

ANALYSE DU RISQUE Foudre

N° EP-NN-201001

Indice 03

Concernant le site
FM LOGISTIC



Escrennes (45)

SOMMAIRE

I.	Présentation du site	4
I.1.	Coordonnées du site	4
I.2.	Activité principale du site.....	4
I.3.	Classement du site vis à vis de l'environnement	5
I.4.	Situation kéraunique du site / Densité de foudroiemnt	8
I.5.	Situation géologique du site	10
I.6.	Interlocuteurs.....	10
II.	Présentation de l'étude	11
II.1.	Origine de l'étude	11
II.2.	Participants à l'élaboration de l'étude.....	11
II.3.	Objet et limite de l'ARF	11
II.4.	Références réglementaires	13
II.5.	Définition des risques dus à la foudre	14
II.6.	Méthodes de l'analyse	15
II.7.	Principaux paramètres influents dans la méthode d'ARF	15
III.	Préalable à l'étude	18
III.1.	Liste des documents fournis et présentés	18
III.2.	Données nécessaires pour l'analyse du risque foudre	18
III.3.	Liaisons conductrices avec l'extérieur du site.....	19
III.4.	Équipements importants pour la sécurité des personnes et du site (EIPS).....	19
III.5.	Rappel des principaux risques révélés par l'étude des dangers (EDD)	19
III.6.	Incident(s) signalé(s)	19
III.7.	Identification des installations à protéger	20
III.8.	Données entrantes de la structure N°1 : Cellule 1 = 2 = 10	22
III.9.	Données entrantes de la structure N°2 : Cellule 3 = 4/5	28
III.10.	Données entrantes de la structure N°3 : Cellule 3a = 3b = 4b = 5a = 8a.....	34
III.11.	Données entrantes de la structure N°4 : Cellule 4a = 5b.....	40
III.12.	Données entrantes de la structure N°5 : Cellule 6a = 6b = 7a = 7b = 9a = 9b = 11a = 11b	46
III.13.	Données entrantes de la structure N°6 : Cellule 8.....	52
III.14.	Données entrantes de la structure N°7 : Cellule 12a = 12b = 13a = 13b = 14	58
III.15.	Données entrantes de la structure N°8 : Bureaux B1/B2 = B4/B5 = B10/B11 = B17 = B20	64
III.16.	Données entrantes de la structure N°9 : Local Sprinkler	68
III.17.	Données entrantes de la structure N°10 : Poste de garde	73
III.18.	Données entrantes de la structure N°11 : Chaufferie.....	77

III.19.	Données entrantes de la structure N°12 : Cellule 15.....	82
III.20.	Données entrantes de la structure N°13 : Cellule 16 = 18.....	88
III.21.	Données entrantes de la structure N°14 : Cellule 17 = 17a = 17b = 17c = 17d.....	94
III.22.	Données entrantes de la structure N°15 : Cellule 19 (CAF)	100
III.23.	Données entrantes de la structure N°16 : Cellule 20.....	106
III.24.	Données entrantes de la structure N°17 : Cellule 21 = 22 = 23	112
IV.	Évaluation des risques de dommage.....	118
IV.1.	Identification des sources de dommage et des types de perte dus aux effets de la foudre.....	118
IV.2.	Inventaire des moyens existants de prévention et de protection contre la foudre.....	118
IV.3.	Argumentation des risques et des pertes.....	119
IV.4.	Définitions des éléments pour l'évaluation du risque de foudroiement.....	119
IV.5.	Risques de dommage de la structure N°1 : Cellule 1 = 2 = 10	122
IV.6.	Risques de dommage de la structure N°2 : Cellule 3 = 4/5.....	124
IV.7.	Risques de dommage de la structure N°3 : Cellule 3a = 3b = 4b = 5a = 8a.....	126
IV.8.	Risques de dommage de la structure N°4 : Cellule 4a = 5b	128
IV.9.	Risques de dommage de la structure N°5 : Cellule 6a = 6b = 7a = 7b = 9a = 9b = 11a = 11b	130
IV.10.	Risques de dommage de la structure N°6 : Cellule 8.....	132
IV.11.	Risques de dommage de la structure N°7 : Cellule 12a = 12b = 13a = 13b = 14.....	134
IV.12.	Risques de dommage de la structure N°8 : Bureaux B1/B2 = B4/B5 = B10/B11 = B17 = B20	136
IV.13.	Risques de dommage de la structure N°9 : Local Sprinkler	138
IV.14.	Risques de dommage de la structure N°10 : Poste de garde.....	140
IV.15.	Risques de dommage de la structure N°11 : Chaufferie.....	142
IV.16.	Risques de dommage de la structure N°12 : Cellule 15.....	144
IV.17.	Risques de dommage de la structure N°13 : Cellule 16 = 18	146
IV.18.	Risques de dommage de la structure N°14 : Cellule 17 = 17a = 17b = 17c = 17d.....	148
IV.19.	Risques de dommage de la structure N°15 : Cellule 19 (CAF)	150
IV.20.	Risques de dommage de la structure N°16 : Cellule 20.....	152
IV.21.	Risques de dommage de la structure N°17 : Cellule 21 = 22 = 23	154
V.	Récapitulatif des résultats.....	156
V.1.	Récapitulatif de la liste des bâtiments, équipements et fonctions devant être protégés.....	156
V.2.	Conclusions aux calculs.....	161
V.3.	Plan de localisation des différents Niveaux de Protection Foudre.....	162
V.4.	Expertise France Paratonnerres.....	163
VI.	Notes de calculs	164
VI.1.	Structure N°1 : Cellule 1 = 2 = 10	164
VI.2.	Structure N°2 : Cellule 3 = 4/5	168

VI.3.	Structure N°3 : Cellule 3a = 3b = 4b = 5a = 8a.....	172
VI.4.	Structure N°4 : Cellule 4a = 5b.....	176
VI.5.	Structure N°5 : Cellule 6a = 6b = 7a = 7b = 9a = 9b = 11a = 11b	180
VI.6.	Structure N°6 : Cellule 8.....	184
VI.7.	Structure N°7 : Cellule 12a = 12b = 13a = 13b = 14	188
VI.8.	Structure N°8 : Bureaux B1/B2 = B4/B5 = B10/B11 = B17 = B20	192
VI.9.	Structure N°9 : Local sprinkler	196
VI.10.	Structure N°10 : Poste de garde.....	200
VI.11.	Structure N°11 : Chaufferie.....	204
VI.12.	Structure N°12 : Cellule 15.....	208
VI.13.	Structure N°13 : Cellule 16 = 18	212
VI.14.	Structure N°14 : Cellule 17 = 17a = 17b = 17c = 17d.....	216
VI.15.	Structure N°15 : Cellule 19 (CAF)	220
VI.16.	Structure N°16 : Cellule 20.....	224
VI.17.	Structure N°17 : Cellule 21 = 22 = 23	228
VII.	Certifications QUALIFOUDRE	232

I. PRÉSENTATION DU SITE

I.1. Coordonnées du site

Plate-forme logistique FM LOGISTIC

1 rue du Gatinais

ZAC de Saint-Eutrope

45 300 ESCRENNES



I.2. Activité principale du site

Le site est FM LOGISTIC d'Escrennes est une plateforme logistique.

Il a pour but le stockage de marchandises.

Il s'agit d'une ICPE (Installation Classée pour la Protection de l'Environnement) soumis à l'arrêté du 4 Octobre 2010.

I.3. Classement du site vis à vis de l'environnement

Sont concernées toutes les installations classées visées à l'article 16 de l'arrêté du 04-10-2010 modifié et sur lesquelles une agression par la foudre peut être à l'origine d'événements susceptibles de porter atteinte aux intérêts visés au L.511-1 du code de l'environnement, directement par impact sur une structure ou une ligne et/ou indirectement par impact à proximité, aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur de l'enceinte du site.

Le site de **FM LOGISTIC à Escrennes (45)** est une Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE) soumise à autorisation d'exploitation SEVESO seuil haut. La mission porte sur la protection contre le foudroiement des installations pouvant présenter un risque pour l'environnement ou pour la sécurité des personnes. Pour ce site, la liste des installations classées est la suivante :

Rubrique	Désignation de l'activité	Régime
4110.1a	Toxicité aiguë catégorie 1 pour l'une au moins des voies d'exposition, à l'exclusion de l'uranium et ses composés. Substances et mélanges solides	SH
4110.2a	Toxicité aiguë catégorie 1 pour l'une au moins des voies d'exposition, à l'exclusion de l'uranium et ses composés. Substances et mélanges liquides.	
4120.1a	Toxicité aiguë catégorie 2, pour l'une au moins des voies d'exposition. Substances et mélanges solides.	SH
4120.2a	Toxicité aiguë catégorie 2, pour l'une au moins des voies d'exposition. Substances et mélanges liquides.	SH
4130.1a	Toxicité aiguë catégorie 3 pour les voies d'exposition par inhalation. Substances et mélanges solides.	SH
4130.2a	Toxicité aiguë catégorie 3 pour les voies d'exposition par inhalation. Substances et mélanges liquides.	SH
4140.1a	Toxicité aiguë catégorie 3 pour la voie d'exposition orale (H301) dans le cas où ni la classification de toxicité aiguë par inhalation ni la classification de toxicité aiguë par voie cutanée ne peuvent être établies, par exemple en raison de l'absence de données de toxicité par inhalation et par voie cutanée concluantes. Substances et mélanges solides.	SH
4140.2a	Toxicité aiguë catégorie 3 pour la voie d'exposition orale (H301) dans le cas où ni la classification de toxicité aiguë par inhalation ni la classification de toxicité aiguë par voie cutanée ne peuvent être établies, par exemple en raison de l'absence de données de toxicité par inhalation et par voie cutanée concluantes. Substances et mélanges liquides.	SH
4150	Toxicité spécifique pour certains organes cibles (STOT) exposition unique catégorie 1.	A
4510	Dangereux pour l'environnement aquatique de catégorie aiguë 1 ou chronique 1.	SH
4511	Dangereux pour l'environnement aquatique de catégorie chronique 2.	SH
4440	Solides comburants catégorie 1, 2 ou 3.	SH
4441	Liquides comburants catégorie 1, 2 ou 3.	SH
4442	Gaz comburants catégorie 1.	SB

4741	Les mélanges d'hypochlorite de sodium classés dans la catégorie de toxicité aquatique aiguë 1 [H400] contenant moins de 5 % de chlore actif et non classés dans aucune des autres classes, catégories et mentions de danger visées dans les autres rubriques pour autant que le mélange en l'absence d'hypochlorite de sodium ne serait pas classé dans la catégorie de toxicité aiguë 1 [H400].	SB
4702.IV	Engrais solides simples et composés à base de nitrate d'ammonium correspondant aux spécifications du règlement européen no 2003/2003 du Parlement européen et du Conseil du 13 octobre 2003 relatif aux engrais ou à la norme française équivalente NF U 42-001-1. IV. – Engrais simples et composés solides à base de nitrate d'ammonium ne répondant pas aux critères I, II ou III (engrais simples et engrais composés non susceptibles de subir une décomposition auto-entretenu dans lesquels la teneur en azote due au nitrate d'ammonium est inférieure à 24,5 %). La quantité totale d'engrais susceptible d'être présente dans l'installation étant supérieure ou égale à 1 250 t	DC
4320	Aérosols extrêmement inflammables ou inflammables de catégorie 1 ou 2 contenant des gaz inflammables de catégorie 1 ou 2 ou des liquides inflammables de catégorie 1.	SH
4321	Aérosols extrêmement inflammables ou inflammables de catégorie 1 ou 2 ne contenant pas de gaz inflammables de catégorie 1 ou 2 ou des liquides inflammables de catégorie 1.	SB
4718.1	Gaz inflammables liquéfiés de catégorie 1 et 2 (y compris GPL et biogaz affiné, lorsqu'il a été traité conformément aux normes applicables en matière de biogaz purifié et affiné, en assurant une qualité équivalente à celle du gaz naturel, y compris pour ce qui est de la teneur en méthane, et qu'il a une teneur maximale de 1 % en oxygène). <ul style="list-style-type: none">• Cartouches de gaz de type « campingaz »• Cartouches de gaz pour la cuisine (ex : siphon)• Recharge gaz universel (ex : briquets, allume gaz)	SH
1510.2	Entrepôts couverts (installations, pourvues d'une toiture, dédiées au stockage de matières ou produits combustibles en quantité supérieure à 500 tonnes), à l'exception des entrepôts utilisés pour le stockage de matières, produits ou substances classés, par ailleurs, dans une unique rubrique de la présente nomenclature, des bâtiments destinés exclusivement au remisage des véhicules à moteur et de leur remorque, des établissements recevant du public et des entrepôts exclusivement frigorifiques. Y compris relève des rubriques 1530, 1532, 2662 et 2663	A
4801.1	Houille, coke, lignite, charbon de bois, goudron, asphalte, brais et matières bitumineuses.	A
1450	Solides inflammables (stockage ou emploi de)	A

I – PRÉSENTATION DU SITE

Date : 31/03/2021
N° : EP-NN-201001
Indice 03

1630	Soude ou potasse caustique (emploi ou stockage de lessives de). Le liquide renfermant plus de 20 % en poids d'hydroxyde de sodium ou de potassium.	A
4755	Alcools de bouche d'origine agricole et leurs constituants (distillats, infusions, alcool d'origine agricole extraneutre rectifié, extraits et arômes) présentant des propriétés équivalentes aux substances classées dans les catégories 2 ou 3 des liquides inflammables. Quantité supérieure ou égale à 5 000t	SB
1185	Gaz à effet de serre fluorés visés par le règlement (CE) no 842/2006 ou substances qui appauvrissent la couche d'ozone visées par le règlement (CE) no 1005/2009 (fabrication, emploi, stockage). Emploi dans des équipements clos en exploitation.	DC
2910.A.2	Combustion à l'exclusion des installations visées par les rubriques 2770 et 2771.	DC
2711.2	Installations de transit, regroupement ou tri de déchets d'équipements électriques et électroniques	DC
3550	Stockage temporaire de déchets dangereux ne relevant pas de la rubrique 3540, dans l'attente d'une des activités énumérées aux rubriques 3510, 3520, 3540 ou 3560 avec une capacité totale supérieure à 50 tonnes, à l'exclusion du stockage temporaire sur le site où les déchets sont produits, dans l'attente de la collecte.	NC
4330.2	Liquides inflammables de catégorie 1, liquides inflammables maintenus à une température supérieure à leur point d'ébullition, autres liquides de point éclair inférieur ou égal à 60 °C maintenus à une température supérieure à leur température d'ébullition ou dans des conditions particulières de traitement, telles qu'une pression ou une température élevée (1).	DC
4331	Liquides inflammables de catégorie 2 ou catégorie 3 à l'exclusion de la rubrique 4330.	SB
1436	Liquides combustibles de point éclair compris entre 60 °C et 93 °C (stockage ou emploi de).	A
2925	Accumulateurs (atelier de charge d')	DC

I.4. Situation kéraunique du site / Densité de foudroisement

A la date du 09/10/2020, lors de la réalisation de l'ARF des tranches 1 à 4 (structures N°1 à 11), les statistiques de METEORAGE sont les suivantes :

- $N_{SG} = 1,17$ impacts par an par km^2



STATISTIQUES EN LIGNE

Résumé



Ville :
ESCRENNES (45137)

Superficie :
11,49 km^2

Période d'analyse :
1 janvier 2010 - 31 décembre 2019

Statistiques du foudroisement

→ $N_{SG} : 1,17$ impacts/ km^2 /an



Indice de confiance statistique : **Excellent**

L'intervalle de confiance à 95% est : [0,99 - 1,39].

→ Nombre de jours d'orage : 9 jours par an

N_{SG} : valeur normative de référence (NF EN 62858 – NF C 17-858)

Records

Année record : 2014 (4,35 impacts/ km^2 /an)

Mois record : Juillet 2014

Jour record : 24 juillet 2014

A la date du 08/03/2021, lors de la réalisation de l'ARF de la tranche 5 (structures N°12 à 17), les statistiques de METEORAGE sont les suivantes :

- Nsg = 1,15 impacts par an par km²



STATISTIQUES EN LIGNE

Résumé



Ville :
ESCRENNES (45137)

Superficie :
11,49 km²

Période d'analyse :
1 janvier 2011 - 31 décembre 2020

Statistiques du foudroiement

➔ N_{SG} : 1,15 impacts/km²/an



Indice de confiance statistique : **Excellent**

L'intervalle de confiance à 95% est : [0,98 - 1,37].

➔ Nombre de jours d'orage : 9 jours par an

N_{SG} : valeur normative de référence (NF EN 62858 – NF C 17-858)

Records

Année record : 2014 (4,35 impacts/km²/an)

Mois record : Juillet 2014

Jour record : 24 juillet 2014

Suivant la note QUALIFOUDRE N°6, nous retenons le Nsg fournie par Météorage.

Nsg : densité des points de contact de foudre au sol, qui est le nombre moyen d'impacts de foudre au sol par kilomètre carré et par an. Valeur moyenne sur les 10 dernières années.

I.5. Situation géologique du site

En l'absence de données concernant la résistivité du sol, la valeur utilisée pour les calculs de cette ARF sera celle préconisée par défaut par la norme NF EN 62305-2, soit 500 Ohms/m

I.6. Interlocuteurs

Madame Marine WINIGER – Responsable Environnement Industriel et Urbanisme – Société NG CONCEPT

Madame Caroline PELLETIER - Ingénieure Environnement Industriel et Urbanisme – Société NG CONCEPT




II. PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE

II.1. Origine de l'étude

Votre contrat N° FR20834 reçue le 23/09/2020

Votre contrat N° FR21158 reçue le 26/02/2021

II.2. Participants à l'élaboration de l'étude

Date	Indice	Rédacteur	Vérificateur	Approbateur	Commentaire
09/10/2020	01	C. TRÉPARDOUX Qualifoudre Niveau II	M. TROUBAT Qualifoudre Niveau III	M. TROUBAT Qualifoudre Niveau III	Création Document
08/03/2021	02	C. TRÉPARDOUX Qualifoudre Niveau II	M. TROUBAT Qualifoudre Niveau III	M. TROUBAT Qualifoudre Niveau III	Ajout tranche 5 (Structures N° 12 à 17)
31/03/2021	03	C. TRÉPARDOUX Qualifoudre Niveau II	M. TROUBAT Qualifoudre Niveau III	M. TROUBAT Qualifoudre Niveau III	Mise à jour du document suite aux commentaires du 26/03/2021 de C. PELTIER
Signature					

II.3. Objet et limite de l'ARF

La démarche suivie est celle de l'arrêté du 04 Octobre 2010 modifié relatif à certaines installations, impose une protection contre la foudre pour les installations à risque lorsque celles-ci pourraient nuire à la sécurité des personnes ou à la qualité de l'environnement.

L'Analyse du Risque Foudre vient en complément et ne se substitue pas aux études de dangers et d'analyses de risques, propres aux installations et aux produits, qui doivent être menées par ailleurs.

Cette étude représente le justificatif de la partie foudre des chapitres agressions externes des études de dangers.

L'Analyse du Risque Foudre ne prescrit pas et ne quantifie pas les matériels à mettre en œuvre pour les solutions proposées. Ces éléments seront définis par une Étude Technique Foudre en fonction des solutions de mesure de protection qui seront retenues.

Les conséquences dues à ces phénomènes peuvent entraîner directement ou indirectement des risques graves pour la sécurité des personnes, la sûreté du matériel et la qualité de l'environnement.

L'Analyse du Risque Foudre vise à définir un niveau de protection à mettre en œuvre à l'aide de paratonnerres, parafoudres, et/ou d'interconnexions.

L'ARF identifie :

- les installations qui nécessitent une protection ainsi que le niveau de protection associé
- les liaisons entrantes ou sortantes des structures qui nécessitent une protection

Ce présent rapport concerne l'ARF qui a été réalisée selon les informations et documents fournis par NG CONCEPT. La responsabilité de FRANCE PARATONNERRES ne pourrait être remise en cause si :

- les informations et documents fournis se révèlent incomplets ou inexacts.
- des changements majeurs sont effectués a posteriori de la rédaction de ce rapport

Le commanditaire du rapport s'engage à vérifier l'exactitude et l'exhaustivité des paramètres pris en compte pour la réalisation de cette Analyse du Risque Foudre.

II.4. Références réglementaires

Les dispositifs de protection contre la foudre doivent être conformes aux normes françaises ou à toute norme en vigueur dans l'UE.

La probabilité de pénétration d'un coup de foudre dans l'espace à protéger est considérablement réduite par la présence d'un dispositif de capture convenablement conçu.

Cependant, une telle installation ne peut assurer la protection absolue des structures, des personnes ou des objets. L'application des normes réduit de façon significative les risques de dommages dus à la foudre.

II.4.a. Textes et réglementations

- **Arrêté du 04 Octobre 2010 modifié** relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation
- **Circulaire 24 Avril 2008** en application de l'arrêté susvisé

II.4.b. Normes applicables

- La norme **NF EN 62305-2 de 2006** qui est applicable à l'évaluation des risques, dans une structure, en raison des coups de foudre au sol.
- La norme **NF EN 62305-3 de décembre 2012** définissant les règles pour la mise en œuvre d'installations extérieures de protection foudre.
- La norme **NF C 17-102 de Septembre 2011** définissant les règles pour la mise en œuvre d'installations extérieures de protection foudre.
- Les normes **NF EN 62305-4 de décembre 2012, NF C 15-100 de décembre 2002 et le guide UTE C 15-443 d'août 2004** définissent, pour les circuits électriques, les règles d'installation pour la mise en œuvre des systèmes de protection contre la foudre.
- La norme **NF EN 61643-11 de septembre 2002** relative aux parafoudres connectés aux systèmes de distribution basse tension - Prescriptions et essais
- La norme **NF EN 61643-21 de Novembre 2001** relative aux parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunications – Prescriptions de fonctionnement et méthodes d'essais
- Le guide pratique **UTE C 17-100-2 de janvier 2005** donne une méthode complète et globale de l'évaluation du risque foudre. Un grand nombre de paramètres a été pris en compte dans cette méthode.
 - Ce guide est l'application de la norme CEI 62305-2 Protection contre la foudre – Partie 2 « Évaluation du risque ». Il a été proposé par l'Union Technique de l'Électricité (UTE).

- La méthode énoncée dans ce guide permet de sélectionner des valeurs en rapport avec les éléments de l'édifice à protéger. Ces valeurs vont intervenir dans les calculs pour rechercher le meilleur niveau de protection à mettre en œuvre.
- Le logiciel IONEXPERT 3000, développé par France Paratonnerres, a été également développé pour réaliser les calculs suivant les normes en vigueur.

II.5. Définition des risques dus à la foudre

La foudre est un phénomène électrique de très courte durée, véhiculant des courants impulsionnels avec un front d'onde raide, qui peuvent atteindre un courant de plusieurs dizaines de milliers d'ampères et une tension de plusieurs millions de volts.

Chaque année, la foudre par ses effets directs ou indirects, est à l'origine d'incendies, d'explosions ou de dysfonctionnements dangereux dans les installations classées.

L'évaluation du risque foudre est difficile à cerner.

La forme de l'édifice, ses matériaux de construction, l'environnement dans lequel il est implanté, sa situation géographique, sont des paramètres qui peuvent influencer sur la probabilité pour que la foudre frappe l'édifice.

Que la foudre frappe directement l'édifice, à proximité de celui-ci ou les services qui lui sont raccordés, ses conséquences peuvent mettre à mal les produits stockés dans l'édifice, le contrôle des processus de production ou les systèmes de sécurité.

La foudre peut être un facteur aggravant pour les dangers que représente l'activité réalisée au sein de l'édifice à protéger.

La foudre peut avoir des conséquences sur les personnes travaillant à l'intérieur ou à proximité de l'édifice et sur l'environnement.

Pour définir le risque foudre, un grand nombre de paramètres doit être pris en considération.

Des normes ont été définies pour cadrer l'évaluation du risque foudre d'un édifice à protéger.

