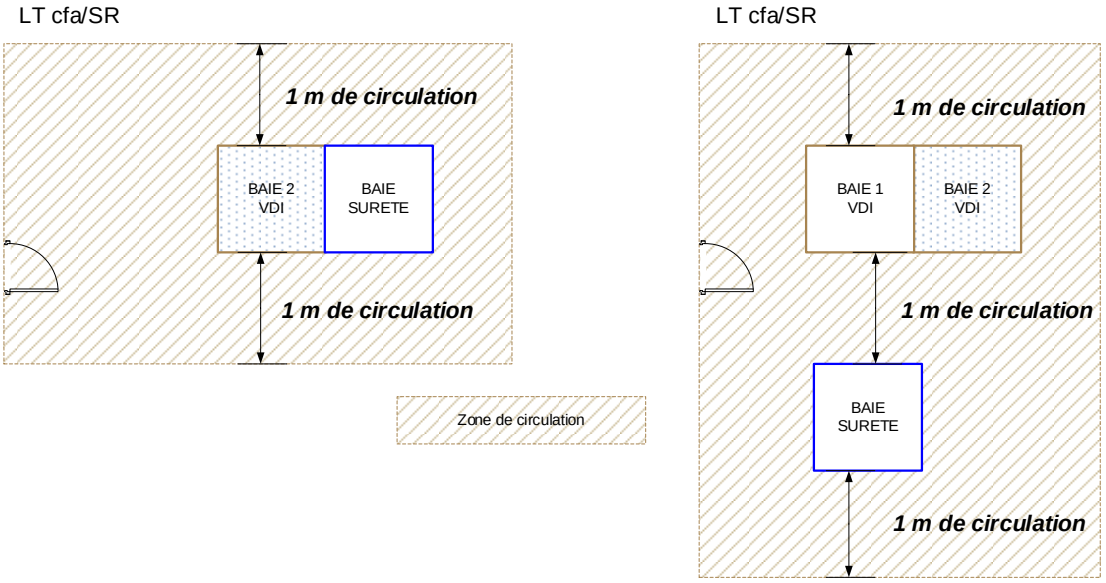
Même implantation pour le LTB2 dans le cas d'une architecture haute dispo



Milieux ouverts
Implantation des baies LTB1 / RG et SERVEURS



Milieux ouverts
Implantation des baies LT cfa/SR

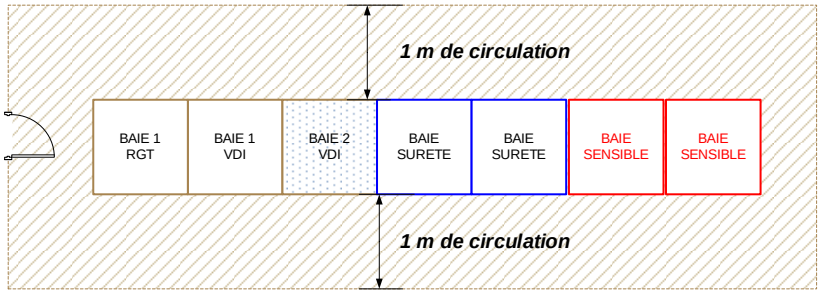


Milieux fermés

Implantation des baies dans le local LTB1 / RG

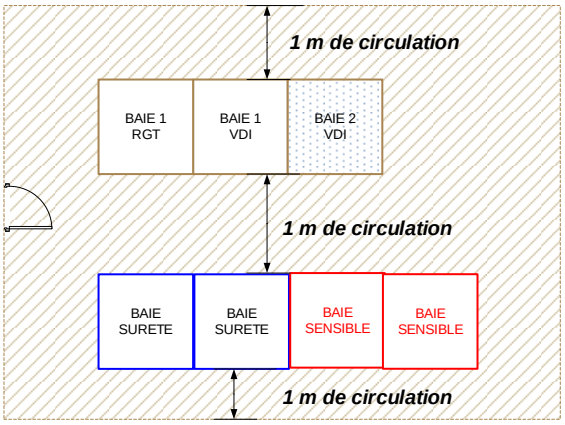
Même implantation pour le LTB2 / RGS dans le cas d'une architecture haute dispo

Local RG/LTB1



Zone de circulation

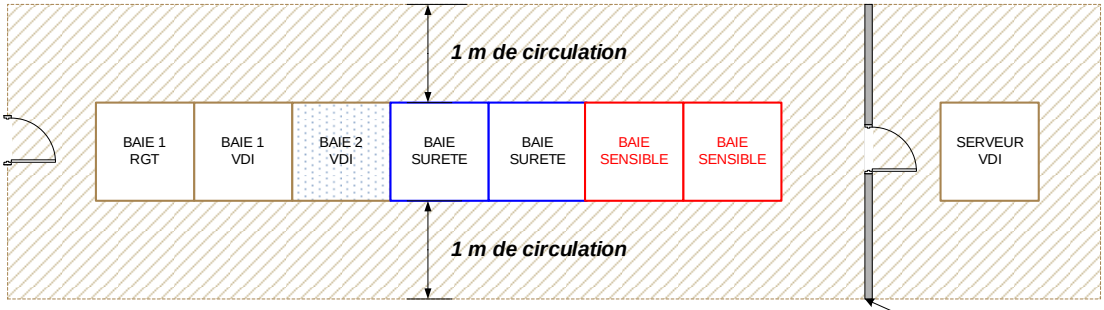
Local RG/LTB1



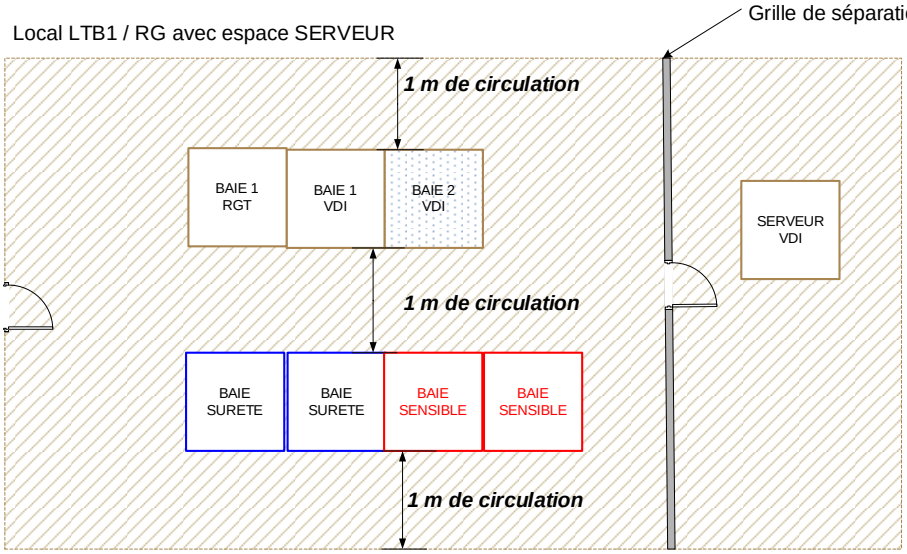
Milieux fermés
Implantation des baies LTB1 / RG et SERVEURS

Zone de circulation

Local LTB1 / RG avec espace SERVEUR

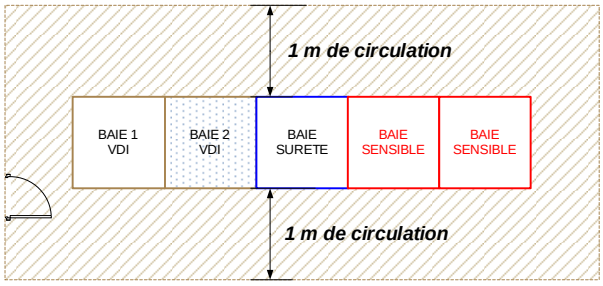


Local LTB1 / RG avec espace SERVEUR



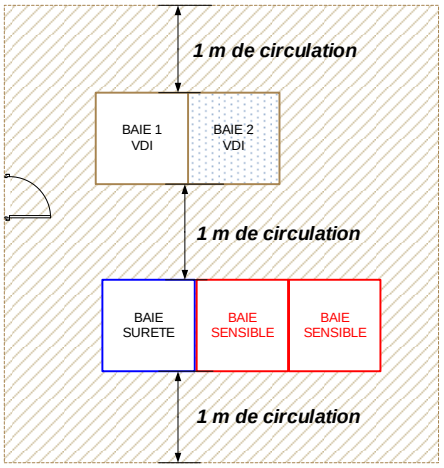
Milieux fermés
Implantation des baies LT cfa/SR

