

*direction générale de l'Aviation civile*

*direction des services de la Navigation aérienne  
direction de la Technique et de l'Innovation  
Déploiement et Support opérationnel*

**Document standard**

Référence : Fiche 2\_SPEC20\_V1R0  
Rédacteur : INS  
prenom.nom@aviation-civile.gouv.fr  
Tél. +33 (0) 562 14 59 92 – Fax : +33 (0) 562 14 50 06

# **Installations dans les centres de la navigation aérienne**

## **Spécifications générales SPEC20**

### **Fiche 2 - Fourniture et installations générales**

**Projet / Opération :** Installations dans les centres de la navigation  
aérienne

**Version :** V1R0 du 14/01/2020





DTI/DSO/INS	Projet	Installations dans les centres de la navigation aérienne	Version	V1R0
NOTE	Titre	Spécifications générales SPEC20	Du	14/01/2020

## **Sommaire**

<b>1</b>	<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>PROTECTION DES INSTALLATIONS .....</b>	<b>7</b>
2.1	Protection des installations contre les vibrations	7
2.2	Protection des installations contre l'intrusion d'animaux	7
2.3	Protection contre les poussières	7
2.4	Protection contre les risques liés aux projections d'eau	7
2.5	Niveau sonore	7
2.6	Emanations	8
2.7	protection contre le feu	8
<b>3</b>	<b>ETUDES PRELIMINAIRES.....</b>	<b>9</b>
3.1	Dossier d'exécution	9
3.2	Etude préliminaire du phasage	9
3.3	Etude préliminaire du planning	10
<b>4</b>	<b>AFFICHAGE – REPERAGE – MARQUAGE .....</b>	<b>11</b>
4.1	Affichage relatif à la protection des travailleurs	11
4.2	Repérage des bâtiments et locaux	11
4.3	Repérage des matériels	11
4.3.1	Dispositions générales	11
4.3.2	Repérage des mobiliers techniques	11
4.3.3	Repérage des équipements en baie	11
4.3.4	Repérage des matériels dans les répartiteurs	12
4.3.5	Repérage des bandeaux de prises réseaux et optiques	12
4.3.6	Repérage des borniers énergie	12
4.3.7	Repérage des bandeaux de prises électriques	12
4.3.8	Repérage des chemins de câbles	13
4.3.9	Repérages divers	13
4.4	Repérage des câblages	13
4.5	Plaques signalétiques	13
4.6	Repérage des sources électriques	13
<b>5</b>	<b>PREPARATION AUX CHANTIERS .....</b>	<b>15</b>
5.1	Principe	15

DTI/DSO/INS	Projet	Installations dans les centres de la navigation aérienne	Version	V1R0
NOTE	Titre	Spécifications générales SPEC20	Du	14/01/2020

5.2	Compatibilité au régime de neutre IT	15
5.3	Double-attachement électrique	15
5.4	Cohérence électrique	16
5.5	Les matériels actifs	16
5.6	Mise à la masse des matériels	17
5.7	Chaise de support	18
<b>6</b>	<b>LES EQUIPEMENTS TECHNIQUES OPERATIONNELS.....</b>	<b>19</b>
6.1	Baies techniques	19
6.1.1	Description	19
6.1.2	Ventilation de sécurité des baies	20
6.1.3	Alimentation SC des baies	21
6.1.4	Alimentation SD des baies	21
6.1.5	Baies de brassage	21
6.1.6	Installation d'une baie	22
6.2	Etablis techniques	22
6.2.1	Description d'un établi technique	22
6.2.2	Installation de l'établi technique	23
6.2.3	Bandeaux RJ45	24
6.2.4	Alimentation SC de l'établi technique	24
6.2.5	Alimentation SD de l'établi technique	24
6.3	Répartiteurs	24
6.3.1	Conception	24
6.3.2	Raccordements	25
6.3.3	Installation d'un répartiteur	26
6.3.4	Gestion des répartiteurs	27
6.4	Pupitres de contrôle, supervision et autres mobiliers spécifiques	28
6.4.1	Etude de fabrication	28
6.4.2	Spécifications techniques	28
6.5	Platines supports de moyens opérateurs	31
6.6	Supports d'écrans	32
6.7	Abris techniques préfabriqués	33
6.8	Automates	35
6.9	Faux plancher	36

DTI/DSO/INS	Projet	Installations dans les centres de la navigation aérienne	Version	V1R0
NOTE	Titre	Spécifications générales SPEC20	Du	14/01/2020

## 1 INTRODUCTION

---

L'ensemble des fiches qui décrivent les spécifications techniques constitue une référence pour l'ensemble des services de la DGAC en charge de la réalisation d'une opération d'installation (DTI, sites de la DO et SNIA).

Par la suite, le terme « maître d'œuvre » sera utilisé pour désigner tous les services de la DGAC mentionnés ci-dessus.

DTI/DSO/INS	Projet	Installations dans les centres de la navigation aérienne	Version	V1R0
NOTE	Titre	Spécifications générales SPEC20	Du	14/01/2020

## **2 PROTECTION DES INSTALLATIONS**

### **2.1 PROTECTION DES INSTALLATIONS CONTRE LES VIBRATIONS**

Les équipements générateurs de vibrations seront montés sur des supports antivibratoires. Ils ne devront en aucun cas perturber les matériels avoisinants.

### **2.2 PROTECTION DES INSTALLATIONS CONTRE L'INTRUSION D'ANIMAUX**

Dans le cadre de la protection des installations contre l'intrusion d'animaux (insectes, rongeurs, reptiles...), il sera prévu :

- la mise en place de grilles d'entrée d'air avec moustiquaires en matériau inoxydable (abris techniques préfabriqués, bâtiments techniques),
- le bouchage à la mousse de polyuréthane des extrémités des gaines et fourreaux,
- la pose de produits répulsifs dans les volumes type plancher surélevé (à libre accès), faux plafond, galeries techniques, caniveaux, chambres de tirage...

### **2.3 PROTECTION CONTRE LES POUSSIÈRES**

Lors de la planification de travaux générant des poussières, le titulaire devra prévoir des dispositifs de calfeutrage de la zone concernée. La mise en place du confinement s'appliquera également à niveau des faux planchers et faux plafonds.

Les moyens d'aspiration des poussières devront être mis en place et devront être en adéquation avec la quantité de poussière qui sera générée.

### **2.4 PROTECTION CONTRE LES RISQUES LIÉS AUX PROJECTIONS D'EAU**

Sur toute intervention, le titulaire devra identifier tout risque de fuite ou risque de projection d'eau et en référer au maître d'œuvre ou au service technique.

Il devra mettre tous les moyens préventifs nécessaires afin de limiter au maximum ces risques. Le début d'intervention devra, après la mise en place des dispositifs de protection, faire l'objet d'un accord formel de la part du maître d'œuvre.

### **2.5 NIVEAU SONORE**

L'attention du contractant est attirée sur le fait que l'exécution de travaux dans une salle de contrôle en activité est soumise à des contraintes particulières, notamment en ce qui concerne les travaux bruyants.

DTI/DSO/INS	Projet	Installations dans les centres de la navigation aérienne	Version	V1R0
NOTE	Titre	Spécifications générales SPEC20	Du	14/01/2020

Le titulaire s'engage à prendre toutes les mesures pour que la réalisation des travaux occasionne le moins possible de nuisances sonores en salle de contrôle.

Les interventions jugées trop perturbantes par les agents du centre devront cesser immédiatement. L'entreprise devra alors étudier d'autres modalités d'intervention.

## 2.6 EMANATIONS

Le titulaire devra identifier tout risque de dégagement d'odeur désagréable voire nocive pouvant résulter de ses travaux.

Lorsque des produits volatils seront utilisés pour la réalisation des travaux, le titulaire devra prendre toutes les mesures pour limiter autant que possible la diffusion des odeurs. Il devra notamment choisir en priorité des produits dé aromatisés.

L'utilisation de produits dégageant des émanations volatiles nocives pour les personnes est proscrite.

Le titulaire devra présenter les fiches techniques des produits au service technique du centre, avant leur mise en œuvre.

## 2.7 PROTECTION CONTRE LE FEU

Pour les liaisons entre les locaux à risque, le titulaire rendra coupe-feu 2H les passages en (caniveaux, fourreaux) au niveau du plancher et du plafond.

Le titulaire utilisera du mastic coupe-feu acrylique type Hilti CFS-S ACR CW et/ou de la mousse intum coupe-feu CFS-F FX, prévus à cet effet.



DTI/DSO/INS	Projet	Installations dans les centres de la navigation aérienne	Version	V1R0
NOTE	Titre	Spécifications générales SPEC20	Du	14/01/2020

### 3 ETUDES PRELIMINAIRES

Chaque début de travaux sera soumis au préalable à la validation d'un dossier d'exécution qui comprendra les éléments suivants décrits ci-dessous.

Toute exécution prématurée, faute d'avoir en temps utile soumis les notes de calculs et les plans à l'approbation, s'effectue sous la seule responsabilité du titulaire. Les modifications qui peuvent lui être demandées seront entièrement à sa charge, y compris les conséquences du retard sur le planning des travaux.

**Après la notification des ordres de service des phases correspondantes, l'entreprise assurera, à partir de ce dossier d'étude validé, l'approvisionnement des différents équipements.**

Au cours du chantier, ces documents seront mis à jour en fonction des aléas de l'opération. En particulier le planning sera mis à jour par l'entreprise pour chaque réunion. Il sera diffusé 3 jours avant la réunion.

