

**ANALYSE DU RISQUE Foudre  
SELON NF EN 62305-2**

**IMPRIMERIE BANQUE DE FRANCE  
Projet Refondation**

**VIC-LE-COMTE (63)**



# IMPRIMERIE BANQUE DE FRANCE Projet Refondation

## VIC-LE-COMTE (63)

Référence document



**25 558**

### RESUME :

Ce document représente l'Analyse du Risque Foudre du projet refondation de la **BANQUE DE FRANCE** basé sur la commune de **VIC LE COMTE** dans le département du **PUY DE DÔME (63)**.

Il a été rédigé au terme de la mission qui nous a été confiée par la société **WSP** dans le cadre de la prévention et de la protection contre le risque foudre.

Cette première étape est un des préalables pour rendre l'installation ICPE en conformité vis-à-vis de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié et de sa circulaire d'application du 24 avril 2008.

Rédacteur	Vérification	Révision
Nom : <b>Patrick BOULEZ</b> Date : 22/03/2021 Visa 	Nom : <b>Philippe JONCOURT</b> Date : 23/03/2021 Visa 	<b>A</b>

### DIFFUSION :

WSP	INDELEC SUD-EST
WSP France SAS Immeuble Le Quadrille 30 rue Edouard Nieuport 69008 – Lyon	600, rue Maison Rose ZAC II de Mornant 69440 Mornant Tél : 04 78 48 37 37 Fax : 04 78 48 37 38 Email : <a href="mailto:sud-est@indelec.com">sud-est@indelec.com</a>

**TABLE DES MODIFICATIONS**

Rév	Chrono secrétariat	Date	Objet
A	25 558	10/03/2021	Analyse du Risque Foudre

**LISTE DES DOCUMENTS FOURNIS PAR WSP**

INTITULE	Fournis	Référence / Auteur
Etude de Dangers, dossier ICPE ou Résumé non technique	Oui	REFON-ESQ-WSP-SUR-PRI-ND-01
Arrêté Préfectoral (Rubrique ICPE le cas échéant)	Oui	REFON-DIA2-EOD-GEN-ICP-ANA-01
P.O.I (Plan d'Opération Interne)	Non	
Liste et implantation des EIPS ou MMR	Oui	REFON-ESQ-WSP-SUR-PRI-ND-01
Plans des réseaux enterrés (HT, BT, CFA, canalisations, terre et équipotentialité)	Non	
Synoptique Courant fort	Oui	INDELEC - Synoptique HTBT(Print)
Synoptique Courant faible	Non	
Plan de masse	Oui	REFON-APS-ATA-GEN-ARC-M-07-0007-F
Plan de coupe	Non	
Plan des façades	Non	
Plan de zonage ATEX	Non	

**Tableau 1 : Liste des documents**

L'ARF ci-après a été réalisée selon les informations et plans fournis par **WSP**, commanditaire de cette étude. En conséquence, la responsabilité de Indelec Sud-Est ne pourrait être remise en cause si :

- Les informations fournies se révèlent incomplètes ou inexactes,
- Certaines installations ou process ne nous ont pas été présentés,
- La présentation de l'entreprise est effectuée dans des conditions différentes des conditions réelles de fonctionnement,
- Des changements majeurs sont effectués postérieurement à la rédaction de ce document.

Enfin, il appartient au destinataire de l'étude de vérifier que les hypothèses prises en compte et énumérées dans le descriptif ci-après sont correctes et exhaustives.

## SOMMAIRE

<b>1. INTRODUCTION .....</b>	<b>5</b>
1.1 OBJET .....	5
<b>2. PRESENTATION GENERALE DU SITE .....</b>	<b>6</b>
2.1 GENERALITES .....	6
2.2 PERSONNEL SUR SITE .....	6
2.3 CARACTERISTIQUES DES COURANTS FORTS .....	7
2.3.1 Réseau Normal .....	7
2.3.2 Réseau Secouru .....	7
2.3.3 Réseau Ondulé .....	7
2.3.4 Réseau photovoltaïque .....	7
2.4 CARACTERISTIQUES DES COURANTS FAIBLES .....	7
2.5 PROTECTION INCENDIE .....	8
2.6 MISE A LA TERRE DES INSTALLATIONS .....	8
2.7 CHEMINEMENT DES RESEAUX COURANTS FORTS ET FAIBLES GENERAUX DU SITE .....	9
2.8 LISTE DES CANALISATIONS ENTRANTES ET SORTANTES .....	9
<b>3. DOCUMENTS RÈGLEMENTAIRES .....</b>	<b>10</b>
3.1 TEXTES REGLEMENTAIRES .....	10
3.2 NORMES DE REFERENCES .....	10
<b>4. MÉTHODOLOGIE .....</b>	<b>11</b>
4.1 PRESENTATION GENERALE .....	11
4.2 LIMITE DE L'A.R.F .....	12
4.3 PRINCIPE DE L'ANALYSE PROBABILISTE : CALCUL DE R1 .....	12
<b>5. NATURES DES ÉVÈNEMENTS REDOUTES .....</b>	<b>15</b>
5.1 SITUATIONS REGLEMENTAIRES .....	15
5.2 POTENTIELS DE DANGER .....	18
5.3 ZONES A RISQUES D'EXPLOSION .....	18
5.4 EVENEMENTS INITIATEURS .....	19
5.5 MESURES DE MAITRISE DES RISQUES .....	20
5.6 INSTALLATIONS A PRENDRE EN COMPTE DANS L'ANALYSE DE RISQUE Foudre .....	20
<b>6. CALCULS PROBABILISTES DU RISQUE Foudre .....</b>	<b>21</b>
6.1 DONNEES GENERALES .....	21
6.2 BATIMENT PRINCIPAL .....	22
6.2.1 Données et caractéristiques de la structure .....	22
6.2.2 Données et caractéristiques des services .....	23
6.2.3 Données et caractéristiques de la zone .....	25
6.2.4 Calculs du risque R1 (perte de vie humaine) .....	27
6.3 B.A.I .....	30
6.3.1 Données et caractéristiques de la structure .....	30
6.3.2 Données et caractéristiques des services .....	31
6.3.3 Données et caractéristiques de la zone .....	32
6.3.4 Calculs du risque R1 (perte de vie humaine) .....	34
6.4 SCREENING .....	37
6.4.1 Données et caractéristiques de la structure .....	37
6.4.2 Données et caractéristiques des services .....	38
6.4.3 Données et caractéristiques de la zone .....	39

6.4.4	Calculs du risque R1 (perte de vie humaine) .....	41
7.	SYNTHESE .....	42

## ANNEXES

**Annexe 1** : Analyse du risque foudre NF EN 62 305-2

**Annexe 2** : Lexique

## **1. INTRODUCTION**

### **1.1 Objet**

Dans le cadre de la création du projet refondation de la **PAPETERIE BANQUE DE FRANCE** basé sur la commune de **VIC LE COMTE**, une Analyse de Risque Foudre est réalisée.

Le site est soumis à la législation sur les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement, et est donc concerné par l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié et sa circulaire d'application.

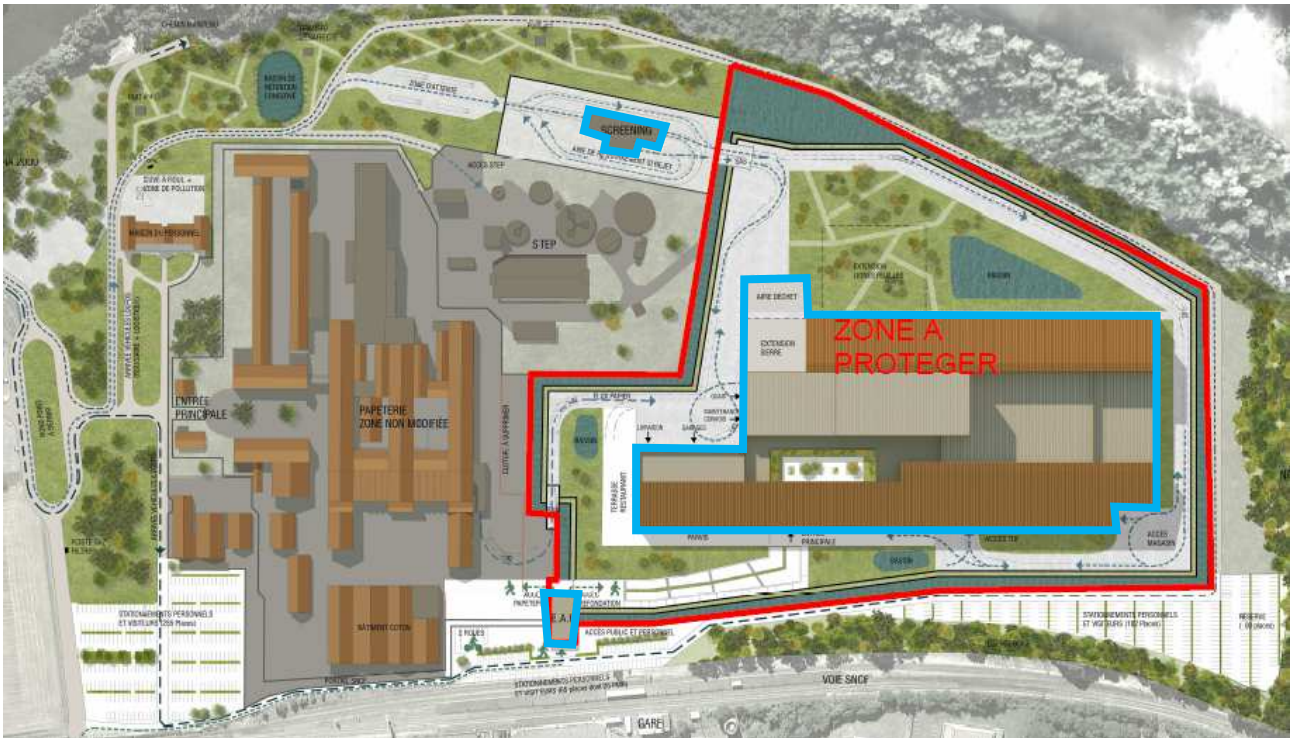
Le but de cette analyse est d'identifier si une protection externe ou interne contre la foudre est nécessaire ou pas. Si une protection s'impose, il s'agit de ramener le risque calculé en-dessous d'un niveau maximum tolérable par la mise en œuvre de mesures de protection et de prévention.

Ce document présente les résultats de cette Analyse de Risque Foudre (ARF) conforme à la norme NF EN 62305-2.

L'Étude Technique ultérieure permettra de définir précisément les solutions de protection contre la foudre (effets directs et indirects ainsi que dispositif de prévention).

## 2. PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU SITE

### 2.1 Généralités



**Figure 1: Plan de masse du site**

Le projet refondation de la banque de France consiste en la construction d'un site de fabrication de billets à **VIC LE COMTE**.

### 2.2 Personnel sur site

Structure	Nombre de personnes exposées à un instant T
Bâtiment principal	Compris entre 100 et 1000 personnes
B.A.I	≤ 100 personnes
SCREENING	≤ 100 personnes

**Tableau 2 : Personnel sur site**

**Source** : Estimation.

## **2.3 Caractéristiques des courants forts**

### **2.3.1 Réseau Normal**

L'architecture CFO s'articulera autour de :

- 1 Poste de livraison relié au poste de livraison « PAPETERIE » existant,
- 3 Postes HT/BT « Bâtiment »
  - o Poste n°1 : Zones restauration, tertiaire, lignes feuilles, serre automatisée sécurisée, screening + Equipements extérieurs de la zone,
  - o Poste n°2 : Zones aval, Diras, magasin + Equipement extérieurs de la zone environnante,
  - o Poste n°3 : BAI+ Equipement extérieurs de la zone environnante (Parkings).
- 2 Postes HT/BT « Sureté ».
- 1 Groupe Electrogène de sécurité.

Le régime de neutre 410 V est TN/TNS.

### **2.3.2 Réseau Secouru**

Les armoires secourues du site en projet sont les suivantes :

- AGBT SECOURU,
- TGBT SURETE N°1,
- TGBT SURETE N°2,
- TGBT GENERAL DE SECURITE.

### **2.3.3 Réseau Ondulé**

Le site dispose d'un réseau ondulé sécurisant une partie des installations électriques du site :

- Onduleur Sureté n°1,
- Onduleur Sureté n°2,
- Onduleur Bâtiment n°1,
- Onduleur Bâtiment n°2.

### **2.3.4 Réseau photovoltaïque**

Le site disposera d'une installation de réseau photovoltaïque dont la puissance et la localisation n'est à l'heure actuelle pas encore défini.

## **2.4 Caractéristiques des courants faibles**

N'ayant aucune information à ce stade de l'étude, nous estimons que le projet sera raccordé au réseau ORANGE via une ligne cuivre souterraine.



## **2.5 Protection incendie**

Le bâtiment sera surveillé par un SSI de catégorie A associé à un équipement d'alarme de type 1. Le niveau de surveillance sera partiel, la détection incendie sera installée à l'exception des sanitaires et des escaliers, dans les circulations, les locaux régis par les ICPE et les locaux faisant l'objet d'un système d'extinction automatique à gaz conforme aux ICPE.

Des extincteurs à eau pulvérisés de 6 litres minimums seront répartis à raison de 1 appareil pour 200 m<sup>2</sup> de telle sorte que la distance à parcourir pour en atteindre un soit inférieure à 15 mètres.

Des hydrants seront positionnés sur le site de sorte d'être :

- A moins de 100m de l'accès extérieur de chaque cellule du Magasin général ou de la Serre.
- Ils seront distants entre eux de 150m (mesurés par les voies praticables aux engins de secours)

Des robinets d'incendie armés seront installés à proximité des issues et seront disposés de telle sorte qu'un foyer puisse être attaqué simultanément par deux lances sous deux angles différents.

Un dispositif d'extinction automatique sera nécessaire dans la Serre si le papier a un grammage inférieur à 48g/m<sup>2</sup>. Dans le cas contraire, il ne sera pas obligatoire d'avoir un système d'extinction automatique et il sera alors nécessaire de présenter la stratégie d'extinction après détection aux services instructeurs. Celle-ci pourra s'appuyer sur l'intervention de moyens de secours internes et externes, la mise en place de réserve d'eau etc...

## **2.6 Mise à la terre des installations**

La prise de terre de chaque bâtiment sera réalisée par un câble en cuivre nu de 25mm<sup>2</sup> posé à fond de fouilles sur le plus grand périmètre de bâtiment, le ferrailage de la structure sera mis à la terre.

## 2.7 Cheminement des réseaux courants forts et faibles généraux du site

Zone	Lignes connectées			
	Nom	Longueur (m)	Relié à	Type
<b>Bâtiment principal</b>	Poste de livraison	1 000	Poste de livraison « Papeterie »	Souterrain
	Boucle HT	1 000	Poste de livraison « Imprimerie »	Souterrain
	Alimentation Eclairage Extérieur	1 000	Poste HT/BT n°1	Souterrain
	Alimentation BT Recharge Véhicules Electriques	1 000	Poste HT/BT n°1	Souterrain
	Alimentation BT Screening	1 000	Poste HT/BT n°1	Souterrain
	Alimentation Eclairage Extérieur	1 000	Poste HT/BT n°2	Souterrain
	Alimentation BT Recharge Véhicules Electriques	1 000	Poste HT/BT n°2	Souterrain
	Courants faibles	1 000	Liaison ORANGE	Souterrain
<b>B.A.I</b>	Alimentation HT n°3	1 000	Poste de livraison	Souterrain
	Alimentation Eclairage Extérieur	1 000	Poste HT/BT n°3	Souterrain
	Alimentation BT Recharge Véhicules Electriques	1 000	Poste HT/BT n°3	Souterrain
<b>Screening</b>	Alimentation BT Screening	1 000	Poste HT/BT n°1	Souterrain

**Tableau 3 : Réseaux**

## 2.8 Liste des canalisations entrantes et sortantes

Nous n'avons aucune information sur la présence de canalisations sur le site à ce stade de l'étude.