Local LT Cfa SR

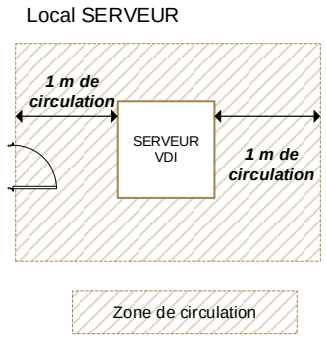


Zone de circulation

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,

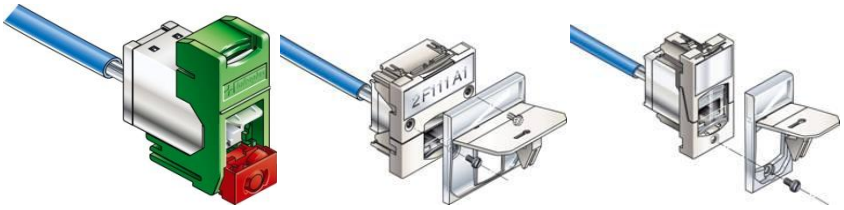
ADALTRA MMC – LEGRAND – NEXANS - Reichle & De-Massari (R&M) - SCHNEIDER ELECTRIC

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**

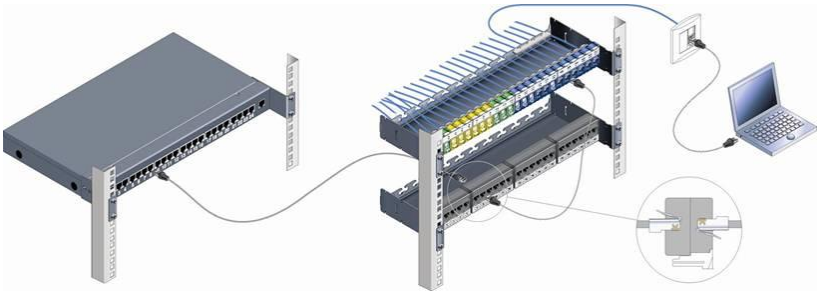
Les **panneaux de brassage à clips** qui se fixent automatiquement sur les montants des baies et coffrets. Plus besoin de vis, l'installation se fait en trois secondes : Presser, Insérer, Lâcher.



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

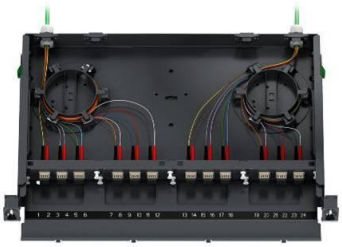
Pour les distances supérieures à 500m. Les fibres optiques monomode répondront aux caractéristiques suivantes :

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.

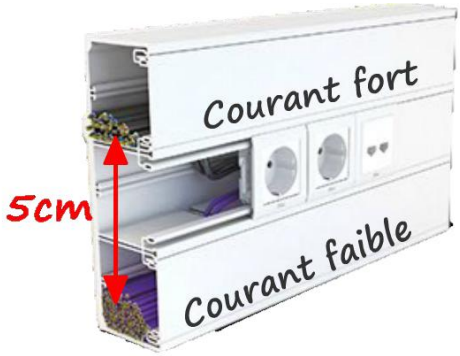



Les longueurs seront adaptées à l'organisation des répartiteurs. Sans indications particulières des services informatiques, la répartition pourrait être la suivante :

- 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

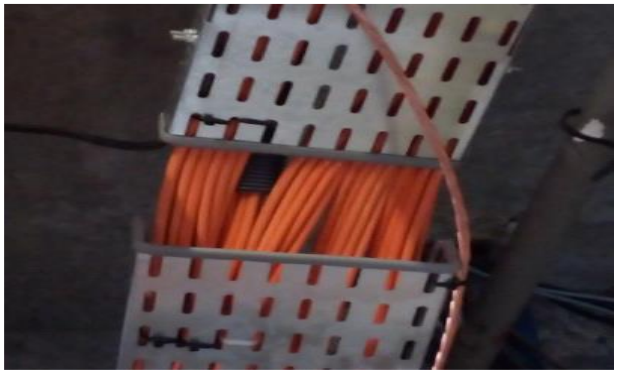




Pour les courants forts des chemins de câbles de type « Cablofil » pourront être utilisés.

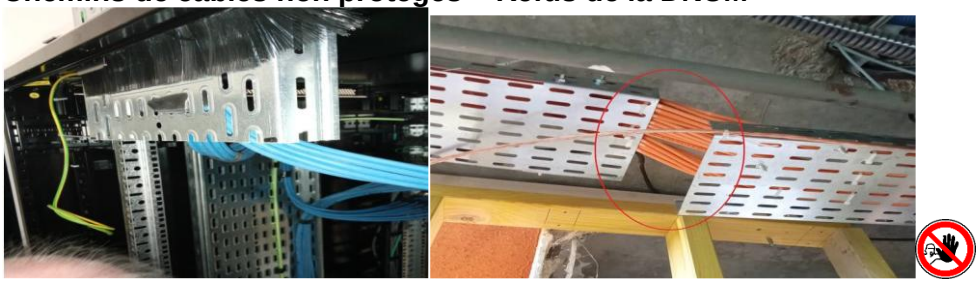
.

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



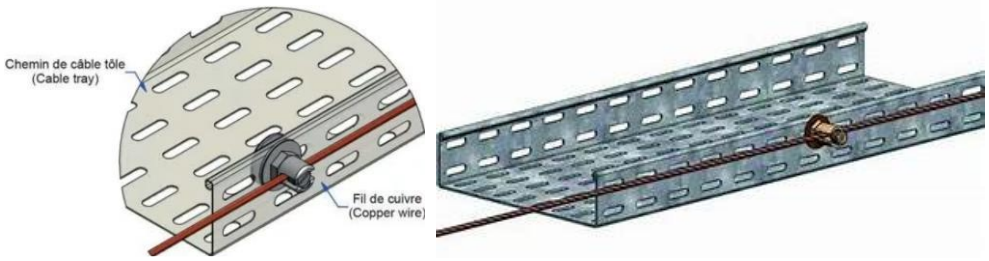
Lors de la pose des chemins de câbles, les angles à 90° sont à proscrire, il est impératif d'utiliser des arrondies P 66 (voir exemple ci-dessus) – idem pour descentes verticales.

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.

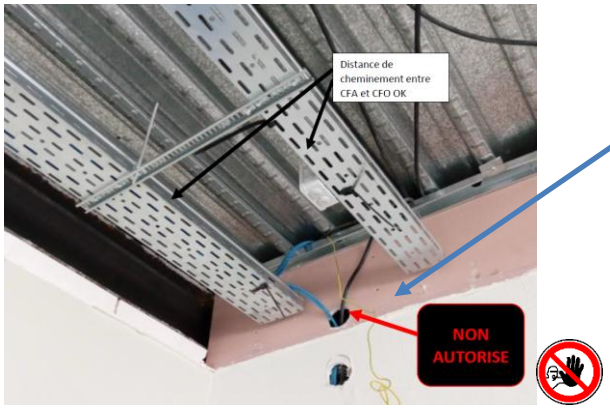


2.8.2.5 Traversées de cloison

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

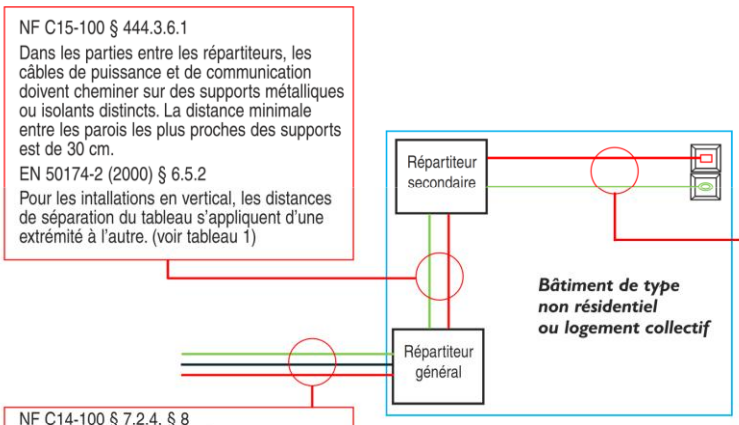
Dans les parties terminales entre les répartiteurs et les points d'utilisations, les câbles des réseaux de puissance et de communication peuvent cheminer sur ou dans des supports communs.

