AGENCE DE SAINTE-CLOTILDE
10 Rue Adolphe Ramassamy
CS 71008
97495 SAINTE-CLOTILDE CEDEX
Tél. :02 62 29 28 81

ETS DU GENIE DE MONTPELLIER
**CASERNE LAMBERT**

97804 **ST DENIS CEDEX 9**
Contact : IPMI (CDT) Pierre SELLÈS

# RAPPORT

## Etude Technique Foudre -Notes de vérification et de maintenance

**En référence aux normes en vigueur**

- **EN 62305.3**
- **EN 62305.4**
- **NF C 17102**

## BASE NAVALE/ HANGAR 51 au PORT



N° de rapport : 100252881-001-1

Date : 11 mars 2024

Lieu d'intervention :

**BASE NAVALE - DARSE FOUCQUE**
**HANGAR 51**
**97420 - LE PORT**
Destinataire du rapport :
**IPMI (CDT) Pierre SELLÈS**

Date d'intervention :
du 29/02 au 11/03/2024

Intervenant :
ANDRIANTAHINA STEPHAN
stephan.andriantahina@apave.com

Signature

ANDRIANTAHINA

Validation électronique

Sans observation

## SOMMAIRE

**1. MISSION ..... 3**
1.1 Contexte ..... 3
1.2 Objet ..... 3
1.3 Objectifs ..... 3
1.4 Référentiels ..... 4
1.5 Limites d'intervention ..... 4
1.6 Documents fournis ..... 4
1.7 Appareils de mesures utilisés ..... 4
1.8 Outils informatiques ..... 4

**2. PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DU SITE ..... 5**
2.1 Activité de l'établissement ..... 5
2.2 Résistivité du sol ..... 5

**3. MESURES DE PREVENTION ..... 5**

**4. DETAIL DES PROTECTIONS ..... 6**
4.1 HANGAR 51 ..... 6

**5. ANNEXES ..... 11**
5.1 Photos ..... 11
5.2 Rappel des règles de montage des parafoudres BT selon le guide UTE C 15 443 ..... 13
5.3 Plan de la cage maillé HANGAR 51 EXISTANT ..... 14
5.4 Plan de la cage maillé HANGAR 51 A PREVOIR ..... 14

# 1. MISSION

## 1.1 Contexte

La présente mission fait suite à notre proposition N° C23117245M0002

## 1.2 Objet

Notre mission concerne le site de la BASE NAVALE - DARSE FOUCQUE au PORT (97420).

La mission porte sur le(s) Bâtiment(s) et Structure(s) suivante(s) suivants :

- **Hangar 51**

## 1.3 Objectifs

Suivant les résultats de l'Évaluation du risque foudre une **Étude technique** définit dans un **Cahier des charges** :

- **les** mesures de prévention **et les** dispositions de protection**,**
- **le lieu de leur** implantation**,**
- **ainsi que les** modalités **de leur** vérification **et de leur maintenance.**

Sont **rédigés** à l'Étude technique :

- **une** Notice de vérification et de maintenance, **Notice qui peut être complétée si besoin après l'installation des dispositifs de protection ;**
- **un** Carnet de bord **tenu par l'exploitant.**

### a) Notice de vérification et maintenance

L'Étude technique inclut la rédaction d'une Notice de vérification et maintenance. Elle rappelle la **portée des vérifications** telles que définies dans la **EN 62305-3** ou dans la **NF C 17102** suivant trois parties :

- la **liste des protections** contre la foudre ;
- leurs **mesures** de protection exhaustives **définies dans l'Étude technique**, y compris les liaisons équipotentielles ;
- la **localisation des protections** ; elles sont **repérées sur un plan** ou dossier d'exécution tenu à jour.

La Notice de vérification **indique les méthodes de vérification** des différents types de protections, les équipements particuliers éventuellement nécessaires pour procéder à leur vérification. Cette Notice **indique** les **critères** de **conformité** des protections par **rapport aux normes** à appliquer ou à défaut, des indications du fabricant de la protection.

