



## CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES GENERALES

**CCTG applicable à la conception et à la réalisation d'infrastructures Réseaux et Télécoms du CEA-Grenoble et de ses sites rattachés**

**CEAGRE/DPEI**

**N° Réf :** DG-CEAGRE-DPEI-STIC-PSI-23-05-001131

**Date :** 15/09/2023

**Diffusion :** DG/CEAGRE/DPEI

**Mots clés :** VDI, Réseaux, Courant faible, Baie, Fibre optique, Ethernet, RJ45

	Nom	Fonction	Visa
Rédacteurs	O. ROBAIL P. THANG	Projets Réseaux et Télécoms	
Vérificateur	D. MELOUX	MOA Réseaux et Télécoms	
ISI DPEI	C. CAGNIN	Ingénieur Sécurité DPEI	
IQ DPEI	S. VANDROUX	Ingénieur Qualité DPEI	
Approbateur	M. VIENNET	Chef du STIC	

## CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES GÉNÉRALES

**Référence :** DG-CEAGRE-DPEI-STIC-PSI-23-05-001131

Page **2 / 35**

## HISTORIQUE DES VERSIONS

Ind.	Date	Objet de la modification
O	15/09/2023	Edition Originale
A		
B		
C		
D		
E		
F		
G		
H		

## SOMMAIRE

<b>1 OBJET</b>	<b>6</b>
<b>2 DOMAINE D'APPLICATION</b>	<b>6</b>
2.1 Activités couvertes	6
2.2 Personnel concerné	6
<b>3 DOCUMENTS APPLICABLES</b>	<b>6</b>
3.1 Documents généraux applicables sur le site du CEA-Grenoble	6
3.2 Documents spécifiques émis par le CEA-Grenoble	7
<b>4 GENERALITES</b>	<b>8</b>
4.1 Réglementations	8
4.2 Assurance qualité	8
4.3 Conception des installations	8
4.3.1 Connaissance des lieux	8
4.3.2 Qualité et origine des matériels	8
4.4 Modalités d'exécution des travaux	9
4.4.1 Généralités	9
4.4.2 Nettoyage des installations	9
4.5 Plans, documents, dossier des ouvrages exécutés (DOE)	9
4.5.1 Pièces à fournir par le CEA	9
4.5.2 Pièces à fournir par le Prestataire avant travaux	10
4.5.3 Dossier des ouvrages exécutés (DOE) à fournir par le Prestataire	10
4.5.4 Approbation des documents	10
4.6 Vérification fonctionnelle	10
4.6.1 Contrôle de fin de montage	10
4.6.2 Préparation des essais et mise en service par le Prestataire	11
4.7 Réception des installations	11
4.7.1 Contrôle de fin de montage	11
4.7.2 Essais de performance de l'installation	11
4.7.3 Prise en main utilisateurs	11
<b>5 REGLES D'INSTALLATIONS</b>	<b>12</b>
5.1 Généralités	12
5.2 Raccordements	12
5.3 Distribution du bâtiment	13
5.3.1 Implantation	13
5.3.2 Configuration	13
5.4 Local VDI	14
5.4.1 Dimensions	14
5.4.2 Ventilation	16
5.4.3 Sols	16
5.4.4 Plafond	16
5.4.5 Eclairage	16
5.4.6 Accès et fenêtrage	16
5.5 Répartiteur	17
5.5.1 Configuration baie unique	18
5.6 Électricité et chemins de câbles	20
5.6.1 Alimentation électrique	20
5.6.2 Chemin de câble	20
5.6.3 Goulottes	21
5.7 Distribution optique	22

5.7.1	Nature de fibre .....	22
5.7.2	Connecteurs .....	22
5.7.3	Tiroirs optiques .....	23
5.7.4	Gaines de protection optique.....	23
5.7.5	Cheminements.....	23
5.7.6	Etiquetage et gestion de patrimoine .....	23
5.7.7	Recette .....	23
5.8	Distribution cuivre .....	23
5.8.1	Type de câble .....	24
5.8.2	Câblage .....	24
5.8.3	Connecteur .....	24
5.8.4	Panneaux de brassage.....	25
5.8.5	Guide cordons .....	25
5.8.6	Brassage.....	26
5.8.7	Cordon utilisateur.....	26
5.8.8	Visserie et accastillage .....	27
5.8.9	Etiquetage.....	27
5.8.10	Recette .....	27
5.8.11	Documentation.....	28
5.9	Bureaux et salles de réunion.....	29
5.9.1	Bureaux .....	29
5.9.2	Prise télécommunication .....	29
5.9.3	Salles de réunion.....	29
5.10	Réseaux sans-fil.....	31
5.10.1	Réseau Wi-Fi.....	31
5.10.2	Réseau DECT.....	34
5.11	Téléphonie d'urgence.....	35
5.11.1	Triphonie ascenseur .....	35

## GLOSSAIRE

CEA	Commissariat à l'Energie Atomique et aux Energies Alternatives
CI	Chef d'Installation
CTReg	Institut CEA Tech en région
DAASC	Demande d'Autorisation d'Accès au Site du CEA
DPEI	Département Projets, Exploitation et Ingénierie
DPEI/DIR	Direction du DPEI
DSI	Direction des Systèmes d'Information
ESI	Groupe Exploitation des Systèmes d'Information
FLS	Formation Locale de Sécurité
GAC	Groupe Archives Centre
HCT	Horaire Collectif de Travail (de 7h55 à 16h35)
HHCT	Hors Horaire Collectif de Travail
HNO	Heures Non Ouvrables (de 20h30 à 6h00 pour Grenoble et de 20h00 à 7h00 pour l'INES, les samedis, dimanches, les jours fériés et chômés et les jours de fermeture du CEA toute la journée)
HO	Heures Ouvrables (de 6h00 à 20h30 pour Grenoble et de 7h00 à 20h00 pour l'INES)
INES	Institut National de l'Energie Solaire
IQ	Ingénieur qualité
ISE	Ingénieur de Sécurité d'Etablissement
ISI	Ingénieur de Sécurité d'Installation
LETI	Laboratoire d'Electronique et de Technologie de l'Information
LIST	Laboratoire d'Intégration de Systèmes et des Technologies
LITEN	Laboratoire d'Innovation pour les Technologies des Énergies Nouvelles et les nanomatériaux
PRTT	Plateformes Régionales de Transfert Technologique
PSI	Groupe Projets et Solutions Informatiques
RGPD	Règlement Général sur la Protection des Données
RSSI	Responsable de Sécurité des Systèmes d'Information
STIC	Service des Technologies de l'Information et de la Communication
ZRR	Zone à Régime Restrictif

## 1 OBJET

Le présent Cahier des Clauses Techniques Générales définit les règles de conception, de réalisation et de réception des installations Réseaux et Télécoms du CEA-Grenoble et ses sites rattachés.

## 2 DOMAINE D'APPLICATION

Ce document est applicable à toutes les installations de Réseaux Informatique et de Télécommunications aussi bien dans le cadre de la construction de nouveaux bâtiments que pour la rénovation de locaux existants au CEA-Grenoble et pour ses sites rattachés tels que l'INES ou les PRTT.

### 2.1 Activités couvertes

Les activités concernées sont :

- Les infrastructures de réseaux de données qu'elles soient sans-fil ou filaires sur cuivre ou fibre optique
- Les infrastructures de télécommunication fixe ou sans-fil
- La téléphonie d'urgence sur le site du CEA-Grenoble

### 2.2 Personnel concerné

- Tout concepteur, maître d'œuvre ou entrepreneur
- Les éventuels bureaux d'études assurant la maîtrise d'œuvre
- Le Département Projets, Exploitation et Ingénierie (DPEI)
  - Les chefs de projets et chargés d'affaires DPEI
  - Les équipes d'exploitation du DPEI chargée de la gestion au quotidien et du maintien en conditions opérationnelles des systèmes livrés

## 3 DOCUMENTS APPLICABLES

Pour la réalisation des prestations, le Prestataire devra se conformer :

- aux lois, décrets et normes professionnelles en vigueur au jour de la signature du marché et tout au long de l'exécution de celui-ci,
- aux documents listés ci-après, dans la mesure où ils ne sont pas contraires aux lois et décrets précités en vigueur, ni aux dispositions particulières des cahiers des charges spécifiques aux différents lots. Cette liste n'est pas exhaustive, le CEA-Grenoble pourra la faire évoluer.

Le prestataire est tenu de connaître et de prendre en compte l'ensemble de ces documents.

Il fait part de ses préconisations dans le cadre du devoir de conseil lié à sa prestation et aux réglementations en vigueur.

De par leur sensibilité, la plupart de ces documents ne seront pas transmis avec le présent cahier des charges. Ils seront mis à la disposition du prestataire, selon les cas, sous forme électronique ou papier pour consultation auprès du DPEI sur site, en fonction du niveau d'habilitation requis.

### 3.1 Documents généraux applicables sur le site du CEA-Grenoble

Les normes et règlements français et international en vigueur ainsi que le code du travail sont applicables au CEA-Grenoble.

