

BUREAU VERITAS EXPLOITATION
ZA Lenfant 405 Rue Emilien Gautier
13290 AIX EN PROVENCE
Téléphone : 06.80.47.72.82
Mail : philippe.peyrot@bureauveritas.com

A l'attention de M. DUPONT Jean-Guy

ESID
Quartier Bonaparte BP 400
83007 DRAGUIGNAN

Rapport mis à disposition sur le site BVLink
<https://bmlink.bureauveritas.com>

ANALYSE DU RISQUE FOUDRE SUR LES STRUCTURES DE L'ENTREPRISE

Client : MAGASIN DE MUNITION

(installations soumises à l'arrêté du 04/10/2010 modifié)

Intervention du 20/11/2023

Nom du site : 21eme RIMA FREJUS

Lieu d'intervention :

21eme RIMA FREJUS
Quartier Lecoq
83600 FREJUS

Numéro d'affaire : 20432686
Référence du rapport : (20432686/3.1.1_p.i.R)
Rédigé le : 30/11/2023
Par PEYROT Philippe
Référence client : 830061001D



Ce rapport contient 32 pages avec ses annexes



1 Synthèse des évaluations des risques	3
1.1 Généralités sur le site	3
1.2 Conclusions sur les structures étudiées	3
1.2.1 Structure A - Identification : Magasin munition	4
2 Préambule	5
2.1 Rappels sur les obligations du chef d'établissement	6
2.2 Références réglementaires	7
2.3 Installations et rubriques concernées	7
2.4 Conduite de l'analyse du risque foudre	8
2.5 Etendue de la mission	10
2.6 Limites de l'analyse du risque foudre	10
2.7 Personne rencontrée	11
3 Documents présentés	12
4 Généralités sur le site	14
4.1 Données nécessaires à l'approche de l'analyse du risque foudre	14
4.2 Identification des événements redoutés et moyens de prévention/protection associés	15
4.2.1 Les scénarii et phénomènes dangereux	15
4.2.2 Les zones à atmosphères explosibles ou avec matériaux explosifs solides	16
4.2.3 Les MMR et EIPS associés	16
4.3 Structures retenues dans l'ARF	17
4.4 Choix de la méthode d'analyse	17
5 Structure A – Identification : Magasin munition	18
5.1 Description de la structure	18
5.2 Identification des lignes provenant de l'extérieur de la structure	19
5.3 Détermination et description des zones à l'intérieur de la structure	21
5.4 Description de la zone à l'extérieur de la structure	22
5.5 Détermination des composantes des risques relatifs à la structure (pertes humaines)	23
5.5.1 Risque estimé avant mise en place des protections	23
5.5.2 Analyse des protections à mettre en œuvre	24
5.6 Conclusions des évaluations des risques sur la structure	25
6 Annexes	26

HISTORIQUE DU RAPPORT

Numéro de rapport - Version	Date	Commentaires
(20432686/3.1.1_p.i.R)	30/11/2023	Original

Le dernier rapport annule et remplace la version précédente.

1 Synthèse des évaluations des risques

1.1 Généralités sur le site

Concernant ce site, et compte tenu des éléments fournis, les structures ayant fait l'objet d'une analyse détaillée sont les suivantes :

Structures retenues
Magasin de munition

Les autres structures n'ont pas été prises en compte dans la mesure où elles n'entraînent pas de risques pour leur environnement, qu'elles ne contiennent pas d'installations classées soumises à l'arrêté du 04/10/2010 modifié, ni de dispositifs intervenant dans la gestion de la sécurité du site.

L'analyse des besoins en protection, concernant ces structures ainsi que les Eléments Importants Pour la Sécurité (EIPS) du site, est détaillée dans chacune des fiches relatives à la structure concernée.

L'ARF menée sur les structures retenues faisant apparaître un besoin de protection, il est donc nécessaire de faire réaliser une Etude Technique Foudre qui définira les caractéristiques précises des moyens de protection à mettre en œuvre.

Suite à nos échanges, Bureau Veritas établira une offre de service pour la réalisation de cette ETF au regard des résultats de l'ARF.

En complément de ces éléments et afin d'assurer la sécurité des personnes durant les périodes orageuses, **une procédure interdisant les opérations dangereuses** suivantes, doit être mise en place :

- Travaux extérieurs ;
- Travaux sur les réseaux courants forts ou courants faibles.

Malgré l'absence d'installation extérieure de protection contre la foudre, en cas d'orage, les opérations d'entretien et de maintenance ne doivent pas être entreprises ou doivent être suspendues sur les installations en raison de la présence de lignes aériennes.

Les calculs ont été réalisés avec le logiciel DEHN RISK TOOL en retenant comme densité d'arc (nombre d'arcs au sol par km² et par an) la valeur moyenne donnée par METEORAGE sur les dix dernières années

1.2 Conclusions sur les structures étudiées

Le résultat de l'analyse des risques spécifie non seulement un niveau de protection à atteindre aussi bien pour la structure et/ou les lignes entrantes, mais peut aussi prescrire un concept de protection complet en intégrant des mesures nécessaires à la prévention des dommages physiques, des blessures d'êtres vivants et à la protection contre l'impulsion électromagnétique foudre.

En conséquence, une sélection économiquement raisonnable des mesures pour la structure est assurée.

1.2.1 Structure A - Identification : Magasin munition

Structure A – Identification : Magasin munitions	
Liste de besoins de protection	Niveaux de protection à atteindre
Structure et lignes entrantes à protéger	
<p>Il ressort de cette analyse que le risque tolérable sur la structure est plus faible que le risque probable estimé. De ce fait, un niveau de protection est requis sur la structure ainsi que sur les lignes d'alimentation et de communication suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ligne BT d'alimentation ; - Ligne de surveillance de centrale incendie ; - Ligne de surveillance de l'alarme intrusion. 	NP IV
Éléments Importants Pour la Sécurité à protéger ou Mesures de Maitrise des Risques	
<p>Le fonctionnement des éléments suivants, considérés comme importants pour la sécurité, doit être assuré par des mesures de protection (MPF) adaptées :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Centrale de détection incendie. 	NP IV
Equipotentialités	
Non applicable en absence de canalisation conductrice.	Pas d'obligation
Commentaires	

2 Préambule

La foudre (ou éclair à la terre) est un phénomène naturel de décharge électrostatique qui se produit lorsque de l'électricité statique s'accumule entre un nuage et la terre.

Un potentiel électrique s'établit alors entre ces deux points. Il peut atteindre les 100 millions de volts.

Ce potentiel élevé provoque une ionisation de l'air et la création d'un canal faiblement conducteur (traceur) qui progresse par bons succès. 90% des coups de foudre en France, se font du nuage vers le sol (éclair négatif descendant).

Lorsque le traceur est suffisamment proche du sol, des pré-décharges se produisent à la surface de ce dernier (préférentiellement au niveau d'aspérités ou d'objets pointus) et vont à la rencontre du traceur. Le point de rencontre entre une de ces pré-décharges et le traceur détermine le point d'impact de la foudre au sol.

C'est alors que va se créer un pont conducteur entre le nuage et le sol, par lequel un important courant électrique va pouvoir transiter. La valeur du courant résultant s'étend de 2kA à 200kA pour les coups de foudre négatifs.

Ce courant est à l'origine des éclairs et du tonnerre, mais également des incendies, explosions ou dysfonctionnements dangereux dans les installations rendues sensibles notamment avec l'électronique.