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.

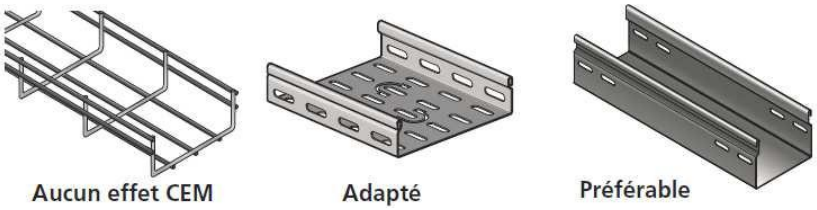
Tableau 1 : distances de séparation en cas de câblage de communication non écranté.

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

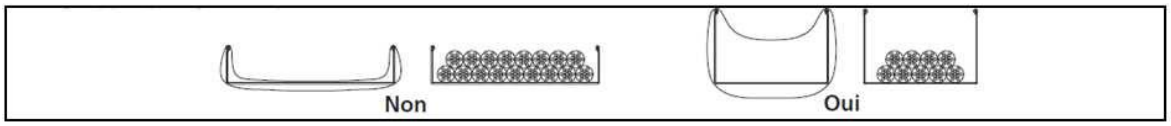
* Les câbles de communication écrantés doivent être conformes à la série EN50288.

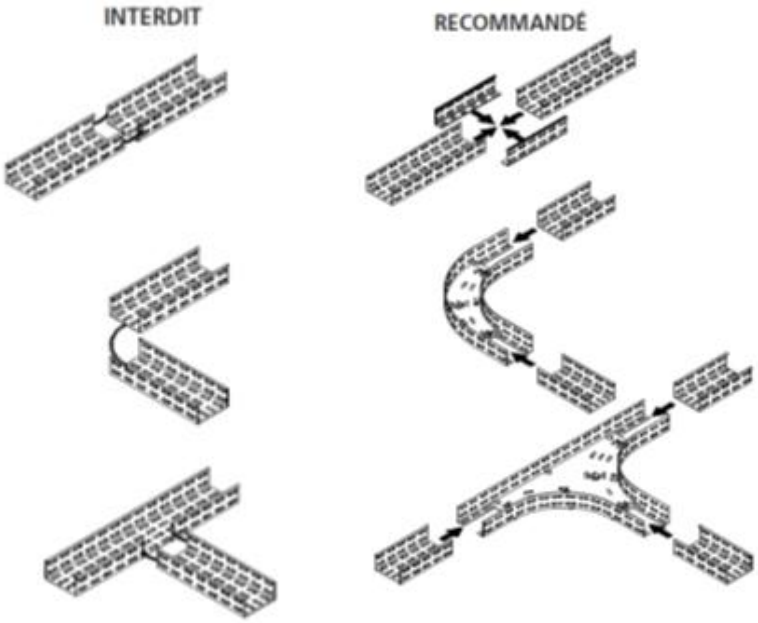
Pour les composants de systèmes métalliques, la forme (plate, U, tube etc. …), plutôt que la section transversale va déterminer l'impédance caractéristique des systèmes de gestion de câbles. Les formes enveloppantes donnent les meilleurs effets réducteurs (en réduisant le couplage de Mode commun. On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

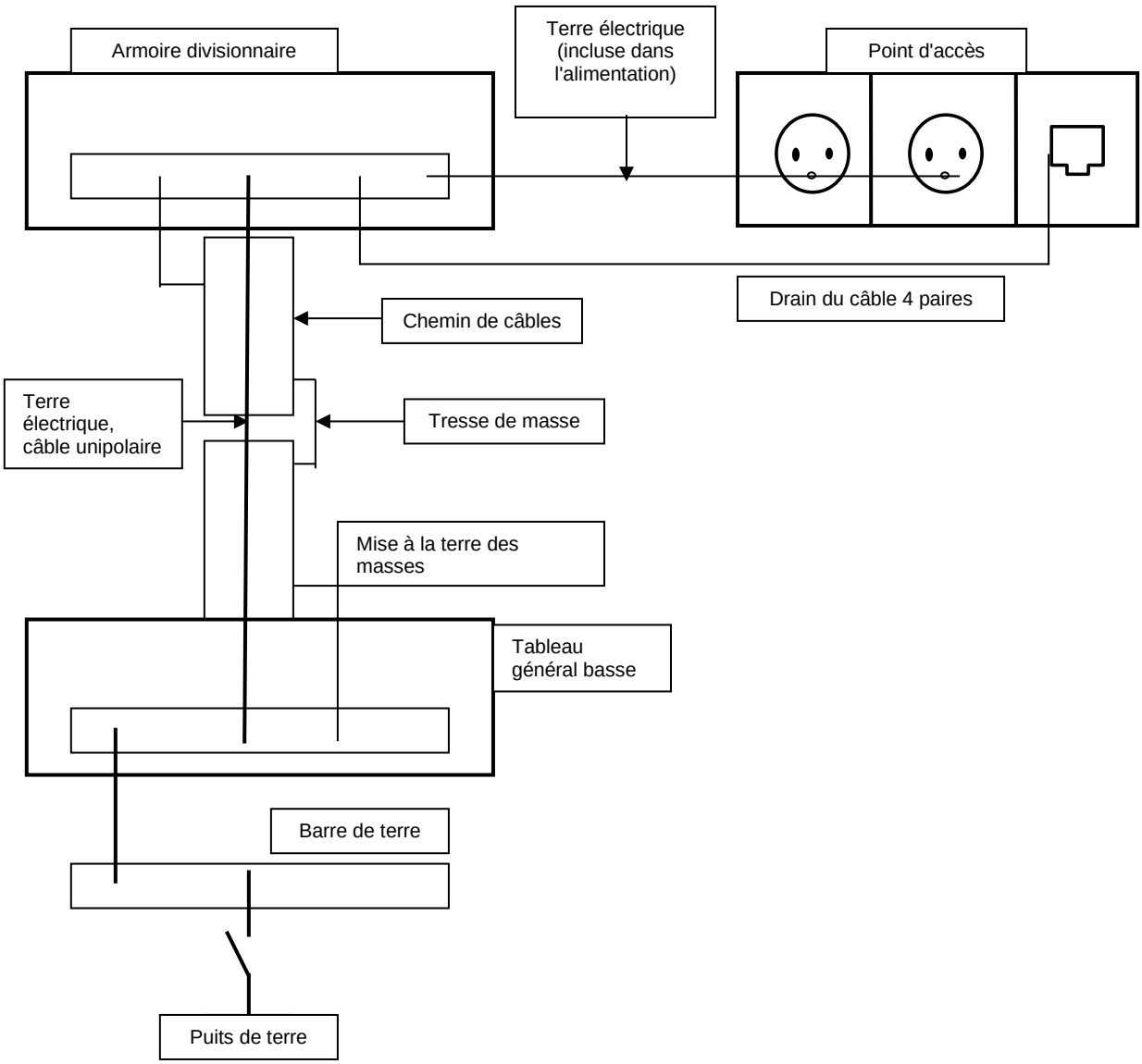
Les répartiteurs et les enveloppes 19 pouces doivent être mises à la terre et ce au moment de l'installation des systèmes.

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

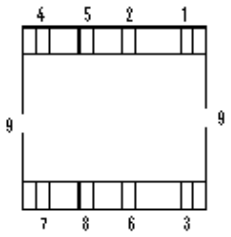
Le drain du câble sera raccordé au 9ème point de la prise RJ45. Si le support de la prise est métallique (goulotte aluminium, poteau, etc.), un manchon isolant protégera l'écran et le drain et tout contact avec le support.