#### 3.1 DOSSIER D'EXECUTION

Le titulaire réalisera le dossier d'exécution.

Ce dossier comprendra notamment :

- les schémas synoptiques courants faibles et courants forts;
- les plans de maquettage de chacune des baies installées ou modifiées ;
- le plan de réalisation du ou des répartiteurs ;
- le plan de réalisation des armoires électriques ;
- les plans d'implantation des équipements dans les locaux ;
- les plans de cheminement avec la localisation des chemins de câbles ;
- les schémas de raccordement des borniers ;
- le carnet de câbles de l'ensemble de l'installation ;
- la nomenclature de tous les câbles.

Le dossier d'exécution devra être validé par le maître d'œuvre au fur et à mesure de l'étude.

#### 3.2 ETUDE PRELIMINAIRE DU PHASAGE

Dans son étude, l'entreprise devra présenter un phasage de l'opération en prenant en compte la Méthodologie d'Intervention sur les Systèmes Opérationnels "MISO" mise en place par le site. Le respect de cette procédure est obligatoire et sera activée pour toutes les interventions sur les matériels opérationnels lors du déroulement du chantier.

Cette procédure permettra d'aider le responsable de travaux du site, lors de travaux programmés sur un système opérationnel, à évaluer rapidement et le plus objectivement possible, les risques

DTI/DSO/INS	Projet	Installations dans les centres de la navigation aérienne	Version	V1R0
NOTE	Titre	Spécifications générales SPEC20	Du	14/01/2020

techniques et fonctionnels liés à ces travaux et les contraintes associées pour choisir un mode de préparation de l'opération.

Ainsi, cette partie devra présenter les éléments suivants :

- élaboration du phasage ;
- planification précise mise en place par le titulaire en coordination avec le maître d'œuvre et le site ;
- mode opératoire détaillé faisant clairement apparaître les périodes d'intervention (jour, nuit ou week-end) et les durées d'intervention ainsi qu'éventuellement les temps d'indisponibilité des systèmes.

### 3.3 ETUDE PRELIMINAIRE DU PLANNING

Cette étude comprendra un planning détaillé des travaux et devra être réalisé sous MS-Project selon les possibilités du site concerné.

Ce planning devra notamment prendre en compte :

- les délais d'études et de leurs validations,
- les délais de tous les approvisionnements,
- les délais d'exécution des différentes interventions.

DTI/DSO/INS	Projet	Installations dans les centres de la navigation aérienne	Version	V1R0
NOTE	Titre	Spécifications générales SPEC20	Du	14/01/2020

## **4 AFFICHAGE – REPERAGE – MARQUAGE**

### **4.1 AFFICHAGE RELATIF A LA PROTECTION DES TRAVAILLEURS**

Les affiches concernant la protection des travailleurs seront exposées avec le maximum de visibilité.

Tout danger électrique (risque de contact direct avec un élément sous tension notamment) sera signalé par une étiquette normalisée collée sur la porte d'accès de l'enveloppe (armoire, baie...) et sur l'écran de protection éventuel.

Tous les panneaux signalétiques de dangers réglementaires seront installés à l'intérieur et à l'extérieur de chaque local.

Les circuits non coupés par les arrêts d'urgence seront repérés par des étiquettes rouges type « dilophane », « gravoply » ou équivalent gravées en lettres blanches.

### **4.2 REPERAGE DES BATIMENTS ET LOCAUX**

Le repérage des bâtiments et locaux sera conforme à celui en vigueur sur le site considéré.

### **4.3 REPERAGE DES MATERIELS**

#### **4.3.1 Dispositions générales**

Les étiquettes et les lettres seront dimensionnées en fonction du texte, de manière à permettre une lecture aisée. Leur couleur sera précisée par le maître d'œuvre, selon le site concerné et selon la fonction de l'enveloppe ou de l'appareil considéré. Elles seront collées ou autocollantes.

Les étiquettes rédigées manuellement ou présentant un texte en relief sont proscrites.

#### **4.3.2 Repérage des mobiliers techniques**

Les enveloppes (cellules, armoires, coffrets, pupitres) et les appareils principaux seront repérés par leur nom ou leur sigle avec éventuellement un numéro d'ordre.

Les repères seront gravés sur des étiquettes type « dilophane », « gravoply » ou équivalent fixées :

- en face avant de chaque cellule, armoire et coffret,
- à proximité de chaque appareil.

Les enveloppes à double accès seront repérées en face avant et en face arrière.

Le positionnement et le type d'étiquetage seront définis en amont.

#### **4.3.3 Repérage des équipements en baie**

Les repérages des équipements seront réalisés sur des éléments au format 19". Ils seront de plusieurs types et seront classés par taille décroissante de la police d'inscription comme proposé ci-dessous :

DTI/DSO/INS	Projet	Installations dans les centres de la navigation aérienne	Version	V1R0
NOTE	Titre	Spécifications générales SPEC20	Du	14/01/2020

- panneaux d'identification de la baie. Il s'agit d'une inscription sur un panneau simple d'aluminium situé en haut de la baie.
- panneau d'identification d'équipement unique. Il s'agit d'une inscription en noir sur un panneau simple d'aluminium de 1U situé juste au-dessus de l'équipement concerné,
- panneau d'identification d'équipements multiples (type plateau modem). Il s'agit de plusieurs inscriptions en noir sur un panneau simple d'aluminium de 1U situé juste au-dessus des équipements à identifier,

Le seul repérage sur les équipements n'est pas suffisant. Il ne pourra être qu'un repérage complémentaire.

#### **4.3.4 Repérage des matériels dans les répartiteurs**

En haut de chaque travée (ou ferme) sera fixée une étiquette précisant le repère de la travée.

Un module transparent porte-étiquette sera placé en tête de chaque empilement (ou bloc) de modules de raccordement. Il mentionnera le repère de l'empilement considéré.

Chaque module de raccordement sera équipé d'un porte-étiquette latéral pour son repérage. Les renseignements qui devront y figurer seront précisés par les personnels du service local.

Une étiquette sera placée en tête de chaque empilement (ou bloc) de bornes unitaires. Elle mentionnera le repère de l'empilement considéré.

Chaque borne comportera un système d'étiquetage précisant son repère.

Les systèmes de repérage seront choisis dans la même gamme que celle des modules de raccordement ou que celle des bornes.

#### **4.3.5 Repérage des bandeaux de prises réseaux et optiques**

Les bandeaux de prises réseaux et optiques seront fournis avec obturateurs amovibles et plastrons de couleur pour les embases RJ45. Le repérage du bandeau sera réalisé par étiquetage sur l'un des côtés du rack. Les prises ou groupes de prises devront être également repérés par une ou plusieurs étiquettes fines longeant la partie supérieure du bandeau. Les couleurs seront choisies en concertation avec le service technique local.

#### **4.3.6 Repérage des borniers énergie**

Chaque bornier sera repéré par une étiquette précisant son repère et la tension présente sur ce bornier. Exemple : BN240V1.

Chaque borne comportera un système d'étiquetage précisant son repère.

Les systèmes de repérage seront choisis dans la même gamme que celle des bornes.

#### **4.3.7 Repérage des bandeaux de prises électriques**

Les bandeaux de prises seront repérés de manière à pouvoir identifier rapidement le tableau électrique et la protection associée.

DTI/DSO/INS	Projet	Installations dans les centres de la navigation aérienne	Version	V1R0
NOTE	Titre	Spécifications générales SPEC20	Du	14/01/2020

### 4.3.8 Repérage des chemins de câbles

Les chemins de câbles seront repérés par des étiquettes gravées type « dilophane », « gravoply » ou équivalent. Ces étiquettes seront fixées tous les 2 m par des rivets ou des vis sur l'aile la plus visible du chemin de câbles.

Les textes et les couleurs des étiquettes sont spécifiques à chaque site. Ils seront précisés lors du lancement du chantier.

Les chemins de câbles « courants forts » et « courants faibles » devront notamment être différenciés à l'aide de cet étiquetage.

### 4.3.9 Repérages divers

Tous les composants apparents en face avant ou en face arrière d'un équipement, dont la fabrication est à la charge du titulaire, seront repérés par sérigraphie.

Toute prise « courants faibles » sera repérée par une étiquette autocollante.

## 4.4 REPERAGE DES CABLAGES

Tout câble sera repéré aux deux extrémités et dans chaque chambre de tirage.

Le repérage se fera à l'aide :

- d'étiquettes adhésives auto-protégées (zone de marquage protégée par recouvrement) collées autour du câble, lorsque ce dernier chemine dans des locaux,
- d'étiquettes à frapper maintenues par collier pour les câbles cheminant à l'extérieur.

Les étiquettes devront être facilement accessibles et lisibles.

Les câbles plats (limandes) seront marqués par étiquette autocollante sur chacun des connecteurs.

## 4.5 PLAQUES SIGNALÉTIQUES

Outre les plaques signalétiques obligatoires pour les accessoires de série, il sera disposé une plaque signalétique rigide comportant l'inscription (sur chaque baie, coffret ou équipement) :

**Nom du maître d'œuvre**

**Marché n°**

**Propriété de l'Etat**

## 4.6 REPERAGE DES SOURCES ELECTRIQUES

Un repérage de couleurs selon le type de sources électriques sera mis en place en face avant des tableaux électriques.