Les conséquences liées à la foudre peuvent être particulièrement lourdes, tant en ce qui concerne les individus que les structures, et notamment en ce qui concerne les Installations Classées Pour la Protection de l'Environnement (I.C.P.E.).

L'arrêté du 4 octobre 2010 modifié définit donc les dispositions à prendre afin de limiter les conséquences dommageables de la foudre sur certaines installations classées et impose en premier lieu la réalisation d'une Analyse de Risque Foudre (ARF). Cette Analyse de Risque Foudre vise à identifier les équipements et les structures dont la protection doit être assurée.

Elle détaille les obligations qui vous incombent, les risques encourus par vos structures vis-à-vis du risque foudre et les niveaux de protection qui vous permettront, suite à la réalisation d'une étude technique telle que demandée par l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié, de mettre en œuvre les protections adéquates.

Le terme **installation** désigne un ensemble de matériels exploités, d'outils, d'équipements électriques, de machines et d'ouvrage dont la nature de l'activité produite et les substances mises en œuvre peuvent présenter des dangers pour la santé humaine et pour l'environnement. L'ARF s'applique à une telle installation identifiée dans **l'Étude de Dangers** :

- pour laquelle la foudre est à l'origine d'un événement initiateur ;
- dans laquelle un équipement électrique ou une fonction importante pour la sécurité est dépendant de l'installation.

À défaut de précision dans l'Étude de dangers ou en l'absence de celle-ci, l'exploitant doit signifier au regard du risque foudre, parmi les installations exploitées celles qui sont concernées par une ARF.

Le terme **structure** représente un volume qui peut être fermé, un bâtiment ou un ouvrage. Une structure est une construction destinée à servir d'abri, à protéger de l'environnement extérieur des personnes, des biens et des activités d'au moins une installation. Une installation dépourvue de structure est appelée zone ouverte.

Ce rapport contient une fiche par structure comprenant les caractéristiques essentielles de la structure, les données nécessaires à la réalisation de l'analyse de risque et le récapitulatif des niveaux de protection à mettre en œuvre pour chaque structure.

2.1 Rappels sur les obligations du chef d'établissement

Le chef d'un établissement classé soumis, soit :

- à autorisation pour l'une des rubriques citées dans l'article 16 de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié,
- à d'autres rubriques à déclaration ou enregistrement renvoyant au même arrêté,
- à un arrêté préfectoral,

Doit faire réaliser par des **organismes compétents** (personnes et organismes qualifiés par un organisme indépendant selon un référentiel approuvé par le ministre chargé des installations classées pour la protection de l'environnement) :

a) Une **analyse du risque foudre (ARF)** qui identifie :

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

Cette analyse est **systématiquement mise à jour** à l'occasion de modifications substantielles au sens de l'article R. 181-46 du code de l'environnement et à chaque révision de l'étude de dangers (et donc des scénarios) mais aussi pour toute modification des installations qui peut avoir des répercussions sur les données d'entrées de l'ARF.

Elle peut également être demandée par le préfet pour des structures classées soumises à autorisation non visées par l'annexe de cet arrêté si leur agression par la foudre est susceptible de porter atteinte directement ou indirectement à la commodité du voisinage, soit pour la santé, la sécurité, la salubrité publiques, soit pour les exploitations agricoles, soit pour la protection de la nature et de l'environnement, soit pour la conservation des sites et des monuments ainsi que des éléments du patrimoine archéologique.

Ces dispositions sont également applicables aux exploitations de carrières au sens des articles 1^{er} et 4 du code minier.

b) Une **étude technique foudre (ETF)**

En fonction des résultats de l'ARF, une ETF est réalisée, définissant précisément les mesures de prévention et les dispositifs de protection, le lieu de leur implantation ainsi que les modalités de leur vérification et de leur maintenance.

Une notice de vérification et de maintenance est rédigée lors de l'étude technique et est complétée si besoin après la mise en place des dispositifs de protection.

Un carnet de bord est tenu par l'exploitant. Les chapitres qui y figurent sont rédigés lors de l'étude technique.

c) **L'installation des dispositifs de protection foudre** et mise en place des mesures

L'installation des dispositifs de protection et la mise en place des mesures de prévention sont réalisées à l'issue de l'étude technique :

- **Au plus tard 2 ans après la réalisation de l'A.R.F.** ;
- **Avant le début de l'exploitation** pour les installations à autorisation :
 - au titre d'une rubrique des séries 1000, 2000 ou 4000 autorisées à partir du 24 août 2008 ;
 - au titre d'une rubrique de la série des 3000 dont le dépôt complet de la demande d'autorisation est postérieur au 1^{er} septembre 2022 et non soumises à ces dispositions par ailleurs à la date du 31 août 2022.

d) La **vérification des dispositifs** de protection foudre

L'installation des protections fait l'objet d'une vérification complète par un organisme compétent, distinct de l'installateur, **au plus tard six mois après leur installation.**

Une vérification visuelle et une vérification complète sont à faire réaliser alternativement tous les ans.

Si l'une de ces vérifications fait apparaître la nécessité d'une remise en état, celle-ci doit être réalisée dans un **délai maximum d'un mois** après la vérification.

En cas d'agressions de la foudre enregistrées sur le site sont enregistrées, une vérification visuelle des dispositifs de protection concernés est réalisée, dans un délai maximum d'un mois après un impact de foudre, par un organisme compétent.

2.2 Références réglementaires

Arrêté du 4 octobre 2010, modifié par arrêté du 28 février 2022, relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation

Circulaire du 24 avril 2008 relative à la protection contre la foudre de certaines installations classées (NOR DEVP0801538C)

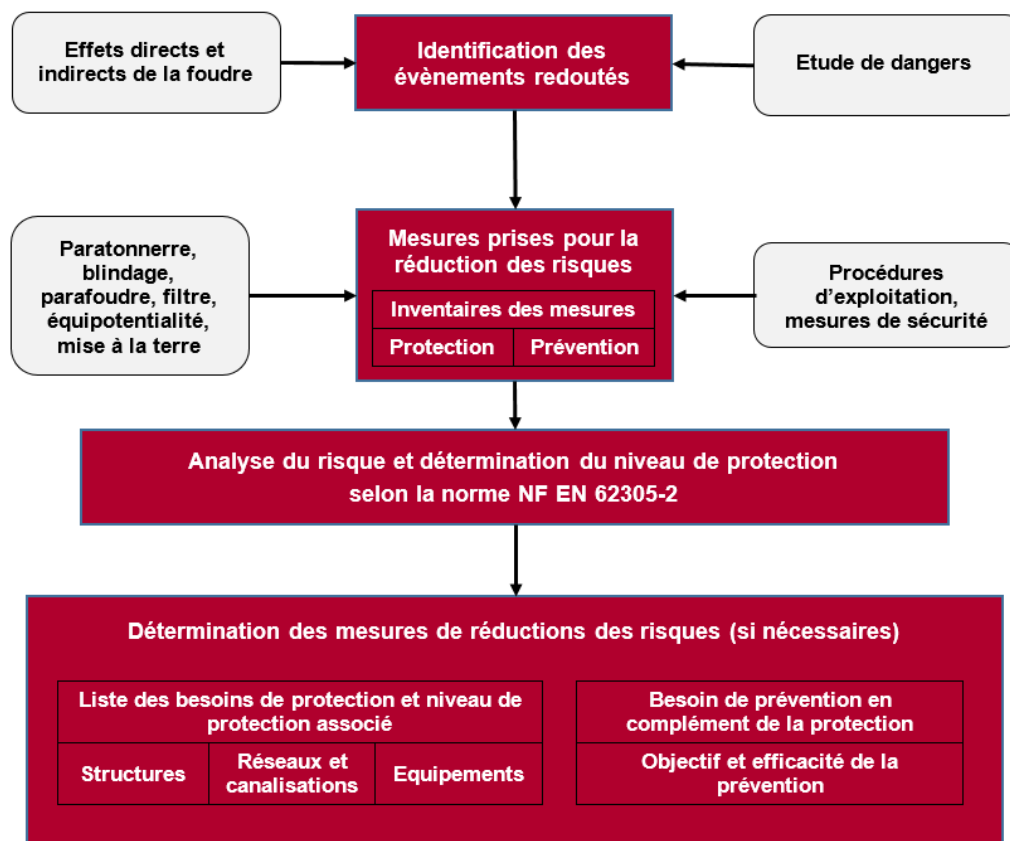
Norme NF EN 62305-2 (2012)