### **3. DOCUMENTS RÉGLEMENTAIRES**

#### **3.1 Textes réglementaires**

**Arrêté du 4 octobre 2010** modifié relatif à la protection contre la foudre de certaines installations classées pour la protection de l'environnement.

**Circulaire du 24 avril 2008** relative à l'application de l'arrêté du 4 octobre 2010.

#### **3.2 Normes de références**

**NF EN 62 305-1** (C 17-100-1) – juin 2006 [Protection des structures contre la foudre – partie 1 : Principes généraux].

**NF EN 62 305-2** (C 17-100-2) – novembre 2006 [Protection des structures contre la foudre – partie 2 : Évaluation du risque].

**NF EN 62 305-3** (C 17-100-3) – décembre 2006 [Protection des structures contre la foudre – partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains].

**NF EN 62 305-4** (C 17-100-4) – décembre 2006 [Protection des structures contre la foudre – partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures].

## 4. MÉTHODOLOGIE

### 4.1 Présentation générale

Le déroulement de l'Analyse du Risque Foudre doit être conforme à la méthodologie développée dans l'Arrêté Ministériel du 4 octobre 2010 modifié et sa circulaire d'application et comme décrit dans la norme NF EN 62 305-2.

La norme NF EN 62305-2 « Protection contre la foudre – Partie 2 : Évaluation du risque » distingue trois types essentiels de dommages pouvant apparaître à la suite d'un coup de foudre :

- D1: blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact et aux tensions de pas ;
- D2: dommages physiques (incendies, explosions, destructions mécaniques, émanations - chimiques) dus au courant de foudre, y compris les étincelles dangereuses ;
- D3: défaillances des réseaux internes dues à l'impulsion électromagnétique de foudre.

Chaque type de dommage peut entraîner des pertes différentes dans la structure à protéger. Les types de perte dépendent des caractéristiques de la structure et de son contenu. 4 types de pertes sont pris en considération :

	Type de pertes		Risques tolérables (Rt)
R1	Perte de vie humaine	<	0,00001
R2	Perte de service public	<	0,001
R3	Perte d'héritage culturel	<	0,001
R4	Perte de valeurs économiques	<	0,001

***Tableau 4 : Différents types de pertes***

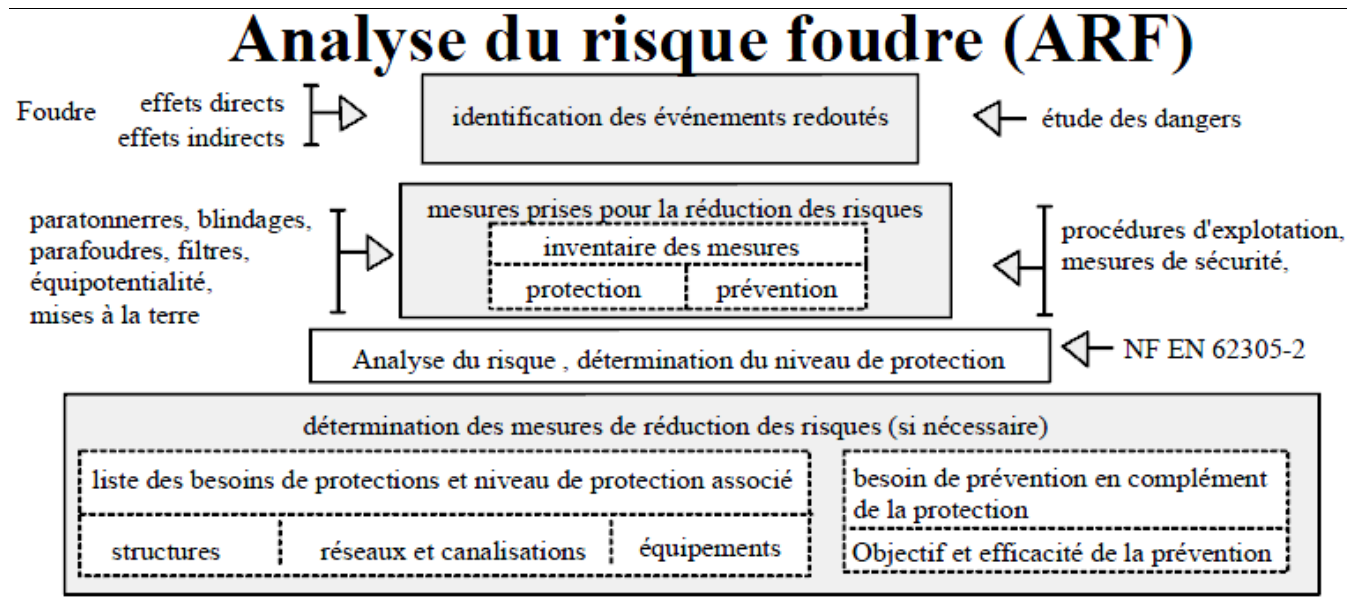
L'Analyse du Risque Foudre identifie :

- les installations qui nécessitent une protection ainsi que le niveau de protection associé ;
- les liaisons entrantes ou sortantes des structures (réseaux d'énergie, réseaux de communications, canalisations) qui nécessitent une protection ;
- la liste des équipements ou des fonctions à protéger ;
- le besoin de prévention visant à limiter la durée des situations dangereuses et l'efficacité du système de détection d'orage éventuel.

L'Analyse du Risque Foudre n'indique pas de solution technique (type de protection directe ou indirecte). La définition de la protection à mettre en place (paratonnerre, cage maillée, nombre et type de parafoudres) et les vérifications du système de protection existant sont du ressort de l'étude technique.

L'Analyse du Risque Foudre ne permet pas au responsable de l'installation de faire installer un système de protection contre la foudre car les mesures de prévention et les dispositifs de protection ne sont pas encore définis lors de cette étape.

L'Analyse du risque foudre objet de ce document se conformera au plan suivant :



**Figure 2: Structure de l'Analyse de Risque Foudre**

### 4.2 Limite de l'A.R.F

Dans le cadre réglementaire de l'arrêté, seul le risque R1 (perte de vie humaine) au sens de la norme NF EN 62305-2 est étudié.

En effet :

- Le risque R2 est lié à la perte inacceptable de service public ; or aucun service public n'est touché par la dégradation éventuelle des installations concernées,
- Le risque R3 est lié à la perte d'éléments irremplaçables du patrimoine culturel ; il est habituellement évalué dans le cas de musées, d'églises ou de monuments historiques ; son intérêt n'est pas à retenir ici,
- Le risque R4 est lié à la perte économique ; il n'est pas pris en compte dans le cadre de cette analyse.

### 4.3 Principe de l'analyse probabiliste : Calcul de R1

- Détail du calcul

Le risque total calculé R1 est la somme des composantes des risques partiels : R<sub>A</sub>, R<sub>B</sub>, R<sub>C</sub>, R<sub>M</sub>, R<sub>U</sub>, R<sub>V</sub>, R<sub>W</sub>, R<sub>Z</sub> appropriés, voir explication ci-dessous.

$$\begin{array}{ccccccc}
 R1 & = & R_A + R_B + R_C^* & + & R_M^* & + & R_U + R_V + R_W^* & + & R_Z^* \\
 & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow & & \downarrow \\
 & & \text{Impact sur la structure} & & & & \text{Impact à proximité du service} & & \\
 & & & & \text{Impact sur le service} & & & & \text{Impact à proximité de la structure}
 \end{array}$$

(\*) : Uniquement pour les structures présentant un risque d'explosion et pour les hôpitaux et autres structures dans lesquelles des défaillances de réseaux internes peuvent mettre en danger immédiat la vie humaine.

Chaque composante de risque  $R_A$ ,  $R_B$ ,  $R_C$ ,  $R_M$ ,  $R_U$ ,  $R_V$ ,  $R_W$  et  $R_Z$ , peut être exprimée par l'équation générale suivante :

$$R_x = N_x \times P_x \times L_x$$

Où

**N** désigne le nombre annuel d'évènements dangereux ou de coups de foudre

**P** est la probabilité de dommages dus à l'un de ces coups provoquant ces dommages

**L** est un coefficient de pertes prenant en compte le type de dommage

Les huit composantes sont définies comme suit :

Source de dommage	Nature du risque	
Impact sur la structure (S1)	$R_A$	Blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact et de pas
	$R_B$	Dommages physiques (incendie ou explosion)
	$R_C$	Défaillances des réseaux internes
Impact à proximité de la structure (S2)	$R_M$	Défaillances des réseaux internes
Impact sur un service connecté à la structure (S3)	$R_U$	Blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact à l'intérieur
	$R_V$	Dommages physiques (incendie ou explosion)
	$R_W$	Défaillances des réseaux internes
Impact à proximité d'un service connecté à la structure (S4)	$R_Z$	Défaillances des réseaux internes

**Tableau 5 : Natures du risque**

- Acceptabilité du risque

La norme NF EN 62305-2 fixe la limite supérieure du risque tolérable ( $R_T$ ) à  $10^{-5}$ . Le risque de dommages causés par la foudre est calculé et comparé à cette valeur.

Lorsque la valeur est supérieure au risque acceptable des solutions de protection et/ou de prévention sont introduites dans les calculs pour réduire le risque à une valeur inférieure ou égale à la valeur limite tolérable.

Si  $R_1 > R_T$

→ Il faut prévoir des mesures de protection pour réduire  $R_c$  afin qu'il soit  $\leq$  à  $R_T$ .

Si  $R_1 \leq R_T$

→ Une protection contre la foudre n'est pas nécessaire.

Pour les besoins de la présente norme, 4 niveaux de protection (I, II, III, IV), correspondant aux paramètres minimum et maximum du courant de foudre, ont été définis pour une protection efficace dans, respectivement, 98 %, 95 %, 88 % et 81 % des cas.

- Mesures de réduction des risques

Les mesures de protection pour réduire les risques sont les suivantes :

Type de dommages	Mesures
<b>Blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact et aux tensions de pas (D1)</b>	- Isolation appropriée des éléments conducteurs exposés - Equipotentialité par un réseau de terre maillé - Restrictions physiques et panneaux d'avertissement
<b>Dommages physiques (D2)</b>	- <b>Système de protection contre la foudre (SPF : IEPF-IIPF)</b>
<b>Défaillances des réseaux internes (D3)</b>	- Ecrantage du câblage - Ecran magnétique - Cheminement des réseaux - <b>Parafoudres associés ou coordonnés</b> - Equipotentialité et mise à la terre

**Tableau 6 : Mesures de protection pour réduire le risque**

## 5. NATURES DES ÉVÈNEMENTS REDOUTÉS

### 5.1 Situations réglementaires

Les activités Classées au titre de la législation sur les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement sont les suivantes :

Rubrique	Intitulé	Seuils	Installation	Remarques
1185-2	Emploi dans des équipements clos en exploitation	a) Equipements frigorifiques ou climatiques (y compris pompe à chaleur) de capacité unitaire supérieure à 2 kg, la quantité cumulée de fluide susceptible d'être présente dans l'installation étant supérieure ou égale à 300 kg : <b>DC</b>	Quantité cumulée de fluides susceptibles d'être présente dans équipements frigorifiques égale à 1 500 kg  <b>Déclaration avec contrôles périodiques</b>	La présence de fluides frigorifiques et les volumes associés ne sont pas encore déterminés
		b) Equipements d'extinction, la quantité cumulée de fluide susceptible d'être présente dans l'installation étant supérieure à 200 kg : <b>D</b>	Quantité cumulée de fluides susceptibles d'être présente dans équipements extinctions égale à 1 000 kg  <b>Déclaration</b>	La présence de fluides d'extinction et les volumes associés ne sont pas encore déterminés
1510-2	Stockage de matières, produits ou substances combustibles en quantité supérieure à 500 t	Le volume des entrepôts est : 2) supérieur à 50 000 m <sup>3</sup> , m et inférieur à 900 000 m <sup>3</sup> : <b>E</b>	Activité liée au regroupement et à la centralisation de l'ensemble des valeurs et matières sécurisées combustibles (papier, bois, plastique, encres, ...) dans une seule entité. Volume de la Serre automatisée de l'ordre de 52 000 m <sup>3</sup>  Activité liée au regroupement et à la centralisation des matières premières, articles d'emballage, pièces de rechange, ... dans une seule entité appelée Magasin principal. Volume de l'ordre de 13 000 m <sup>3</sup>  <b>Enregistrement</b>	
1530-3	Dépôt de papier, carton ou matériaux combustibles analogues, y compris les produits finis conditionnés	Le volume susceptible d'être stocké étant : 3) supérieur à 1 000 m <sup>3</sup> mais inférieur ou égale à 20 000 m <sup>3</sup> : <b>D</b>	Volume maximal stocké voisin de 7 000 m <sup>3</sup> .  <b>Déclaration avec contrôles périodiques</b>	
1987	Solvants organiques (Directive IED)		<b>Déclaration</b>	En attente des données qui seront fournies par le MOA le 30 novembre
2445-2	Transformation du papier, carton	La capacité de production étant : 2) supérieure à 1 t/j, mais inférieure à 20 t/j : <b>D</b>	Quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation de 9,6 t  <b>Déclaration</b>	Question à la DREAL : Les quantités représentent seulement la NOTA LAMINA. Faut-il cumuler toutes les machines ?



Rubrique	Intitulé	Seuils	Installation	Remarques
2450-A	Imprimeries ou ateliers de reproduction graphique sur tout support tel que métal, papier, carton, matières plastiques, textiles, etc. utilisant une forme imprimante : A) Offset utilisant des rotatives à séchage thermique, héliogravure, flexographie et opérations connexes aux procédés	La quantité totale de produits consommée pour revêtir le support est : a) supérieure à 200 kg/j : <b>A</b>	2 machines à séchage UV de flexographie avec une consommation maximale de vernis égale à 800 kg/j  <b>Autorisation</b>  Rayon d'affichage : 2 km	
2450-B	Imprimeries ou ateliers de reproduction graphique sur tout support tel que métal, papier, carton, matières plastiques, textiles etc. utilisant une forme imprimante : B) Autres procédés, y compris les techniques offset non visées en A	La quantité d'encres consommée est : a) supérieure ou égale à 400 kg/j : <b>A</b> .	12 machines / Quantité totale : 1275 kg/j  <b>Autorisation</b>  Rayon d'affichage : 2 km	
2560	Travail mécanique des métaux et alliages	La puissance installée de l'ensemble des machines fixes <b>pouvant concourir simultanément</b> au fonctionnement de l'installation étant : 2) supérieure à 150 kW, mais inférieure à 1000 kW : <b>DC</b>	Puissance installée totale égale à  300 kW  <b>Déclaration avec contrôles périodiques</b>	Cette puissance peut évoluer
2564	Nettoyage, dégraissage, décapage de surfaces quelconques par des procédés utilisant des liquides organohalogénés ou des solvants organiques ( <b>Suppr. : A. Pour les liquides organohalogénés ou des solvants organiques volatils</b> )	1. Hors procédé sous vide, le volume des cuves affectées au traitement étant : a. Supérieur à 1500 l : (E) b. Supérieur à 20 l, mais inférieur ou égal à 1500 l : (DC) c. Supérieur à 200 l, mais inférieur ou égal à 1500 l pour les autres liquides organohalogénés ou solvants organiques : (DC) 2. Pour les procédés sous vide, le volume des cuves affectées au traitement étant supérieur à 200 l : (DC)	Besoins pour nettoyage des écrans : 360 L  <b>Déclaration avec contrôles périodiques</b>	
2565-2a	Revêtement métallique ou traitement (nettoyage, décapage, conversion dont phosphatation, polissage, attaque chimique, vibro-abrasion, etc.) de surfaces quelconques par voie électrolytique ou chimique, 2 - Procédés utilisant des liquides	Le volume des cuves de traitement étant : a) Supérieur à 1 500 L : <b>E</b>	Volume total des cuves : 5 600 L : 2 cuves de 2700 L de nickelage et 1 cuve de 200 L de déchromage  <b>Enregistrement</b>	L'utilisation du procédé de nickelage est à confirmer. S'il n'est pas conservé, la rubrique sera en DC (volume de 200L pour le déchromage)
2565-3	Revêtement métallique ou traitement de surfaces quelconques par voie électrolytique ou chimique, 3 - Traitement en phase gazeuse ou autres	Pas de seuil : <b>DC</b>	Une table d'argenture  <b>Déclaration avec contrôles périodiques</b>	
2575	Emploi de matières abrasives telles que sables, corindon, grenailles métalliques, etc. sur un matériau quelconque pour gravure, dépolissage, décapage, grainage.	La puissance <b>maximum de l'ensemble des machines fixes pouvant concourir</b> au fonctionnement de l'installation étant supérieure à 20 kW : <b>D</b>	1 machine à polir de 30 kW  <b>Déclaration</b>	

