



**FRANCE
PROTECTION Foudre**
Etude - Installation - Contrôle - Maintenance

Qualifoudre
INERUS
9°1323157321137

CAHIER DES CHARGES

PROTECTION CONTRE LA Foudre

***ENTREE BASE BA113
SAINT NIZIER (52)***

AFFAIRE N° : AF00822

REF : CC1131 260623 Cahier des charges réaménagement Entree base BA 113

Date : 26/06/2023



 FRANCE PROTECTION Foudre <small>Etude - Installation - Contrôle - Maintenance</small>	Cahier des Charges Foudre	Date : 26/06/2023
	REAMENAGEMENT ENTREE BA113	N° : CC1131 220623

Table des Matières

1	GENERALITES	3
1.1	Environnement réglementaire et normatif	3
2	RESULTATS DE L'ARF	5
3	DESCRIPTION GENERALE DES BATIMENTS ET LIGNES ENTRANTES	6
3.1	Bâtiment et structures des bâtiments	6
3.2	Lignes entrantes	8
4	DETERMINATION DES PRINCIPES DE PROTECTION	8
4.1	Installation Extérieure de Protection Foudre (IEPF)	8
4.2	Installation Intérieure de Protection Foudre (IIPF)	8
5	DIMENSIONNEMENT DES systèmeS DE PROTECTION	9
5.1	Installation Extérieure de Protection Foudre (IEPF) - Bâtiment Entrée BA113	9
5.2	Plan de principe IEPF Bâtiment Entrée BA113	13
5.3	Installation intérieure de protection foudre (IIPF)	14
5.4	Protections associées aux parafoudres de type 1	15
5.5	Plan d'implantation des parafoudres	17
6	RESUME DES PROTECTION A INSTALLER	18
6.1	Tableau récapitulatif des protections à installer	18
7	ANNEXES	19
7.1	Lexique	19

 FRANCE PROTECTION Foudre <small>Etude - Installation - Contrôle - Maintenance</small>	Cahier des Charges Foudre	Date : 26/06/2023
	REAMENAGEMENT ENTREE BA113	N° : CC1131 220623

1 GENERALITES

1.1 Environnement réglementaire et normatif

1.1.1 Objet du document

L'objet de ce document est de déterminer les mesures de protection en réponse à l'Analyse du Risque Foudre et l'Etude Technique Foudre réalisée, en s'appuyant sur les normes et règlement en vigueur cités au §2.2.3.

1.1.2 Consistance des Travaux


- Réalisation des Installations Extérieures de Protection Foudre
- Réalisation des Installations Intérieures de Protection Foudre

Les documents de référence pour la réalisation du Système de Protection Foudre du bâtiment sont :

- ARF1131 140623 Rapport ARF réaménagement Entrée base BA 113
- ETF1131 140623 Rapport ETF réaménagement Entrée base BA 113

Documents et guides Normatifs

Texte	Titre	Date
NF-C 15 100	Installations électriques basse tension	Déc. 2002
UTE C15-443	Guide pratique Protection des installations électriques basse tension contre les surtensions d'origine de manœuvre ou atmosphériques.	Aout 2004
CEI 61643-12	Parafoudres connectés au réseau BT- principes de choix et d'application	Mai 2020
NF EN 62561-1	Norme produit Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 1 : exigences pour les composants de connexion	Aout 2017
NF EN 62561-2	Norme produit Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 2 : exigences pour les conducteurs et les électrodes de terre	Déc 2016
NF EN 62561-3	Norme produit Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 3 : exigences pour les éclateurs d'isolement	Sept 2017
NF EN 62561-4	Norme produit Prescriptions pour les fixations de conducteur	Déc 2017
NF EN 62561-5	Norme produit Prescriptions pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre	Dec 2017
NF EN 62561-6	Norme produit compteurs de coup de foudre	Novembre 2011
NF EN 62561-7	Norme produit Prescriptions pour les enrichisseurs de terre	Décembre 2012


 FRANCE PROTECTION Foudre Etude - Installation - Contrôle - Maintenance	Cahier des Charges Foudre	Date : 26/06/2023
	REAMENAGEMENT ENTREE BA113	N° : CC1131 220623

Texte	Titre	Date
NF EN 62305-1	Protection contre la foudre – partie 1 principes généraux	Novembre 2013
NF EN 62305-2	Protection contre la foudre – partie 2 : évaluation des risques	Décembre 2012
NF EN 62305-3	Protection contre la foudre – partie 3 : dommages physiques sur les structures et risque humains	Décembre 2012
NF EN 62305-3 F1	Fiche interprétation F1 de la norme NF EN 62305 -3 de déc 2012	Novembre 2014
NF EN 62305-4	Protection contre la foudre – partie 4 : réseaux de puissance et de communication dans les structures	Décembre 2012

Notes informatives :

Documents INERIS : D2 (2023) note_Qualifoudre_n2_déconnecteurs_parafoudres_v3-1_version_mars_2023

Documents INERIS : E NOTE-QUALIFOUDRE_N°3_Notice de vérification_V1

 FRANCE PROTECTION Foudre <small>Etude - Installation - Contrôle - Maintenance</small>	Cahier des Charges Foudre	Date : 26/06/2023
	REAMENAGEMENT ENTREE BA113	N° : CC1131 220623

2 RESULTATS DE L'ARF

Le bâtiment ne relève pas du classement ICPE, mais son activité de sécurité et sureté amène à une analyse de mise en place de protection :

Compte tenu des activités du site, une analyse déterministe a été réalisée en complément de l'analyse probabiliste produite selon la norme NFEN62305-2 version 2012, en vigueur.