Le Prestataire et ses sous-traitants éventuels doivent, entre autre, se conformer à ces impératifs :

## CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES GÉNÉRALES

Référence : DG-CEAGRE-DPEI-STIC-PSI-23-05-001131

Page 7 / 35

Numéro	Groupe	Libellé
11801-1, 11801-2	ISO/IEC	Câblage générique des locaux d'utilisateurs
14763-2, 14763-2-1, 14763-3	ISO/IEC	Implémentation et fonctionnement du câblage dans les réseaux d'utilisateurs
568	EIA/TIA	Commercial building telecommunications cabling standard
598	EIA/TIA	Optical fiber cable color coding
606	ANSI/TIA	Administration standard for the telecommunications infrastructure of commercial buildings
50173-1, 50173-3	EN	Systèmes de câblage générique
50575	EN	Câbles pour applications générales dans les ouvrages de construction soumis aux exigences de réaction au feu
60512-99-002, 60603-7-51	IEC	Connecteurs pour équipements électriques et électroniques
60754	IEC	Essai sur les gaz émis lors de la combustion des matériaux prélevés sur câbles
60794-1-1	IEC	Câbles à fibres optiques
61034-2	IEC	Mesure de la densité de fumées dégagées par des câbles brûlant dans des conditions définies
61935-1	IEC	Installed balanced cabling as specified in ISO/IEC 11801-1 and related standards

Seront notamment prises en compte les circulaires de sécurité listées au plan de prévention initial ou au programme.

### 3.2 Documents spécifiques émis par le CEA-Grenoble

Le Prestataire doit prendre en compte les documents figurant ci-dessous aussi bien pour l'établissement de son offre que pour l'exécution de la prestation.

Numéro	Groupe	Libellé
GRE/CEA/SPAS/RI	CEA/GRE	Règlement intérieur du CEA-Grenoble
EQ/CS23-10	CEA/GRE	Règles applicables aux entreprises extérieures travaillant sur le site du CEA-Grenoble.
RSSN-SSI-01-01	CEA	Politique de sécurité des systèmes d'information CEA
	CEA/GRE	Règlement Intérieur de la Zone à Régime Restrictif « Infrastructures Informatiques » du CEA Grenoble

Les documents référencés ci-dessus, sont consultables au DPEI dans le groupe émetteur du présent document et seront reproduits à la demande de l'entreprise.

## 4 GENERALITES

### 4.1 Réglementations

La qualité des matériels employés ainsi que la réalisation de tous les travaux de création ou de modification d'installation doivent être conformes aux normes et règlements en vigueur ainsi qu'aux règles de l'art de la profession et aux spécifications constructeurs.

### 4.2 Assurance qualité

Les installations de sécurité sont gérées selon le système qualité en application au CEA-Grenoble.

Afin de montrer que la prestation (études, réalisation, recette technique, réception) est conforme aux exigences du CEA

Le système qualité du Prestataire peut être audité par le CEA-Grenoble (référentiel ISO 9001).

Cette qualité est obtenue par :

- le respect des normes et décrets,
- le respect des standards d'installation du CEA-Grenoble,
- la mise en œuvre d'équipements et de matériels standardisés sur le site,
- l'application des règles de l'art,
- le suivi des instructions de montage et de raccordements des fabricants.

pour tout ce qui concerne :

- le montage,
- le Dossier des Ouvrages Exécutés,
- la maintenance.

### 4.3 Conception des installations

#### 4.3.1 Connaissance des lieux

Pour les bâtiments existants le prestataire prend connaissance sur place de toutes les contraintes techniques et juge de la faisabilité de l'ouvrage à exécuter conformément aux règles de l'art.

#### 4.3.2 Qualité et origine des matériels

Les matériels à installer sont dans la mesure du possible, choisis parmi les gammes déjà utilisées sur le site du CEA-Grenoble et de l'INES, ceci dans un souci de compatibilité et de pérennité des installations, ces matériels sont décrits dans le § 6 du présent document.

Ils doivent être conformes aux règles et normes en vigueur et être compatibles avec les équipements et le système de supervision en place.

Le prestataire remettra avant commande, pour chaque matériel proposé, une fiche produit détaillée permettant de confirmer l'adéquation avec le présent CCTG et la déclinaison du projet en question.

Le matériel actif fourni devra faire partie d'une gamme professionnelle et non courante ou grand public.



## 4.4 Modalités d'exécution des travaux

### 4.4.1 Généralités

Avant le début des travaux le Prestataire est tenu de vérifier que les conditions d'exécution sont bien celles qui ont été envisagées. Cette vérification est faite lors de la réunion d'ouverture de chantier qui a lieu avec le chargé d'affaires DPEI et l'ingénieur de sécurité de l'installation concernée. Pour tout travaux dans l'enceinte du CEA/G ou de ses sites déportés, un plan de prévention doit être réalisé entre l'ingénieur de sécurité, le chargé d'affaires DPEI et le prestataire (ou l'ensemble des prestataires en cas de co activité).

En règle générale le Prestataire est tenu :

- de prévoir toutes les protections nécessaires pour éviter de causer des désordres dans les lieux de son intervention,
- de réaliser les saignées, scellements, rebouchages, pour les conduits et appareillage de sa fourniture,
- de prévoir tous dispositifs et accessoires de fixation pour ses équipements y compris les raccords de peinture si nécessaire,
- de prendre en charge le transport, le déchargement et la mise en place à leur emplacement définitif de l'ensemble de ses équipements,
- de tout mettre en œuvre pour assurer la conservation de son matériel jusqu'à la réception des installations,
- de consulter le DTA reprenant l'inventaire des matériaux contenant de l'amiante sur le site du CEA/Grenoble qui est consultable auprès de la Cellule Contrôles et Prévention du SIE.

Les travaux devront être réalisés en heures ouvrées durant la plage horaire de 06h00 à 20h30. Toute intervention en heures non ouvrées devra être justifiée et validée par le CEA.

L'intégrateur sera amené à intervenir dans des Zones à Régime Restrictifs (ZRR) qui sont les suivantes :

- Bâtiment T – 1er étage – Salle Informatique 302, 315, 318
- Bâtiment S – 1er étage – Salle Informatique 255, 256 et 251
- Bâtiment 10.05 – 1er étage - Salle Informatique 349 et 349A
- Bâtiment 40.06 – sous-sol - Salle Informatique 6115

Ces zones peuvent être amenées à évoluer. L'intégrateur devra intervenir strictement sous la responsabilité et l'accompagnement d'un membre du personnel permanent CEA ou de ses prestataires (info-gérant, exploitant réseau).

### 4.4.2 Nettoyage des installations

Après l'exécution de ses travaux, l'entreprise titulaire pour la réalisation du lot aura à charge :

- de nettoyer les locaux et de les remettre en état (rebouchage de percements, etc.)
- d'évacuer l'ensemble de ses déchets et emballages.

À défaut, une prestation de nettoyage effectuée par un tiers sera facturée à l'entreprise du présent lot.

## 4.5 Plans, documents, dossier des ouvrages exécutés (DOE)

### 4.5.1 Pièces à fournir par le CEA

Le CEA fournira au prestataire les différents éléments nécessaires à l'exécution des travaux à savoir :

- Le présent document
- Le plan du site
- Les informations techniques nécessaires

#### 4.5.2 Pièces à fournir par le Prestataire avant travaux

Le dossier technique précisant les caractéristiques de tous les matériels employés.

- Les schémas de principe et fonctionnels (synoptiques des différents locaux VDI et leurs raccordements, plan de passage FO en extérieur sur fond de plan fourni par le CEA),
- Les plans d'implantation par zone,
- Les plans d'implantation des baies et de câblage inter-baies.

#### 4.5.3 Dossier des ouvrages exécutés (DOE) à fournir par le Prestataire

- Les fiches produits du matériel installé,
- Le PV de recette des câbles (n° du câble, Type, Nb de brins, Origine, Extrémité, longueur, connecteurs, tests),
- Le cahier de récolement FO avec cheminement des câbles sur plan,
- Le fichier de brassage au format Excel,
- Le schéma d'implantation du matériel dans les baies.

#### 4.5.4 Approbation des documents

La vérification des documents par le maître d'œuvre consiste essentiellement en la vérification de leur conformité aux spécifications du marché.

Elle ne dégage en rien la responsabilité du prestataire en ce qui concerne :

- les erreurs de cotation ou de conception,
- le respect aux règlements officiels, règles de construction et de sécurité, cahier des charges et planning.

Le temps d'approbation de ces documents doit être intégré dans le planning général du chantier de façon à ne pas générer un retard dans l'exécution des prestations.

Les travaux ne pourront débuter que lorsque ces documents seront validés par le chargé d'affaires DPEI, par un Bon Pour Exécution - (BPE).

### 4.6 Vérification fonctionnelle

#### 4.6.1 Contrôle de fin de montage

Ces contrôles effectués par le Prestataire permettent de s'assurer de la bonne exécution des travaux de :

- Montage,
- Câblages,
- Conformité aux plans d'exécution,
- Conformité des repérages.