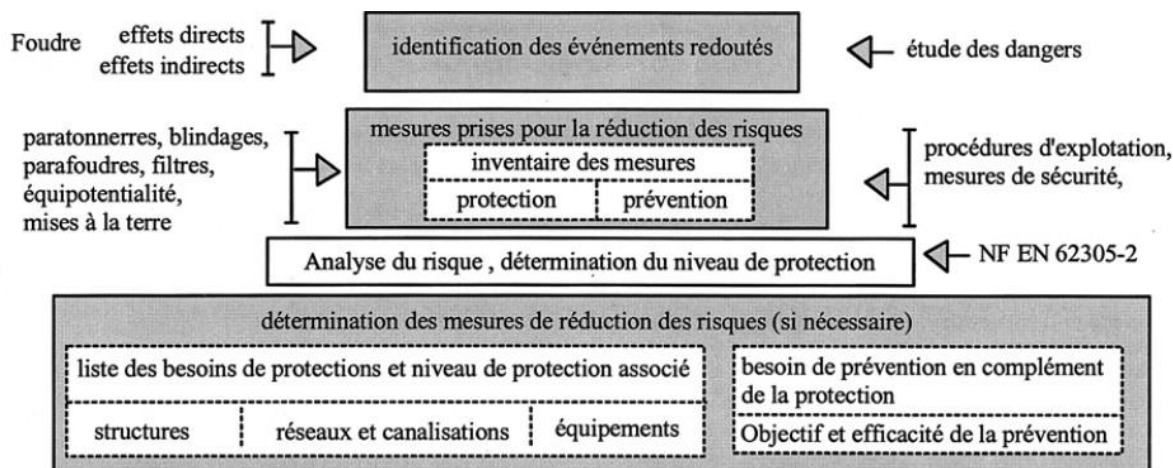
Ces normes dictent des méthodes qui permettent d'avoir une approche mathématique pour guider les professionnels de la foudre dans leur démarche.

L'entreprise **FRANCE PARATONNERRES** et son personnel certifiés **QUALIFOUDRE** par l'INERIS, se sont engagés à réaliser les ARF conformes à la norme NF EN 62305-2 applicable

II.6. Méthodes de l'analyse

L'analyse du risque est réalisée conformément à la norme NF EN 62305-2 de 2006 : Protection contre la Foudre Partie 2 – Évaluation du risque.

La démarche d'analyse, prenant en considération le risque de perte de vie humaine R1, est schématisée ci-après :



La norme NF EN 62305-2 fixe la limite supérieure du risque tolérable $10 E^{-5}$ pour le risque de perte de vie humaine. Lorsque le risque calculé est supérieur au risque tolérable, des mesures de protection et de prévention sont intégrés aux calculs jusqu'à ce que le risque soit rendu acceptable.

Cette méthode permet d'évaluer l'efficacité de différentes solutions afin d'optimiser la protection. La présence de systèmes de détection et d'extinction incendie est également prise en compte dans l'optimisation du résultat.

II.7. Principaux paramètres influents dans la méthode d'ARF

En fonction de la configuration du site, certaines structures peuvent être découpées en zones afin de tenir compte de la diversité des risques et l'optimiser l'analyse des risques et les protections qui en découlent.

Les critères pris en compte dans les calculs de l'analyse du risque seront choisis, entre autres, en fonction des paramètres suivants :

- **Densité de foudroielement sur le site**

La densité de foudroielement N_{sg} prise en compte dans l'étude correspond au nombre d'impacts par an au km^2 . Cette valeur est issue de la carte du niveau kéraunique présente dans le logiciel Jupiter (données départementales) ou bien des données de Météorage (communales).

- **Dimensions du bâtiment**

Le risque foudre sur un bâtiment dépend de ses dimensions (longueur, largeur, hauteur).

- **Facteur d'emplacement**

L'emplacement relatif de la structure dépend des objets environnants ou de l'exposition de la structure. Différents cas peuvent se présenter :

- Bâtiment entouré par des structures plus hautes ;
- Bâtiment entouré par des structures de même hauteur ou plus petites ;
- Bâtiment isolé (pas d'autres structures à proximité) ;
- Bâtiment isolé au sommet d'une colline ou sur un monticule.

- **Dangers particuliers**

- Pas de risque de panique ;
- Faible niveau de panique : structures limitées à 2 étages et nombre de personnes inférieur à 100 ;
- Niveau de panique moyen : structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1000 ;
- Difficultés d'évacuation : structures avec personnes immobilisés, hôpitaux ;
- Niveau de panique élevé : structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1000 ;
- Danger pour l'environnement : émission de substances biologiques, chimiques et/ou radioactives dans le périmètre immédiat de la structure du site ;
- Contamination de l'environnement : émission de substances biologiques, chimiques et/ou radioactives dans une zone débordant largement du périmètre immédiat de la structure ou du site au-delà des valeurs autorisées.

- **Risque d'incendie**

- Le risque d'incendie est lié à la charge calorifique de la structure et de son contenu. Elle s'exprime en Mégajoule par m² (MJ/m²).
- Pas de risque : structure n'ayant concerné par aucun des cas ci-dessous ;
- Risque faible : charge calorifique inférieure à 400 MJ/m² ou structure ne contenant qu'occasionnellement des matériaux combustibles ;
- Risque ordinaire : charge calorifique comprise entre 400 MJ/m² et 800 MJ/m² ;
- Risque élevé : charge calorifique supérieure à 800 MJ/m² ;
- Risque d'explosion : structure contenant des produits explosifs ou vissé par un risque permanent d'atmosphère explosive (Zone ATEX 0 ou 20).

- **Protection anti-incendie**

- La présence ou non de moyens de lutte contre l'incendie est prise en compte. Les définitions sont données ci-après :
- Pas de protection : aucune des dispositions indiquées ci-dessous ;
- Protection manuelle : une des dispositions suivantes : extincteurs, installations d'extinction fixes déclenchés manuellement, installations manuelles d'alarme, prises d'eau, compartiment étanches, voies d'évacuation protégées
- Protection automatique : une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarmes automatiques Seulement si elles sont protégées contre les surtensions ou d'autres dommages et si le temps d'intervention des pompiers est inférieur à 10 minutes.

- **Type de sol**

- Agricole ;
- Béton ;
- Marbre ;
- Céramique ;
- Gravier ;
- Moquette ;
- Tapis ;
- Asphalte ;
- Linoléum ;
- Bois

- **Facteur d'environnement de la ligne entrante dans le bâtiment**

L'emplacement relatif de la ligne dépend des objets environnants. Différents cas peuvent se présenter :

- Urbain avec bâtiments dont la hauteur est supérieure à 20 mètres ;
- Urbain avec bâtiments dont la hauteur est comprise entre 10 et 20 mètres ;
- Suburbain avec bâtiments dont la hauteur est inférieure à 10 mètres ;
- Rural pour des zones présentant une faible densité de bâtiment.

- **Résistivité du terrain**

Pour les lignes enterrées, lorsque la résistivité du terrain est inconnue, il convient d'estimer la valeur maximale de 500 Ω m conformément à la norme NF EN 62305-2 de 2006.

- **Longueur de la ligne entrante**

Lorsque la longueur de la ligne est inconnue on estime une valeur maximale de celle-ci égale à 1000 mètres conformément à la norme NF EN 62305-2 de 2006.

- **Temps d'intervention des pompiers**

Le temps d'intervention des pompiers sur le site est pris en compte :

- Moins de 10 minutes ;
- Plus de 10 minutes.

III. PRÉALABLE À L'ÉTUDE

III.1. Liste des documents fournis et présentés

- Plan de masse du site :
 - ECR-TR4-ICPE-MASSE + RECUL 100M.dwg
 - ECR-TR4-TENDERS(DCE)-CFA-CFO-IT.pdf
 - ECR_Tr5_PC_Masse A3.pdf
 - ECR_Tr5_PC_Masse TR5 A3 (position TD et EIPS).pdf
 - ECR_Tr5_PC_Masse TR5 A3.pdf
 - ECR_Tr5_PC_Masse.dwg
- Plans :
 - plan coupes.pdf
 - ECR_Tr5_PC_Coupes_25.01.2021.pdf
 - ECR_Tr5_PC_Coupes_25.01.2021.dwg
 - ECR-PROJET SOLAIRE TOITURE TR5_04.01.2021.dwg
 - ECR-PROJET SOLAIRE TOITURE TR5_04.01.2021.pdf
- Plan des réseaux :
 - ECR-TR4-ICPE-MASSE-RESEAUX-DWG (05.05.20).dwg
 - ECR-TR4-TENDERS(DCE)-MASSE-RESEAUX (TR4) A0 (31.07.20).pdf
 - ECR_Tr5_PC_synoptique électrique.jpg
 - ECR_Tr5_PC_VRD_11.01.2021.pdf
 - ECR_Tr5_PC_VRD_11.01.2021.dwg
- Étude des dangers :
 - ETUDE DE DANGER 2016.pdf
 - EDD_ESCRENNES_complémentaire_2020.pdf
- Analyse du Risque Foudre :
 - Rapport ARF 2016.pdf
- Autres documents :
 - ECR_Arrêté version confidentielle_20200803.pdf
 - SYNOPTIQUE ELECTRIQUE ECR4.jpg
 - Tableau organisation stockage complet.pdf
 - checklist ARF.pptx
 - ECR_Tr5_tableau des rubriques_ARF.xlsx
 - ECR_Tr5_Tableau orga stockage simplifié.xlsx
 - Escrennes - Nature du sous sol.docx

III.2. Données nécessaires pour l'analyse du risque foudre

- Altitude : 100m
- Environnement : Rural
- Zone d'implantation : Au bord de l'autoroute A19, au niveau de la sortie N°7
- Topologie du site : Plaine
- Mesure de prévention en cas d'orage : Sans Objet
- Présence d'un système de détection d'orage : Sans Objet

III.3. Liaisons conductrices avec l'extérieur du site

- Alimentation électrique du site : HT : enterrée
- Canalisations métalliques de gaz : enterrées
- Canalisations métalliques RIA : enterrées
- Canalisations métalliques Sprinkler : enterrées

III.4. Équipements importants pour la sécurité des personnes et du site (EIPS)

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 :

- Système d'extinction automatique en toiture
- Centrale incendie (poste de garde)
- Centrale de détection gaz (Chaufferie et salles de charge)
- Réseau sprinkler

III.5. Rappel des principaux risques révélés par l'étude des dangers (EDD)

- Voir EDD N° Ineris - 204829 - 2705863 – v1.0

III.6. Incident(s) signalé(s)

- Sans Objet

III.7. Identification des installations à protéger

Le site FM LOGISTIC d'Escrennes sera décomposé en **11** structures :

- Structure N°1 : Cellule 1 = 2 = 10
- Structure N°2 : Cellule 3 = 4/5
- Structure N°3 : Cellule 3a = 3b = 4b = 5a 8a
- Structure N°4 : Cellule 4a = 5b
- Structure N°5 : Cellule 6a = 6b = 7a = 7b = 9a = 9b = 11a = 11b
- Structure N°6 : Cellule 8
- Structure N°7 : Cellule 12a = 12b = 13a = 13b = 14
- Structure N°8 : Bureaux B1/B2 = B4/B5 = B10/B11 = B17 = B20
- Structure N°9 : Local Sprinkler
- Structure N°10 : Poste de Garde
- Structure N°11 : Chaufferie
- Structure N°12 : Cellule 15
- Structure N°13 : Cellule 16=18
- Structure N°14 : Cellule 17=17a=17b=17c=17d
- Structure N°15 : Cellule 19 (CAF)
- Structure N°16 : Cellule 20
- Structure N°17 : Cellule 21=22=23





Schéma d'identification des structures

Nota : De nombreuses cellules étant similaires nous les avons regroupées afin de diminuer le nombre de structures et de calculs.

Pour chaque structure, le calcul sera effectué sur la cellule ayant les paramètres majorants, le résultat sera alors appliqué aux autres cellules de la structure.

III.8. Données entrantes de la structure N°1 : Cellule 1 = 2 = 10

III.8.a. Description de la structure

Nom de la structure	Cellules 1 = 2 = 10	
Numéro de la structure	Structure N°1	
Zone d'occupation de la structure :	À l'intérieur de la structure	$L_t = 10^{-4}$
	Définie par mur coupe-feu	$L_t = 10^{-2}$
	À l'extérieur de la structure	$L_t = 10^{-2}$
Dimensions (m) :	Longueur : 86,85 m Largeur : 69,23 m Hauteur : 14,9 m	Surface : $S = 6\,013\text{ m}^2$ Surface équivalente d'exposition : $Ad = 26\,243\text{ m}^2$
Constitution :	Charpente : Métallique Toiture : Toit terrasse avec panneaux Photovoltaïques Construction : Bardage métallique + maçonnerie	
Blindage de la structure :	Absent	
Réseau de terre :	Constitution de la prise de terre	Inconnue
Situation des structures avoisinantes :	Entourée d'objet plus haut	$C_d = 0.25$
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	$C_d = 0.5$
	Isolé	$C_d = 1$
	Au sommet d'une colline	$C_d = 2$
Perte de vie humaine :	Présence de personne :	Oui
	Nombre de personne total dans la structure :	nt : 350
	Durée de la présence de ces personnes dans la zone :	8 760 h/an
Type de sol à l'intérieur de la structure :	Agricole / béton	$ra = 10^{-2}$
	Marbre / céramique	$ra = 10^{-3}$
	Gravier / moquette / tapis	$ra = 10^{-4}$
	Asphalte / linoléum / bois	$ra = 10^{-5}$
Type de sol à l'extérieur de la structure :	Agricole / béton	$ra = 10^{-2}$
	Marbre / céramique	$ra = 10^{-3}$
	Gravier / moquette / tapis	$ra = 10^{-4}$
	Asphalte / linoléum / bois	$ra = 10^{-5}$
Dangers particuliers :	Pas de dangers particuliers	$h_z = 1$
	Risque de panique faible	$h_z = 2$
	Risque de panique moyen	$h_z = 5$
	Risque de panique élevé	$h_z = 5$
	Difficulté d'évacuation	$h_z = 10$
	Dangers pour l'environnement	$h_z = 20$
	Contamination pour l'environnement	$h_z = 50$
Risque d'incendie :	Aucun	$R_f = 0$
	Faible : Charge calorifique < 400 MJ/m ²	$R_f = 10^{-3}$
	Ordinaire : Charge calorifique entre 400 et 800 MJ/m ²	$R_f = 10^{-2}$
	Élevé	$R_f = 10^{-1}$
	Explosion	$R_f = 1$

Protection anti-incendie :	Pas de protection	$r_p = 1$
	Manuelle / Automatique	$r_p = 0.5$
	Détection avec alarme	$r_p = 0.2$
Temps d'intervention des pompiers :	Moins de 10 minutes	
	Plus de 10 minutes	
Lignes connectées à la zone :	Ligne n°1	
	Ligne n°2	
	Ligne n°3	
	Ligne n°4	

NOTES DE CALCUL :

COEFFICIENT RISQUE D'INCENDIE

- Risque d'incendie élevé :
 - Voir rapport d'étude de dangers N° INERIS-DRA-16-149244-01562A
- 6.1.1.3.2. DESCRIPTION DES INCENDIES ENVISAGÉS**
- « Chaque cellule de stockage (séparée des autres par des murs coupe-feu REI 120) sera supposée être le siège d'un incendie affectant la totalité de sa surface de stockage. »*

COEFFICIENT DANGERS PARTICULIERS

- Structure sans étage
- Nombre de personnes compris entre 100 et 1000 personnes : 350 personnes dans la structure

III.8.b. Identifications des lignes connectées

Nom de la ligne	Alimentation électrique BT	
Numéro de la ligne	Ligne N°1	
Connecté à :	TGBT N°1	Longueur : 9 m Largeur : 3 m Hauteur : 3 m
Type du service :	Gaz, eau	$L_f = 10^{-1}$, $L_e = 10^{-2}$
	TV, communication, puissance	$L_f = 10^{-2}$, $L_o = 10^{-3}$
Longueur de la ligne (m) :	200 m	
Hauteur de la ligne (m) :	0 m	
Facteur d'environnement de la ligne :	Urbain avec bâtiments de grande hauteur (>20m)	$C_e = 0$
	Urbain (entre 20 et 10m)	$C_e = 0.1$
	Suburbain (<10m)	$C_e = 0.5$
	Rural	$C_e = 1$
Facteur d'emplacement de la ligne :	Entourée d'objet plus haut	
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	
	Isolé	
	Au sommet d'une colline	
Type de câblage :	Câble non blindé – pas de précaution de cheminement afin d'éviter les boucles	$K_{S3} = 1$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grandes tailles	$K_{S3} = 0.2$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter des boucles	$K_{S3} = 0.02$
	Câble blindé – avec résistance $5 < R_s \leq 20 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.001$
	Câble blindé – avec résistance $1 < R_s \leq 5 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.002$
	Câble blindé – avec résistance $R_s \leq 1 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.0001$
Tension de tenue des réseaux internes :	1.5 kV	
	2.5 kV	
	4 kV	
	6 kV	
Présence de parafoudres coordonnés :	Non	

Nom de la ligne	RIA	
Numéro de la ligne	Ligne N°2	
Connecté à :	Local Sprinkler	Longueur : 41 m Largeur : 16 m Hauteur : 10 m
Type du service :	Gaz, eau	$L_f = 10^{-1}$, $L_o = 10^{-2}$
	TV, communication, puissance	$L_f = 10^{-2}$, $L_o = 10^{-3}$
Longueur de la ligne (m) :	200 m	
Hauteur de la ligne (m) :	0 m	
Facteur d'environnement de la ligne :	Urbain avec bâtiments de grande hauteur (>20m)	$C_e = 0$
	Urbain (entre 20 et 10m)	$C_e = 0.1$
	Suburbain (<10m)	$C_e = 0.5$
	Rural	$C_e = 1$
Facteur d'emplacement de la ligne :	Entourée d'objet plus haut	
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	
	Isolé	
	Au sommet d'une colline	
Type de câblage :	Câble non blindé – pas de précaution de cheminement afin d'éviter les boucles	$K_{S3} = 1$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grandes tailles	$K_{S3} = 0.2$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter des boucles	$K_{S3} = 0.02$
	Câble blindé – avec résistance $5 < R_s \leq 20 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.001$
	Câble blindé – avec résistance $1 < R_s \leq 5 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.002$
	Câble blindé – avec résistance $R_s \leq 1 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.0001$
Tension de tenue des réseaux internes :	1.5 kV	
	2.5 kV	
	4 kV	
	6 kV	
Présence de parafoudres coordonnés :	Non	

Nom de la ligne	Sprinklage	
Numéro de la ligne	Ligne N°3	
Connecté à :	Local Sprinkler	Longueur : 41 m Largeur : 16 m Hauteur : 10 m
Type du service :	Gaz, eau	$L_f = 10^{-1}, L_o = 10^{-2}$
	TV, communication, puissance	$L_f = 10^{-2}, L_o = 10^{-3}$
Longueur de la ligne (m) :	200 m	
Hauteur de la ligne (m) :	0 m	
Facteur d'environnement de la ligne :	Urbain avec bâtiments de grande hauteur (>20m)	$C_e = 0$
	Urbain (entre 20 et 10m)	$C_e = 0.1$
	Suburbain (<10m)	$C_e = 0.5$
	Rural	$C_e = 1$
Facteur d'emplacement de la ligne :	Entourée d'objet plus haut	
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	
	Isolé	
	Au sommet d'une colline	
Type de câblage :	Câble non blindé – pas de précaution de cheminement afin d'éviter les boucles	$K_{S3} = 1$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grandes tailles	$K_{S3} = 0.2$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter des boucles	$K_{S3} = 0.02$
	Câble blindé – avec résistance $5 < R_s \leq 20 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.001$
	Câble blindé – avec résistance $1 < R_s \leq 5 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.002$
	Câble blindé – avec résistance $R_s \leq 1 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.0001$
Tension de tenue des réseaux internes :	1.5 kV	
	2.5 kV	
	4 kV	
	6 kV	
Présence de parafoudres coordonnés :	Non	

Nom de la ligne	Chauffage	
Numéro de la ligne	Ligne N°4	
Connecté à :	Chaufferie	Longueur : 14 m Largeur : 5 m Hauteur : 10 m
Type du service :	Gaz, eau	$L_f = 10^{-1}$, $L_o = 10^{-2}$
	TV, communication, puissance	$L_f = 10^{-2}$, $L_o = 10^{-3}$
Longueur de la ligne (m) :	200 m	
Hauteur de la ligne (m) :	0 m	
Facteur d'environnement de la ligne :	Urbain avec bâtiments de grande hauteur (>20m)	$C_e = 0$
	Urbain (entre 20 et 10m)	$C_e = 0.1$
	Suburbain (<10m)	$C_e = 0.5$
	Rural	$C_e = 1$
Facteur d'emplacement de la ligne :	Entourée d'objet plus haut	
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	
	Isolé	
	Au sommet d'une colline	
Type de câblage :	Câble non blindé – pas de précaution de cheminement afin d'éviter les boucles	$K_{S3} = 1$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grandes tailles	$K_{S3} = 0.2$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter des boucles	$K_{S3} = 0.02$
	Câble blindé – avec résistance $5 < R_s \leq 20 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.001$
	Câble blindé – avec résistance $1 < R_s \leq 5 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.002$
	Câble blindé – avec résistance $R_s \leq 1 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.0001$
Tension de tenue des réseaux internes :	1.5 kV	
	2.5 kV	
	4 kV	
	6 kV	
Présence de parafoudres coordonnés :	Non	

III.9. Données entrantes de la structure N°2 : Cellule 3 = 4/5

III.9.a. Description de la structure

Nom de la structure	Cellule 3 = 4/5	
Numéro de la structure	Structure N°2	
Zone d'occupation de la structure :	À l'intérieur de la structure	$L_t = 10^{-4}$
	Définie par mur coupe-feu	$L_t = 10^{-2}$
	À l'extérieur de la structure	$L_t = 10^{-2}$
Dimensions (m) :	Longueur : 20,66 m Largeur : 103,35 m Hauteur : 14,9 m	Surface : $S = 2\,136\text{ m}^2$ Surface équivalente d'exposition : $Ad = 19\,499\text{ m}^2$
Constitution :	Charpente : Métallique Toiture : Toit terrasse Construction : Bardage métallique + maçonnerie	
Blindage de la structure :	Absent	
Réseau de terre :	Constitution de la prise de terre	Inconnue
Situation des structures avoisinantes :	Entourée d'objet plus haut	$C_d = 0.25$
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	$C_d = 0.5$
	Isolé	$C_d = 1$
	Au sommet d'une colline	$C_d = 2$
Perte de vie humaine :	Présence de personne :	Oui
	Nombre de personne total dans la structure :	nt : 350
	Durée de la présence de ces personnes dans la zone :	8 760 h/an
Type de sol à l'intérieur de la structure :	Agricole / béton	$ra = 10^{-2}$
	Marbre / céramique	$ra = 10^{-3}$
	Gravier / moquette / tapis	$ra = 10^{-4}$
	Asphalte / linoléum / bois	$ra = 10^{-5}$
Type de sol à l'extérieur de la structure :	Agricole / béton	$ra = 10^{-2}$
	Marbre / céramique	$ra = 10^{-3}$
	Gravier / moquette / tapis	$ra = 10^{-4}$
	Asphalte / linoléum / bois	$ra = 10^{-5}$
Dangers particuliers :	Pas de dangers particuliers	$h_z = 1$
	Risque de panique faible	$h_z = 2$
	Risque de panique moyen	$h_z = 5$
	Risque de panique élevé	$h_z = 5$
	Difficulté d'évacuation	$h_z = 10$
	Dangers pour l'environnement	$h_z = 20$
	Contamination pour l'environnement	$h_z = 50$
Risque d'incendie :	Aucun	$R_f = 0$
	Faible : Charge calorifique < 400 MJ/m ²	$R_f = 10^{-3}$
	Ordinaire : Charge calorifique entre 400 et 800 MJ/m ²	$R_f = 10^{-2}$
	Élevé	$R_f = 10^{-1}$
Protection anti-incendie :	Explosion	$R_f = 1$
	Pas de protection	$r_p = 1$

	Manuelle / Automatique	$r_p = 0.5$
	Détection avec alarme	$r_p = 0.2$
Temps d'intervention des pompiers :	Moins de 10 minutes	
	Plus de 10 minutes	
Lignes connectées à la zone :	Ligne n°1	
	Ligne n°2	
	Ligne n°3	
	Ligne n°4	

NOTES DE CALCUL :

COEFFICIENT RISQUE D'INCENDIE

- Risque d'incendie élevé :
 - Voir rapport d'étude de dangers N° INERIS-DRA-16-149244-01562A

6.1.1.3.2. DESCRIPTION DES INCENDIES ENVISAGÉS

« Chaque cellule de stockage (séparée des autres par des murs coupe-feu REI 120) sera supposée être le siège d'un incendie affectant la totalité de sa surface de stockage. »

COEFFICIENT DANGERS PARTICULIERS

- Structure sans étage
- Nombre de personnes compris entre 100 et 1000 personnes : 350 personnes dans la structure