- L'analyse selon la norme de référence permettra d'évaluer le risque de pertes humaines et de rassembler les données statistiques de foudroiement du bâtiment.
- L'analyse déterministe permettra de lister les points sensibles et relevant des risques de pertes de disponibilité

Seront donc pris en compte l'obligation de continuité de service (disponibilité) des installations sensibles d'accès et de contrôle des accès à la base.

	Méthode	Facteur	Mesure	Niveau de Protection	Commentaires
« Bâtiment S1 BÂTIMENT ENTRÉE BA113 »	Probabiliste	Effets directs	Installation Extérieure de Protection Foudre	SO	Mesure de réduction des risques issue du calcul selon la NFEN62305-2 non nécessaires
			Equipotentialités des éléments métalliques, réseaux entrants	SO	
« Bâtiment S1 BÂTIMENT ENTRÉE BA113 »	Déterministe	Effets directs	Installation Extérieure de Protection Foudre	NP1	Maintien des conditions opérationnelles et disponibilité des fonctions
			Equipotentialités des éléments métalliques, réseaux entrants		
		Effets indirects	Protection par parafoudres coordonnés des équipements essentiels connectés aux réseaux entrants	NP1	Réduction des risques de pertes des matériels essentiels
			Mise en œuvre de mesure de réduction des effets inductifs sur les réseaux entrant, Mise en œuvre règles de câblage et précautions de mise à la terre	-	
		Protection des personnes	Interdiction des Accès en toiture, limitation des circulations extérieures par temps d'orage	-	Mesures de restriction réduisant les risques de blessures

Les préconisations de notre Analyse du risque foudre sont donc les suivantes :

- ✓ Mise en œuvre d'une protection contre les effets directs de la foudre de niveau 1 sur le bâtiment.
- ✓ Mise en œuvre de parafoudres coordonnés sur les réseaux entrants de niveau 1
- ✓ Réalisation des équipotentialités des réseaux entrants
- ✓ Précautions de câblage et soin dans les mises en œuvre des réseaux, leur nature (blindages) et maillages des terres

3 DESCRIPTION GENERALE DES BATIMENTS ET LIGNES ENTRANTES

3.1 Bâtiment et structures des bâtiments

3.1.1 Bâtiment entrée BA113 :

Les structures des bâtiments sont décrites ci-dessous :

Structure	Matériau
Revêtement Toiture	Bardage
Charpente Toiture	Métallique
Charpente Toiture Est	Structure métallique + Béton
Revêtement façades	Enduits et peintures
Structure au sol	Terre / Bétons Béton et carrelage intérieur

Coupe type AA
Echelle 1/150



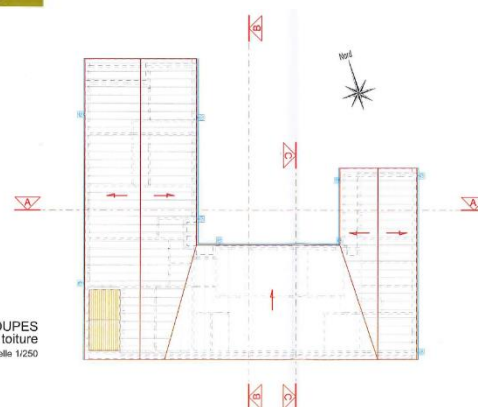
Coupe type BB
Echelle 1/150



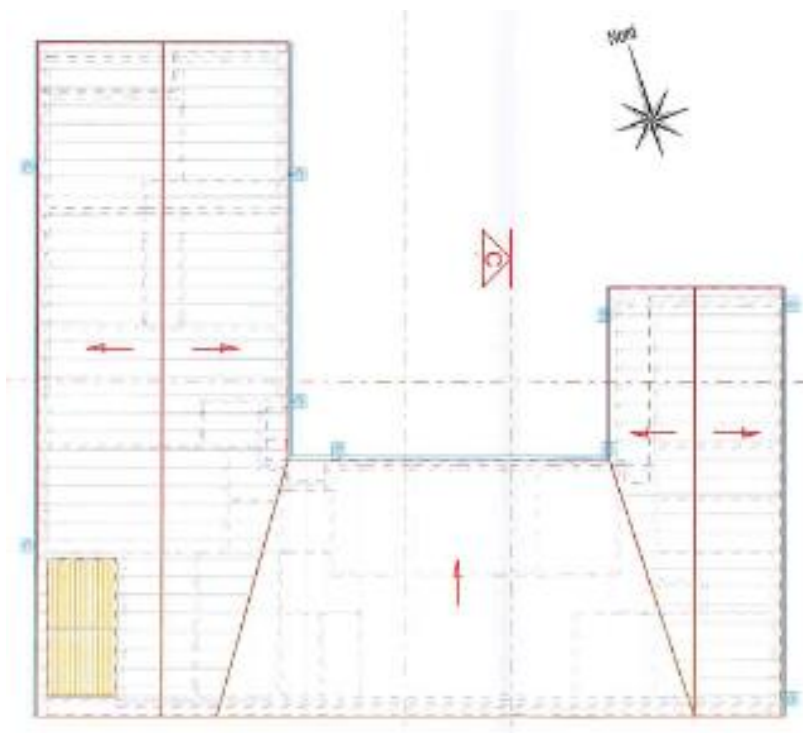
Coupe type CC
Echelle 1/150




REPERAGE COUPES
Plan de toiture
Echelle 1/250



3.1.2 Plans du bâtiment



 FRANCE PROTECTION Foudre <small>Etude - Installation - Contrôle - Maintenance</small>	Cahier des Charges Foudre	Date : 26/06/2023
	REAMENAGEMENT ENTREE BA113	N° : CC1131 220623