#### Installation des protections contre la foudre

L'installation des **dispositifs de protection** et la mise en place des mesures de prévention sont réalisées à l'issue de l'Étude technique. L'**installation** doit être **conforme** aux exigences de l'**Étude technique**. Il convient de **mettre à jour cette** dernière lorsque l'installation impose des **modifications des prescriptions**.

### 1.4 Référentiels

Cette mission est effectuée en référence aux textes réglementaires et normatifs suivants :

- **NF EN 62305-3** – Dommages physiques sur les structures et risques humains
- **NF EN 62305-4** – Réseaux de puissance et de communication dans les structures
- **NF C17-102 (septembre 2011)** – Protection contre la foudre - Systèmes de protection contre la foudre à dispositif d'amorçage
- **Guide UTE C 15443** – Protection des installations électriques basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manœuvres

### 1.5 Limites d'intervention

- Les caractéristiques techniques définitives des matériels devront être vérifiées par l'entreprise chargée de la réalisation des travaux.

En accord avec **M VALLIN Laurent (DID SMO)**, la structure ci-dessous n'est plus à faire dans cette mission : **Antenne Hertzienne du bâtiment Crozet (Cross).**

### 1.6 Documents fournis

| | Origine | Référence | Date |
|---|---|---|---|
| Evaluation du risque foudre | APAVE | 100251133-001-1 | 23/02/2024 |
| Etude Technique Foudre : Cahier des charges | APAVE | 100251134-001-1 | 06/03/2024 |

### 1.7 Appareils de mesures utilisés

| | Marque - Type |
|---|---|
| Mesureur de continuité | MEGGER MIT 405 |
| Tellurohmmètre | FLUKE FL 1621 |

### 1.8 Outils informatiques

☐ Feuille de calcul

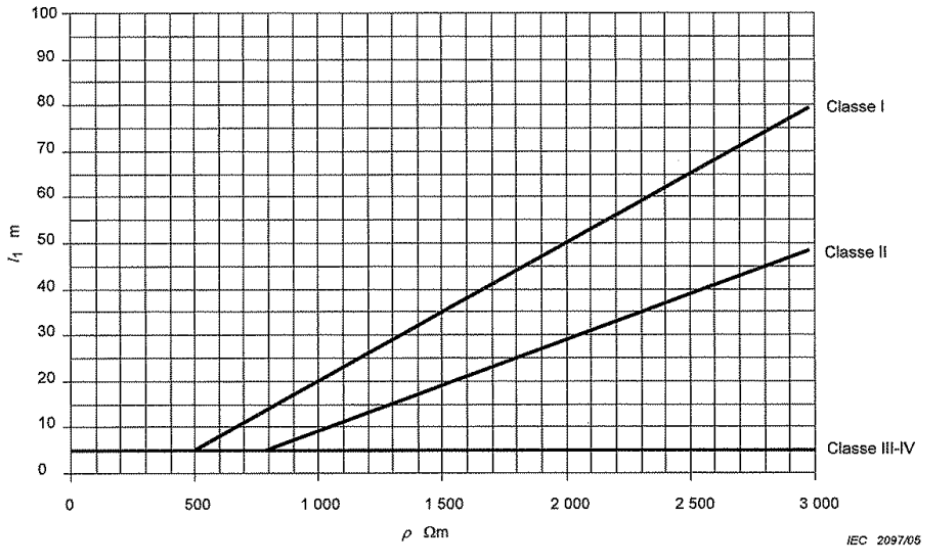
## 2. PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DU SITE

### 2.1 Activité de l'établissement

**Le hangar 51** comprend plusieurs activités : bureau, ateliers de maintenance, stockage divers.

### 2.2 Résistivité du sol

La résistivité du sol est à considérer lorsque la valeur de la résistance d'une prise de terre est supérieure à 10 Ω et seulement en application de la norme NF EN 62 305-3.
Selon la figure 2 du chapitre 5.4.2.1, la longueur des électrodes est déterminée en fonction de la résistivité du sol pour les SPF de niveaux 1 et 2
Pour un SPF de Niveaux III ou IV la longueur des électrodes est indépendante de la résistivité du sol. (5m minimum)




**Dans le cas du Hangar 51, le niveau de protection requis est IV**.
Nous n'avons pas eu les informations concernant le type de mise à la terre ni la longueur des électrodes installés.

