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 - Cahier des charges

En référence aux normes

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

BASE NAVALE/ HANGAR 51 au PORT



Accompagnant : M Laurent VALLIN (DID SMO)

N° de rapport : 100251134-001-1

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

Avec observation

Ce rapport comporte **19** pages EFDD2020-ETF-CdC hors ICPE -23-09-v1.0

SOMMAIRE

1. SYNTHESE DE NOS OBSERVATIONS 3

2. MISSION 4
2.1 Contexte 4
2.2 Objet 4
2.3 Objectifs 4
2.4 Référentiels 6
2.5 Limites d'intervention 6
2.6 Documents fournis 6
2.7 Appareils de mesures utilisés 6
2.8 Outils informatiques 7

3. PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DU SITE 7
3.1 Activité de l'établissement 7
3.2 Résistivité du sol 7

4. MESURES DE PREVENTION 7

5. DETAIL DES PROTECTIONS 8
5.1 HANGAR 51 8

6. ANNEXES 14
6.1 Photos 14
6.2 Méthode de la sphère fictive (extrait de la norme EN 62305-3) 16
6.3 Rappel des règles de montage des parafoudres BT selon le guide UTE C 15 443 17
6.4 Plan de la cage maillé HANGAR 51 EXISTANT 18
6.5 Plan de la cage maillé HANGAR 51 A PREVOIR 19

1. SYNTHESE DE NOS OBSERVATIONS

Avis	LIBELLE
N°1	Absence de parafoudre de type 1 sur les arrivées de courant fort dans le bâtiment. Mettre en place des parafoudres de type 1 (ou type 1 combiné type 2) en aval du disjoncteur général de chaque tableau : **TGBT 50Hz 690V ITSN :** Caractéristiques requises : Uc 690V/ Iimp 12,5 kA/ Up 2,5 kV/ Tenue CC 40 kA minimum **TGBT 50Hz 230/400V ITAN :** Caractéristiques requises : Uc 400V/ Iimp 12,5 kA/ Up 2,5 kV/ Tenue CC 25 kA minimum **TD baie 230V IT :** Caractéristiques requises : Uc 230V/ Iimp 12,5 kA/ Up 1,5 kV/ Tenue CC 15 kA minimum **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.**
N°2	Absence de compteur d'impact foudre. Il faut mettre en place soit : - un compteur d'impact sur chaque descente, - un abonnement à service d'enregistrement des impacts - comptage manuel par le service de gardiennage (Procédure à mettre en place) - compteur d'impulsions au niveau des parafoudres T1 des TGBT.
N°3	Les distances de séparation dans l'air entre le conducteur de descente et les éléments métalliques suivantes ne sont pas respectées : - Bardage métallique en façade nord, - Tuyauterie d'eau d'incendie en façade Nord, - Moteur de climatisation en façade Nord. Réaliser une interconnexion via un conducteur en cuivre de section 6mm² minimum.
N°4	Certaines résistances de prise de terre possède une valeur légèrement élevée, il serait préférable d'avoir une valeur faible pour un meilleur écoulement rapide de courant de foudre, vérifier les connexions de celles-ci. **Resistance élevée : Pdt N°6/8/12/13** **Déconnecté : Pdt N°4** **Inaccessible, regard de visite à nettoyer : Pdt N°3.**
N°5	Absence d'affichage d'avertissement à proximité des descentes en façade sud « Ne pas s'approcher à moins de 3 mètres en période orageuse »
N°6	Protéger les alimentations par des parafoudres type 2 à proximité immédiate de la centrale de détection incendie et de fumée : Caractéristiques requises : - In 15 kA - Up < 1,5 kV.
N°7	Absence de fusibles 125A gG en amont des parafoudres du TD CONVERTISSEUR, à remettre.
N°8	S'assurer de la présence de parafoudre sur l'arrivée de la ligne entrante de communication dans le local informatique.
N°9	Il est prévu d'installer des panneaux photovoltaïques en toiture. Pour répondre au besoin de l'ARF et optimiser le coût des travaux, le maillage et les pointes captrices seront replacées. *Nota : pour un niveau de protection 4, voir l'application de la sphère fictive de rayon 60m au* ***§6.5.***

(*) Voir paragraphe 5 « Détail des protections »

2. MISSION

2.1 Contexte

La présente mission fait suite à notre contrat N° C23117245M0002

2.2 Objet

Notre mission comprend la réalisation de l'étude technique de protection contre la foudre du site BASE NAVALE - HANGAR 51 au PORT (97420).