III.9.b. Identifications des lignes connectées

Nom de la ligne	Alimentation électrique BT	
Numéro de la ligne	Ligne N°1	
Connecté à :	TGBT N°1	Longueur : 9 m Largeur : 3 m Hauteur : 3 m
Type du service :	Gaz, eau	$L_f = 10^{-1}$, $L_o = 10^{-2}$
	TV, communication, puissance	$L_f = 10^{-2}$, $L_o = 10^{-3}$
Longueur de la ligne (m) :	350 m	
Hauteur de la ligne (m) :	0 m	
Facteur d'environnement de la ligne :	Urbain avec bâtiments de grande hauteur (>20m)	$C_e = 0$
	Urbain (entre 20 et 10m)	$C_e = 0.1$
	Suburbain (<10m)	$C_e = 0.5$
	Rural	$C_e = 1$
Facteur d'emplacement de la ligne :	Entourée d'objet plus haut	
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	
	Isolé	
	Au sommet d'une colline	
Type de câblage :	Câble non blindé – pas de précaution de cheminement afin d'éviter les boucles	$K_{S3} = 1$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grandes tailles	$K_{S3} = 0.2$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter des boucles	$K_{S3} = 0.02$
	Câble blindé – avec résistance $5 < R_s \leq 20 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.001$
	Câble blindé – avec résistance $1 < R_s \leq 5 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.002$
	Câble blindé – avec résistance $R_s \leq 1 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.0001$
Tension de tenue des réseaux internes :	1.5 kV	
	2.5 kV	
	4 kV	
	6 kV	
Présence de parafoudres coordonnés :	Non	

Nom de la ligne	RIA	
Numéro de la ligne	Ligne N°2	
Connecté à :	Local Sprinkler	Longueur : 41 m Largeur : 16 m Hauteur : 10 m
Type du service :	Gaz, eau	$L_f = 10^{-1}$, $L_o = 10^{-2}$
	TV, communication, puissance	$L_f = 10^{-2}$, $L_o = 10^{-3}$
Longueur de la ligne (m) :	750 m	
Hauteur de la ligne (m) :	0 m	
Facteur d'environnement de la ligne :	Urbain avec bâtiments de grande hauteur (>20m)	$C_e = 0$
	Urbain (entre 20 et 10m)	$C_e = 0.1$
	Suburbain (<10m)	$C_e = 0.5$
	Rural	$C_e = 1$
Facteur d'emplacement de la ligne :	Entourée d'objet plus haut	
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	
	Isolé	
	Au sommet d'une colline	
Type de câblage :	Câble non blindé – pas de précaution de cheminement afin d'éviter les boucles	$K_{S3} = 1$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grandes tailles	$K_{S3} = 0.2$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter des boucles	$K_{S3} = 0.02$
	Câble blindé – avec résistance $5 < R_s \leq 20 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.001$
	Câble blindé – avec résistance $1 < R_s \leq 5 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.002$
	Câble blindé – avec résistance $R_s \leq 1 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.0001$
Tension de tenue des réseaux internes :	1.5 kV	
	2.5 kV	
	4 kV	
	6 kV	
Présence de parafoudres coordonnés :	Non	

Nom de la ligne	Sprinklage	
Numéro de la ligne	Ligne N°3	
Connecté à :	Local Sprinkler	Longueur : 41 m Largeur : 16 m Hauteur : 10 m
Type du service :	Gaz, eau	$L_f = 10^{-1}$, $L_o = 10^{-2}$
	TV, communication, puissance	$L_f = 10^{-2}$, $L_o = 10^{-3}$
Longueur de la ligne (m) :	750 m	
Hauteur de la ligne (m) :	0 m	
Facteur d'environnement de la ligne :	Urbain avec bâtiments de grande hauteur (>20m)	$C_e = 0$
	Urbain (entre 20 et 10m)	$C_e = 0.1$
	Suburbain (<10m)	$C_e = 0.5$
	Rural	$C_e = 1$
Facteur d'emplacement de la ligne :	Entourée d'objet plus haut	
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	
	Isolé	
	Au sommet d'une colline	
Type de câblage :	Câble non blindé – pas de précaution de cheminement afin d'éviter les boucles	$K_{S3} = 1$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grandes tailles	$K_{S3} = 0.2$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter des boucles	$K_{S3} = 0.02$
	Câble blindé – avec résistance $5 < R_s \leq 20 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.001$
	Câble blindé – avec résistance $1 < R_s \leq 5 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.002$
	Câble blindé – avec résistance $R_s \leq 1 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.0001$
Tension de tenue des réseaux internes :	1.5 kV	
	2.5 kV	
	4 kV	
	6 kV	
Présence de parafoudres coordonnés :	Non	

Nom de la ligne	Chauffage	
Numéro de la ligne	Ligne N°4	
Connecté à :	Chaufferie	Longueur : 14 m Largeur : 5 m Hauteur : 10 m
Type du service :	Gaz, eau	$L_f = 10^{-1}, L_o = 10^{-2}$
	TV, communication, puissance	$L_f = 10^{-2}, L_o = 10^{-3}$
Longueur de la ligne (m) :	250 m	
Hauteur de la ligne (m) :	0 m	
Facteur d'environnement de la ligne :	Urbain avec bâtiments de grande hauteur (>20m)	$C_e = 0$
	Urbain (entre 20 et 10m)	$C_e = 0.1$
	Suburbain (<10m)	$C_e = 0.5$
	Rural	$C_e = 1$
Facteur d'emplacement de la ligne :	Entourée d'objet plus haut	
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	
	Isolé	
	Au sommet d'une colline	
Type de câblage :	Câble non blindé – pas de précaution de cheminement afin d'éviter les boucles	$K_{S3} = 1$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grandes tailles	$K_{S3} = 0.2$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter des boucles	$K_{S3} = 0.02$
	Câble blindé – avec résistance $5 < R_s \leq 20 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.001$
	Câble blindé – avec résistance $1 < R_s \leq 5 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.002$
	Câble blindé – avec résistance $R_s \leq 1 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.0001$
Tension de tenue des réseaux internes :	1.5 kV	
	2.5 kV	
	4 kV	
	6 kV	
Présence de parafoudres coordonnés :	Non	

III.10. Données entrantes de la structure N°3 : Cellule 3a = 3b = 4b = 5a = 8a

III.10.a. Description de la structure

Nom de la structure	Cellule 3a = 3b = 4b = 5a = 8a	
Numéro de la structure	Structure N°3	
Zone d'occupation de la structure :	À l'intérieur de la structure	$L_t = 10^{-4}$
	Définie par mur coupe-feu	$L_t = 10^{-2}$
	À l'extérieur de la structure	$L_t = 10^{-2}$
Dimensions (m) :	Longueur : 66,40 m Largeur : 51,98 m Hauteur : 14,9 m	Surface : $S = 3\,452\text{ m}^2$ Surface équivalente d'exposition : $Ad = 20\,312\text{ m}^2$
Constitution :	Charpente : Métallique Toiture : Toit terrasse Construction : Bardage métallique + maçonnerie	
Blindage de la structure :	Absent	
Réseau de terre :	Constitution de la prise de terre	Inconnue
Situation des structures avoisinantes :	Entourée d'objet plus haut	$C_d = 0.25$
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	$C_d = 0.5$
	Isolé	$C_d = 1$
	Au sommet d'une colline	$C_d = 2$
Perte de vie humaine :	Présence de personne :	Oui
	Nombre de personne total dans la structure :	nt : 350
	Durée de la présence de ces personnes dans la zone :	8 760 h/an
Type de sol à l'intérieur de la structure :	Agricole / béton	$ra = 10^{-2}$
	Marbre / céramique	$ra = 10^{-3}$
	Gravier / moquette / tapis	$ra = 10^{-4}$
	Asphalte / linoléum / bois	$ra = 10^{-5}$
Type de sol à l'extérieur de la structure :	Agricole / béton	$ra = 10^{-2}$
	Marbre / céramique	$ra = 10^{-3}$
	Gravier / moquette / tapis	$ra = 10^{-4}$
	Asphalte / linoléum / bois	$ra = 10^{-5}$
Dangers particuliers :	Pas de dangers particuliers	$h_z = 1$
	Risque de panique faible	$h_z = 2$
	Risque de panique moyen	$h_z = 5$
	Risque de panique élevé	$h_z = 5$
	Difficulté d'évacuation	$h_z = 10$
	Dangers pour l'environnement	$h_z = 20$
	Contamination pour l'environnement	$h_z = 50$
Risque d'incendie :	Aucun	$R_f = 0$
	Faible : Charge calorifique < 400 MJ/m ²	$R_f = 10^{-3}$
	Ordinaire : Charge calorifique entre 400 et 800 MJ/m ²	$R_f = 10^{-2}$
	Élevé	$R_f = 10^{-1}$

	Explosion	$R_f = 1$
Protection anti-incendie :	Pas de protection	$r_p = 1$
	Manuelle / Automatique	$r_p = 0.5$
	Détection avec alarme	$r_p = 0.2$
Temps d'intervention des pompiers :	Moins de 10 minutes	
	Plus de 10 minutes	
Lignes connectées à la zone :	Ligne n°1	
	Ligne n°2	
	Ligne n°3	
	Ligne n°4	

NOTES DE CALCUL :

COEFFICIENT RISQUE D'INCENDIE

- Risque d'incendie élevé :
 - Voir rapport d'étude de dangers N° INERIS-DRA-16-149244-01562A
- 6.1.1.3.2. DESCRIPTION DES INCENDIES ENVISAGÉS**
- « Chaque cellule de stockage (séparée des autres par des murs coupe-feu REI 120) sera supposée être le siège d'un incendie affectant la totalité de sa surface de stockage. »

COEFFICIENT DANGERS PARTICULIERS

- Structure sans étage
- Nombre de personnes compris entre 100 et 1000 personnes : 350 personnes dans la structure

III.10.b. Identifications des lignes connectées

Nom de la ligne	Alimentation électrique BT	
Numéro de la ligne	Ligne N°1	
Connecté à :	TGBT N°1 ou TGBT N°2	Longueur : 9 m Largeur : 3 m Hauteur : 3 m
Type du service :	Gaz, eau	$L_f = 10^{-1}$, $L_o = 10^{-2}$
	TV, communication, puissance	$L_f = 10^{-2}$, $L_o = 10^{-3}$
Longueur de la ligne (m) :	250 m	
Hauteur de la ligne (m) :	0 m	
Facteur d'environnement de la ligne :	Urbain avec bâtiments de grande hauteur (>20m)	$C_e = 0$
	Urbain (entre 20 et 10m)	$C_e = 0.1$
	Suburbain (<10m)	$C_e = 0.5$
	Rural	$C_e = 1$
Facteur d'emplacement de la ligne :	Entourée d'objet plus haut	
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	
	Isolé	
	Au sommet d'une colline	
Type de câblage :	Câble non blindé – pas de précaution de cheminement afin d'éviter les boucles	$K_{S3} = 1$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grandes tailles	$K_{S3} = 0.2$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter des boucles	$K_{S3} = 0.02$
	Câble blindé – avec résistance $5 < R_s \leq 20 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.001$
	Câble blindé – avec résistance $1 < R_s \leq 5 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.002$
	Câble blindé – avec résistance $R_s \leq 1 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.0001$
Tension de tenue des réseaux internes :	1.5 kV	
	2.5 kV	
	4 kV	
	6 kV	
Présence de parafoudres coordonnés :	Non	

Nom de la ligne	RIA	
Numéro de la ligne	Ligne N°2	
Connecté à :	Local Sprinkler	Longueur : 41 m Largeur : 16 m Hauteur : 10 m
Type du service :	Gaz, eau	$L_f = 10^{-1}, L_o = 10^{-2}$
	TV, communication, puissance	$L_f = 10^{-2}, L_o = 10^{-3}$
Longueur de la ligne (m) :	750 m	
Hauteur de la ligne (m) :	0 m	
Facteur d'environnement de la ligne :	Urbain avec bâtiments de grande hauteur (>20m)	$C_e = 0$
	Urbain (entre 20 et 10m)	$C_e = 0.1$
	Suburbain (<10m)	$C_e = 0.5$
	Rural	$C_e = 1$
Facteur d'emplacement de la ligne :	Entourée d'objet plus haut	
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	
	Isolé	
	Au sommet d'une colline	
Type de câblage :	Câble non blindé – pas de précaution de cheminement afin d'éviter les boucles	$K_{S3} = 1$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grandes tailles	$K_{S3} = 0.2$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter des boucles	$K_{S3} = 0.02$
	Câble blindé – avec résistance $5 < R_s \leq 20 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.001$
	Câble blindé – avec résistance $1 < R_s \leq 5 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.002$
	Câble blindé – avec résistance $R_s \leq 1 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.0001$
Tension de tenue des réseaux internes :	1.5 kV	
	2.5 kV	
	4 kV	
	6 kV	
Présence de parafoudres coordonnés :	Non	

Nom de la ligne	Sprinklage	
Numéro de la ligne	Ligne N°3	
Connecté à :	Local Sprinkler	Longueur : 41 m Largeur : 16 m Hauteur : 10 m
Type du service :	Gaz, eau	$L_f = 10^{-1}, L_o = 10^{-2}$
	TV, communication, puissance	$L_f = 10^{-2}, L_o = 10^{-3}$
Longueur de la ligne (m) :	750 m	
Hauteur de la ligne (m) :	0 m	
Facteur d'environnement de la ligne :	Urbain avec bâtiments de grande hauteur (>20m)	$C_e = 0$
	Urbain (entre 20 et 10m)	$C_e = 0.1$
	Suburbain (<10m)	$C_e = 0.5$
	Rural	$C_e = 1$
Facteur d'emplacement de la ligne :	Entourée d'objet plus haut	
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	
	Isolé	
	Au sommet d'une colline	
Type de câblage :	Câble non blindé – pas de précaution de cheminement afin d'éviter les boucles	$K_{S3} = 1$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grandes tailles	$K_{S3} = 0.2$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter des boucles	$K_{S3} = 0.02$
	Câble blindé – avec résistance $5 < R_s \leq 20 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.001$
	Câble blindé – avec résistance $1 < R_s \leq 5 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.002$
	Câble blindé – avec résistance $R_s \leq 1 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.0001$
Tension de tenue des réseaux internes :	1.5 kV	
	2.5 kV	
	4 kV	
	6 kV	
Présence de parafoudres coordonnés :	Non	

Nom de la ligne	Chauffage	
Numéro de la ligne	Ligne N°4	
Connecté à :	Chaufferie	Longueur : 14 m Largeur : 5 m Hauteur : 10 m
Type du service :	Gaz, eau	$L_f = 10^{-1}, L_o = 10^{-2}$
	TV, communication, puissance	$L_f = 10^{-2}, L_o = 10^{-3}$
Longueur de la ligne (m) :	250 m	
Hauteur de la ligne (m) :	0 m	
Facteur d'environnement de la ligne :	Urbain avec bâtiments de grande hauteur (>20m)	$C_e = 0$
	Urbain (entre 20 et 10m)	$C_e = 0.1$
	Suburbain (<10m)	$C_e = 0.5$
	Rural	$C_e = 1$
Facteur d'emplacement de la ligne :	Entourée d'objet plus haut	
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	
	Isolé	
	Au sommet d'une colline	
Type de câblage :	Câble non blindé – pas de précaution de cheminement afin d'éviter les boucles	$K_{S3} = 1$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grandes tailles	$K_{S3} = 0.2$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter des boucles	$K_{S3} = 0.02$
	Câble blindé – avec résistance $5 < R_s \leq 20 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.001$
	Câble blindé – avec résistance $1 < R_s \leq 5 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.002$
	Câble blindé – avec résistance $R_s \leq 1 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.0001$
Tension de tenue des réseaux internes :	1.5 kV	
	2.5 kV	
	4 kV	
	6 kV	
Présence de parafoudres coordonnés :	Non	

III.11. Données entrantes de la structure N°4 : Cellule 4a = 5b

III.11.a. Description de la structure

Nom de la structure	Cellule 4a = 5b	
Numéro de la structure	Structure N°4	
Zone d'occupation de la structure :	À l'intérieur de la structure	$L_t = 10^{-4}$
	Définie par mur coupe-feu	$L_t = 10^{-2}$
	À l'extérieur de la structure	$L_t = 10^{-2}$
Dimensions (m) :	Longueur : 86,43 m Largeur : 34,35 m Hauteur : 14,9 m	Surface : $S = 2\,969\text{ m}^2$ Surface équivalente d'exposition : $Ad = 20\,044\text{ m}^2$
Constitution :	Charpente : Métallique Toiture : Toit terrasse Construction : Bardage métallique + maçonnerie	
Blindage de la structure :	Absent	
Réseau de terre :	Constitution de la prise de terre	Inconnue
Situation des structures avoisinantes :	Entourée d'objet plus haut	$C_d = 0.25$
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	$C_d = 0.5$
	Isolé	$C_d = 1$
	Au sommet d'une colline	$C_d = 2$
Perte de vie humaine :	Présence de personne :	Oui
	Nombre de personne total dans la structure :	nt : 350
	Durée de la présence de ces personnes dans la zone :	8 760 h/an
Type de sol à l'intérieur de la structure :	Agricole / béton	$ra = 10^{-2}$
	Marbre / céramique	$ra = 10^{-3}$
	Gravier / moquette / tapis	$ra = 10^{-4}$
	Asphalte / linoléum / bois	$ra = 10^{-5}$
Type de sol à l'extérieur de la structure :	Agricole / béton	$ra = 10^{-2}$
	Marbre / céramique	$ra = 10^{-3}$
	Gravier / moquette / tapis	$ra = 10^{-4}$
	Asphalte / linoléum / bois	$ra = 10^{-5}$
Dangers particuliers :	Pas de dangers particuliers	$h_z = 1$
	Risque de panique faible	$h_z = 2$
	Risque de panique moyen	$h_z = 5$
	Risque de panique élevé	$h_z = 5$
	Difficulté d'évacuation	$h_z = 10$
	Dangers pour l'environnement	$h_z = 20$
	Contamination pour l'environnement	$h_z = 50$
Risque d'incendie :	Aucun	$R_f = 0$
	Faible : Charge calorifique < 400 MJ/m ²	$R_f = 10^{-3}$
	Ordinaire : Charge calorifique entre 400 et 800 MJ/m ²	$R_f = 10^{-2}$
	Élevé	$R_f = 10^{-1}$
	Explosion	$R_f = 1$
Protection anti-incendie :	Pas de protection	$r_p = 1$

	Manuelle / Automatique	$r_p = 0.5$
	Détection avec alarme	$r_p = 0.2$
Temps d'intervention des pompiers :	Moins de 10 minutes	
	Plus de 10 minutes	
Lignes connectées à la zone :	Ligne n°1	
	Ligne n°2	
	Ligne n°3	
	Ligne n°4	

NOTES DE CALCUL :

COEFFICIENT RISQUE D'INCENDIE

- Risque d'incendie élevé :
 - Voir rapport d'étude de dangers N° INERIS-DRA-16-149244-01562A

6.1.1.3.2. DESCRIPTION DES INCENDIES ENVISAGÉS

« Chaque cellule de stockage (séparée des autres par des murs coupe-feu REI 120) sera supposée être le siège d'un incendie affectant la totalité de sa surface de stockage. »

COEFFICIENT DANGERS PARTICULIERS

- Structure sans étage
- Nombre de personnes compris entre 100 et 1000 personnes : 350 personnes dans la structure

III.11.b. Identifications des lignes connectées

Nom de la ligne	Alimentation électrique BT	
Numéro de la ligne	Ligne N°1	
Connecté à :	TGBT N°1 ou TGBT N°2	Longueur : 9 m Largeur : 3 m Hauteur : 3 m
Type du service :	Gaz, eau	$L_f = 10^{-1}$, $L_o = 10^{-2}$
	TV, communication, puissance	$L_f = 10^{-2}$, $L_o = 10^{-3}$
Longueur de la ligne (m) :	350 m	
Hauteur de la ligne (m) :	0 m	
Facteur d'environnement de la ligne :	Urbain avec bâtiments de grande hauteur (>20m)	$C_e = 0$
	Urbain (entre 20 et 10m)	$C_e = 0.1$
	Suburbain (<10m)	$C_e = 0.5$
	Rural	$C_e = 1$
Facteur d'emplacement de la ligne :	Entourée d'objet plus haut	
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	
	Isolé	
	Au sommet d'une colline	
Type de câblage :	Câble non blindé – pas de précaution de cheminement afin d'éviter les boucles	$K_{S3} = 1$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grandes tailles	$K_{S3} = 0.2$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter des boucles	$K_{S3} = 0.02$
	Câble blindé – avec résistance $5 < R_s \leq 20 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.001$
	Câble blindé – avec résistance $1 < R_s \leq 5 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.002$
	Câble blindé – avec résistance $R_s \leq 1 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.0001$
Tension de tenue des réseaux internes :	1.5 kV	
	2.5 kV	
	4 kV	
	6 kV	
Présence de parafoudres coordonnés :	Non	

Nom de la ligne	RIA	
Numéro de la ligne	Ligne N°2	
Connecté à :	Local Sprinkler	Longueur : 41 m Largeur : 16 m Hauteur : 10 m
Type du service :	Gaz, eau	$L_f = 10^{-1}, L_o = 10^{-2}$
	TV, communication, puissance	$L_f = 10^{-2}, L_o = 10^{-3}$
Longueur de la ligne (m) :	650 m	
Hauteur de la ligne (m) :	0 m	
Facteur d'environnement de la ligne :	Urbain avec bâtiments de grande hauteur (>20m)	$C_e = 0$
	Urbain (entre 20 et 10m)	$C_e = 0.1$
	Suburbain (<10m)	$C_e = 0.5$
	Rural	$C_e = 1$
Facteur d'emplacement de la ligne :	Entourée d'objet plus haut	
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	
	Isolé	
	Au sommet d'une colline	
Type de câblage :	Câble non blindé – pas de précaution de cheminement afin d'éviter les boucles	$K_{S3} = 1$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grandes tailles	$K_{S3} = 0.2$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter des boucles	$K_{S3} = 0.02$
	Câble blindé – avec résistance $5 < R_s \leq 20 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.001$
	Câble blindé – avec résistance $1 < R_s \leq 5 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.002$
	Câble blindé – avec résistance $R_s \leq 1 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.0001$
Tension de tenue des réseaux internes :	1.5 kV	
	2.5 kV	
	4 kV	
	6 kV	
Présence de parafoudres coordonnés :	Non	

Nom de la ligne	Sprinklage	
Numéro de la ligne	Ligne N°3	
Connecté à :	Local Sprinkler	Longueur : 41 m Largeur : 16 m Hauteur : 10 m
Type du service :	Gaz, eau	$L_f = 10^{-1}, L_o = 10^{-2}$
	TV, communication, puissance	$L_f = 10^{-2}, L_o = 10^{-3}$
Longueur de la ligne (m) :	650 m	
Hauteur de la ligne (m) :	0 m	
Facteur d'environnement de la ligne :	Urbain avec bâtiments de grande hauteur (>20m)	$C_e = 0$
	Urbain (entre 20 et 10m)	$C_e = 0.1$
	Suburbain (<10m)	$C_e = 0.5$
	Rural	$C_e = 1$
Facteur d'emplacement de la ligne :	Entourée d'objet plus haut	
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	
	Isolé	
	Au sommet d'une colline	
Type de câblage :	Câble non blindé – pas de précaution de cheminement afin d'éviter les boucles	$K_{S3} = 1$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grandes tailles	$K_{S3} = 0.2$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter des boucles	$K_{S3} = 0.02$
	Câble blindé – avec résistance $5 < R_s \leq 20 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.001$
	Câble blindé – avec résistance $1 < R_s \leq 5 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.002$
	Câble blindé – avec résistance $R_s \leq 1 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.0001$
Tension de tenue des réseaux internes :	1.5 kV	
	2.5 kV	
	4 kV	
	6 kV	
Présence de parafoudres coordonnés :	Non	

Nom de la ligne	Chauffage	
Numéro de la ligne	Ligne N°4	
Connecté à :	Chaufferie	Longueur : 14 m Largeur : 5 m Hauteur : 10 m
Type du service :	Gaz, eau	$L_f = 10^{-1}, L_o = 10^{-2}$
	TV, communication, puissance	$L_f = 10^{-2}, L_o = 10^{-3}$
Longueur de la ligne (m) :	300 m	
Hauteur de la ligne (m) :	0 m	
Facteur d'environnement de la ligne :	Urbain avec bâtiments de grande hauteur (>20m)	$C_e = 0$
	Urbain (entre 20 et 10m)	$C_e = 0.1$
	Suburbain (<10m)	$C_e = 0.5$
	Rural	$C_e = 1$
Facteur d'emplacement de la ligne :	Entourée d'objet plus haut	
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	
	Isolé	
	Au sommet d'une colline	
Type de câblage :	Câble non blindé – pas de précaution de cheminement afin d'éviter les boucles	$K_{S3} = 1$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grandes tailles	$K_{S3} = 0.2$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter des boucles	$K_{S3} = 0.02$
	Câble blindé – avec résistance $5 < R_s \leq 20 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.001$
	Câble blindé – avec résistance $1 < R_s \leq 5 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.002$
	Câble blindé – avec résistance $R_s \leq 1 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.0001$
Tension de tenue des réseaux internes :	1.5 kV	
	2.5 kV	
	4 kV	
	6 kV	
Présence de parafoudres coordonnés :	Non	