Ils sont entièrement à la charge du Prestataire qui assure :

- La rédaction de la liste des contrôles à effectuer,
- L'exécution des contrôles, conformément à la liste.

#### **4.6.2 Préparation des essais et mise en service par le Prestataire**

Ces contrôles effectués par le Prestataire permettent de s'assurer de la conformité de l'exécution des travaux à savoir :

- Tests des liaisons optiques,
- Tests des liaisons cuivres

Ils sont entièrement à la charge du Prestataire qui assure :

- La rédaction de la liste des contrôles à effectuer,
- L'exécution des contrôles, conformément à la liste.

### **4.7 Réception des installations**

La réception des travaux pour le VDI se fera en deux étapes.

#### **4.7.1 Contrôle de fin de montage**

Le CEA opérera un contrôle visuel des installations locales techniques, baies, prises Ethernet... Cette recette statique se fera préalablement à la mise en service du matériel actif Réseaux et Télécoms. Elle permettra en outre de vérifier que les conditions d'accueil du matériel sont réunies avant de que le CEA intervienne pour mettre en baie ses équipements. Il ne devra plus y avoir de travaux qui engendre des dégagements de poussière et le nettoyage des locaux seront terminés.

#### **4.7.2 Essais de performance de l'installation**

Dans le cas où ces contrôles visuels seraient satisfaisants, le CEA procédera à l'installation de ses équipements actifs dans les baies. Cette étape permettra de valider le bon fonctionnement du réseau au travers des liaisons de raccordement fibre optique. Le CEA procédera également à des tests de connectivité réseau depuis un échantillon de prises Ethernet choisies arbitrairement.

#### **4.7.3 Prise en main utilisateurs**

Les modalités de réception décrites précédemment ne permettent pas de tester les installations dans leur exhaustivité. Le bon fonctionnement des liaisons Ethernet ne sera entre autre vérifié qu'au moment de l'utilisation par le personnel occupant du bâtiment.

Tout défaut constaté sera alors remonté dans le cadre de la Garantie de Parfait Achèvement (GPA)

## 5 REGLES D'INSTALLATIONS

### 5.1 Généralités

Le matériel actif et les baies de brassage devront être situés dans des locaux techniques (pas de baies dans les parties communes ou la circulation).

Ce document cite des normes définies par les organismes IEEE, ISO, CENELEC et TIA sans en indiquer l'édition. Les acteurs devront se conformer strictement à la dernière édition des normes en vigueur à la date de délivrance du présent document.

### 5.2 Raccordements

Chaque nouveau bâtiment sera raccordé au réseau CEA en deux points par deux câbles de fibres optiques de 12 fibres minimum par câble dont les parcours seront les plus distincts possible afin de maximiser la sécurisation du réseau.

En fonction de la situation géographique du bâtiment dans le centre du CEA-Grenoble, les bâtiments de raccordement seront :

- Pour la partie "sud" du centre
  - le bâtiment 40.06
  - le bâtiment 41.07 ou le bâtiment 10.05
- Pour la partie "nord" du centre
  - le bâtiment S
  - le bâtiment C1 ou le bâtiment T

Le plan du centre est donné ci-dessous :



### 5.3 Distribution du bâtiment

Chaque nouveau bâtiment sera doté d'un répartiteur principal et, en fonction de la taille du bâtiment, de répartiteurs secondaires permettant la distribution des différents étages.

Le répartiteur principal sera équipé d'une baie "fibres optiques" pour le raccordement inter-bâtiments et la distribution des différents répartiteurs.

#### 5.3.1 Implantation

Les locaux techniques doivent être implantés de manière à ce que la distance avec les prises les plus éloignées soit inférieure à la distance maximale prévue dans la norme du câblage utilisée. La longueur doit tenir compte du cheminement dans les chemins de câbles et non pas être estimée à vol d'oiseau. Dans le cas contraire, plusieurs locaux techniques intermédiaires devront être répartis sur la longueur du bâtiment.

Lorsqu'un bâtiment comporte plusieurs étages, les locaux techniques des différents étages devront, dans la mesure du possible, être situés les uns au-dessus des autres.

#### 5.3.2 Configuration

Les locaux techniques peuvent se retrouver dans différents types de configurations :

- Pièce dédiée
- Pièce mutualisée
- Trémie élargie

Dans le cas où le local technique ne serait pas dédié, les baies devront être de type « baie fermée » dont les portes avant et arrière devront être ventilées à 80% (perforation nid d'abeille). Les baies seront dédiées aux équipements réseau.

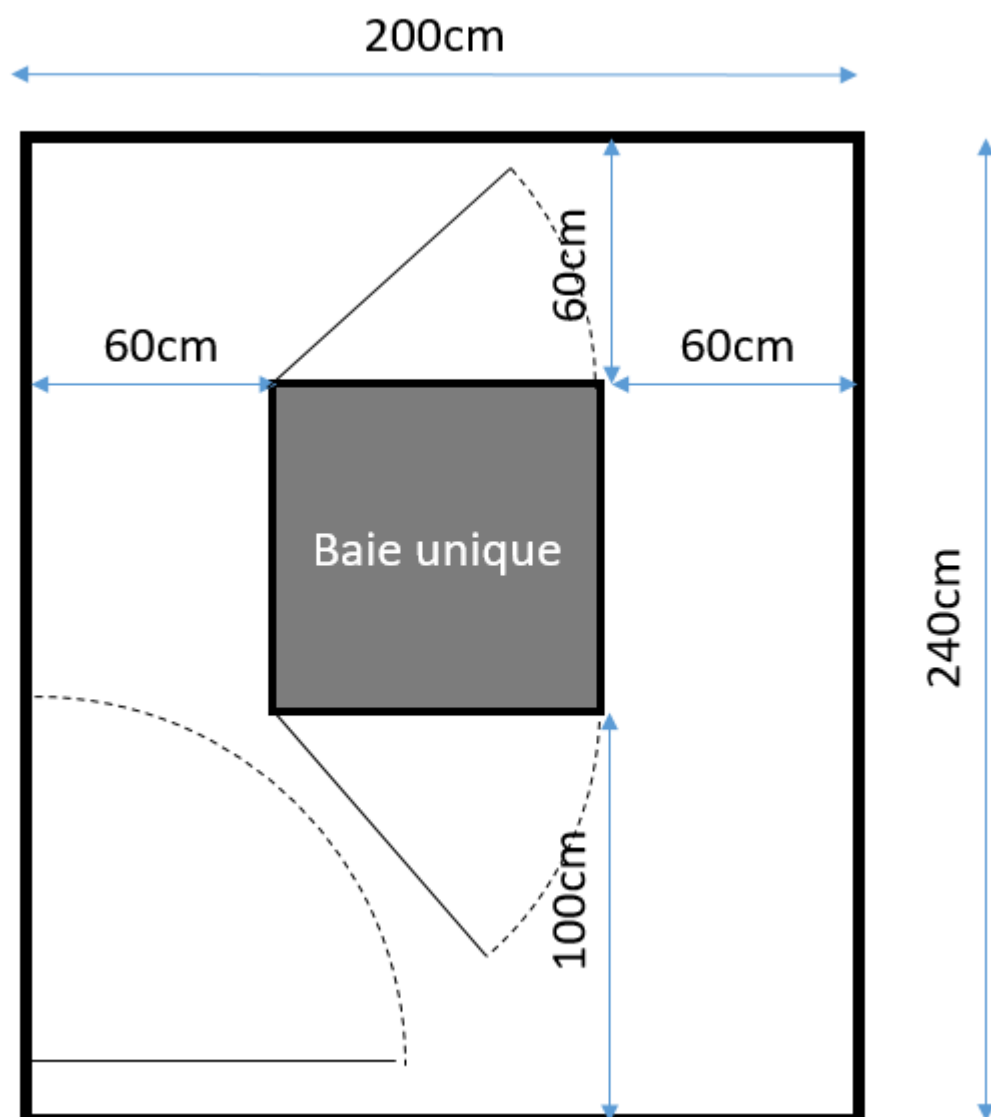
## 5.4 Local VDI

### 5.4.1 Dimensions

Les dimensions d'un local technique sont fonction de la nature du local et du nombre de baies qui seront installées dans ce local. L'agencement devra permettre l'ajout d'une baie supplémentaire au minimum. Dans le cas d'une pièce mutualisée, la fermeture de la porte-baie doit se faire sans encombre. Les dimensions doivent prendre en compte la profondeur du matériel à installer pour en assurer son exploitation dans de bonnes conditions.