Rubrique	Intitulé	Seuils	Installation	Remarques
2710-1	Installations de collecte de déchets apportés par le producteur initial de ces déchets, à l'exclusion des installations visées à la rubrique 2719 1. Collecte de déchets dangereux	La quantité de déchets susceptibles d'être présents dans l'installation étant : a) Supérieure ou égale à 7 tonnes : <b>A</b>	Volume déchets dangereux stockés : 27 tonnes <b>Autorisation</b> <i>Rayon d'affichage : 1 km</i>	
2710-2	Installations de collecte de déchets apportés par le producteur initial de ces déchets, à l'exclusion des installations visées à la rubrique 2719. 2. Dans le cas de déchets non dangereux	Le volume de déchets susceptibles d'être présents dans l'installation étant : a) Supérieur ou égal à 300 m <sup>3</sup> : <b>E</b>	Volume déchets non dangereux : 1 100 m <sup>3</sup> <b>Enregistrement</b>	
2910-A2	Combustion à l'exclusion des activités visées par les rubriques 2770, 2771 et 2971 ou 2931 et installations classées au titre des rubriques 3110.	A. Lorsque sont consommés exclusivement, seuls ou en mélange, du gaz naturel, des gaz de pétrole liquéfiés, du biométhane, du fioul domestique, du charbon, des fiouls lourds, de la biomasse ou du biogaz provenant d'installations classées sous la rubrique 2781-1. La puissance thermique nominale de l'installation est : 2) Supérieure ou égale à 1 MW, mais inférieure à 20 MW : <b>DC</b>	Puissance installée voisine pour une installation fonctionnant au gaz naturel de 3,4 MW <b>Déclaration avec contrôles périodiques</b>	Les 3,4 MW concernent uniquement la chaudière (et cette puissance pourrait être réévaluée si de la géothermie est mise en place. En revanche, <b>il faudra évaluer les puissances liées aux autres dispositifs de combustion</b> (groupes électrogènes...)
2925	Ateliers de charge d'accumulateurs électriques	1. Lorsque la charge produit de l'hydrogène, la puissance maximale de courant continu utilisable pour cette opération (1) étant supérieure à 50 kW : (D) 2. Lorsque la charge ne produit pas d'hydrogène, la puissance maximale de courant utilisable pour cette opération (1) étant supérieure à 600 kW, à l'exception des infrastructures de recharge pour véhicules électriques ouvertes au public définies par le décret n° 2017-26 du 12 janvier 2017 relatif aux infrastructures de recharge pour véhicules électriques et portant diverses mesures de transposition de la directive 2014/94/ UE du Parlement européen et du Conseil du 22 octobre 2014 sur le déploiement d'une infrastructure pour carburants alternatifs : (D) (1) Puissance de charge délivrable cumulée	Besoins estimés à 55 kW, ateliers répartis dans différents locaux <b>Déclaration (si production d'hydrogène)</b>	Valider la puissance de 55 kW en calculant les puissances des onduleurs et des chariots. <b>Bien étudier la répartition des équipements dans les bâtiments</b> (peut influencer sur les dispositions constructives en termes de résistance au feu...)
4120-2	Toxicité aiguë catégorie 2, pour l'une au moins des voies d'exposition 2. Substances et mélanges liquides.	La quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant : a) Supérieure ou égale à 10 t : <b>A</b> b) Supérieure ou égale à 1 t, mais inférieure à 10 t : <b>D</b>	2 baignoires de Nickelage de 2 700 L chacune Soit une quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation de 7,2 t <b>Déclaration</b>	

### 5.2 Potentiels de danger

Nous estimons qu'en raison des activités, les potentiels de dangers pour l'environnement redoutés sont les suivants :

Structure	Phénomène dangereux redoutés	Application au site
<b>Ensemble du site</b>	Effets de surpression associés à l'explosion d'une substance	Non concerné
	Inflammation d'un nuage de gaz en champ libre (UVCE) ou dans une zone encombrée (VCE),	Non concerné
	Effets thermiques en cas de rupture ou fuite sur une canalisation calorifique ou sous pression	Non concerné
	Contamination de l'environnement par incendie, déversement ou combustion de produit chimique	Non concerné
	Risque pour l'homme en cas d'inhalation de produits chimiques	Non concerné
	Incendie	<b>Concerné</b>
	Une perte du réseau de climatisation	<b>Concerné</b>
	Une perte de l'alimentation électrique ou du réseau de télécommunication	<b>Concerné</b>
	Risque pour l'homme en cas de surtension sur le réseau par manœuvre ou perturbation atmosphérique	<b>Concerné</b>

**Tableau 7 : Phénomènes redoutés**

Nous considérons qu'au regard du risque foudre aucune installation ne peut générer un scénario d'effets latéraux à l'extérieur des bâtiments.

### 5.3 Zones à risques d'explosion

Aucune zone ATEX Z0 ou Z20 ne peut être rencontrée à l'extérieur des installations et directement impactable par la foudre ou est confinée dans une enveloppe métallique d'épaisseur conforme à la norme 62305-3.

Le risque d'explosion ne sera donc pas retenu.

#### 5.4 Événements initiateurs

La foudre est un phénomène violent et fortement énergétique à son point d'impact.

Elle peut soit :

- **Faire exploser ou enflammer** des produits inflammables,
- **Perforer ou échauffer** des matériaux conducteurs,
- **Faire exploser** (par vaporisation de l'eau contenue) des matériaux diélectriques.

<b>Inflammation ou explosion d'un nuage gaz</b>
<p>Ce cas peut arriver par impact direct dans un volume de vapeur ou de gaz. La température de l'arc (30 000°) est très nettement supérieure aux températures d'inflammation et d'explosion. Il est aggravant dans toutes les zones explosibles externes.</p>
<b>Réalisation de points chauds à l'attachement du canal de foudre sur les structures métalliques</b>
<p>Ce cas peut arriver à l'attachement du canal de foudre sur les structures métalliques. A cet endroit (sur quelques cm<sup>2</sup>) la température est telle qu'elle entraîne une fusion du métal en présence. La durée d'activation est courte, quelques secondes. Il est aggravant si le point chaud fait tomber des particules en fusion vers des zones explosibles ou inflammables. Il est aggravant pour tous les réservoirs ou les canalisations dont l'épaisseur est inférieure à 5 mm, et à proximité des zones explosibles ou inflammables.</p>
<b>Étincelage résultant de différences de potentiel d'éléments de structure entre eux</b>
<p>Ce cas peut intervenir si les structures d'écoulement du courant de foudre capté et les structures métalliques proches qui sont au potentiel de la terre, sont à une distance inférieure à la distance de sécurité. Il est aggravant s'il intervient dans toute zone explosible ou inflammable, ou s'il détruit un équipement de sécurité. Il est aggravant pour les joints isolants de canalisations.</p>
<b>Percement de conteneur ou de canalisation</b>
<p>Ce cas peut intervenir sur impact direct d'une canalisation métallique ou d'une cuve dont l'épaisseur n'est pas suffisante pour résister à la fusion. Il est aggravant pour tous les réservoirs ou les canalisations dont l'épaisseur est inférieure à 5 mm.</p>
<b>Incendie ou destruction des structures d'un bâtiment</b>
<p>Ce cas peut se produire par explosion à l'impact des matériaux non conducteurs utilisés dans la structure ou par incendie des matériaux constitutifs sur courant de suite. Il est aggravant dans le cas de structures entièrement construites avec des pierres, du bois avec un risque pour le personnel interne.</p>
<b>Coup direct sur des éléments externes aux structures de bâtiment</b>
<p>Ce cas concerne les lampadaires, les sirènes, les cheminées, les événements, les capteurs disposés en hauteur... Il est aggravant si ces équipements contribuent à la sécurité du site, si la collecte du courant de foudre vient à détruire un équipement IPS ou conduire à un étincelage en zone explosible ou inflammable.</p>
<b>Surtensions électriques par effets directs ou indirects</b>
<p>Ce cas peut intervenir en cas de circuits électriques exposés comme les lignes aériennes ou ceux présentant des boucles importantes de capture du champ électromagnétique rayonné par la foudre. Il peut intervenir également en cas de différences de potentiel de terre sur un impact de foudre proche. Il est aggravant pour les équipements qui contribuent à la sécurité du site. Il l'est surtout dans le cas de claquages ou courts-circuits qui interviendraient dans une zone explosible.</p>
<b>Effets sur les personnes</b>
<p>Ce cas peut intervenir en cas de coup direct ou de tension de pas ou de toucher, d'une personne exposée au voisinage d'une structure impactée. Ce cas n'est pas lié aux effets sur l'environnement mais à ceux liés à un impact direct à proximité. Il est dans tous les cas aggravant.</p>

**Tableau 8 : Interaction foudre/équipements**

### 5.5 Mesures de maîtrise des risques

Les équipements dont la défaillance entraîne une interruption des moyens de sécurité et provoquant ainsi des conditions aggravantes à un risque d'accident sont à prendre en compte. La liste de ces équipements est la suivante avec leur susceptibilité à la foudre :

Organes de sécurité	Susceptibilité à la foudre
Extincteur	Non
RIA	Non
Onduleurs	Oui
Centrales de détection incendie	Oui
Equipements de sureté (Vidéosurveillance, etc)	Oui

**Tableau 9 : Liste des équipements de sécurité**

Cette liste n'est pas exhaustive et pourra être complétée par le Maître d'ouvrage.

### 5.6 Installations à prendre en compte dans l'analyse de risque foudre

En fonction de leurs tailles et de leurs caractéristiques, les structures sont traitées de façon statistique ou de façon déterministe. L'approche déterministe est pertinente pour les structures ouvertes ou de petites dimensions ou pour les structures métalliques (par exemple tuyauteries).

Bâtiments / Installations	Traitement statistique selon la norme NF EN 62305-2	Traitement déterministe <sup>1</sup>
Bâtiment principal	X	
B.A.I	X	
SCREENING	X	

**Tableau 10 : Installations à étudier dans l'ARF**

#### **Méthode déterministe<sup>1</sup> :**

Cette méthode ne prend pas en compte le risque de foudroiement local. Par conséquent, quelle que soit la probabilité d'impact, une structure ou un équipement défini comme **Important Pour la Sécurité**, sera protégé si l'impact peut engendrer une conséquence sur l'environnement ou sur la sécurité des personnes.

Lorsque la norme NF EN 62305-2 ne s'applique pas réellement (exemple : zone ouverte ou à risque d'impact foudre privilégié telles que les cheminées, aéro-réfrigérants racks, stockages extérieurs,...) cette méthode est choisie.

## 6. CALCULS PROBABILISTES DU RISQUE Foudre

### 6.1 Données générales

DENOMINATION	VALEURS RETENUES
Densité moyenne de points de contact (Nsg) pour la commune de <b>VIC LE COMTE (63)</b> données fournies par la Météorage (voir carte ci -dessous)	Nsg = <b>0,87</b> (coups de foudre / km <sup>2</sup> / an)
Résistivité du sol	500 Ωm* (valeur par défaut)

**Tableau 11 : Données pour le calcul du risque foudre**

\*La nature du sol par sa résistivité influe sur le niveau de perturbation conduite sur les lignes externes entrantes ou sortantes dans les zones dangereuses ou les liaisons entre équipements. Cette valeur est utilisée dans le calcul de l'ARF. La valeur au-delà de laquelle il n'y a guère d'influence est de 500 Ωm.



Ville :  
VIC-LE-COMTE (63457)  
Superficie :  
18,61 km<sup>2</sup>  
Période d'analyse :  
1 janvier 2011 - 31 décembre 2020

#### Statistiques du foudroiement

→ N<sub>SG</sub> : 0,87 impacts/km<sup>2</sup>/an



Indice de confiance statistique : **Excellent** ⓘ

L'intervalle de confiance à 95% est : [0,75 - 1,02].

→ Nombre de jours d'orage : 11 jours par an

**Figure 3: Nsg suivant la carte de météorage**

## 6.2 Bâtiment principal

### 6.2.1 Données et caractéristiques de la structure

Paramètres / Facteurs	Symbole	Valeurs retenues	Signification
<b>Dimensions</b>	$L \times W \times H_b$	124 x 302 x 26 m	Longueur x Largeur x Hauteur
<b>Aire équivalente</b>	$A_{d/b}$	1,22E-05 km <sup>2</sup>	Surface d'exposition aux impacts
<b>Emplacement de la structure</b>	$C_{d/b}$	0,5	Entouré d'objets plus petits
<b>Protection existante contre les effets directs</b>	$P_B$	1	Structure non protégée par SPF
<b>Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure</b>	$K_{s1}$	1	Aucun blindage

**Tableau 12 : Données et caractéristiques de la structure**

#### **Justification des paramètres encodés**

##### ***Paramètre $C_{d/b}$ (facteur d'emplacement)***

Aucune structure n'a une hauteur plus importante à proximité.  
Nous indiquons donc la valeur 0,5 – objet entouré par des objets plus petits.

##### ***Paramètre $P_B$ (probabilité de dommages physiques sur une structure)***

Le bâtiment n'est pas protégé par un SPF (Système de protection contre la foudre). Nous indiquons la valeur = 1

Dans un premier temps nous calculons  $R_1$  sans mise en place d'un Système de protection foudre (SPF). S'il dépasse le risque limite  $R_r$  des solutions sont utilisées pour le rendre acceptable. On choisit les dispositifs de protection parmi ceux déjà en place.

##### ***Paramètre $K_{s1}$ (facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure)***

La zone n'est pas équipée d'un écran spatial. Nous indiquons la valeur = 1

6.2.2 Données et caractéristiques des services

Numéro de liaison	Nom de la ligne	LC	H	$L_a \times W_a \times H_a$	$C_d$	$C_e$	$U_w$	$K_{s3}$	$P_{SPD}$
1	Poste de livraison	1 000	-	4 x 3 x 4m	0,25	0,1	6kV	0,02	1
2	Boucle HT	1 000	-	-	0,25	0,1	6kV	0,02	1
3	Alimentation Eclairage Extérieur (Poste HT n°1)	1 000	-	-	0,25	0,1	2,5kV	0,02	1
4	Alimentation BT Recharge Véhicules Electriques (Poste HT n°1)	1 000	-	-	0,25	0,1	2,5kV	0,02	1
5	Alimentation BT Scening (Poste HT n°1)	1 000	-	40 x 22 x 8 m	0,25	0,1	4kV	0,02	1
6	Alimentation Eclairage Extérieur (Poste HT n°2)	1 000	-	-	0,25	0,1	2,5kV	0,02	1
7	Alimentation BT Recharge Véhicules Electriques (Poste HT n°2)	1 000	-	-	0,25	0,1	2,5kV	0,02	1
8	Ligne Photovoltaïque	1 000	-	-	0,25	0,1	2,5kV	0,02	1
9	Courants faibles	1 000	-	-	0,25	0,1	1,5kV	0,001	1

**Tableau 13 : Données et caractéristiques des services**

Nota : Les lignes étudiées correspondent à la zone de l'analyse de risque foudre.

