

333 cours du 3<sup>ème</sup> Millénaire - 69800 SAINT-PRIEST - France  
Bâtiment Le Pôle – 2<sup>ème</sup> étage  
Tél. +33 (0)4 37 41 16 10  
[info@rg-consultant.com](mailto:info@rg-consultant.com) - [www.rg-consultant.com](http://www.rg-consultant.com)

8 rue Jean Jaurès – 35000 RENNES - France  
Tél. +33 (0)6 79 97 46 02  
[info@rg-consultant.com](mailto:info@rg-consultant.com) - [www.rg-consultant.com](http://www.rg-consultant.com)



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

QUARTIER TOUSSAINT - 48 RT

Projet de Magasin de munitions  
AGEN (47)





**QUARTIER TOUSSAINT - 48 RT****Projet de Magasin de munitions  
AGEN (47)**Référence document  
RGC 30 074**RESUME :**

Ce document représente l'Analyse du Risque Foudre du projet de construction d'un Magasin de munitions sur le site du **QUARTIER TOUSSAINT - 48 RT** en situé sur la commune de **AGEN** dans le département du **LOT ET GARONNE (47)**.

Il a été rédigé au terme de la mission qui nous a été confiée par l'**ESID DE BORDEAUX** 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 (Magasin de munitions) en conformité vis-à-vis de l'arrêté du 29 février 2008 modifié.

| Rédacteur  | Vérification   | Révision |
|--|--|----------|
| Nom : <b>Nicolas ALNET</b><br>Société : RG Consultant<br>Date : 15/03/2024<br>Visa  | Nom : <b>Martin GOIFFON</b><br>Société : RG CONSULTANT<br>Date : 15/03/2024<br> | <b>A</b> |

**DIFFUSION :**

| ESID Bordeaux   | RG CONSULTANT  |
|---|--|
| Service d'Infrastructure de la Défense<br>9, rue de Cursol – CS 21152<br>33068 BORDEAUX Cedex | 333 cours du 3ème Millénaire<br>69800 SAINT-PRIEST<br>Bâtiment Le Pôle – 2ème étage<br>Tél. +33 (0)4 37 41 16 10<br><a href="mailto:info@rg-consultant.com">info@rg-consultant.com</a><br><a href="http://www.rg-consultant.com">www.rg-consultant.com</a> |

**TABLE DES MODIFICATIONS**

| Rév | Chrono<br>secrétariat | Date       | Objet                    |
|-----|-----------------------|------------|--------------------------|
| A   | RGC 30 074            | 15/03/2024 | Analyse du Risque Foudre |

**LISTE DES DOCUMENTS FOURNIS PAR L'ESID DE BORDEAUX**

| INTITULE   | Fournis | Référence / Auteur   |
|--|---------|--|
| Etude de Dangers, dossier ICPE ou Résumé non technique                             | Oui     | Descriptif Magasin Munition AGEN   |
| Arrêté Préfectoral (Rubrique ICPE le cas échéant)                                  | Oui     | Rubrique ICPE n° 4220 soumis à Déclaration                                   |
| P.O.I (Plan d'Opération Interne)   | Non     |  |
| Liste et implantation des EIPS ou MMR  | Non     |  |
| Plans des réseaux enterrés (HT, BT, CFA, canalisations, terre et équipotentialité) | Oui     | AVP_7_FUTUR _plan de masse partiel Réseaux EP - ELEC                         |
| Synoptique Courant fort  | Oui     | Synoptique poste HT – USID-AGEN-29-03-2023                                   |
| Synoptique Courant faible  | Non     |  |
| Plan de masse  | Oui     | Plan de masse Agen<br>Plan niveau magasin                                    |
| Plan de coupe  | Oui     | Coupe magasin  |
| Plan des façades   | Oui     | Façade magasin   |
| Plan de zonage ATEX, ou risque d'explosion.  | Oui     | Présence de matières et objets explosibles de division de risque 1.3 et 1.4. |

**Tableau 1 : Liste des documents**

L'ARF ci-après a été réalisée selon les informations et plans fournis par **L'ESID DE BORDEAUX**, commanditaire de cette étude. En conséquence, la responsabilité de RG Consultant 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 .....   | 8         |
| 2.3 CARACTERISTIQUES DES COURANTS FORTS .....                                | 9         |
| 2.3.1 Réseau Normal .....  | 9         |
| 2.3.2 Réseau Secouru .....   | 10        |
| 2.3.1 Réseau Ondulé .....  | 10        |
| 2.3.2 Réseau photovoltaïque .....  | 10        |
| 2.4 CARACTERISTIQUES DES COURANTS FAIBLES .....                              | 10        |
| 2.5 PROTECTION INCENDIE .....  | 10        |
| 2.6 MISE A LA TERRE DES INSTALLATIONS .....                                  | 10        |
| 2.7 CHEMINEMENT DES RESEAUX COURANTS FORTS ET FAIBLES GENERAUX DU SITE ..... | 11        |
| 2.8 LISTE DES CANALISATIONS ENTRANTES ET SORTANTES .....                     | 11        |
| <b>3. DOCUMENTS RÈGLEMENTAIRES .....</b>                                     | <b>12</b> |
| 3.1 TEXTES REGLEMENTAIRES .....  | 12        |
| 3.2 NORMES DE REFERENCES .....   | 12        |
| <b>4. MÉTHODOLOGIE .....</b>   | <b>13</b> |
| 4.1 PRESENTATION GENERALE .....  | 13        |
| 4.2 LIMITE DE L'A.R.F .....  | 14        |
| 4.3 PRINCIPE DE L'ANALYSE PROBABILISTE : CALCUL DE R1 .....                  | 14        |
| <b>5. NATURES DES ÉVÈNEMENTS REDOUTES .....</b>                              | <b>17</b> |
| 5.1 SITUATIONS REGLEMENTAIRES .....  | 17        |
| 5.2 POTENTIELS DE DANGER .....   | 17        |
| 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 .....  | 21        |
| <b>6. CALCULS PROBABILISTES DU RISQUE FOUDRE .....</b>                       | <b>22</b> |
| 6.1 DONNEES GENERALES .....  | 22        |
| 6.2 MAGASIN DE MUNITIONS .....   | 23        |
| 6.2.1 Données et caractéristiques de la structure .....                      | 23        |
| 6.2.2 Données et caractéristiques des services .....                         | 24        |
| 6.2.3 Données et caractéristiques de la zone .....                           | 25        |
| 6.2.4 Calculs du risque R1 (perte de vie humaine) .....                      | 29        |
| <b>7. SYNTHESE .....</b>   | <b>32</b> |

**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 réhabilitation de la création d'un Magasin de munitions sur le **QUARTIER TOUSSAINT - 48 RT** basé sur la commune de **AGEN**, une Analyse de Risque Foudre est réalisée.

Le magasin de munitions est soumis à la législation sur les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement, et est concerné par l'arrêté du 29 février 2008 modifié.

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. PRESENTATION GENERALE DU SITE

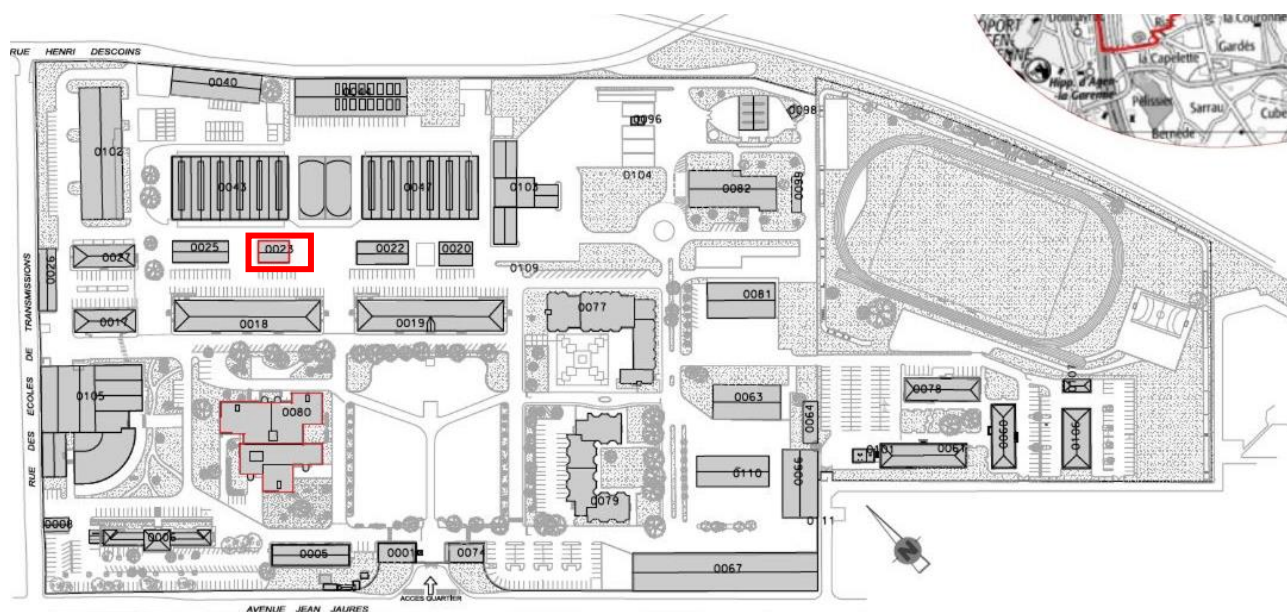
### 2.1 Généralités

Le **48ème RT** est une unité subordonnée au Commandement des Systèmes d'Information et de Communication (COMSIC).

À ce titre, il est un régiment opérationnel qui a en charge des missions d'appui général tel que le déploiement, l'exploitation, l'administration et le soutien des réseaux et des systèmes d'information et de communication au profit des états-majors et postes de commandement à l'entraînement et en opération, mais aussi des missions d'appui direct.