La mission porte sur le bâtiment suivant :

- **Hangar 51**

2.3 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.**

▸ Étude technique

a) Mesures de protection contre les effets directs de la foudre

Pour chaque structure pour laquelle l'évaluation a identifié un besoin de protection, **l'Étude technique** indique :

- **le** type de protection **: cage maillée, pointe simple, pda, etc. ;**
- **les** caractéristiques du système de protection **contre les effets directs de la foudre ;**
- **son** positionnement **(y compris la position des conducteurs de descente et des prises de terre).**

L'étude technique définit les **liaisons équipotentielles à mettre en place** entre le système de protection foudre et les lignes et canalisations conductrices.

La protection est définie en conformité à la **EN 62305-3** "Protection contre la foudre – Partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains" ou à la **NF C 17102 "Systèmes de protection contre la foudre à dispositif d'amorçage"**

En fonction de leur utilisation, les **composants** de protection contre la foudre doivent être **conformes** à la série des **EN 62561**: « composants de protection contre la foudre (CPF) ».

b) Mesures de protection contre les Interférences électromagnétiques de foudre

En fonction du niveau de protection fixé suite à l'évaluation et des caractéristiques de protection des réseaux électriques et des équipements et appareils, l'**Étude technique** précise :

- **le** nombre**, la** localisation**, les** caractéristiques **et le** dimensionnement en courant **des** parafoudres **à mettre en place ;**
- **les** moyens de protection complémentaires **(blindage de câble, blindage de locaux, cheminement des câbles, etc.).**

La protection est définie en conformité à la **EN 62305-4** ″Protection contre la foudre – Partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures″ et au guide **UTE C 15443** _″Protection des installations électriques basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manœuvres ″.
Les **parafoudres** sont **conformes** à la série des **EN 61643**.

c) Mesures de prévention

En complément des systèmes de protection, des moyens de prévention tels que des matériels de détection d'orage ou un service d'alerte d'activité orageuse peuvent être définis. Les moyens de prévention sont intégrés dans les procédures d'exploitation de l'installation.

d) 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 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**.

2.4 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
- Guide UTE C 15443 – Protection des installations électriques basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manœuvres

2.5 Limites d'intervention

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).**

2.6 Documents fournis

	Origine	Référence	Date
Evaluation du risque foudre	APAVE	100251133-001-1	23/02/2024
Plan de masse	974 407 502 Q		Juin 2019

2.7 Appareils de mesures utilisés

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

2.8 Outils informatiques

Feuille de calcul APAVE : CALCUL DE DISTANCE DE SEPARATION

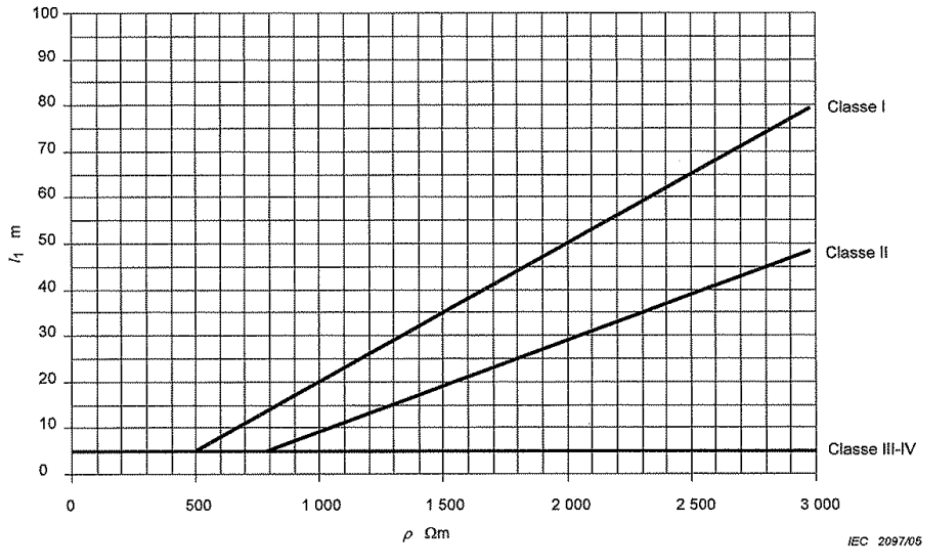
3. PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DU SITE

3.1 Activité de l'établissement

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

3.2 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.

4. MESURES DE PREVENTION

Interdiction d'accès en toiture en période orageuse.