**Donc nous considérons qu'une valeur inférieure à 10 Ω est favorable pour l'écoulement rapide du courant de foudre.**

## 3. MESURES DE PREVENTION

Interdiction d'accès en toiture en période orageuse.

## 4. DETAIL DES PROTECTIONS

### 4.1 HANGAR 51

4.1.1 Installation extérieure de protection foudre / SPF

| Description | Critères | Visite visuelle | Visite complète |
|---|---|---|---|
| **Dispositif de capture**<br>En appliquant la méthode de la sphère fictive, **pour un niveau de protection 4 requis, rayon de 60m.**<br><br>Il est prévu d'installer des panneaux photovoltaïques en toiture.<br>Pour répondre au besoin de l'ARF et optimiser le coût des travaux, le maillage et les pointes captrices seront replacées.<br><br>Voir plan en annexe | Solidité ensemble des pointes<br><br>Etat des connexions<br><br>Absence de corrosion<br><br>Conformité NF EN 62305-3 | X<br><br>X<br><br>X | X<br><br>X<br><br>X |
| **Conducteurs de descente**<br>Cage maillé réalisée avec des conducteurs en méplat 30*2 mm.<br>Cage maillé avec maillage de 10m environ.<br>7 descentes en méplat en façade sud.<br>7 descentes en méplat en façade sud. | Etat de conducteurs et des connexions<br><br>Etat de fixations<br><br>Absence de corrosion | X<br><br>X<br><br>X | X<br><br>X<br><br>X |
| **Prise de terre**<br><br>Aucune information précision ne nous a été fournie sur la réalisation de la prise de terre du bâtiment, ni sur la prise de terre de chaque descente de la cage maillé.<br><br>Par contre, nous constatons que les 14 descentes de la cage maillée sont interconnectées au ceinturage à fond de fouilles par conducteur cuivre 25 mm², déconnectable dans le regard de puits de terre.<br><br>Les conducteurs de la prise de terre sont recouvert d'une couche d'asphalte 5 cm<br><br>Mesures de la résistance des prises de terre ;( année des mesures)<br>Voir les valeurs et implantation sur plan en annexe<br><br>Prise de terre n° XY<br>Seule : Ω<br>ensemble interconnecté : Ω | Etat des conducteurs et des connexions<br><br>Absence de corrosion<br><br>Etat de conservation mécanique<br><br>Conservation de la couche d'asphalte ou de gravier vis à vis de la tension de pas<br><br>Variation significative de la résistance des prises de terre | X<br><br>X<br><br>X<br><br>X | X<br><br>X<br><br>X<br><br>X<br><br>X |
| **Enregistrement des agressions de la foudre**<br>*(si démarche volontaire)*<br>Compteur d'impact sur telle descente ou<br>Compteur d'impulsions sous les parafoudres du TGBT ou<br>Abonnement à service d'enregistrement des impacts ou<br>Comptage manuel par le gardiennage permanent | Incrémentation du compteur<br><br>Efficacité et prise en compte du service d'abonnement | X<br><br>X | X<br><br>X |

**C** : Conforme **NC** : Non conforme **AS** : Avis suspendu

| Description | Critères | Visite visuelle | Visite complète |
|---|---|---|---|
| **Liaisons équipotentielles extérieures**<br>Non évoquées dans l'ETF | SO | | |
| **Distances de séparation**<br><br>Les distances de séparation dans l'air entre le conducteur de descente et les éléments métalliques suivantes ne sont pas respectées :<br>- Bardage métallique en façade,<br>- Tuyauterie d'eau d'incendie,<br>- Moteur de climatisation. | Etat des conducteurs et des connexions.<br><br>Absence de corrosion | X<br><br>X | X<br><br>X |