DTI/DSO/INS	Projet	Installations dans les centres de la navigation aérienne	Version	V1R0
NOTE	Titre	Spécifications générales SPEC20	Du	14/01/2020

<b>NSEC</b>	<b>24Vcc A</b>	<b>(-) 48Vcc A</b>	<b>SEC A</b>	<b>SC A</b>
<b>SEC</b>	<b>24Vcc B</b>	<b>(-) 48Vcc B</b>	<b>SEC A</b>	<b>SC A</b>
<b>SC (ou OND)</b>	<b>SC SUP</b>	<b>24Vcc</b>	<b>48Vcc</b>	<b>AU</b>

Suivant les centres, les couleurs des réseaux "A" et "B" pourront être différentes et seront spécifiées en amont.

DTI/DSO/INS	Projet	Installations dans les centres de la navigation aérienne	Version	V1R0
NOTE	Titre	Spécifications générales SPEC20	Du	14/01/2020

## 5 PREPARATION AUX CHANTIERS

### 5.1 PRINCIPE

Toute fourniture approvisionnée par les soins d'une entreprise titulaire aura fait l'objet d'une approbation préalable.

Toutes les fournitures devront être neuves et celles de fin de série seront proscrites.

Le choix des fournitures s'effectuera en fonction des critères suivants :

- qualité, performances,
- standardisation et maintenance : les matériels choisis seront, si possible, homogènes avec les équipements existants ou, au minimum, interchangeables,
- présence d'un service après-vente à proximité du site (notamment pour l'outre-mer),
- disponibilité ou délai d'approvisionnement,
- coût.

### 5.2 COMPATIBILITE AU REGIME DE NEUTRE IT

Le titulaire devra s'assurer de la compatibilité de son matériel avec un réseau électrique dont le schéma des liaisons à la terre est le régime de neutre IT (avec neutre distribué).

Conformément à la norme NFC15-100 (§ 512), le titulaire doit s'assurer que ses matériels connectés entre une phase et le neutre doivent être isolés pour la tension entre phases.

Une attention particulière devra être apportée au fait que le calibrage des filtres CEM et des parasurtenseurs (varistances ou autres) soit bien adapté à une tension minimale de 440V en mode commun.

Pour les matériels possédant des protections de sous-ensembles alimentées directement par le réseau électrique, le titulaire devra également respecter la NFC15-100 qui impose la protection du neutre en régime IT.

Le titulaire devra appliquer sur son matériel une étiquette autocollante mentionnant « matériel compatible SLT « IT » et identifiant le nom du fournisseur (ou du titulaire).

Le maître d'œuvre se réserve le droit de réaliser des essais du matériel sur un réseau IT en défaut.

### 5.3 DOUBLE-ATTACHEMENT ELECTRIQUE

Pour les centres disposant de deux réseaux SC (Sans Coupure) opérationnels de même nature, il est impératif de ne pas raccorder un même équipement sur les deux réseaux pour éviter tout mode de défaillance commun.

En cas d'équipements doublés et redondants d'un système, il sera nécessaire de raccorder chacun de ces équipements sur un réseau électrique différent (exemple : un convertisseur raccordé sur un des 2 réseaux SC et une ressource issue du réseau -48V DA (Double-Attachement) alimenteront un équipement opérationnel bi-raccordé).

DTI/DSO/INS	Projet	Installations dans les centres de la navigation aérienne	Version	V1R0
NOTE	Titre	Spécifications générales SPEC20	Du	14/01/2020

Ces contraintes électriques fortes et structurantes doivent être prises en compte par le titulaire dès la conception d'une architecture système et ceci afin :

- de s'assurer du bon fonctionnement en mode électrique dégradé (avec un seul réseau présent),
- de s'assurer de ne pas créer de défaut de mode commun entre les 2 réseaux électriques de même nature.

## 5.4 COHERENCE ELECTRIQUE

Les systèmes ou branches de système dont les éléments sont dispersés (ex: ensemble UC, émetteur vidéo, récepteur vidéo, écran) doivent impérativement être raccordés au même réseau électrique afin d'obtenir une cohérence de raccordement et minimiser les impacts de la perte d'un réseau sur l'ensemble des chaînes du système.

Le titulaire veillera, à l'installation initiale, ou à la conception d'une chaîne système, à appliquer cette cohérence.

## 5.5 LES MATERIELS ACTIFS

Il est entendu par matériels actifs, tout élément faisant partie d'un système lié au contrôle aérien ou contribuant au bon fonctionnement opérationnel du centre.

Pour une mise en baie, ces éléments devront :

- être intégrables dans un format 19",
- avoir des raccordements réalisés obligatoirement par l'intermédiaire d'embases/connecteurs et disposés en face arrière,
- être conformes aux normes de compatibilité électromagnétique EN 55022 classe A, EN 55024 et EN 61000-3-2/3,
- être conçus de manière à faciliter leur démontage par le service de maintenance avec l'objectif de réduire les durées d'intervention (aisance de manipulation, facilité de remplacement...),
- fonctionner correctement dans une plage de température comprise entre 15 et 35°C et dans une plage d'hygrométrie de 50% ± 15%HR,
- être compatibles avec un refroidissement par soufflage de l'air frais par l'ouverture du faux-plancher à l'intérieur de la baie,
- respecter le niveau de pression acoustique de 45dB max,

Pour une mise sur table technique, ces éléments devront :

- avoir des raccordements réalisés obligatoirement par l'intermédiaire d'embases/connecteurs et disposés en face arrière,
- être conformes aux normes de compatibilité électromagnétique EN 55022 classe A, EN 55024 et EN 61000-3-2/3,



DTI/DSO/INS	Projet	Installations dans les centres de la navigation aérienne	Version	V1R0
NOTE	Titre	Spécifications générales SPEC20	Du	14/01/2020

- être conçus de manière à faciliter leur démontage par le service de maintenance avec l'objectif de réduire les durées d'intervention (aisance de manipulation, facilité de remplacement...),
- fonctionner correctement dans une plage de température comprise entre 15 et 35°C et dans une plage d'hygrométrie de 50% ± 15%HR,
- respecter le niveau de pression acoustique de 45dB max,

Pour une intégration en position de contrôle ou sur un mobilier opérationnel, ces éléments devront :

- être encastrables facilement sur une contre-plaque d'épaisseur 20/10<sup>ème</sup> ou sur plan de travail
- avoir des raccordements réalisés obligatoirement par l'intermédiaire d'embases/connecteurs et disposés en face arrière,
- être conformes aux normes de compatibilité électromagnétique EN 55022 classe A, EN 55024 et EN 61000-3-2/3.
- être conçus de manière à faciliter leur démontage par le service de maintenance avec l'objectif de réduire les durées d'intervention (aisance de manipulation, facilité de remplacement...),
- fonctionner correctement dans une plage de température comprise entre 15 et 35°C et dans une plage d'hygrométrie de 50% ± 15%HR
- être compatibles avec un refroidissement par soufflage de l'air frais dans la partie technique du meuble,
- respecter le niveau de pression acoustique en position opérateur de 40dB max pour les matériels confinés dans la partie technique du meuble.

## 5.6 MISE A LA MASSE DES MATERIELS

Les remarques ci-dessous viennent en complément des exigences mentionnées à la fiche 4 du GPF (Guide d'aide à la protection contre la foudre):

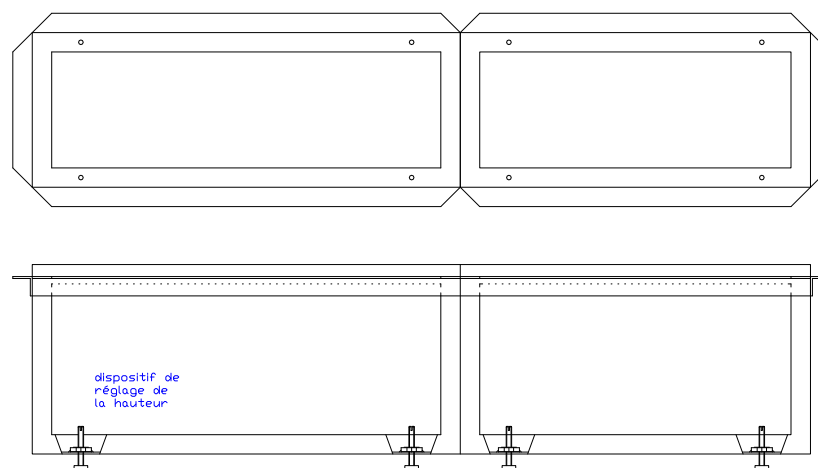
- tous les châssis, les équipements informatiques et enveloppes métalliques seront raccordés au réseau de masse, y compris les parties scellées comme les cornières de caniveau, des montants de porte, de la canalisation métallique....
- toutes les mises à la masse se feront au plus court, les boucles étant proscrites.
- les mises à la masse se feront par des bandes de cuivre étamé 30x2 mm ou par des tresses plates en cuivre étamé (câble rond proscrit). Les tresses devront être aussi larges que possible.
- les conducteurs cylindriques, y compris le vert/jaune et le conducteur en cuivre nu, sont prohibés.
- les raccordements des liaisons de masse se feront par serrage mécanique à chaque extrémité. Des cosses seront utilisées pour les tresses.
- Au minimum 2 points de raccordement par tiges filetées en cuivre étamé non peinte seront installés sur les bâtis métalliques.
- les baies ou armoires placées côte à côte seront interconnectées, en partie haute et en partie basse, au moyen de vis ou de tresses en cuivre étamé.

DTI/DSO/INS	Projet	Installations dans les centres de la navigation aérienne	Version	V1R0
NOTE	Titre	Spécifications générales SPEC20	Du	14/01/2020

- les masses de tous les équipements (y compris leur châssis support) intégrés dans les baies, coffrets ou armoires, seront raccordées au collecteur par des tresses en cuivre étamé.
- les connexions des liaisons de masses devront être facilement démontables sans outil particulier (serrage par écrou papillon par exemple).