2.3 Installations et rubriques concernées

Liste des rubriques auxquelles est soumis l'établissement et rendant applicable l'arrêté du 04/10/2010 modifié		
Rubrique	Régime	Désignation
4220	E	Stockage de produits explosifs (100kg < Q < 500kg)

2.4 Conduite de l'analyse du risque foudre

L'analyse de risque foudre d'une structure industrielle, relevant d'un même exploitant, est réalisée selon la méthode de la norme NF EN 62305-2 (décembre 2012) et menée selon le schéma suivant issu de la circulaire du 24/04/2008 :



Méthode probabiliste :

L'évaluation probabiliste du risque permet une classification des risques de la structure. Elle permet de définir les niveaux de protections à atteindre pour les bâtiments afin de lutter contre les effets directs et indirects de la foudre en considérant qu'aucune mesure de protection et de prévention n'est en place.

La méthode utilisée s'applique aux structures fermées. Elle tient compte des dimensions de la structure du bâtiment, de l'activité qu'il abrite et des dommages que peut engendrer la foudre en cas de foudroiement sur ou à proximité des bâtiments.

Les risques de dommages causés par la foudre peuvent être de 4 types :

R1 : Risque de perte humaine ;

R2 : Risque de perte de service public ;

R3 : Risque de perte d'héritage culturel ;

R4 : Risque de pertes économiques.

Suivant la circulaire du 24/04/2008, **seul le risque R1 est pris en considération.**

Lorsque le risque calculé est supérieur au risque acceptable, des solutions de protection et de prévention sont adoptées jusqu'à ce que le risque soit rendu acceptable.

Cette méthode probabiliste permet d'évaluer l'efficacité de différentes solutions afin d'optimiser la protection.

Le résultat obtenu fournit le niveau de protection à mettre en œuvre à l'aide de parafoudres, d'interconnexions de canalisations et de paratonnerres.

La présence de systèmes de détection et d'extinction incendie est également prise en compte dans l'optimisation du résultat.

Zone ouverte : lorsque la norme NF-EN 62305-2 ne s'applique pas réellement (exemples : zone ouverte ou à risque d'impact foudre privilégié tels que sur les cheminées, aéroréfrigérants, racks, stockages extérieurs) cette méthode est choisie. Les installations particulières en zone ouverte font l'objet d'un calcul suivant la norme NF EN 62305-2 mais la seule composante R_B est déterminée (suivant le guide GTA F2C ARF).

Analyse complémentaire :

Dans certains cas, une analyse « déterministe » des phénomènes peut être utilisée en complément de l'analyse probabiliste. Cette méthode consiste à décider de protéger une installation sans prendre en compte l'occurrence de l'événement foudre. Dans l'approche déterministe, les modes de défaillance des installations sont préalablement identifiés par l'exploitant.

Dans l'ARF, pour traiter les risques qui affectent les équipements ou les fonctions EIPS pour lesquels l'intégrité doit être préservée pour assurer la sécurité dans le cadre des Mesures de Maitrise des Risque MMR, cette méthode sera appliquée. Un équipement défini comme EIPS sera alors systématiquement protégé si l'impact peut engendrer une conséquence sur l'environnement ou sur la sécurité des personnes. Le niveau de protection foudre minimal requis sera alors le niveau IV.

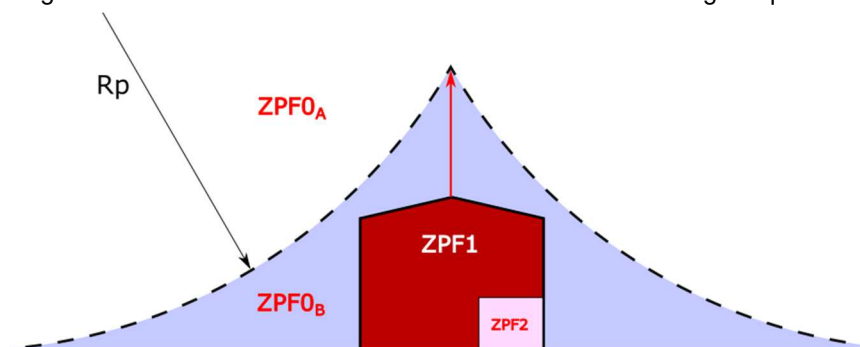
Détermination des zones à l'intérieur de la structure :

L'Analyse du Risque Foudre est conduite séparément sur les différentes structures. Elle décrit les structures ainsi que les réseaux entrants et sortants pour chacune d'elles.

Afin de ne pas surévaluer le risque global, chaque structure a été divisée en zones. Une **zone de structures Z_s** , selon la norme NF EN 62305-2, est une partie de la structure dont les caractéristiques sont homogènes (type de sol, nombre de personnes, risques ...) et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation des composantes du risque.

Au-delà des zones de structures Z_s , il peut y avoir des **zones de protection foudre ZPF** délimitées :

- soit par une zone extérieure à la structure, exposée ($ZPF0_A$) ou protégée ($ZPF0_B$) contre les coups de foudre directs et avec un environnement électromagnétique total ;
- soit par une ou des zones intérieures à la structure ($ZPF1$, $ZPF2$..), dans lesquelles le courant de foudre est limité par le partage de celui-ci à la frontière et l'environnement électromagnétique est atténué.



A chaque franchissement de ZPF des structures pour lesquelles un niveau de protection foudre est déterminé dans l'ARF, des mesures de protection foudre doivent être mises en œuvre comme prescrit dans les normes NF EN 62305 (réduction de champ, cheminement des canalisations, liaisons des parties métalliques entrantes par conducteurs ou parafoudres...).

Les Z_s selon la NF EN 62305-2 peuvent être des ZPF selon la norme NF EN 62305-4 mais peuvent aussi être différentes.

Détermination du risque d'incendie :

Structure présentant un risque élevé : structure en matériaux combustibles ou structures dont le toit est en matériaux combustibles ou structure avec une charge calorifique particulière supérieure à 800MJ/m².

Structure présentant un risque ordinaire : structure dont la charge calorifique est comprise entre 400 et 800MJ/m².

Structure présentant un risque faible : structures avec une charge calorifique inférieure à 400MJ/m² ou structure ne contenant qu'occasionnellement des matériaux combustibles.

Nota : Une zone n'est considérée à risque d'explosion, que si ce risque est permanent (zone 0).