**Justification des paramètres encodés**

**Paramètre  $L_c$  (Longueur de la section du service)**

Nous indiquons la valeur 1000 m par défaut lorsque la longueur n'est pas connue.

**Paramètres  $L_a$ ,  $W_a$ ,  $H_a$  (caractéristiques de la structure adjacente)**

La valeur indiquée correspond aux dimensions du bâtiment raccordé à la ligne.

**Paramètre  $C_d$  (facteur d'emplacement de ligne)**

Les lignes sont enterrées, donc le reste de la structure est d'une hauteur bien plus importante, nous indiquons la valeur 0,25 – objet entouré par des objets plus hauts.

**Paramètre  $C_e$  (facteur d'environnement de ligne)**

Le site se situe en zone urbaine avec des bâtiments d'une hauteur comprise entre 10m et 20m. Nous indiquons la valeur = 0,1 – zone urbaine.

**Paramètre  $U_w$  (Tension de tenue au choc des matériels)**

Selon le guide UTE C 15-443, la tension de tenue aux chocs est de 6 kV pour la ligne d'alimentation HT, 4 kV pour les lignes d'alimentation BT, 2,5 kV pour les équipements BT et de 1,5 kV pour un réseau courant faible.



***Paramètre  $K_{S3}$  (Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne)***

Pour la ligne de puissance, nous choisissons la valeur  $K_{S3} = 0,02$  car nous considérons que c'est un câble non écrané avec surface de boucle de l'ordre de  $0,5 \text{ m}^2$ .

Pour la ligne courant faible, nous choisissons la valeur  $K_{S3} = 0,001$ , car nous considérons que c'est un câble avec écran de résistance  $R_s$  comprise entre  $5 < R_s < 20 \text{ /km}$  relié à la liaison équipotentielle à ses deux extrémités et matériel connecté à la même liaison.

***Paramètre  $P_{SPD}$  (probabilité de défaillance des réseaux internes avec l'installation de parafoudres)***

Le bâtiment n'est pas protégé par des parafoudres. Nous indiquons la valeur = 1

6.2.3 Données et caractéristiques de la zone

Paramètres / Facteurs	Symbole	Valeurs retenues	Signification
Facteur de réduction associé au type de sol	$r_a / r_u$	0,01	Béton
Probabilité de blessures d'êtres vivants – impacts sur le service	$P_{TU}$	1	Aucune mesure de protection
Probabilité de blessures d'êtres vivants – impacts sur la structure	$P_{TA}$	1	Aucune mesure de protection
Dispositions réduisant la conséquence de feu	$r_p$	0,5	Manuelles
Risque d'incendie de la structure	$r_f$	0,1	Elevé
Pertes par dommages physiques (relatives à R1)	$L_f$	$5 \times 10^{-2}$	Structure Industrielle
Présence d'un danger particulier	$h_z$	5	Niveau Panique Moyen
Pertes par défaillance des réseaux internes (relatives à R1)*	$L_0$	0	SO

**Tableau 14 : Données et caractéristiques de la zone**

**Paramètre  $r_a / r_u$  (facteur de réduction associé au type de sol)**

Type de sol ou de plancher	Résistance de contact $k\Omega^1$	$r_a / r_u$
Agricole, béton	$\leq 1$	$10^{-2}$
Marbre, céramique	1-10	$10^{-3}$
Gravier, moquette, tapis	10-100	$10^{-4}$
Asphalte, linoléum, bois	$\geq 100$	$10^{-5}$

(1) Valeurs mesurées entre une électrode de 400cm<sup>2</sup> comprimée avec une force de 500 N à point à l'infini.

**Tableau 15 : Paramètre  $r_a / r_u$**

**Paramètre  $P_{TU}$  (probabilité de blessures d'êtres vivants – impacts sur le service)**

Nous indiquons la valeur = 1 (aucune mesure de protection).

**Paramètre  $P_{TA}$  (probabilité de blessures d'êtres vivants – impacts sur la structure)**

Nous indiquons la valeur = 1 (aucune mesure de protection).

**Paramètre  $r_p$  (facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie)**

Le site est équipé de systèmes d'extinction manuels. La valeur est = 0,5.

**Paramètre  $r_f$  (facteur de réduction associé au risque d'incendie)**

Le risque d'incendie estimé est « élevé » vu la présence de substances inflammables en quantité importante et en l'absence d'information sur la charge calorifique des produits stockés. La valeur est = 0,1.

Ce tableau, issu de la norme NF EN 62 305-2, est donné à titre indicatif afin de connaître les différents niveaux de risque d'incendie par rapport à la charge calorifique des différents produits stockés

Risque	Faible	Ordinaire	Elevé
Charge calorifique	<400MJ/m <sup>2</sup>	400MJ/m <sup>2</sup> < <800MJ/m <sup>2</sup>	>800MJ/m <sup>2</sup>

**Tableau 16 : Paramètre  $r_f$**

**Paramètre  $L_f$  (pourcentage type de pertes dans la structure relatives aux dommages physiques)**

Type de Structure	$L_f$
Hôpitaux, hôtels, bâtiments civils	10 <sup>-1</sup>
Industrielle, commerciale, scolaire	5 x 10 <sup>-2</sup>
Publique, églises, musées	2 x 10 <sup>-2</sup>
Autres	10 <sup>-2</sup>

**Tableau 17 : Paramètre  $L_f$**

**Paramètre  $h_z$  (facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial)**

Type de danger particulier	$h_z$
Pas de danger particulier	1
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	2
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	5
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées)	5
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	10
Le risque de Dangers pour l'environnement a été retenu pour les raisons suivantes : Absence de risques d'émission de substances chimiques ou biologiques hors du site, effets latéraux contenus à l'intérieur du site.	20
Le risque de Contamination de l'environnement a été retenu pour les raisons suivantes : Présence de risques d'émission de substances chimiques ou biologiques hors du site et/ou effets latéraux contenus à l'intérieur du site.	50

**Tableau 18 : Paramètre  $L_f$**

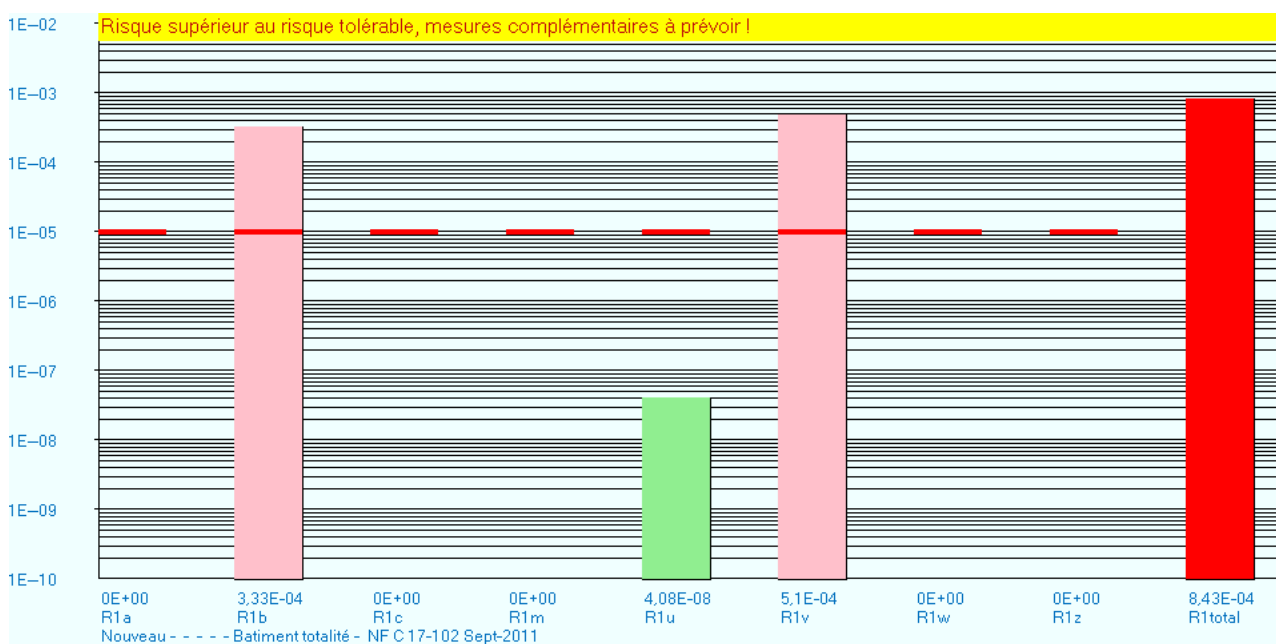
**Paramètre  $L_o$  (pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes)**

Aucune victime par défaillances des réseaux internes n'est à déplorer. Nous indiquons la valeur  $L_o$  = 0.

6.2.4 Calculs du risque R1 (perte de vie humaine)

**Sans** protection ou mesure de prévention

Type de pertes	Zone	Risques calculés (Rc)		Risques tolérables (Rt)
L1	Bâtiment principal	8,43 E <sup>-4</sup>	>	1 x 10 <sup>-5</sup>



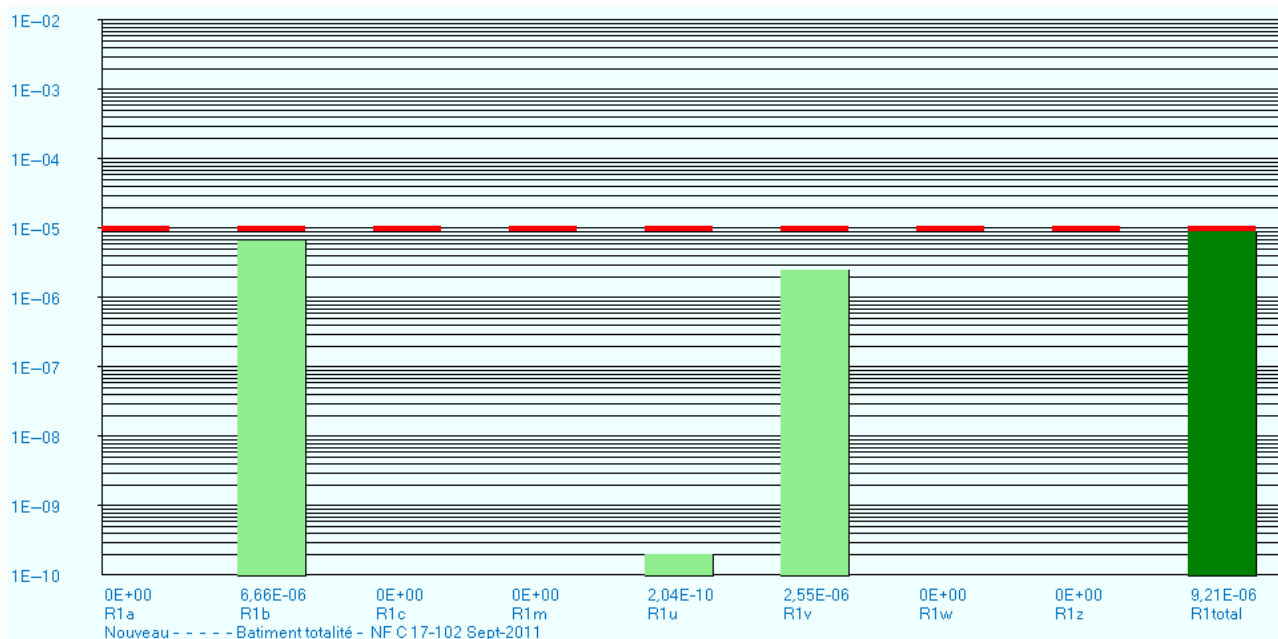
**Figure 4: Résultat du calcul du risque R1 sans protections**

**Le bâtiment principal n'a pas un niveau de risque de perte de vie humaine acceptable vis-à-vis de la réglementation. Il est donc nécessaire de réduire ce risque à un niveau inférieur au Risque tolérable (Rt).**

Il y a donc lieu de procéder à la mise en œuvre de mesures de protection afin que le risque calculé R1 soit < risque tolérable Rt1.

Analyse **avec** protections

Type de pertes	Zone	Risques calculés (Rc)		Risques tolérables (Rt)
L1	Bâtiment principal	$9,21 \times 10^{-6}$	<	$1 \times 10^{-5}$



**Figure 5: Résultat du calcul du risque R1 avec protections**

**Le bâtiment principal** a un niveau de risque de perte de vie humaine acceptable vis-à-vis de la réglementation après la mise en place de protections contre la foudre.

**Choix des mesures de protection**

Les composantes de risque qui influencent le plus défavorablement le résultat sont **R<sub>b</sub>** et **R<sub>v</sub>**.

Caractéristiques de la structure ou du système interne	R <sub>A</sub>	R <sub>B</sub>	R <sub>C</sub>	R <sub>M</sub>	R <sub>U</sub>	R <sub>V</sub>	R <sub>W</sub>	R <sub>Z</sub>
Mesures de protection								
Surface équivalente d'exposition	X	X	X	X	X	X	X	X
Résistivité de surface du sol	X							
Résistivité du sol					X			
Restrictions physiques, isolation, avertissement, isolation équipotentielle du sol	X				X			
SPF	X <sup>1)</sup>	X	X <sup>2)</sup>	X <sup>2)</sup>	X <sup>3)</sup>	X <sup>3)</sup>		
Parafoudres coordonnés			X	X			X	X
Ecran spatial			X	X				
Réseaux externes écrantés					X	X	X	X
Réseaux internes écrantés			X	X				
Précautions de cheminement			X	X				
Réseau équipotentiel			X					
Précautions incendie		X				X		
Sensibilité au feu		X				X		
Danger particulier		X				X		
Tension de tenue aux chocs			X	X	X	X	X	X

<sup>1)</sup> Dans le cas de SPF naturel ou normalisé avec une distance entre conducteurs de descente inférieures à 10 m ou si une séparation physique n'est pas prévue, le risque lié à des blessures pour les êtres vivants dû à des tensions de contact et de pas est négligeable.

<sup>2)</sup> Uniquement pour les SPF extérieurs en grille.

<sup>3)</sup> En raison des équipotentialités.

**Tableau 19 : Choix des protections foudre**

Afin de réduire ces composantes sous la valeur tolérable, il faut mettre en place :

**Un système de protection contre la foudre SPF de niveau I pour les effets directs de la foudre (protection externe sur la structure) et de niveau I+ pour les effets indirects de la foudre (protection interne sur les lignes de puissance et de communication).**

### 6.3 B.A.I

#### 6.3.1 Données et caractéristiques de la structure

Paramètres / Facteurs	Symbole	Valeurs retenues	Signification
<b>Dimensions</b>	$L \times W \times H_b$	18 x 30 x 5 m	Longueur x Largeur x Hauteur
<b>Aire équivalente</b>	$A_{d/b}$	2,69E-03 km <sup>2</sup>	Surface d'exposition aux impacts
<b>Emplacement de la structure</b>	$C_{d/b}$	0,5	Entouré d'objets plus petits
<b>Protection existante contre les effets directs</b>	$P_B$	1	Structure non protégée par SPF
<b>Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure</b>	$K_{s1}$	1	Aucun blindage

**Tableau 20 : Données et caractéristiques de la structure**

#### **Justification des paramètres encodés**

##### **Paramètre $C_{d/b}$ (facteur d'emplacement)**

Aucune structure n'a une hauteur plus importante à proximité.  
Nous indiquons donc la valeur 0,5 – objet entouré par des objets plus petits.

##### **Paramètre $P_B$ (probabilité de dommages physiques sur une structure)**

Le bâtiment n'est pas protégé par un SPF (Système de protection contre la foudre). Nous indiquons la valeur = 1

Dans un premier temps nous calculons  $R_1$  sans mise en place d'un Système de protection foudre (SPF). S'il dépasse le risque limite  $R_r$  des solutions sont utilisées pour le rendre acceptable. On choisit les dispositifs de protection parmi ceux déjà en place.