III.12. Données entrantes de la structure N°5 : Cellule 6a = 6b = 7a = 7b = 9a = 9b = 11a = 11b

III.12.a. Description de la structure

Nom de la structure	Cellule 6a = 6b = 7a = 7b = 9a = 9b = 11a = 11b	
Numéro de la structure	Structure N°5	
Zone d'occupation de la structure :	À l'intérieur de la structure	$L_t = 10^{-4}$
	Définie par mur coupe-feu	$L_t = 10^{-2}$
	À l'extérieur de la structure	$L_t = 10^{-2}$
Dimensions (m) :	Longueur : 86,85 m Largeur : 34,73 m Hauteur : 14,9 m	Surface : $S = 3\,017\text{ m}^2$ Surface équivalente d'exposition : $Ad = 20\,163\text{ m}^2$
Constitution :	Charpente : Métallique Toiture : Toit terrasse Construction : Bardage métallique + maçonnerie	
Blindage de la structure :	Absent	
Réseau de terre :	Constitution de la prise de terre	Inconnue
Situation des structures avoisinantes :	Entourée d'objet plus haut	$C_d = 0.25$
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	$C_d = 0.5$
	Isolé	$C_d = 1$
	Au sommet d'une colline	$C_d = 2$
Perte de vie humaine :	Présence de personne :	Oui
	Nombre de personne total dans la structure :	nt : 350
	Durée de la présence de ces personnes dans la zone :	8 760 h/an
Type de sol à l'intérieur de la structure :	Agricole / béton	$ra = 10^{-2}$
	Marbre / céramique	$ra = 10^{-3}$
	Gravier / moquette / tapis	$ra = 10^{-4}$
	Asphalte / linoléum / bois	$ra = 10^{-5}$
Type de sol à l'extérieur de la structure :	Agricole / béton	$ra = 10^{-2}$
	Marbre / céramique	$ra = 10^{-3}$
	Gravier / moquette / tapis	$ra = 10^{-4}$
	Asphalte / linoléum / bois	$ra = 10^{-5}$
Dangers particuliers :	Pas de dangers particuliers	$h_z = 1$
	Risque de panique faible	$h_z = 2$
	Risque de panique moyen	$h_z = 5$
	Risque de panique élevé	$h_z = 5$
	Difficulté d'évacuation	$h_z = 10$
	Dangers pour l'environnement	$h_z = 20$
	Contamination pour l'environnement	$h_z = 50$
Risque d'incendie :	Aucun	$R_f = 0$
	Faible : Charge calorifique < 400 MJ/m ²	$R_f = 10^{-3}$
	Ordinaire : Charge calorifique entre 400 et 800 MJ/m ²	$R_f = 10^{-2}$
	Élevé	$R_f = 10^{-1}$

	Explosion	$R_f = 1$
Protection anti-incendie :	Pas de protection	$r_p = 1$
	Manuelle / Automatique	$r_p = 0.5$
	Détection avec alarme	$r_p = 0.2$
Temps d'intervention des pompiers :	Moins de 10 minutes	
	Plus de 10 minutes	
Lignes connectées à la zone :	Ligne n°1	
	Ligne n°2	
	Ligne n°3	
	Ligne n°4	

NOTES DE CALCUL :

COEFFICIENT RISQUE D'INCENDIE

- Risque d'incendie élevé :
 - Voir rapport d'étude de dangers N° INERIS-DRA-16-149244-01562A
- 6.1.1.3.2. DESCRIPTION DES INCENDIES ENVISAGÉS**
- « Chaque cellule de stockage (séparée des autres par des murs coupe-feu REI 120) sera supposée être le siège d'un incendie affectant la totalité de sa surface de stockage. »

COEFFICIENT DANGERS PARTICULIERS

- Structure sans étage
- Nombre de personnes compris entre 100 et 1000 personnes : 350 personnes dans la structure

III.12.b. Identifications des lignes connectées

Nom de la ligne	Alimentation électrique BT	
Numéro de la ligne	Ligne N°1	
Connecté à :	TGBT N°1 ou TGBT N°2	Longueur : 9 m Largeur : 3 m Hauteur : 3 m
Type du service :	Gaz, eau	$L_f = 10^{-1}$, $L_o = 10^{-2}$
	TV, communication, puissance	$L_f = 10^{-2}$, $L_o = 10^{-3}$
Longueur de la ligne (m) :	250 m	
Hauteur de la ligne (m) :	0 m	
Facteur d'environnement de la ligne :	Urbain avec bâtiments de grande hauteur (>20m)	$C_e = 0$
	Urbain (entre 20 et 10m)	$C_e = 0.1$
	Suburbain (<10m)	$C_e = 0.5$
	Rural	$C_e = 1$
Facteur d'emplacement de la ligne :	Entourée d'objet plus haut	
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	
	Isolé	
	Au sommet d'une colline	
Type de câblage :	Câble non blindé – pas de précaution de cheminement afin d'éviter les boucles	$K_{S3} = 1$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grandes tailles	$K_{S3} = 0.2$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter des boucles	$K_{S3} = 0.02$
	Câble blindé – avec résistance $5 < R_s \leq 20 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.001$
	Câble blindé – avec résistance $1 < R_s \leq 5 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.002$
	Câble blindé – avec résistance $R_s \leq 1 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.0001$
Tension de tenue des réseaux internes :	1.5 kV	
	2.5 kV	
	4 kV	
	6 kV	
Présence de parafoudres coordonnés :	Non	

Nom de la ligne	RIA	
Numéro de la ligne	Ligne N°2	
Connecté à :	Local Sprinkler	Longueur : 41 m Largeur : 16 m Hauteur : 10 m
Type du service :	Gaz, eau	$L_f = 10^{-1}, L_o = 10^{-2}$
	TV, communication, puissance	$L_f = 10^{-2}, L_o = 10^{-3}$
Longueur de la ligne (m) :	750 m	
Hauteur de la ligne (m) :	0 m	
Facteur d'environnement de la ligne :	Urbain avec bâtiments de grande hauteur (>20m)	$C_e = 0$
	Urbain (entre 20 et 10m)	$C_e = 0.1$
	Suburbain (<10m)	$C_e = 0.5$
	Rural	$C_e = 1$
Facteur d'emplacement de la ligne :	Entourée d'objet plus haut	
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	
	Isolé	
	Au sommet d'une colline	
Type de câblage :	Câble non blindé – pas de précaution de cheminement afin d'éviter les boucles	$K_{S3} = 1$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grandes tailles	$K_{S3} = 0.2$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter des boucles	$K_{S3} = 0.02$
	Câble blindé – avec résistance $5 < R_s \leq 20 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.001$
	Câble blindé – avec résistance $1 < R_s \leq 5 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.002$
	Câble blindé – avec résistance $R_s \leq 1 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.0001$
Tension de tenue des réseaux internes :	1.5 kV	
	2.5 kV	
	4 kV	
	6 kV	
Présence de parafoudres coordonnés :	Non	

Nom de la ligne	Sprinklage	
Numéro de la ligne	Ligne N°3	
Connecté à :	Local Sprinkler	Longueur : 41 m Largeur : 16 m Hauteur : 10 m
Type du service :	Gaz, eau	$L_f = 10^{-1}, L_o = 10^{-2}$
	TV, communication, puissance	$L_f = 10^{-2}, L_o = 10^{-3}$
Longueur de la ligne (m) :	750 m	
Hauteur de la ligne (m) :	0 m	
Facteur d'environnement de la ligne :	Urbain avec bâtiments de grande hauteur (>20m)	$C_e = 0$
	Urbain (entre 20 et 10m)	$C_e = 0.1$
	Suburbain (<10m)	$C_e = 0.5$
	Rural	$C_e = 1$
Facteur d'emplacement de la ligne :	Entourée d'objet plus haut	
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	
	Isolé	
	Au sommet d'une colline	
Type de câblage :	Câble non blindé – pas de précaution de cheminement afin d'éviter les boucles	$K_{S3} = 1$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grandes tailles	$K_{S3} = 0.2$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter des boucles	$K_{S3} = 0.02$
	Câble blindé – avec résistance $5 < R_s \leq 20 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.001$
	Câble blindé – avec résistance $1 < R_s \leq 5 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.002$
	Câble blindé – avec résistance $R_s \leq 1 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.0001$
Tension de tenue des réseaux internes :	1.5 kV	
	2.5 kV	
	4 kV	
	6 kV	
Présence de parafoudres coordonnés :	Non	

Nom de la ligne	Chauffage	
Numéro de la ligne	Ligne N°4	
Connecté à :	Chaufferie	Longueur : 14 m Largeur : 5 m Hauteur : 10 m
Type du service :	Gaz, eau	$L_f = 10^{-1}, L_o = 10^{-2}$
	TV, communication, puissance	$L_f = 10^{-2}, L_o = 10^{-3}$
Longueur de la ligne (m) :	200 m	
Hauteur de la ligne (m) :	0 m	
Facteur d'environnement de la ligne :	Urbain avec bâtiments de grande hauteur (>20m)	$C_e = 0$
	Urbain (entre 20 et 10m)	$C_e = 0.1$
	Suburbain (<10m)	$C_e = 0.5$
	Rural	$C_e = 1$
Facteur d'emplacement de la ligne :	Entourée d'objet plus haut	
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	
	Isolé	
	Au sommet d'une colline	
Type de câblage :	Câble non blindé – pas de précaution de cheminement afin d'éviter les boucles	$K_{S3} = 1$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grandes tailles	$K_{S3} = 0.2$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter des boucles	$K_{S3} = 0.02$
	Câble blindé – avec résistance $5 < R_s \leq 20 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.001$
	Câble blindé – avec résistance $1 < R_s \leq 5 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.002$
	Câble blindé – avec résistance $R_s \leq 1 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.0001$
Tension de tenue des réseaux internes :	1.5 kV	
	2.5 kV	
	4 kV	
	6 kV	
Présence de parafoudres coordonnés :	Non	

III.13. Données entrantes de la structure N°6 : Cellule 8

III.13.a. Description de la structure

Nom de la structure	Cellule 8	
Numéro de la structure	Structure N°6	
Zone d'occupation de la structure :	À l'intérieur de la structure	$L_t = 10^{-4}$
	Définie par mur coupe-feu	$L_t = 10^{-2}$
	À l'extérieur de la structure	$L_t = 10^{-2}$
Dimensions (m) :	Longueur : 51,98 m Largeur : 20,26 m Hauteur : 14,9 m	Surface : $S = 1\,053\text{ m}^2$ Surface équivalente d'exposition : $Ad = 13\,789\text{ m}^2$
Constitution :	Charpente : Métallique Toiture : Toit terrasse Construction : Bardage métallique + maçonnerie	
Blindage de la structure :	Absent	
Réseau de terre :	Constitution de la prise de terre	Inconnue
Situation des structures avoisinantes :	Entourée d'objet plus haut	$C_d = 0.25$
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	$C_d = 0.5$
	Isolé	$C_d = 1$
	Au sommet d'une colline	$C_d = 2$
Perte de vie humaine :	Présence de personne :	Oui
	Nombre de personne total dans la structure :	nt : 350
	Durée de la présence de ces personnes dans la zone :	8 760 h/an
Type de sol à l'intérieur de la structure :	Agricole / béton	$ra = 10^{-2}$
	Marbre / céramique	$ra = 10^{-3}$
	Gravier / moquette / tapis	$ra = 10^{-4}$
	Asphalte / linoléum / bois	$ra = 10^{-5}$
Type de sol à l'extérieur de la structure :	Agricole / béton	$ra = 10^{-2}$
	Marbre / céramique	$ra = 10^{-3}$
	Gravier / moquette / tapis	$ra = 10^{-4}$
	Asphalte / linoléum / bois	$ra = 10^{-5}$
Dangers particuliers :	Pas de dangers particuliers	$h_z = 1$
	Risque de panique faible	$h_z = 2$
	Risque de panique moyen	$h_z = 5$
	Risque de panique élevé	$h_z = 5$
	Difficulté d'évacuation	$h_z = 10$
	Dangers pour l'environnement	$h_z = 20$
	Contamination pour l'environnement	$h_z = 50$
Risque d'incendie :	Aucun	$R_f = 0$
	Faible : Charge calorifique < 400 MJ/m ²	$R_f = 10^{-3}$
	Ordinaire : Charge calorifique entre 400 et 800 MJ/m ²	$R_f = 10^{-2}$
	Élevé	$R_f = 10^{-1}$
Protection anti-incendie :	Explosion	$R_f = 1$
	Pas de protection	$r_p = 1$

	Manuelle / Automatique	$r_p = 0.5$
	Détection avec alarme	$r_p = 0.2$
Temps d'intervention des pompiers :	Moins de 10 minutes	
	Plus de 10 minutes	
Lignes connectées à la zone :	Ligne n°1	
	Ligne n°2	
	Ligne n°3	
	Ligne n°4	

NOTES DE CALCUL :

COEFFICIENT RISQUE D'INCENDIE

- Risque d'incendie élevé :
 - Voir rapport d'étude de dangers N° INERIS-DRA-16-149244-01562A

6.1.1.3.2. DESCRIPTION DES INCENDIES ENVISAGÉS

« Chaque cellule de stockage (séparée des autres par des murs coupe-feu REI 120) sera supposée être le siège d'un incendie affectant la totalité de sa surface de stockage. »

COEFFICIENT DANGERS PARTICULIERS

- Structure sans étage
- Nombre de personnes compris entre 100 et 1000 personnes : 350 personnes dans la structure

III.13.b. Identifications des lignes connectées

Nom de la ligne	Alimentation électrique BT	
Numéro de la ligne	Ligne N°1	
Connecté à :	TGBT N°2	Longueur : 9 m Largeur : 3 m Hauteur : 3 m
Type du service :	Gaz, eau	$L_f = 10^{-1}$, $L_o = 10^{-2}$
	TV, communication, puissance	$L_f = 10^{-2}$, $L_o = 10^{-3}$
Longueur de la ligne (m) :	50 m	
Hauteur de la ligne (m) :	0 m	
Facteur d'environnement de la ligne :	Urbain avec bâtiments de grande hauteur (>20m)	$C_e = 0$
	Urbain (entre 20 et 10m)	$C_e = 0.1$
	Suburbain (<10m)	$C_e = 0.5$
	Rural	$C_e = 1$
Facteur d'emplacement de la ligne :	Entourée d'objet plus haut	
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	
	Isolé	
	Au sommet d'une colline	
Type de câblage :	Câble non blindé – pas de précaution de cheminement afin d'éviter les boucles	$K_{S3} = 1$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grandes tailles	$K_{S3} = 0.2$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter des boucles	$K_{S3} = 0.02$
	Câble blindé – avec résistance $5 < R_s \leq 20 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.001$
	Câble blindé – avec résistance $1 < R_s \leq 5 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.002$
	Câble blindé – avec résistance $R_s \leq 1 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.0001$
Tension de tenue des réseaux internes :	1.5 kV	
	2.5 kV	
	4 kV	
	6 kV	
Présence de parafoudres coordonnés :	Non	

Nom de la ligne	RIA	
Numéro de la ligne	Ligne N°2	
Connecté à :	Local Sprinkler	Longueur : 41 m Largeur : 16 m Hauteur : 10 m
Type du service :	Gaz, eau	$L_f = 10^{-1}, L_o = 10^{-2}$
	TV, communication, puissance	$L_f = 10^{-2}, L_o = 10^{-3}$
Longueur de la ligne (m) :	600 m	
Hauteur de la ligne (m) :	0 m	
Facteur d'environnement de la ligne :	Urbain avec bâtiments de grande hauteur (>20m)	$C_e = 0$
	Urbain (entre 20 et 10m)	$C_e = 0.1$
	Suburbain (<10m)	$C_e = 0.5$
	Rural	$C_e = 1$
Facteur d'emplacement de la ligne :	Entourée d'objet plus haut	
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	
	Isolé	
	Au sommet d'une colline	
Type de câblage :	Câble non blindé – pas de précaution de cheminement afin d'éviter les boucles	$K_{S3} = 1$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grandes tailles	$K_{S3} = 0.2$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter des boucles	$K_{S3} = 0.02$
	Câble blindé – avec résistance $5 < R_s \leq 20 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.001$
	Câble blindé – avec résistance $1 < R_s \leq 5 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.002$
	Câble blindé – avec résistance $R_s \leq 1 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.0001$
Tension de tenue des réseaux internes :	1.5 kV	
	2.5 kV	
	4 kV	
	6 kV	
Présence de parafoudres coordonnés :	Non	

Nom de la ligne	Sprinklage	
Numéro de la ligne	Ligne N°3	
Connecté à :	Local Sprinkler	Longueur : 41 m Largeur : 16 m Hauteur : 10 m
Type du service :	Gaz, eau	$L_f = 10^{-1}, L_o = 10^{-2}$
	TV, communication, puissance	$L_f = 10^{-2}, L_o = 10^{-3}$
Longueur de la ligne (m) :	600 m	
Hauteur de la ligne (m) :	0 m	
Facteur d'environnement de la ligne :	Urbain avec bâtiments de grande hauteur (>20m)	$C_e = 0$
	Urbain (entre 20 et 10m)	$C_e = 0.1$
	Suburbain (<10m)	$C_e = 0.5$
	Rural	$C_e = 1$
Facteur d'emplacement de la ligne :	Entourée d'objet plus haut	
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	
	Isolé	
	Au sommet d'une colline	
Type de câblage :	Câble non blindé – pas de précaution de cheminement afin d'éviter les boucles	$K_{S3} = 1$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grandes tailles	$K_{S3} = 0.2$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter des boucles	$K_{S3} = 0.02$
	Câble blindé – avec résistance $5 < R_s \leq 20 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.001$
	Câble blindé – avec résistance $1 < R_s \leq 5 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.002$
	Câble blindé – avec résistance $R_s \leq 1 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.0001$
Tension de tenue des réseaux internes :	1.5 kV	
	2.5 kV	
	4 kV	
	6 kV	
Présence de parafoudres coordonnés :	Non	

Nom de la ligne	Chauffage	
Numéro de la ligne	Ligne N°4	
Connecté à :	Chaufferie	Longueur : 14 m Largeur : 5 m Hauteur : 10 m
Type du service :	Gaz, eau	$L_f = 10^{-1}, L_o = 10^{-2}$
	TV, communication, puissance	$L_f = 10^{-2}, L_o = 10^{-3}$
Longueur de la ligne (m) :	50 m	
Hauteur de la ligne (m) :	0 m	
Facteur d'environnement de la ligne :	Urbain avec bâtiments de grande hauteur (>20m)	$C_e = 0$
	Urbain (entre 20 et 10m)	$C_e = 0.1$
	Suburbain (<10m)	$C_e = 0.5$
	Rural	$C_e = 1$
Facteur d'emplacement de la ligne :	Entourée d'objet plus haut	
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	
	Isolé	
	Au sommet d'une colline	
Type de câblage :	Câble non blindé – pas de précaution de cheminement afin d'éviter les boucles	$K_{S3} = 1$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grandes tailles	$K_{S3} = 0.2$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter des boucles	$K_{S3} = 0.02$
	Câble blindé – avec résistance $5 < R_s \leq 20 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.001$
	Câble blindé – avec résistance $1 < R_s \leq 5 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.002$
	Câble blindé – avec résistance $R_s \leq 1 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.0001$
Tension de tenue des réseaux internes :	1.5 kV	
	2.5 kV	
	4 kV	
	6 kV	
Présence de parafoudres coordonnés :	Non	

III.14. Données entrantes de la structure N°7 : Cellule 12a = 12b = 13a = 13b = 14

III.14.a. Description de la structure

Nom de la structure	Cellule 12a = 12b = 13a = 13b = 14	
Numéro de la structure	Structure N°7	
Zone d'occupation de la structure :	À l'intérieur de la structure	$L_t = 10^{-4}$
	Définie par mur coupe-feu	$L_t = 10^{-2}$
	À l'extérieur de la structure	$L_t = 10^{-2}$
Dimensions (m) :	Longueur : 98,35 m Largeur : 34,35 m Hauteur : 14,9 m	Surface : $S = 3\,379\text{ m}^2$ Surface équivalente d'exposition : $Ad = 21\,519\text{ m}^2$
Constitution :	Charpente : Métallique Toiture : Toit terrasse Construction : Bardage métallique + maçonnerie	
Blindage de la structure :	Absent	
Réseau de terre :	Constitution de la prise de terre	Inconnue
Situation des structures avoisinantes :	Entourée d'objet plus haut	$C_d = 0.25$
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	$C_d = 0.5$
	Isolé	$C_d = 1$
	Au sommet d'une colline	$C_d = 2$
Perte de vie humaine :	Présence de personne :	Oui
	Nombre de personne total dans la structure :	nt : 350
	Durée de la présence de ces personnes dans la zone :	c
Type de sol à l'intérieur de la structure :	Agricole / béton	$ra = 10^{-2}$
	Marbre / céramique	$ra = 10^{-3}$
	Gravier / moquette / tapis	$ra = 10^{-4}$
	Asphalte / linoléum / bois	$ra = 10^{-5}$
Type de sol à l'extérieur de la structure :	Agricole / béton	$ra = 10^{-2}$
	Marbre / céramique	$ra = 10^{-3}$
	Gravier / moquette / tapis	$ra = 10^{-4}$
	Asphalte / linoléum / bois	$ra = 10^{-5}$
Dangers particuliers :	Pas de dangers particuliers	$h_z = 1$
	Risque de panique faible	$h_z = 2$
	Risque de panique moyen	$h_z = 5$
	Risque de panique élevé	$h_z = 5$
	Difficulté d'évacuation	$h_z = 10$
	Dangers pour l'environnement	$h_z = 20$
	Contamination pour l'environnement	$h_z = 50$
Risque d'incendie :	Aucun	$R_f = 0$
	Faible : Charge calorifique < 400 MJ/m ²	$R_f = 10^{-3}$
	Ordinaire : Charge calorifique entre 400 et 800 MJ/m ²	$R_f = 10^{-2}$
	Élevé	$R_f = 10^{-1}$

	Explosion	$R_f = 1$
Protection anti-incendie :	Pas de protection	$r_p = 1$
	Manuelle / Automatique	$r_p = 0.5$
	Détection avec alarme	$r_p = 0.2$
Temps d'intervention des pompiers :	Moins de 10 minutes	
	Plus de 10 minutes	
Lignes connectées à la zone :	Ligne n°1	
	Ligne n°2	
	Ligne n°3	
	Ligne n°4	

NOTES DE CALCUL :

COEFFICIENT RISQUE D'INCENDIE

- Risque d'incendie élevé :
 - Voir rapport d'étude de dangers N° INERIS-DRA-16-149244-01562A
- 6.1.1.3.2. DESCRIPTION DES INCENDIES ENVISAGÉS**
- « Chaque cellule de stockage (séparée des autres par des murs coupe-feu REI 120) sera supposée être le siège d'un incendie affectant la totalité de sa surface de stockage. »

COEFFICIENT DANGERS PARTICULIERS

- Structure sans étage
- Nombre de personnes compris entre 100 et 1000 personnes : 350 personnes dans la structure

III.14.b. Identifications des lignes connectées

Nom de la ligne	Alimentation électrique BT	
Numéro de la ligne	Ligne N°1	
Connecté à :	TGBT N°2	Longueur : 9 m Largeur : 3 m Hauteur : 3 m
Type du service :	Gaz, eau	$L_f = 10^{-1}$, $L_o = 10^{-2}$
	TV, communication, puissance	$L_f = 10^{-2}$, $L_o = 10^{-3}$
Longueur de la ligne (m) :	300 m	
Hauteur de la ligne (m) :	0 m	
Facteur d'environnement de la ligne :	Urbain avec bâtiments de grande hauteur (>20m)	$C_e = 0$
	Urbain (entre 20 et 10m)	$C_e = 0.1$
	Suburbain (<10m)	$C_e = 0.5$
	Rural	$C_e = 1$
Facteur d'emplacement de la ligne :	Entourée d'objet plus haut	
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	
	Isolé	
	Au sommet d'une colline	
Type de câblage :	Câble non blindé – pas de précaution de cheminement afin d'éviter les boucles	$K_{S3} = 1$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grandes tailles	$K_{S3} = 0.2$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter des boucles	$K_{S3} = 0.02$
	Câble blindé – avec résistance $5 < R_s \leq 20 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.001$
	Câble blindé – avec résistance $1 < R_s \leq 5 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.002$
	Câble blindé – avec résistance $R_s \leq 1 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.0001$
Tension de tenue des réseaux internes :	1.5 kV	
	2.5 kV	
	4 kV	
	6 kV	
Présence de parafoudres coordonnés :	Non	