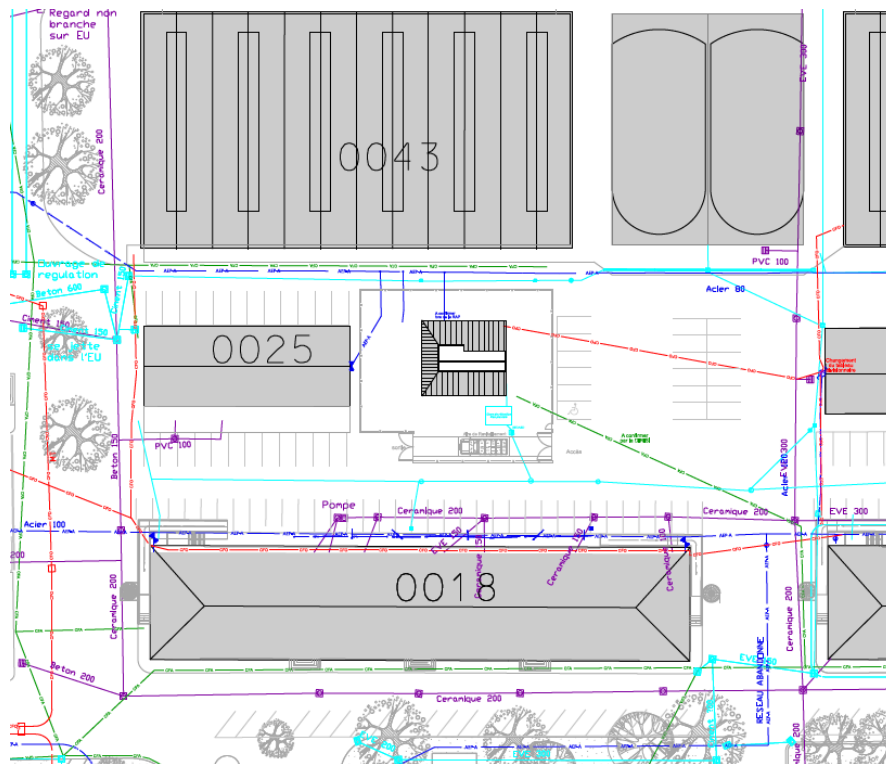
Un futur magasin de munitions va être créé sur le site à la place du bâtiment 0023.

La protection des autres bâtiments du Quartier Toussaint ne rentre pas dans le cadre de cette étude.

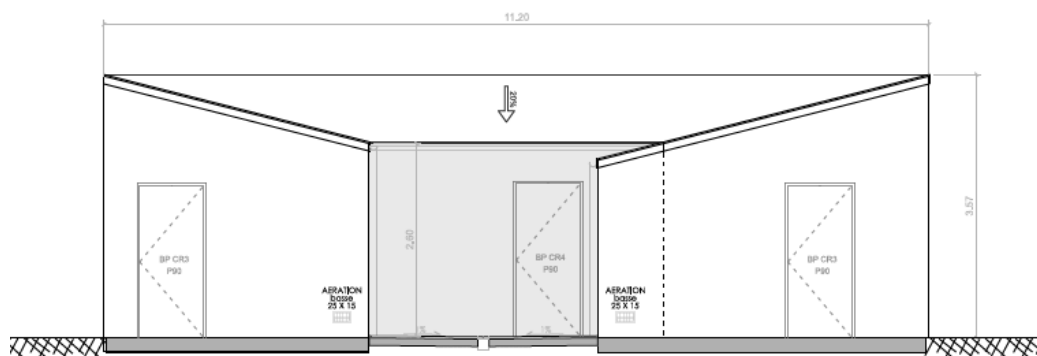


**Plan 1 : Plan de masse du site – Localisation de l'emplacement du futur magasin**

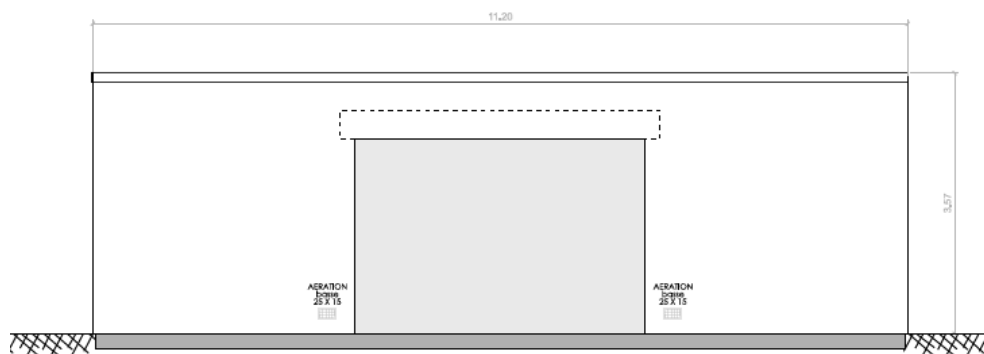




**Plan 2 : Plan des réseaux sec du magasin de munitions**



**Plan 3 : Façade Sud-Est du magasin de munitions.**

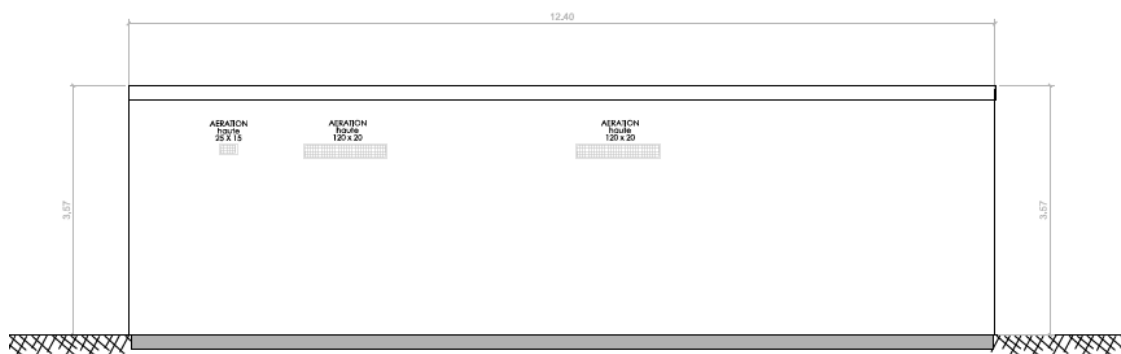


**Plan 4 : Façade Nord-Ouest du magasin de munitions**

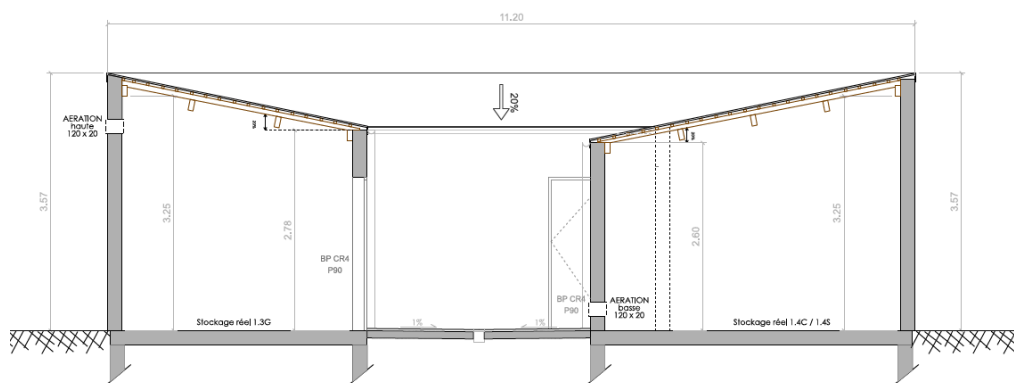




**Plan 5 : Façade Nord-Est du magasin de munitions**



**Plan 6 : Façade Sud-Ouest du magasin de munitions**



**Plan 7 : Coupe BB du magasin de munitions**

## 2.2 Personnel sur site

Au niveau du magasin de munitions, le bâtiment ne sera pas occupé en permanence. Du personnel sera présent pendant les phases de chargement / déchargement.

| Structure            | Nombre de personnes exposées à un instant T   |
|----------------------|---|
| Magasin de munitions | Passage ponctuel $\leq 5$ personnes<br>(2 personnes dans le bâtiment moins de 2 h par jour) |

**Tableau 2 : Personnel sur site**

Du personnel est présent en permanence sur le site du 48 RT.

### 2.3.1 Réseau Normal

Le régime de neutre 410 V est TNC / TNS.



### 2.3.2 Réseau Secouru

Il n'est pas prévu pour le magasin de munition de groupe électrogène de sécurité.

### 2.3.1 Réseau Ondulé

Le magasin de munition ne disposera pas de réseau ondulé.

### 2.3.2 Réseau photovoltaïque

Il n'est pas prévu dans le cadre de la construction du magasin de munitions la mise en œuvre d'installations photovoltaïques.

## 2.4 **Caractéristiques des courants faibles**

Le magasin de munition pourra être raccordé aux réseaux téléphonique et informatique du site. Ce point sera à confirmer par la DIRISI. (Voir plan 17 : Plan des réseaux du magasin de munitions de ce document)

Pour l'Etude nous avons pris comme hypothèse la présence d'une ligne de report d'alarme vers le poste de garde.

Pour les bâtiments, les lignes de sécurité suivantes ont été identifiées :

- Ligne report d'alarme intrusion/incendie vers poste de garde du 48 RT.

## 2.5 **Protection incendie**

Le magasin de munitions sera équipé et doté des moyens de protection et de prévention suivants :

- Extincteurs,
- RIA,
- Désenfumage,
- Détection incendie, détecteur de fumée, avertisseurs sonores, déclencheurs manuels et automatiques...
- Centrale de détection incendie.

Du personnel est présent en permanence sur le site (PC du 48 RT) et est en charge d'alerter les secours en cas d'accident.

Le temps d'intervention du SDIS est inférieur à 10 minutes en cas d'alerte incendie sur site.

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

La mise à la terre à fond de fouille n'est pas déterminée sur site à ce stade de l'étude.

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

| Zone                 | Lignes connectées                             |              |                          |            |
|----------------------|---|--------------|--------------------------|------------|
|                      | Nom   | Longueur (m) | Relié à                  | Type       |
| Magasin de Munitions | Alimentation BT                               | 50           | Coffret BT bâtiment 0022 | Souterrain |
|                      | Courants faibles<br>(Report d'Alarme vers PC) | 300          | PC 48 RT                 | Souterrain |

**Tableau 3 : Réseaux**

Lorsque la longueur d'une section de service est inconnue, on estime que  $L_c = 1000$  m.

**2.8 Liste des canalisations entrantes et sortantes**

| Zone                 | Nom                          | Nature      | Mise à la terre |
|----------------------|------------------------------|-------------|-----------------|
| Magasin de munitions | Canalisations AEP            | PER         | Non concerné    |
|                      | Canalisations Eaux Pluviales | A confirmer | Non             |

**Source** : Selon Retour d'expérience / expertise.

**Tableau 4 : Canalisations**

### 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.

**Arrêté du 29 février 2008** relative aux prescriptions générales applicables aux installations soumises à déclaration sous la rubrique n° **4220**.