Définition et efficacité des niveaux de protection :

Niveau de protection défini	Rayon sphère fictive (m)	Taille mailles (m)	Espace entre conducteurs de descente (m)	Courant crête minimal (kA)	Probabilité que le courant de foudre soit < au courant mini	Courant crête maximal (kA)	Probabilité que le courant de foudre soit > au courant maxi
I	20	5X5	10	3	0,99	200	0,99
II	30	10X10	10	5	0,98	150	0,97
III	45	15X15	15	10	0,97	100	0,91
IV	60	20X20	20	16	0,97	100	0,84

2.5 Etendue de la mission

Notre mission consiste à réaliser :

- Une ARF portant sur l'ensemble des installations du site.
- Magasin munition

Cette analyse du risque foudre (ARF) a été faite sur plans. Des modifications du projet par rapport aux éléments fournis pour la mener, une augmentation des risques calculés ou la fourniture d'un zonage ATEX après réalisation peuvent faire évoluer les conclusions du présent rapport. Une mise à jour sera nécessaire en cas de modifications notables des données d'entrées.

2.6 Limites de l'analyse du risque foudre

Afin d'assurer la sécurité des personnes et des biens ainsi que la continuité de service des équipements et fonctions de sécurité, l'ARF consiste à :

- Déterminer le niveau de protection requis pour la protection contre les effets de la foudre des installations ;
- Identifier les mesures de prévention et de protection de l'installation.

Concernant les équipements et fonctions importants pour la sécurité, seuls ceux et celles dont la protection doit être assurée sont évoqués dans l'analyse de risque foudre. Ces équipements et fonctions sont identifiés selon la classification du site (SEVESO ou non), soit parmi les Mesures de Maitrise des Risques (MMR), soit parmi les Eléments Importants Pour la Sécurité (EIPS). Ces éléments sont évoqués dans les événements redoutés portés par l'étude de dangers (EDD) et il y sera fait référence s'ils peuvent être à l'origine d'un risque potentiel affectant le niveau de sécurité de la structure.

Dans le cadre de l'étude de dangers, l'industriel doit prendre des MMR en vue de la gestion des risques dits majeurs, c'est-à-dire susceptibles d'avoir des effets au-delà des limites du site industriel. Elles sont fondées sur les interventions humaines et les ressources techniques prévues lors de leur détermination, leur caractérisation et leurs critères de performances définies dans l'EDD, voire complétées par l'exploitant si des dangers non avérés dans l'EDD sont de nature à compléter le processus d'analyse et d'identification.

L'appellation MMR est destinée à remplacer les EIPS qui sont bien connus des industriels et sont définis comme les barrières ou dispositifs de sécurité, matériels ou immatériels, destinés à réduire la probabilité et/ou la gravité d'un risque donné.

La prise en compte des éléments EIPS à protéger peut être réduite en cas de besoin si un mode commun de défaillance de la chaîne de sécurité est déterminé :

- Par l'exploitant qui justifie d'une étude de sûreté de fonctionnement des EIPS ;
- Par le fabricant de matériel qui prédéfinit l'élément de mode commun à protéger.

L'ARF n'est pas une vérification de conformité des installations de protection existantes et n'indique pas de solution technique (type de protection contre les effets directs ou indirects de la foudre). La définition de la

protection à mettre en place (type de paratonnerres, de parafoudres, de liaisons équipotentielle et autres mesures) ainsi que de la vérification des systèmes de protection existants sont du ressort de l'étude technique foudre.

2.7 Personne rencontrée

La mission se réalise dans cadre d'un projet de construction et sur documents. Notre correspondant est M.DUPONT Jean-Guy- Fonction : Chargé d'affaires

☎ : 04.83.08.15.80.

✉ : jean-guy.dupont@intradef.gouv.fr

A l'issue de la visite sur site, nous avons fait part de nos observations à M.DUPONT Jean-Guy.

3 Documents présentés

Pièces administratives liées au classement ICPE du site	
Titre	Date et référence.
Notice technique magasin munition	Juillet 2015

Etude de dangers	
Titre	Date et référence.
	Non communiqué par M.DUPONT

Document Unique d'évaluation des risques	
Titre	Date et référence.
	Non communiqué par M.DUPONT

Foudre Analyse de risque foudre, étude technique foudre ou étude préalable existantes Rapport de vérification des installations existantes	
Titre	Date et référence.
/	/

Protection contre les risques d'explosions	
Titre	Date et référence.
DRPE	Non communiqué par M.DUPONT

Plans de masse des structures	
Titre	Date et référence.
Plan de masse magasin munition	Octobre 2023

Plans de coupe et d'élévation des structures	
Titre	Date et référence.
Magasin munition	N_00.FUT
Magasin munition	Plan de toiture
Magasin munition	Plan de façades

Plans des réseaux enterrés	
Titre	Date et référence.

Plans des canalisations conductrices entrantes dans les structures	
Titre	Date et référence.
Plan des réseaux	233069

Plans des réseaux électriques enterrés	
Titre	Date et référence.
Plan des réseaux	233069

Schéma de principe du réseau de terre	
Titre	Date et référence.
	Non communiqué par M.DUPONT

Plan des liaisons équipotentielle entre le réseau de terre et les réseaux métalliques pénétrant dans les structures	
Titre	Date et référence.
	Non communiqué par M.DUPONT

Relevé des fonctions importantes pour la sécurité (EIPS)	
Titre	Date et référence.
	Non communiqué par M.DUPONT

Caractéristiques et localisation des moyens de protection existants	
Titre	Date et référence.
	Non communiqué par M.DUPONT

Nota : l'absence du Dossier d'étude de dangers (uniquement pour les installations soumises à **autorisation**) conduira éventuellement à adopter des choix maximalistes pour l'ensemble des structures.

4 Généralités sur le site

4.1 Données nécessaires à l'approche de l'analyse du risque foudre

Il y a lieu de se reporter à chacune des fiches dans le corps du rapport de cette analyse du risque foudre pour avoir un détail des nécessités de protection mises en évidence.

Activité de l'établissement	Etablissement industriel soumis à la législation des Installations classées ayant pour activité principale : Stockage de munitions (cartouches, grenades, pain de 500g).
Caractéristiques	<p>Descriptif du site et des services entrants : Le site est composé d'un bâtiment munition. Il est alimenté en BT depuis le réseau interne par l'intermédiaire d'une ligne souterraine aboutissant dans le magasin munition et dont la longueur au premier nœud d'alimentation n'est pas connue. Les télécommunications avec l'extérieur sont transmises par l'intermédiaire d'une ligne souterraine aboutissant dans le magasin et dont la longueur au premier nœud de répartition n'est pas connue. Les points d'arrivée de ces services sont identifiés sur le plan en annexe.</p> <p>Structures adjacentes : Etablissements industriels de type ICPE</p> <p>Topologie du site : Milieu suburbain</p>
Services de secours	<p>Les services du SDIS sont situés à FREJUS (ville) à environ 5 km. Le temps d'intervention a été estimé <10mn en absence de donnée précise par M.DUPONT.</p>
Mesures de prévention en cas d'orage	Aucune mesure de prévention particulière n'est prévue.
Système de détection d'orage	Le site n'est pas équipé de dispositif particulier.
Données statistiques	<p>La norme NF EN 62858 de 2019 vise à établir des règles communes et à déterminer des méthodes fiables pour l'établissement de statistiques de foudroisement qui servent de base aux ARF. Les informations peuvent-être directement fournies par un opérateur du réseau de détection foudre. Il a été fait le choix d'utiliser le réseau Météorage et de retenir comme densité de foudroisement, la valeur N_{SG} relative aux points de contact au sol et basée sur un découpage administratif officiel des communes. Cette densité de foudroisement représente une moyenne sur les 10 dernières années (2013/2022). La densité de foudroisement N_G (nombre d'impacts par km² et par an) = $N_{SG} = 2.75$ et est considérée comme fort sur FREJUS. Nota : la valeur moyenne France est de 1,1.</p>



4.2 Identification des événements redoutés et moyens de prévention/protection associés

4.2.1 Les scénarii et phénomènes dangereux

L'ARF considère que les solutions définies par l'étude de dangers et par le DRPE sont mises en œuvre par l'exploitant.