5. DETAIL DES PROTECTIONS

5.1 HANGAR 51

5.1.1 Rappel des niveaux de protection requis par l'ERF

Installation extérieure de protection foudre / SPF :

Niveau 4

Installation intérieure de protection foudre / services de puissance :

Niveau 4

Installation intérieure de protection foudre / services de communication :

Niveau 4

Liaisons et canalisations entrantes :

Non requis

Fonction ou équipement nécessitant une protection selon les conclusions de l'ARF

- Centrale de détection incendie,
- Centrale de détection de flamme.

5.1.2 Installation extérieure de protection foudre / SPF

Description des installations existantes	Avis	Travaux à planifier
Dispositif de capture En appliquant la méthode de la sphère fictive, **pour un niveau de protection 4 requis par l'ARF, rayon de 60m. (Voir § 6.2)** Présence de 19 Pointes simples (hauteur de 1 mètre environ) réparties sur l'ensemble de la toiture. Elles sont interconnectés, en toiture, par un conducteur méplat en cuivre étamé 30*2 mm. Voir plan en annexe	**AUTRES**	Il est prévu d'installer des panneaux photovoltaïques en toiture. Pour répondre au besoin de l'ARF et optimiser le coût des travaux, le maillage et les pointes captrices seront replacées. *Nota : pour un niveau de protection 4, voir l'application de la sphère fictive de rayon 60m au* ***§6.5.***
Conducteurs de descente Cage maillé réalisée avec des conducteurs en méplat 30*2 mm. Cage maillé avec maillage de 10m environ. 7 descentes en méplat en façade sud. 7 descentes en méplat en façade sud.	**NC**	Absence d'affichage d'avertissement à proximité des descentes en façade sud « Ne pas s'approcher à moins de 3 mètres en période orageuse »
Prise de terre 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. 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. Nous avons réalisé des mesures de résistance de boucles sur chaque descente. **(Voir les valeurs au §6.4)**	**NC**	Certaines résistances de prise de terre possède une valeur légèrement élevée, il serait préférable d'avoir une valeur faible pour un meilleur écoulement rapide de courant de foudre, vérifier les connexions de celles-ci. **(Voir les valeurs au §6.4)**
Enregistrement des agressions de la foudre Absence de dispositif d'enregistrement	**NC**	Compteur d'impact sur chaque descente ou Abonnement à service d'enregistrement des impacts ou Comptage manuel par le service de gardiennage Ou compteur d'impulsions au niveau des parafoudres.

C : Conforme **NC** : Non conforme **SO** : Sans Objet **AS** : Avis suspendu **Autres** : Travaux à réaliser

Description des installations existantes	Avis	Travaux à planifier
Liaisons équipotentielles extérieures : Aucune	**SO**	Aucun
Distances de séparation Les distances de séparation dans l'air entre le conducteur de descente et les éléments métalliques suivantes ne sont pas respectées : - Bardage métallique en façade, - Tuyauterie d'eau d'incendie, - Moteur de climatisation.	**AUTRES**	Réaliser une interconnexion via un conducteur en cuivre de section 6mm² minimum.

C : Conforme **NC** : Non conforme **SO** : Sans Objet **AS** : Avis suspendu **Autres** : Travaux à réaliser

Table 4

Distance de séparation

structure :	SPF type IV	0,04	: k_i
isolation :	air	1,00	: k_m
longueur conducteur de descente l_c :	20,0 m	0,29	: k_c
configuration SPF :	maille - MALT type B		
distance câble au fil tendu c :	15,0 m	0,75	: rapport c / l_c
conducteur(s) de descente :	14	14	: nb de conducteurs
distance entre 2 conducteurs de descente :	10,0 m		
configuration des descentes pour structure à toiture en perte :	<---------->		
kc donnée d'entrée :	0,00		
distance de séparation au point supérieur :	0,24 m		

4 I AUX 1 13

Pour éviter les étincelles dangereuses entre les éléments de l'IEPF et les parties métalliques et les circuits électriques dans la structure, une distance de séparation minimum avec le conducteur de capture ou le conducteur de descente est déterminée.

La distance de séparation est établie sur toute la longueur du conducteur de foudre, le niveau de potentiel nul est pris pour référence à son point inférieur mis à la terre. Cette distance est relative à :
- la longueur du conducteur prévu pour conduire le courant de foudre,
- au coefficient de répartition du courant (kc) dans la structure,
- au type de SPF de la structure et au coefficient (ki),
- à la propriété de l'élément isolant et au coefficient (km).

Les éléments métalliques à proximité des conducteurs de foudre vérifient cette distance de séparation, sauf si les éléments sont interconnectés au réseau de masse équipotentiel.