**C** : Conforme **NC** : Non conforme **AS** : Avis suspendu

4.1.2 Installation intérieure de protection foudre / parafoudres

**Liaisons équipotentielles et blindages :**

| Description | Critères | Visite visuelle | Visite complète |
|---|---|---|---|
| **Ecrans des câbles**<br>Ecran de câble de communication mis à la terre. | Etat des connexions | X | X |
| **Liaisons équipotentielles intérieures**<br><br>Toutes les armoires électriques dans le local TGBT du hangar 51 sont reliées à la terre via à un cuivre 25 mm² minimum. | Etat des conducteurs et des connexions | X | X |

**C** : Conforme **NC** : Non conforme **AS** : Avis suspendu

**Parafoudres sur les services de puissance :**

***Rappel*** *: Les parafoudres installés sur la distribution Basse tension devront être protégés selon les recommandations du constructeur et supporter les courants de court-circuit présumés*

*Leur installation devra respecter les règles du guide UTE C 15 443 (voir extrait en annexe).*

*Les parafoudres de type 2 installés en aval des parafoudres de type 1 ou type 1 combinés type 2 devront être coordonnés avec ces derniers*

*Les parafoudres nouvellement installés devront respecter la norme d'essais EN 61 643.11 édition 2011. Les certificats d'essais seront à fournir par l'installateur*

| Description | Critères | Visite visuelle | Visite complète |
|---|---|---|---|
| **Parafoudres de type 1**<br>Mettre en place des parafoudres de type 1 (ou type 1 combiné type 2) en aval du disjoncteur général de chaque tableau :<br><br>**TGBT 50Hz 690V ITSN :** Caractéristiques requises :<br>Uc 690V/ Iimp 12,5 kA/ Up 2,5 kV/ Tenue CC 40 kA minimum<br><br>**TGBT 50Hz 230/400V ITAN :** Caractéristiques requises :<br>Uc 400V/ Iimp 12,5 kA/ Up 2,5 kV/ Tenue CC 25 kA minimum | respect des caractéristiques requises<br><br>Respect des règles de câblages<br><br>Etat des dispositifs de protection (disjoncteur, fusibles<br><br>Indicateurs visuels | X<br><br>X<br><br><br><br>X | X<br><br>X<br><br>X<br><br>X |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **TD baie 230V IT :** Caractéristiques requises : Uc 230V/ Iimp 12,5 kA/ Up 1,5 kV/ Tenue CC 15 kA minimum<br><br>**Pour un niveau de protection 4 (I = 100kA) requis et environ 7 lignes entrantes dans le bâtiment, les déconnecteurs externes devront répondre à la tenue aux chocs 12,5 kA onde 10/350 µs.** | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Parafoudres de type 2**<br><br>- **TGBT 50Hz 690V ITSN IK3 40kA,**<br>- **TGBT 50Hz 230/400V ITAN IK3 25kA,**<br>- **TD CONVERTISEUR 440V ITSN IK3 6kA,**<br>- **TG BAQ1 440V ITSN IK3 27kA,**<br>- **TG BAQ2 440V ITSN IK3 27kA,**<br>- **TG BAQ6 440V ITSN IK3 13KA.**<br><br>Parafoudre T2 :<br>Marque ABB/ ref OVR T2 40-440 CU<br>Caractéristiques:<br>Uo 690V/ In 20 kA/ Imax 40kA/ Up 1,8 kV/<br>Tenue CC 100 kA<br>Protection en amont : Fusible 125A gG<br>Protéger les alimentations par des parafoudres type 2 à proximité immédiate de la centrale de détection incendie et de fumée :<br>Caractéristiques requises :<br>- In 15 kA<br>- Up < 1,5 kV. | respect des caractéristiques requises<br><br>Respect des règles de câblages<br><br>Etat des dispositifs de protection (disjoncteur, fusibles<br><br>Indicateurs visuels | X<br><br>X<br><br><br><br>X | X<br><br>X<br><br>X<br><br>X |
| **Parafoudres de type 3**<br>Non évoqués dans l'ETF | SO | | |