En absence d'étude de dangers, les équipements importants pour la sécurité (EIPS) ont été définis avec le client selon les informations recueillies suite à l'audit effectué sur place.

Scénarii ou phénomènes dangereux PhD majeurs retenus	La foudre peut-elle être un facteur déclenchant du scénario ?	Moyens de protection/prévention mis en œuvre pour limiter les conséquences du scénario	La foudre peut-elle être un facteur aggravant en affectant les moyens de protection/prévention existants ?
Incendie	Oui	Extincteurs et RIA	Non
		Séparation des structures	Non
		Réserve d'eau sur site	Non
		Formation du personnel	Non
Explosion	Oui	Consignes – Prévention Maintenance	Non
		Equipotentialités	Non

Nota : pour les dangers particuliers liés à un impact foudre, les seuils des effets létaux significatifs et des effets dominos, définis par l'arrêté ministériel du 29/09/2005 sont :

- pour les effets thermiques de longue durée : 8 kW/m² ;
- pour les effets de surpression : 200 mbar.

4.2.2 Les zones à atmosphères explosibles ou avec matériaux explosifs solides

Pour les matériaux explosifs massifs, seuls des produits des divisions de risque 1.1 et 1.2 seront retenus comme présentant un risque d'explosion. Au regard de ces charges explosives, les zones retenues présentant des effets létaux significatifs sont les zones d'effets Z1 et Z2. Selon l'étude de sécurité mis à notre disposition, les zones explosives sont déterminées de la façon suivante :

Localisation zones explosives	Divisions de risque des produits de classe 1	Niveau zone d'effets définies pour les divisions du risque 1.1 et 1.2 Etendue de la zone	Présence matériel électrique dans la zone explosive	Zones retenues dans l'ARF (1)
Magasin	1.3	Z1 et Z2 maintenues à l'intérieur de l'enceinte pyrotechnique	Oui	Non
Commentaires et à l'adéquation du matériel dans ces zones				
Selon la norme NF EN 62305-3 (annexe D), des parafoudres doivent être mis en place comme partie intégrante du système de protection contre la foudre pour tous les sites contenant des matériaux explosifs.				

(1) Selon la norme NF EN 62305-2, il convient que les structures comportant des zones dangereuses ou contenant des matériaux explosifs massifs ne soient pas considérées comme des structures avec risque d'explosion si l'une des conditions suivantes est satisfaite :

- a) la durée de présence des substances explosives est inférieure à 0,1 heure/an ;
- b) la zone ne peut être frappée directement par un éclair et les étincelles dangereuses dans la zone sont évitées.

Cette disposition pourra être appliquée dans la suite de l'ARF (pour les zones dangereuses protégées par des abris métalliques, la condition b) est satisfaite lorsque l'abri formé par un dispositif de capture naturel agit en toute sécurité sans problème de perforation ou de point chaud, et si les réseaux internes à l'intérieur de l'abri, le cas échéant, sont protégés contre les surtensions afin d'éviter des étincelles dangereuses).

4.2.3 Les MMR et EIPS associés

Parmi les Mesures de la Maîtrise du Risque (MMR) définies dans l'Etude de dangers, il doit être déterminé celles qui visent à assurer l'intégrité des Eléments Importants pour la Sécurité (EIPS ou IPS). Les modes de défaillance des systèmes électriques, doivent être identifiés préalablement à l'ARF. Lorsqu'une défaillance simple peut conduire à une situation dangereuse (perte de la sécurité d'un système), la décision de protéger est retenue.

Les équipements et fonctions à protéger sont déterminés :

- a) Soit à partir de l'évaluation des composantes des risques dus aux défaillances des réseaux internes : lorsque les composantes R_C , R_M , R_W , R_Z sont différentes de 0, le niveau de protection est alors celui correspondant au traitement du risque R1 ;
- b) Soit par une analyse complémentaire qui dénombre les équipements ou les fonctions pour lesquels l'intégrité doit être préservée afin d'assurer la sécurité : le niveau de protection est celui correspondant au traitement du risque R1 appliqué à la somme des composantes R_A , R_B , R_U , R_V avec un niveau de protection minimal IV.

Dans l'ARF, la détermination des risques au regard des MMR et EIPS a été faite selon le point a) précédent.

Nota : pour information, si la structure est alimentée soit par des lignes entièrement enterrées, soit par des lignes aériennes avec un niveau kéraunique ≤ 25 , aucune protection complémentaire contre les surtensions d'origine atmosphérique n'est requise et le choix de protéger les EIPS a été fait selon les conclusions de l'analyse de risque et les points a) ou b) précédents.

Liste des MMR et/ou EIPS proposée avant validation par le client *				
Installations ou équipements	Risque de destruction par la foudre			
	Oui - Non	Zone concernée		Commentaires
		ZPF ₀	ZPF _x x ≥ 1	
RIA ou extincteur	Non			Manuel
Détection d'incendie	Oui		X	
Détection intrusion	Oui		X	Détecteurs volumétriques extérieurs, barrières infrarouges fixées sur la façade ou des lasers selon l'environnement

* Si la liste des MMR/EIPS n'est pas détaillée dans les documents mis à disposition, elle est alors établie par Bureau Veritas Exploitation et proposée pour validation au client.

Nota : Les fonctionnements erratiques ne sont pas traités dans les normes foudre. Ces normes ne prennent en compte que la destruction de l'équipement.

4.3 Structures retenues dans l'ARF

Si l'ensemble d'un site classé ICPE soumis à l'arrêté du 04/10/2010 modifié est concerné par l'analyse du risque foudre, certaines de ses installations peuvent ne pas faire l'objet d'une analyse approfondie. Notamment, dans la mesure où elles n'entraînent pas de risque pour leur environnement et où elles ne contiennent pas de dispositifs intervenant dans la gestion de la sécurité du site.

Suite à l'examen des documents fournis, les structures devant faire l'objet d'une analyse détaillée sont les suivantes :

Structures retenues
Magasin munition

4.4 Choix de la méthode d'analyse

La méthode utilisée pour mener l'analyse de risque sera la méthode probabiliste.

L'analyse des risques est effectuée structure par structure et le détail des données d'entrée utilisées pour la détermination du niveau de protection figure dans les chapitres ci-après.

L'analyse des risques consiste à identifier, sur les bases de l'Etude de dangers, les informations déclarées par cette étude, les activités de l'installation, les substances et les procédés à risque, ceux pour lesquels une agression de la foudre est un événement initiateur ou un facteur aggravant présentant un risque majeur impliquant des substances dangereuses présentes dans l'installation. En absence d'étude de dangers, les informations seront relevées dans le dossier d'enregistrement ICPE fourni ou, à défaut, prises sur site lors de la visite.