Nom de la ligne	RIA	
Numéro de la ligne	Ligne N°2	
Connecté à :	Local Sprinkler	Longueur : 41 m Largeur : 16 m Hauteur : 10 m
Type du service :	Gaz, eau	$L_f = 10^{-1}, L_o = 10^{-2}$
	TV, communication, puissance	$L_f = 10^{-2}, L_o = 10^{-3}$
Longueur de la ligne (m) :	800 m	
Hauteur de la ligne (m) :	0 m	
Facteur d'environnement de la ligne :	Urbain avec bâtiments de grande hauteur (>20m)	$C_e = 0$
	Urbain (entre 20 et 10m)	$C_e = 0.1$
	Suburbain (<10m)	$C_e = 0.5$
	Rural	$C_e = 1$
Facteur d'emplacement de la ligne :	Entourée d'objet plus haut	
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	
	Isolé	
	Au sommet d'une colline	
Type de câblage :	Câble non blindé – pas de précaution de cheminement afin d'éviter les boucles	$K_{S3} = 1$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grandes tailles	$K_{S3} = 0.2$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter des boucles	$K_{S3} = 0.02$
	Câble blindé – avec résistance $5 < R_s \leq 20 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.001$
	Câble blindé – avec résistance $1 < R_s \leq 5 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.002$
	Câble blindé – avec résistance $R_s \leq 1 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.0001$
Tension de tenue des réseaux internes :	1.5 kV	
	2.5 kV	
	4 kV	
	6 kV	
Présence de parafoudres coordonnés :	Non	

Nom de la ligne	Sprinklage	
Numéro de la ligne	Ligne N°3	
Connecté à :	Local Sprinkler	Longueur : 41 m Largeur : 16 m Hauteur : 10 m
Type du service :	Gaz, eau	$L_f = 10^{-1}, L_o = 10^{-2}$
	TV, communication, puissance	$L_f = 10^{-2}, L_o = 10^{-3}$
Longueur de la ligne (m) :	800 m	
Hauteur de la ligne (m) :	0 m	
Facteur d'environnement de la ligne :	Urbain avec bâtiments de grande hauteur (>20m)	$C_e = 0$
	Urbain (entre 20 et 10m)	$C_e = 0.1$
	Suburbain (<10m)	$C_e = 0.5$
	Rural	$C_e = 1$
Facteur d'emplacement de la ligne :	Entourée d'objet plus haut	
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	
	Isolé	
	Au sommet d'une colline	
Type de câblage :	Câble non blindé – pas de précaution de cheminement afin d'éviter les boucles	$K_{S3} = 1$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grandes tailles	$K_{S3} = 0.2$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter des boucles	$K_{S3} = 0.02$
	Câble blindé – avec résistance $5 < R_s \leq 20 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.001$
	Câble blindé – avec résistance $1 < R_s \leq 5 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.002$
	Câble blindé – avec résistance $R_s \leq 1 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.0001$
Tension de tenue des réseaux internes :	1.5 kV	
	2.5 kV	
	4 kV	
	6 kV	
Présence de parafoudres coordonnés :	Non	

Nom de la ligne	Chauffage	
Numéro de la ligne	Ligne N°4	
Connecté à :	Chaufferie	Longueur : 14 m Largeur : 5 m Hauteur : 10 m
Type du service :	Gaz, eau	$L_f = 10^{-1}, L_o = 10^{-2}$
	TV, communication, puissance	$L_f = 10^{-2}, L_o = 10^{-3}$
Longueur de la ligne (m) :	300 m	
Hauteur de la ligne (m) :	0 m	
Facteur d'environnement de la ligne :	Urbain avec bâtiments de grande hauteur (>20m)	$C_e = 0$
	Urbain (entre 20 et 10m)	$C_e = 0.1$
	Suburbain (<10m)	$C_e = 0.5$
	Rural	$C_e = 1$
Facteur d'emplacement de la ligne :	Entourée d'objet plus haut	
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	
	Isolé	
	Au sommet d'une colline	
Type de câblage :	Câble non blindé – pas de précaution de cheminement afin d'éviter les boucles	$K_{S3} = 1$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grandes tailles	$K_{S3} = 0.2$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter des boucles	$K_{S3} = 0.02$
	Câble blindé – avec résistance $5 < R_s \leq 20 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.001$
	Câble blindé – avec résistance $1 < R_s \leq 5 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.002$
	Câble blindé – avec résistance $R_s \leq 1 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.0001$
Tension de tenue des réseaux internes :	1.5 kV	
	2.5 kV	
	4 kV	
	6 kV	
Présence de parafoudres coordonnés :	Non	

III.15. Données entrantes de la structure N°8 : Bureaux B1/B2 = B4/B5 = B10/B11 = B17 = B20

III.15.a. Description de la structure

Nom de la structure	Bureaux B1/B2 = B4/B5 = B10/B11 = B17 = B20	
Numéro de la structure	Structure N°8	
Zone d'occupation de la structure :	À l'intérieur de la structure	$L_t = 10^{-4}$
	Définie par mur coupe-feu	$L_t = 10^{-2}$
	À l'extérieur de la structure	$L_t = 10^{-2}$
Dimensions (m) :	Longueur : 19 m Largeur : 19 m Hauteur : 10 m	Surface : $S = .361 \text{ m}^2$ Surface équivalente d'exposition : $Ad = 5\,468 \text{ m}^2$
Constitution :	Charpente : Métallique Toiture : Toit terrasse Construction : Bardage métallique + Vitrage	
Blindage de la structure :	Absent	
Réseau de terre :	Constitution de la prise de terre	Inconnue
Situation des structures avoisinantes :	Entourée d'objet plus haut	$C_d = 0.25$
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	$C_d = 0.5$
	Isolé	$C_d = 1$
	Au sommet d'une colline	$C_d = 2$
Perte de vie humaine :	Présence de personne :	Oui
	Nombre de personne total dans la structure :	nt : 350
	Durée de la présence de ces personnes dans la zone :	8760 h/an
Type de sol à l'intérieur de la structure :	Agricole / béton	$ra = 10^{-2}$
	Marbre / céramique	$ra = 10^{-3}$
	Gravier / moquette / tapis	$ra = 10^{-4}$
	Asphalte / linoléum / bois	$ra = 10^{-5}$
Type de sol à l'extérieur de la structure :	Agricole / béton	$ra = 10^{-2}$
	Marbre / céramique	$ra = 10^{-3}$
	Gravier / moquette / tapis	$ra = 10^{-4}$
	Asphalte / linoléum / bois	$ra = 10^{-5}$
Dangers particuliers :	Pas de dangers particuliers	$h_z = 1$
	Risque de panique faible	$h_z = 2$
	Risque de panique moyen	$h_z = 5$
	Risque de panique élevé	$h_z = 5$
	Difficulté d'évacuation	$h_z = 10$
	Dangers pour l'environnement	$h_z = 20$
	Contamination pour l'environnement	$h_z = 50$
Risque d'incendie :	Aucun	$R_f = 0$
	Faible : Charge calorifique < 400 MJ/m ²	$R_f = 10^{-3}$
	Ordinaire : Charge calorifique entre 400 et 800 MJ/m ²	$R_f = 10^{-2}$
	Élevé : Charge calorifique > 800 MJ/m ²	$R_f = 10^{-1}$

	Explosion	$R_f = 1$
Protection anti-incendie :	Pas de protection	$r_p = 1$
	Manuelle / Automatique	$r_p = 0.5$
	Détection avec alarme	$r_p = 0.2$
Temps d'intervention des pompiers :	Moins de 10 minutes	
	Plus de 10 minutes	
Lignes connectées à la zone :	Ligne n°1	
	Ligne n°2	

NOTES DE CALCUL :

COEFFICIENT RISQUE D'INCENDIE

- Pouvoir calorifique compris entre 400 et 800 MJ/m²
 - En l'absence de donnée précise sur les produits stockés à l'intérieur de la structure, nous considérons un risque d'incendie ordinaire. La structure n'est pas destinée à stocker des produits inflammables, il s'agit de bureaux.

COEFFICIENT DANGERS PARTICULIERS

- Structure à 2 étages
- Nombre de personnes compris entre 100 et 1000 personnes : 350 personnes dans la structure

III.15.b. Identifications des lignes connectées

Nom de la ligne	Alimentation électrique BT	
Numéro de la ligne	Ligne N°1	
Connecté à :	TGBT N°1 ou TGBT N°2	Longueur : 9 m Largeur : 3 m Hauteur : 3 m
Type du service :	Gaz, eau	$L_f = 10^{-1}$, $L_o = 10^{-2}$
	TV, communication, puissance	$L_f = 10^{-2}$, $L_o = 10^{-3}$
Longueur de la ligne (m) :	350 m	
Hauteur de la ligne (m) :	0 m	
Facteur d'environnement de la ligne :	Urbain avec bâtiments de grande hauteur (>20m)	$C_e = 0$
	Urbain (entre 20 et 10m)	$C_e = 0.1$
	Suburbain (<10m)	$C_e = 0.5$
	Rural	$C_e = 1$
Facteur d'emplacement de la ligne :	Entourée d'objet plus haut	
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	
	Isolé	
	Au sommet d'une colline	
Type de câblage :	Câble non blindé – pas de précaution de cheminement afin d'éviter les boucles	$K_{S3} = 1$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grandes tailles	$K_{S3} = 0.2$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter des boucles	$K_{S3} = 0.02$
	Câble blindé – avec résistance $5 < R_s \leq 20 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.001$
	Câble blindé – avec résistance $1 < R_s \leq 5 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.002$
	Câble blindé – avec résistance $R_s \leq 1 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.0001$
Tension de tenue des réseaux internes :	1.5 kV	
	2.5 kV	
	4 kV	
	6 kV	
Présence de parafoudres coordonnés :	Non	

Nom de la ligne	Chauffage	
Numéro de la ligne	Ligne N°2	
Connecté à :	Chaufferie	Longueur : 14 m Largeur : 5 m Hauteur : 10 m
Type du service :	Gaz, eau	$L_f = 10^{-1}, L_o = 10^{-2}$
	TV, communication, puissance	$L_f = 10^{-2}, L_o = 10^{-3}$
Longueur de la ligne (m) :	350 m	
Hauteur de la ligne (m) :	0 m	
Facteur d'environnement de la ligne :	Urbain avec bâtiments de grande hauteur (>20m)	$C_e = 0$
	Urbain (entre 20 et 10m)	$C_e = 0.1$
	Suburbain (<10m)	$C_e = 0.5$
	Rural	$C_e = 1$
Facteur d'emplacement de la ligne :	Entourée d'objet plus haut	
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	
	Isolé	
	Au sommet d'une colline	
Type de câblage :	Câble non blindé – pas de précaution de cheminement afin d'éviter les boucles	$K_{S3} = 1$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grandes tailles	$K_{S3} = 0.2$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter des boucles	$K_{S3} = 0.02$
	Câble blindé – avec résistance $5 < R_s \leq 20 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.001$
	Câble blindé – avec résistance $1 < R_s \leq 5 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.002$
	Câble blindé – avec résistance $R_s \leq 1 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.0001$
Tension de tenue des réseaux internes :	1.5 kV	
	2.5 kV	
	4 kV	
	6 kV	
Présence de parafoudres coordonnés :	Non	

III.16. Données entrantes de la structure N°9 : Local Sprinkler

III.16.a. Description de la structure

Nom de la structure	Local Sprinkler	
Numéro de la structure	Structure N°9	
Zone d'occupation de la structure :	À l'intérieur de la structure	$L_i = 10^{-4}$
	Définie par mur coupe-feu	$L_f = 10^{-2}$
	À l'extérieur de la structure	$L_e = 10^{-2}$
Dimensions (m) :	Longueur : 41 m Largeur : 16 m Hauteur : 10 m	Surface : $S = 656 \text{ m}^2$ Surface équivalente d'exposition : $Ad = 6\,903 \text{ m}^2$
Constitution :	Construction : métallique	
Blindage de la structure :	Absent	
Réseau de terre :	Constitution de la prise de terre	
Situation des structures avoisinantes :	Entourée d'objet plus haut	$C_d = 0.25$
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	$C_d = 0.5$
	Isolé	$C_d = 1$
	Au sommet d'une colline	$C_d = 2$
Perte de vie humaine :	Présence de personne :	Oui
	Nombre de personne total dans la structure :	$n_t < 100$
	Durée de la présence de ces personnes dans la zone :	8760 h/an
Type de sol à l'intérieur de la structure :	Agricole / béton	$ra = 10^{-2}$
	Marbre / céramique	$ra = 10^{-3}$
	Gravier / moquette / tapis	$ra = 10^{-4}$
	Asphalte / linoléum / bois	$ra = 10^{-5}$
Type de sol à l'extérieur de la structure :	Agricole / béton	$ra = 10^{-2}$
	Marbre / céramique	$ra = 10^{-3}$
	Gravier / moquette / tapis	$ra = 10^{-4}$
	Asphalte / linoléum / bois	$ra = 10^{-5}$
Dangers particuliers :	Pas de dangers particuliers	$h_z = 1$
	Risque de panique faible	$h_z = 2$
	Risque de panique moyen	$h_z = 5$
	Risque de panique élevé	$h_z = 5$
	Difficulté d'évacuation	$h_z = 10$
	Dangers pour l'environnement	$h_z = 20$
	Contamination pour l'environnement	$h_z = 50$
Risque d'incendie :	Aucun	$R_f = 0$
	Faible : Charge calorifique < 400 MJ/m²	$R_f = 10^{-3}$
	Ordinaire : Charge calorifique entre 400 et 800 MJ/m²	$R_f = 10^{-2}$
	Élevé : Charge calorifique > 800 MJ/m²	$R_f = 10^{-1}$
Protection anti-incendie :	Explosion	$R_{ef} = 1$
	Pas de protection	$r_p = 1$
	Manuelle / Automatique	$r_p = 0.5$
	Détection avec alarme	$r_p = 0.2$
	Moins de 10 minutes	

Temps d'intervention des pompiers :	Plus de 10 minutes	
Lignes connectées à la zone :	Ligne n°1	
	Ligne n°2	
	Ligne n°3	

NOTES DE CALCUL :

COEFFICIENT RISQUE D'INCENDIE

- Pouvoir calorifique inférieure à 400 MJ/m²
 - En l'absence de donnée précise sur les produits stockés à l'intérieur de la structure, nous considérons un risque d'incendie faible. La structure n'est pas destinée à stocker des produits inflammables, il s'agit d'un local sprinkler.

COEFFICIENT DANGERS PARTICULIERS

- Structure sans étage
- Nombre de personnes inférieur à 100

III.16.b. Identifications des lignes connectées

Nom de la ligne	Alimentation électrique BT	
Numéro de la ligne	Ligne N°1	
Connecté à :	TGBT N°1	Longueur : 9 m Largeur : 3 m Hauteur : 3 m
Type du service :	Gaz, eau	$L_f = 10^{-1}$, $L_o = 10^{-2}$
	TV, communication, puissance	$L_f = 10^{-2}$, $L_o = 10^{-3}$
Longueur de la ligne (m) :	200 m	
Hauteur de la ligne (m) :	0 m	
Facteur d'environnement de la ligne :	Urbain avec bâtiments de grande hauteur (>20m)	$C_e = 0$
	Urbain (entre 20 et 10m)	$C_e = 0.1$
	Suburbain (<10m)	$C_e = 0.5$
	Rural	$C_e = 1$
Facteur d'emplacement de la ligne :	Entourée d'objet plus haut	
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	
	Isolé	
	Au sommet d'une colline	
Type de câblage :	Câble non blindé – pas de précaution de cheminement afin d'éviter les boucles	$K_{S3} = 1$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grandes tailles	$K_{S3} = 0.2$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter des boucles	$K_{S3} = 0.02$
	Câble blindé – avec résistance $5 < R_s \leq 20 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.001$
	Câble blindé – avec résistance $1 < R_s \leq 5 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.002$
	Câble blindé – avec résistance $R_s \leq 1 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.0001$
Tension de tenue des réseaux internes :	1.5 kV	
	2.5 kV	
	4 kV	
	6 kV	
Présence de parafoudres coordonnés :	Non	

Nom de la ligne	RIA	
Numéro de la ligne	Ligne N°2	
Connecté à :	L'ensemble des cellules	Longueur : 450 m Largeur : 315 m Hauteur : 15 m
Type du service :	Gaz, eau	$L_f = 10^{-1}, L_o = 10^{-2}$
	TV, communication, puissance	$L_f = 10^{-2}, L_o = 10^{-3}$
Longueur de la ligne (m) :	1000 m	
Hauteur de la ligne (m) :	0 m	
Facteur d'environnement de la ligne :	Urbain avec bâtiments de grande hauteur (>20m)	$C_e = 0$
	Urbain (entre 20 et 10m)	$C_e = 0.1$
	Suburbain (<10m)	$C_e = 0.5$
	Rural	$C_e = 1$
Facteur d'emplacement de la ligne :	Entourée d'objet plus haut	
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	
	Isolé	
	Au sommet d'une colline	
Type de câblage :	Câble non blindé – pas de précaution de cheminement afin d'éviter les boucles	$K_{S3} = 1$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grandes tailles	$K_{S3} = 0.2$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter des boucles	$K_{S3} = 0.02$
	Câble blindé – avec résistance $5 < R_s \leq 20 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.001$
	Câble blindé – avec résistance $1 < R_s \leq 5 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.002$
	Câble blindé – avec résistance $R_s \leq 1 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.0001$
Tension de tenue des réseaux internes :	1.5 kV	
	2.5 kV	
	4 kV	
	6 kV	
Présence de parafoudres coordonnés :	Non	

Nom de la ligne	Sprinklage	
Numéro de la ligne	Ligne N°3	
Connecté à :	L'ensemble des cellules	Longueur : 450 m Largeur : 315 m Hauteur : 15 m
Type du service :	Gaz, eau	$L_f = 10^{-1}, L_o = 10^{-2}$
	TV, communication, puissance	$L_f = 10^{-2}, L_o = 10^{-3}$
Longueur de la ligne (m) :	1000 m	
Hauteur de la ligne (m) :	0 m	
Facteur d'environnement de la ligne :	Urbain avec bâtiments de grande hauteur (>20m)	$C_e = 0$
	Urbain (entre 20 et 10m)	$C_e = 0.1$
	Suburbain (<10m)	$C_e = 0.5$
	Rural	$C_e = 1$
Facteur d'emplacement de la ligne :	Entourée d'objet plus haut	
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	
	Isolé	
	Au sommet d'une colline	
Type de câblage :	Câble non blindé – pas de précaution de cheminement afin d'éviter les boucles	$K_{S3} = 1$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grandes tailles	$K_{S3} = 0.2$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter des boucles	$K_{S3} = 0.02$
	Câble blindé – avec résistance $5 < R_s \leq 20 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.001$
	Câble blindé – avec résistance $1 < R_s \leq 5 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.002$
	Câble blindé – avec résistance $R_s \leq 1 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.0001$
Tension de tenue des réseaux internes :	1.5 kV	
	2.5 kV	
	4 kV	
	6 kV	
Présence de parafoudres coordonnés :	Non	

III.17. Données entrantes de la structure N°10 : Poste de garde

III.17.a. Description de la structure

Nom de la structure	Poste de garde	
Numéro de la structure	Structure N°10	
Zone d'occupation de la structure :	À l'intérieur de la structure	$L_i = 10^{-4}$
	Définie par mur coupe-feu	$L_e = 10^{-2}$
	À l'extérieur de la structure	$L_e = 10^{-2}$
Dimensions (m) :	Longueur : 15,5 m Largeur : 6,5 m Hauteur : 5 m	Surface : $S = 101 \text{ m}^2$ Surface équivalente d'exposition : $Ad = 1\,468 \text{ m}^2$
Constitution :	Charpente : Métallique Toiture : Toit terrasse Construction : Bardage métallique + Vitrage	
Blindage de la structure :	Absent	
Réseau de terre :	Constitution de la prise de terre	Inconnue
Situation des structures avoisinantes :	Entourée d'objet plus haut	$C_d = 0.25$
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	$C_d = 0.5$
	Isolé	$C_d = 1$
	Au sommet d'une colline	$C_d = 2$
Perte de vie humaine :	Présence de personne :	Oui
	Nombre de personne total dans la structure :	nt : <100
	Durée de la présence de ces personnes dans la zone :	8760 h/an
Type de sol à l'intérieur de la structure :	Agricole / béton	$ra = 10^{-2}$
	Marbre / céramique	$ra = 10^{-3}$
	Gravier / moquette / tapis	$ra = 10^{-4}$
	Asphalte / linoléum / bois	$ra = 10^{-5}$
Type de sol à l'extérieur de la structure :	Agricole / béton	$ra = 10^{-2}$
	Marbre / céramique	$ra = 10^{-3}$
	Gravier / moquette / tapis	$ra = 10^{-4}$
	Asphalte / linoléum / bois	$ra = 10^{-5}$
Dangers particuliers :	Pas de dangers particuliers	$h_z = 1$
	Risque de panique faible	$h_z = 2$
	Risque de panique moyen	$h_z = 5$
	Risque de panique élevé	$h_z = 5$
	Difficulté d'évacuation	$h_z = 10$
	Dangers pour l'environnement	$h_z = 20$
	Contamination pour l'environnement	$h_z = 50$
Risque d'incendie :	Aucun	$R_f = 0$
	Faible : Charge calorifique < 400 MJ/m ²	$R_f = 10^{-3}$
	Ordinaire : Charge calorifique entre 400 et 800 MJ/m ²	$R_f = 10^{-2}$
	Élevé : Charge calorifique > 800 MJ/m ²	$R_f = 10^{-1}$
Protection anti-incendie :	Explosion	$R_f = 1$
	Pas de protection	$r_p = 1$

Temps d'intervention des pompiers :	Manuelle / Automatique	$r_p = 0.5$
	Détection avec alarme	$r_p = 0.2$
	Moins de 10 minutes	
	Plus de 10 minutes	
Lignes connectées à la zone :	Ligne n°1	
	Ligne n°2	

NOTES DE CALCUL :

COEFFICIENT RISQUE D'INCENDIE

- Pouvoir calorifique inférieure à 400 MJ/m²
 - En l'absence de donnée précise sur les produits stockés à l'intérieur de la structure, nous considérons un risque d'incendie faible. La structure n'est pas destinée à stocker des produits inflammables, il s'agit d'un poste de garde.