3.2 Lignes entrantes

Les lignes entrantes faisant l'objet de ce cahier des charges sont celles répertoriées dans l'ARF (Cfo et Cfa). Les lignes et leurs caractéristiques définies par les relevés sont :

Bâtiment Entrée base :

Ligne	Type	Repère	Localisation tenant	Tension/ Nb de pôles	Régime de neutre	Icc
Ligne alimentation BT vers Centrale électrique	BT	A	Centrale Électrique	400V / 4P	TT	<25kA
Ligne Cfa vers local CIRISI	Courants faibles (Cfa)	B	Coffret courants faibles Local DIRISI	180V / 1x28 paires	-	-

4 DETERMINATION DES PRINCIPES DE PROTECTION

Plusieurs systèmes de protection contre la foudre permettent d'atteindre les objectifs de protection (niveau I). La différence entre ces systèmes se trouve principalement dans les Installations Extérieures de Protection contre la Foudre (IEPF). Les paratonnerres à dispositifs d'amorçage ont été proscrit compte tenu du fait de leur possible indisponibilité (si dispositif d'amorçage défaillant).

4.1 Installation Extérieure de Protection Foudre (IEPF)

4.1.1 Choix du système de protection contre les effets directs :

Mise en place d'une Installation Extérieure de Protection Foudre par système passif composé par


- Un système de paratonnerre déterminé par la méthode de la sphère fictive selon norme NFEN62305-3

4.2 Installation Intérieure de Protection Foudre (IIEPF)

4.2.1 Choix du système de protection contre les effets indirects :

Mise en place d'une Installation Intérieure de Protection Foudre (IIEPF) composée par :

- Protection par parafoudres de type 1+2 sur les réseaux entrants et parafoudres coordonnés de type 2 ou 3 sur les équipements sensibles ($U_w < 1,5kV$)
- Réseau équipotentiel maillé depuis le réseau de terre.

 FRANCE PROTECTION Foudre <small>Etude - Installation - Contrôle - Maintenance</small>	Cahier des Charges Foudre	Date : 26/06/2023
	REAMENAGEMENT ENTREE BA113	N° : CC1131 220623

5 DIMENSIONNEMENT DES SYSTEMES DE PROTECTION

5.1 Installation Extérieure de Protection Foudre (IEPF) - Bâtiment Entrée BA113

5.1.1 Généralités

Le système retenu par dispositif passif est dimensionné par le modèle de la sphère fictive selon la norme NFEN62305-3 version 2012.

Les matériels installés pour assurer l'écoulement et la dissipation du courant de foudre devra répondre aux normes en vigueur à la date des travaux, de la série NFEN 62561.

5.1.2 Dispositifs de capture :

Pour assurer la protection contre les coups de foudre directs du bâtiment, il sera installé :

- ✓ **Au regard de l'Étude Technique Foudre, un dispositif de capture déterminé par la méthode de la sphère fictive est proposé. :**
 - Mise en œuvre de 24 paratonnerres à tige simple de hauteur 1m disposées sur le pourtour, les faîtages et 1 en pleine toiture selon le plan joint et dont les écartements ne doivent pas excéder 12m.
 - Un maillages des pointes au pas d'environ 10m, en respectant les interconnexions données sur le plan joint

Nota : Le rayon de sphère fictive appliqué est de 20m, correspondant au Np1.

5.1.3 Descentes


Pour assurer l'écoulement du courant de foudre, il sera installé :

- **16 descentes** disposées conformément au plan en § 7.2 page 19, réalisées en conducteur normalisé, rejoignant les prises de terre. Les Descentes seront réalisées à l'aide d'un conducteur normalisé selon la NFEN 62561-2.
- Il sera mis en place dispositif de **1 comptage de coup de foudre normalisé** pour assurer l'enregistrement des coups de foudre. Le compteur sera installé :
 - Soit sur une des descentes de façade
 - Sur la mise à la terre du parafoudre de type 1 du TGBT (Cf. § 7.3.2 parafoudres).

Une procédure de surveillance sera mise en place selon le type de comptage mis en place. Cette procédure sera reportée dans la notice de vérification et de maintenance.

5.1.4 Dispositions contre la tension de contact et de pas

Les risques liés aux tensions de pas et de contact seront gérés par panneau d'avertissement en pied de descentes.

 FRANCE PROTECTION Foudre <small>Etude - Installation - Contrôle - Maintenance</small>	Cahier des Charges Foudre	Date : 26/06/2023
	REAMENAGEMENT ENTREE BA113	N° : CC1131 220623

5.1.5 Prises de terre

Le **réseau de terre électrique à fond de fouille peut assurer l'écoulement du courant de foudre** si son dimensionnement respecte les caractéristiques suivante (extrait de la norme NFEN62305-3 – 2012) :

Ce type de disposition comporte, soit un conducteur de ceinturage extérieur à la structure à protéger, en contact avec le sol sur au moins 80 % de sa longueur totale, soit **une prise de terre à fond de fouille formant une boucle fermée réalisée par un conducteur cuivre nu 50mm² ou équivalent**.

Nota : Bien que 20 % de sa surface puissent ne pas être en contact avec le sol, le conducteur de ceinturage doit toujours être entièrement connecté sur toute sa longueur.

Pour la prise de terre en boucle (ou une prise de terre à fond de fouille), le rayon géométrique moyen r_e de la surface délimitée par ladite prise (ou la prise de terre à fond de fouille) ne doit pas être inférieur à la valeur de I_1 (relative à la résistivité du sol):

$r_e > I_1$ où I_1 est représentée à la Figure 3* selon les classes I, II, III et IV de SPF.