## 5.7 CHAISE DE SUPPORT

Selon les cas, une chaise de support peut être demandée lors de l'installation d'une baie technique (§6.1.6). Elle est composée d'un châssis mécano-soudé en profilé acier traité anticorrosion. Le plan horizontal supérieur de contact entre le châssis et la rehausse sera le même que celui du dessus du plancher technique. La baie technique sera boulonnée à la chaise qui sera fixée au plancher béton (environ 500mm sous faux-plancher). En périphérie, des cornières supporteront les dalles de faux-plancher. Ces dernières seront ajustées si nécessaire. Un schéma de principe de ce châssis est proposé ci-dessous :



La chaise comportera une patte de cuivre qui sera fixée par serrage mécanique. Elle sera reliée électriquement au plan de masse à l'aide d'un plat de cuivre étamé de 30 x 2.

Pour installer le châssis, il sera nécessaire de :

- découper une partie des dalles de faux-plancher ;
- adapter les chemins de câbles ;
- optimiser le cheminement du maillage fiche 4 §5.1 du Guide d'aide à la protection contre la foudre des installations de la Navigation Aérienne (GPF 09 édition de septembre 2009).

DTI/DSO/INS	Projet	Installations dans les centres de la navigation aérienne	Version	V1R0
NOTE	Titre	Spécifications générales SPEC20	Du	14/01/2020

## 6 LES EQUIPEMENTS TECHNIQUES OPERATIONNELS

### 6.1 BAIES TECHNIQUES

#### 6.1.1 Description

Chaque baie fournie par le titulaire sera par défaut d'une hauteur utile de 47U, de largeur 800mm et de profondeur 1000mm, sauf prescription contraire.

Cette baie aura les caractéristiques suivantes :

A l'avant :

- Châssis de 19'' qui sera monté en retrait avec une installation d'enjoliveurs selon les cas suivants :
  - Baie composée d'équipements actifs : retrait de 100mm du châssis ;
  - Baie de brassage (composé d'équipements passifs) : retrait de 200mm du châssis.
- une porte en verre Sécurit 6 mm montée sur quatre charnières, avec ouverture à 180° avec une poignée et une serrure à verrouillage sans clé (caractéristiques supplémentaires ci-après) ;  
(La porte sera grillagée si la climatisation est ambiante donc sans plenum de soufflage et la porte sera composée de ½ portes si l'espace est réduit)
- sur le montant supérieur, étiquette en dilophane sur laquelle figureront le nom et le numéro de la baie (lettres noires sur fond blanc) ;
- un bandeau de 6 prises de maintenance (2P+T), 230 V, équipé d'un interrupteur différentiel 30 mA SI, raccordé au réseau domestique et monté au châssis ;
- 8 anneaux de jarretière de part et d'autre des montants du châssis de 19''.

A l'arrière :

- Châssis de 19'' ;
- une porte à deux battants montés sur quatre charnières, avec ouverture à 180°, poignée et serrure à verrouillage sans clé;  
(la porte sera grillagée si la climatisation est ambiante donc sans plenum de soufflage)
- deux barres de cuivre nu percées de trous taraudés et fixées sur chaque côté de la baie, sur toute sa hauteur,
- une barre de cuivre nu percée de trous taraudés et fixée horizontalement en bas de la baie ;
- Les barres de cuivre seront interconnectées à l'aide de tresses en cuivre étamé et reliées au réseau de masse.
- sur le montant supérieur, étiquette en dilophane sur laquelle figureront le nom et le numéro de la baie (lettres noires sur fond blanc).

En partie haute :

DTI/DSO/INS	Projet	Installations dans les centres de la navigation aérienne	Version	V1R0
NOTE	Titre	Spécifications générales SPEC20	Du	14/01/2020

- un toit surélevé (double entretoises) équipé de 4 à 8 ventilateurs faible bruit (max 34dB) commandés par thermostat avec déport d'alarme « température haute » et selon les prescriptions du §6.1.2;
- un sur-toit en tôle plein de même dimensions que la baie, installé à l'aide d'une double entretoise à une vingtaine de centimètres du toit, permettant d'obtenir un indice de protection IP21 ;
- un éclairage LED avec contact sur ouverture de la porte arrière.

Latéralement :

- deux chemins de câbles type Cablofil CF54/200 ou équivalent sur toute la hauteur;
- deux panneaux latéraux à enclencher et démontables sans outil particulier.

En partie basse :

- un socle de 100 mm de hauteur ;
- quatre pieds vérins avec rotules permettant le réglage en hauteur de 17 à 35 mm.

Elle sera équipée aussi des équipements suivants :

- une pochette porte documents ;
- un goujon ou boulon de mise à la masse générale ;
- un kit d'accouplement des baies ;
- des tresses plates de cuivre étamé pour les mises à la masse des différentes parties de la baie ;
- un plat de cuivre étamé 30x2mm sur chaque chemin de câbles, raccordé au collecteur de masse ;
- des plaques vierges d'obturation des espaces disponibles, de même nature et de même couleur que le reste de la baie ;
- d'anneaux guide câbles pour le guidage vertical des câbles.

Les fabrications particulières feront l'objet d'un dossier d'étude soumis préalablement à l'approbation du maître d'œuvre.

### 6.1.2 Ventilation de sécurité des baies

D'un point de vue climatique, une baie technique est une cheminée fixée à un toit qui est la partie supérieur d'un plénum de soufflage. L'air frais entre dans le socle de baie par :

- une dalle de plancher technique de type « grillagée », et
- un trou de passage de câbles « courants forts », et
- un trou de passage de câbles « courants faibles ».

Grâce à la pression du plénum de soufflage et à l'effet thermodynamique l'air chaud monte, l'air frais se réchauffe dans la baie en se chargeant des calories dégagées par les équipements.

L'air chaud s'évacue en partie haute en passant dans des ventilateurs hélicoïdes. Les pâles des ventilateurs ne doivent pas tourner hors tension. Le nombre de ventilateurs hélicoïdes dépend d'une part de la pression du plénum de soufflage et d'autre part de la section de la baie.

DTI/DSO/INS	Projet	Installations dans les centres de la navigation aérienne	Version	V1R0
NOTE	Titre	Spécifications générales SPEC20	Du	14/01/2020

Un toit protège les équipements des chutes d'eau et d'objets.

En cas de mauvais fonctionnement de la climatisation, l'échauffement dans la baie est détecté par un thermostat réglé à 30°C. Il met sous tension les ventilateurs de toit qui assurent la ventilation de sécurité. En standard, le débit unitaire est de 150 m<sup>3</sup>/h et le nombre de ventilateurs hélicoïdes est indiqué ci-dessous :

Largeur (mm)	Profondeur (mm)	Nombre de ventilateurs
600	600 ou 800	4
800	800	6
600 ou 800	1000	8

Si le site ne dispose pas de plénum de soufflage, le dispositif est complété par un thermostat à affichage digital qui permet de connaître en temps réel la température interne de la baie.

Enfin, le titulaire devra toujours veiller à laisser de l'espace au-dessus du toit sur élevé pour permettre le démontage et l'accès aux ventilateurs.

### 6.1.3 Alimentation SC des baies

Dans chaque baie, l'entreprise fournira et installera 2 bandeaux de 8 prises de courant SC conformes aux spécifications.

Dans chaque baie, les bandeaux de prises de courant seront fixés verticalement, à l'arrière des baies, le long des montants sur les structures de côté des baies.

Une fois installés, ces blocs ne devront pas gêner l'accès aux chemins de câbles et au châssis 19".

### 6.1.4 Alimentation SD des baies

Chaque baie sera équipée d'un bornier SD tel que décrit dans la fiche 5.

### 6.1.5 Baies de brassage

La technique de câblage utilisée sera du brassage sur prises et jarretières RJ45 catégorie 6a.

Le châssis 19" sera en retrait avant de 200mm.

Les brassages seront obligatoirement installés dans des baies ou coffrets et systématiquement protégés par des capots ou une porte vitrée.

Lorsque le répartiteur réseau cuivre est constitué de plusieurs baies, les jarretières devront pouvoir cheminer d'une baie à l'autre en face avant et porte fermée. Le type de baie que devra fournir le titulaire devra être adapté à cette problématique.

Les guides des cordons horizontaux seront de type bandeau à anneaux (1 bandeau pour 24 ports RJ45).

L'ensemble sera complété par :

- des guides cordons pour les brassages verticaux,
- des équipements de cheminements horizontal et vertical et de fixation des câbles,
- des platines d'obturation des espaces en réserve.

DTI/DSO/INS	Projet	Installations dans les centres de la navigation aérienne	Version	V1R0
NOTE	Titre	Spécifications générales SPEC20	Du	14/01/2020

### 6.1.6 Installation d'une baie

Le contractant devra fixer les baies au sol selon les cas :

- à la dalle béton du local technique (en l'absence de faux-plancher) par l'intermédiaire de tiges filetées M10 et prévoir la ventilation basse au niveau du socle de 100mm ;
- sur des dalles de plancher technique, prévoir la réalisation d'éventuelles découpes du faux plancher pour le passage des câbles et de l'air soufflé. Le titulaire fixera la baie à l'aide de tiges filetées M10 fixées à la dalle sous le plancher technique ou boulonnées par pincement au niveau des poutres qui supportent les vérins du plancher technique.
- sur un châssis de support conforme aux spécifications et indépendant les uns envers les autres.