**C** : Conforme **NC** : Non conforme **AS** : Avis suspendu

**Parafoudres sur les services de communication :**

| Description | Critères | Visite visuelle | Visite complète |
|---|---|---|---|
| **Parafoudres télécommunication**<br>Local informatique, l'arrivée de la ligne de communication :<br><br>Nous n'avons pas pu voir l'arrivée de la ligne de communication (accès local informatique).<br><br>Si fibre optique, pas de travaux à faire.<br>Si ligne filaire (ADSL, RTC, ….) à protéger par un parafoudre adapter, donc reconnaitre le type de signal :<br>Vous faire confirmer, par votre prestataire en téléphonie, la bonne adaptation de parafoudres en fonction du signal véhiculé sur les paires concernées.<br><br>Ou bien : mettre en place des parafoudres auto-adaptables *(cf*<br>**BLITZDUCTOR® XTU**<br>– Détection automatique de la tension du signal (de 0 à 180 V)<br>– Ajustement optimisé du niveau de protection en fonction de la tension du signal<br><br>Exemples de parafoudres selon divers réseaux:<br><br>RTC et ADSL<br>Un 150V Uc 170V Up 220V In 5kA, Imax 20kA Iimp 10kA ( 10/350)<br><br>NUMERIS, RNIS T0, ligne 48 V<br>Un 48V Uc 53V Up 70V In 5kA, Imax 20kA Iimp 10kA ( 10/350)<br><br>LS, 4-20 mA<br>Un 24V Uc 28V Up 40V In 5kA, Imax 20kA Iimp 10kA ( 10/350)<br><br>RS 232<br>Un 12V Uc 15V Up 30V In 5kA, Imax 20kA Iimp 10kA ( 10/350)<br><br>RS 422, RS 485<br>Un 6V Uc 8V Up, 20V<br>In 5kA, Imax 20kA Iimp 10kA ( 10/350)<br><br>MIC, T2, 10baseT<br>Un 6V Uc 8V Up 15V In 5kA, Imax 20kA Iimp 10kA ( 10/350)<br><br>*Parafoudres "sucettes" CITEL*<br>*Bleu = RTC ou analogique*<br>*Marron = lignes numéris*<br>*Rouge = liaisons SDSL ou HDSL* | Bonne adaptation des parafoudres / type de réseau<br><br>Conservation de la configuration actuelle des lignes | X<br><br>X | X<br><br>X |
| **Parafoudres instrumentation**<br>Non évoqués dans l'ETF | SO | | |
| **Parafoudres centrale incendie**<br>Non évoqués dans l'ETF | SO | | |

**C** : Conforme **NC** : Non conforme **AS** : Avis suspendu

# 5. ANNEXES

## 5.1 Photos

**Pointes captrices de la cage maillée**



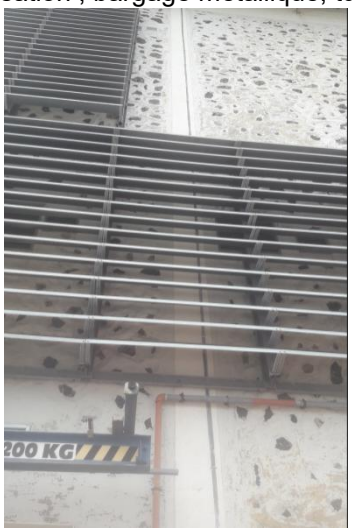
**Descente et prise de terre de la cage maillée**






Distance de separation non respectée (Moteur climatisation , bargage métallique, tuyauterie d'incendie)