5 Structure A – Identification : Magasin munition

5.1 Description de la structure

Activité principale de la structure	Magasin de stockage de munitions (cartouches). 4 cellules pour stockage des munitions de DR1.3 et 1.4, 1 cellule en bloc béton ouverte vers l'extérieur, 1 local pour les emballages.
Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux	
Dimensions (m) (A_D)	L (m) : 11.20 l (m) : 10.20 h (m) : 2.99 h max (m) : 3.06 (<i>toiture</i>) Voir dessin en annexe
Facteur d'emplacement (C_D) - Les objets considérés sont ceux dans l'aire d'exposition équivalente de la structure.	1 : structure isolée, pas d'autres objets à proximité (dans le rayon de 3H et sur les 4 faces).
Blindage externe de la structure	
Blindage de la structure toutes zones (K_{S1}) - Frontière ZPF _{0/1}	1 : pas de blindage extérieur
Informations complémentaires relatives à la structure et utiles à la compréhension de l'analyse	
Constitution	Ossature : béton armé Charpente : bois Couverture : fibrociment Parois : béton armé Nature du réseau de terre et des liaisons avec les éléments métalliques de la structure : Inconnue.

Les services comme les canalisations de transport de fluide reliant les structures entre elles ou provenant de l'extérieur du site conduisent le courant de foudre. Elles doivent être identifiées et la liste dans le tableau ci-dessous dénombre l'existence de ces liaisons entrantes ou sortantes sans préjuger de l'efficacité et de la fiabilité des équipotentialités éventuellement réalisées. La nécessité de protéger les liaisons conductrices est traitée dans les conclusions du rapport :

Canalisations de fluides sortantes ou entrantes dans la structure		
Localisation	Eléments	Liaisons équipotentielle avec la prise de terre du bâtiment
Bâtiment munition	Aucune canalisation de fluide recensé durant la phase de projet	Sans objet

L'inventaire ci-après consiste à identifier et relever le système de protection foudre existant sans préjuger de son efficacité et de sa fiabilité qui ne font pas l'objet de l'analyse du risque foudre. Il est fait abstraction du système de protection foudre existant dans l'évaluation du niveau de protection à atteindre :

Dispositifs de protection foudre existants			
Protections contre les effets directs de la foudre	Type	Hauteur (m)	Marque - Référence – Caractéristiques
	Absence de protection	/	/
Protections contre les effets indirects de la foudre	Localisation	Type	Marque - Référence – Caractéristiques
	/	Absence de protection	/

La liste ci-dessous inventorie les éléments importants pour la sécurité liés au MMR qui s'appliquent à cette structure. Ces équipements nécessitent la mise en place d'une protection due à l'écoulement du courant de foudre :

MMR / Éléments Importants Pour la Sécurité		
Localisation / ZPF	Élément	Protégé par parafoudres
Magasin munition	Centrale de détection incendie	Non
Magasin munition	Détection intrusion	Non

5.2 Identification des lignes provenant de l'extérieur de la structure

Les services tels les réseaux d'énergie et de communications reliant les structures entre elles ou provenant de l'extérieur du site conduisent le courant de foudre. Ils doivent être identifiés et la liste dans la suite du chapitre inventorie ces liaisons entrantes ou sortantes, leur intégration dans un réseau maillé de terre, sans préjuger de l'efficacité et de la fiabilité des parafoudres éventuellement existants. La nécessité de protéger les liaisons conductrices est traitée dans les conclusions du rapport.

LIGNE N° 1	
Nature de la ligne : Service de puissance BT	Nom de la ligne : Ligne électrique basse tension
Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux sur un service N_L	
Longueur de la section de service (L_L)	1000m (par défaut car non connue)
Condition de cheminement du service (C_i)	0,5 : souterrain
Facteur d'environnement du service (C_E)	0,5 : Suburbain ($h < 10m$)
Facteur de type de service (C_T)	1 : service de puissance BT
Structure à l'extrémité du service (A_{DJ})	Non applicable (structure à plus de 1000m)
Facteur d'emplacement de cette structure (C_{DJ})	Non applicable (structure à plus de 1000m)
Facteurs associés aux conditions de blindages	
Type câblage externe à la structure (R_s)	Câble non blindé ou avec blindage $> 20\Omega/km$
Connexion du service à l'entrée (contribution à C_L)	Câble non blindé (pas de disposition particulière)

LIGNE N° 1		
Zone(s) de la structure concernée(s) par cette ligne et probabilité des dommages liés aux lignes		
Zone(s)	Type câblage interne à la zone K _{S3}	Tension de tenue U _w des réseaux internes (calcul de K _{S4})
1	1 : câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles (boucles avec différents cheminements dans de grands bâtiments - surface de boucle de l'ordre de 50m²)	4kV

LIGNE N° 2		
Nature de la ligne : Transmission de données		Nom de la ligne : Report alarme incendie
Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux sur un service N _L		
Longueur de la section de service (L _L)		1000m (par défaut car non connue)
Condition de cheminement du service (C _i)		0,5 : souterrain
Facteur d'environnement du service (C _E)		0,5 : Suburbain (h < 10m)
Facteur de type de service (C _T)		1 : service de communication ou de transmission de données
Structure à l'extrémité du service (A _{DJ})		Non applicable (structure à plus de 1000m)
Facteur d'emplacement de cette structure (C _{DJ})		Non applicable (structure à plus de 1000m)
Facteurs associés aux conditions de blindages		
Type câblage externe à la structure (R _S)		Câble non blindé ou avec blindage > 20Ω/km
Connexion du service à l'entrée (contribution à C _L)		Câble non blindé (pas de disposition particulière)
Zone(s) de la structure concernée(s) par cette ligne et probabilité des dommages liés aux lignes		
Zone(s)	Type câblage interne à la zone K _{S3}	Tension de tenue U _w des réseaux internes (calcul de K _{S4})
1	1 : câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles (boucles avec différents cheminements dans de grands bâtiments - surface de boucle de l'ordre de 50m²)	1,5kV

LIGNE N° 3	
Nature de la ligne : Transmission de données	Nom de la ligne : Report alarme intrusion
Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux sur un service N _L	
Longueur de la section de service (L _L)	1000m (par défaut car non connue)
Condition de cheminement du service (C _i)	0,5 : souterrain
Facteur d'environnement du service (C _E)	0,5 : Suburbain (h < 10m)
Facteur de type de service (C _T)	1 : service de communication ou de transmission de données
Structure à l'extrémité du service (A _{DJ})	Non applicable (structure à plus de 1000m)
Facteur d'emplacement de cette structure (C _{DJ})	Non applicable (structure à plus de 1000m)
Facteurs associés aux conditions de blindages	
Type câblage externe à la structure (R _S)	Câble non blindé ou avec blindage > 20Ω/km

LIGNE N° 3		
Connection du service à l'entrée (contribution à C_L)		Câble non blindé (pas de disposition particulière)
Zone(s) de la structure concernée(s) par cette ligne et probabilité des dommages liés aux lignes		
Zone(s)	Type câblage interne à la zone K_{S3}	Tension de tenue U_W des réseaux internes (calcul de K_{S4})
1	1 : câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles (boucles avec différents cheminements dans de grands bâtiments - surface de boucle de l'ordre de 50m ²)	1,5kV

5.3 Détermination et description des zones à l'intérieur de la structure

Dans le(s) tableau(x) ci-dessous, il est considéré l'absence de SPF (intérieur et extérieur) afin de déterminer le risque de pertes humaines L1 sans mesure de protection pour la détermination.

En référence au § 2.4, les zones de structure Z_s qui ont été déterminées, et auxquelles seront affectées des zones de protection foudre ZPF, sont les suivantes :

- Zone n° 1 : Magasin munition.