La baie sera fixée au châssis qui la supporte au moyen de tiges filetées M10.

Lorsque la nouvelle baie sera installée à côté d'une baie existante, le titulaire les assemblera à l'aide d'un kit d'accouplement.

Le titulaire devra relier la structure de la baie au maillage en faux-plancher par une liaison en méplat de cuivre 30 x 2 mm. La liaison avec le maillage sera réalisée à l'aide de brides adaptées au méplat.

## 6.2 ETABLIS TECHNIQUES

### 6.2.1 Description d'un établi technique

Les établis informatiques seront de la série ELICON de chez KNURR ou équivalent équipés de 2 étagères hautes. Les dimensions caractéristiques sont données dans le tableau suivant :

Désignation	Dimension (mm)
Hauteurs des piétements	2064
Profondeur du plan de travail principal	800

Le contractant assurera la fourniture des accessoires et éléments nécessaires à la finition des meubles.

Un choix de coloris sera proposé au maître d'œuvre avant toute commande.

- le plan de travail :

Le plan de travail est de profondeur 800 mm avec goulottes sur toute la largeur, et réglable en hauteur par palier.

Il est muni, si besoin, de deux tiroirs pour clavier de PC. Tous les tiroirs pour clavier sont munis d'une tablette rétractable pour la souris.

Le plan de travail ainsi que les étagères seront en médium stratifié et devront pouvoir supporter une charge de 150 kg (plan de travail) et 80 Kg pour les étagères sans déformation.

- Support pour écran (si demandé):

Un rail pour support écran sera fixé entre les deux montants au-dessus du plan de travail avec trois systèmes de fixation à attache rapide pour écran à la norme VESA.

L'ensemble devra suffisamment solide pour supporter un poids de 30Kg.

DTI/DSO/INS	Projet	Installations dans les centres de la navigation aérienne	Version	V1R0
NOTE	Titre	Spécifications générales SPEC20	Du	14/01/2020

- deux piètements :

Le meuble dispose de deux piètements de hauteur 2064 mm permettant ainsi de modifier à volonté son agencement. Ils peuvent supporter également des plans de travail et des plateaux supérieurs d'angle. Ils permettent également de faire "joindre" deux plans de travail juxtaposés.

Ces piètements sont suffisamment robustes pour supporter le plan de travail ainsi que les deux étagères supérieures et le rail pour écran.

- deux supports pour PC (si demandé):

Deux supports rigides pour PC seront fixés à chaque piètement du meuble. Ils seront suffisamment solides pour supporter un poids de 15Kg.

- deux étagères supérieures :

Chaque meuble dispose de deux étagères supérieures dont la plus basse possède 2 goulottes sur toute la largeur (une pour le courant fort et une pour le courant faible).

Elles ont une profondeur de 500 mm et sont réglables par palier sur toute la hauteur des piètements supérieurs.

Les matériaux utilisés pour les étagères sont identiques à ceux du plan de travail.

- des gaines à câbles :

Chaque meuble dispose de gaines à câbles métalliques aussi bien verticales qu'horizontales.

Les gaines à câbles verticales pourront être, soit dans les piètements, soit le long des piètements sur toute leur hauteur. Les câbles qui arrivent par le faux plancher, doivent pouvoir circuler dans les gaines verticales de façon aisée par l'intérieur des piètements.

Les gaines horizontales passent à l'arrière des plans de travail et de la première étagère supérieure sur toute la largeur du meuble. Elles sont dimensionnées de façon à pouvoir accueillir des bandeaux de prises de courant ainsi que des bandeaux de prises RJ45. Ces bandeaux doivent être accessibles depuis l'avant du meuble. Le passage des câbles des gaines verticales vers les gaines horizontales est direct et aisé.

Toutes les gaines disposent d'un passage utile pour les câbles de 200 x 120 mm et d'un capot métallique ouvrant et pivotant. De plus une séparation courants forts / courants faibles est mise en place.

## 6.2.2 Installation de l'établi technique

La pose d'un meuble technique nécessitera 2 découpes rectangulaires dans le faux plancher pour laisser un passage aux câbles de chaque famille "courants faibles" et "courants forts". Les ouvertures ne dégraderont pas la résistance mécanique des dalles.

La structure métallique du meuble et les collecteurs de masse seront reliés au plan de masse qui se trouve à proximité dans le faux plancher technique au moyen d'une double liaison en méplat de cuivre 30 x 2 mm. Si la salle n'est pas équipée de maillage, le titulaire devra leur raccordement jusqu'à la barrette de terre la plus proche.

Les meubles techniques seront pourvus d'un marquage avec une étiquette en dilophane sur laquelle figureront le nom et le numéro de la table.

**Lorsque plusieurs établis seront installés côte à côte, le titulaire prévoira leur accouplement, en n'utilisant qu'un piètement commun aux deux plans de travaux, fixés de part et d'autre.**

DTI/DSO/INS	Projet	Installations dans les centres de la navigation aérienne	Version	V1R0
NOTE	Titre	Spécifications générales SPEC20	Du	14/01/2020

### 6.2.3 Bandeaux RJ45

L'entreprise fournira et installera 2 bandeaux équipés chacun de 4 prises RJ45 conformes aux spécifications.

### 6.2.4 Alimentation SC de l'établi technique

L'entreprise fournira et installera 2 bandeaux de 8 prises de courant SC conformes aux spécifications dans chaque mobilier technique.

Si les réseaux SC sont en régime IT, le titulaire ajoutera un interrupteur différentiel 30mA SI type A par bandeau.

Un repère sera collé sur le cache bornier. Il indiquera le nom du tableau électrique et le repère de la protection différentielle. Selon la facilité de lecture du repère, l'étiquette sera doublée.

### 6.2.5 Alimentation SD de l'établi technique

L'entreprise fournira et installera pour chaque mobilier technique un bandeau de 6 prises de maintenance (2P+T), 230 V, équipé d'un interrupteur différentiel 30 mA SI et raccordé au réseau domestique.

## 6.3 REPARTITEURS

### 6.3.1 Conception

Chaque répartiteur sera organisé en travées et chaque travée comportera des réglettes.

Les répartiteurs et les sous répartiteurs seront dimensionnés de façon à assurer un équipement clair et ordonné des réglettes et un accès optimal au câblage.

Ils comporteront, à leur création, une réserve utile de 30% minimum.

Un espace libre d'au moins 200 mm sera réservé de part et d'autre de chaque réglette.

Les portes, panneaux et capots seront définis pour avoir un accès total aux équipements.

Les matériels proposés devront recevoir l'approbation préalable du maître d'œuvre.

Les répartiteurs ou sous-répartiteurs seront constitués :

- de fermes verticales ou de châssis à profilés verticaux. L'espace entre deux fermes, deux châssis, un châssis ou une ferme et les structures latérales, sera libre de tout obstacle sur toute la hauteur.
- de réglettes ou blocs de modules type CAD,
- d'anneaux de jarretière verticaux et horizontaux, ouverts métalliques, et réservés au brassage,
- de montants verticaux réservés au cheminement et à la fixation des câbles d'arrivée et de départ. Ils ne devront pas être peints mais traités anti-corrosion. Ceci permettra un raccordement plus efficace des blindages de câble.



DTI/DSO/INS	Projet	Installations dans les centres de la navigation aérienne	Version	V1R0
NOTE	Titre	Spécifications générales SPEC20	Du	14/01/2020

- un collecteur de masse supplémentaire sera installé le long de chaque travée ou ferme, côté câbles.

Les câbles seront fixés mécaniquement au répartiteur.

Les rails de fixation des réglettes seront fixés mécaniquement entre le socle du répartiteur et sa partie supérieure. Le revêtement des montants verticaux (où sont attachés les câbles) sera conducteur pour permettre la mise en place des kits de masse des câbles.

En partie haute, le répartiteur sera équipé d'un l'éclairage adapté à la dimension du répartiteur. Cet éclairage ne devra pas générer de rayonnement électromagnétique.

Les répartiteurs doivent être également munis d'un système de fermeture intégrale empêchant ainsi l'accès à l'ensemble du répartiteur. Il peut par exemple être réalisé à l'aide d'un volet roulant électrique avec débrayage mécanique en cas de panne, ou de panneaux sur glissières.

### 6.3.2 Raccordements

Les têtes de câbles seront raccordées sur le côté gauche des réglettes ou blocs de modules à coupure. Le raccordement de la jarretière se fera du côté droit.

L'ordre des conducteurs aux deux extrémités d'un câble sera le même.

Les jarretières chemineront par les anneaux prévus à cet effet.

Les jarretières seront torsadées. Pour les liaisons RNIS ou pour des débits supérieurs, les jarretières seront blindées.

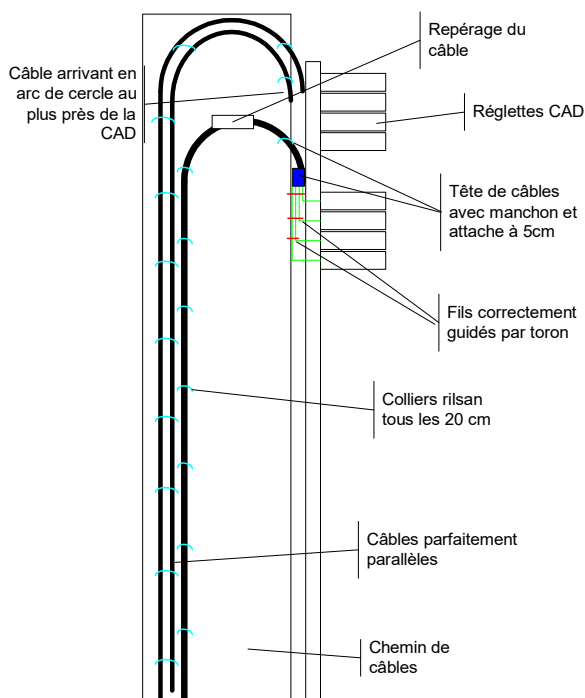
L'éclatement d'un même câble sur plusieurs blocs de modules est interdit.