Le SPF étant de niveau 1, sa longueur relative à la résistivité du sol et au rayon équivalent à respecter selon le tableau 3 de la norme nFEN62305-3 sera à minima de :

Résistivité	≤ 500 ohm.m	800 ohm.m	1000 ohm.m	1200 ohm.m
Longueur	35m (minimale)	95m	126m	140m

La longueur d'une boucle à fond de fouille en pourtour du bâtiment aurait (selon l'évaluation faite sur plan) une longueur d'environ 140m, ce qui correspond à une valeur acceptable pour une résistivité jusqu'à 1200ohm.m.

Lorsque la valeur prescrite de I_1 est supérieure à la valeur appropriée de r_e , des électrodes radiales ou verticales (ou inclinées) supplémentaires doivent être ajoutées, les longueurs individuelles I_r (horizontales) et I_v (verticales) étant obtenues à l'aide des formules suivantes :

$$I_r = I_1 - r_e \quad I_v = (I_1 - r_e) / 2$$


Et Il est recommandé que le nombre d'électrodes ne soit pas inférieur au nombre de conducteurs de descente, avec un minimum de deux.

Il convient de connecter les électrodes complémentaires à la prise de terre en boucle au niveau des conducteurs de descente et, dans toute la mesure du possible, de manière équidistante.

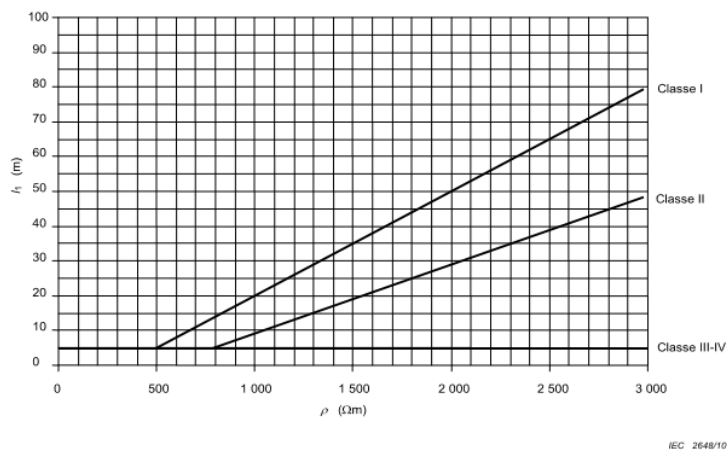
Il convient donc de :

- Vérifier la longueur de la boucle prévue
- Vérifier la résistivité du sol pour valider les valeurs données ci-dessus.
- Valider l'adéquation entre les 2 valeurs

La longueur ne représente plus un critère contraignant dès lors que la valeur de résistance de la prise de terre est inférieure à 10 ohms et que cette longueur est supérieure à 35m.

 FRANCE PROTECTION Foudre <small>Etude - Installation - Contrôle - Maintenance</small>	Cahier des Charges Foudre	Date : 26/06/2023
	REAMENAGEMENT ENTREE BA113	N° : CC1131 220623

***Figure 3 de la norme NFEN62305-3** déterminant la longueur l_1 en relation entre le niveau de protection et la résistivité du sol, permettant le calcul des électrodes complémentaires dans le cas où la longueur d'électrode de terre ne puisse être respectée par la boucle à fond de fouille décrite plus haut.



NOTE Les classes III et IV sont indépendantes de la résistivité du sol.

Figure 3 – Longueur minimale l_1 de chaque électrode de terre selon la classe de SPF

La longueur minimale de chaque électrode de terre à la base de chaque conducteur de descente est

- l_1 pour les électrodes radiales, ou
- $0,5 l_1$ pour les électrodes verticales (ou inclinées),

où l_1 est la longueur minimale des électrodes radiales indiquée dans la partie correspondante de la Figure 3.

Pour les électrodes combinées (verticales ou radiales), la longueur totale doit être prise en compte.


5.1.6 Réseau équipotentiel extérieur :

L'équipotentialité des réseaux entrants conducteurs avec le réseau de terre équipotentiel du site doit être réalisée à leur pénétration dans le bâtiment. Elle sera réalisée par des conducteurs de section 16mm² ou parafoudres de type 1 normalisés installés

Texte	Titre	Date
-------	-------	------

au premier nœud d'interconnexion (TGBT, TD, armoires divisionnaire). Le dimensionnement et positionnement des parafoudres de type 1 est décrit dans le chapitre IIPF, parafoudres.

Pour la réalisation des interconnexions d'équipotentialité, les points de remontée du réseau de terre existant pourront être utilisés, considéré comme partie intégrante du réseau équipotentiel principal au regard de la protection contre la foudre. Un contrôle de la bonne continuité du réseau existant pourra être réalisé en cas de doute.

 FRANCE PROTECTION Foudre <small>Etude - Installation - Contrôle - Maintenance</small>	Cahier des Charges Foudre	Date : 26/06/2023
	REAMENAGEMENT ENTREE BA113	N° : CC1131 220623

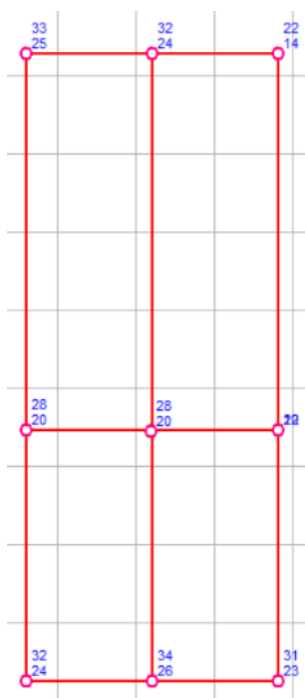
Distance de séparation :

Les éléments métalliques doivent respecter un écartement minimal supérieur à la distance de séparation.