##### **Paramètre $K_{s1}$ (facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure)**

La zone n'est pas équipée d'un écran spatial. Nous indiquons la valeur = 1

6.3.2 Données et caractéristiques des services

Numéro de liaison	Nom de la ligne	LC	H	$L_a \times W_a \times H_a$	$C_d$	$C_e$	$U_w$	$K_{s3}$	$P_{SPD}$
1	Alimentation HT n°3	400	-	124 x 302 x 26 m	0,25	0,1	6kV	0,02	1
2	Alimentation Eclairage Extérieur	1 000	-	-	0,25	0,1	2,5kV	0,02	1
3	Alimentation BT Recharge Véhicules Electriques	1 000	-	-	0,25	0,1	2,5kV	0,02	1

**Tableau 21 : Données et caractéristiques des services**

Nota : Les lignes étudiées correspondent à la zone de l'analyse de risque foudre.

**Justification des paramètres encodés**

**Paramètre  $L_c$  (Longueur de la section du service)**

La valeur indiquée correspond à la longueur de la ligne.

Nous indiquons la valeur 1000 m par défaut lorsque la longueur n'est pas connue.

**Paramètres  $L_a$ ,  $W_a$ ,  $H_a$  (caractéristiques de la structure adjacente)**

La valeur indiquée correspond aux dimensions du bâtiment raccordé à la ligne.

**Paramètre  $C_d$  (facteur d'emplacement de ligne)**

Les lignes sont enterrées, donc le reste de la structure est d'une hauteur bien plus importante, nous indiquons la valeur 0,25 – objet entouré par des objets plus hauts.

**Paramètre  $C_e$  (facteur d'environnement de ligne)**

Le site se situe en zone suburbaine ce qui correspond à des hauteurs de bâtiments est compris entre 10 et 20m. Nous indiquons la valeur = 0,1 – zone urbaine.

**Paramètre  $U_w$  (Tension de tenue au choc des matériels)**

Selon le guide UTE C 15-443, la tension de tenue aux chocs est de 6 kV pour la ligne d'alimentation HT, 4 kV pour les lignes d'alimentation BT et 2,5 kV pour les équipements BT.

**Paramètre  $K_{s3}$  (Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne)**

Pour la ligne de puissance, nous choisissons la valeur  $K_{s3} = 0,02$  car nous considérons que c'est un câble non écranté avec surface de boucle de l'ordre de 0,5 m<sup>2</sup>.

**Paramètre  $P_{SPD}$  (probabilité de défaillance des réseaux internes avec l'installation de parafoudres)**

Le bâtiment n'est pas protégé par des parafoudres. Nous indiquons la valeur = 1



6.3.3 Données et caractéristiques de la zone

Paramètres / Facteurs	Symbole	Valeurs retenues	Signification
Facteur de réduction associé au type de sol	$r_a / r_u$	0,01	Béton
Probabilité de blessures d'êtres vivants – impacts sur le service	$P_{TU}$	1	Aucune mesure de protection
Probabilité de blessures d'êtres vivants – impacts sur la structure	$P_{TA}$	1	Aucune mesure de protection
Dispositions réduisant la conséquence de feu	$r_p$	0,5	Manuelles
Risque d'incendie de la structure	$r_f$	0,01	Ordinaire
Pertes par dommages physiques (relatives à R1)	$L_f$	$5 \times 10^{-2}$	Structure Industrielle
Présence d'un danger particulier	$h_z$	2	Risque Faible
Pertes par défaillance des réseaux internes (relatives à R1)*	$L_0$	0	SO

**Tableau 22 : Données et caractéristiques de la zone**

**Paramètre  $r_a / r_u$  (facteur de réduction associé au type de sol)**

Type de sol ou de plancher	Résistance de contact $k\Omega'$	$r_a / r_u$
Agricole, béton	$\leq 1$	$10^{-2}$
Marbre, céramique	1-10	$10^{-3}$
Gravier, moquette, tapis	10-100	$10^{-4}$
Asphalte, linoléum, bois	$\geq 100$	$10^{-5}$

(2) Valeurs mesurées entre une électrode de 400cm<sup>2</sup> comprimée avec une force de 500 N à point à l'infini.

**Tableau 23 : Paramètre  $r_a / r_u$**

**Paramètre  $P_{TU}$  (probabilité de blessures d'êtres vivants – impacts sur le service)**

Nous indiquons la valeur = 1 (aucune mesure de protection).

**Paramètre  $P_{TA}$  (probabilité de blessures d'êtres vivants – impacts sur la structure)**

Nous indiquons la valeur = 1 (aucune mesure de protection).

**Paramètre  $r_p$  (facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie)**

Le site est équipé de systèmes d'extinction manuels. La valeur est = 0,5.

**Paramètre  $r_f$  (facteur de réduction associé au risque d'incendie)**

Le risque d'incendie estimé est « Ordinaire » vu de la nature des produits stockés.

La valeur est = 0,01.

Ce tableau, issu de la norme NF EN 62 305-2, est donné à titre indicatif afin de connaître les différents niveaux de risque d'incendie par rapport à la charge calorifique des différents produits stockés

Risque	Faible	Ordinaire	Elevé
Charge calorifique	<400MJ/m <sup>2</sup>	400MJ/m <sup>2</sup> < <800MJ/m <sup>2</sup>	>800MJ/m <sup>2</sup>

**Tableau 24 : Paramètre  $r_f$**

**Paramètre  $L_f$  (pourcentage type de pertes dans la structure relatives aux dommages physiques)**

Type de Structure	$L_f$
Hôpitaux, hôtels, bâtiments civils	10 <sup>-1</sup>
Industrielle, commerciale, scolaire	5 x 10 <sup>-2</sup>
Publique, églises, musées	2 x 10 <sup>-2</sup>
Autres	10 <sup>-2</sup>

**Tableau 25 : Paramètre  $L_f$**

**Paramètre  $h_z$  (facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial)**

Type de danger particulier	$h_z$
Pas de danger particulier	1
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	2
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	5
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées)	5
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	10
Le risque de Dangers pour l'environnement a été retenu pour les raisons suivantes : Absence de risques d'émission de substances chimiques ou biologiques hors du site, effets latéraux contenus à l'intérieur du site.	20
Le risque de Contamination de l'environnement a été retenu pour les raisons suivantes : Présence de risques d'émission de substances chimiques ou biologiques hors du site et/ou effets latéraux contenus à l'intérieur du site.	50

**Tableau 26 : Paramètre  $L_f$**

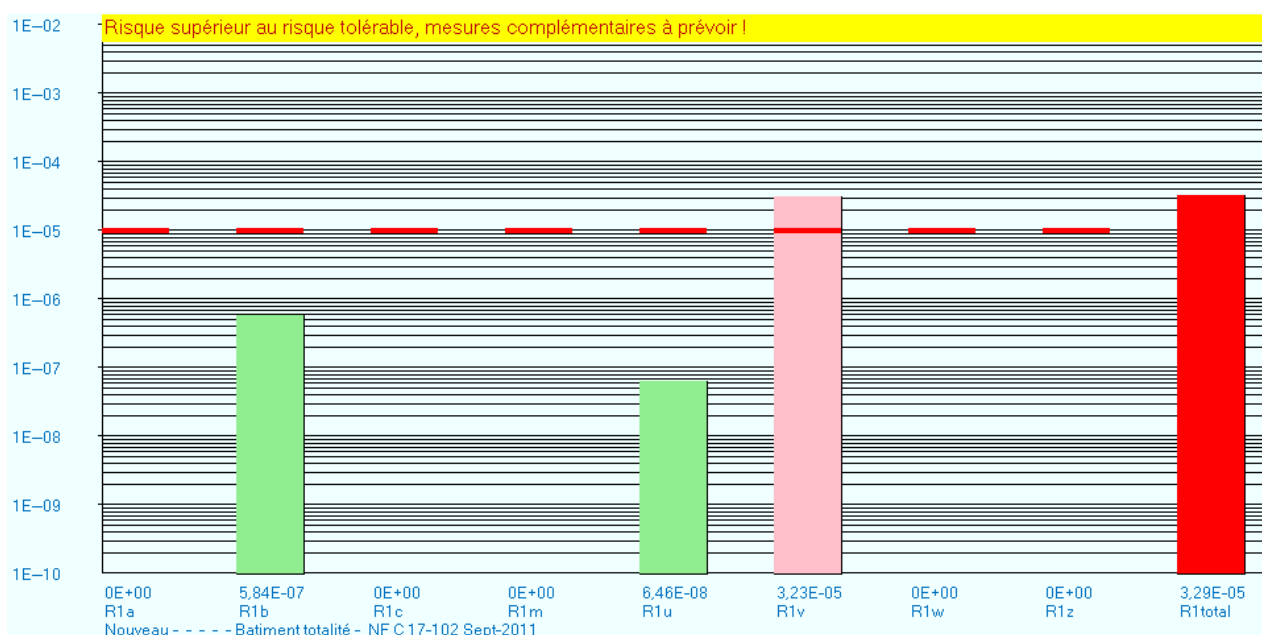
**Paramètre  $L_o$  (pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes)**

Aucune victime par défaillances des réseaux internes n'est à déplorer. Nous indiquons la valeur  $L_o$  = 0.

6.3.4 Calculs du risque R1 (perte de vie humaine)

**Sans** protection ou mesure de prévention

Type de pertes	Zone	Risques calculés (Rc)		Risques tolérables (Rt)
L1	B.A.I	3,29 E <sup>-5</sup>	>	1 x 10 <sup>-5</sup>



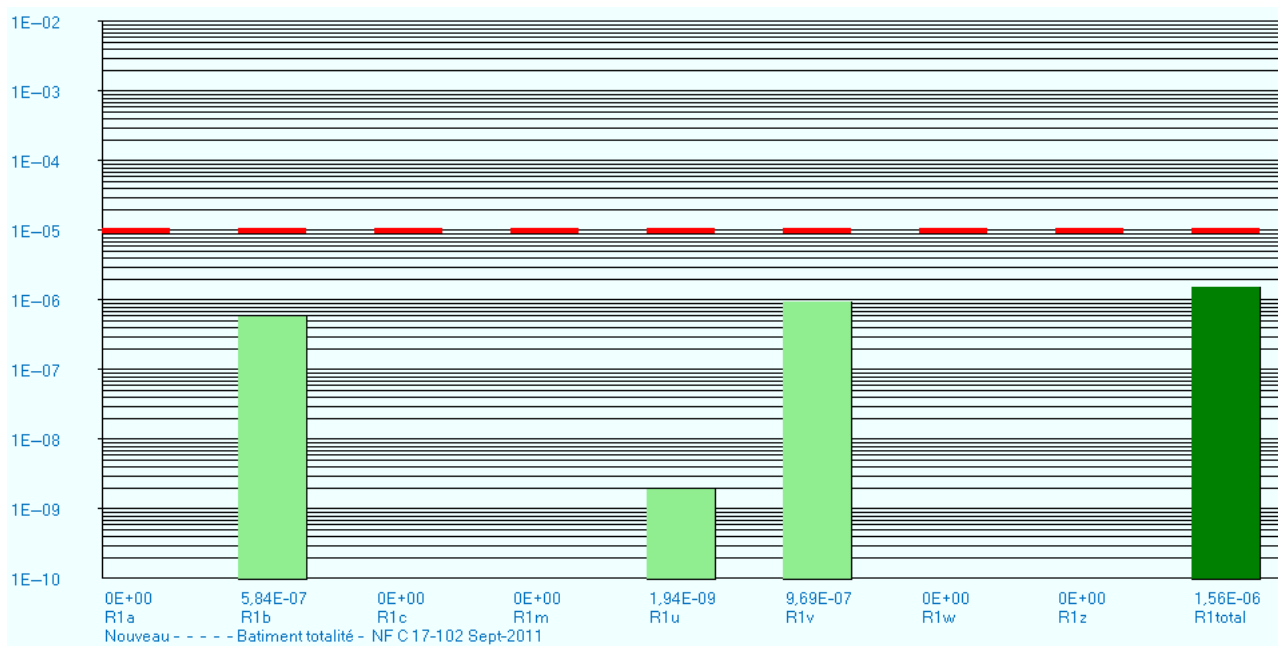
**Figure 6: Résultat du calcul du risque R1 sans protections**

**Le B.A.I n'a pas un niveau de risque de perte de vie humaine acceptable vis-à-vis de la réglementation.** Il est donc nécessaire de réduire ce risque à un niveau inférieur au Risque tolérable (Rt).

Il y a donc lieu de procéder à la mise en œuvre de mesures de protection afin que le risque calculé R1 soit < risque tolérable Rt1.

Analyse **avec** protections

Type de pertes	Zone	Risques calculés (Rc)		Risques tolérables (Rt)
L1	B.A.I	$1,56 \times 10^{-6}$	<	$1 \times 10^{-5}$



**Figure 7: Résultat du calcul du risque R1 avec protections**

**Le bloc Usine** a un niveau de risque de perte de vie humaine acceptable vis-à-vis de la réglementation après la mise en place de protections contre la foudre.

**Choix des mesures de protection**

Les composantes de risque qui influencent le plus défavorablement le résultat sont **R<sub>B</sub>** et **R<sub>V</sub>**.

Caractéristiques de la structure ou du système interne	R <sub>A</sub>	R <sub>B</sub>	R <sub>C</sub>	R <sub>M</sub>	R <sub>U</sub>	R <sub>V</sub>	R <sub>W</sub>	R <sub>Z</sub>
Mesures de protection								
Surface équivalente d'exposition	X	X	X	X	X	X	X	X
Résistivité de surface du sol	X							
Résistivité du sol					X			
Restrictions physiques, isolation, avertissement, isolation équipotentielle du sol	X				X			
SPF	X <sup>1)</sup>	X	X <sup>2)</sup>	X <sup>2)</sup>	X <sup>3)</sup>	X <sup>3)</sup>		
Parafoudres coordonnés			X	X			X	X
Ecran spatial			X	X				
Réseaux externes écrantés					X	X	X	X
Réseaux internes écrantés			X	X				
Précautions de cheminement			X	X				
Réseau équipotentiel			X					
Précautions incendie		X				X		
Sensibilité au feu		X				X		
Danger particulier		X				X		
Tension de tenue aux chocs			X	X	X	X	X	X

<sup>1)</sup> Dans le cas de SPF naturel ou normalisé avec une distance entre conducteurs de descente inférieures à 10 m ou si une séparation physique n'est pas prévue, le risque lié à des blessures pour les êtres vivants dû à des tensions de contact et de pas est négligeable.

<sup>2)</sup> Uniquement pour les SPF extérieurs en grille.

<sup>3)</sup> En raison des équipotentialités.

**Tableau 27 : Choix des protections foudre**

Afin de réduire ces composantes sous la valeur tolérable, il faut mettre en place :

**Un système de protection contre la foudre de niveau IV pour les effets indirects de la foudre (protection interne sur les lignes de puissance et de communication).**

## 6.4 Screening

### 6.4.1 Données et caractéristiques de la structure

Paramètres / Facteurs	Symbole	Valeurs retenues	Signification
<b>Dimensions</b>	$L \times W \times H_b$	40 x 22 x 8 m	Longueur x Largeur x Hauteur
<b>Aire équivalente</b>	$A_{d/b}$	5,67E-03 km <sup>2</sup>	Surface d'exposition aux impacts
<b>Emplacement de la structure</b>	$C_{d/b}$	0,5	Entouré d'objets plus petits
<b>Protection existante contre les effets directs</b>	$P_B$	1	Structure non protégée par SPF
<b>Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure</b>	$K_{s1}$	1	Aucun blindage

**Tableau 28 : Données et caractéristiques de la structure**

#### **Justification des paramètres encodés**

##### **Paramètre $C_{d/b}$ (facteur d'emplacement)**

Aucune structure n'a une hauteur plus importante à proximité.  
Nous indiquons donc la valeur 0,5 – objet entouré par des objets plus petits.