COEFFICIENT DANGERS PARTICULIERS

- Structure sans étage
- Nombre de personnes inférieur à 100

III.17.b. Identifications des lignes connectées

Nom de la ligne	Alimentation électrique BT	
Numéro de la ligne	Ligne N°1	
Connecté à :	TGBT N°1	Longueur : 9 m Largeur : 3 m Hauteur : 3 m
Type du service :	Gaz, eau	$L_f = 10^{-1}$, $L_o = 10^{-2}$
	TV, communication, puissance	$L_f = 10^{-2}$, $L_o = 10^{-3}$
Longueur de la ligne (m) :	300 m	
Hauteur de la ligne (m) :	0 m	
Facteur d'environnement de la ligne :	Urbain avec bâtiments de grande hauteur (>20m)	$C_e = 0$
	Urbain (entre 20 et 10m)	$C_e = 0.1$
	Suburbain (<10m)	$C_e = 0.5$
	Rural	$C_e = 1$
Facteur d'emplacement de la ligne :	Entourée d'objet plus haut	
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	
	Isolé	
	Au sommet d'une colline	
Type de câblage :	Câble non blindé – pas de précaution de cheminement afin d'éviter les boucles	$K_{S3} = 1$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grandes tailles	$K_{S3} = 0.2$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter des boucles	$K_{S3} = 0.02$
	Câble blindé – avec résistance $5 < R_s \leq 20 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.001$
	Câble blindé – avec résistance $1 < R_s \leq 5 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.002$
	Câble blindé – avec résistance $R_s \leq 1 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.0001$
Tension de tenue des réseaux internes :	1.5 kV	
	2.5 kV	
	4 kV	
	6 kV	
Présence de parafoudres coordonnés :	Non	

Nom de la ligne	Chauffage	
Numéro de la ligne	Ligne N°2	
Connecté à :	Chaufferie	Longueur : 14 m Largeur : 5 m Hauteur : 10 m
Type du service :	Gaz, eau	$L_f = 10^{-1}, L_o = 10^{-2}$
	TV, communication, puissance	$L_f = 10^{-2}, L_o = 10^{-3}$
Longueur de la ligne (m) :	750 m	
Hauteur de la ligne (m) :	0 m	
Facteur d'environnement de la ligne :	Urbain avec bâtiments de grande hauteur (>20m)	$C_e = 0$
	Urbain (entre 20 et 10m)	$C_e = 0.1$
	Suburbain (<10m)	$C_e = 0.5$
	Rural	$C_e = 1$
Facteur d'emplacement de la ligne :	Entourée d'objet plus haut	
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	
	Isolé	
	Au sommet d'une colline	
Type de câblage :	Câble non blindé – pas de précaution de cheminement afin d'éviter les boucles	$K_{S3} = 1$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grandes tailles	$K_{S3} = 0.2$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter des boucles	$K_{S3} = 0.02$
	Câble blindé – avec résistance $5 < R_s \leq 20 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.001$
	Câble blindé – avec résistance $1 < R_s \leq 5 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.002$
	Câble blindé – avec résistance $R_s \leq 1 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.0001$
Tension de tenue des réseaux internes :	1.5 kV	
	2.5 kV	
	4 kV	
	6 kV	
Présence de parafoudres coordonnés :	Non	

III.18. Données entrantes de la structure N°11 : Chaufferie

III.18.a. Description de la structure

Nom de la structure	Chaufferie	
Numéro de la structure	Structure N°11	
Zone d'occupation de la structure :	À l'intérieur de la structure	$L_i = 10^{-4}$
	Définie par mur coupe-feu	$L_f = 10^{-2}$
	À l'extérieur de la structure	$L_e = 10^{-2}$
Dimensions (m) :	Longueur : 15 m Largeur : 5 m Hauteur : 10 m	Surface : $S = 70 \text{ m}^2$ Surface équivalente d'exposition : $Ad = 4\,037 \text{ m}^2$
Constitution :	Charpente : Métallique Toiture : Métallique Construction : Métallique	
Blindage de la structure :	Absent	
Réseau de terre :	Constitution de la prise de terre	Inconnue
Situation des structures avoisinantes :	Entourée d'objet plus haut	$C_d = 0.25$
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	$C_d = 0.5$
	Isolé	$C_d = 1$
	Au sommet d'une colline	$C_d = 2$
Perte de vie humaine :	Présence de personne :	Oui
	Nombre de personne total dans la structure :	nt : <100
	Durée de la présence de ces personnes dans la zone :	8760 h/an
Type de sol à l'intérieur de la structure :	Agricole / béton	$ra = 10^{-2}$
	Marbre / céramique	$ra = 10^{-3}$
	Gravier / moquette / tapis	$ra = 10^{-4}$
	Asphalte / linoléum / bois	$ra = 10^{-5}$
Type de sol à l'extérieur de la structure :	Agricole / béton	$ra = 10^{-2}$
	Marbre / céramique	$ra = 10^{-3}$
	Gravier / moquette / tapis	$ra = 10^{-4}$
	Asphalte / linoléum / bois	$ra = 10^{-5}$
Dangers particuliers :	Pas de dangers particuliers	$h_z = 1$
	Risque de panique faible	$h_z = 2$
	Risque de panique moyen	$h_z = 5$
	Risque de panique élevé	$h_z = 5$
	Difficulté d'évacuation	$h_z = 10$
	Dangers pour l'environnement	$h_z = 20$
	Contamination pour l'environnement	$h_z = 50$
Risque d'incendie :	Aucun	$R_f = 0$
	Faible : Charge calorifique < 400 MJ/m ²	$R_f = 10^{-3}$
	Ordinaire : Charge calorifique entre 400 et 800 MJ/m ²	$R_f = 10^{-2}$
	Élevé : Charge calorifique > 800 MJ/m ²	$R_f = 10^{-1}$
Protection anti-incendie :	Explosion	$R_f = 1$
	Pas de protection	$r_p = 1$
	Manuelle / Automatique	$r_p = 0.5$

	Détection avec alarme	$r_p = 0.2$
Temps d'intervention des pompiers :	Moins de 10 minutes	
	Plus de 10 minutes	
Lignes connectées à la zone :	Ligne n°1	
	Ligne n°2	
	Ligne n°3	

NOTES DE CALCUL :

COEFFICIENT RISQUE D'INCENDIE

- Risque d'explosion :
 - Voir rapport Complément à l'étude de dangers N° Ineris - 202441 - 2194418 - v1.0
- ANNEXE 18 : Tableaux d'analyse préliminaire des risques**

n°	produit ou équipement	Causes de la dérive	Dérive	ERC	Phénomène dangereux	F	I	Sécurité existantes	C	D	ER	Ph	Observations
Locaux annexe													
103	Chaudière	Corrosion canalisation d'alimentation gaz	fuite de gaz	formation nuage inflammable	explosion	2	2	Canalisation enterrée, chaudière sous alarme avec report au SSI, coupure de l'alimentation gaz par asservissement, présence d'éléments soufflables		X			
104	Chaudière	Incendie à proximité	Rupture canalisation par effet domino	formation nuage inflammable	explosion	2	2	Canalisation enterrée, paroi REI 120		X			
105	Chaudière	choc sur canalisation gaz	fuite de gaz	formation d'un nuage inflammable	explosion	2	2	Canalisation enterrée		X			
106	Chaudière	Erreur humaine lors d'opérations de maintenance (soudage, coupure, ...)	fuite de gaz	formation d'un nuage inflammable	explosion	2	2						
107	Chaudière	Erreur humaine à la mise en place ou lors de modification	fuite de gaz	formation d'un nuage inflammable	explosion	2	2						
108	Chaudière	Incendie dans le local chaudière	Rupture canalisation par effet domino	formation nuage inflammable	explosion	2	2	Pas de matière combustible dans le local chaudière	X				
109	Chaudière	Défaillance chaudière (tubes de fumées)	Eclatement tube de fumées	éclatement chaudière	BLEVE	2	2						
110	Chaudière	Défaillance chaudière (tubes de fumée)	Surchauffe	Montée en pression	Eclatement	2	2						
111	Chaudière	Défaut brûleurs	Echec de l'allumage	Accumulation de gaz	explosion	2	2	contrôle inflammation, sécurité intrinsèque chaudière		X			

COEFFICIENT DANGERS PARTICULIERS

- Structure sans étage
- Nombre de personnes inférieur à 100

III.18.b. Identifications des lignes connectées

Nom de la ligne	Alimentation électrique BT	
Numéro de la ligne	Ligne N°1	
Connecté à :	TGBT N°2	Longueur : 9 m Largeur : 3 m Hauteur : 3 m
Type du service :	Gaz, eau	$L_f = 10^{-1}$, $L_o = 10^{-2}$
	TV, communication, puissance	$L_f = 10^{-2}$, $L_o = 10^{-3}$
Longueur de la ligne (m) :	10 m	
Hauteur de la ligne (m) :	0 m	
Facteur d'environnement de la ligne :	Urbain avec bâtiments de grande hauteur (>20m)	$C_e = 0$
	Urbain (entre 20 et 10m)	$C_e = 0.1$
	Suburbain (<10m)	$C_e = 0.5$
	Rural	$C_e = 1$
Facteur d'emplacement de la ligne :	Entourée d'objet plus haut	
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	
	Isolé	
	Au sommet d'une colline	
Type de câblage :	Câble non blindé – pas de précaution de cheminement afin d'éviter les boucles	$K_{S3} = 1$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grandes tailles	$K_{S3} = 0.2$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter des boucles	$K_{S3} = 0.02$
	Câble blindé – avec résistance $5 < R_s \leq 20 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.001$
	Câble blindé – avec résistance $1 < R_s \leq 5 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.002$
	Câble blindé – avec résistance $R_s \leq 1 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.0001$
Tension de tenue des réseaux internes :	1.5 kV	
	2.5 kV	
	4 kV	
	6 kV	
Présence de parafoudres coordonnés :	Non	

Nom de la ligne	Chauffage	
Numéro de la ligne	Ligne N°2	
Connecté à :	L'ensemble des cellules	Longueur : 450 m Largeur : 315 m Hauteur : 15 m
Type du service :	Gaz, eau	$L_f = 10^{-1}, L_o = 10^{-2}$
	TV, communication, puissance	$L_f = 10^{-2}, L_o = 10^{-3}$
Longueur de la ligne (m) :	1000 m	
Hauteur de la ligne (m) :	0 m	
Facteur d'environnement de la ligne :	Urbain avec bâtiments de grande hauteur (>20m)	$C_e = 0$
	Urbain (entre 20 et 10m)	$C_e = 0.1$
	Suburbain (<10m)	$C_e = 0.5$
	Rural	$C_e = 1$
Facteur d'emplacement de la ligne :	Entourée d'objet plus haut	
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	
	Isolé	
	Au sommet d'une colline	
Type de câblage :	Câble non blindé – pas de précaution de cheminement afin d'éviter les boucles	$K_{S3} = 1$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grandes tailles	$K_{S3} = 0.2$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter des boucles	$K_{S3} = 0.02$
	Câble blindé – avec résistance $5 < R_s \leq 20 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.001$
	Câble blindé – avec résistance $1 < R_s \leq 5 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.002$
	Câble blindé – avec résistance $R_s \leq 1 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.0001$
Tension de tenue des réseaux internes :	1.5 kV	
	2.5 kV	
	4 kV	
	6 kV	
Présence de parafoudres coordonnés :	Non	

Nom de la ligne	Alimentation gaz	
Numéro de la ligne	Ligne N°3	
Connecté à :	Réseau public de gaz	
Type du service :	Gaz, eau	$L_f = 10^{-1}, L_o = 10^{-2}$
	TV, communication, puissance	$L_f = 10^{-2}, L_o = 10^{-32}$
Longueur de la ligne (m) :	1 000 m	
Hauteur de la ligne (m) :	0 m	
Facteur d'environnement de la ligne :	Urbain avec bâtiments de grande hauteur (>20m)	$C_e = 0$
	Urbain (entre 20 et 10m)	$C_e = 0.1$
	Suburbain (<10m)	$C_e = 0.5$
	Rural	$C_e = 1$
Facteur d'emplacement de la ligne :	Entourée d'objet plus haut	
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	
	Isolé	
	Au sommet d'une colline	
Type de câblage :	Câble non blindé – pas de précaution de cheminement afin d'éviter les boucles	$K_{s3} = 1$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grandes tailles	$K_{s3} = 0.2$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter des boucles	$K_{s3} = 0.02$
	Câble blindé – avec résistance $5 < R_s \leq 20 \Omega/\text{km}$	$K_{s3} = 0.001$
	Câble blindé – avec résistance $1 < R_s \leq 5 \Omega/\text{km}$	$K_{s3} = 0.002$
	Câble blindé – avec résistance $R_s \leq 1 \Omega/\text{km}$	$K_{s3} = 0.0001$
Tension de tenue des réseaux internes :	1.5 kV	
	2.5 kV	
	4 kV	
	6 kV	
Présence de parafoudres coordonnés :	Non	

III.19. Données entrantes de la structure N°12 : Cellule 15

III.19.a. Description de la structure

Nom de la structure	Cellule 15	
Numéro de la structure	Structure N°12	
Zone d'occupation de la structure :	À l'intérieur de la structure	$L_t = 10^{-4}$
	Définie par mur coupe-feu	$L_t = 10^{-2}$
	À l'extérieur de la structure	$L_t = 10^{-2}$
Dimensions (m) :	Longueur : 118 m Largeur : 87 m Hauteur : 15 m	Surface : $S = 9\,632\text{ m}^2$ Surface équivalente d'exposition : $Ad = 35\,078\text{ m}^2$
Constitution :	Charpente : Métallique Toiture : Toit terrasse avec panneaux Photovoltaïques Construction : Bardage métallique + maçonnerie	
Blindage de la structure :	Absent	
Réseau de terre :	Constitution de la prise de terre	Inconnue
Situation des structures avoisinantes :	Entourée d'objet plus haut	$C_d = 0.25$
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	$C_d = 0.5$
	Isolé	$C_d = 1$
	Au sommet d'une colline	$C_d = 2$
Perte de vie humaine :	Présence de personne :	Oui
	Nombre de personne total dans la structure :	$100 < n_t < 1000$
	Durée de la présence de ces personnes dans la zone :	8 760 h/an
Type de sol à l'intérieur de la structure :	Agricole / béton	$ra = 10^{-2}$
	Marbre / céramique	$ra = 10^{-3}$
	Gravier / moquette / tapis	$ra = 10^{-4}$
	Asphalte / linoléum / bois	$ra = 10^{-5}$
Type de sol à l'extérieur de la structure :	Agricole / béton	$ra = 10^{-2}$
	Marbre / céramique	$ra = 10^{-3}$
	Gravier / moquette / tapis	$ra = 10^{-4}$
	Asphalte / linoléum / bois	$ra = 10^{-5}$
Dangers particuliers :	Pas de dangers particuliers	$h_z = 1$
	Risque de panique faible	$h_z = 2$
	Risque de panique moyen	$h_z = 5$
	Risque de panique élevé	$h_z = 5$
	Difficulté d'évacuation	$h_z = 10$
	Dangers pour l'environnement	$h_z = 20$
	Contamination pour l'environnement	$h_z = 50$
Risque d'incendie :	Aucun	$R_f = 0$
	Faible : Charge calorifique $< 400\text{ MJ/m}^2$	$R_f = 10^{-3}$
	Ordinaire : Charge calorifique entre 400 et 800 MJ/m^2	$R_f = 10^{-2}$
	Élevé	$R_f = 10^{-1}$
	Explosion	$R_f = 1$

Protection anti-incendie :	Pas de protection	$r_p = 1$
	Manuelle / Automatique	$r_p = 0.5$
	Détection avec alarme	$r_p = 0.2$
Temps d'intervention des pompiers :	Moins de 10 minutes	
	Plus de 10 minutes	
Lignes connectées à la zone :	Ligne n°1	
	Ligne n°2	
	Ligne n°3	
	Ligne n°4	

NOTES DE CALCUL :

COEFFICIENT RISQUE D'INCENDIE

- Risque d'incendie élevé :
 - Voir ECR_TR5_Tableau orga stockage simplifié :
Cellule 15 :
 - Dangereux pour l'environnement
 - Toxiques
 - Comburant

COEFFICIENT DANGERS PARTICULIERS

- Structure sans étage
- Nombre de personnes compris entre 100 et 1000 personnes

III.19.b. Identifications des lignes connectées

Nom de la ligne	Alimentation électrique BT	
Numéro de la ligne	Ligne N°1	
Connecté à :	TGBT N°3	Longueur : 9 m Largeur : 3 m Hauteur : 3 m
Type du service :	Gaz, eau	$L_f = 10^{-1}$, $L_o = 10^{-2}$
	TV, communication, puissance	$L_f = 10^{-2}$, $L_o = 10^{-3}$
Longueur de la ligne (m) :	275 m	
Hauteur de la ligne (m) :	0 m	
Facteur d'environnement de la ligne :	Urbain avec bâtiments de grande hauteur (>20m)	$C_e = 0$
	Urbain (entre 20 et 10m)	$C_e = 0.1$
	Suburbain (<10m)	$C_e = 0.5$
	Rural	$C_e = 1$
Facteur d'emplacement de la ligne :	Entourée d'objet plus haut	
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	
	Isolé	
	Au sommet d'une colline	
Type de câblage :	Câble non blindé – pas de précaution de cheminement afin d'éviter les boucles	$K_{S3} = 1$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grandes tailles	$K_{S3} = 0.2$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter des boucles	$K_{S3} = 0.02$
	Câble blindé – avec résistance $5 < R_s \leq 20 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.001$
	Câble blindé – avec résistance $1 < R_s \leq 5 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.002$
	Câble blindé – avec résistance $R_s \leq 1 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.0001$
Tension de tenue des réseaux internes :	1.5 kV	
	2.5 kV	
	4 kV	
	6 kV	
Présence de parafoudres coordonnés :	Non	

Nom de la ligne	RIA	
Numéro de la ligne	Ligne N°2	
Connecté à :	Local Sprinkler	Longueur : 41 m Largeur : 16 m Hauteur : 10 m
Type du service :	Gaz, eau	$L_f = 10^{-1}, L_o = 10^{-2}$
	TV, communication, puissance	$L_f = 10^{-2}, L_o = 10^{-3}$
Longueur de la ligne (m) :	1000 m	
Hauteur de la ligne (m) :	0 m	
Facteur d'environnement de la ligne :	Urbain avec bâtiments de grande hauteur (>20m)	$C_e = 0$
	Urbain (entre 20 et 10m)	$C_e = 0.1$
	Suburbain (<10m)	$C_e = 0.5$
	Rural	$C_e = 1$
Facteur d'emplacement de la ligne :	Entourée d'objet plus haut	
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	
	Isolé	
	Au sommet d'une colline	
Type de câblage :	Câble non blindé – pas de précaution de cheminement afin d'éviter les boucles	$K_{S3} = 1$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grandes tailles	$K_{S3} = 0.2$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter des boucles	$K_{S3} = 0.02$
	Câble blindé – avec résistance $5 < R_s \leq 20 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.001$
	Câble blindé – avec résistance $1 < R_s \leq 5 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.002$
	Câble blindé – avec résistance $R_s \leq 1 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.0001$
Tension de tenue des réseaux internes :	1.5 kV	
	2.5 kV	
	4 kV	
	6 kV	
Présence de parafoudres coordonnés :	Non	

Nom de la ligne	Sprinklage	
Numéro de la ligne	Ligne N°3	
Connecté à :	Local Sprinkler	Longueur : 41 m Largeur : 16 m Hauteur : 10 m
Type du service :	Gaz, eau	$L_f = 10^{-1}, L_o = 10^{-2}$
	TV, communication, puissance	$L_f = 10^{-2}, L_o = 10^{-3}$
Longueur de la ligne (m) :	1000 m	
Hauteur de la ligne (m) :	0 m	
Facteur d'environnement de la ligne :	Urbain avec bâtiments de grande hauteur (>20m)	$C_e = 0$
	Urbain (entre 20 et 10m)	$C_e = 0.1$
	Suburbain (<10m)	$C_e = 0.5$
	Rural	$C_e = 1$
Facteur d'emplacement de la ligne :	Entourée d'objet plus haut	
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	
	Isolé	
	Au sommet d'une colline	
Type de câblage :	Câble non blindé – pas de précaution de cheminement afin d'éviter les boucles	$K_{S3} = 1$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grandes tailles	$K_{S3} = 0.2$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter des boucles	$K_{S3} = 0.02$
	Câble blindé – avec résistance $5 < R_s \leq 20 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.001$
	Câble blindé – avec résistance $1 < R_s \leq 5 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.002$
	Câble blindé – avec résistance $R_s \leq 1 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.0001$
Tension de tenue des réseaux internes :	1.5 kV	
	2.5 kV	
	4 kV	
	6 kV	
Présence de parafoudres coordonnés :	Non	

Nom de la ligne	Chauffage	
Numéro de la ligne	Ligne N°4	
Connecté à :	Chaufferie	Longueur : 14 m Largeur : 5 m Hauteur : 10 m
Type du service :	Gaz, eau	$L_f = 10^{-1}, L_o = 10^{-2}$
	TV, communication, puissance	$L_f = 10^{-2}, L_o = 10^{-3}$
Longueur de la ligne (m) :	1000 m	
Hauteur de la ligne (m) :	0 m	
Facteur d'environnement de la ligne :	Urbain avec bâtiments de grande hauteur (>20m)	$C_e = 0$
	Urbain (entre 20 et 10m)	$C_e = 0.1$
	Suburbain (<10m)	$C_e = 0.5$
	Rural	$C_e = 1$
Facteur d'emplacement de la ligne :	Entourée d'objet plus haut	
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	
	Isolé	
	Au sommet d'une colline	
Type de câblage :	Câble non blindé – pas de précaution de cheminement afin d'éviter les boucles	$K_{S3} = 1$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grandes tailles	$K_{S3} = 0.2$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter des boucles	$K_{S3} = 0.02$
	Câble blindé – avec résistance $5 < R_s \leq 20 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.001$
	Câble blindé – avec résistance $1 < R_s \leq 5 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.002$
	Câble blindé – avec résistance $R_s \leq 1 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.0001$
Tension de tenue des réseaux internes :	1.5 kV	
	2.5 kV	
	4 kV	
	6 kV	
Présence de parafoudres coordonnés :	Non	

III.20. Données entrantes de la structure N°13 : Cellule 16 = 18

III.20.a. Description de la structure

Nom de la structure	Cellule 16 = 18	
Numéro de la structure	Structure N°13	
Zone d'occupation de la structure :	À l'intérieur de la structure	$L_t = 10^{-4}$
	Définie par mur coupe-feu	$L_t = 10^{-2}$
	À l'extérieur de la structure	$L_t = 10^{-2}$
Dimensions (m) :	Longueur : 107 m Largeur : 87 m Hauteur : 15 m	Surface : $S = 9\,115\text{ m}^2$ Surface équivalente d'exposition : $Ad = 33\,131\text{ m}^2$
Constitution :	Charpente : Métallique Toiture : Toit terrasse avec panneaux Photovoltaïques Construction : Bardage métallique + maçonnerie	
Blindage de la structure :	Absent	
Réseau de terre :	Constitution de la prise de terre	Inconnue
Situation des structures avoisinantes :	Entourée d'objet plus haut	$C_d = 0.25$
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	$C_d = 0.5$
	Isolé	$C_d = 1$
	Au sommet d'une colline	$C_d = 2$
Perte de vie humaine :	Présence de personne :	Oui
	Nombre de personne total dans la structure :	$100 < n_t < 1000$
	Durée de la présence de ces personnes dans la zone :	8 760 h/an
Type de sol à l'intérieur de la structure :	Agricole / béton	$ra = 10^{-2}$
	Marbre / céramique	$ra = 10^{-3}$
	Gravier / moquette / tapis	$ra = 10^{-4}$
	Asphalte / linoléum / bois	$ra = 10^{-5}$
Type de sol à l'extérieur de la structure :	Agricole / béton	$ra = 10^{-2}$
	Marbre / céramique	$ra = 10^{-3}$
	Gravier / moquette / tapis	$ra = 10^{-4}$
	Asphalte / linoléum / bois	$ra = 10^{-5}$
Dangers particuliers :	Pas de dangers particuliers	$h_z = 1$
	Risque de panique faible	$h_z = 2$
	Risque de panique moyen	$h_z = 5$
	Risque de panique élevé	$h_z = 5$
	Difficulté d'évacuation	$h_z = 10$
	Dangers pour l'environnement	$h_z = 20$
	Contamination pour l'environnement	$h_z = 50$
Risque d'incendie :	Aucun	$R_f = 0$
	Faible : Charge calorifique $< 400\text{ MJ/m}^2$	$R_f = 10^{-3}$
	Ordinaire : Charge calorifique entre 400 et 800 MJ/m^2	$R_f = 10^{-2}$
	Élevé	$R_f = 10^{-1}$
	Explosion	$R_f = 1$

Protection anti-incendie :	Pas de protection	$r_p = 1$
	Manuelle / Automatique	$r_p = 0.5$
	Détection avec alarme	$r_p = 0.2$
Temps d'intervention des pompiers :	Moins de 10 minutes	
	Plus de 10 minutes	
Lignes connectées à la zone :	Ligne n°1	
	Ligne n°2	
	Ligne n°3	
	Ligne n°4	

NOTES DE CALCUL :

COEFFICIENT RISQUE D'INCENDIE

- Risque d'incendie élevé :
 - Voir ECR_TR5_Tableau orga stockage simplifié :
Cellule 16 = 18 :
 - Dangereux pour l'environnement
 - Toxiques
 - Comburant

COEFFICIENT DANGERS PARTICULIERS

- Structure sans étage
- Nombre de personnes compris entre 100 et 1000 personnes

III.20.b. Identifications des lignes connectées

Nom de la ligne	Alimentation électrique BT	
Numéro de la ligne	Ligne N°1	
Connecté à :	TGBT N°3	Longueur : 9 m Largeur : 3 m Hauteur : 3 m
Type du service :	Gaz, eau	$L_f = 10^{-1}$, $L_o = 10^{-2}$
	TV, communication, puissance	$L_f = 10^{-2}$, $L_o = 10^{-3}$
Longueur de la ligne (m) :	175 m	
Hauteur de la ligne (m) :	0 m	
Facteur d'environnement de la ligne :	Urbain avec bâtiments de grande hauteur (>20m)	$C_e = 0$
	Urbain (entre 20 et 10m)	$C_e = 0.1$
	Suburbain (<10m)	$C_e = 0.5$
	Rural	$C_e = 1$
Facteur d'emplacement de la ligne :	Entourée d'objet plus haut	
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	
	Isolé	
	Au sommet d'une colline	
Type de câblage :	Câble non blindé – pas de précaution de cheminement afin d'éviter les boucles	$K_{S3} = 1$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grandes tailles	$K_{S3} = 0.2$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter des boucles	$K_{S3} = 0.02$
	Câble blindé – avec résistance $5 < R_s \leq 20 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.001$
	Câble blindé – avec résistance $1 < R_s \leq 5 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.002$
	Câble blindé – avec résistance $R_s \leq 1 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.0001$
Tension de tenue des réseaux internes :	1.5 kV	
	2.5 kV	
	4 kV	
	6 kV	
Présence de parafoudres coordonnés :	Non	