Distance	0,0 m	10,0 m	20,0 m	30,0 m	40,0 m	50,0 m
0,0	0,00	0,12	0,24			
0,5	0,01	0,12				
1,0	0,01	0,13				
1,5	0,02	0,14				
2,0	0,02	0,14				
2,5	0,03	0,15				
3,0	0,04	0,15				
3,5	0,04	0,16				
4,0	0,05	0,16				
4,5	0,05	0,17				
5,0	0,06	0,18				
5,5	0,06	0,18				
6,0	0,07	0,19				
6,5	0,08	0,19				
7,0	0,08	0,20				
7,5	0,09	0,21				
8,0	0,09	0,21				
8,5	0,10	0,22				
9,0	0,11	0,22				
9,5	0,11	0,23				

Les données d'entrée sont sur fond bleu - Les résultats sont indiqués sur fond jaune - Les données non satisfaisantes ou hors des limites sont en orange - Les données des dimensions résultantes sont des valeurs minimum .

Les configurations du SPF sont représentées par les schémas ci-après. Les calculs sont conformes à la norme EN 62305-3. Lorsque la résistance est très différente, le rapport entre la valeur de référence et la la valeur supérieure ne doit pas dépasser de plus de 30 %. La distance considérée est la longueur du conducteur de descente au niveau de l'élément métallique ou électrique à contrôler. L'écart par rapport à l'élément est la distance la plus courte entre l'élément et le conducteur de descente. La distance " c " est celle relative au conducteur de descente le plus proche le long de l'arrête.

REPERE	DESIGNATION DE L'ELEMENT	DISTANCE CONSIDEREE	ECART ELEMENT	k_m LOCAL	DISTANCE REQUISE	MARGE	COMMENTAIRE (interconnecté)
01	MOTEUR DE CLIM	10,0 m	0,10 m		0,12 m	-0,02 m	Non Satisfaisant prévoir interconnexion
02	TUYAUTREI D'EAU INCENDIE	10,0 m	0,05 m		0,12 m	-0,07 m	Non Satisfaisant prévoir interconnexion
03	BARDAGE METTALIQUE	10,0 m	0,05 m		0,12 m	-0,07 m	Non Satisfaisant prévoir interconnexion

5.1.3 Installation intérieure de protection foudre / parafoudres

Liaisons équipotentielles et blindages :

Description des installations existantes	Avis	Travaux à planifier
Ecrans des câbles Ecran de câble de communication mis à la terre.	**C**	Aucun
Liaisons équipotentielles intérieures Toutes les armoires électriques dans le local TGBT du hangar 51 sont reliées à la terre via à un cuivre 25 mm² minimum.	**C**	Aucun

C : Conforme **NC** : Non conforme **SO** : Sans Objet **AS** : Avis suspendu **Autres** : Travaux à réaliser

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, sur installations neuves devront respecter la norme d'essais EN 61 643.11 édition 2011. Les attestations de conformité seront à fournir par l'installateur

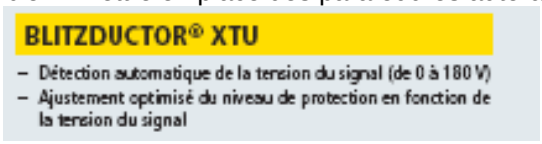
Les déconnecteurs des parafoudres de type 1 devront résister aux courants de chocs impulsionnels Iimp définis.

Description des installations existantes	Avis	Travaux à planifier
Parafoudres de type 1 Absence de parafoudre de type 1 sur les points de pénétration du bâtiment suivantes : - TGBT 690V 50Hz STATION SUD - TGBT 400V 50Hz STATION GARONNE - TD Baie STATION GARONNE	**AUTRES**	Mettre en place des parafoudres de type 1 (ou type 1 combiné type 2) en aval du disjoncteur général de chaque tableau : **TGBT 50Hz 690V ITSN :** Caractéristiques requises : Uc 690V/ Iimp 12,5 kA/ Up 2,5 kV/ Tenue CC 40 kA minimum **TGBT 50Hz 230/400V ITAN :** Caractéristiques requises : Uc 400V/ Iimp 12,5 kA/ Up 2,5 kV/ Tenue CC 25 kA minimum **TD baie 230V IT :** Caractéristiques requises : Uc 230V/ Iimp 12,5 kA/ Up 1,5 kV/ Tenue CC 15 kA minimum **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 - **TGBT 50Hz 690V ITSN IK3 40kA,** - **TGBT 50Hz 230/400V ITAN IK3 25kA,** - **TD CONVERTISEUR 440V ITSN IK3 6kA,** - **TG BAQ1 440V ITSN IK3 27kA,** - **TG BAQ2 440V ITSN IK3 27kA,** - **TG BAQ6 440V ITSN IK3 13KA.** Parafoudre T2 : Marque ABB/ ref OVR T2 40-440 CU Caractéristiques: Uo 690V/ In 20 kA/ Imax 40kA/ Up 1,8 kV/ Tenue CC 100 kA Protection en amont : Fusible 125A gG	**AUTRES**	Protéger les alimentations par des parafoudres type 2 à proximité immédiate de la centrale de détection incendie et de fumée : Caractéristiques requises : - In 15 kA - Up < 1,5 kV. Absence de fusibles en amont des parafoudres du TD CONVERTISSEUR
Parafoudres de type 3 NON REQUIS	**SO**	Aucun