**Décret n° 2013-973 du 29 octobre 2013** relatif à la prévention des risques particuliers auxquels les travailleurs sont exposés lors d'activités pyrotechniques. Applicable au 1<sup>er</sup> juillet 2014 et codifié dans les articles R.4462-1 à R.4462-36 du code du travail.

#### 3.2 Normes de références

**NF EN 62 305-1** (C 17-100-1) – Novembre 2013 [Protection des structures contre la foudre – partie 1 : Principes généraux].

**NF EN 62 305-2** (C 17-100-2) – Décembre 2012 [Protection des structures contre la foudre – partie 2 : Évaluation du risque].

**NF EN 62 305-3** (C 17-100-3) – Décembre 2012 [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 2012 [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 est réalisé suivant la méthodologie décrite dans la norme NF EN 62 305-2 et développée dans l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié.

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 pertes 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 5 : Différents types de pertes**

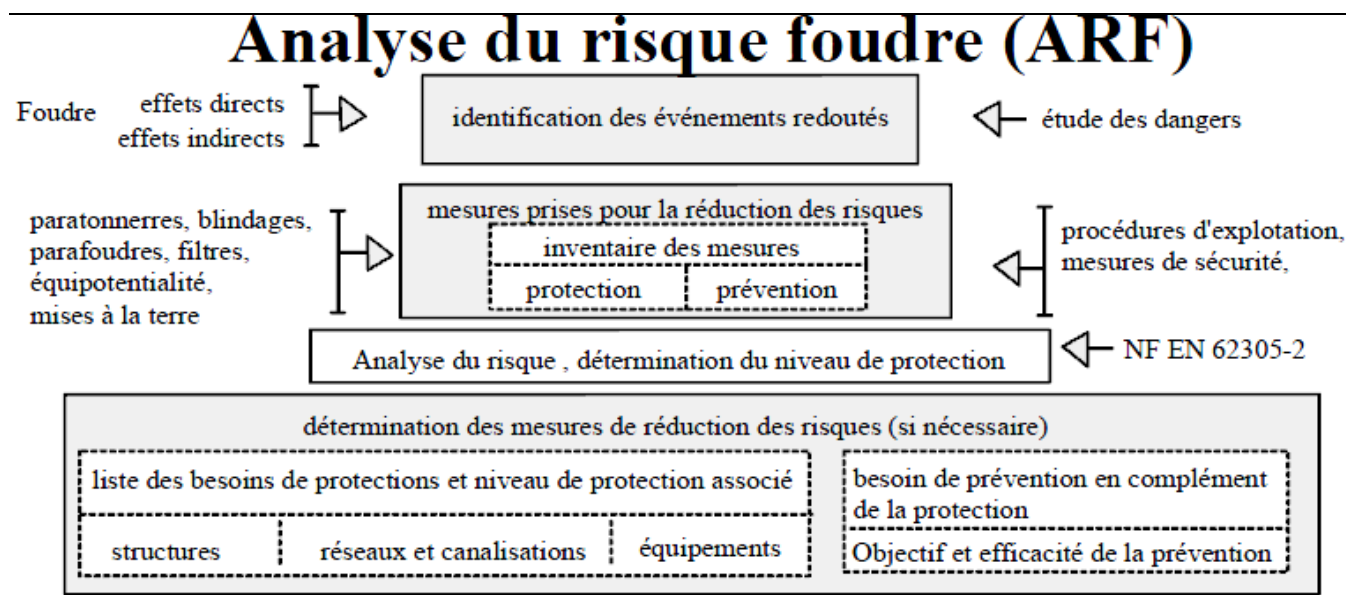
L'Analyse du Risque Foudre identifie :

- 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 1: 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 :  $R_A$ ,  $R_B$ ,  $R_C$ ,  $R_M$ ,  $R_U$ ,  $R_V$ ,  $R_W$ ,  $R_Z$  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 6 : 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> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Isolation appropriée des éléments conducteurs exposés</li> <li>- Equipotentialité par un réseau de terre maillé</li> <li>- Restrictions physiques et panneaux d'avertissement</li> </ul>           |
| <b>Dommages physiques (D2)</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Système de protection contre la foudre (SPF : IEPF-IIPF)</b></li> </ul>   |
| <b>Défaillances des réseaux internes (D3)</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ecrantage du câblage</li> <li>- Ecran magnétique</li> <li>- Cheminement des réseaux</li> <li>- <b>Parafoudres associés ou coordonnés</b></li> <li>- Equipotentialité et mise à la terre</li> </ul> |

Tableau 7 : Mesures de protection pour réduire le risque

## 5. NATURES DES ÉVÈNEMENTS REDOUTES

### 5.1 Situations réglementaires

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

| Rubrique | Désignation de la rubrique  | Régime      |
|----------|---|-------------|
| 4220     | Stockage de produits explosifs (à l'exclusion des produits explosifs présents dans les espaces de vente des établissements recevant du public). | Déclaration |

**Tableau 8 : Rubriques ICPE**

Cette rubrique est visée par l'arrêté du 29 février 2008 modifié. Les installations concernées sont donc soumises au respect des prescriptions de cet arrêté ministériel.

### 5.2 Potentiels de danger

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

- **Magasin de Munitions :**

| Phénomène dangereux redoutés  | Application                      | Paramètre (Lfe)                        |
|---|----------------------------------|--|
| Effets de surpression associés à l'explosion d'une substance                                      | Non<br>(Produit de DR1.3 & 1.4)  | Sans objet                             |
| Inflammation d'un nuage de gaz en champ libre (UVCE) ou dans une zone encombrée (VCE),            | Non                              | Sans objet                             |
| Effets thermiques en cas de rupture ou fuite sur une canalisation calorifique ou sous pression    | Non                              | Sans objet                             |
| Contamination de l'environnement par incendie, déversement ou combustion de produit chimique      | Non                              | Sans objet                             |
| Risque pour l'homme en cas d'inhalation de produits chimique                                      | Non                              | Sans objet                             |
| Incendie  | Oui                              | Concerné : Effets sortants du bâtiment |
| Une perte du réseau CVC   | Non                              | Sans objet                             |
| Une perte de l'alimentation électrique ou du réseau de télécommunication                          | Oui                              | Sans objet                             |
| Risque pour l'homme en cas de surtension sur le réseau par manœuvre ou perturbation atmosphérique | Oui<br>(Produits pyrotechniques) | Sans objet                             |

**Tableau 9 : Phénomènes redoutés**

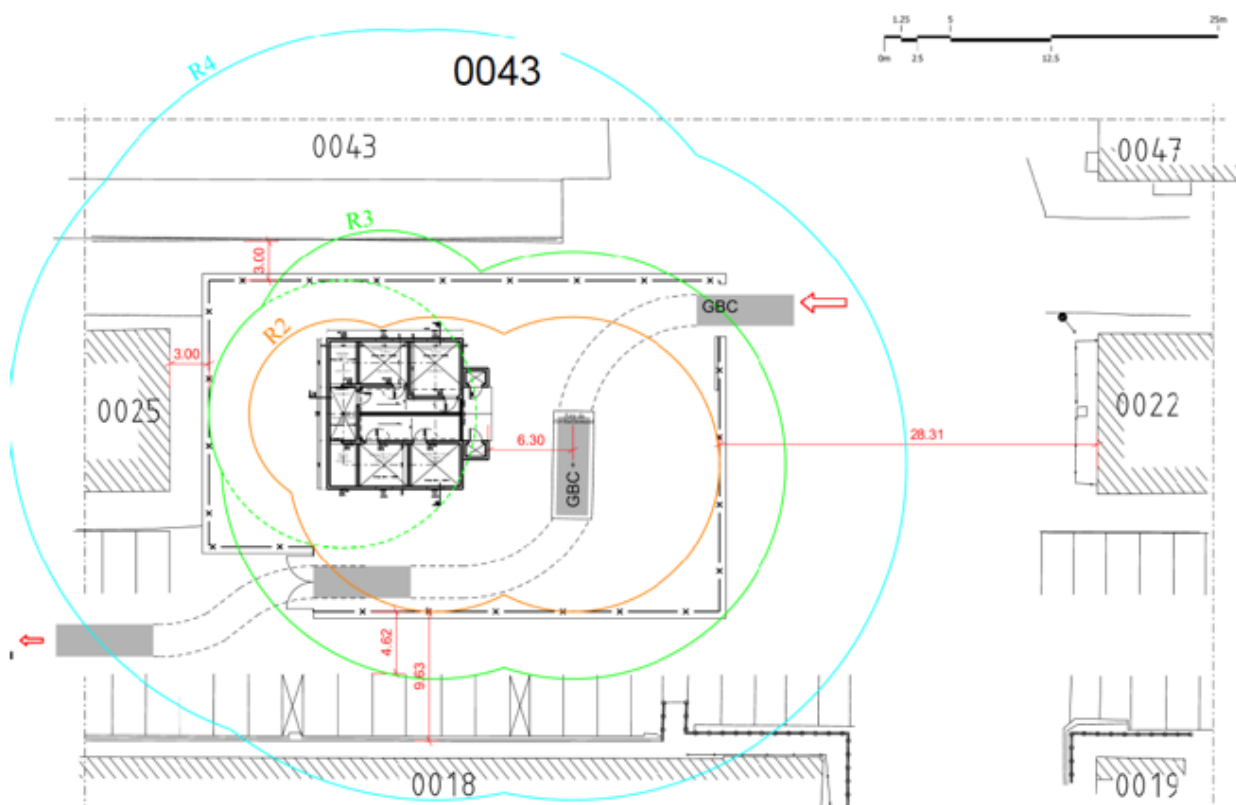
### 5.3 Zones à risques d'explosion

Pour rappel, suivant la norme NF EN 62 305 :

- Pour un risque d'explosion lié à une zone ATEX 1 ou 21 en accord avec la réglementation, le risque retenu est un risque d'incendie élevé,
- Pour un risque d'explosion lié à une zone ATEX 2 ou 22 en accord avec la réglementation, le risque retenu est un risque d'incendie faible, sauf si la charge calorifique du bâtiment, indique un risque d'incendie supérieur.
- Pour un risque d'explosion lié à une zone ATEX 0 ou 20, le risque d'explosion est retenu, sauf si la zone est contenue dans une structure métallique d'épaisseur conforme à la NF EN 62305-3, ou si la zone ne peut être rencontrée à l'extérieur des installations. (Zone ne pouvant être directement impactable par la foudre)

Pour le magasin de munitions, le bâtiment peut accueillir en équivalent TNT, 30kg de produits de DR (division de risque) 1.3, et 214 kg de produits de DR 1.4.