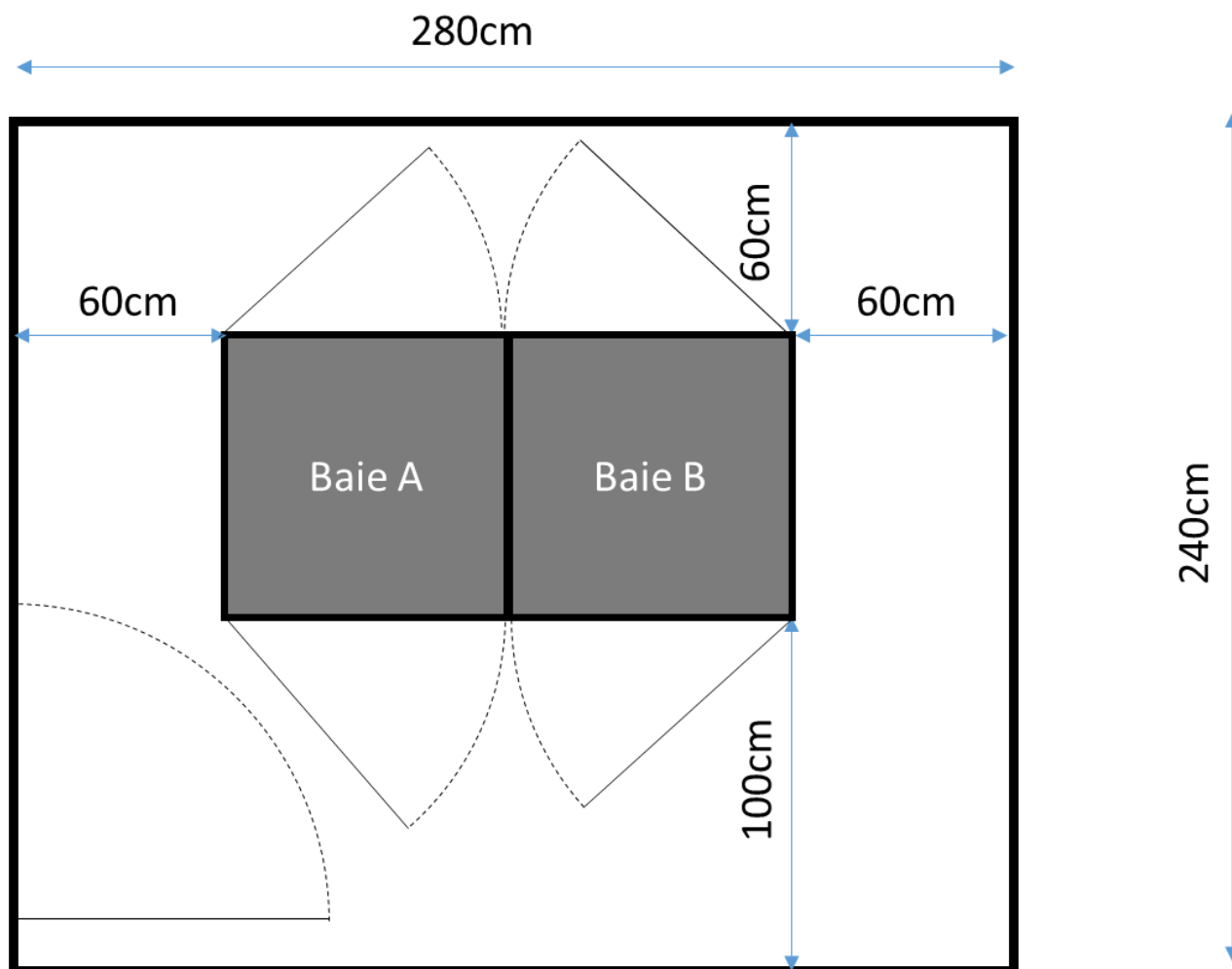
Voici les types de configuration et les dimensions minimum demandés :

#### 5.4.1.1 Schéma baie unique



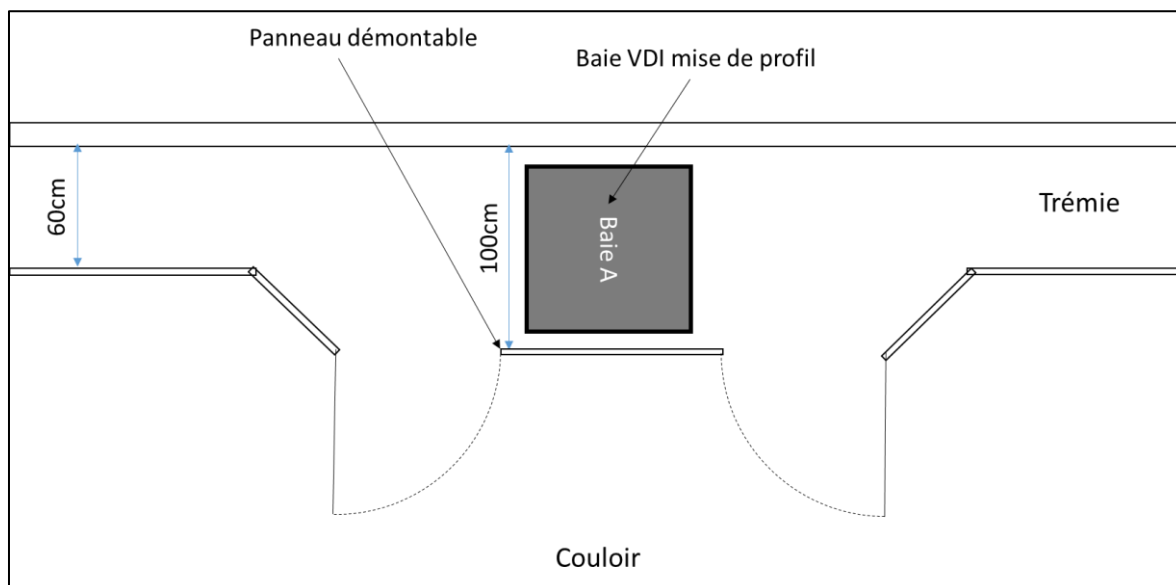
Configuration baie unique – environ 5m<sup>2</sup>

5.4.1.2 Schéma deux baies



Configuration deux baies – environ 6,5m<sup>2</sup>

#### 5.4.1.3 Schéma Trémie



Configuration Trémie élargie

#### 5.4.2 Ventilation

Les locaux techniques devront être climatisés afin d'avoir une température ambiante comprise entre 20 et 26°C lorsque les équipements actifs seront en service. Afin d'éviter tout risque d'inondation, les climatiseurs et tuyaux de fluides ne devront pas être situés au-dessus des baies.

#### 5.4.3 Sols

Les locaux techniques devront être propres et sans poussière (pas de béton brut). Une légère surpression du local permettra de favoriser ces aspects.

#### 5.4.4 Plafond

Pour permettre une bonne gestion du câblage et faciliter la maintenance aux équipes d'exploitation, les plafonds suspendus (faux-plafonds) sont proscrits.

#### 5.4.5 Eclairage

L'éclairage d'un répartiteur devra être suffisant et situé de manière à permettre une lecture aisée des indications en face avant des baies.

#### 5.4.6 Accès et fenêtrage

Les locaux techniques devront être fermés à clés. La clé utilisée sera le pass Télécom issu de l'organigramme des passes techniques du site. Sur les sites distants, la clé dépendra de l'organigramme des passes techniques du bâtiment.

Le local ne devra pas disposer d'autres ouvertures de type fenêtres. Dans le cas contraire elles devront être occultées et condamnées.