C : Conforme **NC** : Non conforme **SO** : Sans Objet **AS** : Avis suspendu **Autres** : Travaux à réaliser

Parafoudres sur les services de communication :

Description des installations existantes	Avis	Travaux à planifier
Parafoudres télécommunication Local informatique, l'arrivée de la ligne de communication : Nous n'avons pas pu voir l'arrivée de la ligne de communication (accès local informatique).	**AUTRES**	Si fibre optique, pas de travaux à faire. Si ligne filaire (ADSL, RTC, ….) à protéger par un parafoudre adapter, donc reconnaitre le type de signal : Vous faire confirmer, par votre prestataire en téléphonie, la bonne adaptation de parafoudres en fonction du signal véhiculé sur les paires concernées. Ou bien : mettre en place des parafoudres auto-adaptables *(cf*  Exemples de parafoudres selon divers réseaux: RTC et ADSL Un 150V Uc 170V Up 220V In 5kA, Imax 20kA Iimp 10kA (10/350) NUMERIS, RNIS T0, ligne 48 V Un 48V Uc 53V Up 70V In 5kA, Imax 20kA Iimp 10kA (10/350) LS, 4-20 mA Un 24V Uc 28V Up 40V In 5kA, Imax 20kA Iimp 10kA (10/350) RS 232 Un 12V Uc 15V Up 30V In 5kA, Imax 20kA Iimp 10kA (10/350) RS 422, RS 485 Un 6V Uc 8V Up, 20V In 5kA, Imax 20kA Iimp 10kA (10/350) MIC, T2, 10baseT Un 6V Uc 8V Up 15V In 5kA, Imax 20kA Iimp 10kA (10/350) *Parafoudres "sucettes" CITEL* *Bleu = RTC ou analogique* *Marron = lignes numéris* *Rouge = liaisons SDSL ou HDSL*
Parafoudres instrumentation NON REQUIS	**SO**	Aucun
Parafoudres centrale incendie ou intrusion NON REQUIS	**SO**	Aucun

C : Conforme **NC** : Non conforme **SO** : Sans Objet **AS** : Avis suspendu **Autres** : Travaux à réaliser

6. ANNEXES

6.1 Photos

Pointes captrices de la cage maillée



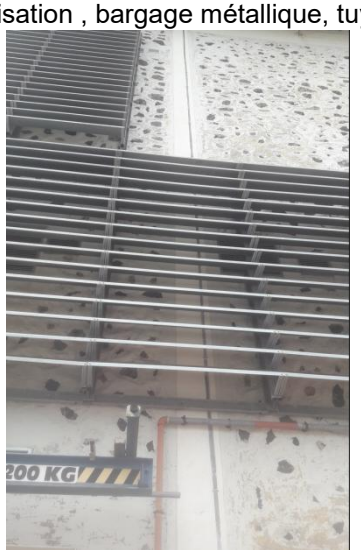
Descente et prise de terre de la cage maillée