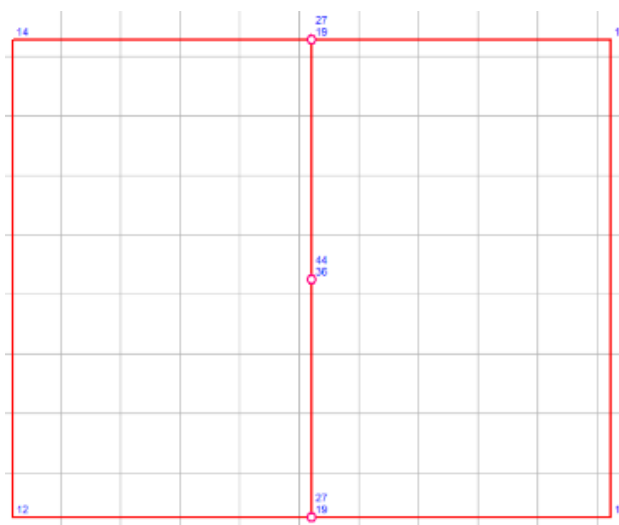
Cette distance se calcul selon les cas de figure par les méthodes données en annexe C de la Norme NFEN62305-3 version 2012

Des valeurs de distances de séparation avec les conducteurs et PTS sont données à titre indicatif ci-dessous :

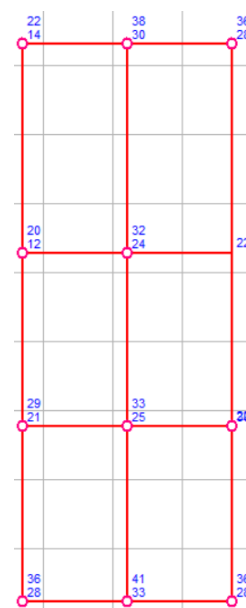
Aile Est




Partie centrale



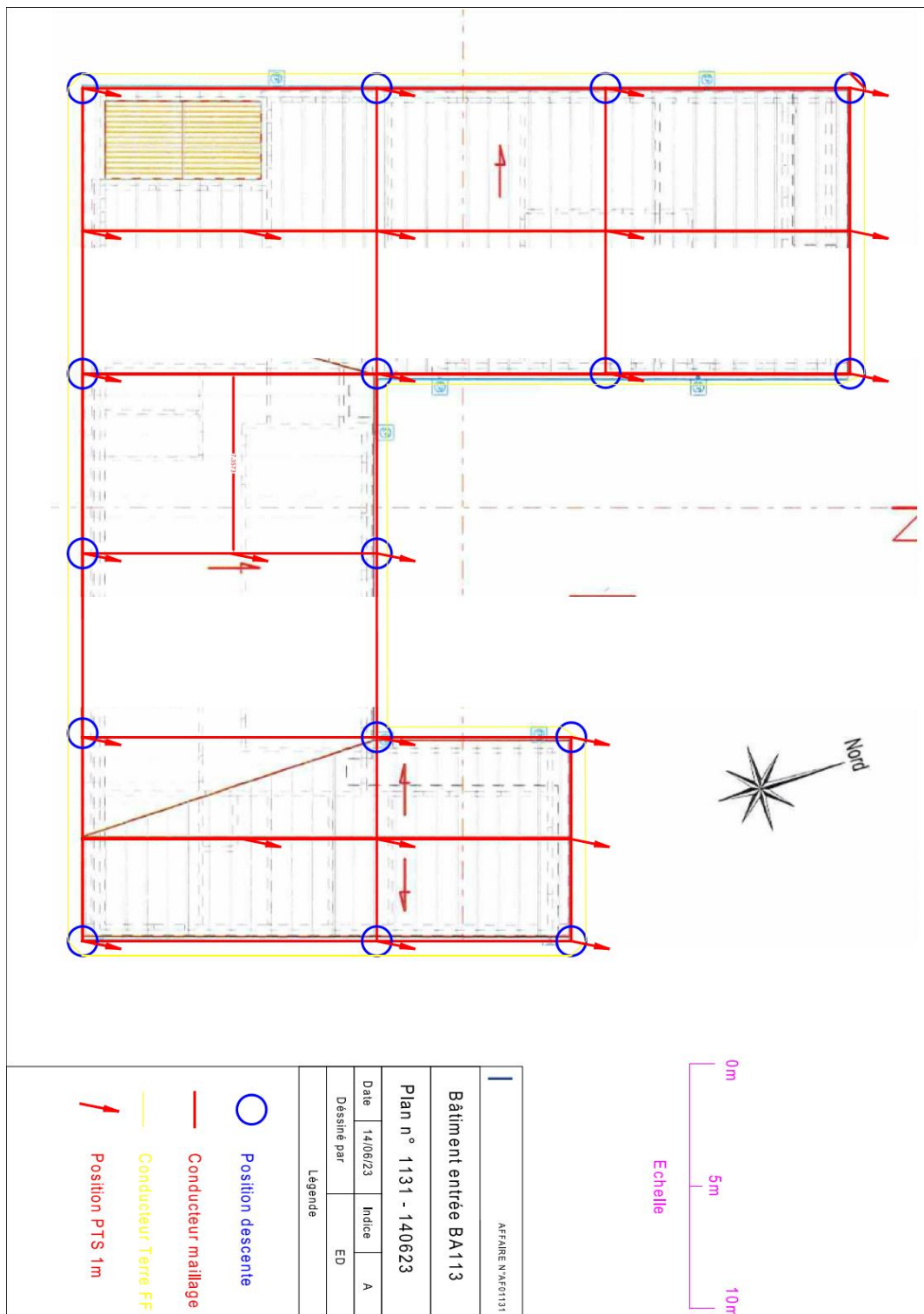
Aile ouest




 FRANCE PROTECTION Foudre <small>Etude - Installation - Contrôle - Maintenance</small>	Cahier des Charges Foudre	Date : 26/06/2023
	REAMENAGEMENT ENTREE BA113	N° : CC1131 220623