DG/CEAGRE/DPEI

## CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES GÉNÉRALES

**Référence :** DG-CEAGRE-DPEI-STIC-PSI-23-05-001131

Page 17 / 35

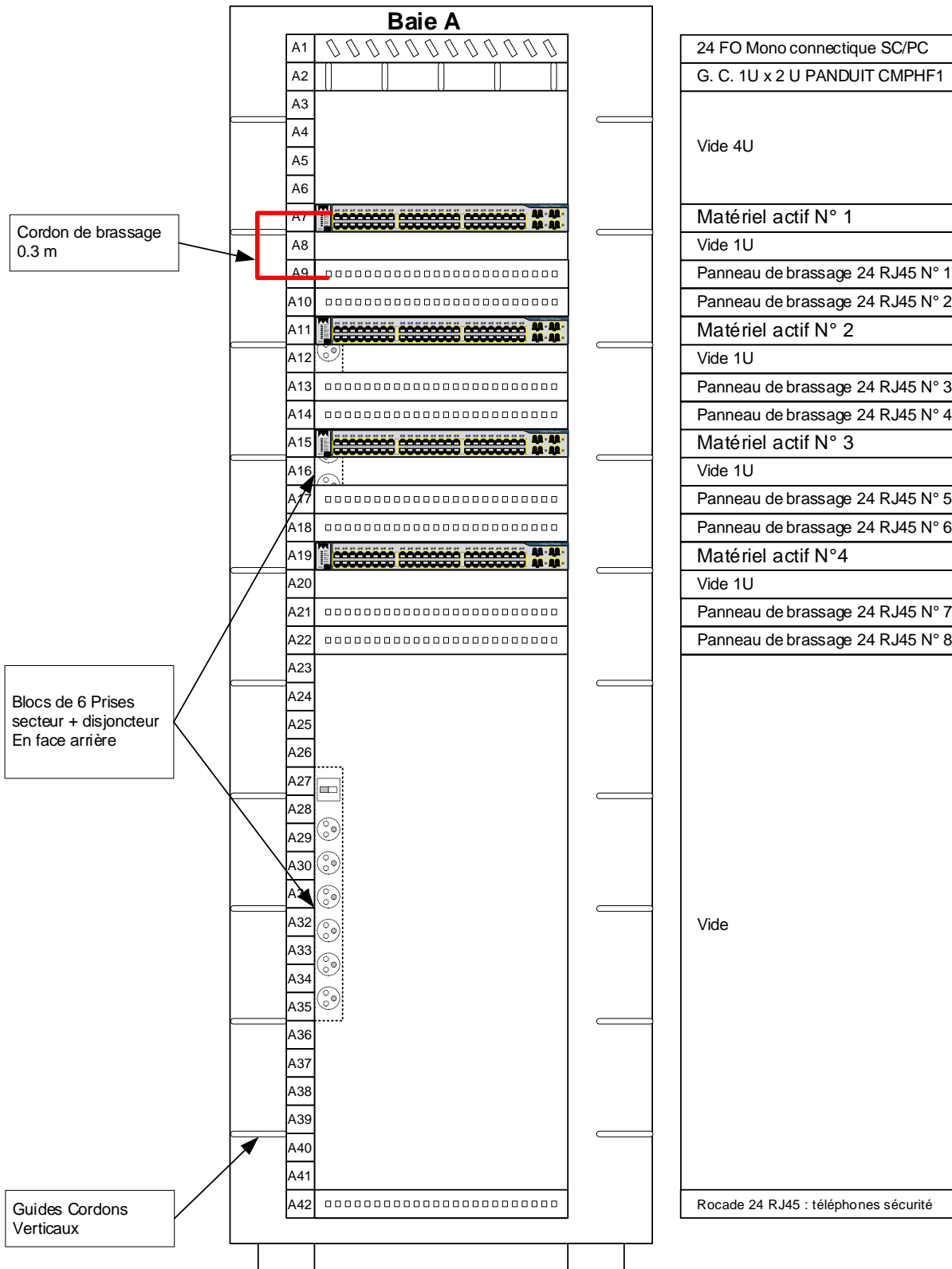
### 5.5 Répartiteur

Les montants des baies devront être suffisamment rigides pour supporter une charge de 100 kg minimum.

Les baies seront repérées par des lettres (A, B, C...) à l'aide une étiquette visible en face avant.

Les U devront être repérés sur le rail de droite en partant du haut de la baie selon la nomenclature « BaieNuméro\_de\_U ». Ex : A01, B04...

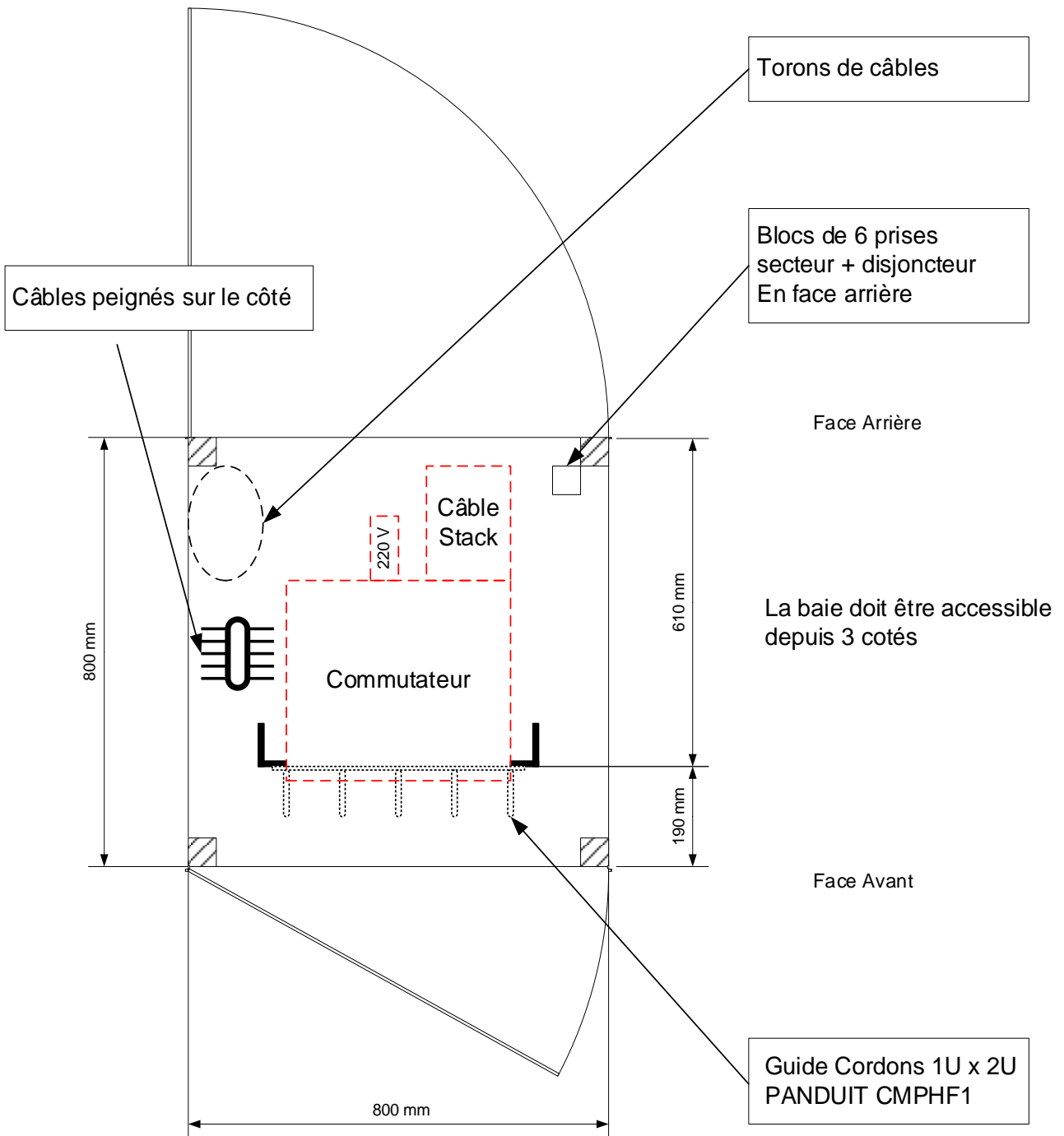
### 5.5.1 Configuration baie unique



## CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES GÉNÉRALES

**Référence :** DG-CEAGRE-DPEI-STIC-PSI-23-05-001131

Page 19 / 35



## 5.6 Électricité et chemins de câbles

### 5.6.1 Alimentation électrique

Les locaux techniques devront être équipés d'alimentations secourues, sans coupure, avec réalimentation lors des essais annuels électriques.

La baie contenant le matériel actif devra être équipée de deux unités de distribution d'énergie (PDU) d'intensité 16 Ampères et équipées de 6 prises minimum chacun. Les PDU avec un interrupteur coupe-veille sont formellement interdits.

Chaque PDU sera câblé sur un circuit électrique différent, ceci pour éviter la coupure totale lors de la disjonction d'un circuit.

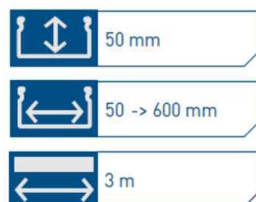
Les connecteurs de sortie des PDU devront être de type norme CEE 7/7 (Schuko). Les connecteurs de sortie de type IEC 320 sont proscrits.

Les PDU devront être mis sur rail et placés à l'arrière des armoires (rack) si possible.

En fonction de la criticité de l'installation, il pourrait être demandé un onduleur local au répartiteur ou un raccordement sur le réseau ondulé du bâtiment.

### 5.6.2 Chemin de câble

Les chemins de câbles seront de type Cablofil ou dalle perforée à bord rabattu et protégés contre l'oxydation par galvanisation :



Chemin de câbles à tôle d'acier perforée

Les hauteurs d'ailes seront choisies pour que les tablettes ne présentent ni ventre, ni gauchissement, ni parties risquant de blesser les câbles après installation de ceux-ci.

Les chemins de câbles seront dédiés aux courants faibles. Ils seront posés de manière à être éloignés d'au moins 300 mm des courants forts.

Pour la conformité POE, les températures ambiantes des emplacements où circulent les câbles doivent être de 28°C maximum dans les bureaux (zone goulotte PVC) et 30°C maximum dans les faux plafonds ou locaux techniques.

Les câbles qui composent les chemins devront être regroupés en faisceaux de 24 câbles maximum. Les chemins de câbles pourront contenir 10 faisceaux au maximum en couche simple et 8 faisceaux maximum en couche double :



Couche simple de faisceaux



Couche double de faisceaux

Dans le cas où il est nécessaire d'installer plus de faisceaux qu'autorisés, une séparation de 20mm devra être prévue entre les faisceaux en couche simple et 50mm entre les faisceaux en couche double.