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

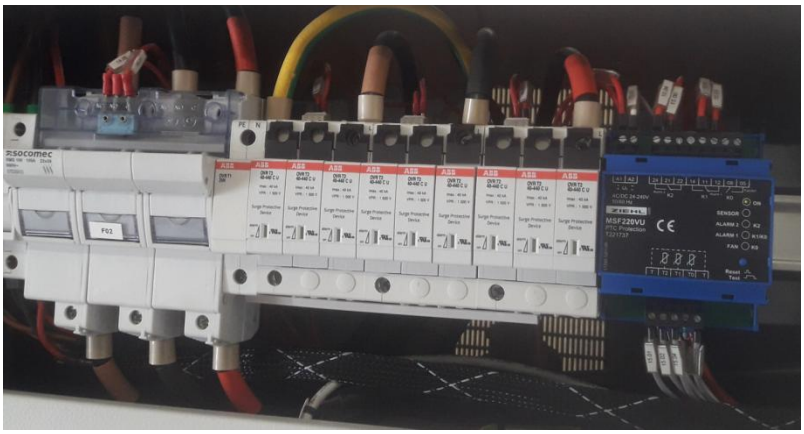




TD Baie Baie station GARONNE



Parafoudre T2 dans les TGBT



6.2 Méthode de la sphère fictive (extrait de la norme EN 62305-3)

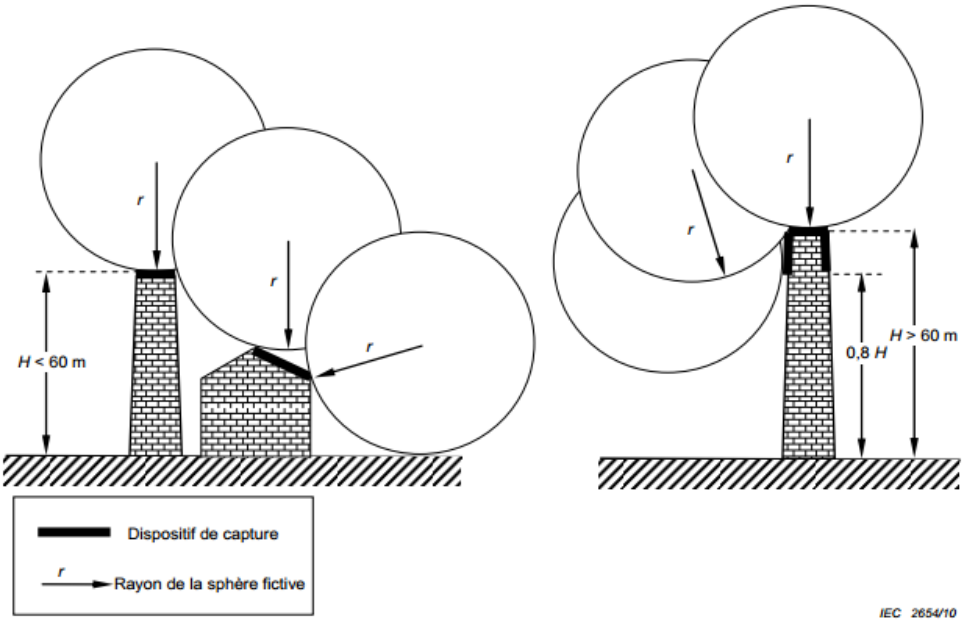
A.2 Emplacement du dispositif de capture par la méthode de la sphère fictive

Lors de l'utilisation de cette méthode, l'emplacement du dispositif de capture est approprié si aucun point de la structure à protéger ne vient en contact avec une sphère de rayon r, selon la classe de SPF (voir Tableau 2), roulant autour et au sommet de la structure dans toutes les directions possibles. De cette manière, la sphère touche uniquement le dispositif de capture (voir Figure A.6).

Pour toutes les structures plus élevées que le rayon de la sphère fictive *r*, des coups latéraux peuvent se produire. Chaque point latéral de la structure touché par la sphère fictive constitue un possible point d'impact. Toutefois, la probabilité de coups latéraux est généralement négligeable pour des structures de hauteur inférieure à 60 m.

Pour des structures plus élevées, la plupart de ces coups de foudre se produisent au sommet, au niveau des arêtes horizontales et des coins de la structure. Seul un faible pourcentage de coups se produit sur le côté de la structure.

De plus, les données d'observation montrent que la probabilité de coups latéraux décroît rapidement avec la hauteur du point d'impact sur les structures élevées par rapport au sol. Par conséquent, il convient de prendre en considération l'installation d'un dispositif de capture latéral sur la partie supérieure des structures élevées (généralement les 20 % de la hauteur de la structure les plus élevés). Dans ce cas, la méthode de la sphère fictive s'appliquera uniquement à l'emplacement du dispositif de capture de la partie supérieure de la structure.



NOTE Il convient que le rayon de la sphère fictive, *r*, satisfasse à la classe de SPF choisie (voir Tableau 2).