Nom de la ligne	RIA	
Numéro de la ligne	Ligne N°2	
Connecté à :	Local Sprinkler	Longueur : 41 m Largeur : 16 m Hauteur : 10 m
Type du service :	Gaz, eau	$L_f = 10^{-1}, L_o = 10^{-2}$
	TV, communication, puissance	$L_f = 10^{-2}, L_o = 10^{-3}$
Longueur de la ligne (m) :	1000 m	
Hauteur de la ligne (m) :	0 m	
Facteur d'environnement de la ligne :	Urbain avec bâtiments de grande hauteur (>20m)	$C_e = 0$
	Urbain (entre 20 et 10m)	$C_e = 0.1$
	Suburbain (<10m)	$C_e = 0.5$
	Rural	$C_e = 1$
Facteur d'emplacement de la ligne :	Entourée d'objet plus haut	
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	
	Isolé	
	Au sommet d'une colline	
Type de câblage :	Câble non blindé – pas de précaution de cheminement afin d'éviter les boucles	$K_{S3} = 1$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grandes tailles	$K_{S3} = 0.2$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter des boucles	$K_{S3} = 0.02$
	Câble blindé – avec résistance $5 < R_s \leq 20 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.001$
	Câble blindé – avec résistance $1 < R_s \leq 5 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.002$
	Câble blindé – avec résistance $R_s \leq 1 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.0001$
Tension de tenue des réseaux internes :	1.5 kV	
	2.5 kV	
	4 kV	
	6 kV	
Présence de parafoudres coordonnés :	Non	

Nom de la ligne	Sprinklage	
Numéro de la ligne	Ligne N°3	
Connecté à :	Local Sprinkler	Longueur : 41 m Largeur : 16 m Hauteur : 10 m
Type du service :	Gaz, eau	$L_f = 10^{-1}, L_o = 10^{-2}$
	TV, communication, puissance	$L_f = 10^{-2}, L_o = 10^{-3}$
Longueur de la ligne (m) :	1000 m	
Hauteur de la ligne (m) :	0 m	
Facteur d'environnement de la ligne :	Urbain avec bâtiments de grande hauteur (>20m)	$C_e = 0$
	Urbain (entre 20 et 10m)	$C_e = 0.1$
	Suburbain (<10m)	$C_e = 0.5$
	Rural	$C_e = 1$
Facteur d'emplacement de la ligne :	Entourée d'objet plus haut	
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	
	Isolé	
	Au sommet d'une colline	
Type de câblage :	Câble non blindé – pas de précaution de cheminement afin d'éviter les boucles	$K_{S3} = 1$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grandes tailles	$K_{S3} = 0.2$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter des boucles	$K_{S3} = 0.02$
	Câble blindé – avec résistance $5 < R_s \leq 20 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.001$
	Câble blindé – avec résistance $1 < R_s \leq 5 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.002$
	Câble blindé – avec résistance $R_s \leq 1 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.0001$
Tension de tenue des réseaux internes :	1.5 kV	
	2.5 kV	
	4 kV	
	6 kV	
Présence de parafoudres coordonnés :	Non	

Nom de la ligne	Chauffage	
Numéro de la ligne	Ligne N°4	
Connecté à :	Chaufferie	Longueur : 14 m Largeur : 5 m Hauteur : 10 m
Type du service :	Gaz, eau	$L_f = 10^{-1}, L_o = 10^{-2}$
	TV, communication, puissance	$L_f = 10^{-2}, L_o = 10^{-3}$
Longueur de la ligne (m) :	1000 m	
Hauteur de la ligne (m) :	0 m	
Facteur d'environnement de la ligne :	Urbain avec bâtiments de grande hauteur (>20m)	$C_e = 0$
	Urbain (entre 20 et 10m)	$C_e = 0.1$
	Suburbain (<10m)	$C_e = 0.5$
	Rural	$C_e = 1$
Facteur d'emplacement de la ligne :	Entourée d'objet plus haut	
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	
	Isolé	
	Au sommet d'une colline	
Type de câblage :	Câble non blindé – pas de précaution de cheminement afin d'éviter les boucles	$K_{S3} = 1$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grandes tailles	$K_{S3} = 0.2$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter des boucles	$K_{S3} = 0.02$
	Câble blindé – avec résistance $5 < R_s \leq 20 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.001$
	Câble blindé – avec résistance $1 < R_s \leq 5 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.002$
	Câble blindé – avec résistance $R_s \leq 1 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.0001$
Tension de tenue des réseaux internes :	1.5 kV	
	2.5 kV	
	4 kV	
	6 kV	
Présence de parafoudres coordonnés :	Non	

III.21. Données entrantes de la structure N°14 : Cellule 17 = 17a = 17b = 17c = 17d

III.21.a. Description de la structure

Nom de la structure	Cellule 17 = 17a = 17b = 17c = 17d	
Numéro de la structure	Structure N°14	
Zone d'occupation de la structure :	À l'intérieur de la structure	$L_t = 10^{-4}$
	Définie par mur coupe-feu	$L_t = 10^{-2}$
	À l'extérieur de la structure	$L_t = 10^{-2}$
Dimensions (m) :	Longueur : 88 m Largeur : 23 m Hauteur : 15 m	Surface : $S = 1\,970\text{ m}^2$ Surface équivalente d'exposition : $Ad = 18\,376\text{ m}^2$
Constitution :	Charpente : Métallique Toiture : Toit terrasse Construction : Bardage métallique + maçonnerie	
Blindage de la structure :	Absent	
Réseau de terre :	Constitution de la prise de terre	Inconnue
Situation des structures avoisinantes :	Entourée d'objet plus haut	$C_d = 0.25$
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	$C_d = 0.5$
	Isolé	$C_d = 1$
	Au sommet d'une colline	$C_d = 2$
Perte de vie humaine :	Présence de personne :	Oui
	Nombre de personne total dans la structure :	$100 < n_t < 1000$
	Durée de la présence de ces personnes dans la zone :	8 760 h/an
Type de sol à l'intérieur de la structure :	Agricole / béton	$ra = 10^{-2}$
	Marbre / céramique	$ra = 10^{-3}$
	Gravier / moquette / tapis	$ra = 10^{-4}$
	Asphalte / linoléum / bois	$ra = 10^{-5}$
Type de sol à l'extérieur de la structure :	Agricole / béton	$ra = 10^{-2}$
	Marbre / céramique	$ra = 10^{-3}$
	Gravier / moquette / tapis	$ra = 10^{-4}$
	Asphalte / linoléum / bois	$ra = 10^{-5}$
Dangers particuliers :	Pas de dangers particuliers	$h_z = 1$
	Risque de panique faible	$h_z = 2$
	Risque de panique moyen	$h_z = 5$
	Risque de panique élevé	$h_z = 5$
	Difficulté d'évacuation	$h_z = 10$
	Dangers pour l'environnement	$h_z = 20$
	Contamination pour l'environnement	$h_z = 50$
Risque d'incendie :	Aucun	$R_f = 0$
	Faible : Charge calorifique < 400 MJ/m ²	$R_f = 10^{-3}$
	Ordinaire : Charge calorifique entre 400 et 800 MJ/m ²	$R_f = 10^{-2}$
	Élevé	$R_f = 10^{-1}$

	Explosion	$R_f = 1$
Protection anti-incendie :	Pas de protection	$r_p = 1$
	Manuelle / Automatique	$r_p = 0.5$
	Détection avec alarme	$r_p = 0.2$
Temps d'intervention des pompiers :	Moins de 10 minutes	
	Plus de 10 minutes	
Lignes connectées à la zone :	Ligne n°1	
	Ligne n°2	
	Ligne n°3	
	Ligne n°4	

NOTES DE CALCUL :

COEFFICIENT RISQUE D'INCENDIE

- Risque d'incendie élevé :
 - Voir ECR_TR5_Tableau orga stockage simplifié :
Cellule 17a = 17b = 17c = 17d :
 - Dangereux pour l'environnement
 - Toxiques
 - Liquides inflammables
 - Comburant

COEFFICIENT DANGERS PARTICULIERS

- Structure sans étage
- Nombre de personnes compris entre 100 et 1000 personnes

III.21.b. Identifications des lignes connectées

Nom de la ligne	Alimentation électrique BT	
Numéro de la ligne	Ligne N°1	
Connecté à :	TGBT N°3	Longueur : 9 m Largeur : 3 m Hauteur : 3 m
Type du service :	Gaz, eau	$L_f = 10^{-1}$, $L_o = 10^{-2}$
	TV, communication, puissance	$L_f = 10^{-2}$, $L_o = 10^{-3}$
Longueur de la ligne (m) :	150 m	
Hauteur de la ligne (m) :	0 m	
Facteur d'environnement de la ligne :	Urbain avec bâtiments de grande hauteur (>20m)	$C_e = 0$
	Urbain (entre 20 et 10m)	$C_e = 0.1$
	Suburbain (<10m)	$C_e = 0.5$
	Rural	$C_e = 1$
Facteur d'emplacement de la ligne :	Entourée d'objet plus haut	
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	
	Isolé	
	Au sommet d'une colline	
Type de câblage :	Câble non blindé – pas de précaution de cheminement afin d'éviter les boucles	$K_{S3} = 1$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grandes tailles	$K_{S3} = 0.2$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter des boucles	$K_{S3} = 0.02$
	Câble blindé – avec résistance $5 < R_s \leq 20 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.001$
	Câble blindé – avec résistance $1 < R_s \leq 5 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.002$
	Câble blindé – avec résistance $R_s \leq 1 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.0001$
Tension de tenue des réseaux internes :	1.5 kV	
	2.5 kV	
	4 kV	
	6 kV	
Présence de parafoudres coordonnés :	Non	

Nom de la ligne	RIA	
Numéro de la ligne	Ligne N°2	
Connecté à :	Local Sprinkler	Longueur : 41 m Largeur : 16 m Hauteur : 10 m
Type du service :	Gaz, eau	$L_f = 10^{-1}, L_o = 10^{-2}$
	TV, communication, puissance	$L_f = 10^{-2}, L_o = 10^{-3}$
Longueur de la ligne (m) :	1000 m	
Hauteur de la ligne (m) :	0 m	
Facteur d'environnement de la ligne :	Urbain avec bâtiments de grande hauteur (>20m)	$C_e = 0$
	Urbain (entre 20 et 10m)	$C_e = 0.1$
	Suburbain (<10m)	$C_e = 0.5$
	Rural	$C_e = 1$
Facteur d'emplacement de la ligne :	Entourée d'objet plus haut	
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	
	Isolé	
	Au sommet d'une colline	
Type de câblage :	Câble non blindé – pas de précaution de cheminement afin d'éviter les boucles	$K_{S3} = 1$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grandes tailles	$K_{S3} = 0.2$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter des boucles	$K_{S3} = 0.02$
	Câble blindé – avec résistance $5 < R_s \leq 20 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.001$
	Câble blindé – avec résistance $1 < R_s \leq 5 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.002$
	Câble blindé – avec résistance $R_s \leq 1 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.0001$
Tension de tenue des réseaux internes :	1.5 kV	
	2.5 kV	
	4 kV	
	6 kV	
Présence de parafoudres coordonnés :	Non	

Nom de la ligne	Sprinklage	
Numéro de la ligne	Ligne N°3	
Connecté à :	Local Sprinkler	Longueur : 41 m Largeur : 16 m Hauteur : 10 m
Type du service :	Gaz, eau	$L_f = 10^{-1}, L_o = 10^{-2}$
	TV, communication, puissance	$L_f = 10^{-2}, L_o = 10^{-3}$
Longueur de la ligne (m) :	1000 m	
Hauteur de la ligne (m) :	0 m	
Facteur d'environnement de la ligne :	Urbain avec bâtiments de grande hauteur (>20m)	$C_e = 0$
	Urbain (entre 20 et 10m)	$C_e = 0.1$
	Suburbain (<10m)	$C_e = 0.5$
	Rural	$C_e = 1$
Facteur d'emplacement de la ligne :	Entourée d'objet plus haut	
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	
	Isolé	
	Au sommet d'une colline	
Type de câblage :	Câble non blindé – pas de précaution de cheminement afin d'éviter les boucles	$K_{S3} = 1$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grandes tailles	$K_{S3} = 0.2$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter des boucles	$K_{S3} = 0.02$
	Câble blindé – avec résistance $5 < R_s \leq 20 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.001$
	Câble blindé – avec résistance $1 < R_s \leq 5 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.002$
	Câble blindé – avec résistance $R_s \leq 1 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.0001$
Tension de tenue des réseaux internes :	1.5 kV	
	2.5 kV	
	4 kV	
	6 kV	
Présence de parafoudres coordonnés :	Non	

Nom de la ligne	Chauffage	
Numéro de la ligne	Ligne N°4	
Connecté à :	Chaufferie	Longueur : 14 m Largeur : 5 m Hauteur : 10 m
Type du service :	Gaz, eau	$L_f = 10^{-1}, L_o = 10^{-2}$
	TV, communication, puissance	$L_f = 10^{-2}, L_o = 10^{-3}$
Longueur de la ligne (m) :	1000 m	
Hauteur de la ligne (m) :	0 m	
Facteur d'environnement de la ligne :	Urbain avec bâtiments de grande hauteur (>20m)	$C_e = 0$
	Urbain (entre 20 et 10m)	$C_e = 0.1$
	Suburbain (<10m)	$C_e = 0.5$
	Rural	$C_e = 1$
Facteur d'emplacement de la ligne :	Entourée d'objet plus haut	
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	
	Isolé	
	Au sommet d'une colline	
Type de câblage :	Câble non blindé – pas de précaution de cheminement afin d'éviter les boucles	$K_{S3} = 1$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grandes tailles	$K_{S3} = 0.2$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter des boucles	$K_{S3} = 0.02$
	Câble blindé – avec résistance $5 < R_s \leq 20 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.001$
	Câble blindé – avec résistance $1 < R_s \leq 5 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.002$
	Câble blindé – avec résistance $R_s \leq 1 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.0001$
Tension de tenue des réseaux internes :	1.5 kV	
	2.5 kV	
	4 kV	
	6 kV	
Présence de parafoudres coordonnés :	Non	

III.22. Données entrantes de la structure N°15 : Cellule 19 (CAF)

III.22.a. Description de la structure

Nom de la structure	Cellule 19 (CAF)	
Numéro de la structure	Structure N°15	
Zone d'occupation de la structure :	À l'intérieur de la structure	$L_t = 10^{-4}$
	Définie par mur coupe-feu	$L_t = 10^{-2}$
	À l'extérieur de la structure	$L_t = 10^{-2}$
Dimensions (m) :	Longueur : 85 m Largeur : 35 m Hauteur : 9,65 m	Surface : $S = 2\,955\text{ m}^2$ Surface équivalente d'exposition : $Ad = 12\,556\text{ m}^2$
Constitution :	Charpente : Métallique Toiture : Toit terrasse avec panneaux Photovoltaïques Construction : Bardage métallique + maçonnerie	
Blindage de la structure :	Absent	
Réseau de terre :	Constitution de la prise de terre	Inconnue
Situation des structures avoisinantes :	Entourée d'objet plus haut	$C_d = 0.25$
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	$C_d = 0.5$
	Isolé	$C_d = 1$
	Au sommet d'une colline	$C_d = 2$
Perte de vie humaine :	Présence de personne :	Oui
	Nombre de personne total dans la structure :	$100 < n_t < 1000$
	Durée de la présence de ces personnes dans la zone :	8 760 h/an
Type de sol à l'intérieur de la structure :	Agricole / béton	$ra = 10^{-2}$
	Marbre / céramique	$ra = 10^{-3}$
	Gravier / moquette / tapis	$ra = 10^{-4}$
	Asphalte / linoléum / bois	$ra = 10^{-5}$
Type de sol à l'extérieur de la structure :	Agricole / béton	$ra = 10^{-2}$
	Marbre / céramique	$ra = 10^{-3}$
	Gravier / moquette / tapis	$ra = 10^{-4}$
	Asphalte / linoléum / bois	$ra = 10^{-5}$
Dangers particuliers :	Pas de dangers particuliers	$h_z = 1$
	Risque de panique faible	$h_z = 2$
	Risque de panique moyen	$h_z = 5$
	Risque de panique élevé	$h_z = 5$
	Difficulté d'évacuation	$h_z = 10$
	Dangers pour l'environnement	$h_z = 20$
	Contamination pour l'environnement	$h_z = 50$
Risque d'incendie :	Aucun	$R_f = 0$
	Faible : Charge calorifique < 400 MJ/m ²	$R_f = 10^{-3}$
	Ordinaire : Charge calorifique entre 400 et 800 MJ/m ²	$R_f = 10^{-2}$
	Élevé	$R_f = 10^{-1}$
	Explosion	$R_f = 1$

Protection anti-incendie :	Pas de protection	$r_p = 1$
	Manuelle / Automatique	$r_p = 0.5$
	Détection avec alarme	$r_p = 0.2$
Temps d'intervention des pompiers :	Moins de 10 minutes	
	Plus de 10 minutes	
Lignes connectées à la zone :	Ligne n°1	
	Ligne n°2	
	Ligne n°3	
	Ligne n°4	

NOTES DE CALCUL :

COEFFICIENT RISQUE D'INCENDIE

- Risque d'incendie élevé :
 - Voir ECR_TR5_Tableau orga stockage simplifié :
Cellule 19 (CAF) :
 - Dangereux pour l'environnement
 - Toxiques
 - Comburant

COEFFICIENT DANGERS PARTICULIERS

- Structure sans étage
- Nombre de personnes compris entre 100 et 1000 personnes

III.22.b. Identifications des lignes connectées

Nom de la ligne	Alimentation électrique BT	
Numéro de la ligne	Ligne N°1	
Connecté à :	TGBT N°3	Longueur : 9 m Largeur : 3 m Hauteur : 3 m
Type du service :	Gaz, eau	$L_f = 10^{-1}$, $L_o = 10^{-2}$
	TV, communication, puissance	$L_f = 10^{-2}$, $L_o = 10^{-3}$
Longueur de la ligne (m) :	225 m	
Hauteur de la ligne (m) :	0 m	
Facteur d'environnement de la ligne :	Urbain avec bâtiments de grande hauteur (>20m)	$C_e = 0$
	Urbain (entre 20 et 10m)	$C_e = 0.1$
	Suburbain (<10m)	$C_e = 0.5$
	Rural	$C_e = 1$
Facteur d'emplacement de la ligne :	Entourée d'objet plus haut	
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	
	Isolé	
	Au sommet d'une colline	
Type de câblage :	Câble non blindé – pas de précaution de cheminement afin d'éviter les boucles	$K_{S3} = 1$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grandes tailles	$K_{S3} = 0.2$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter des boucles	$K_{S3} = 0.02$
	Câble blindé – avec résistance $5 < R_s \leq 20 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.001$
	Câble blindé – avec résistance $1 < R_s \leq 5 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.002$
	Câble blindé – avec résistance $R_s \leq 1 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.0001$
Tension de tenue des réseaux internes :	1.5 kV	
	2.5 kV	
	4 kV	
	6 kV	
Présence de parafoudres coordonnés :	Non	

Nom de la ligne	RIA	
Numéro de la ligne	Ligne N°2	
Connecté à :	Local Sprinkler	Longueur : 41 m Largeur : 16 m Hauteur : 10 m
Type du service :	Gaz, eau	$L_f = 10^{-1}$, $L_o = 10^{-2}$
	TV, communication, puissance	$L_f = 10^{-2}$, $L_o = 10^{-3}$
Longueur de la ligne (m) :	1000 m	
Hauteur de la ligne (m) :	0 m	
Facteur d'environnement de la ligne :	Urbain avec bâtiments de grande hauteur (>20m)	$C_e = 0$
	Urbain (entre 20 et 10m)	$C_e = 0.1$
	Suburbain (<10m)	$C_e = 0.5$
	Rural	$C_e = 1$
Facteur d'emplacement de la ligne :	Entourée d'objet plus haut	
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	
	Isolé	
	Au sommet d'une colline	
Type de câblage :	Câble non blindé – pas de précaution de cheminement afin d'éviter les boucles	$K_{S3} = 1$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grandes tailles	$K_{S3} = 0.2$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter des boucles	$K_{S3} = 0.02$
	Câble blindé – avec résistance $5 < R_s \leq 20 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.001$
	Câble blindé – avec résistance $1 < R_s \leq 5 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.002$
	Câble blindé – avec résistance $R_s \leq 1 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.0001$
Tension de tenue des réseaux internes :	1.5 kV	
	2.5 kV	
	4 kV	
	6 kV	
Présence de parafoudres coordonnés :	Non	

Nom de la ligne	Sprinklage	
Numéro de la ligne	Ligne N°3	
Connecté à :	Local Sprinkler	Longueur : 41 m Largeur : 16 m Hauteur : 10 m
Type du service :	Gaz, eau	$L_f = 10^{-1}, L_o = 10^{-2}$
	TV, communication, puissance	$L_f = 10^{-2}, L_o = 10^{-3}$
Longueur de la ligne (m) :	1000 m	
Hauteur de la ligne (m) :	0 m	
Facteur d'environnement de la ligne :	Urbain avec bâtiments de grande hauteur (>20m)	$C_e = 0$
	Urbain (entre 20 et 10m)	$C_e = 0.1$
	Suburbain (<10m)	$C_e = 0.5$
	Rural	$C_e = 1$
Facteur d'emplacement de la ligne :	Entourée d'objet plus haut	
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	
	Isolé	
	Au sommet d'une colline	
Type de câblage :	Câble non blindé – pas de précaution de cheminement afin d'éviter les boucles	$K_{S3} = 1$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grandes tailles	$K_{S3} = 0.2$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter des boucles	$K_{S3} = 0.02$
	Câble blindé – avec résistance $5 < R_s \leq 20 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.001$
	Câble blindé – avec résistance $1 < R_s \leq 5 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.002$
	Câble blindé – avec résistance $R_s \leq 1 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.0001$
Tension de tenue des réseaux internes :	1.5 kV	
	2.5 kV	
	4 kV	
	6 kV	
Présence de parafoudres coordonnés :	Non	

Nom de la ligne	Chauffage	
Numéro de la ligne	Ligne N°4	
Connecté à :	Chaufferie	Longueur : 14 m Largeur : 5 m Hauteur : 10 m
Type du service :	Gaz, eau	$L_f = 10^{-1}$, $L_o = 10^{-2}$
	TV, communication, puissance	$L_f = 10^{-2}$, $L_o = 10^{-3}$
Longueur de la ligne (m) :	1000 m	
Hauteur de la ligne (m) :	0 m	
Facteur d'environnement de la ligne :	Urbain avec bâtiments de grande hauteur (>20m)	$C_e = 0$
	Urbain (entre 20 et 10m)	$C_e = 0.1$
	Suburbain (<10m)	$C_e = 0.5$
	Rural	$C_e = 1$
Facteur d'emplacement de la ligne :	Entourée d'objet plus haut	
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	
	Isolé	
	Au sommet d'une colline	
Type de câblage :	Câble non blindé – pas de précaution de cheminement afin d'éviter les boucles	$K_{S3} = 1$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grandes tailles	$K_{S3} = 0.2$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter des boucles	$K_{S3} = 0.02$
	Câble blindé – avec résistance $5 < R_s \leq 20 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.001$
	Câble blindé – avec résistance $1 < R_s \leq 5 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.002$
	Câble blindé – avec résistance $R_s \leq 1 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.0001$
Tension de tenue des réseaux internes :	1.5 kV	
	2.5 kV	
	4 kV	
	6 kV	
Présence de parafoudres coordonnés :	Non	

III.23. Données entrantes de la structure N°16 : Cellule 20

III.23.a. Description de la structure

Nom de la structure	Cellule 20	
Numéro de la structure	Structure N°16	
Zone d'occupation de la structure :	À l'intérieur de la structure	$L_t = 10^{-4}$
	Définie par mur coupe-feu	$L_t = 10^{-2}$
	À l'extérieur de la structure	$L_t = 10^{-2}$
Dimensions (m) :	Longueur : 114 m Largeur : 70 m Hauteur : 15 m	Surface : $S = 7\,726\text{ m}^2$ Surface équivalente d'exposition : $Ad = 30\,902\text{ m}^2$
Constitution :	Charpente : Métallique Toiture : Toit terrasse avec panneaux Photovoltaïques Construction : Bardage métallique + maçonnerie	
Blindage de la structure :	Absent	
Réseau de terre :	Constitution de la prise de terre	Inconnue
Situation des structures avoisinantes :	Entourée d'objet plus haut	$C_d = 0.25$
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	$C_d = 0.5$
	Isolé	$C_d = 1$
	Au sommet d'une colline	$C_d = 2$
Perte de vie humaine :	Présence de personne :	Oui
	Nombre de personne total dans la structure :	$100 < n_t < 1000$
	Durée de la présence de ces personnes dans la zone :	8 760 h/an
Type de sol à l'intérieur de la structure :	Agricole / béton	$ra = 10^{-2}$
	Marbre / céramique	$ra = 10^{-3}$
	Gravier / moquette / tapis	$ra = 10^{-4}$
	Asphalte / linoléum / bois	$ra = 10^{-5}$
Type de sol à l'extérieur de la structure :	Agricole / béton	$ra = 10^{-2}$
	Marbre / céramique	$ra = 10^{-3}$
	Gravier / moquette / tapis	$ra = 10^{-4}$
	Asphalte / linoléum / bois	$ra = 10^{-5}$
Dangers particuliers :	Pas de dangers particuliers	$h_z = 1$
	Risque de panique faible	$h_z = 2$
	Risque de panique moyen	$h_z = 5$
	Risque de panique élevé	$h_z = 5$
	Difficulté d'évacuation	$h_z = 10$
	Dangers pour l'environnement	$h_z = 20$
	Contamination pour l'environnement	$h_z = 50$
Risque d'incendie :	Aucun	$R_f = 0$
	Faible : Charge calorifique $< 400\text{ MJ/m}^2$	$R_f = 10^{-3}$
	Ordinaire : Charge calorifique entre 400 et 800 MJ/m^2	$R_f = 10^{-2}$
	Élevé	$R_f = 10^{-1}$
	Explosion	$R_f = 1$