Les goulottes devront accueillir 36 câbles maximum dans tous les compartiments.

Les supports de chemin de câble seront uniquement des rails de marque MUPRO de type MPC ou équivalent.

Les chemins de câble courants faibles seront repérés tous les 5 mètres par des étiquettes gravées sur du stratifié (étiquette de type GRAVOPLY, de marque PARTEX ou équivalent).

Une réserve de 30% sera prévue dans les chemins de câbles.

### 5.6.3 Goulottes

Toutes les prises de courant encastrées seront obligatoirement avec système de fixation à vis.  
La distribution des prises de courant dans les pièces (bureaux, laboratoires, etc.), se fera obligatoirement au moyen de goulottes PVC trois compartiments afin de séparer les courants forts des faibles. Ces goulottes seront posées en plinthe ou en allège. Dans tous les cas il sera prévu au moins une remontée en faux plafond, en goulotte du même type que la distribution. Les goulottes seront installées avec tous les accessoires recommandés par le constructeur (angle, dérivation, joint, cloison, etc.).

Les prises installées en goulotte seront équipées d'un système anti-glissement et anti-arrachement.  
Pour les salles propres, les prises seront encastrées ou en goulotte. Ces goulottes ne seront ni peintes, ni tapissées, ni recouvertes d'un quelconque revêtement.

Les cheminements en intérieur seront sous goulotte PVC capotées.

## 5.7 Distribution optique

### 5.7.1 Nature de fibre

Les fibres optiques seront de type monomode 9/125 µm Grade OS2 200MHz \* km (modal bandwidth) respectant les normes G.657.A2 IUT-T. Elles devront respecter les normes établies dans l'ISO/IEC 11801 et EN 50173-1. Elles devront aussi satisfaire à la norme IEC 60794-1 relative au mode opératoire des essais câbles optiques.

Conformément à la norme EIA/TIA-598 la gaine extérieure devra être de couleur jaune et les séquences de couleurs des fibres internes devront être les suivantes :

Position fibre	Couleur de gaine
1	Bleu
2	Orange
3	Vert
4	Marron
5	Gris
6	Blanc
7	Rouge
8	Noir
9	Jaune
10	Violet
11	Rose
12	Turquoise

Si le câble optique dispose de plus de 12 brins, le code couleur devra être identique au tableau ci-dessus mais avec une marque de différenciation :

- De 12 à 24 brins : ajout d'une bande noire au code couleur (bande blanche pour la position 8)
- De 24 à 36 brins : ajout d'une double-bande noire au code couleur (double-bande blanche pour la position 8)

Le câblage devra répondre aux exigences de la norme européenne EN 50575 relative aux essais de réaction au feu des câbles. La gaine externe devra être à faible dégagement de fumée et sans gaz halogène (LSNH).

IEC 61034-2 Measurement of smoke density of cables burnign under defined conditions  
IEC 60754 Tests on gases evolved during combustion of materials from cables

A défaut d'une classification particulière du bâtiment concerné par les travaux, le câblage devra être conforme au minimum à la classification Euroclasse Cca-s1, d1, a1.

Les fibres optiques devront être certifiées pour la norme IEEE 802.3ae (10 Gigabit Ethernet).

### 5.7.2 Connecteurs

Les connecteurs seront de type SC/UPC et présenteront les caractéristiques suivantes :

- Traversée couleur bleue
- Type push/pull
- Contact droit

- Perte d'insertion inférieure à 0,25dB



### 5.7.3 Tiroirs optiques

Afin d'optimiser l'occupation des baies informatiques, les tiroirs optiques seront de type 24 ports simplex (ou 12 ports duplex) sur 1 U même dans le cas où tous les ports ne seraient pas utilisés à l'installation.

Les tiroirs optiques devront être « rackables » et ils devront être positionnés en haut de baie (voir schéma 5.4.1 configuration baie unique)

### 5.7.4 Gaines de protection optique

Les câbles de fibres optiques qui transitent en extérieur devront être équipés de gaines de protection avec armature métallique, traitement anti-rongeur et gel de protection d'humidité.

Les câbles de fibres optiques à l'intérieur d'un bâtiment devront être équipés de gaines de protection avec armature fibre de verre, traitement anti-rongeur et gel de protection d'humidité.

### 5.7.5 Cheminements

Afin de sécuriser le réseau, les deux liaisons permettant de raccorder un bâtiment aux cœurs de réseau du site devront être réalisées par deux câbles de fibres optiques, chaque câble empruntant un cheminement différent.

### 5.7.6 Etiquetage et gestion de patrimoine

Le marquage et l'étiquetage devra être effectué conformément aux normes ISO/IEC 14763-2, ISO/IEC 14763-2-1 et ANSI/TIA 606.

Les liens fibre optique devront être étiquetés à chaque extrémité des câbles à l'aide d'étiquettes durables.

Les liens fibre optique devront être repérés et cartographiés afin qu'ils soient intégrés à l'outil de gestion de patrimoine GEOMAP.

### 5.7.7 Recette

Un cahier de récolement incluant les tests de réflectométrie des fibres optiques ainsi que le cheminement dans les caniveaux sous forme d'un fichier Autocad devra être fourni.

## 5.8 Distribution cuivre

Le câblage sera banalisé (informatique ou téléphonie IP).

### 5.8.1 Type de câble

Le câblage utilisé sera de type F/FTP catégorie 6A / classe Ea. Il aura les caractéristiques suivantes :

- Support des applications jusqu'à 500 Mhz
- Impédance caractéristique de 100 Ohms
- Quatre paires torsadées
- Blindage général et blindage par paires
- AWG24 (section de 0,50mm)

Le prestataire devra fournir :

- Les certificats de conformité

### 5.8.2 Câblage

Le câblage devra respecter les standards établis dans l'ISO/IEC 11801, TIA/EIA 568 et EN50173 afin de fournir une infrastructure de télécommunications et un système de distribution permettant la prise en charge des applications requises.

La liaison de communication doit être capable de prendre en charge la transmission de courant basse tension jusqu'aux équipements terminaux. Elle devra donc être conforme avec les normes :

- IEEE 802.3[af, at, bt] : Power Over Ethernet types 1 à 4 pour une alimentation jusqu'à 90W
- IEC 60512-99-002 : conformité du connecteur pour POE jusqu'à 90W

Le câblage devra être conforme à la catégorie RP3 définie dans les normes ISO/IEC 14763-2 et EN 50174-3 afin d'assurer l'utilisation du POE sur 100% des liaisons sans risque de surchauffe ni de perturbation du signal. La liaison cuivre devra être de 89m maximum dont 30cm réservé au cordon de brassage et 3m réservé au cordon de raccordement des équipements terminaux.

Le câblage devra répondre aux exigences de la norme européenne EN 50575 relative aux essais de réaction au feu des câbles. La gaine externe ne devra pas produire de gaz halogène. A défaut d'une classification particulière du bâtiment concerné par les travaux, le câblage devra être conforme au minimum à la classification Euroclasse Cca-s1, d1, a1.

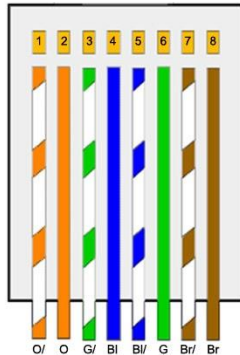
Le prestataire devra fournir :

- La déclaration de performance
- Les certificats de conformité

### 5.8.3 Connecteur

Les extrémités des câbles seront raccordées à un connecteur de type RJ45 (aucun autre connecteur ne sera accepté). La connexion des paires devra se faire d'après la norme TIA/EIA 568B :





568B

Le connecteur devra être conforme à la catégorie 6A selon la norme IEC 60603-7-51 et il aura les caractéristiques suivantes :

- Blindés à 360° avec un capot de blindage métallique
- Huit contacts pour le raccordement des quatre paires et deux contacts latéraux de masse

Le module connecteur devra être de type Panduit CJS6X88TGY ou équivalent.

Le prestataire devra fournir les certificats de conformité.

#### 5.8.4 Panneaux de brassage

Les panneaux de brassage cuivre 19" devront être de type 24 prises RJ45 pour une hauteur de 1U Panduit CP24WSBLY (ou équivalent). Les panneaux de brassage devront utiliser des connecteurs conformes à la section « 5.7.3 connecteur ».

Les panneaux de brassage devront satisfaire aux exigences du CEA notamment pour la prise en charge de la maintenance du matériel dans le cadre du contrat de sous-traitance d'exploitation informatique en place.