##### **Paramètre $P_B$ (probabilité de dommages physiques sur une structure)**

Le bâtiment n'est pas protégé par un SPF (Système de protection contre la foudre). Nous indiquons la valeur = 1

Dans un premier temps nous calculons  $R_1$  sans mise en place d'un Système de protection foudre (SPF). S'il dépasse le risque limite  $R_r$  des solutions sont utilisées pour le rendre acceptable. On choisit les dispositifs de protection parmi ceux déjà en place.

##### **Paramètre $K_{s1}$ (facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure)**

La zone n'est pas équipée d'un écran spatial. Nous indiquons la valeur = 1

6.4.2 Données et caractéristiques des services

Numéro de liaison	Nom de la ligne	LC	H	$L_a \times W_a \times H_a$	$C_d$	$C_e$	$U_w$	$K_{s3}$	$P_{SPD}$
1	Alimentation BT Scening	1 000	-	40 x 22 x 8 m	0,25	0,5	4kV	0,02	1

**Tableau 29 : Données et caractéristiques des services**

Nota : Les lignes étudiées correspondent à la zone de l'analyse de risque foudre.

**Justification des paramètres encodés**

**Paramètre  $L_c$  (Longueur de la section du service)**

Nous indiquons la valeur 1000 m par défaut lorsque la longueur n'est pas connue.

**Paramètres  $L_a$ ,  $W_a$ ,  $H_a$  (caractéristiques de la structure adjacente)**

La valeur indiquée correspond aux dimensions du bâtiment raccordé à la ligne.

**Paramètre  $C_d$  (facteur d'emplacement de ligne)**

Les lignes sont enterrées, donc le reste de la structure est d'une hauteur bien plus importante, nous indiquons la valeur 0,25 – objet entouré par des objets plus hauts.

**Paramètre  $C_e$  (facteur d'environnement de ligne)**

Le site se situe en zone suburbaine ce qui correspond à des hauteurs de bâtiments inférieure à 10m. Nous indiquons la valeur = 0,5 – zone suburbaine.

**Paramètre  $U_w$  (Tension de tenue au choc des matériels)**

Selon le guide UTE C 15-443, la tension de tenue aux chocs est de 4 kV pour la ligne d'alimentation BT.

**Paramètre  $K_{s3}$  (Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne)**

Pour la ligne de puissance, nous choisissons la valeur  $K_{s3} = 0,02$  car nous considérons que c'est un câble non écrané avec surface de boucle de l'ordre de 0,5 m<sup>2</sup>.

**Paramètre  $P_{SPD}$  (probabilité de défaillance des réseaux internes avec l'installation de parafoudres)**

Le bâtiment n'est pas protégé par des parafoudres. Nous indiquons la valeur = 1

6.4.3 Données et caractéristiques de la zone

Paramètres / Facteurs	Symbole	Valeurs retenues	Signification
Facteur de réduction associé au type de sol	$r_a / r_u$	0,01	Béton
Probabilité de blessures d'êtres vivants – impacts sur le service	$P_{TU}$	1	Aucune mesure de protection
Probabilité de blessures d'êtres vivants – impacts sur la structure	$P_{TA}$	1	Aucune mesure de protection
Dispositions réduisant la conséquence de feu	$r_p$	0,5	Manuelles
Risque d'incendie de la structure	$r_f$	0,001	Faible
Pertes par dommages physiques (relatives à R1)	$L_f$	$5 \times 10^{-2}$	Structure Industrielle
Présence d'un danger particulier	$h_z$	2	Risque Faible
Pertes par défaillance des réseaux internes (relatives à R1)*	$L_0$	0	SO

**Tableau 30 : Données et caractéristiques de la zone**

**Paramètre  $r_a / r_u$  (facteur de réduction associé au type de sol)**

Type de sol ou de plancher	Résistance de contact $k\Omega'$	$r_a / r_u$
Agricole, béton	$\leq 1$	$10^{-2}$
Marbre, céramique	1-10	$10^{-3}$
Gravier, moquette, tapis	10-100	$10^{-4}$
Asphalte, linoléum, bois	$\geq 100$	$10^{-5}$

<sup>(3)</sup> Valeurs mesurées entre une électrode de 400cm<sup>2</sup> comprimée avec une force de 500 N à point à l'infini.

**Tableau 31 : Paramètre  $r_a / r_u$**

**Paramètre  $P_{TU}$  (probabilité de blessures d'êtres vivants – impacts sur le service)**

Nous indiquons la valeur = 1 (aucune mesure de protection).

**Paramètre  $P_{TA}$  (probabilité de blessures d'êtres vivants – impacts sur la structure)**

Nous indiquons la valeur = 1 (aucune mesure de protection).

**Paramètre  $r_p$  (facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie)**

Le site est équipé de systèmes d'extinction manuels. La valeur est = 0,5.



**Paramètre  $r_f$  (facteur de réduction associé au risque d'incendie)**

Le risque d'incendie estimé est « faible » vu de la nature des produits stockés.

La valeur est = 0,001.

Ce tableau, issu de la norme NF EN 62 305-2, est donné à titre indicatif afin de connaître les différents niveaux de risque d'incendie par rapport à la charge calorifique des différents produits stockés

Risque	Faible	Ordinaire	Elevé
Charge calorifique	<400MJ/m <sup>2</sup>	400MJ/m <sup>2</sup> < <800MJ/m <sup>2</sup>	>800MJ/m <sup>2</sup>

**Tableau 32 : Paramètre  $r_f$**

**Paramètre  $L_f$  (pourcentage type de pertes dans la structure relatives aux dommages physiques)**

Type de Structure	$L_f$
Hôpitaux, hôtels, bâtiments civils	10 <sup>-1</sup>
Industrielle, commerciale, scolaire	5 x 10 <sup>-2</sup>
Publique, églises, musées	2 x 10 <sup>-2</sup>
Autres	10 <sup>-2</sup>

**Tableau 33 : Paramètre  $L_f$**

**Paramètre  $h_z$  (facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial)**

Type de danger particulier	$h_z$
Pas de danger particulier	1
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	2
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	5
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées)	5
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	10
Le risque de Dangers pour l'environnement a été retenu pour les raisons suivantes : Absence de risques d'émission de substances chimiques ou biologiques hors du site, effets latéraux contenus à l'intérieur du site.	20
Le risque de Contamination de l'environnement a été retenu pour les raisons suivantes : Présence de risques d'émission de substances chimiques ou biologiques hors du site et/ou effets latéraux contenus à l'intérieur du site.	50

**Tableau 34 : Paramètre  $L_f$**

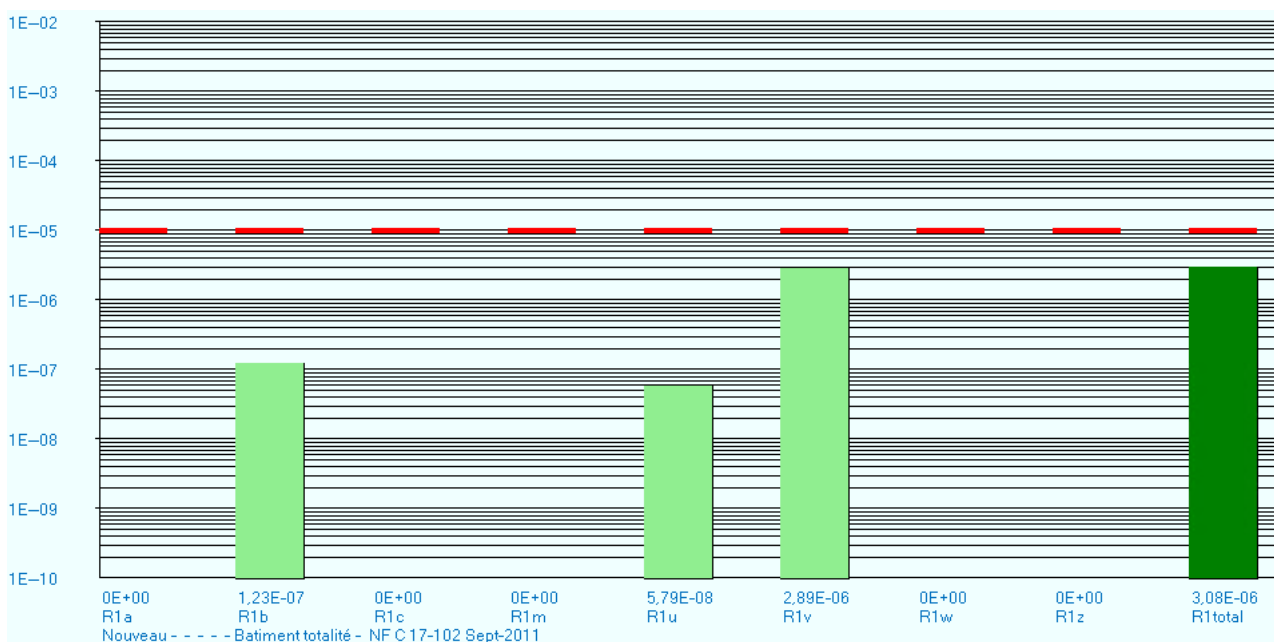
**Paramètre  $L_o$  (pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes)**

Aucune victime par défaillances des réseaux internes n'est à déplorer. Nous indiquons la valeur  $L_o$  = 0.

6.4.4 Calculs du risque R1 (perte de vie humaine)

**Sans** protection ou mesure de prévention

Type de pertes	Zone	Risques calculés (Rc)		Risques tolérables (Rt)
L1	SCREENING	$3,08 \times 10^{-6}$	<	$1 \times 10^{-5}$



**Figure 8: Résultat du calcul du risque R1 avec protections**

**Le SCREENING a un niveau de risque de perte de vie humaine acceptable vis-à-vis de la réglementation sans la mise en place de protections contre la foudre.**

## 7. SYNTHÈSE

Cette Analyse de Risque Foudre a permis d'évaluer les risques et de déterminer les niveaux de protection à mettre en œuvre.

- Le tableau suivant synthétise les mesures de protection à mettre en place :

<i>Structure</i>	<i>Protection effets directs</i>	<i>Protection effets indirects</i>
<i>Bâtiment principal</i>	Protection de <b>niveau I</b>	Protection de <b>niveau I+</b>
<i>B.A.I</i>	<b>Risque Tolérable</b>	Protection de <b>niveau IV</b>
<i>Screening</i>	<b>Risque Tolérable</b>	<b>Risque Tolérable</b>

**Tableau 35: Synthèse des protections foudre**

- Les Mesures de Maîtrise des Risques (MMR) suivantes sont à protéger :

<i>Structure</i>	<i>Organes de sécurité</i>
<b>Ensemble du site</b>	Centrale de détection Incendie
	Onduleurs
	Equipements de sureté (Vidéosurveillance, etc)

**Tableau 36: Synthèse des MMR**

**Prévention :** L'Analyse de Risque Foudre ne prévoit pas la mise en place d'une procédure de Prévention pendant les périodes orageuses.

L'Étude Technique, deuxième étape de la réglementation, permettra d'établir les préconisations spécifiques de protection contre les effets directs et indirects nécessaires. Elle apportera également des conseils vis-à-vis de la démarche de prévention.

### NOTA :

« Une installation de protection contre la foudre, conçue et installée conformément aux présentes normes, ne peut assurer la protection absolue des structures, des personnes et des biens, et de l'Environnement. Néanmoins, l'application de celles-ci doit réduire de façon significative les risques de dégâts dus à la foudre sur les équipements, structures et des hommes ».

**ANNEXE 1**

**Analyse du Risque Foudre**

**NF EN 62305-2**

**L'analyse de risque est effectuée à l'aide du logiciel PROTEC VERSION 18.01  
conforme à la norme NF EN 62305-2**

# RAPPORT TECHNIQUE BATIMENT PRINCIPAL

## Protection contre la foudre

### Évaluation des risques Sélection des mesures de protection

**Client:**

Client : BANQUE DE FRANCE  
Description de la structure : BATIMENT PRINCIPAL  
Ville : VIC LE COMTE

Associations Zones-Lignes:  
Batiment totalité

--Z01-BATIMENT PRINCIPAL totalité  
 ----Z01-BATIMENT PRINCIPAL seul  
 ----L01-HT POSTE DE LIVRAISON  
 ----L02-BOUCLE HT  
 ----L03-ECL EXT HT1  
 ----L04-ECL EXT HT2  
 ----L05-BT SCREENING HT 1  
 ----L06-BT RECHARGE VL HT1  
 ----L07-BT RECHARGE VL HT 2  
 ----L08-COURANT FAIBLE  
 ----L09-HT POSTE DE LIVRAISON PAPETERIE

--- Liste des Mesures de protections: ---

Bâtiment entier:

Protection Bâtiment:           Aucun écran de protection.   SPF I

Lignes:

Ligne	Protection Zone: Ecran,Boucles	Vmax	Parafoudre
L01-Z01-HT POSTE DE LIV	Ss Ecran & boucles<1m <sup>2</sup>	Uw=6.0kV	Note3 (0.005)
L02-Z01-BOUCLE HT	Ss Ecran & boucles<1m <sup>2</sup>	Uw=6.0kV	Note3 (0.005)
L03-Z01-ECL EXT HT1	Ss Ecran & boucles<1m <sup>2</sup>	Uw=2.5kV	Note3 (0.005)
L04-Z01-ECL EXT HT2	Ss Ecran & boucles<1m <sup>2</sup>	Uw=2.5kV	Note3 (0.005)
L05-Z01-BT SCREENING H	Ss Ecran & boucles<1m <sup>2</sup>	Uw=4.0kV	Note3 (0.005)
L06-Z01-BT RECHARGE VL	Ss Ecran & boucles<1m <sup>2</sup>	Uw=2.5kV	Note3 (0.005)
L07-Z01-BT RECHARGE VL	Ss Ecran & boucles<1m <sup>2</sup>	Uw=2.5kV	Note3 (0.005)
L08-Z01-COURANT FAIBLE	Av Ecran & 5 < Rs <=20	Uw=1.5kV	Note3 (0.005)
L09-Z01-HT POSTE DE LIV	Ss Ecran & boucles<1m <sup>2</sup>	Uw=6.0kV	Note3 (0.005)

Zones:

Zone	Protection Zone: Ecran	Diverses	Incendie
Z01-BATIMENT PRINCIPAL	Aucun écran de protection.	Aucune	Manu

Paramètres-Calculs-Résultats:

Nouveau ( NF C 17-102 Sept-2011 )

- Caractéristiques & Coeffs Batiment -

Ng: 00,87 Dept:Aucun

L=300, l=124, H=26, Hmax=0

Cdb: 2,50E-001

Nbr de personnes: Calcul par défaut

Adb: 1,22E+005

Amb: 4,46E+005

Ndb: 2,66E-002

Nmb: 3,61E-001

Ks1: 1,00E+000

Pb : 2,00E-002

NPF: I

- Caractéristiques & Coeffs Ligne1:HT POSTE DE LIVRAISON ---

Cil: 0,50 - Enterré, L=1000, Ro=500

Cdl: 0,25 - Entouré d'objets plus hauts ou d'arbres.  
Ctl: 1,00 - Service uniquement  
Cel: 0,10 - Urbain, Ht.bâtiments de 10 à 20 m  
Structure Adjacente: Entouré d'objets de même hauteur ou plus petits  
Cda: 0,50 La=4, la=3, Ha=4, Hamax=0  
Ada: 6,32E+002  
Al : 2,03E+004  
Ai : 5,59E+005  
Nda: 2,75E-004  
NI : 4,43E-003  
Ni : 4,86E-002  
Blindage non relié ou  $R_s(\text{C}/\text{km}) > 20$

- Caractéristiques & Coeffs Ligne2:BOUCLE HT ---

Cil: 0,50 - Enterré, L=1000, Ro=500  
Cdl: 0,25 - Entouré d'objets plus hauts ou d'arbres.  
Ctl: 1,00 - Service uniquement  
Cel: 0,10 - Urbain, Ht.bâtiments de 10 à 20 m  
Pas de structure Adjacente.  
Ada: 0,00E+000  
Al : 2,06E+004  
Ai : 5,59E+005  
Nda: 0,00E+000  
NI : 4,48E-003  
Ni : 4,86E-002  
Blindage non relié ou  $R_s(\text{C}/\text{km}) > 20$

- Caractéristiques & Coeffs Ligne3:ECL EXT HT1 ---

Cil: 0,50 - Enterré, L=1000, Ro=500  
Cdl: 0,25 - Entouré d'objets plus hauts ou d'arbres.  
Ctl: 1,00 - Service uniquement  
Cel: 0,10 - Urbain, Ht.bâtiments de 10 à 20 m  
Pas de structure Adjacente.  
Ada: 0,00E+000  
Al : 2,06E+004  
Ai : 5,59E+005  
Nda: 0,00E+000  
NI : 4,48E-003  
Ni : 4,86E-002  
Blindage non relié ou  $R_s(\text{C}/\text{km}) > 20$

- Caractéristiques & Coeffs Ligne4:ECL EXT HT2 ---

Cil: 0,50 - Enterré, L=1000, Ro=500  
Cdl: 0,25 - Entouré d'objets plus hauts ou d'arbres.  
Ctl: 1,00 - Service uniquement  
Cel: 0,10 - Urbain, Ht.bâtiments de 10 à 20 m  
Pas de structure Adjacente.  
Ada: 0,00E+000

Al : 2,06E+004

Ai : 5,59E+005

Nda: 0,00E+000

NI : 4,48E-003

Ni : 4,86E-002

Blindage non relié ou  $R_s(\text{©/km}) > 20$

- Caractéristiques & Coeffs Ligne5:BT SCREENING HT 1 ---

Cil: 0,50 - Enterré, L=1000, Ro=500

Cdl: 0,25 - Entouré d'objets plus hauts ou d'arbres.