Les drains des câbles ou blindages seront raccordés sur des modules collecteurs d'écran à mise à la terre automatique sur le profil support. La reprise de masse des blindages sera faite sur chaque tête de câble par un collier métallique reliant toute la périphérie du blindage aux montants verticaux.

Les couleurs des fils de jarretière et des réglettes seront définies en fonction du site concerné, et l'ordre des conducteurs des câbles entrants et sortants sera respecté.

L'installation et le cheminement des câbles au sein du répartiteur sont précisés dans la figure présentée ci-dessous :

DTI/DSO/INS	Projet	Installations dans les centres de la navigation aérienne	Version	V1R0
NOTE	Titre	Spécifications générales SPEC20	Du	14/01/2020



### 6.3.3 Installation d'un répartiteur

En plus des spécifications décrites ci-dessus, le titulaire fournira et installera dans le répartiteur les éléments suivants :

- un bâti de répartiteur (fixé à la dalle béton et au mur) dont les dimensions seront précisées en amont ;
- un chemin de câbles suspendu au droit des fermes cheminant sur toute la largeur du répartiteur ;
- des fermes, chacune constituée d'un ensemble [rail HPUL + dalle perforée non peinte] fixé sur le bâti, dont le nombre est de 3 par pas de 1000mm ;
- un ensemble d'anneaux guide-câbles et de guides attache-câbles situés sur les montants horizontaux pour faire cheminer les jarretières (2 anneaux au bas de chaque ferme) et verticaux (6 anneaux par ferme) ;
- un socle fermé avec un accès ouvert vers le faux plancher (passage de câbles) ;
- une façade arrière fermée ;
- une façade avant se fermant par des rideaux ;
- deux pochettes à documents A4 sur chaque face latérale ;
- deux étiquettes en polycarbonate sérigraphiées indiquant la fonction ;

DTI/DSO/INS	Projet	Installations dans les centres de la navigation aérienne	Version	V1R0
NOTE	Titre	Spécifications générales SPEC20	Du	14/01/2020

- un système d'éclairage intérieur (1 point lumineux LED répartis tous les mètres sur toute la largeur) commandé par deux interrupteurs extérieurs ;
- un kit de mise à la masse (constitué de barres de cuivre perforées) ;
- un bornier 230V protégé par un plastron en plastique et positionné en bas du répartiteur, duquel partiront les raccordements vers l'éclairage et les deux boîtiers énergie du répartiteur. Les deux boîtiers seront équipés de trois prises UTE 250V 10/16A 2P+T ;
- deux bandeaux 24V positionnés en bas au centre du répartiteur, fixés au bâti, conformes aux spécifications.

Le répartiteur sera livré en plusieurs éléments et assemblé sur place.

La photo ci-dessous donne un aperçu de l'assemblage final d'une partie de ces divers éléments :



#### 6.3.4 Gestion des répartiteurs

Lors d'une installation ou d'une rénovation d'un répartiteur, le titulaire devra la mise à jour de la base de données de gestion des répartiteurs (exemple : R3web).

DTI/DSO/INS	Projet	Installations dans les centres de la navigation aérienne	Version	V1R0
NOTE	Titre	Spécifications générales SPEC20	Du	14/01/2020

Le titulaire devra réaliser la saisie ou la faire réaliser par le fournisseur du logiciel de toutes les données au fur et à mesure de l'évolution du chantier. Et le cas échéant, réaliser l'installation de cette version incluant la construction de la base de données par le fournisseur du logiciel en coordination étroite avec le service technique local.

## **6.4 PUPITRES DE CONTROLE, SUPERVISION ET AUTRES MOBILIERS SPECIFIQUES**

### **6.4.1 Etude de fabrication**

Le titulaire devra l'étude complète de fabrication des fournitures qui lui seront confiées. Son bureau d'étude devra au minimum un déplacement sur site pour présenter une esquisse et collecter les informations nécessaires pour répondre aux besoins précis des utilisateurs.

Les structures seront dimensionnées en tenant compte des charges internes et externes à supporter, et des conditions d'environnement en exploitation.

Des échantillons des différents matériaux utilisés pour la fabrication seront présentés à la DTI et aux centres concernés. Le matériau utilisé devra avoir une tenue au feu de classe M0.

Les études de fabrication devront suivre les contraintes d'implantation ergonomique des équipements pour leur utilisation, en particulier la hauteur des écrans de visualisation par rapport aux angles normalisés de vision sagittale et la proximité des équipements en fonction de l'occurrence d'utilisation.

Les dimensions de matériels fournies sont données à titre indicatif et ne sauraient en aucun cas être considérées comme des cotes d'intégration. Il appartient au contractant d'en effectuer les relevés dimensionnels précis utiles à sa fabrication.

Lorsque certaines platines ne sont pas encore définitivement connues, le titulaire devra s'assurer de leurs dimensions et de leur intégration lors de l'étude préliminaire.

L'ensemble sera conçu de manière à ne pas laisser d'ouverture sur le devant du meuble afin de ne pas gêner les utilisateurs par des fuites d'air issues de la partie technique sous pression.

L'entreprise doit impérativement respecter les différentes dénominations des matériels et des locaux existants.

Le contractant prendra en compte les contraintes d'accessibilité des lieux d'implantation et adaptera les dimensions et les volumes de ses sous-ensembles en conséquence.

### **6.4.2 Spécifications techniques**

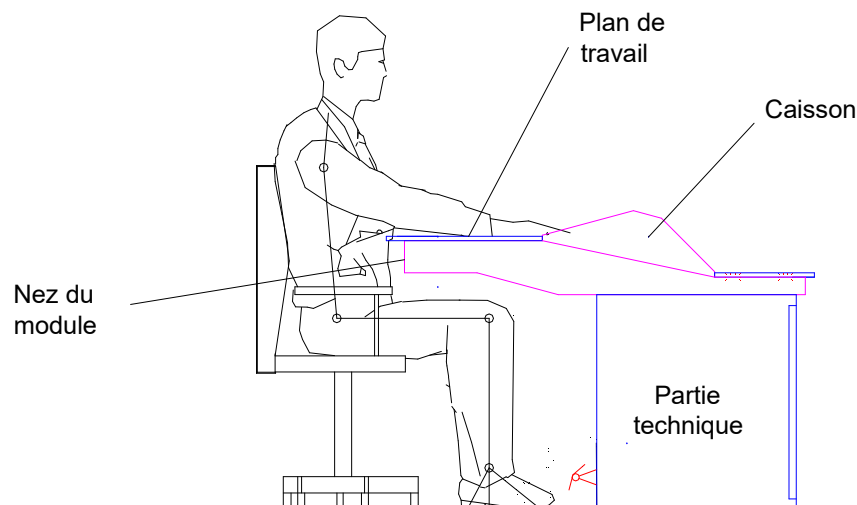
#### Généralités :

Un meuble sera constitué d'un ou de plusieurs modules selon les besoins. Ces derniers seront de conception suffisamment ouverte et évolutive pour permettre l'intégration de nouveaux équipements.

Les modules seront assemblés entre eux par boulonnage pour former le meuble.

Les modules seront du type pupitre. La figure suivante présente un exemple de module vu de profil.

DTI/DSO/INS	Projet	Installations dans les centres de la navigation aérienne	Version	V1R0
NOTE	Titre	Spécifications générales SPEC20	Du	14/01/2020



Le module comprend généralement une partie technique s'ouvrant sur l'arrière et/ou l'avant associé à un plan de travail. Il peut également comporter un ou plusieurs caissons permettant d'intégrer des interfaces de postes opérateurs (écrans, écrans tactiles, combinés téléphonique, platines de visualisation...). La partie technique accueille majoritairement des équipements de type déports KVM et blocs de prise de courant fort et faible. Le plan horizontal supérieur de la partie technique supportera des écrans montés sur pieds ou sur bras articulés.

La forme et les dimensions précises du module seront indiquées en amont. Selon les besoins, le module pourra comporter une partie supérieure fermée pour intégrer des équipements ou une structure à base de poutres pour supporter des écrans situés en hauteur.

Les corps de pupitres seront de réalisation monobloc en tôle acier d'épaisseurs 20 et 30/10<sup>ème</sup> (mm), suivant les besoins de rigidité. Ils seront conçus pour pouvoir supporter une charge statique de 1000N/m linéaire sans déformation.

L'ajustement des assemblages (entre deux éléments contigus) devra présenter un jeu inférieur à 0,5mm.

Dans tous les cas, aucune lumière ne devra filtrer entre deux éléments adjacents. La jonction entre deux éléments devra donc se faire par chevauchement ou par emboîtement, voire par une pièce de recouvrement invisible de l'extérieur du meuble.

La boulonnerie sera en acier avec traitement cadmié bichromaté.