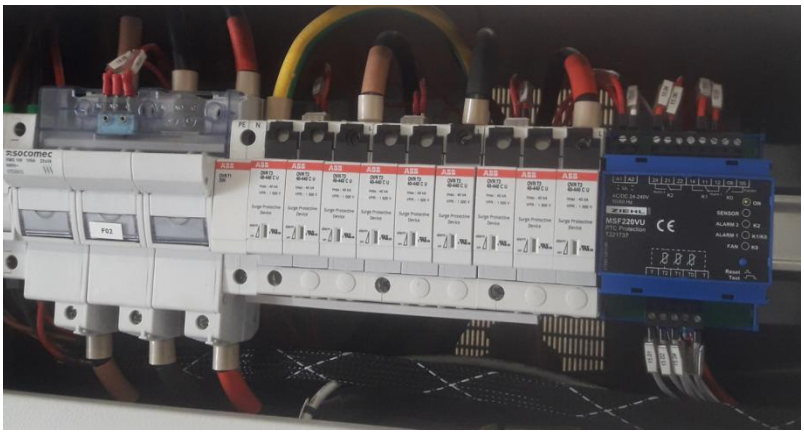




**TD Baie Baie station GARONNE**



**Parafoudre T2 dans les TGBT**



## 5.2 Rappel des règles de montage des parafoudres BT selon le guide UTE C 15 443

**Extraits du guide UTE C 15443**

Règle 1 : Respecter la longueur L (L1+L2+L3) < 0,50 m (7.4.2 et annexe H) en utilisant des borniers de raccordement intermédiaires si nécessaire.

Règle 2 : Réduire la surface de boucle générée par le montage des câbles phases, neutre et PE en les regroupant ensemble d'un même coté du tableau.

Règle 3 : Séparer les câbles d'arrivée (en provenance du réseau) et les câbles de départ (vers l'installation) pour éviter de mélanger les câbles perturbés et les câbles protégés. Ces câbles ne doivent pas non-plus traverser la boucle (règle 2).

Règle 4 : Plaquer les câbles contre la structure métallique du tableau lorsqu'elle existe afin de minimiser la boucle de masse et de bénéficier de l'effet réducteur des perturbations.

**Méthode de la barre PE intermédiaire**

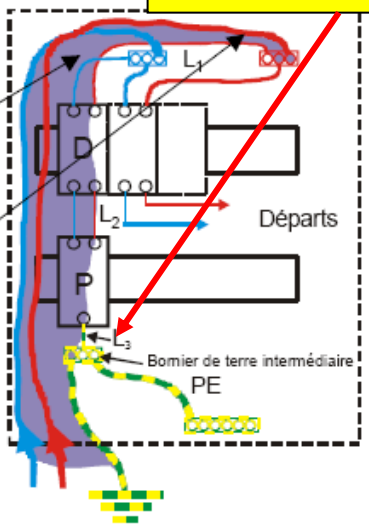



**Figure 10 – Exemple de câblage dans un tableau électrique**

**H1c – Cas d'un ensemble d'appareillage avec enveloppe métallique**
Dans le cas d'utilisation d'ensemble d'appareillage avec enveloppe métallique, si l'enveloppe est utilisée comme conducteur de protection, l'ensemble d'appareillage doit être conforme à la norme NF EN 60439-1 (C 63-421). Le constructeur de l'ensemble d'appareillage doit s'assurer que les caractéristiques de l'enveloppe permettent cette utilisation.