Ctl: 1,00 - Service uniquement

Cel: 0,10 - Urbain, Ht.bâtiments de 10 à 20 m

Pas de structure Adjacente.

Ada: 0,00E+000

Al : 2,06E+004

Ai : 5,59E+005

Nda: 0,00E+000

NI : 4,48E-003

Ni : 4,86E-002

Blindage non relié ou  $R_s(\text{©/km}) > 20$

- Caractéristiques & Coeffs Ligne6:BT RECHARGE VL HT1 ---

Cil: 0,50 - Enterré, L=1000, Ro=500

Cdl: 0,25 - Entouré d'objets plus hauts ou d'arbres.

Ctl: 1,00 - Service uniquement

Cel: 0,10 - Urbain, Ht.bâtiments de 10 à 20 m

Pas de structure Adjacente.

Ada: 0,00E+000

Al : 2,06E+004

Ai : 5,59E+005

Nda: 0,00E+000

NI : 4,48E-003

Ni : 4,86E-002

Blindage non relié ou  $R_s(\text{©/km}) > 20$

- Caractéristiques & Coeffs Ligne7:BT RECHARGE VL HT 2 ---

Cil: 0,50 - Enterré, L=1000, Ro=500

Cdl: 0,25 - Entouré d'objets plus hauts ou d'arbres.

Ctl: 1,00 - Service uniquement

Cel: 0,10 - Urbain, Ht.bâtiments de 10 à 20 m

Pas de structure Adjacente.

Ada: 0,00E+000

Al : 2,06E+004

Ai : 5,59E+005

Nda: 0,00E+000

NI : 4,48E-003

Ni : 4,86E-002

Blindage non relié ou  $R_s(\text{©/km}) > 20$



- Caractéristiques & Coeffs Ligne8:COURANT FAIBLE ---

Cil: 0,50 - Enterré, L=1000, Ro=500  
Cdl: 0,25 - Entouré d'objets plus hauts ou d'arbres.  
Ctl: 1,00 - Service uniquement  
Cel: 0,10 - Urbain, Ht.bâtiments de 10 à 20 m  
Pas de structure Adjacente.  
Ada: 0,00E+000  
Al : 2,06E+004  
Ai : 5,59E+005  
Nda: 0,00E+000  
NI : 4,48E-003  
Ni : 4,86E-002  
Blindage relié équipotentielle:  $5 < R_s(\text{©/km}) \leq 20$

- Caractéristiques & Coeffs Ligne9:HT POSTE DE LIVRAISON PAPETERIE ---

Cil: 0,50 - Enterré, L=1000, Ro=500  
Cdl: 0,25 - Entouré d'objets plus hauts ou d'arbres.  
Ctl: 1,00 - Service uniquement  
Cel: 0,10 - Urbain, Ht.bâtiments de 10 à 20 m  
Structure Adjacente: Entouré d'objets de même hauteur ou plus petits  
Cda: 0,50 La=3, la=4, Ha=4, Hamax=0  
Ada: 6,32E+002  
Al : 2,03E+004  
Ai : 5,59E+005  
Nda: 2,75E-004  
NI : 4,43E-003  
Ni : 4,86E-002  
Blindage non relié ou  $R_s(\text{©/km}) > 20$

- Caractéristiques et Coeffs Zone1:BATIMENT PRINCIPAL ---

Nb Personnes: Calcul par défaut  
Type de zone: Industriel et commercial.  
Danger particulier: Niveau panique moyen (de 100 à 1000 personnes).  
Héritage Culturel: Aucune perte d'héritage culturel.  
Risque Service Public: Aucun  
Risque Incendie: Elevé  
Type de Sol: Agricole, béton (Rc d 1k©)  
Hz : 5,00E+000  
Ks2: 1,00E+000  
rf : 1,00E-001  
rp : 5,00E-001  
rt,ra,ru : 1,00E-002  
hc : 0,00E+000  
Lt1: 1,00E-004  
Lf1: 5,00E-002  
Lo1: 0,00E+000  
pta: 1,00E+000

Pa : 1,00E+000  
Pb : 2,00E-002  
- Zone1 Ligne1:HT POSTE DE LIVRAISON ---  
Ks3: 2,00E-002  
Ks4: 2,50E-001  
Pld: 1,00E+000  
Pli: 5,00E-002  
Uw : 6,00E+000  
spd-Pc: 5,00E-003  
pms-Pm: 1,00E-004  
Pu : 5,00E-003  
Pv : 5,00E-003  
Pw : 5,00E-003  
Pz : 5,00E-003  
- Zone1 Ligne2:BOUCLE HT ---  
Ks3: 2,00E-002  
Ks4: 2,50E-001  
Pld: 1,00E+000  
Pli: 5,00E-002  
Uw : 6,00E+000  
spd-Pc: 5,00E-003  
pms-Pm: 1,00E-004  
Pu : 5,00E-003  
Pv : 5,00E-003  
Pw : 5,00E-003  
Pz : 5,00E-003  
- Zone1 Ligne3:ECL EXT HT1 ---  
Ks3: 2,00E-002  
Ks4: 6,00E-001  
Pld: 1,00E+000  
Pli: 2,00E-001  
Uw : 2,50E+000  
spd-Pc: 5,00E-003  
pms-Pm: 1,00E-004  
Pu : 5,00E-003  
Pv : 5,00E-003  
Pw : 5,00E-003  
Pz : 5,00E-003  
- Zone1 Ligne4:ECL EXT HT2 ---  
Ks3: 2,00E-002  
Ks4: 6,00E-001  
Pld: 1,00E+000  
Pli: 2,00E-001  
Uw : 2,50E+000  
spd-Pc: 5,00E-003  
pms-Pm: 1,00E-004  
Pu : 5,00E-003  
Pv : 5,00E-003

Pw : 5,00E-003  
Pz : 5,00E-003  
- Zone1 Ligne5:BT SCREENING HT 1 ---  
Ks3: 2,00E-002  
Ks4: 3,75E-001  
Pld: 1,00E+000  
Pli: 1,00E-001  
Uw : 4,00E+000  
spd-Pc: 5,00E-003  
pms-Pm: 1,00E-004  
Pu : 5,00E-003  
Pv : 5,00E-003  
Pw : 5,00E-003  
Pz : 5,00E-003  
- Zone1 Ligne6:BT RECHARGE VL HT1 ---  
Ks3: 2,00E-002  
Ks4: 6,00E-001  
Pld: 1,00E+000  
Pli: 2,00E-001  
Uw : 2,50E+000  
spd-Pc: 5,00E-003  
pms-Pm: 1,00E-004  
Pu : 5,00E-003  
Pv : 5,00E-003  
Pw : 5,00E-003  
Pz : 5,00E-003  
- Zone1 Ligne7:BT RECHARGE VL HT 2 ---  
Ks3: 2,00E-002  
Ks4: 6,00E-001  
Pld: 1,00E+000  
Pli: 2,00E-001  
Uw : 2,50E+000  
spd-Pc: 5,00E-003  
pms-Pm: 1,00E-004  
Pu : 5,00E-003  
Pv : 5,00E-003  
Pw : 5,00E-003  
Pz : 5,00E-003  
- Zone1 Ligne8:COURANT FAIBLE ---  
Ks3: 1,00E-003  
Ks4: 1,00E+000  
Pld: 1,00E+000  
Pli: 1,50E-001  
Uw : 1,50E+000  
spd-Pc: 5,00E-003  
pms-Pm: 1,00E-004  
Pu : 5,00E-003  
Pv : 5,00E-003

Pw : 5,00E-003  
Pz : 5,00E-003  
- Zone1 Ligne9:HT POSTE DE LIVRAISON PAPETERIE ---  
Ks3: 2,00E-002  
Ks4: 2,50E-001  
Pld: 1,00E+000  
Pli: 5,00E-002  
Uw : 6,00E+000  
spd-Pc: 5,00E-003  
pms-Pm: 1,00E-004  
Pu : 5,00E-003  
Pv : 5,00E-003  
Pw : 5,00E-003  
Pz : 5,00E-003  
- Cumul Pc et Pm pour Zone1:BATIMENT PRINCIPAL ---  
Pc : 4,41E-002  
Pm : 9,00E-004  
Détail du Risque par zone

- Risque Zone1:BATIMENT PRINCIPAL ---  
- Zone:BATIMENT PRINCIPAL ---  
R1a : 0,00E+000  
R1b : 6,66E-006  
R1c : 0,00E+000  
R1m : 0,00E+000  
- Ligne1:HT POSTE DE LIVRAISON ---  
R1u : 2,35E-011  
R1v : 2,94E-007  
R1w : 0,00E+000  
R1z : 0,00E+000  
- Ligne2:BOUCLE HT ---  
R1u : 2,24E-011  
R1v : 2,80E-007  
R1w : 0,00E+000  
R1z : 0,00E+000  
- Ligne3:ECL EXT HT1 ---  
R1u : 2,24E-011  
R1v : 2,80E-007  
R1w : 0,00E+000  
R1z : 0,00E+000  
- Ligne4:ECL EXT HT2 ---  
R1u : 2,24E-011  
R1v : 2,80E-007  
R1w : 0,00E+000  
R1z : 0,00E+000  
- Ligne5:BT SCREENING HT 1 ---  
R1u : 2,24E-011  
R1v : 2,80E-007

R1w : 0,00E+000  
R1z : 0,00E+000  
- Ligne6:BT RECHARGE VL HT1 ---  
R1u : 2,24E-011  
R1v : 2,80E-007  
R1w : 0,00E+000  
R1z : 0,00E+000  
- Ligne7:BT RECHARGE VL HT 2 ---  
R1u : 2,24E-011  
R1v : 2,80E-007  
R1w : 0,00E+000  
R1z : 0,00E+000  
- Ligne8:COURANT FAIBLE ---  
R1u : 2,24E-011  
R1v : 2,80E-007  
R1w : 0,00E+000  
R1z : 0,00E+000  
- Ligne9:HT POSTE DE LIVRAISON PAPETERIE ---  
R1u : 2,35E-011  
R1v : 2,94E-007  
R1w : 0,00E+000  
R1z : 0,00E+000  
  
-- Détail du Risque total R1:  
-Sur structure et sa proximité:  
R1a : 0,00E+000  
R1b : 6,66E-006  
R1c : 0,00E+000  
R1m : 0,00E+000  
Sur Lignes et leur proximités:  
R1u : 2,04E-010  
R1v : 2,55E-006  
R1w : 0,00E+000  
R1z : 0,00E+000  
Sur Totalité:  
R1tot: 9,21E-006  
-- Fin --

## RAPPORT TECHNIQUE

## B.A.I

### Protection contre la foudre

#### Évaluation des risques Sélection des mesures de protection

**Client :**

Client : BANQUE DE FRANCE  
Description de la structure : B.A.I  
Ville : VIC LE COMTE

Associations Zones-Lignes:

Batiment totalité  
--Z01-B.A.I totalité  
----Z01-B.A.I seul  
----L01-HT3  
----L02-ECL EXT HT3  
----L03-BORNE RECHARGE

--- Liste des Mesures de protections: ---

Bâtiment entier:

Protection Bâtiment:           Aucun écran de protection.   SPF Aucun

Lignes:

Ligne	Protection Zone: Ecran,Boucles	Vmax	Parafoudre
L01-Z01-HT3	Ss Ecran & boucles<1m <sup>2</sup>	Uw=6.0kV	Niv IV
L02-Z01-ECL EXT HT3	Ss Ecran & boucles<1m <sup>2</sup>	Uw=2.5kV	Niv IV
L03-Z01-BORNE RECHAR	Ss Ecran & boucles<1m <sup>2</sup>	Uw=2.5kV	Niv IV

Zones:

Zone	Protection Zone: Ecran	Diverses	Incendie
Z01-B.A.I	Aucun écran de protection.	Aucune	Manu

Paramètres-Calculs-Résultats:

Nouveau ( NF C 17-102 Sept-2011 )

- Caractéristiques & Coeffs Batiment -

Ng: 00,87 Dept:Aucun  
L=18, l=30, H=5, Hmax=0  
Cdb: 5,00E-001  
Nbr de personnes: Calcul par défaut  
Adb: 2,69E+003  
Amb: 2,21E+005  
Ndb: 1,17E-003  
Nmb: 1,91E-001  
Ks1: 1,00E+000  
Pb : 1,00E+000  
NPF: Aucun

- Caractéristiques & Coeffs Ligne1:HT3 ---

Cil: 0,50 - Enterré, L=400, Ro=500  
Cdl: 0,25 - Entouré d'objets plus hauts ou d'arbres.  
Ctl: 1,00 - Service uniquement  
Cel: 0,50 - Suburbain, Ht.bâtiments < 10 m  
Structure Adjacente: Entouré d'objets de même hauteur ou plus petits  
Cda: 0,50 La=124, la=302, Ha=26, Hamax=0  
Ada: 1,23E+005  
Al : 6,86E+003  
Ai : 2,24E+005  
Nda: 5,35E-002  
NI : 1,49E-003  
Ni : 9,73E-002

Blindage non relié ou  $R_s(\text{C}/\text{km}) > 20$

- Caractéristiques & Coeffs Ligne2:ECL EXT HT3 ---

Cil: 0,50 - Enterré, L=1000, Ro=500

Cdl: 0,25 - Entouré d'objets plus hauts ou d'arbres.

Ctl: 1,00 - Service uniquement

Cel: 0,50 - Suburbain, Ht.bâtiments < 10 m

Pas de structure Adjacente.