Les pupitres seront revêtus d'une peinture époxy cuite au four ou polyuréthane sur apprêts anticorrosion. Ce revêtement sera d'une granulométrie évitant les reflets tout en permettant un nettoyage par des produits de ménage courants. L'harmonie de teinte, entre les caissons de pupitre et les corps de meuble de rangement, sera recherchée. Les associations laque/mélaminé seront proposées dans les nuanciers RAL ou AFNOR.

La matière sera traitée, s'il y a lieu, de façon à rendre inodores les matériaux utilisés.

DTI/DSO/INS	Projet	Installations dans les centres de la navigation aérienne	Version	V1R0
NOTE	Titre	Spécifications générales SPEC20	Du	14/01/2020

La tôle de fond des châssis techniques sera découpée de manière à ne pas gêner la circulation d'air dans la partie technique.

Le fabricant attestera de la continuité des masses des sous-ensembles composant les caissons. Si besoin, les liaisons équipotentielles seront réalisées à l'aide de tresses plates de cuivre étamé. Chaque caisson comportera en partie basse un plot collecteur pour permettre une liaison à la terre générale du bâtiment par un méplat de cuivre 30x2mm. Chaque panneau d'ouverture sera équipé d'un clip métallique s'enclenchant à la fermeture sur un plot fixe du châssis du pupitre afin d'assurer une liaison de masse automatique.

#### Partie technique :

Hors demande spécifique, chaque partie technique comportera un plateau support d'équipements réalisé en tôle perforée équipé de glissières télescopiques à sortie totale et à chemin de billes pour une charge minimale de 45Kg.

Des châssis supporteront ces plateaux. Ils seront pourvus d'un système permettant de les déplacer latéralement et d'ajuster leur positionnement en profondeur dans la partie technique du meuble. Ces châssis seront eux-mêmes montés sur glissières télescopiques à sortie total (avec verrouillage dans la position entrée et sortie) à l'exception de ceux qui supportent des borniers électriques (câblage interne du meuble).

L'ouverture arrière ou avant sera maximale afin de pouvoir accéder facilement aux équipements. Elle sera fermée par des panneaux amovibles ou par des portes dégonflables.

Le cheminement des câbles à l'intérieur des caissons et entre les caissons sera étudié pour un minimum d'encombrement et pour un accès facile. Des ouvertures seront prévues dans les panneaux latéraux des modules pour permettre le cheminement des câbles entre ces derniers.

Les pupitres comporteront, tous les 30 cm environ, des passe-câbles arrière type joints balais. Selon l'affectation du pupitre, ces passe-câbles seront installés en arrière des moniteurs, dans la partie haute du caisson ou encore dans les parties réservées au rangement des souris.

Des événements par perforation seront réalisés en parties basse et haute des modules pour permettre une convection naturelle de l'air. Ils seront disposés de façon à empêcher la formation de points chauds.

Les parties supportant les embases de bras articulés devront être suffisamment renforcées pour éviter toute possibilité de déformation lors d'actions sur le bras.

#### Intégration d'équipements et plan de travail :

Les plans ou caissons d'intégration seront équipés de faces avant métalliques fixées par vissage invisible. Ces faces avant seront réalisées en tôle d'acier d'épaisseur minimale 20/10<sup>ème</sup> mm et elles comporteront, selon les besoins, des découpes bordées de feuillures permettant l'encastrement des équipements sans saillie ni retrait de leur face avant.

Ce type d'intégration devra permettre une mise en place rapide et un démontage aisé des équipements.

Ces feuillures seront réalisées grâce à une tôle soudée derrière la face avant et découpée pour faire prendre appui à l'équipement. Les feuillures par emboutissage ou par pliure sont proscrites.

Les faces avant des équipements à intégrer dans les meubles comportent souvent des dispositifs de verrouillage rapide (type vis quart de tour par exemple). Le titulaire devra donc prévoir, dans les feuillures, des inserts adaptés au type de fixation.

DTI/DSO/INS	Projet	Installations dans les centres de la navigation aérienne	Version	V1R0
NOTE	Titre	Spécifications générales SPEC20	Du	14/01/2020

Les plans de travail seront réalisés en stratifié compact multicouches (type TRESPA ou équivalent) dont le cœur de la matière sera composé de strates de couleurs. L'épaisseur du panneau sera dimensionnée de manière à ce que le plan de travail puisse supporter une charge statique de 1200N/m linéaire sans déformation. Le chant avant du plan de travail sera usiné en ½ rond. Les strates pourront avoir des couleurs unies ou différentes pour des raisons d'esthétique.

Si l'utilisation de matériau MDF (Medium Density Fibreboard) est prescrite, les plans de travail seront prévus en revêtement stratifié (POLYREY ou équivalent) aspect bois ou coloré et réalisés avec des panneaux MDF d'épaisseur 28 mm. Le chant avant du plan de travail pourra alors avoir une forme en "aile d'avion" ou être bordé d'un joint en caoutchouc en ½ rond.

Divers équipements (platine micro-casque, commande d'éclairage...) pourront être intégrés dans le "nez" du module selon les besoins. Leur mode de montage sera étudié de manière qu'ils ne puissent pas être détériorés par les accoudoirs du siège de l'opérateur. Des trappes d'accès montées sur charnières seront prévues en sous-face du plan de travail pour pouvoir intervenir sur la connectique des équipements.

#### Câblage électrique interne du meuble :

La partie technique sera éclairée.

La réalisation et la mise en œuvre de ces câblages devront être strictement conformes au présent document.

Tous les équipements électriques ainsi que les borniers devront être facilement accessibles et démontables.

#### Montage :

Les mobiliers comporteront en partie basse des vérins de réglages pour le rattrapage des possibles inégalités des sols ainsi que des organes permettant la fixation au sol.

Le contractant s'adaptera aux contraintes spécifiques d'insertion sur site.

Les modules seront assemblés entre eux. Le contractant devra fixer le mobilier à la dalle béton du local par l'intermédiaire de tiges filetées, en respectant les règles de mise à niveau et d'équerrage.

Au montage, toutes les jointures entre modules et plans de travail seront ajustées en évitant tout désaffleurement.

Chaque fourniture sera accompagnée du kit de nettoyage et d'entretien courant.

Le titulaire réalisera la continuité des masses ainsi qu'un double raccordement au réseau de masse de la salle.

## **6.5 PLATINES SUPPORTS DE MOYENS OPERATEURS**

Il peut s'avérer nécessaire de fabriquer des platines supports de moyens opérateurs dédiées à des fonctions d'affichage et/ou de commande (platine d'occupation de piste, platine commande alarme pompier par exemple).

Ces platines étant amenées à être installées sur des meubles de contrôle ou de supervision, elles devront respecter les spécifications mécaniques décrites ci-après.



DTI/DSO/INS	Projet	Installations dans les centres de la navigation aérienne	Version	V1R0
NOTE	Titre	Spécifications générales SPEC20	Du	14/01/2020

Les platines seront conçues pour être encastrées dans les plans ou les faces avant des caissons d'intégration, sans retrait ni saillie de leur face avant, selon les indications du paragraphe 6.4.2. Elles devront être démontables par l'avant.

Leur face avant sera généralement en tôle d'acier d'épaisseur 20/10<sup>ème</sup> et elle sera équipée de dispositifs de verrouillage rapide quart de tour (type DZUS ou équivalent).

L'arrière de la platine sera capoté et équipé d'embases de connexion pour toutes les liaisons câblées.

Lorsqu'une platine devra être intégrée dans un meuble existant, les dimensions de sa face avant et de son capotage devront être adaptées, dans la mesure du possible, à celles des ouvertures et des feuillures réalisées dans le meuble.

Avant de réaliser une platine, le titulaire devra s'assurer de l'espace et de la profondeur disponible pour celle-ci par rapport à la demande d'implantation.

La platine sera peinte de la même couleur que la tôlerie d'encastrement.

## 6.6 SUPPORTS D'ECRANS

Les écrans seront fixés aux meubles grâce à des bras articulés de type ERGOTRON LX double bras ou équivalent, fournis par le titulaire et adaptés au poids des écrans supportés. Tous les écrans devront pouvoir être ajustés selon tous les axes de liberté (rotation, inclinaison et déplacement de l'écran verticalement, horizontalement et en profondeur).

Chaque bras support sera composé de :

- une pièce cylindrique verticale composée de :
  - la colonne inférieure qui sera fixée à une embase adaptée à la colonne et au rail coulissant, et supportant un bras articulé,
  - la colonne supérieure qui sera fixée et boulonnée à la colonne inférieure et supportera un second bras articulé,
- un bras au principe du pantographe fixé sur la partie inférieure et réglable en hauteur. Un second bras sera fourni et pourra être fixé sur la partie supérieure de la colonne,
- une rotule livrée avec chaque bras équipée d'un dispositif d'extraction rapide sans outillage type extracteur express LCD de chez ERGOTRON ou équivalent. Selon l'existant, chaque attache rapide de chaque écran sera de fabrication spécifique,
- un système de gestion des câbles acheminant les câbles de façon discrète vers le caisson technique.

Les contraintes suivantes seront prises en compte :

- l'extension de l'écran devra être possible, au plus près de l'opérateur, jusqu'à environ 10 cm de la bordure du plan de travail,
- la rétraction de l'écran devra être possible jusqu'à la base de l'axe vertical,



DTI/DSO/INS	Projet	Installations dans les centres de la navigation aérienne	Version	V1R0
NOTE	Titre	Spécifications générales SPEC20	Du	14/01/2020

- l'axe vertical devra être suffisamment dimensionné pour accueillir deux écrans LCD de 24'' (9kg) superposés ou un seul écran de 30'' (15kg),

## 6.7 ABRIS TECHNIQUES PREFABRIQUES

Un plan d'implantation des différents matériels dans l'abri, de l'arrivée des différents réseaux et de la position d'éventuels mâts ou antennes sera proposé avant réalisation.