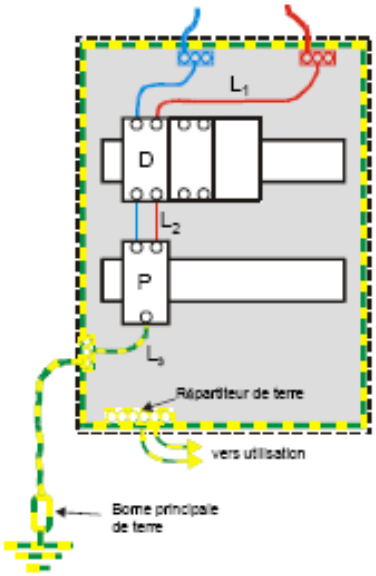
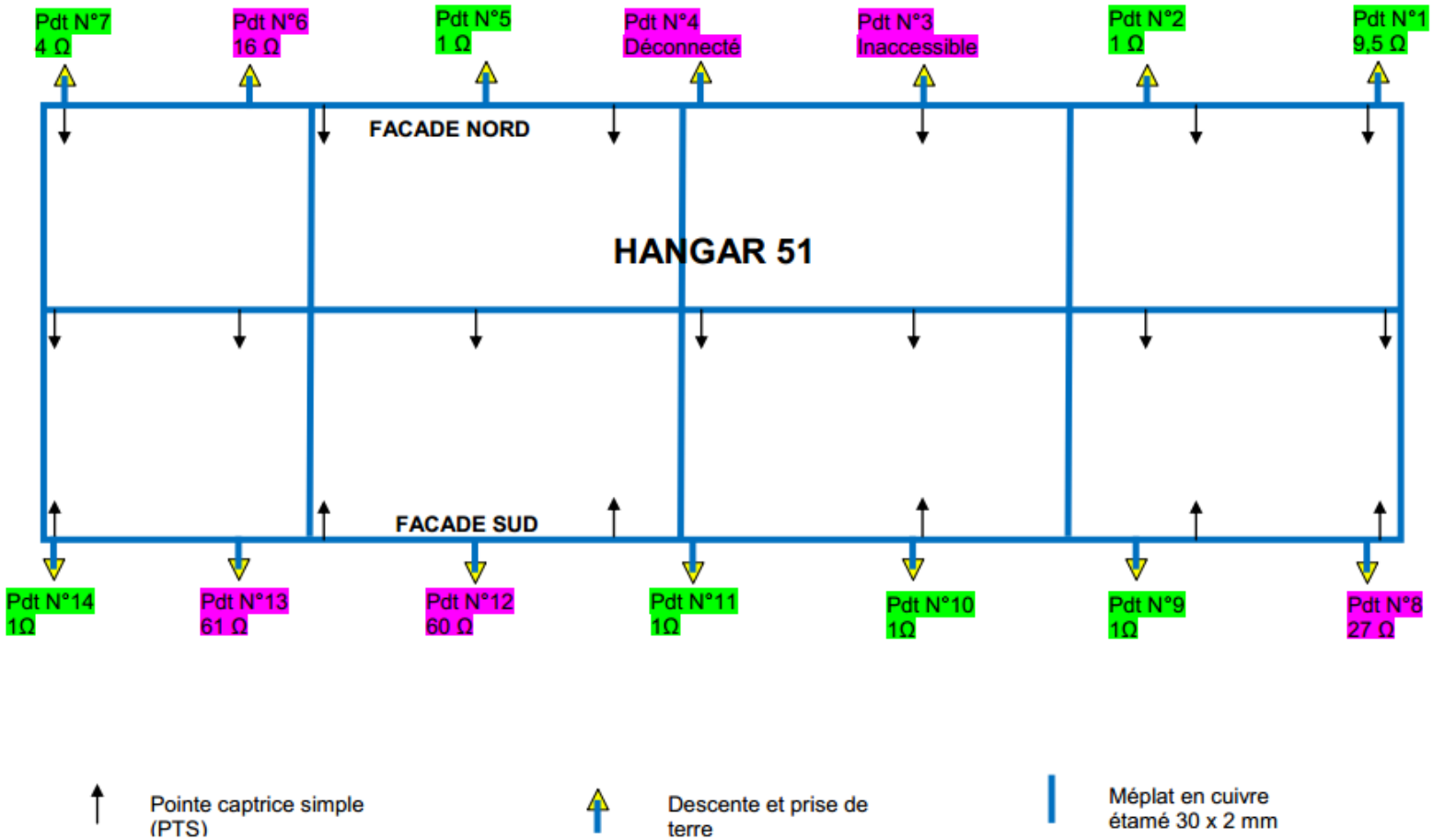