5.2 Plan de principe IEPF Bâtiment Entrée BA113

Vue générale



 FRANCE PROTECTION Foudre <small>Etude - Installation - Contrôle - Maintenance</small>	Cahier des Charges Foudre	Date : 26/06/2023
	REAMENAGEMENT ENTREE BA113	N° : CC1131 220623

5.3 Installation intérieure de protection foudre (IIPF)

5.3.1 Réseau équipotentiel intérieur

Les liaisons équipotentielle entre les différentes installations raccordées aux réseaux électriques et/ou de communication (téléphone, data, etc.) devront être réalisées.

Un réseau équipotentiel maillée, réalisé par une câblette cuivre nu d'une section minimale de 16mm² devra être installés depuis le réseau de terre du bâtiment vers chaque tableau divisionnaire. Ces derniers devront être reliés entre eux de la même manière.

Ce réseau sera également distribué vers les locaux sensibles (Local DIRISI – Local RDIP – Local technique – Local MUSE) qui seront reliés entre eux par un conducteur de même nature et section (maillage des réseaux).

Les châssis et plaques des armoires métalliques, coffrets et baies devront être raccordés au réseau équipotentiel.

Ces dispositions sont complétées par le raccordement des ferrillages des dalles béton sous les locaux à la prise de terre en boucle, assurant également la continuité électrique entre ces panneaux par ligature ou soudure avec un recouvrement de 3cm minimum. Des liaisons vers les locaux sont alors réalisées depuis les ferrillages vers les armoires divisionnaires et les équipements sensibles.

5.3.2 Parafoudres

Tableau des caractéristiques et de localisation des parafoudres de type 1+2 :

Repère / Armoire	Type	Un/ Nb de pôles	Régime de neutre	Icc	Iimp	In	Uc	Up	Localisation
A / TGBT	BT	400V / 4	TNS	<25 kA	12,5 kA	≥ 5 kA	255V	1,5kV	Local Technique
B / Cfa -Tête de ligne télécom	Cfa	180V / 56	SO	SO	1 kA	≥ 5 kA	180V	1,5kV	Local Télécom

Avec :

Iimp : courant impulsionnel en onde 10/350µs

In : Courant nominal de décharge en onde 8/20µs

Up : Niveau de protection à In

Icc : Courant de court-circuit


Uc : tension maximale de régime permanent

Ils devront posséder une intensité de court-circuit (Icc) minimum en ce point de l'installation ou supérieure.

Les conducteurs utilisés pour le câblage du parafoudre devront avoir une section minimum de 16 mm² Cuivre et la règle des 50cm de longueur devra être respectée.

Rappel sur la règle des 50 cm :

La longueur cumulée L1 (depuis le point de connexion sur le réseau vers la protection associée) + L2 (Liaison entre la protection associée et le parafoudre) + L3 (Liaison du parafoudre vers le réseau de terre ou la Liaison Équipotentielle Principale 5LEP) doit être inférieure à 50cm, pour limiter la dégradation du niveau Up du parafoudre.

 FRANCE PROTECTION Foudre Etude - Installation - Contrôle - Maintenance	Cahier des Charges Foudre	Date : 26/06/2023
	REAMENAGEMENT ENTREE BA113	N° : CC1131 220623

5.4 Protections associées aux parafoudres de type 1

La définition des calibres des fusibles déconnecteurs associés aux parafoudres de type 1 des lignes BT sera réalisée, soit selon les valeurs du tableau de la note Qualifoudre (version 2023) reportées ci-dessous, soit selon les caractéristiques données par le fabricant des parafoudres et/ou des fusibles, en fonction des tests réalisés et validant cette association :

Tableau 1 : La tenue des fusibles gG au courant de foudre est donnée dans la norme IEC 61643-12 de 2020 :

Capacités de tenue des fusibles gG en fonction des essais de fonctionnement et des essais supplémentaires de fonctionnement en charge		
Courant assigné du fusible (en A)	In maximal pour parafoudre Type 2 (en kA)	Iimp maximal pour parafoudre Type 1 (en kA)
8	1,2	0,3
10	1,5	0,3
12	2,1	0,5
16	3,1	0,7
20	4,6	1,0
25	6,4	1,4
32	9,9	2,2
40	12,5	2,8
50	15	3,4
63	19	4,2
80	25	5,6
100	33	7,3
125	42	9,6
160	57	13
200	72	16
224	83	19
250	96	22
315	123	28
400	157	35
500	200	45
630	267	60

Nota 1 : Il convient de noter que les valeurs sont applicables à tous les types de fusibles gG, quelles que soient leurs dimensions, mais elles ne sont pas applicables à d'autres caractéristiques de fusible. Bien entendu, elles peuvent servir à des fins d'estimations sur la base de calculs comparatifs. Il est néanmoins nécessaire de vérifier séparément les autres caractéristiques des fusibles en appliquant l'essai de fonctionnement en service complet des parafoudres comme cela est indiqué dans l'IEC 61643-11.