Du fait que la DR1.3, correspond à des matières et objet présentant un risque d'incendie avec un risque léger de souffle, ou de projection, ou des deux, sans risque d'explosion en masse et que la DR 1.4, correspond à des matières et objet ne présentant pas de risque notable ; il ne sera pas retenu pour le bâtiment de munition (bâtiment pyrotechnique) de risque d'explosion de masse, mais seulement un risque d'incendie élevé avec effet sortant du bâtiment comme indiqué sur le plan ci-dessous.



**Plan 10 : Zone d'effet autour du magasin de munition**

#### 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.

| Inflammation ou explosion d'un nuage gaz  |
|---|
| Ce cas peut arriver par impact direct dans un volume de vapeur ou de gaz.<br>La température de l'arc (30 000°) est très nettement supérieure aux températures d'inflammation et d'explosion.<br>Il est aggravant dans toutes les zones explosibles externes.  |
| Réalisation de points chauds à l'attachement du canal de foudre sur les structures métalliques  |
| 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.<br>Il est aggravant si le point chaud fait tomber des particules en fusion vers des zones explosibles ou inflammables.<br>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. |
| Étincelage résultant de différences de potentiel d'éléments de structure entre eux  |
| 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.<br>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.   |
| Percement de conteneur ou de canalisation   |
| 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.<br>Il est aggravant pour tous les réservoirs ou les canalisations dont l'épaisseur est inférieure à 5 mm.   |
| Incendie ou destruction des structures d'un bâtiment  |
| 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.   |
| Coup direct sur des éléments externes aux structures de bâtiment  |
| Ce cas concerne les lampadaires, les sirènes, les cheminées, les événements, les capteurs disposés en hauteur...<br>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.  |
| Surtensions électriques par effets directs ou indirects   |
| 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.<br>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.   |
| Effets sur les personnes  |
| 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.<br>Il est dans tous les cas aggravant.  |

**Tableau 10 : 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                        |
| Désenfumage                     | Non                        |
| Centrale de détection incendie  | Oui                        |
| Report d'alarme                 | Oui                        |
| Centrale de détection intrusion | Oui                        |

**Tableau 11 : 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> |
|---------------------------|---|--------------------------------------|
| Magasin de Munition       | X   |                                      |

**Tableau 12 : 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>AGEN (47)</b> données fournies par la Météorage (voir carte ci -dessous) | <b>Nsg = 1,57</b> (coups de foudre / km <sup>2</sup> / an) |

**Tableau 13 : Données pour le calcul du risque foudre**

#### Résumé



**Ville :**

AGEN (47001)

**Superficie :**

12,19 km<sup>2</sup>

**Période d'analyse :**

1 janvier 2014 - 31 décembre 2023

#### Statistiques du foudroiement

➔ **N<sub>SG</sub> : 1,57 impacts/km<sup>2</sup>/an**

Foudroiement Modéré



Indice de confiance statistique : **Excellent** ⓘ

L'intervalle de confiance à 95% est : [1,37 - 1,82].

➔ **Nombre de jours d'orage : 13 jours par an**

N<sub>SG</sub> : valeur normative de référence (NF EN 62858 – NF C 17-858)

**Figure 2: Nsg suivant la carte de Météorage**

## 6.2 Magasin de munitions

### 6.2.1 Données et caractéristiques de la structure

| Paramètres / Facteurs   | Symbole                 | Valeurs retenues        | Signification                    |
|---|-------------------------|-------------------------|----------------------------------|
| <b>Dimensions</b>   | $L \times W \times H_b$ | 12,4 x 11,2 x 3,57 m    | Longueur x Largeur x Hauteur     |
| <b>Aire équivalente</b>   | $A_{d/b}$               | 8,80E-02 m <sup>2</sup> | Surface d'exposition aux impacts |
| <b>Emplacement de la structure</b>                                | $C_{d/b}$               | 0,25                    | Entouré d'objets plus hauts      |
| <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 14 : Données et caractéristiques de la structure**

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

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

Présence de structures ou d'arbres de hauteur supérieure à proximité, dans un rayon égal à 3 fois la hauteur du bâtiment étudié.

Nous indiquons donc la valeur 0,25 – objet entouré par des objets plus hauts.

##### **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  $R_T$  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 (m) | $L_a \times W_a \times H_a$ | $C_i$ | $C_e$ | $U_w$ | $K_{s3}$ | $P_{SPD}$ |
|-------------------|--|--------|-----------------------------|-------|-------|-------|----------|-----------|
| 1                 | Alimentation BT                            | 50     | 30 x 12 x 6 m               | 0,5   | 0,1   | 4kV   | 0,01     | 1         |
| 2                 | Courants faibles (Report d'Alarme vers PC) | 300    | 20 x 11 x 9 m               | 0,5   | 0,1   | 1,5kV | 0,01     | 1         |

**Tableau 15 : 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.

#### **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 $C_i$ (facteur d'installation de la ligne)**

Les lignes sont enterrées, nous indiquons la valeur 0,5.

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

Le bâtiment 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 4 kV pour les lignes d'alimentation 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 et de communication, nous choisissons la valeur  $K_{s3} = 0,01$  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

6.2.3 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              | Manuel  |
| Risque d'incendie de la structure  | $r_f$       | 0,1              | Elevé   |
| Pertes par dommages physiques (relatives à R1)   | $L_f$       | 0,1              | Risque d'explosion                                      |
| Présence d'un danger particulier   | $h_z$       | 2                | Risque Faible   |
| Pertes par défaillance des réseaux internes (relatives à R1)                             | $L_o$       | 0,1              | Risque d'explosion                                      |
| Durée de présence des personnes à un emplacement dangereux à l'extérieur de la structure | $t_e$       | 1                | Site avec rondier ou travaillant avec plus d'une équipe |
| Risque environnemental   | LFE         | 0,05             | Flux thermique restant dans les limites du site         |

**Tableau 16 : 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>(1)</sup> Valeurs mesurées entre une électrode de 400cm <sup>2</sup> comprimée avec une force de 500 N à point à l'infini. |                                  |             |

**Tableau 17 : 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 produits de DR 1.3 & 1.4 en quantité importante.

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 18 : Paramètre  $r_f$**

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

| Type de Structure   | $L_f$ |
|---|-------|
| Bâtiment agricole, Ensemble d'appartements, Grande Maison, Hôpital, Hôtel, Nurserie /Jardin d'enfants, Poste de Police et Dépôt d'ambulances, Prison, Risque d'explosion.   | 0,1   |
| Bâtiment d'Aéroport, Gare.  | 0,075 |
| Accueil de Loisirs.   | 0,067 |
| Boutique / Ensemble de Boutiques, Cathédrale, Lieu de Culte, Musée, Stade compris ceux accueillant des concerts, Théâtre.   | 0,05  |
| Bâtiment Commercial/Ensemble de bureaux, Grand magasin/Grandes surface, Stockage Industriel, Université.  | 0,042 |
| Equipement GSM, Ruines classées.  | 0,04  |
| Bâtiment gazier, Bâtiment médical, Bâtiment recevant du public, Bâtiment télécom, Centre commercial, Ecole, Traitement des eaux.  | 0,033 |
| Site industriel (Cas général. Applicable hors zones explosives, ou quand le risque d'explosion est confiné dans un container métallique d'épaisseur conforme au tableau 3 de la 62305-3 sans pénétration de service dans le container ou quand les services restent à plus de 3 m de la zone explosive ouverte ou non)  | 0,02  |
| Autres bâtiments et structures  | 0,01  |
| Site industriel (Structure comprenant de nombreux éléments métalliques comme des tuyaux ou éléments structurels, permettant au courant de foudre de se disperser sans causer de larges dommages. Applicable hors zones explosives, ou quand le risque d'explosion est confiné dans un container métallique d'épaisseur conforme au tableau 3 de la 62305-3 sans pénétration de service dans le container ou quand les services restent à plus de 3 m de la zone explosive ouverte ou non) | 0,005 |
| Site Industriel (structure en béton armé ou avec surface métallique conforme au tableau 3 de la 62305-3), quand le dommage au point d'impact reste limité et ne crée pas de dommage additionnel, applicable hors zones explosives, ou quand le risque d'explosion est confiné dans un container métallique d'épaisseur conforme au tableau 3 de la 62305-3 sans pénétration de service dans le container ou quand les services restent à plus de 3 m de la zone explosive ouverte ou non) | 0,001 |

**Tableau 19 : 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    |

**Tableau 20 : Paramètre  $h_z$**

**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  $L_o = 0$ .

Le bâtiment contient des zones à risque d'explosion. La valeur est  $L_o = 0,1$ .

Le bâtiment est un hôpital avec unité de soins intensifs et des blocs opératoires. La valeur est  $L_o = 0,01$ .

Le bâtiment est un hôpital (autres parties d'hôpitaux). La valeur est  $L_o = 0,001$ .