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

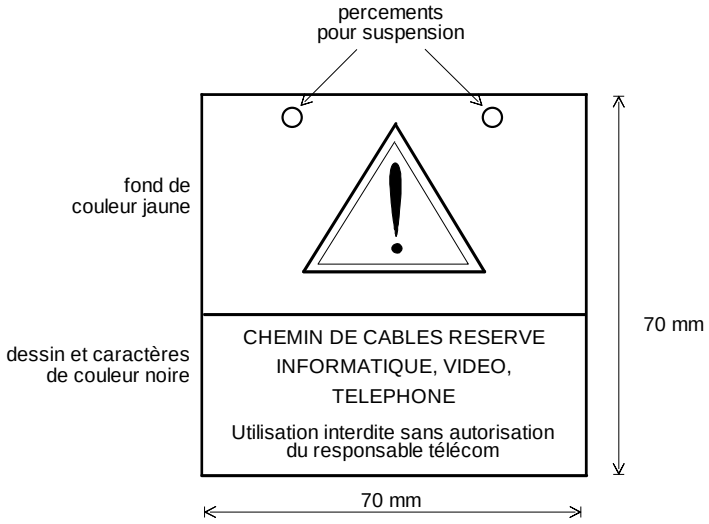
2.8.8.5 Tiroir optique

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.

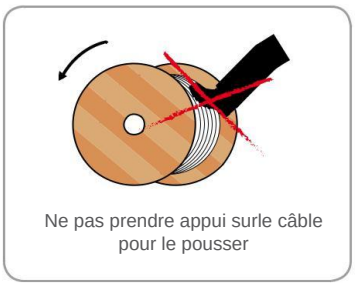
2.8.9 Guide d'installation

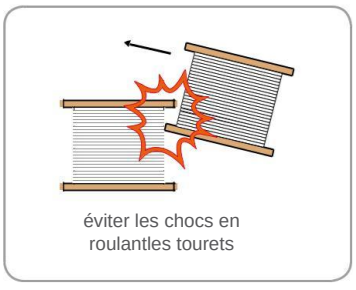
2.8.9.1 Stockage des câbles réseaux

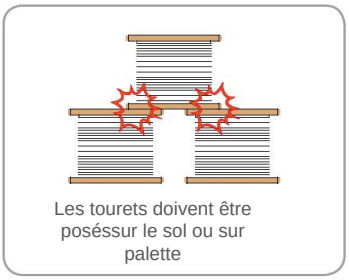
Les câbles de réseaux sont conditionnés généralement sur des tourets en bois, en contre-plaqué, ou en plastique et dans des boîtes dévideuses spécifiques afin d'éviter toute contrainte mécanique à leur égard.

Quelques règles élémentaires sont à respecter :

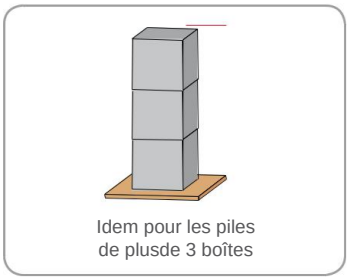

Stocker le câble dans unlocal tempéré, sec et hors-gel


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

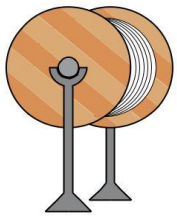

Les piles de plus de 2 touretspleins sont à proscrire


Idem pour les piles de plusde 3 boîtes

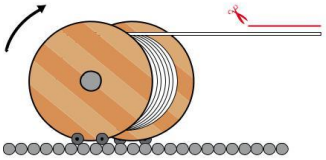
2.8.9.2 *Manipulation des câbles réseaux*

■ Détourage du câble

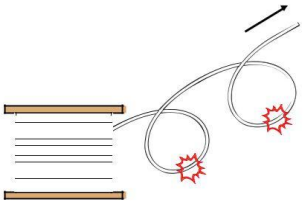
Lors de la pose du câble, il faut minimiser au maximum les contraintes physiques subies par le câble. On utilise couramment des chandeliers, qui consistent à disposer le touret sur un axe de rotation horizontal, ou bien des planchers à dévider composés de deux barres cylindriques montées sur roulements 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

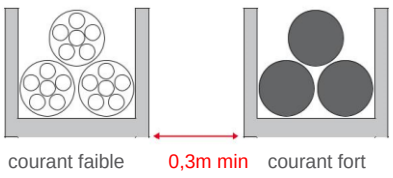


INTERDIT le dévidage d'un touret à plat, car le câble subit là une torsion important

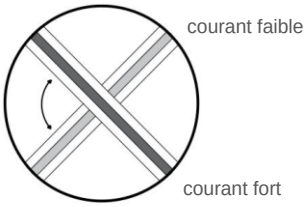
Le câble doit être dévidé par le haut, avec une légère force de traction.
L'extrémité qui a servi à la préhension du câble, et qui par conséquent a subi des dommages mécaniques (traction, pincement), devra être coupée sur 0,5 à 1 mètre environ, une fois la longueur souhaitée obtenue.

■ Pose du câble

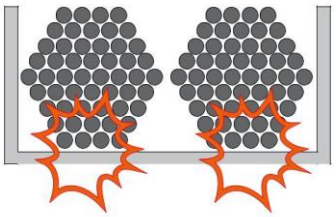
Certaines règles sont couramment admises et doivent être prises en compte dès la phase de conception de l'infrastructure de câblage, avec en particulier une bonne connaissance de la topologie du site et des différents cheminements possibles :



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

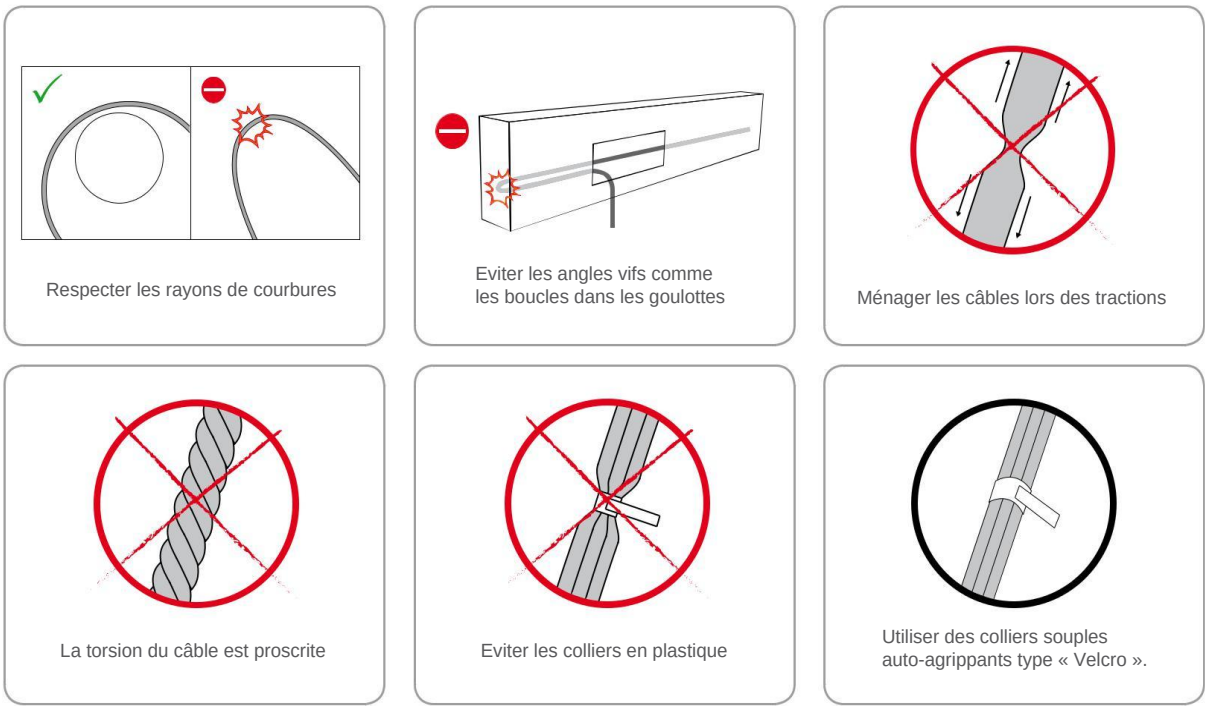


De même, marcher sur un câble est proscrit.

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.