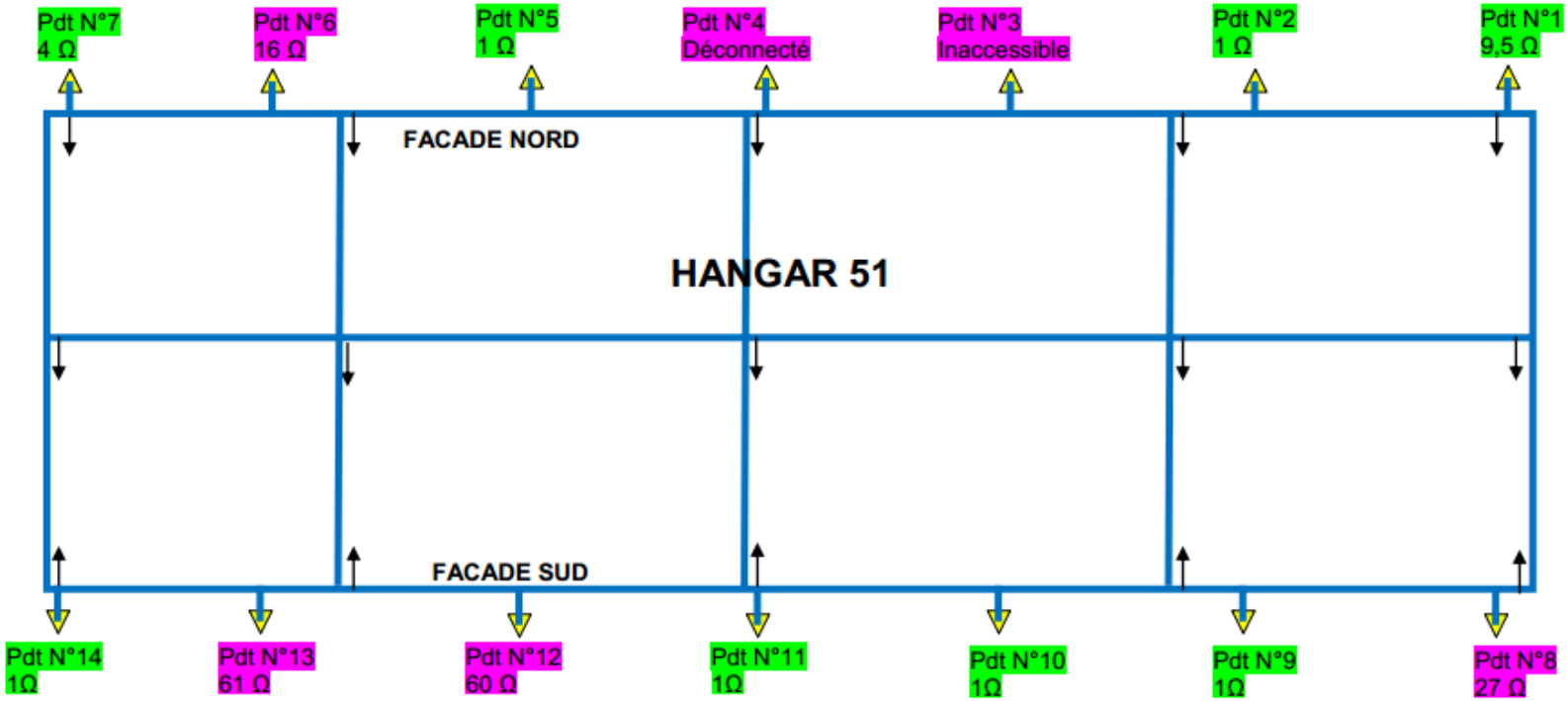

**Figure H4 – Exemple de câblage**

**Utilisation du châssis, uniquement si l'armoire ou le tableau est réputé ou assimilé conforme à la norme d'assemblage NF EN 60 439-1 devenue NF EN 61 439-1**

### 5.3 Plan de la cage maillé HANGAR 51 EXISTANT




### 5.4 Plan de la cage maillé HANGAR 51 A PREVOIR


Pdt N°7
4 Ω
Pdt N°6
16 Ω
Pdt N°5
1 Ω
Pdt N°4
Déconnecté
Pdt N°3
Inaccessible
Pdt N°2
1 Ω
Pdt N°1
9,5 Ω
FACADE NORD
HANGAR 51
FACADE SUD
Pdt N°14
1Ω
Pdt N°13
61 Ω
Pdt N°12
60 Ω
Pdt N°11
1Ω
Pdt N°10
1Ω
Pdt N°9
1Ω
Pdt N°8
27 Ω
Pointe captrice simple (PTS)
Descente et prise de terre
Méplat en cuivre étamé 30 x 2 mm