Nota 2 : Des fusibles spécifiquement développés pour être associés aux parafoudres (SFD « SPD Fusing Disconnectors » selon IEC 61643-12) et spécifiquement testés en onde de foudre peuvent être également utilisés. Ils devront néanmoins déclarer un calibre assigné et si nécessaire la courbe temps-courant pour assurer la sélectivité avec le DPSI en amont.

Nota 3 : la plupart des données expérimentales utilisées pour ce tableau pour les courants de choc 10/350 µs (parafoudre Type 1) sont basées sur des fusibles NH. Toutefois, certains essais réalisés sur quelques fusibles de type cylindrique ont confirmé les capacités de tenue mentionnées ci-dessus pour des fusibles cylindriques.

Tableau 2 : La tenue au courant de foudre des disjoncteurs est synthétisée dans le tableau ci-dessous, issu également de la norme IEC 61643-12 :

Courant assigné (en A)	0-80	80-...
Tenue au courant de choc (8/20) – parafoudre Type 2	En règle générale, les disjoncteurs présentent une tenue bien plus importante que les fusibles (2 fois plus élevée)	En règle générale, les disjoncteurs présentent une tenue plus importante que les fusibles (30 % à 50 % de plus)
Tenue au courant de foudre (10/350) – parafoudre Type 1	Aucune véritable déclaration n'est possible, ceci n'étant pas lié au courant assigné des disjoncteurs, mais dans une plus large mesure à leur technologie. La tenue au courant de foudre peut être inférieure ou supérieure à celle des fusibles	

Nota : Certains disjoncteurs ont une tenue au courant de foudre déclarée, auquel cas le tableau ci-dessus ne s'applique pas.

 FRANCE PROTECTION Foudre Etude - Installation - Contrôle - Maintenance	Cahier des Charges Foudre	Date : 26/06/2023
	REAMENAGEMENT ENTREE BA113	N° : CC1131 220623

Parafoudres de type 2

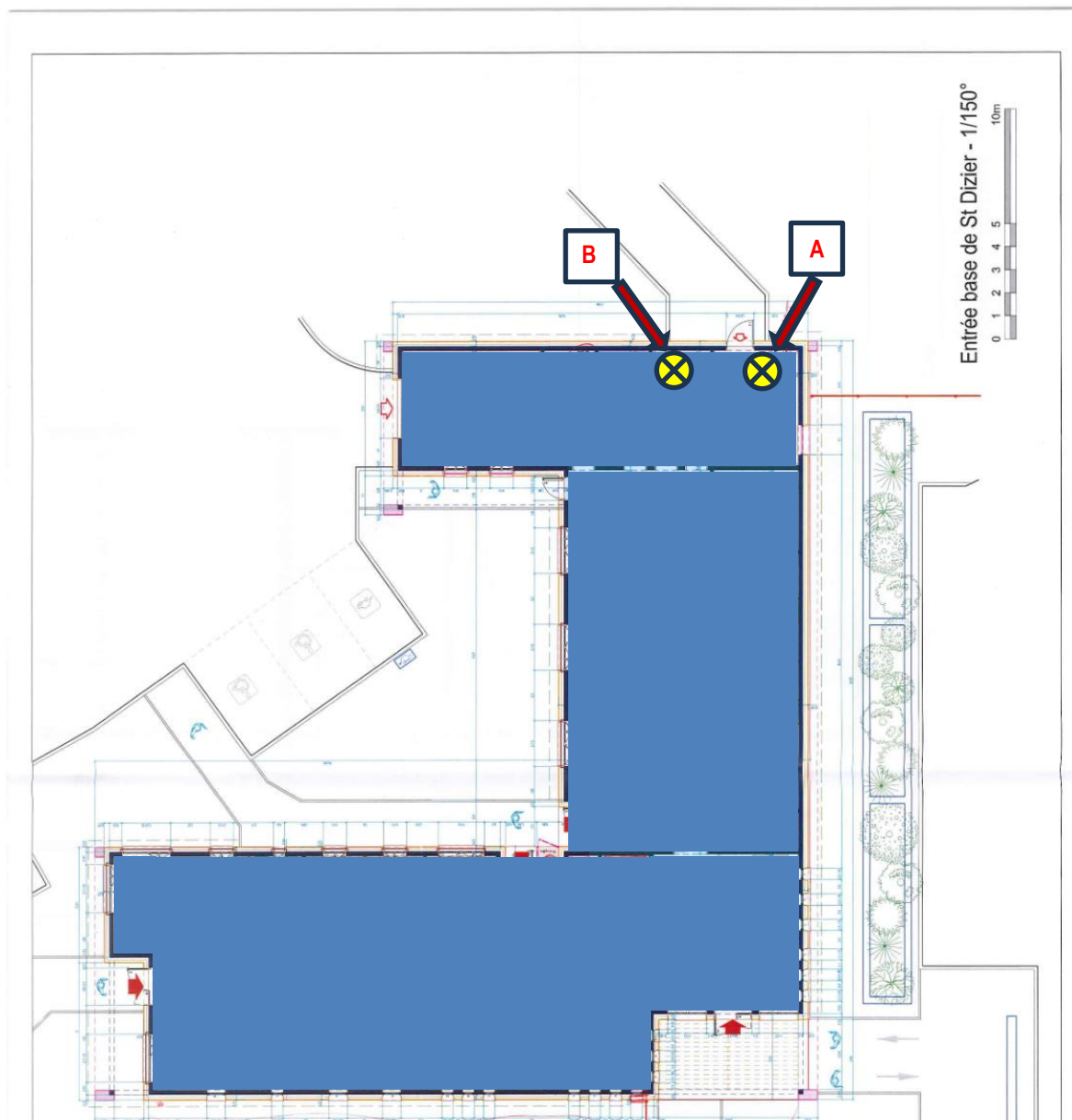
Pour assurer la protection des équipements sensibles (dont les tensions d'isolement (U_w) sont $< 1,5kV$), il est recommandé d'installer un parafoudre de type 2 ou 3 à proximité immédiate des équipements.