Chaque câble devra être fixé à l'arrière des supports des panneaux à l'aide d'un collier :



Panneau de brassage Panduit CP24WSBLY avec collier de maintien

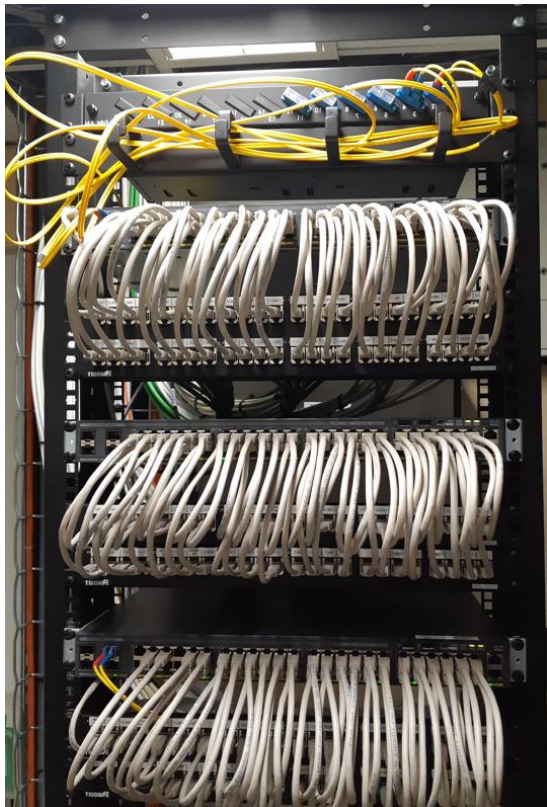
#### 5.8.5 Guide cordons

Un guide-cordons 1U x 2U devra être fourni par tiroir optique. Les guide-cordons devront être de type "à crochets souples Panduit CMPHF1 ou équivalent.

#### 5.8.6 Brassage

Chaque prise sera fournie avec un cordon pour le brassage dans la baie. Ces cordons de brassage devront avoir une longueur de 30cm, adaptés à un brassage "propre" de la baie. Ils devront être équipés d'un manchon protège-langnette (snagless).

Les cordons devront être conformes aux sections « 5.8.1 type de câble, 5.8.2 câblage et 5.8.3 connecteur ».



*Brassage avec cordons de 30cm*

Dans le cadre de la politique post-câblage du CEA le Maître d'œuvre sera en charge de connecter tous les cordons de brassage sur chacun des ports des panneaux de brassage en attente du matériel actif CEA.

#### 5.8.7 Cordon utilisateur

Chaque prise sera fournie avec un cordon pour le raccordement du poste de travail de type S/FTP catégorie 6A. Le cordon du poste de travail aura une longueur de 3 mètres (sauf spécification contraire).

Ils devront être équipés d'un manchon protège-langnette (snagless).

Les cordons devront être conformes aux sections « 5.8.1 type de câble, 5.8.2 câblage et 5.8.3 connecteur ».



*Cordon de brassage S/FTP cat. 6A*

### 5.8.8 Visserie et accastillage

La visserie doit être fournie y compris pour le matériel actif (vis cruciforme M6 et écrous cages adaptés à la baie).

### 5.8.9 Etiquetage

Chaque prise de télécommunication sera repérée de manière unique et étiquetée en conséquence. Le repérage sera composé des éléments suivants :

- Le numéro de la pièce
- Le séparateur "/"
- Deux chiffres pour l'indice de la prise.

Cet indice partira de 01 à chaque nouvelle pièce et sera incrémenté de 1 à chaque prise supplémentaire de cette pièce.

Exemples : 125/01, 125/02, 302/01, B253/11

### 5.8.10 Recette

Les liaisons seront testées selon la méthode lien permanent (Permanent Link) conformément à la norme :

- IEC 61935-1 Câbles symétriques installés selon la norme ISO/IEC 11801

Ces essais de recettage devront inclure les vérifications suivantes :

- Conformité au dossier technique
- Connexion des câblages
- Étiquetage des prises distribuées, du câblage et des armoires informatiques
- Tests des prises de télécommunication (RJ45)
- Qualité du montage
- Dossiers d'essai et de contrôle

**Référence :** DG-CEAGRE-DPEI-STIC-PSI-23-05-001131

Page 28 / 35

Un tableau Excel de correspondance entre le repérage de la prise et la référence du port du commutateur devra être fourni.

Répartiteur Bâtiment-Pièce

B220/02 1/01	B220/03 1/03	B220/05 1/05	B220/06 1/07	B220/08 1/09	B220/09 1/11	B220/11 1/13	B220/12 1/15	B220/14 1/17	B220/15 1/19	B220/17 1/21	B220/18 1/23	B221/02 1/25	B221/03 1/27	B221/04 1/29	B221/05 1/31	B222/02 1/33	B222/03 1/35	B222/05 1/37	B222/06 1/39	B223/02 1/41	B223/03 1/43	B223/05 1/45	B223/06 1/47	
B224/02 1/02	B224/03 1/04	B225/02 1/06	B225/03 1/08	B226/02 1/10	B226/03 1/12	B226/05 1/14	B226/06 1/16	B226/08 1/18	B226/09 1/20	B226/11 1/22	B226/12 1/24	B227/02 1/26	B227/03 1/28	B227/04 1/30	B227/05 1/32	B228/02 1/34	B228/03 1/36	B228/05 1/38	B228/06 1/40	B229/02 1/42	B229/03 1/44	B229/05 1/46	B229/06 1/48	
B230/02 3/01	B230/03 3/03	B231/02 3/05	B231/03 3/07	B232/02 3/09	B232/03 3/11	B232/05 3/13	B232/06 3/15	B232/08 3/17	B232/09 3/19	B233/11 3/21	B233/12 3/23	B233/14 3/25	B233/15 3/27	B233/17 3/29	B233/18 3/31	B233/20 3/33	B233/21 3/35	B233/23 3/37	B233/24 3/39	B233/25 3/41	B233/26 3/43	B234/02 3/45	B234/03 3/47	
B234/05 3/49	B234/06 3/51	B235/02 3/53	B235/03 3/55	B235/05 3/57	B235/06 3/59	B236/02 3/61	B236/03 3/63	B236/05 3/65	B236/06 3/67	B237/02 3/69	B237/03 3/71	B237/05 3/73	B237/06 3/75	B238/02 3/77	B238/03 3/79	B238/05 3/81	B238/06 3/83	B238/08 3/85	B238/09 3/87	B238/11 3/89	B238/12 3/91	B239/02 3/93	B239/03 3/95	
B240/02 3/97	B240/03 3/99	B241/02 3/05	B241/03 3/07	B242/05 3/09	B242/06 3/11	B242/02 3/13	B243/03 3/15	B244/02 3/17	B244/03 3/19	B244/05 3/21	B244/06 3/23	B244/08 3/25	B244/09 3/27	B244/11 3/29	B244/12 3/31	B244/14 3/33	B244/15 3/35	B244/17 3/37	B244/18 3/39	B244/20 3/41	B244/21 3/43	B245/02 3/45	B245/03 3/47	
B245/05 3/49	B245/06 3/51	B246/02 3/53	B246/03 3/55	B246/05 3/57	B246/06 3/59	B246/08 3/61	B246/09 3/63	B248/02 3/65	B248/03 3/67	B248/05 3/69	B248/06 3/71	B248/08 3/73	B248/09 3/75	B248/11 3/77	B248/12 3/79	B250/02 3/81	B250/03 3/83	B250/05 3/85	B250/06 3/87	B251/02 3/89	B251/03 3/91	B251/05 3/93	B251/06 3/95	
B252/02 4/01	B252/03 4/03	B253/05 4/05	B253/06 4/07	B253/02 4/09	B253/03 4/11	B253/05 4/13	B253/06 4/15	B254/02 4/17	B254/03 4/19	B254/05 4/21	B254/06 4/23	B254/08 4/25	B254/09 4/27	B254/11 4/29	B254/12 4/31	B254/14 4/33	B254/15 4/35	B254/17 4/37	B254/18 4/39	B254/20 4/41	B254/21 4/43	B256/02 4/45	B256/03 4/47	
B256/05 4/49	B256/06 4/51	B256/08 4/53	B256/09 4/55	B256/11 4/57	B256/12 4/59	B257/02 4/61	B257/03 4/63	B257/05 4/65	B257/06 4/67	B257/08 4/69	B257/09 4/71	B257/11 4/73	B257/12 4/75	B258/02 4/77	B258/03 4/79	B258/05 4/81	B258/06 4/83	B258/08 4/85	B258/09 4/87	B258/11 4/89	B258/12 4/91	B260/02 4/93	B260/03 4/95	
B260/05 5/01	B260/06 5/03	B261/02 5/05	B261/03 5/07	B261/05 5/09	B261/06 5/011	B261/08 5/013	B261/09 5/015	B263/02 5/017	B263/03 5/019	B263/05 5/021	B263/06 5/023	B264/02 5/025	B264/03 5/027	B264/05 5/029	B264/06 5/031	B266/02 5/033	B266/03 5/035	B266/05 5/037	B266/06 5/039	B269/05 5/041	B270/06 5/043	B278/08 5/045		
Commutateur N° 1			Commutateur N° 2			Commutateur N° 3			Commutateur N° 4															
Commutateur N° 5																								

Prise

Prise

*Exemple de fichier de brassage*

## 5.9 Bureaux et salles de réunion

### 5.9.1 Bureaux

En règle générale, un poste de travail ou point d'accès sera équipé de 2 prises RJ45. Les prises au niveau des postes de travail seront installées en goulotte ou en boîtier en saillie.