**Paramètre  $L_{FE}$  (pourcentage moyen de victimes blessées par dommages physiques à l'extérieur de la structure)**

Le  $L_{FE}$  est le pourcentage moyen de victimes blessées par dommages physiques à l'extérieur de la structure. Le calcul de ces pertes est basé sur la connaissance des paramètres :  $L_{FE}$  et de  $t_e$  ;  $t_e$  est la durée de présence des personnes à un emplacement dangereux à l'extérieur de la structure en utilisant les formules suivantes :

$$LBE = LVE = r_f \times r_p \times LFE \times t_e / 8\,760$$

$$LCE = LME = LWE = LZE = r_f \times r_p \times (LFE/10) \times t_e / 8\,760$$

Lorsque la durée  $t_e$  n'est pas connue, utiliser le tableau suivant :

| TYPE D'ENVIRONNEMENT   | $t_e / 8\ 760$ |
|--|----------------|
| Voies navigables   | 0,1            |
| Utilisation temporaire   | 0,1            |
| Personnes travaillant dans l'enceinte du site  | 0,25           |
| Voies ferrées  | 0,25           |
| Terrain non bâti et zones peu fréquentées (champs, prairies, forêts, terrains vagues, marais, jardins horticoles, jardins, vignes, zones de pêche, gare de marchandises et de triage...) | 0,25           |
| Présence de public   | 0,5            |
| Zones fréquentées et très fréquentées (parking, parcs, zone de baignade surveillée, terrains de sport, etc.)   | 0,5            |
| Zones d'activités (industries et autres activités ne recevant pas en général du public)  | 0,75           |
| Chemins et chemins piétonniers   | 0,75           |
| Site avec ronds ou fonctionnement du site avec plus d'une équipe (2x8 ou 3x8)  | 1              |
| Résidences   | 1              |
| Voies de circulation automobiles (départementales, nationales, voies rapides, périphériques et autoroutes)   | 1              |

**Tableau 21 : Tableau  $t_e/8760$  suivant note Qualifoudre n° 4**

Lorsque le risque environnemental hors de la structure est connu, prendre l'un des scénarios majorant suivant :

| RISQUE ENVIRONNEMENTAL            |   | VALEURS DE $L_{FE}$              |                             |
|-----------------------------------|---|----------------------------------|-----------------------------|
| Scénarios                         |   | restant dans les limites du site | sortant des limites du site |
| Explosion et surpression          | la surpression > 50 hPa                             | 0.25                             | 0.5                         |
| Flux thermique                    | le flux thermique par surface > 3 kW/m <sup>2</sup> | 0.05                             | 0.1                         |
| Fumées toxiques (1)               |   | 0.1                              | 1.0                         |
| Pollution du sol (1)              |   | 0.1                              | 0.5                         |
| Pollution de l'eau (1)            |   | 0.25 (2)                         | 2.5                         |
| Matière radioactive (1), (3), (4) |   | 0.5                              | 5                           |

Note 1 : En cas d'utilisation d'une détection d'orage caractérisée par une efficacité PTWS, les valeurs de  $L_{FE}$  dans les limites du site sont multipliées par (1 – PTWS) dans la mesure où une procédure associée existe et permet la mise en sécurité des personnes dans l'enceinte du site.

Note 2 : le bris de vitres (explosion avec effet limité) sont exclus de cette analyse et doivent être traités, si nécessaire, par des mesures de protection adaptées.

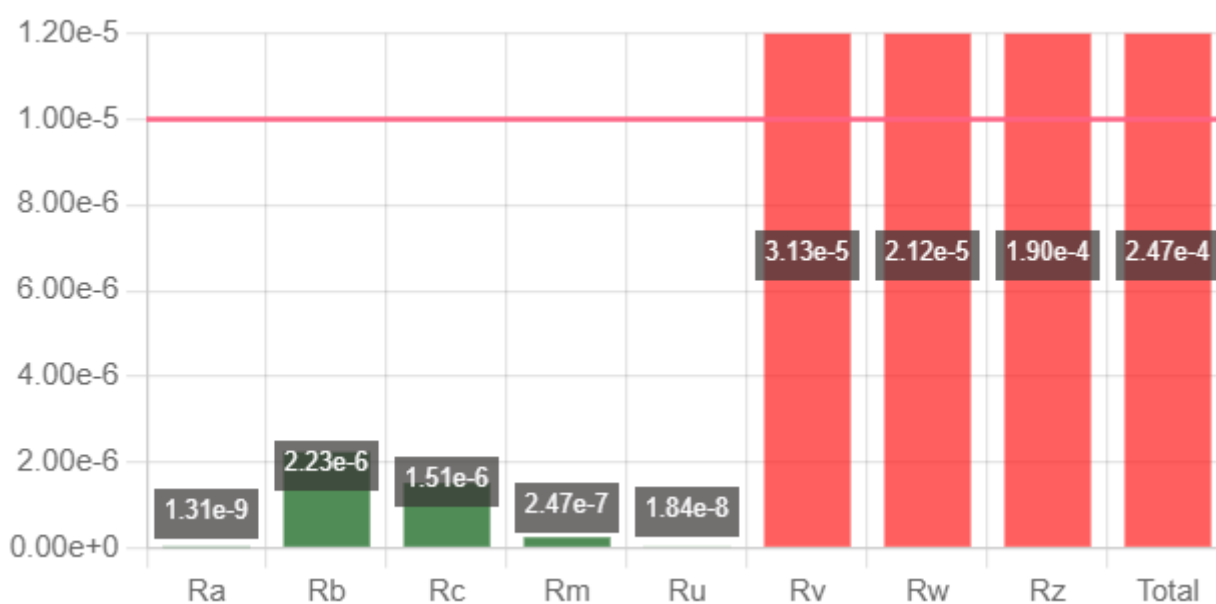
- (1) Ces valeurs maximales peuvent être réduites en se basant sur la quantité de polluant, le danger de celui-ci et la sensibilité de l'environnement.
- (2) Uniquement si la pollution peut atteindre la nappe phréatique, les cours d'eaux ou des mers et océans.
- (3) Ceci peut ne pas être applicable quand une étude spécifique incluant tous les scénarii a été réalisée. C'est le cas par exemple des centrales nucléaires, pour lesquelles des études spécifiques sont réalisées et rendent la méthode ci-dessus inutile.
- (4) Ceci n'est pas applicable aux sources scellées (par exemple utilisées dans les hôpitaux, les équipements de mesures ou les appareils médicaux).

**Tableau 22 : Paramètre  $L_{FE}$  suivant note Qualifoudre n° 4**



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             | Magasin de munitions | 2,47 E <sup>-4</sup>  | > | 1 x 10 <sup>-5</sup>    |

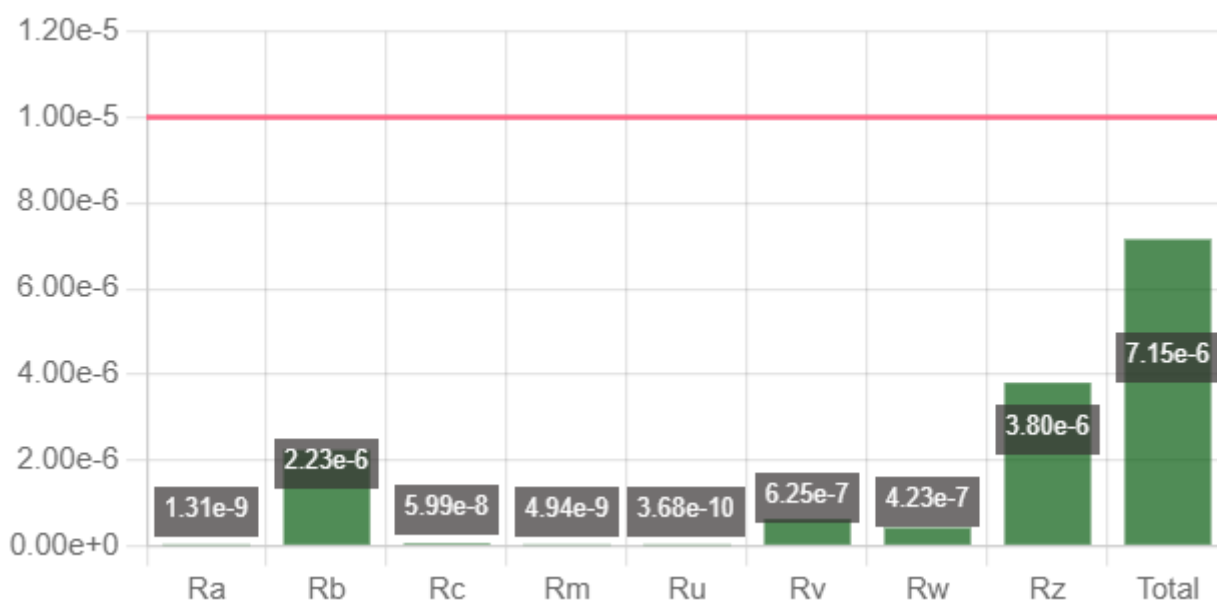
**Figure 3: Résultat du calcul du risque R1 sans protections**

**Le Magasin de munitions** 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             | Magasin de munitions | $7,15 \times 10^{-6}$ | < | $1 \times 10^{-5}$      |



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

**Le Magasin de munitions** 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 **Rv, Rw et Rz**.

| Caractéristiques de la structure ou du système interne   | $R_A$           | $R_B$ | $R_C$           | $R_M$           | $R_U$           | $R_V$           | $R_W$ | $R_Z$ |
|--|-----------------|-------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|-------|
| 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.<br><sup>2)</sup> Uniquement pour les SPF extérieurs en grille.<br><sup>3)</sup> En raison des équipotentialités. |                 |       |                 |                 |                 |                 |       |       |

**Tableau 23 : 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 II coordonné pour les effets indirects de la foudre (protection interne sur les lignes de puissance et de communication).**

## 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 suivant les calculs de risques :

| Structure            | Protection effets directs | Protection effets indirects |
|----------------------|---------------------------|-----------------------------|
| Magasin de munitions | Risque Tolérable          | Protection de niveau II     |

**Tableau 24: Synthèse des protections foudre**

En accord avec l'arrêté du 29 février 2008 et son article 2.12. « Prises de terre et paratonnerres » (Voir ci-dessous), **indépendamment du résultat de l'ARF RGC 30 074, le magasin de munitions sera protégé contre la foudre.**

« Les bâtiments de stockage sont équipés de moyens de protection efficaces contre la foudre selon les normes en vigueur.

Les agressions de la foudre sur le site sont enregistrées. Le registre est tenu à disposition de l'inspection des installations classées. En cas de coup de foudre enregistré, une vérification visuelle des dispositifs de protection concernés est réalisée.