Ces parafoudres doivent avoir les caractéristiques minimales suivantes :

- Parafoudres type 2 : $I_n \geq 5kA$ – $U_p < 1,3kV$
- Parafoudres type 3 : $I_{max} \geq 5kA$ – $U_p > 0,8 \times U_w$

Ils devront posséder une intensité de court-circuit (I_{cc}) minimum en ce point de l'installation ou supérieure. Les conducteurs utilisés pour le câblage du parafoudre devront avoir une section minimum de 6 mm^2 Cuivre et la règle des 50cm de longueur devra être respectée.

5.5 Plan d'implantation des parafoudres




 FRANCE PROTECTION Foudre <small>Etude - Installation - Contrôle - Maintenance</small>	Cahier des Charges Foudre	Date : 26/06/2023
	REAMENAGEMENT ENTREE BA113	N° : CC1131 220623

6 RESUME DES PROTECTION A INSTALLER

6.1 Tableau récapitulatif des protections à installer

6.1.1 Protections spécifiques

	TYPE PROTECTION	Pas du maillage Diamètre sphère		LOCALISATION	DESCENTES (Façades)	PRISES DE TERRE
IEPF (Paratonnerre)	24 PTS 1m + Maillage	Selon plan 20m		Toiture	16 (Spécifiques)	1 (Type B)
	TYPE PROTECTION	NBRE	PÔLES	LOCALISATION	CARACTERISTIQUES	
IIPF Parafoudres	Parafoudre type 1+2	1	4 pôles	TGBT 1	limp=12,5 kA	Up<1,5kV
	Parafoudre type 1+2	1 (Ensemble)	28 paires	Coffret téléphonie Hall	limp=1kA	Up<1,5kV
	TYPE PROTECTION	Type	Matériau / Section	LOCALISATION CARACTERISTIQUES		
IIPF Équipotentialités	Liaison Equipotentielle Principale	Réseau maillé	Cuivre nu 16mm ²	Depuis réseau de terre à Fond de Fouille vers armoires et baies et entre les différents équipements		

 FRANCE PROTECTION Foudre <small>Etude - Installation - Contrôle - Maintenance</small>	Cahier des Charges Foudre	Date : 26/06/2023
	REAMENAGEMENT ENTREE BA113	N° : CC1131 220623

7 ANNEXES

7.1 Lexique

Système de protection contre la foudre (SPF)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure.

Densité de foudroiement (Nsg)

Nombre de coups de foudre par km par an. Cette valeur est obtenue auprès des réseaux de localisation des coups de foudre au sol.

Distance de séparation (ds)

Distance entre deux parties conductrices telle qu'aucun arc dangereux ne puisse apparaître

Niveau de protection contre la foudre (NPF ou Np)

Valeur liée à l'ensemble des paramètres du courant de foudre, indiquant la probabilité que les valeurs de conception maximales et minimales associées ne soient pas dépassées si la foudre apparaît de manière naturelle

Installation extérieure du système de protection contre la foudre (IEPF)

Partie de système de protection contre la foudre comprenant un dispositif de capture, des conducteurs de descente et une prise de terre

Installation intérieure du système de protection contre la foudre (IIPF)

Partie du SPF comprenant les liaisons équipotentielle de foudre, et/ou l'isolation électrique d'un SPF extérieur

Dispositif de capture

Partie de l'installation extérieure utilisant des éléments métalliques tels que tiges, mailles ou fils tendus, destinée à intercepter la foudre

Conducteur de descente

Partie de l'installation extérieure destinée à conduire le courant de foudre du dispositif de capture à la prise de terre

Joint de contrôle

Dispositif conçu et placé de manière à faciliter les essais et mesures électriques des éléments du système de protection contre la foudre à dispositif d'amorçage

Prise de terre


Partie de l'installation extérieure destinée à conduire et à dissiper le courant de décharge atmosphérique à la terre

Paratonnerre à dispositif d'amorçage (PDA)

Paratonnerre générant un amorçage de façon plus précoce qu'un paratonnerre à tige simple dans les mêmes conditions.

Composant "naturel" de l'installation de protection contre la foudre

Composant non installé spécifiquement à cet effet, mais pouvant être utilisé en complément à la mise en œuvre du SPF et pouvant parfois remplir la fonction d'une ou de plusieurs parties du SPF

 FRANCE PROTECTION Foudre <small>Etude - Installation - Contrôle - Maintenance</small>	Cahier des Charges Foudre	Date : 26/06/2023
	REAMENAGEMENT ENTREE BA113	N° : CC1131 220623

Liaison équipotentielle de foudre

Interconnexion du SPF aux parties conductrices d'une installation par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre

Parafoudre (SPD - Surge Protection Device)

Dispositif destiné à limiter les surtensions transitoires et à évacuer les courants de foudre. Il comprend au moins un composant non linéaire

Protection par parafoudres coordonnés

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en œuvre pour la protection contre les chocs des réseaux de puissance et de communication

Parafoudre testé sous limp

Parafoudre résistant à un courant de foudre partiel d'onde typique 10/350 μ s nécessitant un courant correspondant d'essai de choc limp

Parafoudre testé sous In

Parafoudre testé sous parafoudre résistant à des courants de choc d'onde typique 8/20 μ s nécessitant un courant correspondant d'essai de choc In