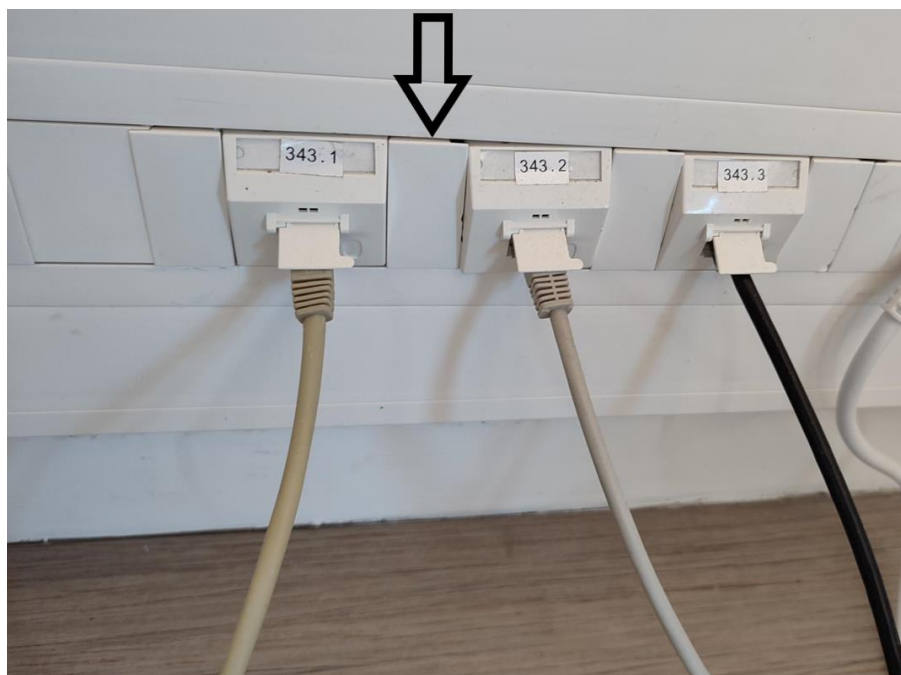
### 5.9.2 Prise télécommunication

Les prises de télécommunication utilisées pour raccorder les équipements terminaux devront disposer de connecteur conforme à la section « 5.7.3 connecteur » et aux applications spécifiées dans la section « 5.7.2 câblage ».

Chaque prise de télécommunication mise en place devra être fournie avec un cordon poste de travail conformément à la section « 5.7.7 brassage ».

Les plastrons devront être de type Mosaic 45mm de LEGRAND (ou équivalent) avec un volet de protection. Ils devront intégrer un porte-étiquette conformément à la section « 5.7.2 étiquetage ».

Dans le cas de l'installation de deux supports RJ côte-à-côte il sera nécessaire de mettre un clip (type Soluclip de LEGRAND) entre les deux boîtiers :



### 5.9.3 Salles de réunion

Les prises réseaux et électriques en salles de réunion devront être centralisées sous le moyen de projection. Si ce moyen de projection est un vidéoprojecteur alors les prises devront être placées en faux-plafond à proximité de la position du vidéoprojecteur.

En cas de contraintes d'installation ces prises devront être situées au maximum à 2 mètres des appareils.

Un nombre de prises réseaux et électriques minimum pour les utilisateurs devra être prévu en fonction de la capacité de la salle de réunion :

- Pour une salle de réunion inférieur à 4 personnes ; 2 prises
- Pour une salle de réunion entre 4 et 8 personnes ; 4 prises
- Pour une salle de réunion supérieur à 8 personnes ; ratio de prises de  $\frac{1}{2}$  arrondis à l'entier supérieur par rapport aux nombres de personnes (exemple : 8 prises pour 15 personnes)

Le positionnement idéal de ces prises sera indiqué par le CEA.

De manière générale, le CEA devra être consulté à partir de la conception des plans pour valider les choix techniques (sens de projection de la salle, choix du système de projection...). En l'occurrence le matériel audiovisuel devra être compatible avec le parc multimédia et il doit pouvoir être intégré au système d'information.

## 5.10 Réseaux sans-fil

### 5.10.1 Réseau Wi-Fi

Le bâtiment devra être équipé de points d'accès Wi-Fi. Une étude sera réalisée directement par le CEA qui réalisera une proposition d'implantation au Maître d'oeuvre pour l'intégration des bornes WiFi au sein du bâtiment. Dans le cas contraire, le Maître d'oeuvre devra effectuer une étude de couverture afin de définir le positionnement optimal de ces équipements dans le but de couvrir l'intégralité du bâtiment. Le compte-rendu de l'étude de couverture devra être fourni.

Les équipements d'accès Wi-Fi seront de type Cisco Aironet 1702i Access Point (ref: AIR-CAP1702I-E-K9) et présenteront les caractéristiques suivantes :

- Compatibles avec les dernières normes radio en vigueur 802.11a/b/g/n/ac
- Alimentées par le câble Ethernet (POE)
- Capables de détecter les AP rogues
- Intégrant la fonctionnalité FlexConnect

Ils devront être intégrés en mode "borne légère" aux contrôleurs Wi-Fi en fonction au CEA-Grenoble.

Les câbles prévus pour la connexion de bornes pour réseau sans-fil (DECT, Wi-Fi...) seront présentés sur embase RJ45 en faux-plafond :



Embase sous faux-plafond

Le câblage et connecteur RJ45 devront être conformes aux sections 5.7.1 type de câble, 5.7.2 câblage et 5.7.3 connecteur.



Les point d'accès Wi-Fi devront être disposés de manière horizontale au moyen d'un kit de fixation sur rail (fourni) ou supports adaptés. Voici les différents types de configuration possibles :



Fixation sur rail de faux-plafond



## CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES GÉNÉRALES

Référence : DG-CEAGRE-DPEI-  
STIC-PSI-23-05-001131

Page 33 / 35



Fixation sur chemin de câbles



Fixation horizontale sur équerre

#### 5.10.2 Réseau DECT

Le bâtiment devra être équipé de bornes DECT. Une étude sera réalisée directement par le CEA qui réalisera une proposition d'implantation au Maître d'œuvre pour l'intégration des bornes DECT au sein du bâtiment. Dans le cas contraire, le Maître d'œuvre devra effectuer une étude de couverture afin de définir le positionnement optimal de ces équipements dans le but de couvrir l'intégralité du bâtiment. Le compte-rendu de l'étude de couverture devra être fourni.

Les bornes DECT devront être compatibles avec l'infrastructure mise en place.

L'implantation des bornes devra permettre le passage d'une borne à l'autre sans perte de connexion (handover) sur l'ensemble du bâtiment.

Les câbles prévus pour la connexion de bornes pour réseau sans-fil (DECT, Wi-Fi...) seront présentés sur embase RJ45 en faux-plafond.



Vue arrière d'une borne avec vis de fixation au mur en arrière-plan

## 5.11 Téléphonie d'urgence

Sur site de du CEA-Grenoble, une étude de protection physique (EPP) indiquera l'emplacement des Téléphones d'urgence au sein des bâtiments.

Les terminaux du réseau d'appel d'urgence FLS (téléphone rouge) seront de type analogique. Ils seront raccordés à l'infrastructure ToIP du site par l'intermédiaire de passerelles ToIP/Analogique installées dans les locaux VDI.

Tous les téléphones rouges seront de type mural, de couleur rouge et sans clavier de numérotation (exemple : Depaepe HD2000 sans clavier rouge).

La FLS pourra toujours avoir l'identification du poste appelant (local et bâtiment).

Les téléphones rouges seront repérés sur un plan spécifique, identifiables depuis la baie et identifiée en local par une étiquette.

Pour cette prestation, l'entrepreneur devra :

- La fourniture et la pose de ces téléphones
- le raccordement au local VDI
- la fourniture d'un cordon Ethernet de 1m de couleur rouge par téléphone
- Étiqueter chaque poste téléphonique
- Tests avec la FLS

Le câblage des téléphones d'urgence sera de type catégorie 3 minimum 4/10<sup>ème</sup>.à raison d'une paire dédiée par téléphone. Le chaînage des téléphones est proscrit.

Côté téléphone, les câbles seront présentés sur un connecteur RJ11 mâle. La paire de cuivre utilisera les contacts du milieu du connecteur (2 et 3).

A noter qu'un téléphone devra être installé dans chaque cabine d'ascenseur

### 5.11.1 Triphonie ascenseur

Les ascenseurs des bâtiments devront bénéficier d'un système d'appels d'urgences « triphonie » (type Amphitec ou équivalent).

Les systèmes d'appels d'urgences GSM sont proscrits. Ils devront obligatoirement être de type analogique. Les appels d'urgences devront être redirigés vers le service de sécurité du CEA : la FLS.