Ada: 0,00E+000

Al : 2,20E+004

Ai : 5,59E+005

Nda: 0,00E+000

NI : 4,79E-003

Ni : 2,43E-001

Blindage non relié ou  $R_s(\text{C}/\text{km}) > 20$

- Caractéristiques & Coeffs Ligne3:BORNE RECHARGE ---

Cil: 0,50 - Enterré, L=1000, Ro=500

Cdl: 0,25 - Entouré d'objets plus hauts ou d'arbres.

Ctl: 1,00 - Service uniquement

Cel: 0,50 - Suburbain, Ht.bâtiments < 10 m

Pas de structure Adjacente.

Ada: 0,00E+000

Al : 2,20E+004

Ai : 5,59E+005

Nda: 0,00E+000

NI : 4,79E-003

Ni : 2,43E-001

Blindage non relié ou  $R_s(\text{C}/\text{km}) > 20$

- Caractéristiques et Coeffs Zone1:B.A.I ---

Nb Personnes: Calcul par défaut

Type de zone: Industriel et commercial.

Danger particulier: Faible niveau panique (<2 étages et <100 personnes).

Héritage Culturel: Aucune perte d'héritage culturel.

Risque Service Public: Aucun

Risque Incendie: Ordinaire

Type de Sol: Agricole, béton (Rc d 1k©)

Hz : 2,00E+000

Ks2: 1,00E+000

rf : 1,00E-002

rp : 5,00E-001

rt,ra,ru : 1,00E-002

hc : 0,00E+000

Lt1: 1,00E-004

Lf1: 5,00E-002

Lo1: 0,00E+000

pta: 1,00E+000



Pa : 1,00E+000  
Pb : 1,00E+000  
- Zone1 Ligne1:HT3 ---  
Ks3: 2,00E-002  
Ks4: 2,50E-001  
Pld: 1,00E+000  
Pli: 5,00E-002  
Uw : 6,00E+000  
spd-Pc: 3,00E-002  
pms-Pm: 1,00E-004  
Pu : 3,00E-002  
Pv : 3,00E-002  
Pw : 3,00E-002  
Pz : 3,00E-002  
- Zone1 Ligne2:ECL EXT HT3 ---  
Ks3: 2,00E-002  
Ks4: 6,00E-001  
Pld: 1,00E+000  
Pli: 2,00E-001  
Uw : 2,50E+000  
spd-Pc: 3,00E-002  
pms-Pm: 1,00E-004  
Pu : 3,00E-002  
Pv : 3,00E-002  
Pw : 3,00E-002  
Pz : 3,00E-002  
- Zone1 Ligne3:BORNE RECHARGE ---  
Ks3: 2,00E-002  
Ks4: 6,00E-001  
Pld: 1,00E+000  
Pli: 2,00E-001  
Uw : 2,50E+000  
spd-Pc: 3,00E-002  
pms-Pm: 1,00E-004  
Pu : 3,00E-002  
Pv : 3,00E-002  
Pw : 3,00E-002  
Pz : 3,00E-002  
- Cumul Pc et Pm pour Zone1:B.A.I ---  
Pc : 8,73E-002  
Pm : 3,00E-004  
Détail du Risque par zone  
  
- Risque Zone1:B.A.I ---  
- Zone:B.A.I ---  
R1a : 0,00E+000  
R1b : 5,84E-007  
R1c : 0,00E+000

R1m : 0,00E+000  
- Ligne1:HT3 ---  
R1u : 1,65E-009  
R1v : 8,25E-007  
R1w : 0,00E+000  
R1z : 0,00E+000  
- Ligne2:ECL EXT HT3 ---  
R1u : 1,44E-010  
R1v : 7,19E-008  
R1w : 0,00E+000  
R1z : 0,00E+000  
- Ligne3:BORNE RECHARGE ---  
R1u : 1,44E-010  
R1v : 7,19E-008  
R1w : 0,00E+000  
R1z : 0,00E+000  
  
-- Détail du Risque total R1:  
-Sur structure et sa proximité:  
R1a : 0,00E+000  
R1b : 5,84E-007  
R1c : 0,00E+000  
R1m : 0,00E+000  
Sur Lignes et leur proximités:  
R1u : 1,94E-009  
R1v : 9,69E-007  
R1w : 0,00E+000  
R1z : 0,00E+000  
Sur Totalité:  
R1tot: 1,56E-006  
-- Fin --

# RAPPORT TECHNIQUE SCREENING

## Protection contre la foudre

### Évaluation des risques Sélection des mesures de protection

**Client :**

Client : BANQUE DE FRANCE  
Description de la structure : SCREENING  
Ville : VIC LE COMTE

Associations Zones-Lignes:

Batiment totalité

--Z01-screening totalité

-----Z01-screening seul

-----L01-BT SCREENING

--- Liste des Mesures de protections: ---

Bâtiment entier:

Protection Bâtiment:           Aucun écran de protection.   SPF Aucun

Lignes:

Ligne                           Protection Zone: Ecran,Boucles       Vmax   Parafoudre

L01-Z01-BT SCREENING       Ss Ecran & boucles<1m<sup>2</sup>   Uw=4.0kV   Aucun

Zones:

Zone                           Protection Zone: Ecran       Diverses       Incendie

Z01-screening                   Aucun écran de protection.   Aucune       Manu

Paramètres-Calculs-Résultats:

Nouveau ( NF C 17-102 Sept-2011 )

- Caractéristiques & Coeffs Batiment -

Ng: 00,87 Dept:Aucun

L=40, l=22, H=8, Hmax=0

Cdb: 5,00E-001

Nbr de personnes: Calcul par défaut

Adb: 5,67E+003

Amb: 2,28E+005

Ndb: 2,46E-003

Nmb: 1,96E-001

Ks1: 1,00E+000

Pb : 1,00E+000

NPF: Aucun

- Caractéristiques & Coeffs Ligne1:BT SCREENING ---

Cil: 0,50 - Enterré, L=1000, Ro=500

Cdl: 0,25 - Entouré d'objets plus hauts ou d'arbres.

Ctl: 1,00 - Service uniquement

Cel: 0,50 - Suburbain, Ht.bâtiments < 10 m

Structure Adjacente:   Entouré d'objets de même hauteur ou plus petits

Cda: 0,50 La=124, la=302, Ha=26, Hamax=0

Ada: 1,23E+005

Al : 2,01E+004

Ai : 5,59E+005

Nda: 5,35E-002

NI : 4,37E-003

Ni : 2,43E-001

Blindage non relié ou Rs(€/km)>20

- Caractéristiques et Coeffs Zone1:screening ---

Nb Personnes: Calcul par défaut  
Type de zone: Industriel et commercial.  
Danger particulier: Faible niveau panique (<2 étages et <100 personnes).  
Héritage Culturel: Aucune perte d'héritage culturel.  
Risque Service Public: Aucun  
Risque Incendie: Faible  
Type de Sol: Agricole, béton (Rc d 1k©)  
Hz : 2,00E+000  
Ks2: 1,00E+000  
rf : 1,00E-003  
rp : 5,00E-001  
rt,ra,ru : 1,00E-002  
hc : 0,00E+000  
Lt1: 1,00E-004  
Lf1: 5,00E-002  
Lo1: 0,00E+000  
pta: 1,00E+000  
Pa : 1,00E+000  
Pb : 1,00E+000  
- Zone1 Ligne1:BT SCREENING ---  
Ks3: 2,00E-002  
Ks4: 3,75E-001  
Pld: 1,00E+000  
Pli: 1,00E-001  
Uw : 4,00E+000  
spd-Pc: 1,00E+000  
pms-Pm: 1,00E-004  
Pu : 1,00E+000  
Pv : 1,00E+000  
Pw : 1,00E+000  
Pz : 1,00E-001  
- Cumul Pc et Pm pour Zone1:screening ---  
Pc : 1,00E+000  
Pm : 1,00E-004  
Détail du Risque par zone  
  
- Risque Zone1:screening ---  
- Zone:screening ---  
R1a : 0,00E+000  
R1b : 1,23E-007  
R1c : 0,00E+000  
R1m : 0,00E+000  
- Ligne1:BT SCREENING ---  
R1u : 5,79E-008  
R1v : 2,89E-006  
R1w : 0,00E+000  
R1z : 0,00E+000

-- Détail du Risque total R1:  
-Sur structure et sa proximité:  
R1a : 0,00E+000  
R1b : 1,23E-007  
R1c : 0,00E+000  
R1m : 0,00E+000  
Sur Lignes et leur proximités:  
R1u : 5,79E-008  
R1v : 2,89E-006  
R1w : 0,00E+000  
R1z : 0,00E+000  
Sur Totalité:  
R1tot: 3,08E-006  
-- Fin --

**ANNEXE 2**

**Lexique**

<b>Armatures d'acier interconnectées</b>	Armatures d'acier à l'intérieur d'une structure, considérées comme assurant une continuité électrique.
<b>Barre d'équipotentialité</b>	Barre permettant de relier à l'installation de protection contre la foudre les équipements métalliques, les masses, les lignes électriques et de télécommunications et d'autres câbles.
<b>Borne ou barrette de coupure</b>	Dispositif conçu et placé de manière à faciliter les essais et mesures électriques des éléments de l'installation de protection contre la foudre.
<b>Conducteur (masse) de référence</b>	Système de conducteurs servant de référence de potentiel à d'autres conducteurs. On parle souvent du "zéro volt".
<b>Conducteur d'équipotentialité</b>	Conducteur permettant d'assurer l'équipotentialité.
<b>Conducteur de descente</b>	Conducteur chargé d'écouler à la terre le courant d'un coup de foudre direct. Il relie le dispositif de capture au réseau de terre.
<b>Conducteur de protection (PE)</b>	Conducteur destiné à relier les masses pour garantir la sécurité des personnes contre les chocs électriques.
<b>Coup de foudre</b>	Impact simple ou multiple de la foudre au sol.
<b>Coup de foudre direct</b>	Impact qui frappe directement la structure ou son installation de protection contre la foudre.
<b>Coup de foudre indirect</b>	Impact qui frappe à proximité de la structure et entraînant des effets conduits et induits dans et vers la structure.
<b>Couplage</b>	Mode de transmission d'une perturbation électromagnétique de la source à un circuit victime.
<b>Dispositif de capture</b>	Partie de l'installation extérieure de protection contre la foudre destinée à capter les coups de foudre directs.
<b>Distance de séparation</b>	Distance minimale entre deux éléments conducteurs à l'intérieur de l'espace à protéger, telle qu'aucune étincelle dangereuse ne puisse se produire entre eux.
<b>Effet de couronne ou Corona</b>	Ensemble des phénomènes d'ionisation liés au champ électrique au voisinage d'un conducteur ou d'une pointe.



**Effet réducteur**

Réduction des perturbations HF par la proximité du conducteur victime avec la masse. L'effet réducteur est le rapport de l'amplitude de la perturbation collectée par un câble non blindé ou loin des masses à celle collectée par le même câble blindé ou installé contre un conducteur de masse.

**Electrode de terre**

Élément ou ensemble d'éléments de la prise de terre assurant un contact électrique direct avec la terre et dissipant le courant de décharge atmosphérique dans cette dernière.

**Equipements métalliques**

Éléments métalliques répartis dans l'espace à protéger, pouvant écouler une partie du courant de décharge atmosphérique tels que canalisations, escaliers, guides d'ascenseur, conduits de ventilation, de chauffage et d'air conditionné, armatures d'acier interconnectées.

**Etincelle dangereuse (étincelage)**

Décharge électrique inadmissible, provoquée par le courant de décharge atmosphérique à l'intérieur du volume à protéger.

**Foudre**

Décharge électrique aérienne, accompagnée d'une vive lumière (éclair) et d'une violente détonation (tonnerre).

**Installation de Protection contre la Foudre (I.P.F.)**

Installation complète, permettant de protéger une structure contre les effets de la foudre. Elle comprend à la fois une installation extérieure (I.E.P.F.) et une installation intérieure de protection contre la foudre (I.I.P.F.)

**Liaison équipotentielle**

Éléments d'une installation réduisant les différences de potentiels entre masse et élément conducteur.

**Mode commun (MC)**

Un courant de mode commun circule dans le même sens sur tous les conducteurs d'un câble. La différence de potentiels (d.d.p.) de MC d'un câble est celle entre le potentiel moyen de ses conducteurs et la masse. Le mode commun est aussi appelé mode longitudinal parallèle ou asymétrique.

**Mode différentiel (MD)**

Un courant de mode différentiel circule en opposition de phase sur les deux fils d'une liaison filaire, il ne se referme donc pas dans les masse. Une différence de potentiels (d.d.p.) de MD se mesure entre le conducteur signal et son retour. Le mode différentiel est aussi appelé mode normal, symétrique ou série.

<b>Niveau de protection</b>	Terme de classification d'une installation de protection contre la foudre exprimant son efficacité.
<b>Parafoudre ou parasurtenseur</b>	Dispositif destiné à limiter les surtensions transitoires et à dériver les ondes de courant entre deux éléments à l'intérieur de l'espace à protéger, tels que les éclateurs ou les dispositifs semi-conducteurs.
<b>Paratonnerre</b>	Appareil destiné à préserver les bâtiments contre les effets directs de la foudre.
<b>P.D.A</b>	Paratonnerre équipé d'un système électrique ou électronique générant une avance à l'amorçage. Ce gain moyen s'exprime en microseconde.
<b>Point d'impact</b>	Point où un coup de foudre frappe la terre, une structure ou une installation de protection contre la foudre.
<b>Prise de terre</b>	Partie de l'installation extérieure de protection contre la foudre destinée à conduire et à dissiper le courant de décharge atmosphérique à la terre.
<b>Régime de neutre</b>	<p>Il caractérise le mode de raccordement à la terre du neutre du secondaire du transformateur source et les moyens de mise à la terre des masses de l'installation. Il est défini par deux lettres:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• La première indique la position du neutre par rapport à la terre: <b>I</b>: neutre isolé ou relié à la terre à travers une impédance <b>T</b>: neutre directement à la terre</li><li>• La deuxième précise la nature de la liaison masse-terre: <b>T</b>: masses reliées directement à la terre (en général à une prise de terre distincte de celle du neutre) <b>N</b>: masses reliées au point neutre, soit par l'intermédiaire d'un conducteur de protection lui-même relié à la prise de terre du neutre (<b>N-S</b>), soit par l'intermédiaire du conducteur de neutre lui-même (<b>N-C</b>).</li></ul>
<b>Réseau de masse</b>	Ensemble des conducteurs d'un site reliés entre eux. Il se compose habituellement des conducteurs de protection, des bâtis, des chemins de câbles, des canalisations et des structures métalliques.
<b>Réseau de terre</b>	Ensemble des conducteurs enterrés servant à écouler dans la terre les courants externes en mode commun. Un réseau de terre doit être unique, équipotentiel et maillé.
<b>Résistance de terre</b>	Résistance entre un réseau de terre et un "point de référence suffisamment éloigné". Exprimée en Ohms ( $\Omega$ ),

elle n'a pas, contrairement au maillage des masses, d'influence sur l'équipotentialité du site.

**Surface équivalente**

Surface de sol plat qui recevrait le même nombre d'impacts que la structure ou le bâtiment en question. Cette surface est toujours plus grande que la seule emprise au sol de l'ensemble à protéger. On la détermine en pratique en entourant fictivement le périmètre de cet ensemble par une bande horizontale, dont la largeur est égale à trois fois sa hauteur. Elle peut ensuite être corrigée en tenant compte des objets environnants : arbres, autres structures, susceptibles de dévier un coup de foudre vers eux.

**Surtension**

Variation importante de faible durée de la tension.

**Tension de mode commun**

Tension mesurée entre deux fils interconnectés et un potentiel de référence (voir mode commun).

**Tension différentielle**

Tension mesurée entre deux fils actifs (voir mode différentiel).

**Tension résiduelle d'un parafoudre**

Tension qui apparaît sur une sortie d'un parafoudre pendant le passage du courant de décharge.

**TGBT**

Tableau Général Basse Tension

**Traceur**

Predécharge progressant à travers l'air et formant un canal faiblement ionisé.