Tous les matériels entrant dans la composition ou l'équipement de l'abri et nécessaires à son installation seront à la charge de l'entreprise titulaire.

L'abri sera conçu pour une protection efficace des équipements intérieurs contre la pluie, la neige, le vent, les décharges atmosphériques, le rayonnement ultraviolet ou électromagnétique, les autres agressions dues à l'environnement (intrusion d'animaux, d'insectes...).

### Conditions climatiques extrêmes :

- Température extérieure : -25° C à + 50° C,
- Vent : vitesse inférieure ou égale à 200 Km/h (250km/h en outre-mer),
- Humidité : 0 à 95% relative,
- Atmosphère saline,
- Givre et neige : couches importantes.

Lorsque l'abri technique est situé à proximité d'une piste d'aéroport (< à 300m de l'axe de piste), sa structure sera frangible (l'ossature principale sera inférieure). L'abri sera fixé sur des longrines par des fixations "fusible mécanique".

### Spécifications générales :

- Ossature : structure métallique
- Panneaux : polyester type sandwich avec isolant polyuréthane M1 épaisseur 60mm⇒  
Isolation sur toutes parois avec réduction des ponts thermiques
- Porte (l x H) : 1m x 2m ; charnières 3 points ; position centrale sur la longueur
- Double toit polyester débordant de 200mm avec légère pente à l'opposé de la porte
- Cadre MCT inox RGB6 : 5 unités
- Emplacement de 2 connexions pour la mise à la terre de la structure
- 4 points de fixation au sol

DTI/DSO/INS	Projet	Installations dans les centres de la navigation aérienne	Version	V1R0
NOTE	Titre	Spécifications générales SPEC20	Du	14/01/2020

### **Transport et manutention :**

Des dispositifs de levage seront prévus pour un déchargement et une mise en place aisée sur site. Les contraintes de manutention ne devront pas altérer dans le temps l'étanchéité de l'abri.

**Durée de vie :** 10 ans.

Durant cette période, ne seront tolérés aucun défaut d'étanchéité, ni de déformation mécanique de nature à compromettre l'intégrité et le fonctionnement des équipements installés à l'intérieur de l'abri par le fournisseur.

**Entretien :** Il sera aussi réduit que possible. Une notice d'entretien sera fournie.

Les résines et les isolants utilisés dans la composition de l'abri seront auto-extinguibles.

### **Protection contre la corrosion :**

Un soin particulier sera accordé à la protection anticorrosion de l'abri pour les conditions climatiques extrêmes rappelées ci-dessus. Les pièces métalliques seront réalisées soit à partir de matériaux non ou peu corrodables, soit en acier galvanisé à chaud.

Dans tous les cas, on évitera de créer des foyers de corrosion dus à des phénomènes de couples galvaniques.

La structure porteuse et les cordons de soudure seront sablés et zingués par métallisation (shoopage).

### **Peintures :**

Les peintures et pigments utilisés seront traités contre les cryptogames.

Il en sera de même pour les différents matériaux pouvant entrer dans la composition de l'abri (isolants, matières plastiques).

Les matériaux seront teints dans la masse.

La peinture intérieure sera blanche (laque).

### **Passages de câbles :**

Excepté pour les remontées du réseau de masse, toutes ces traversées seront réalisées par des bagues ou cadres étanches (type MCT ou équivalent).

L'étanchéité des parois sera soigneusement reconstituée après réalisation de ces ouvertures.

### **Climatisation :**

Deux climatiseurs seront installés en plafond. Leurs positions seront définies en amont.

Ils fonctionneront de manière alternée, mais chacun aura la puissance nécessaire pour assurer seul la climatisation de l'abri.

Ils seront du type split système, réversible. La commutation été/hiver se fera de façon automatique.

Ils seront dimensionnés pour garantir une régulation de température entre 18°C et 24°C (la puissance calorifique dégagée par les équipements techniques sera spécifiée dans la note technique).

En cas de disparition du secteur, les consignes de réglage devront être maintenues.

Le pilotage de la climatisation sera assuré par :

- une temporisation pour assurer le fonctionnement alterné,
- un seul thermostat possédant 2 seuils réglables l'un par rapport à l'autre, l'écart entre les 2 seuils pouvant atteindre 10°C de façon à éviter la marche simultanée du chauffage et de la climatisation.

DTI/DSO/INS	Projet	Installations dans les centres de la navigation aérienne	Version	V1R0
NOTE	Titre	Spécifications générales SPEC20	Du	14/01/2020

La climatisation devra assurer l'évacuation des calories produites par les équipements en service quelle que soit la température extérieure.

Un renouvellement de l'air ambiant sera assuré (1 volume par heure).

La mise en service ainsi que les réglages sur site seront effectués par le fournisseur du climatiseur, en présence d'un représentant de l'Administration.

La structure des abris devra permettre l'installation d'un système de double toit (protection thermique de l'abri,...).

#### **Plancher technique:**

L'abri sera équipé, si possible, d'un faux plancher conforme au § 6.9 sur toute sa surface.

## **6.8 AUTOMATES**

### **Configuration**

L'Entreprise titulaire sera responsable de la configuration de l'ensemble des matériels qu'elle doit fournir. Elle devra notamment veiller au bon dialogue entre les équipements et à la configuration des systèmes de sécurité (watchdog par exemple).

Les racks d'automate modulaire devront être prévus pour une extension non équipée de 30% de cartes.

### **Programme et mots de passe**

Le programme sera la propriété du maître d'œuvre et de ce fait son concepteur s'interdira de mettre en œuvre des solutions visant à lui assurer l'exclusivité de la maintenance et de l'évolution de ce programme.

Les mots de passe de tous les équipements seront disponibles.

Tous les codes sources seront fournis au maître d'œuvre avec la documentation finale sur support informatique.

Les licences des systèmes d'exploitation, logiciels et progiciels nécessaires au fonctionnement, reconfigurations, aux éventuelles modifications ou à une réinstallation complète du système devront être fournis par l'entreprise.

### **Lot de rechange**

L'entreprise devra fournir un lot de pièces de rechange dont les matériels seront directement interchangeables, équipés des mêmes matériels que ceux d'origine, installés dans les ensembles d'automatismes. Ce lot comprendra au moins 1 exemplaire de chaque équipement listé dans la nomenclature des automates.

### **Formation**

Le titulaire assurera la formation des personnels du site chargés de l'exploitation et de la maintenance des automates. Cette formation théorique et pratique sera assurée sur le site, avant la mise en service du système. Elle se déroulera en 2 sessions de 2 jours, espacées de 2 semaines, chaque session accueillant 5 personnes. Elle portera sur l'utilisation, la configuration, la programmation et le paramétrage des automates et des équipements fournis. Cette formation s'accompagnera de cours de programmation dans le langage utilisé par les automates ainsi que de la fourniture d'une licence pour le logiciel de programmation.

DTI/DSO/INS	Projet	Installations dans les centres de la navigation aérienne	Version	V1R0
NOTE	Titre	Spécifications générales SPEC20	Du	14/01/2020

## 6.9 FAUX PLANCHER

Lorsque le titulaire du marché devra fournir des compléments de dalles ou accessoires de faux-plancher, ceux-ci devront être strictement identiques à ceux existants.

Lorsque le titulaire devra équiper une salle ou partie de salle de faux plancher, l'entreprise devra prendre en compte les spécificités techniques suivantes :

- Par défaut l'entreprise prendra pour base une charge de 1000 Kg/m<sup>2</sup> avec des charges ponctuelles de poinçonnement de 300 Kg,
- les dalles seront de dimensions 600 x 600mm et classées M1,
- panneau de particules de bois agglomérées à haute densité d'épaisseur de 38mm d'épaisseur, d'une finition périphérique sertie sur les chants du panneau,
- bac en tôle d'acier traité, épaisseur 0,5 mm, remontant sur les côtés de la dalle et repris par la finition périphérique,
- le revêtement des dalles destiné aux salles techniques et aux laboratoires devra répondre aux propriétés électrostatiques de classe 3 définie dans les fiches techniques selon la norme NF P 62.001 de juin 1996 (Revêtements de sols résilients, Comportement Electrostatique),
- calepinage des dalles dans la salle pour ne pas avoir de longueur de coupe de dalle de rive inférieure à 100mm ni de porte à faux supérieur à 60mm entre un support et l'extrémité de la dalle,
- fixation des embases des vérins par vis/cheville ou spit suivant les cas (2 au minimum en diagonale de l'embase),
- fourniture et mise en place de toutes les traverses (avec joint phonique),
- en cas de passage d'obstacle (gaine de climatisation par exemple), maintien de la continuité de la structure du plancher par la mise en place de renforts reprenant la structure des traverses de chaque côté de l'obstacle,
- dès que possible, la hauteur du faux plancher sera au moins de 500mm pour permettre un croisement des chemins de câbles et sinon une hauteur minimum de 150mm est nécessaire pour le passage d'un seul chemin de câbles sans croisement,
- mise en place d'un maillage de tresse plates de masse 16mm<sup>2</sup> et raccordement par pincement à toutes les embases des chandelles,
- raccordement au réseau de masse du bâtiment à chaque côté du local,
- le revêtement sera laissé au choix du service utilisateur du local,
- cornière ou dispositif de maintien réglable en hauteur positionné en périphérie du local et autour de chaque pilier, s'ils existent.