ZONE DE STRUCTURE Z_s N° 1	Ex. Bureaux
Zone de protection foudre ZPF associée	ZPF1 : courant de foudre limité ou induit avec champ magnétique atténué
Probabilité qu'un impact sur la structure entraîne des chocs sur des êtres vivants dus à des tensions dangereuses de contact et de pas	
Type de plancher (r_i)	0,01 (béton)
Protections pour un impact sur la structure (P_{TA})	1 : pas de mesures de protection
Protections pour un impact sur le service (P_{TU})	1 : pas de mesures de protection
Incendie et explosion	
Conditions particulières relative au risque d'explosion	Existence de zone(s) explosible(s) affectée(s) à la zone de structure Les zones explosives n'ont pas été retenues dans l'analyse pour la raison suivante : Explosifs massifs avec absence de zones d'effet Z1 ou Z2 puis de divisions du risque 1.1 et 1.2 limitant le risque à l'incendie.
Protection anti-incendie (r_p)	0,2 : installations d'alarme automatiques avec temps d'intervention des pompiers < 10mn
	Justification : extincteurs
Risque d'incendie (r_i)	0,1 : élevé (division du risque 1.3 pour matériaux solides explosifs)
	Justification : présence de zones ATEX de degré continu avec un risque d'explosion selon norme NF EN 62305-2
Probabilité de défaillance des réseaux internes	
Blindage de la zone considérée (K_{S2}) - Frontière ZPF_{XY} avec $X>0$ et $Y>1$	1 : pas de blindage car absence de ZPF2 ou de rang supérieur
Pertes humaines en cas de présence continue de personnes dans la structure	
Blessures d'êtres vivants par choc électrique (L_T)	Valeur typique : 0,01
Dommages physiques en cas d'incendie (L_F)	Valeur typique : 0,02 (industrielle, commerciale)
Dangers particuliers pour les personnes dans la structure (h_z)	1 : pas de danger particulier
	Justification : selon déclaration des effectifs par le client

ZONE DE STRUCTURE Zs N° 1	Ex. Bureaux
Zone de protection foudre ZPF associée	ZPF1 : courant de foudre limité ou induit avec champ magnétique atténué
	Nota : les pertes relatives aux personnes à l'extérieur de la structure ou du site et se trouvant dans la zone d'effets, quelle que soit sa vulnérabilité, sont données dans la ligne « Pertes humaines complémentaires ».
En cas de défaillances des réseaux internes (Lo)	Valeur typique : 0 (absence de risque)
	Justification : structure non concernée par la perte type liée à la défaillance des réseaux internes
Réduction des pertes	tz : temps (annuel) pour lequel les personnes se trouvent dans la zone = (2h x 240 jours) nz : nombre de personnes dans la zone = 2
Pertes humaines complémentaires	
Pertes impliquant des structures environnantes ou l'environnement (émissions chimiques ou radioactives, suppressions, flux thermique) (calculs de LBE et LVE)	Sans objet : les dommages dus à la foudre à la foudre sur la structure n'impliquent pas des structures environnantes ou l'environnement.

5.4 Description de la zone à l'extérieur de la structure

La ou les zones décrites ci-dessous sont celles situées dans les 3m à l'extérieur de la structure. Seul le risque RA lié aux blessures sur les êtres vivants dues aux tensions de contact et de pas est pris en compte. Les autres pertes et facteurs qui ne sont pas dans le tableau n'ont pas d'influence sur le calcul du risque.

ZONE N° 2	Extérieure
Zone de protection foudre ZPF associée	ZPF0B
Probabilité qu'un impact sur la structure entraîne des chocs sur des êtres vivants dus à des tensions dangereuses de contact et de pas	
Type de sol (ri)	0,00001 (asphalte)
Protections contre tension de contact et de pas (PTA)	1 : pas de mesures de protection
Pertes humaines	
En cas de tension de contact et pas (LT)	Valeur typique : 0,01 (personnes à l'extérieur)
Réduction des pertes	tz : temps (annuel) pour lequel les personnes se trouvent dans la zone = (2h x 240 jours) nz : nombre de personnes dans la zone = 2

5.5 Détermination des composantes des risques relatifs à la structure (pertes humaines)

L'estimation du risque consiste à additionner les différentes composantes du risque afin de déterminer la valeur de R1 (risque de pertes de vies humaines ou blessures permanentes).

Lorsque la valeur du risque R1 est inférieure à la valeur du risque tolérable RT, fixée par la norme à 10^{-5} , l'installation est alors considérée comme protégée.

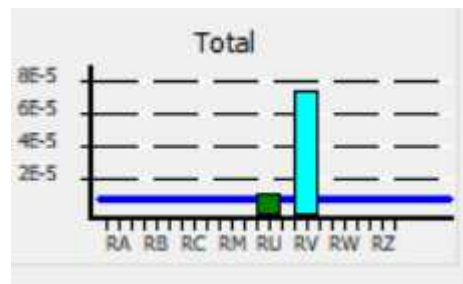
Dans le cas contraire, les composantes critiques sont identifiées afin de déterminer la mesure la plus efficace de réduction du risque à mettre en œuvre.

5.5.1 Risque estimé avant mise en place des protections



Le risque total R1 a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure et il est supérieur au risque tolérable RT. De ce fait, une protection est à mettre en place.

Les différentes composantes du risque avant mise en place des protections sont les suivantes :



Les composantes majoritaires du risque sont RB et RV. Ces composantes sont liées aux dommages physiques d'un étincelage dangereux dans la structure entraînant un incendie. Afin de protéger la structure, il faudra agir sur ce risque identifié.

Avec :

RT : Risque tolérable.

R1 : Risque estimé

RA : composante liée aux blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact et de pas dans les zones jusqu'à 3 m à l'extérieur de la structure.

RB : composante liée aux dommages physiques d'un étincelage dangereux dans la structure entraînant un incendie ou une explosion pouvant produire des dangers pour l'environnement.

RC : composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'Impulsion Electromagnétique Foudre (IEMF) d'un impact direct sur la structure.

RM : composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF d'un impact à proximité de la structure

RU : composante liée aux blessures d'être vivants dues aux tensions de contact à l'intérieur de la structure en raison du courant de foudre injecté dans une ligne entrante.

RV : composante liée aux dommages physiques (incendie ou explosion dus à un étincelage dangereux entre une structure extérieure et les parties métalliques généralement situées au point de pénétration de la ligne dans la structure) dus au courant de foudre transmis dans les lignes entrantes.

RW : composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les lignes entrantes et transmises à l'intérieur de la structure.

RZ : composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les lignes entrantes et transmises à la structure. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un

risque d'explosion, des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

5.5.2 Analyse des protections à mettre en œuvre

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes. Cette sélection de mesures de protection a été faite sur les risques majeurs identifiés précédemment :

S1



RA



RB



RC

S2



RM

S3



RU



RV



RW

S4



RZ

Avec protection/état recherché

Système de protection contre la foudre SPF

Classe SPF IV

pB

0,2

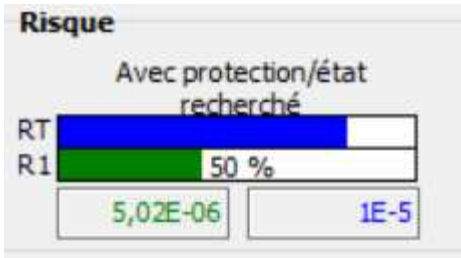
Liaison équipotentielle de foudre

Liaison équipotentielle pour un NPF III ou IV

pEB

0,05

Le niveau du risque après la mise en place des protections désignées ci-dessus est le suivant et est inférieur au risque tolérable RT :