Objet du contrôle :

- les bâtiments de stockage sont équipés de moyens de protection contre la foudre (le non-respect de ce point relève d'une non-conformité majeure) ;
- présence du registre comptabilisant les agressions de la foudre sur le site. »

**Suivant la note 2 de la norme NF EN 62305-2 de décembre 2012, et comme l'activité orageuse est reconnu comme modérée par Météorage, il sera retenu pour le magasin de munitions un niveau de protection II, pour les effets directs et indirects.**

« NOTE 2 Lorsque l'autorité de juridiction exige une protection contre la foudre des structures avec risque d'explosion, il convient d'adopter au moins un SPF de classe II. Des exceptions à l'utilisation d'une protection contre la foudre de niveau II peuvent être admises lorsqu'elles sont justifiées d'un point de vue technique et autorisées par l'autorité de juridiction. Par exemple, l'utilisation d'une protection contre la foudre de niveau I est admise dans tous les cas, notamment lorsque les environnements ou le contenu de la structure sont exceptionnellement sensibles aux effets de la foudre. De plus, les autorités de juridiction peuvent décider d'autoriser des systèmes de protection contre la foudre de niveau III lorsque la rareté de l'activité de foudre et/ou l'insensibilité du contenu de la structure le garantit. »

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

| Structure            | Protection effets directs | Protection effets indirects |
|----------------------|---------------------------|-----------------------------|
| Magasin de munitions | Protection de niveau II   | Protection de niveau II     |

**Tableau 25: Synthèse des protections foudre retenues**

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

| Structure                   | Organes de sécurité             |
|-----------------------------|---------------------------------|
| <b>Magasin de munitions</b> | Centrale de détection incendie  |
|                             | Report d'alarme                 |
|                             | Centrale de détection intrusion |

**Tableau 26: Synthèse des MMR**

- Des liaisons équipotentielle sont à prévoir pour les canalisations suivantes :

| Zone                        | Nom  |
|-----------------------------|--|
| <b>Magasin de munitions</b> | Canalisations Eaux Pluviales (Si métallique) |

**Tableau 27: Synthèse des liaisons équipotentielle à prévoir**

**Prévention :** L'Analyse de Risque Foudre ne prévoit pas la mise en place d'un système de détection d'orages. Néanmoins, A l'approche d'un orage, le dépotage et l'accès en toiture doivent être interdits ainsi que les interventions sur le réseau électrique et la présence de personnes à proximité des éventuelles descentes de paratonnerres. Cette prévention devra faire l'objet d'une information auprès du personnel et des sociétés extérieures au site, sur les risques de foudroiement direct et indirect.

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 PROTECRISK 2.0  
conforme à la norme NF EN 62305-2**

## Magasin de munitions

### Évaluation des risques Sélection des mesures de protection

**R1 = 7.15E-6**  
----- Ra -----  
**Ra = 1.31E-9**  
Ra : Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)  
**Nd = 3.94E-4**  
Nd : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure  
**Ng = 1.57E+**  
Ng : Densité de foudroiement au sol  
**Ad = 1.00E+3**  
Ad : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Principale  
**L = 1.24E+1**  
L : Longueur  
**W = 1.12E+1**  
W : Largeur  
**H = 3.57E+**  
H : Hauteur  
**Cd = 2.50E-1**  
Cd : Facteur d'emplacement  
**Pa = 1.00E+**  
Pa : Probabilité de blessures d'êtres vivants par choc électrique  
**Pta = 1.00E+**  
Pta : Probabilité de réduction de PA en fonction des mesures de protection  
**Pb = 1.00E+**  
Pb : Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)  
**La\_Lu = 3.33E-6**  
La\_Lu : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique  
**rt = 1.00E-2**  
rt : Facteur de réduction associé au type de sol  
**Lt = 1.00E-2**  
Lt : Pourcentage type de pertes dues aux blessures par choc électrique  
**nz = 2.00E+**  
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)

**nt = 5.00E+**  
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.  
**tz = 7.30E+2**  
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux  
----- Rb -----  
**Rb = 2.23E-6**  
Rb : Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la structure)  
**Nd = 3.94E-4**  
Nd : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure  
**Ng = 1.57E+**  
Ng : Densité de foudroiement au sol  
**Ad = 1.00E+3**  
Ad : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Principale  
**L = 1.24E+1**  
L : Longueur  
**W = 1.12E+1**  
W : Largeur  
**H = 3.57E+**  
H : Hauteur  
**Cd = 2.50E-1**  
Cd : Facteur d'emplacement  
**Pb = 1.00E+**  
Pb : Probabilité de dommages physiques sur une structure  
**Lbt\_Lvt = 5.67E-3**  
Lbt\_Lvt : Pertes totales relatives aux dommages physiques  
**Lb\_Lv = 6.67E-4**  
Lb\_Lv : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques  
**rp = 1.00E+**  
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie  
**rf = 1.00E-1**  
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure

**hz = 2.00E+**  
hz : Facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial  
**Lf1 = 1.00E-1**  
Lf1 : Pourcentage type de pertes dans la structure relatives aux dommages physiques  
**nz = 2.00E+**  
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)  
**nt = 5.00E+**  
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.  
**tz = 7.30E+2**  
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux  
**Lbe\_Lve = 5.00E-3**  
Lbe\_Lve : Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure relatives aux dommages physiques  
**rp = 1.00E+**  
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie  
**rf = 1.00E-1**  
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure  
**lfe = 5.00E-2**  
lfe : Pourcentage type de pertes dues aux dommages physiques à l'extérieur de la structure  
**te/8760 = 1.00E+**  
te/8760 : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux hors de la structure  
----- Rc -----  
**Rc = 5.99E-8**  
Rc : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une structure)  
**Nd = 3.94E-4**




Nd : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure  
**Ng** = 1.57E+  
 Ng : Densité de foudroiement au sol  
**Ad** = 1.00E+3  
 Ad : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Principale  
**L** = 1.24E+1  
 L : Longueur  
**W** = 1.12E+1  
 W : Largeur  
**H** = 3.57E+  
 H : Hauteur  
**Cd** = 2.50E-1  
 Cd : Facteur d'emplacement  
**Pc** = 3.96E-2  
 Pc : Cumul des Pc pour la structure  
**Pc\_Alimentation-BT-Magasin** = 2.00E-2  
 Pc\_Alimentation-BT-Magasin : Probabilité de défaillances des réseaux internes Alimentation-BT-Magasin  
**Pparafoudre** = 2.00E-2  
 Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés  
**Cld** = 1.00E+  
 Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service  
**Pc\_Report-d-alar-me-Magasin** = 2.00E-2  
 Pc\_Report-d-alar-me-Magasin : Probabilité de défaillances des réseaux internes Report-d-alar-me-Magasin  
**Pparafoudre** = 2.00E-2  
 Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés  
**Cld** = 1.00E+  
 Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service  
**Lct\_Lmt\_Lwt\_Lzt** = 3.83E-3  
 Lct\_Lmt\_Lwt\_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes  
**Lc\_Lm\_Lw\_Lz** = 3.33E-3  
 Lc\_Lm\_Lw\_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes  
**Lo1** = 1.00E-1

Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes  
**nz** = 2.00E+  
 nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)  
**nt** = 5.00E+  
 nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.  
**tz** = 7.30E+2  
 tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux  
**Lce\_Lme\_Lwe\_Lze** = 5.00E-4  
 Lce\_Lme\_Lwe\_Lze : Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure associées aux défaillances des réseaux internes  
**rp** = 1.00E+  
 rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie  
**rf** = 1.00E-1  
 rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure  
**lfe** = 5.00E-2  
 lfe : Pourcentage type de pertes dues aux dommages physiques à l'extérieur de la structure  
**te/8760** = 1.00E+  
 te/8760 : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux hors de la structure  
 ----- Rm -----  
**Rm** = 4.94E-9  
 Rm : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de la structure)  
**Nm** = 1.27E+  
 Nm : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre à proximité d'une structure  
**Ng** = 1.57E+  
 Ng : Densité de foudroiement au sol  
**Am** = 8.09E+5  
 Am : Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure  
**L** = 1.24E+1  
 L : Longueur  
**W** = 1.12E+1  
 W : Largeur  
**Pm** = 1.01E-6  
 Pm : Cumul des Pm pour la structure

**Pm\_Alimentation-BT-Magasin** = 1.25E-7  
 Pm\_Alimentation-BT-Magasin : Probabilité de défaillances des réseaux internes Alimentation-BT-Magasin  
**Pparafoudre** = 2.00E-2  
 Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés  
**Pms** = 6.25E-6  
 Pms : Probabilité de réduction de Pm en fonction du blindage, du câblage et de la tenue du matériel  
**Ks1** = 1.00E+  
 Ks1 : Facteur associé à l'efficacité de l'écran d'une structure  
**wm** = 0.00E+  
 wm : Largeur de la maille  
**Ks2** = 1.00E+  
 Ks2 : Facteur associé à l'efficacité d'écran des écrans interne à la structure  
**wm** = 0.00E+  
 wm : Largeur de la maille  
**Ks3** = 1.00E-2  
 Ks3 : Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne  
**Ks4** = 2.50E-1  
 Ks4 : Facteur associé à la tension de tenue aux chocs du réseau  
**Uw** = 4.00E+  
 Uw : Tension assignée de tenue aux chocs du réseau à protéger  
**Pm\_Report-d-alar-me-Magasin** = 8.89E-7  
 Pm\_Report-d-alar-me-Magasin : Probabilité de défaillances des réseaux internes Report-d-alar-me-Magasin  
**Pparafoudre** = 2.00E-2  
 Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés  
**Pms** = 4.44E-5  
 Pms : Probabilité de réduction de Pm en fonction du blindage, du câblage et de la tenue du matériel  
**Ks1** = 1.00E+  
 Ks1 : Facteur associé à l'efficacité de l'écran d'une structure  
**wm** = 0.00E+  
 wm : Largeur de la maille  
**Ks2** = 1.00E+  
 Ks2 : Facteur associé à l'efficacité d'écran des écrans interne à la structure  
**wm** = 0.00E+  
 wm : Largeur de la maille  
**Ks3** = 1.00E-2