Figure A.6 – Conception du dispositif de capture selon la méthode de la sphère fictive

6.3 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

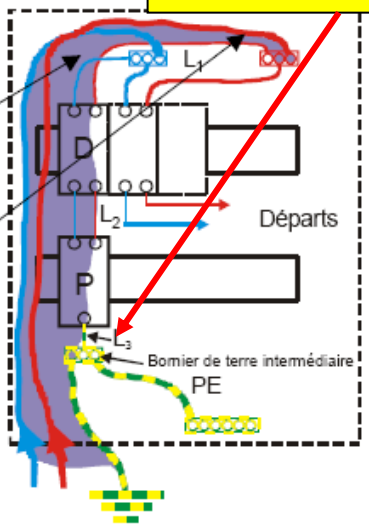


Figure 10 – Exemple de câblage dans un tableau électrique

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.

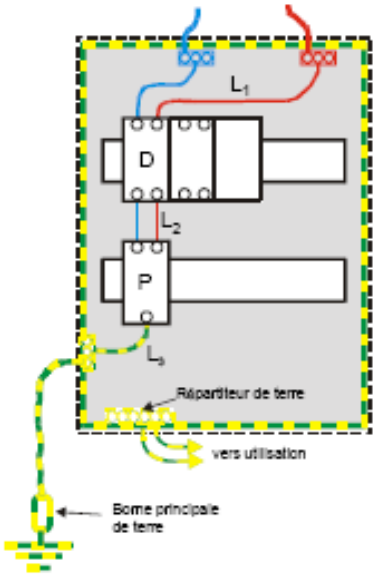
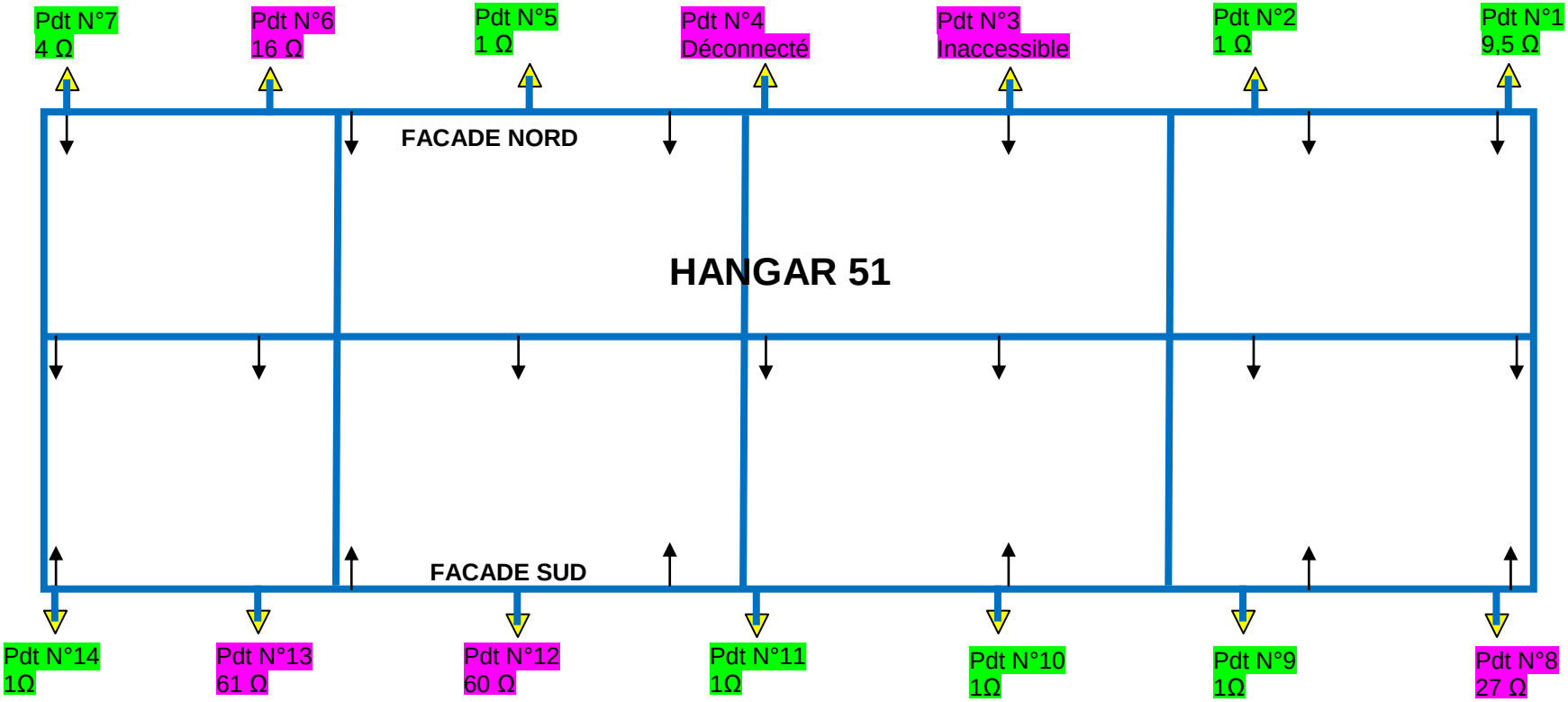