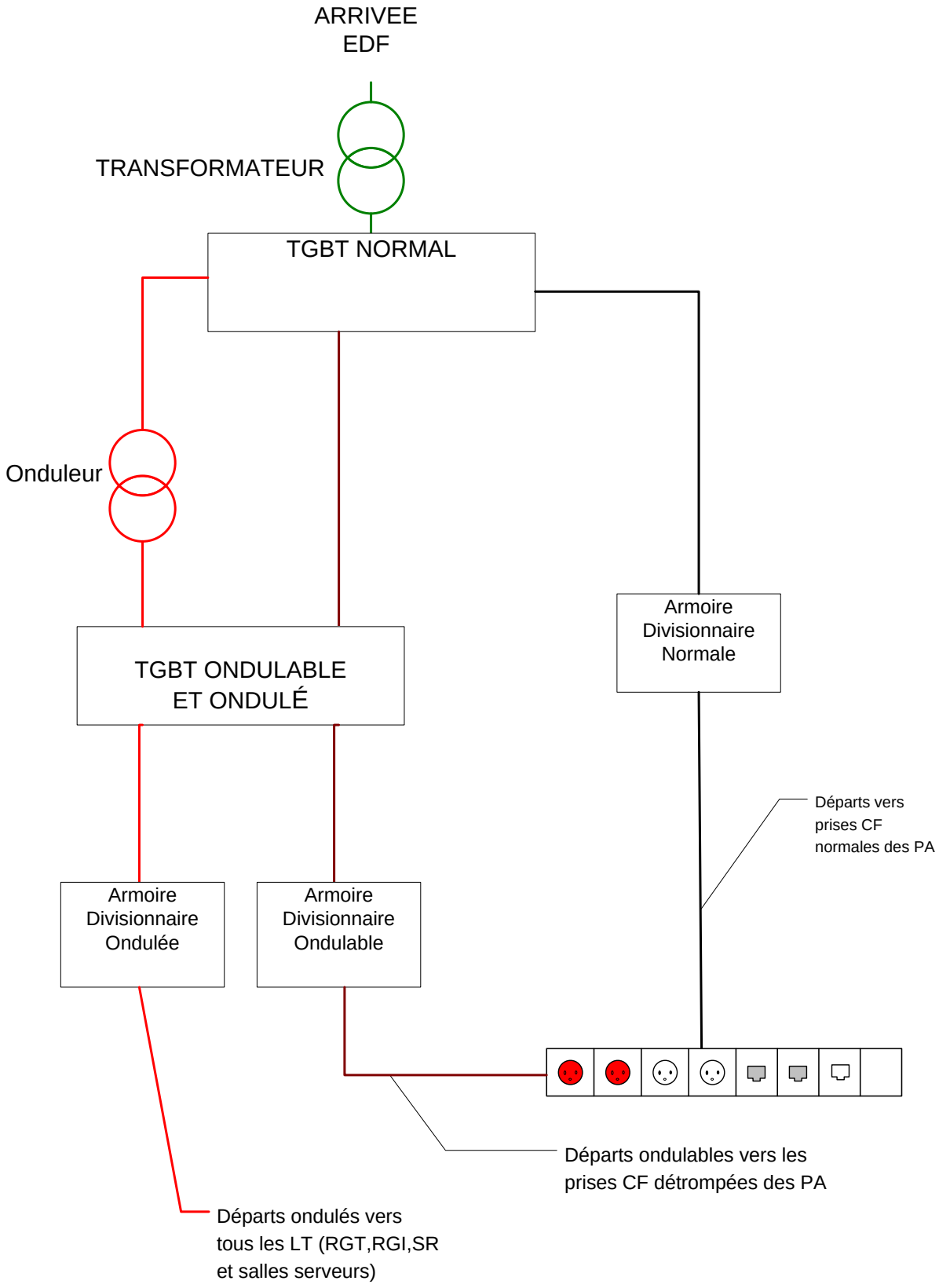
Le régime de neutre de la nouvelle distribution sera en principe :

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.

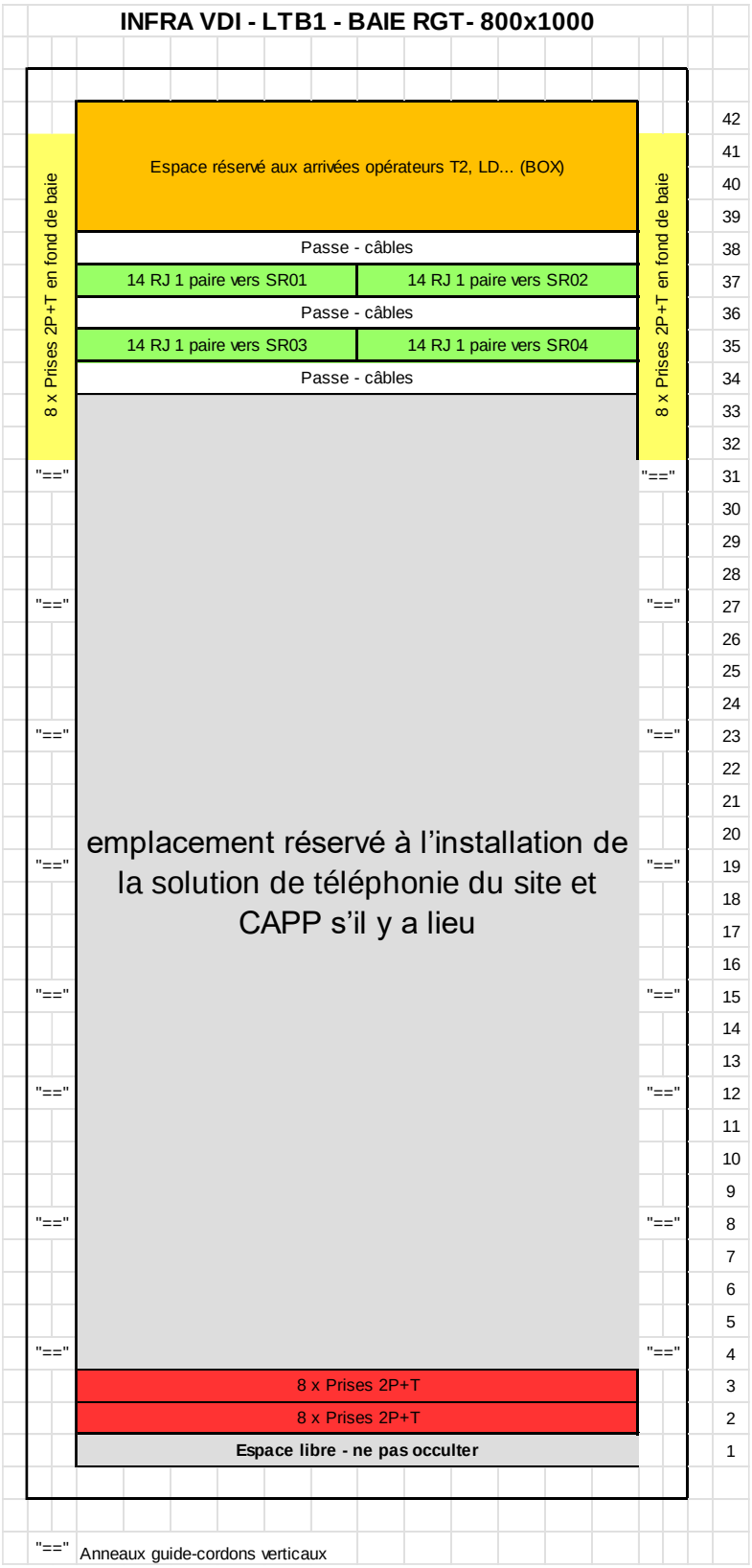
Néanmoins, les équipements tels qu'onduleur de moyenne ou grosse capacité ou groupe électrogène seront testés en usine en fonctionnement réel et recettés sur site.
L'Entreprise participera aux contrôles et remettra au représentant de l'administration la documentation, le logiciel concernant la carte de connexion Ethernet de l'onduleur.