|    | Réf. document<br>RGC 30 074   | Révision A  | Annexe<br>1 |
|--|---|---|-------------|
| <p>Ks3 : Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne<br/><b>Ks4 = 6.67E-1</b><br/>Ks4 : Facteur associé à la tension de tenue aux chocs du réseau<br/><b>Uw = 1.50E+</b><br/>Uw : Tension assignée de tenue aux chocs du réseau à protéger<br/><b>Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 3.83E-3</b><br/>Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes<br/><b>Lc_Lm_Lw_Lz = 3.33E-3</b><br/>Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes<br/><b>Lo1 = 1.00E-1</b><br/>Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes<br/><b>nz = 2.00E+</b><br/>nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)<br/><b>nt = 5.00E+</b><br/>nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.<br/><b>tz = 7.30E+2</b><br/>tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux<br/><b>Lce_Lme_Lwe_Lze = 5.00E-4</b><br/>Lce_Lme_Lwe_Lze : Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure associées aux défaillances des réseaux internes<br/><b>rp = 1.00E+</b><br/>rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie<br/><b>rf = 1.00E-1</b><br/>rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure<br/><b>lfe = 5.00E-2</b><br/>lfe : Pourcentage type de pertes dues aux dommages physiques à l'extérieur de la structure<br/><b>te/8760 = 1.00E+</b><br/>te/8760 : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux hors de la structure<br/>----- Ru -----<br/><b>Ru = 3.68E-1</b><br/>Ru : Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)<br/><b>Ru = 8.61E-11</b></p> | <p>Ru : Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté) : Alimentation BT Magasin<br/><b>NI = 1.57E-4</b><br/>NI : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service<br/><b>Ng = 1.57E+</b><br/>Ng : Densité de foudroiement au sol<br/><b>AI = 2.00E+3</b><br/>AI : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service<br/><b>LI = 5.00E+1</b><br/>LI : Longueur du service<br/><b>Ci = 5.00E-1</b><br/>Ci : Facteur d'installation du service<br/><b>Ce = 1.00E-1</b><br/>Ce : Facteur d'environnement du service<br/><b>Ct = 1.00E+</b><br/>Ct : Facteur de type de service<br/><b>Ndj = 1.13E-3</b><br/>Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente<br/><b>Ng = 1.57E+</b><br/>Ng : Densité de foudroiement au sol<br/><b>Adj = 2.89E+3</b><br/>Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente<br/><b>Lj = 3.00E+1</b><br/>Lj : Longueur structure adjacente<br/><b>Wj = 1.20E+1</b><br/>Wj : Largeur structure adjacente<br/><b>Hj = 6.00E+</b><br/>Hj : Hauteur structure adjacente<br/><b>Cdj = 2.50E-1</b><br/>Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente<br/><b>Ct = 1.00E+</b><br/>Ct : Facteur de type de service<br/><b>Pu = 2.00E-2</b><br/>Pu : Probabilité de blessures sur les êtres vivants<br/><b>Ptu = 1.00E+</b><br/>Ptu : PTU dépend des mesures de protection contre les tensions de contact, telles que restrictions physiques ou notices d'avertissement.<br/><b>Peb = 2.00E-2</b><br/>Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)<br/><b>Pld = 1.00E+</b></p> | <p>Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)<br/><b>Cld = 1.00E+</b><br/>Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service<br/><b>La_Lu = 3.33E-6</b><br/>La_Lu : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique<br/><b>rt = 1.00E-2</b><br/>rt : Facteur de réduction associé au type de sol<br/><b>Lt = 1.00E-2</b><br/>Lt : Pourcentage type de pertes dues aux blessures par choc électrique<br/><b>nz = 2.00E+</b><br/>nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)<br/><b>nt = 5.00E+</b><br/>nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.<br/><b>tz = 7.30E+2</b><br/>tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux<br/><b>Ru = 2.82E-1</b><br/>Ru : Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté) : Report d'alarme Magasin<br/><b>NI = 9.42E-4</b><br/>NI : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service<br/><b>Ng = 1.57E+</b><br/>Ng : Densité de foudroiement au sol<br/><b>AI = 1.20E+4</b><br/>AI : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service<br/><b>LI = 3.00E+2</b><br/>LI : Longueur du service<br/><b>Ci = 5.00E-1</b><br/>Ci : Facteur d'installation du service<br/><b>Ce = 1.00E-1</b><br/>Ce : Facteur d'environnement du service<br/><b>Ct = 1.00E+</b><br/>Ct : Facteur de type de service<br/><b>Ndj = 3.28E-3</b><br/>Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de</p> |             |

|   | Réf. document<br>RGC 30 074  | Révision A   | Annexe<br>1 |
|---|--|--|-------------|
| <p>foudre sur une structure adjacente<br/><b>Ng</b> = 1.57E+<br/>Ng : Densité de foudrolement au sol<br/><b>Adj</b> = 4.18E+3<br/>Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente<br/><b>Lj</b> = 2.00E+1<br/>Lj : Longueur structure adjacente<br/><b>Wj</b> = 1.10E+1<br/>Wj : Largeur structure adjacente<br/><b>Hj</b> = 9.00E+<br/>Hj : Hauteur structure adjacente<br/><b>Cdj</b> = 5.00E-1<br/>Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente<br/><b>Ct</b> = 1.00E+<br/>Ct : Facteur de type de service<br/><b>Pu</b> = 2.00E-2<br/>Pu : Probabilité de blessures sur les êtres vivants<br/><b>Ptu</b> = 1.00E+<br/>Ptu : PTU dépend des mesures de protection contre les tensions de contact, telles que restrictions physiques ou notices d'avertissement.<br/><b>Peb</b> = 2.00E-2<br/>Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)<br/><b>Pld</b> = 1.00E+<br/>Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)<br/><b>Cld</b> = 1.00E+<br/>Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service<br/><b>La_Lu</b> = 3.33E-6<br/>La_Lu : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique<br/><b>rt</b> = 1.00E-2<br/>rt : Facteur de réduction associé au type de sol<br/><b>Lt</b> = 1.00E-2<br/>Lt : Pourcentage type de pertes dues aux blessures par choc électrique<br/><b>nz</b> = 2.00E+<br/>nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)<br/><b>nt</b> = 5.00E+</p> | <p>nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.<br/><b>tz</b> = 7.30E+2<br/>tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux<br/>----- Rv -----<br/><b>Rv</b> = 6.25E-7<br/>Rv : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté)<br/><b>Rv</b> = 1.46E-7<br/>Rv : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté) : Alimentation BT Magasin<br/><b>NI</b> = 1.57E-4<br/>NI : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service<br/><b>Ng</b> = 1.57E+<br/>Ng : Densité de foudrolement au sol<br/><b>AI</b> = 2.00E+3<br/>AI : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service<br/><b>LI</b> = 5.00E+1<br/>LI : Longueur du service<br/><b>CI</b> = 5.00E-1<br/>CI : Facteur d'installation du service<br/><b>Ce</b> = 1.00E-1<br/>Ce : Facteur d'environnement du service<br/><b>Ct</b> = 1.00E+<br/>Ct : Facteur de type de service<br/><b>Ndj</b> = 1.13E-3<br/>Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente<br/><b>Ng</b> = 1.57E+<br/>Ng : Densité de foudrolement au sol<br/><b>Adj</b> = 2.89E+3<br/>Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente<br/><b>Lj</b> = 3.00E+1<br/>Lj : Longueur structure adjacente<br/><b>Wj</b> = 1.20E+1<br/>Wj : Largeur structure adjacente<br/><b>Hj</b> = 6.00E+<br/>Hj : Hauteur structure adjacente<br/><b>Cdj</b> = 2.50E-1<br/>Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente<br/><b>Ct</b> = 1.00E+<br/>Ct : Facteur de type de service<br/><b>Pv</b> = 2.00E-2</p> | <p>Pv : Probabilité de dommages physiques<br/><b>Peb</b> = 2.00E-2<br/>Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)<br/><b>Pld</b> = 1.00E+<br/>Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)<br/><b>Cld</b> = 1.00E+<br/>Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service<br/><b>Lbt_Lvt</b> = 5.67E-3<br/>Lbt_Lvt : Pertes totales relatives aux dommages physiques<br/><b>Lb_Lv</b> = 6.67E-4<br/>Lb_Lv : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques<br/><b>rp</b> = 1.00E+<br/>rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie<br/><b>rf</b> = 1.00E-1<br/>rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure<br/><b>hz</b> = 2.00E+<br/>hz : Facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial<br/><b>Lf1</b> = 1.00E-1<br/>Lf1 : Pourcentage type de pertes dans la structure relatives aux dommages physiques<br/><b>nz</b> = 2.00E+<br/>nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)<br/><b>nt</b> = 5.00E+<br/>nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.<br/><b>tz</b> = 7.30E+2<br/>tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux<br/><b>Lbe_Lve</b> = 5.00E-3<br/>Lbe_Lve : Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure relatives aux dommages physiques</p> |             |

|   | Réf. document<br>RGC 30 074  | Révision A   | Annexe<br>1 |
|---|--|--|-------------|
| <p><b>rp</b> = 1.00E+<br/>rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie<br/><b>rf</b> = 1.00E-1<br/>rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure<br/><b>lfe</b> = 5.00E-2<br/>lfe : Pourcentage type de pertes dues aux dommages physiques à l'extérieur de la structure<br/><b>te/8760</b> = 1.00E+<br/>te/8760 : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux hors de la structure<br/><b>Rv</b> = 4.79E-7<br/>Rv : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté) : Report d'alarme Magasin<br/><b>NI</b> = 9.42E-4<br/>NI : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service<br/><b>Ng</b> = 1.57E+<br/>Ng : Densité de foudroiement au sol<br/><b>AI</b> = 1.20E+4<br/>AI : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service<br/><b>LI</b> = 3.00E+2<br/>LI : Longueur du service<br/><b>Ci</b> = 5.00E-1<br/>Ci : Facteur d'installation du service<br/><b>Ce</b> = 1.00E-1<br/>Ce : Facteur d'environnement du service<br/><b>Ct</b> = 1.00E+<br/>Ct : Facteur de type de service<br/><b>Ndj</b> = 3.28E-3<br/>Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente<br/><b>Ng</b> = 1.57E+<br/>Ng : Densité de foudroiement au sol<br/><b>Adj</b> = 4.18E+3<br/>Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente<br/><b>Lj</b> = 2.00E+1<br/>Lj : Longueur structure adjacente<br/><b>Wj</b> = 1.10E+1<br/>Wj : Largeur structure adjacente<br/><b>Hj</b> = 9.00E+<br/>Hj : Hauteur structure adjacente<br/><b>Cdj</b> = 5.00E-1</p> | <p>Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente<br/><b>Ct</b> = 1.00E+<br/>Ct : Facteur de type de service<br/><b>Pv</b> = 2.00E-2<br/>Pv : Probabilité de dommages physiques<br/><b>Peb</b> = 2.00E-2<br/>Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)<br/><b>Pld</b> = 1.00E+<br/>Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)<br/><b>Cld</b> = 1.00E+<br/>Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service<br/><b>Lbt_Lvt</b> = 5.67E-3<br/>Lbt_Lvt : Pertes totales relatives aux dommages physiques<br/><b>Lb_Lv</b> = 6.67E-4<br/>Lb_Lv : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques<br/><b>rp</b> = 1.00E+<br/>rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie<br/><b>rf</b> = 1.00E-1<br/>rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure<br/><b>hz</b> = 2.00E+<br/>hz : Facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial<br/><b>Lf1</b> = 1.00E-1<br/>Lf1 : Pourcentage type de pertes dans la structure relatives aux dommages physiques<br/><b>nz</b> = 2.00E+<br/>nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)<br/><b>nt</b> = 5.00E+<br/>nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.<br/><b>tz</b> = 7.30E+2<br/>tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux</p> | <p><b>Lbe_Lve</b> = 5.00E-3<br/>Lbe_Lve : Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure relatives aux dommages physiques<br/><b>rp</b> = 1.00E+<br/>rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie<br/><b>rf</b> = 1.00E-1<br/>rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure<br/><b>lfe</b> = 5.00E-2<br/>lfe : Pourcentage type de pertes dues aux dommages physiques à l'extérieur de la structure<br/><b>te/8760</b> = 1.00E+<br/>te/8760 : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux hors de la structure<br/>----- Rw -----<br/><b>Rw</b> = 4.23E-7<br/>Rw : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté)<br/><b>Rw</b> = 9.90E-8<br/>Rw : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté) : Alimentation BT Magasin<br/><b>NI</b> = 1.57E-4<br/>NI : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service<br/><b>Ng</b> = 1.57E+<br/>Ng : Densité de foudroiement au sol<br/><b>AI</b> = 2.00E+3<br/>AI : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service<br/><b>LI</b> = 5.00E+1<br/>LI : Longueur du service<br/><b>Ci</b> = 5.00E-1<br/>Ci : Facteur d'installation du service<br/><b>Ce</b> = 1.00E-1<br/>Ce : Facteur d'environnement du service<br/><b>Ct</b> = 1.00E+<br/>Ct : Facteur de type de service<br/><b>Ndj</b> = 1.13E-3<br/>Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente<br/><b>Ng</b> = 1.57E+<br/>Ng : Densité de foudroiement au sol</p> |             |