5.6 Conclusions des évaluations des risques sur la structure

Structure A – Identification : Magasin munitions	
Liste de besoins de protection	Niveaux de protection à atteindre
Structure et lignes entrantes à protéger	
<p>Il ressort de cette analyse que le risque tolérable sur la structure est plus faible que le risque probable estimé. De ce fait, un niveau de protection est requis sur la structure ainsi que sur les lignes d'alimentation et de communication suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ligne BT d'alimentation ; - Ligne de surveillance de centrale incendie ; - Ligne de surveillance de l'alarme intrusion. 	NP IV
Éléments Importants Pour la Sécurité à protéger ou Mesures de Maitrise des Risques	
<p>Le fonctionnement des éléments suivants, considérés comme importants pour la sécurité, doit être assuré par des mesures de protection (MPF) adaptées :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Centrale de détection incendie. 	NP IV
Equipotentialités	
Non applicable en absence de canalisation conductrice.	Pas d'obligation
Commentaires	

6 Annexes

- Annexe A : Abréviations utilisées
- Annexe B : Statique de foudroiement
- Annexe C : Dessin des surfaces de capture
- Annexe D : Photographies
- Annexe E : Plan des réseaux entrants

Annexe A : Abréviations utilisées

ARF	Analyse du Risque Foudre
ATEX	Atmosphère Explosive
BT	Basse Tension
DRPE/DRPCE	Document Relatif à la Prévention des risques Contre les Explosions
EIPS	Elément(s) Important(s) pour la Sécurité
ES	Etude de sécurité
ETF	Etude technique Foudre
F2C	Foudre Contrôle Certification
HT	Haute tension
ICPE	Installation(s) Classée(s) pour la Protection de l'Environnement
IEMF	Impulsion électromagnétique foudre
INERIS	Institut National de l'Environnement industriel et des rISques
MMR	Mesures de Maitrise des Risques
MPF	Mesure de protection foudre contre l'IEMF
NPF	Niveau de Protection Foudre
N _{SG}	Densité de foudrolement (nombre d'impacts par km ² et par an)
PhD	Phénomène dangereux dans le cadre de l'étude de dangers
SEI	Seuil des Effets Irréversibles
SEL	Seuil des Effets Létaux
SELS	Seuil des Effets Létaux Significatifs
SPF	Système de Protection contre la Foudre (effets directs)
UVCE	Unconfined Vapour Cloud Explosion
ZPF	Zone de Protection Foudre
Zs	Zone de structure

Annexe B : statistiques de foudroiement ville de FREJUS

Statistiques du foudroiement

→ N_{SG} : 2,75 impacts/km²/an



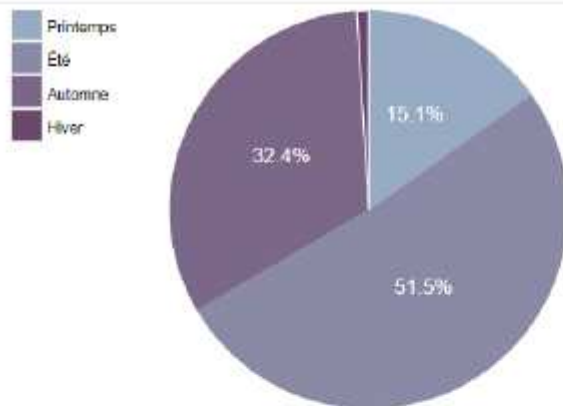
Indice de confiance statistique : **Excellent** ⓘ

L'intervalle de confiance à 95% est : [2,63 - 2,87]

→ Nombre de jours d'orage : 18 jours par an

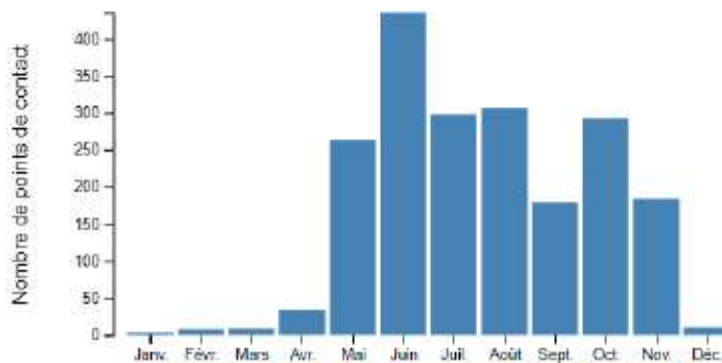
Annexe B : statistiques de foudroiement (suite)

Répartition saisonnière

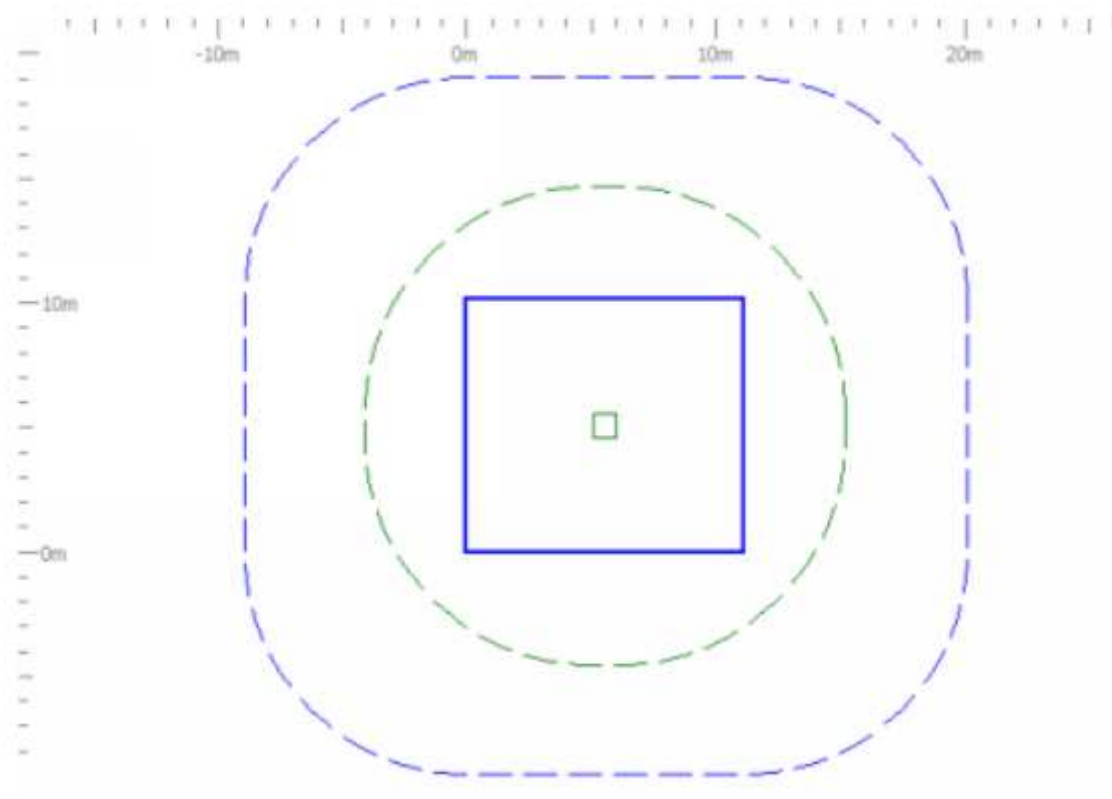


Répartition saisonnière sur toute la période du Nombre de points de contact

Répartition par mois



Annexe C : Dessins des surfaces de capture



Annexe E : Plan des réseaux entrants