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

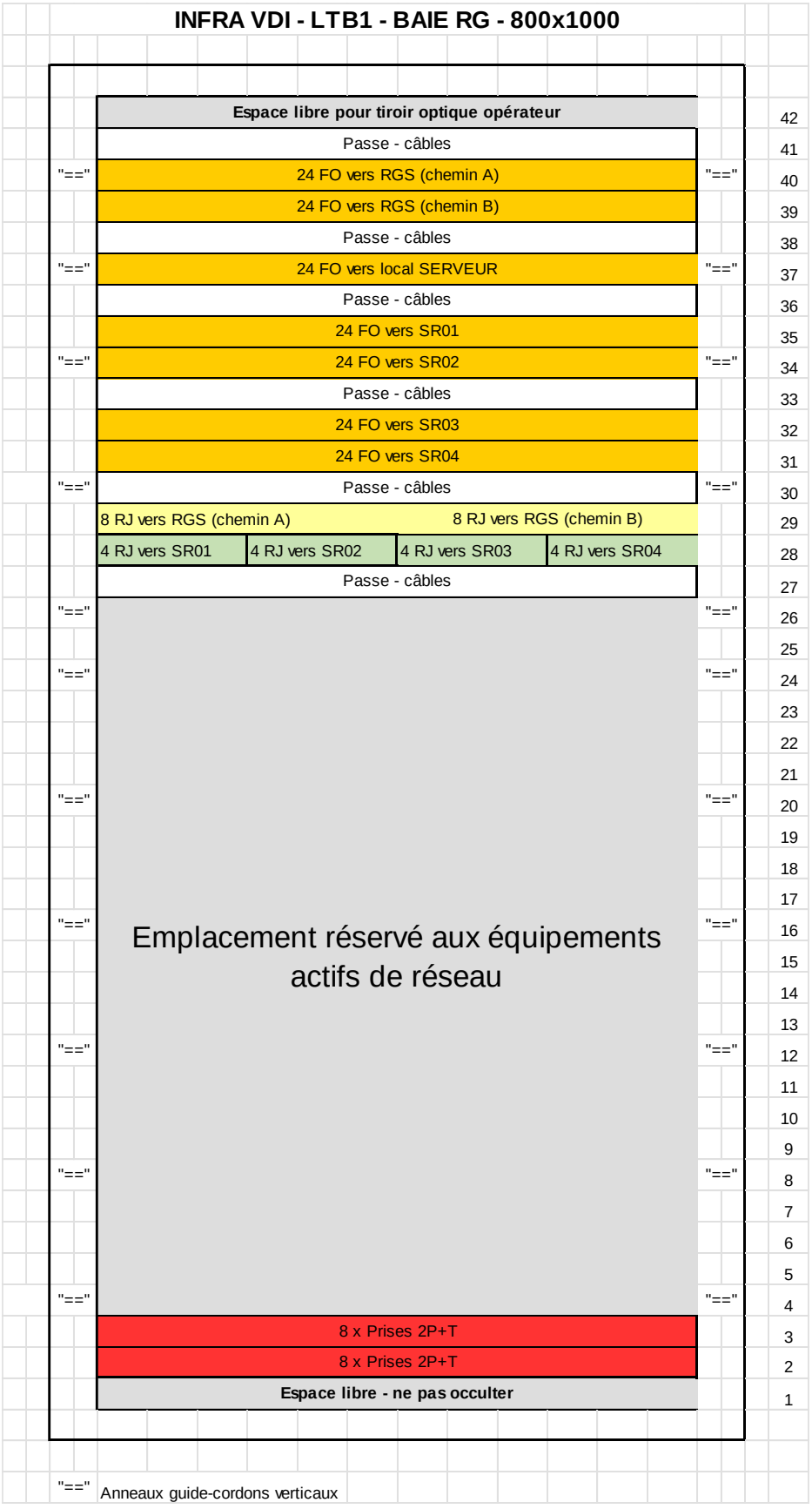
4 Annexe – Agencement de baies

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.