**Adj = 2.89E+3**  
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente  
**Lj = 3.00E+1**  
Lj : Longueur structure adjacente  
**Wj = 1.20E+1**  
Wj : Largeur structure adjacente  
**Hj = 6.00E+**  
Hj : Hauteur structure adjacente  
**Cdj = 2.50E-1**  
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente  
**Ct = 1.00E+**  
Ct : Facteur de type de service  
**Pw = 2.00E-2**  
Pw : Probabilité de défaillances des réseaux internes  
**Pparafoudre = 2.00E-2**  
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés  
**Pld = 1.00E+**  
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)  
**Cld = 1.00E+**  
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service  
**Lct\_Lmt\_Lwt\_Lzt = 3.83E-3**  
Lct\_Lmt\_Lwt\_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes  
**Lc\_Lm\_Lw\_Lz = 3.33E-3**  
Lc\_Lm\_Lw\_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes  
**Lo1 = 1.00E-1**  
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes  
**nz = 2.00E+**  
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)  
**nt = 5.00E+**  
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.  
**tz = 7.30E+2**  
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux  
**Lce\_Lme\_Lwe\_Lze = 5.00E-4**  
Lce\_Lme\_Lwe\_Lze : Pertes complémentaires à l'extérieur de


la structure associées aux défaillances des réseaux internes  
**rp = 1.00E+**  
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie  
**rf = 1.00E-1**  
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure  
**lfe = 5.00E-2**  
lfe : Pourcentage type de pertes dues aux dommages physiques à l'extérieur de la structure  
**te/8760 = 1.00E+**  
te/8760 : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux hors de la structure  
**Rw = 3.24E-7**  
Rw : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté) : Report d'alarme Magasin  
**NI = 9.42E-4**  
NI : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service  
**Ng = 1.57E+**  
Ng : Densité de foudroiement au sol  
**AI = 1.20E+4**  
AI : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service  
**LI = 3.00E+2**  
LI : Longueur du service  
**Ci = 5.00E-1**  
Ci : Facteur d'installation du service  
**Ce = 1.00E-1**  
Ce : Facteur d'environnement du service  
**Ct = 1.00E+**  
Ct : Facteur de type de service  
**Ndj = 3.28E-3**  
Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente  
**Ng = 1.57E+**  
Ng : Densité de foudroiement au sol  
**Adj = 4.18E+3**  
Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente  
**Lj = 2.00E+1**  
Lj : Longueur structure adjacente  
**Wj = 1.10E+1**  
Wj : Largeur structure adjacente  
**Hj = 9.00E+**

Hj : Hauteur structure adjacente  
**Cdj = 5.00E-1**  
Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente  
**Ct = 1.00E+**  
Ct : Facteur de type de service  
**Pw = 2.00E-2**  
Pw : Probabilité de défaillances des réseaux internes  
**Pparafoudre = 2.00E-2**  
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés  
**Pld = 1.00E+**  
Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)  
**Cld = 1.00E+**  
Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service  
**Lct\_Lmt\_Lwt\_Lzt = 3.83E-3**  
Lct\_Lmt\_Lwt\_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes  
**Lc\_Lm\_Lw\_Lz = 3.33E-3**  
Lc\_Lm\_Lw\_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes  
**Lo1 = 1.00E-1**  
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes  
**nz = 2.00E+**  
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)  
**nt = 5.00E+**  
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.  
**tz = 7.30E+2**  
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux  
**Lce\_Lme\_Lwe\_Lze = 5.00E-4**  
Lce\_Lme\_Lwe\_Lze : Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure associées aux défaillances des réseaux internes  
**rp = 1.00E+**  
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie  
**rf = 1.00E-1**  
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques

associées au risque de feu dans la structure  
**Ife** = 5.00E-2  
Ife : Pourcentage type de pertes dues aux dommages physiques à l'extérieur de la structure  
**te/8760** = 1.00E+  
te/8760 : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux hors de la structure  
----- Rz -----  
**Rz** = 3.80E-6  
Rz : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)  
**Rz** = 1.93E-7  
Rz : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service) : Alimentation BT Magasin  
**Ni** = 1.57E-2  
Ni : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre à proximité d'un service  
**Ng** = 1.57E+  
Ng : Densité de foudroiement au sol  
**Ai** = 2.00E+5  
Ai : Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'un service  
**Ci** = 5.00E-1  
Ci : Facteur d'installation du service  
**Ce** = 1.00E-1  
Ce : Facteur d'emplacement du service  
**Ct** = 1.00E+  
Ct : Facteur de type de service  
**Pz** = 3.20E-3  
Pz : Probabilité de défaillances des réseaux internes  
**Pli** = 1.60E-1  
Pli : Probabilité de réduction de PZ en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts à proximité du service connecté)  
**Cli** = 1.00E+  
Cli : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre é proximité d'un service  
**Pparafoudre** = 2.00E-2  
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés  
**Lct\_Lmt\_Lwt\_Lzt** = 3.83E-3

Lct\_Lmt\_Lwt\_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes  
**Lc\_Lm\_Lw\_Lz** = 3.33E-3  
Lc\_Lm\_Lw\_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes  
**Lo1** = 1.00E-1  
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes  
**nz** = 2.00E+  
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)  
**nt** = 5.00E+  
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.  
**tz** = 7.30E+2  
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux  
**Lce\_Lme\_Lwe\_Lze** = 5.00E-4  
Lce\_Lme\_Lwe\_Lze : Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure associées aux défaillances des réseaux internes  
**rp** = 1.00E+  
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie  
**rf** = 1.00E-1  
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure  
**Ife** = 5.00E-2  
Ife : Pourcentage type de pertes dues aux dommages physiques à l'extérieur de la structure  
**te/8760** = 1.00E+  
te/8760 : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux hors de la structure  
**Rz** = 3.61E-6  
Rz : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service) : Report d'alarme Magasin  
**Ni** = 9.42E-2  
Ni : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre à proximité d'un service  
**Ng** = 1.57E+  
Ng : Densité de foudroiement au sol  
**Ai** = 1.20E+6

Ai : Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'un service  
**Ci** = 5.00E-1  
Ci : Facteur d'installation du service  
**Ce** = 1.00E-1  
Ce : Facteur d'emplacement du service  
**Ct** = 1.00E+  
Ct : Facteur de type de service  
**Pz** = 1.00E-2  
Pz : Probabilité de défaillances des réseaux internes  
**Pli** = 5.00E-1  
Pli : Probabilité de réduction de PZ en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts à proximité du service connecté)  
**Cli** = 1.00E+  
Cli : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre é proximité d'un service  
**Pparafoudre** = 2.00E-2  
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés  
**Lct\_Lmt\_Lwt\_Lzt** = 3.83E-3  
Lct\_Lmt\_Lwt\_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes  
**Lc\_Lm\_Lw\_Lz** = 3.33E-3  
Lc\_Lm\_Lw\_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes  
**Lo1** = 1.00E-1  
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes  
**nz** = 2.00E+  
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)  
**nt** = 5.00E+  
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.  
**tz** = 7.30E+2  
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux  
**Lce\_Lme\_Lwe\_Lze** = 5.00E-4  
Lce\_Lme\_Lwe\_Lze : Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure associées aux défaillances des réseaux internes  
**rp** = 1.00E+

|   | <b>Réf. document</b><br><b>RGC 30 074</b>  | <b>Révision A</b>                                 | <b>Annexe</b><br><b>1</b> |
|---|--|---|---------------------------|
| <p>rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie<br/> <b>rf</b> = 1.00E-1<br/> rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure</p> | <p><b>lfe</b> = 5.00E-2<br/> lfe : Pourcentage type de pertes dues aux dommages physiques à l'extérieur de la structure<br/> <b>te/8760</b> = 1.00E+<br/> te/8760 : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un</p> | <p>emplacement dangereux hors de la structure</p> |                           |

**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 masses. 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.

**Niveau de protection**

Terme de classification d'une installation de protection contre la foudre exprimant son efficacité.

**Parafoudre ou parasurtenseur**

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.

**Paratonnerre**

Appareil destiné à préserver les bâtiments contre les effets directs de la foudre.

**P.D.A**

Paratonnerre équipé d'un système électrique ou électronique générant une avance à l'amorçage. Ce gain moyen s'exprime en microseconde.

**Point d'impact**

Point où un coup de foudre frappe la terre, une structure ou une installation de protection contre la foudre.

**Prise de terre**

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

**Régime de neutre**

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 :

- La première indique la position du neutre par rapport à la terre :

I: neutre isolé ou relié à la terre à travers une impédance

T: neutre directement à la terre

- La deuxième précise la nature de la liaison masse-terre :

T: masses reliées directement à la terre (en général à une prise de terre distincte de celle du neutre)

N: masses reliées au point neutre, soit par l'intermédiaire d'un conducteur de protection lui-même relié à la prise de terre du neutre (**N-S**), soit par l'intermédiaire du conducteur de neutre lui-même (**N-C**).

**Réseau de masse**

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.

**Réseau de terre**

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.

**Résistance de terre**

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.