Figure H4 – Exemple de câblage

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

6.4 Plan de la cage maillé HANGAR 51 EXISTANT

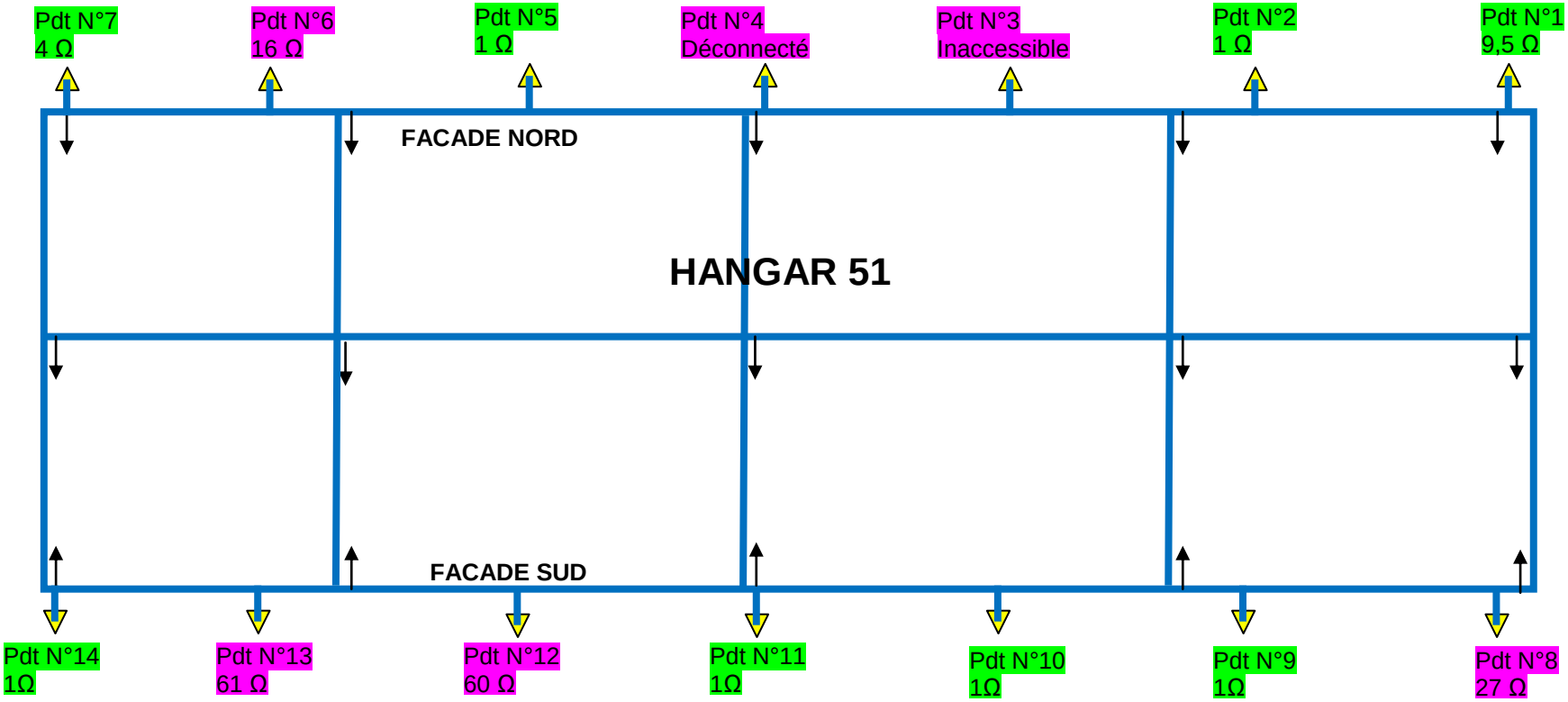


Pointe captrice simple (PTS)

Descente et prise de terre

Méplat en cuivre étamé 30 x 2 mm

6.5 Plan de la cage maillé HANGAR 51 A PREVOIR



Pointe captrice simple (PTS)

Descente et prise de terre

Méplat en cuivre étamé 30 x 2 mm