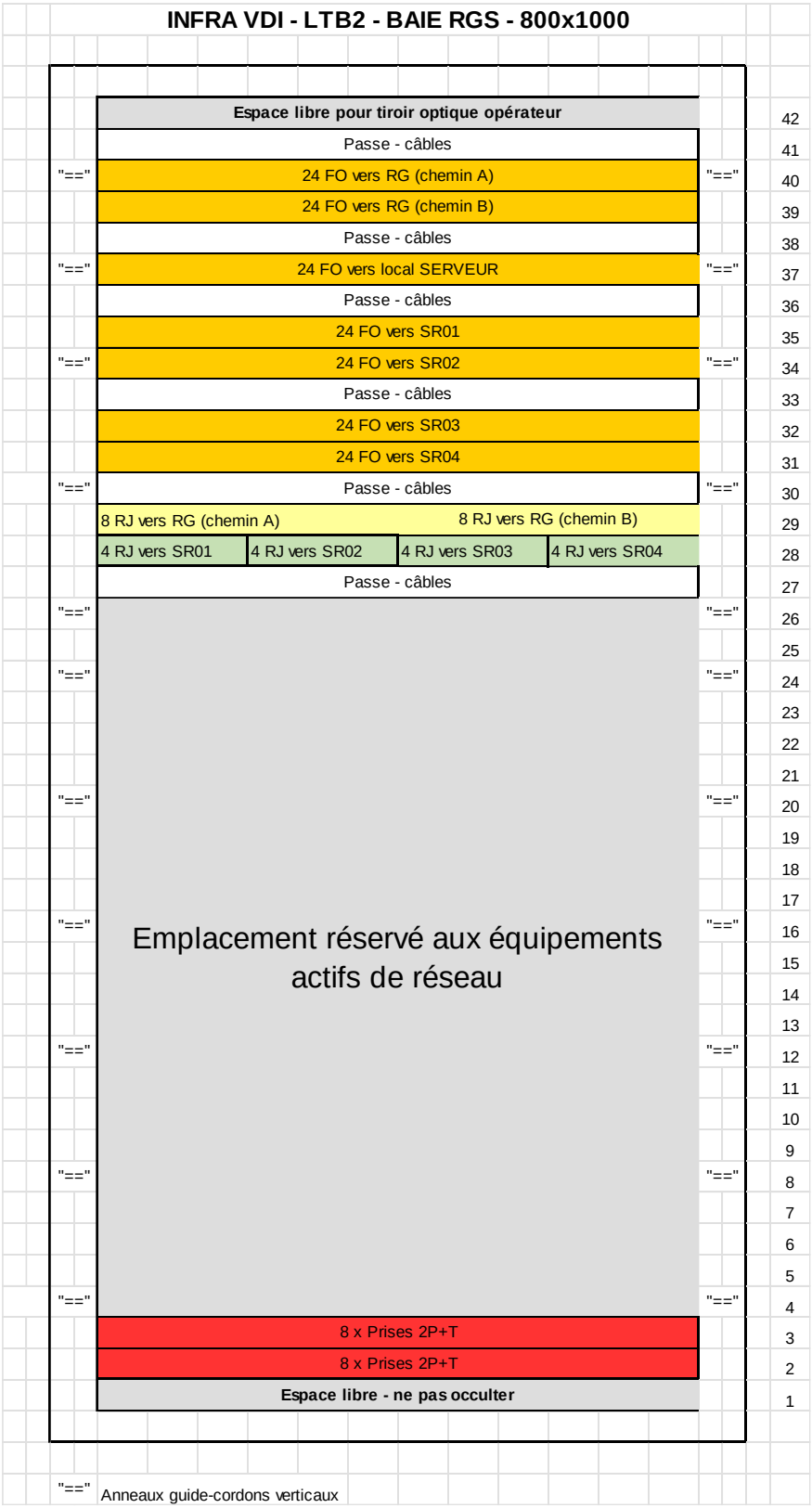
4.1 RG/LTB1 - Baie VDI – RGT



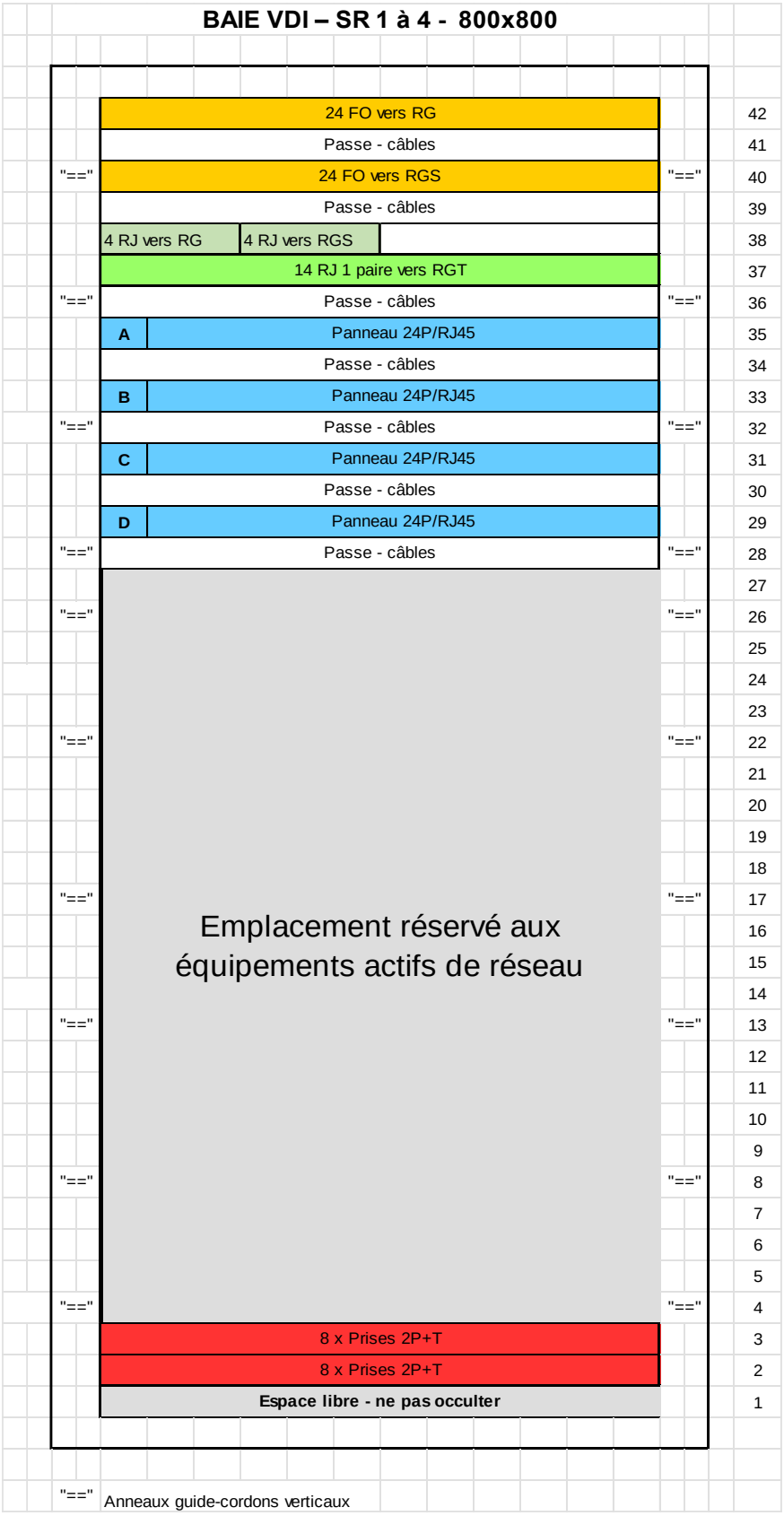
4.2 RG/LTB1 - Baie VDI – RGI



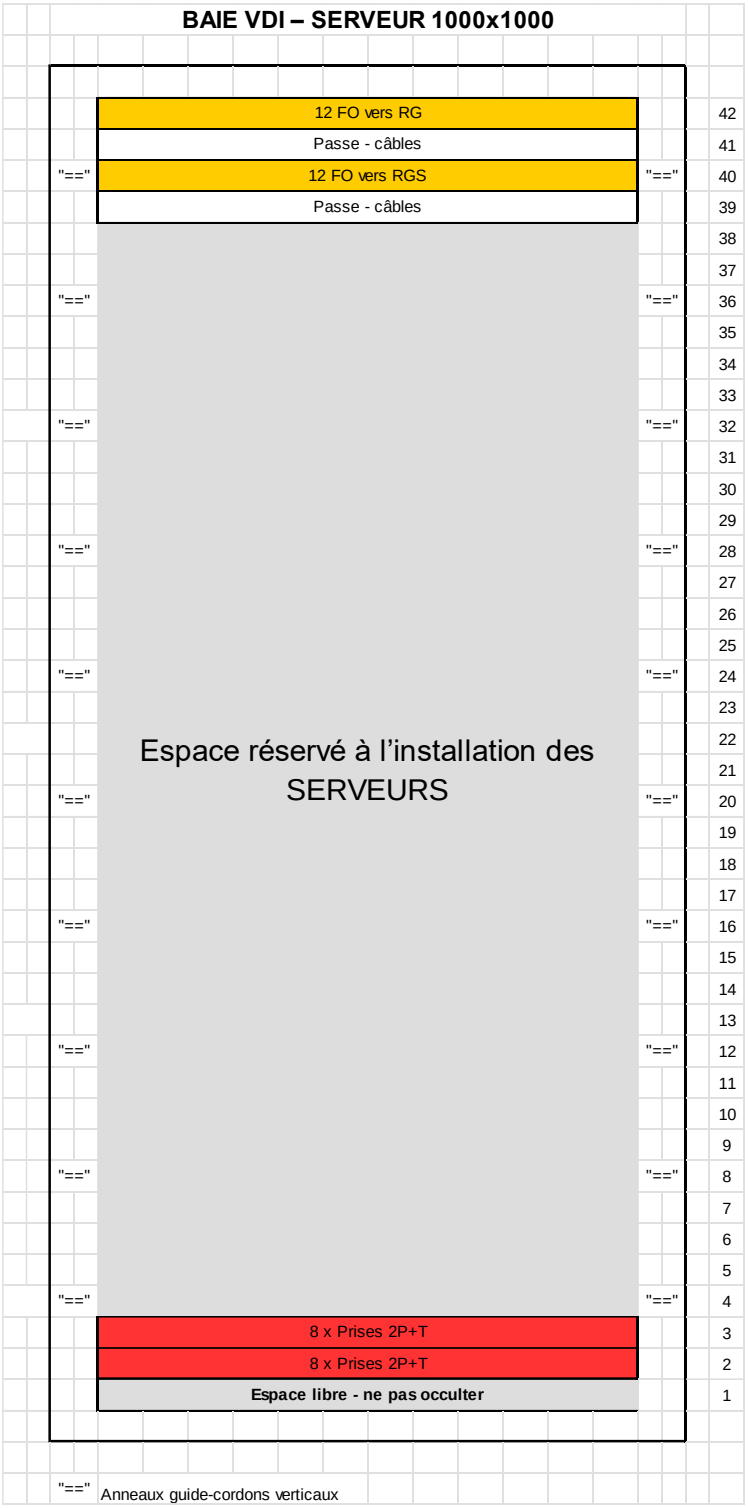
4.3 RG-S/LTB2 – Baie VDI – RGI/S



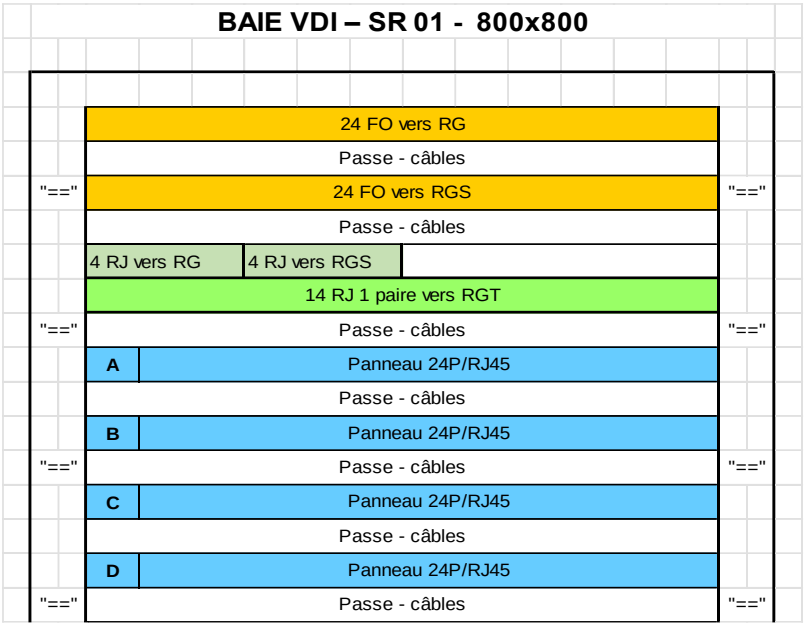
4.4 LT Cfa - Baie VDI – SR

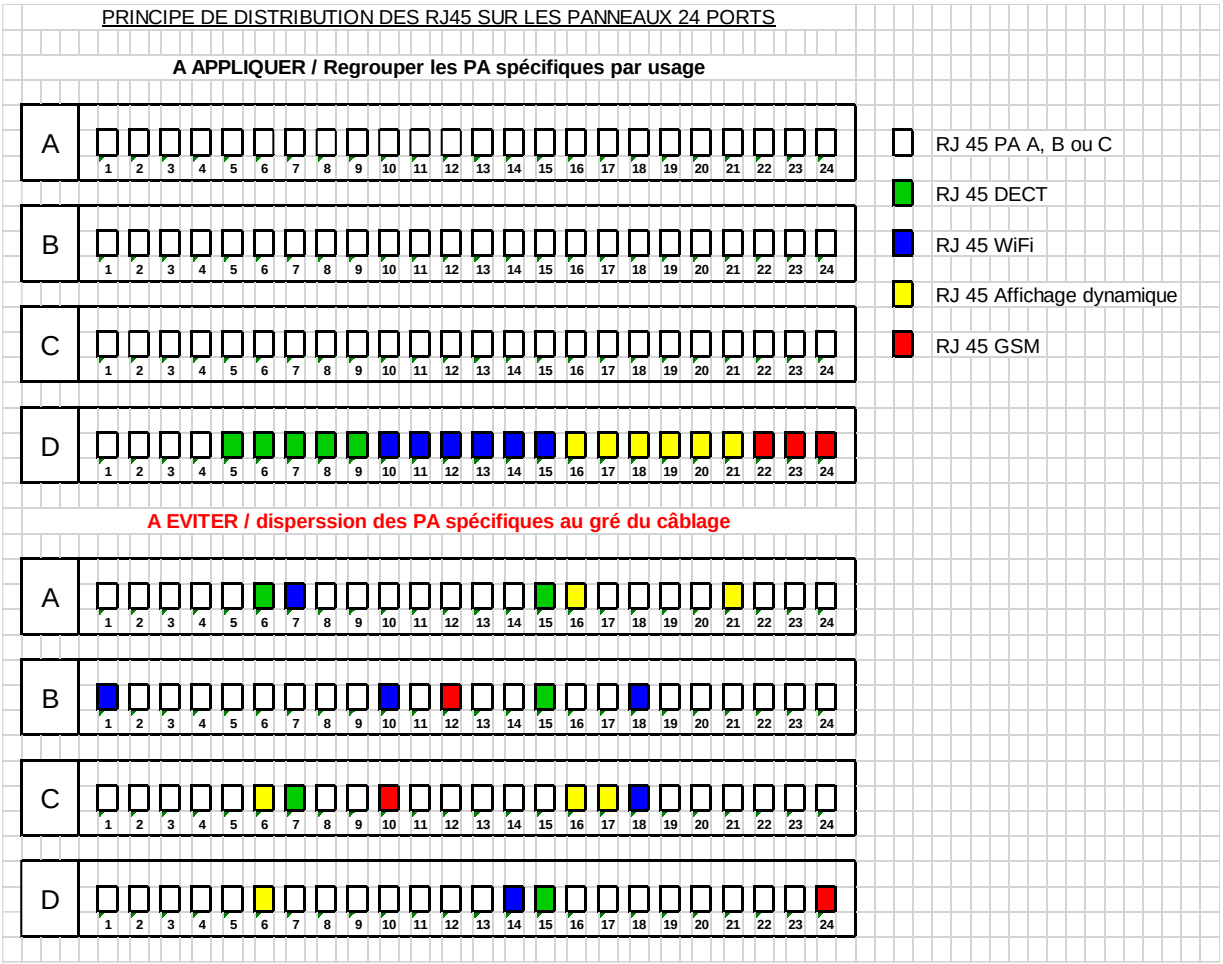


4.5 Local SERVEUR - Baie VDI – Serveurs

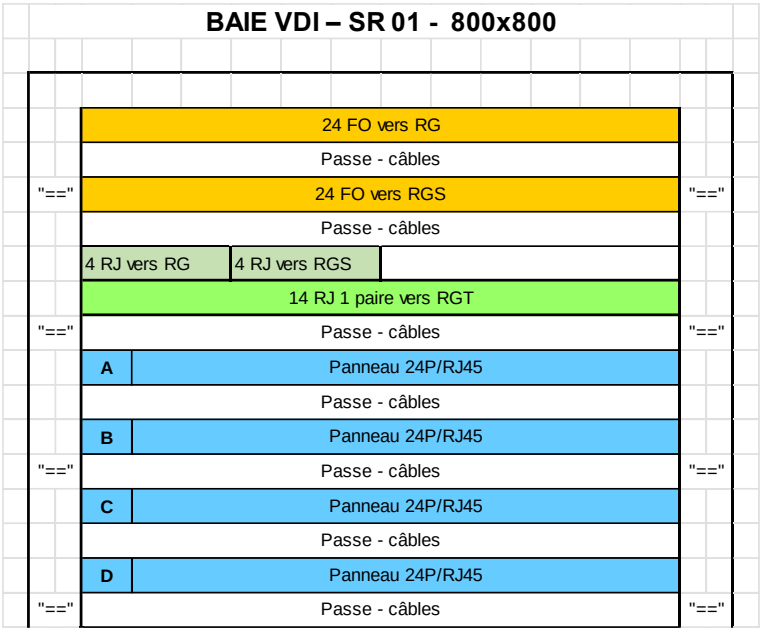


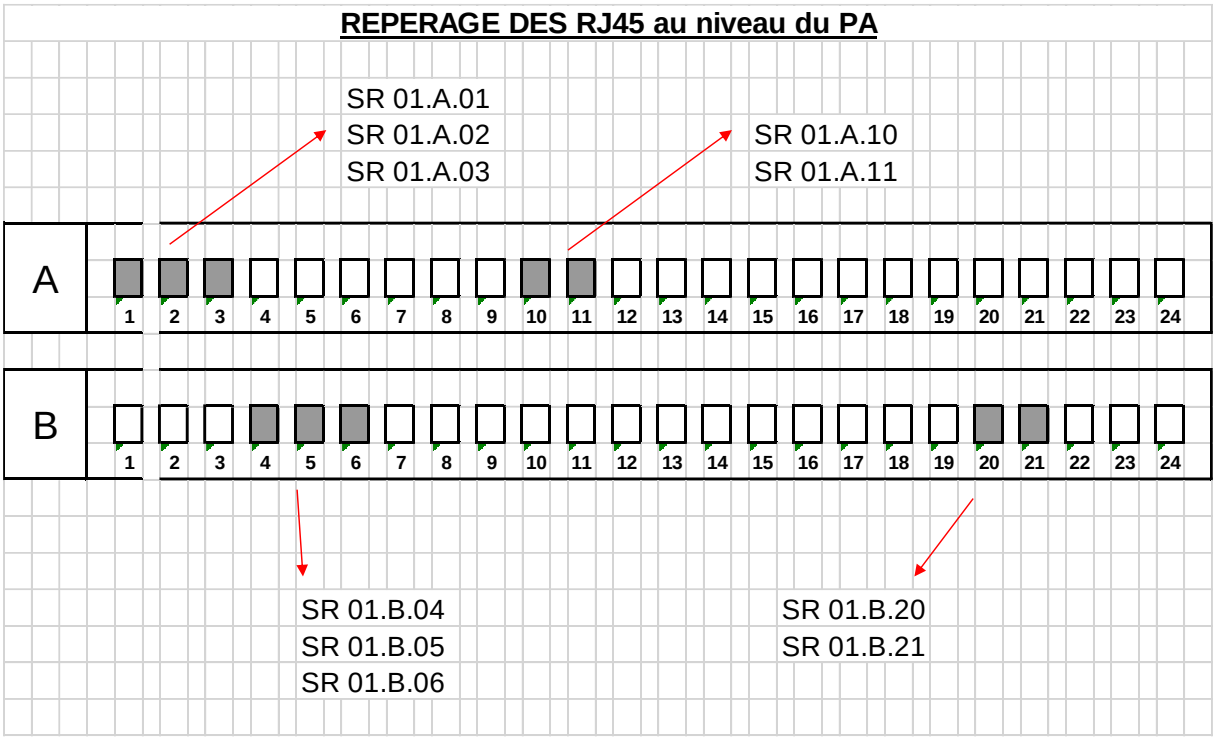
4.6 Principe de répartition des RJ45 spécifiques sur les panneaux 24 ports





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