Protection anti-incendie :	Pas de protection	$r_p = 1$
	Manuelle / Automatique	$r_p = 0.5$
	Détection avec alarme	$r_p = 0.2$
Temps d'intervention des pompiers :	Moins de 10 minutes	
	Plus de 10 minutes	
Lignes connectées à la zone :	Ligne n°1	
	Ligne n°2	
	Ligne n°3	
	Ligne n°4	

NOTES DE CALCUL :

COEFFICIENT RISQUE D'INCENDIE

- Risque d'incendie élevé :
 - Voir ECR_TR5_Tableau orga stockage simplifié :
Cellule 20 :
 - Dangereux pour l'environnement
 - Toxiques
 - Comburant

COEFFICIENT DANGERS PARTICULIERS

- Structure sans étage
- Nombre de personnes compris entre 100 et 1000 personnes

III.23.b. Identifications des lignes connectées

Nom de la ligne	Alimentation électrique BT	
Numéro de la ligne	Ligne N°1	
Connecté à :	TGBT N°3	Longueur : 9 m Largeur : 3 m Hauteur : 3 m
Type du service :	Gaz, eau	$L_f = 10^{-1}$, $L_o = 10^{-2}$
	TV, communication, puissance	$L_f = 10^{-2}$, $L_o = 10^{-3}$
Longueur de la ligne (m) :	20 m	
Hauteur de la ligne (m) :	0 m	
Facteur d'environnement de la ligne :	Urbain avec bâtiments de grande hauteur (>20m)	$C_e = 0$
	Urbain (entre 20 et 10m)	$C_e = 0.1$
	Suburbain (<10m)	$C_e = 0.5$
	Rural	$C_e = 1$
Facteur d'emplacement de la ligne :	Entourée d'objet plus haut	
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	
	Isolé	
	Au sommet d'une colline	
Type de câblage :	Câble non blindé – pas de précaution de cheminement afin d'éviter les boucles	$K_{S3} = 1$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grandes tailles	$K_{S3} = 0.2$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter des boucles	$K_{S3} = 0.02$
	Câble blindé – avec résistance $5 < R_s \leq 20 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.001$
	Câble blindé – avec résistance $1 < R_s \leq 5 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.002$
	Câble blindé – avec résistance $R_s \leq 1 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.0001$
Tension de tenue des réseaux internes :	1.5 kV	
	2.5 kV	
	4 kV	
	6 kV	
Présence de parafoudres coordonnés :	Non	

Nom de la ligne	RIA	
Numéro de la ligne	Ligne N°2	
Connecté à :	Local Sprinkler	Longueur : 41 m Largeur : 16 m Hauteur : 10 m
Type du service :	Gaz, eau	$L_f = 10^{-1}, L_o = 10^{-2}$
	TV, communication, puissance	$L_f = 10^{-2}, L_o = 10^{-3}$
Longueur de la ligne (m) :	1000 m	
Hauteur de la ligne (m) :	0 m	
Facteur d'environnement de la ligne :	Urbain avec bâtiments de grande hauteur (>20m)	$C_e = 0$
	Urbain (entre 20 et 10m)	$C_e = 0.1$
	Suburbain (<10m)	$C_e = 0.5$
	Rural	$C_e = 1$
Facteur d'emplacement de la ligne :	Entourée d'objet plus haut	
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	
	Isolé	
	Au sommet d'une colline	
Type de câblage :	Câble non blindé – pas de précaution de cheminement afin d'éviter les boucles	$K_{S3} = 1$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grandes tailles	$K_{S3} = 0.2$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter des boucles	$K_{S3} = 0.02$
	Câble blindé – avec résistance $5 < R_s \leq 20 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.001$
	Câble blindé – avec résistance $1 < R_s \leq 5 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.002$
	Câble blindé – avec résistance $R_s \leq 1 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.0001$
Tension de tenue des réseaux internes :	1.5 kV	
	2.5 kV	
	4 kV	
	6 kV	
Présence de parafoudres coordonnés :	Non	

Nom de la ligne	Sprinklage	
Numéro de la ligne	Ligne N°3	
Connecté à :	Local Sprinkler	Longueur : 41 m Largeur : 16 m Hauteur : 10 m
Type du service :	Gaz, eau	$L_f = 10^{-1}, L_o = 10^{-2}$
	TV, communication, puissance	$L_f = 10^{-2}, L_o = 10^{-3}$
Longueur de la ligne (m) :	1000 m	
Hauteur de la ligne (m) :	0 m	
Facteur d'environnement de la ligne :	Urbain avec bâtiments de grande hauteur (>20m)	$C_e = 0$
	Urbain (entre 20 et 10m)	$C_e = 0.1$
	Suburbain (<10m)	$C_e = 0.5$
	Rural	$C_e = 1$
Facteur d'emplacement de la ligne :	Entourée d'objet plus haut	
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	
	Isolé	
	Au sommet d'une colline	
Type de câblage :	Câble non blindé – pas de précaution de cheminement afin d'éviter les boucles	$K_{S3} = 1$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grandes tailles	$K_{S3} = 0.2$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter des boucles	$K_{S3} = 0.02$
	Câble blindé – avec résistance $5 < R_s \leq 20 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.001$
	Câble blindé – avec résistance $1 < R_s \leq 5 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.002$
	Câble blindé – avec résistance $R_s \leq 1 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.0001$
Tension de tenue des réseaux internes :	1.5 kV	
	2.5 kV	
	4 kV	
	6 kV	
Présence de parafoudres coordonnés :	Non	

Nom de la ligne	Chauffage	
Numéro de la ligne	Ligne N°4	
Connecté à :	Chaufferie	Longueur : 14 m Largeur : 5 m Hauteur : 10 m
Type du service :	Gaz, eau	$L_f = 10^{-1}, L_o = 10^{-2}$
	TV, communication, puissance	$L_f = 10^{-2}, L_o = 10^{-3}$
Longueur de la ligne (m) :	1000 m	
Hauteur de la ligne (m) :	0 m	
Facteur d'environnement de la ligne :	Urbain avec bâtiments de grande hauteur (>20m)	$C_e = 0$
	Urbain (entre 20 et 10m)	$C_e = 0.1$
	Suburbain (<10m)	$C_e = 0.5$
	Rural	$C_e = 1$
Facteur d'emplacement de la ligne :	Entourée d'objet plus haut	
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	
	Isolé	
	Au sommet d'une colline	
Type de câblage :	Câble non blindé – pas de précaution de cheminement afin d'éviter les boucles	$K_{S3} = 1$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grandes tailles	$K_{S3} = 0.2$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter des boucles	$K_{S3} = 0.02$
	Câble blindé – avec résistance $5 < R_s \leq 20 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.001$
	Câble blindé – avec résistance $1 < R_s \leq 5 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.002$
	Câble blindé – avec résistance $R_s \leq 1 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.0001$
Tension de tenue des réseaux internes :	1.5 kV	
	2.5 kV	
	4 kV	
	6 kV	
Présence de parafoudres coordonnés :	Non	

III.24. Données entrantes de la structure N°17 : Cellule 21 = 22 = 23

III.24.a. Description de la structure

Nom de la structure	Cellule 21 = 22 = 23	
Numéro de la structure	Structure N°17	
Zone d'occupation de la structure :	À l'intérieur de la structure	$L_i = 10^{-4}$
	Définie par mur coupe-feu	$L_i = 10^{-2}$
	À l'extérieur de la structure	$L_e = 10^{-2}$
Dimensions (m) :	Longueur : 101 m Largeur : 35 m Hauteur : 15 m	Surface : $S = 3\,493\text{ m}^2$ Surface équivalente d'exposition : $Ad = 22\,137\text{ m}^2$
Constitution :	Charpente : Métallique Toiture : Toit terrasse avec panneaux Photovoltaïques Construction : Bardage métallique + maçonnerie	
Blindage de la structure :	Absent	
Réseau de terre :	Constitution de la prise de terre	Inconnue
Situation des structures avoisinantes :	Entourée d'objet plus haut	$C_d = 0.25$
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	$C_d = 0.5$
	Isolé	$C_d = 1$
	Au sommet d'une colline	$C_d = 2$
Perte de vie humaine :	Présence de personne :	Oui
	Nombre de personne total dans la structure :	$100 < n_t < 1000$
	Durée de la présence de ces personnes dans la zone :	8 760 h/an
Type de sol à l'intérieur de la structure :	Agricole / béton	$ra = 10^{-2}$
	Marbre / céramique	$ra = 10^{-3}$
	Gravier / moquette / tapis	$ra = 10^{-4}$
	Asphalte / linoléum / bois	$ra = 10^{-5}$
Type de sol à l'extérieur de la structure :	Agricole / béton	$ra = 10^{-2}$
	Marbre / céramique	$ra = 10^{-3}$
	Gravier / moquette / tapis	$ra = 10^{-4}$
	Asphalte / linoléum / bois	$ra = 10^{-5}$
Dangers particuliers :	Pas de dangers particuliers	$h_z = 1$
	Risque de panique faible	$h_z = 2$
	Risque de panique moyen	$h_z = 5$
	Risque de panique élevé	$h_z = 5$
	Difficulté d'évacuation	$h_z = 10$
	Dangers pour l'environnement	$h_z = 20$
	Contamination pour l'environnement	$h_z = 50$
Risque d'incendie :	Aucun	$R_f = 0$
	Faible : Charge calorifique $< 400\text{ MJ/m}^2$	$R_f = 10^{-3}$
	Ordinaire : Charge calorifique entre 400 et 800 MJ/m^2	$R_f = 10^{-2}$

	Élevé	$R_f = 10^{-1}$
	Explosion	$R_f = 1$
Protection anti-incendie :	Pas de protection	$r_p = 1$
	Manuelle / Automatique	$r_p = 0.5$
	Détection avec alarme	$r_p = 0.2$
Temps d'intervention des pompiers :	Moins de 10 minutes	
	Plus de 10 minutes	
Lignes connectées à la zone :	Ligne n°1	
	Ligne n°2	
	Ligne n°3	
	Ligne n°4	

NOTES DE CALCUL :

COEFFICIENT RISQUE D'INCENDIE

- Risque d'incendie élevé :
 - Voir ECR_TR5_Tableau orga stockage simplifié :
Cellule 21 = 22 = 23 :
 - Dangereux pour l'environnement
 - Toxiques
 - Liquides inflammables
 - Comburant

COEFFICIENT DANGERS PARTICULIERS

- Structure sans étage
- Nombre de personnes compris entre 100 et 1000 personnes

III.24.b. Identifications des lignes connectées

Nom de la ligne	Alimentation électrique BT	
Numéro de la ligne	Ligne N°1	
Connecté à :	TGBT N°3	Longueur : 9 m Largeur : 3 m Hauteur : 3 m
Type du service :	Gaz, eau	$L_f = 10^{-1}$, $L_o = 10^{-2}$
	TV, communication, puissance	$L_f = 10^{-2}$, $L_o = 10^{-3}$
Longueur de la ligne (m) :	100 m	
Hauteur de la ligne (m) :	0 m	
Facteur d'environnement de la ligne :	Urbain avec bâtiments de grande hauteur (>20m)	$C_e = 0$
	Urbain (entre 20 et 10m)	$C_e = 0.1$
	Suburbain (<10m)	$C_e = 0.5$
	Rural	$C_e = 1$
Facteur d'emplacement de la ligne :	Entourée d'objet plus haut	
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	
	Isolé	
	Au sommet d'une colline	
Type de câblage :	Câble non blindé – pas de précaution de cheminement afin d'éviter les boucles	$K_{S3} = 1$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grandes tailles	$K_{S3} = 0.2$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter des boucles	$K_{S3} = 0.02$
	Câble blindé – avec résistance $5 < R_s \leq 20 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.001$
	Câble blindé – avec résistance $1 < R_s \leq 5 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.002$
	Câble blindé – avec résistance $R_s \leq 1 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.0001$
Tension de tenue des réseaux internes :	1.5 kV	
	2.5 kV	
	4 kV	
	6 kV	
Présence de parafoudres coordonnés :	Non	

Nom de la ligne	RIA	
Numéro de la ligne	Ligne N°2	
Connecté à :	Local Sprinkler	Longueur : 41 m Largeur : 16 m Hauteur : 10 m
Type du service :	Gaz, eau	$L_f = 10^{-1}, L_o = 10^{-2}$
	TV, communication, puissance	$L_f = 10^{-2}, L_o = 10^{-3}$
Longueur de la ligne (m) :	1000 m	
Hauteur de la ligne (m) :	0 m	
Facteur d'environnement de la ligne :	Urbain avec bâtiments de grande hauteur (>20m)	$C_e = 0$
	Urbain (entre 20 et 10m)	$C_e = 0.1$
	Suburbain (<10m)	$C_e = 0.5$
	Rural	$C_e = 1$
Facteur d'emplacement de la ligne :	Entourée d'objet plus haut	
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	
	Isolé	
	Au sommet d'une colline	
Type de câblage :	Câble non blindé – pas de précaution de cheminement afin d'éviter les boucles	$K_{S3} = 1$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grandes tailles	$K_{S3} = 0.2$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter des boucles	$K_{S3} = 0.02$
	Câble blindé – avec résistance $5 < R_s \leq 20 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.001$
	Câble blindé – avec résistance $1 < R_s \leq 5 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.002$
	Câble blindé – avec résistance $R_s \leq 1 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.0001$
Tension de tenue des réseaux internes :	1.5 kV	
	2.5 kV	
	4 kV	
	6 kV	
Présence de parafoudres coordonnés :	Non	

Nom de la ligne	Sprinklage	
Numéro de la ligne	Ligne N°3	
Connecté à :	Local Sprinkler	Longueur : 41 m Largeur : 16 m Hauteur : 10 m
Type du service :	Gaz, eau	$L_f = 10^{-1}, L_o = 10^{-2}$
	TV, communication, puissance	$L_f = 10^{-2}, L_o = 10^{-3}$
Longueur de la ligne (m) :	1000 m	
Hauteur de la ligne (m) :	0 m	
Facteur d'environnement de la ligne :	Urbain avec bâtiments de grande hauteur (>20m)	$C_e = 0$
	Urbain (entre 20 et 10m)	$C_e = 0.1$
	Suburbain (<10m)	$C_e = 0.5$
	Rural	$C_e = 1$
Facteur d'emplacement de la ligne :	Entourée d'objet plus haut	
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	
	Isolé	
	Au sommet d'une colline	
Type de câblage :	Câble non blindé – pas de précaution de cheminement afin d'éviter les boucles	$K_{S3} = 1$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grandes tailles	$K_{S3} = 0.2$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter des boucles	$K_{S3} = 0.02$
	Câble blindé – avec résistance $5 < R_s \leq 20 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.001$
	Câble blindé – avec résistance $1 < R_s \leq 5 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.002$
	Câble blindé – avec résistance $R_s \leq 1 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.0001$
Tension de tenue des réseaux internes :	1.5 kV	
	2.5 kV	
	4 kV	
	6 kV	
Présence de parafoudres coordonnés :	Non	

Nom de la ligne	Chauffage	
Numéro de la ligne	Ligne N°4	
Connecté à :	Chaufferie	Longueur : 14 m Largeur : 5 m Hauteur : 10 m
Type du service :	Gaz, eau	$L_f = 10^{-1}, L_o = 10^{-2}$
	TV, communication, puissance	$L_f = 10^{-2}, L_o = 10^{-3}$
Longueur de la ligne (m) :	1000 m	
Hauteur de la ligne (m) :	0 m	
Facteur d'environnement de la ligne :	Urbain avec bâtiments de grande hauteur (>20m)	$C_e = 0$
	Urbain (entre 20 et 10m)	$C_e = 0.1$
	Suburbain (<10m)	$C_e = 0.5$
	Rural	$C_e = 1$
Facteur d'emplacement de la ligne :	Entourée d'objet plus haut	
	Entourée d'objet plus bas ou de même hauteur	
	Isolé	
	Au sommet d'une colline	
Type de câblage :	Câble non blindé – pas de précaution de cheminement afin d'éviter les boucles	$K_{S3} = 1$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grandes tailles	$K_{S3} = 0.2$
	Câble non blindé – précaution de cheminement afin d'éviter des boucles	$K_{S3} = 0.02$
	Câble blindé – avec résistance $5 < R_s \leq 20 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.001$
	Câble blindé – avec résistance $1 < R_s \leq 5 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.002$
	Câble blindé – avec résistance $R_s \leq 1 \Omega/\text{km}$	$K_{S3} = 0.0001$
Tension de tenue des réseaux internes :	1.5 kV	
	2.5 kV	
	4 kV	
	6 kV	
Présence de parafoudres coordonnés :	Non	

IV. ÉVALUTATION DES RISQUES DE DOMMAGE

IV.1. Identification des sources de dommage et des types de perte dus aux effets de la foudre

IV.1.a. Pour la sécurité des personnes et des biens

En cas de foudroiement direct sur les structures, de par le fait que les éléments métalliques, poteaux et fers à béton, ne sont pas raccordés à un réseau de terre efficace, le courant de foudre se dissipera difficilement vers le sol. Ceci aura pour conséquence :

- de produire un point chaud au droit de l'impact qui pourrait projeter de la matière en fusion vers l'intérieur de la structure et être la source d'un incendie. Ce cas ne concerne que les bâtiments qui ont une toiture et ou des façades en matériaux de faible épaisseur (inférieure à 4 mm).
- de provoquer un étincelage entre des masses métalliques qui ne seraient pas au même potentiel électrique et être la source d'un incendie avec à proximité la présence de matériaux facilement inflammables (papiers, chiffons, cartons, plastiques, bois, combustible)
- de présenter une différence du potentiel électrique entre deux masses métalliques qui pourrait être la source d'électrocution pour une personne qui serait en contact direct avec les deux masses métalliques. Par exemple entre la structure métallique du bâtiment et la structure métallique d'un poste de travail ou d'une machine-outil.

Un foudroiement sur le service de téléphonie peut entraîner la défaillance du matériel pour l'appel des secours (système important de sécurité).

Un foudroiement sur le service d'alimentation électrique peut entraîner la défaillance des systèmes importants de sécurité.

IV.1.b. Pour les pertes d'exploitation

Pour information, un foudroiement sur les services extérieurs (électricité et téléphonie), les bâtiments ou à proximité de ceux-ci, peut, par courant induit, entraîner la défaillance des systèmes informatiques et téléphonique qui perturberait la gestion de l'exploitation du site.

IV.2. Inventaire des moyens existants de prévention et de protection contre la foudre

IV.2.a. Protection contre les impacts directs de la foudre

- Voir Études Techniques Foudre, Dossiers des Ouvrages Exécutés et Rapports de Vérifications (phases 1, 2 & 3)

IV.2.b. Protection contre les effets indirects de la foudre

- Voir Études Techniques Foudre, Dossiers des Ouvrages Exécutés et Rapports de Vérifications (phases 1, 2 & 3)

IV.3. Argumentation des risques et des pertes

IV.3.a. Foudroisement

- Les bâtiments sont exposés dans un environnement présentant un risque de foudroisement direct.
- Le réseau d'alimentation électrique en haute tension est raccordé en sous-terrain au site, donc il présente un risque de foudroisement indirect
- Le réseau de gaz est raccordé en sous-terrain au site, donc il présente un risque de foudroisement indirect
- Le réseau RIA est raccordé en sous-terrain au site, donc il présente un risque de foudroisement indirect
- Le réseau Sprinklage est raccordé en sous-terrain au site, donc il présente un risque de foudroisement indirect

IV.3.b. Le courant de foudre

- En cas de coup de foudre direct sur les bâtiments, un risque d'étincelage est envisageable entre des éléments de la structure métallique du bâtiment et des structures métalliques placées à l'intérieur du bâtiment qui ne seraient pas au même potentiel électrique et qui seraient isolés du circuit de terre des masses électriques.
- Les zones intérieures des bâtiments qui ont une conséquence possible d'incendie ont un risque aggravé dû à la foudre.

IV.3.c. Les effets thermiques

- La foudre en frappant directement les bâtiments peut, dans la majorité des cas, engendrer un risque de projection de matière en fusion vers l'espace intérieur.
- Les zones intérieures des bâtiments qui ont une conséquence possible d'incendie ont un risque aggravé dû à la foudre.

IV.3.d. Les effets indirects de la foudre

- La foudre peut induire, par rayonnement électromagnétique, des tensions importantes sur les lignes électriques, téléphoniques et informatiques.
- Ces surtensions peuvent détériorer les lignes et les appareils qui leur sont raccordés.
- Tous les systèmes électroniques, comme les matériels informatiques et téléphoniques, sont particulièrement sensibles à ces effets.
- La destruction des équipements téléphoniques liés à l'appel aux services de secours peut affecter la sécurité des personnes.

IV.4. Définitions des éléments pour l'évaluation du risque de foudroisement

Les calculs sont réalisés suivant la norme NF EN 62305-2 Protection contre la foudre – Partie 2 « Évaluation du risque ».

IV.4.a. Objectif des calculs de cette étude

- Recherche du risque **R1** qui est le risque de perte de vie humaine

IV.4.b. Logiciel utilisé

- IONEXPERT 3000 Version 2.00 (Da)

IV.4.c. Pour les besoins du calcul les installations sont découpées en tenant compte

- De la structure des bâtiments
- De la séparation physique des structures les unes par rapport aux autres
- De la nature des services extérieurs pénétrants dans l'installation à protéger

IV.4.d. Définition des structures

Les structures ont la même appellation que la définition donnée au chapitre III.7.

IV.4.e. Définition des zones

Généralité :

Il existe des limites séparatives type mur coupe – feu avec une tenue supérieure à 2 heures (murs et portes) : des zones bien distinctes sont donc définies à l'intérieure des structures tel que définie la norme NF EN 62305.

IV.4.f. Définition des liaisons conductrices avec l'extérieur

Les liaisons conductrices sont les services extérieurs (énergie électrique, téléphonie, informatique, gaz, ...) entrant dans les structures.

- **Alimentation électrique HT** : Réseau public enterré d'alimentation électrique haute tension depuis le réseau ENEDIS
- **Alimentation en gaz** : Réseau public enterré d'alimentation en gaz
- **Alimentation RIA**
- **Alimentation Sprinklage**

IV.4.g. Résultat des calculs

Généralité :

L'analyse s'appuie sur les risques qui ont été estimés lors de la visite.

L'objectif est la recherche des risques qui peuvent entraîner une perte de vie humaine. A aucun moment n'est pris en compte le risque qui peut entraîner une perte d'exploitation ou une perte de matériel.

La modélisation des calculs suit une méthode probabiliste qui prend en compte :

- **La fréquence de foudroiement du lieu.** Donnée fournie par Météorage suivant des mesures effectuées au cours des 10 dernières années
- **Les dimensions de l'édifice étudié,** qui vont déterminer la probabilité d'un impact foudre sur celui-ci
- **L'environnement où est implanté l'édifice,** qui détermine l'augmentation ou la réduction du risque de foudroiement de l'édifice

- **Les caractéristiques des services entrants dans l'édifice.** Service électrique, téléphonique, ...
- **La situation et l'environnement des services**
- **Le niveau du risque de panique en cas de sinistre**
- **Le niveau du risque d'incendie ou d'explosion d'origine foudre**
- **La nature des protections existantes et/ou à envisager**
- **Le nombre de personnes présentes dans les édifices et celles qui sont potentiellement en danger**

Composante du graphique :

Pour faciliter la lecture des graphiques qui vont suivre vous trouverez ci-dessous l'interprétation des composantes.

Composante	Risque	Source
RA	Risque lié aux blessures des êtres vivants (tensions de contact et de pas)	Dû à un impact direct sur la structure
RB	Risque lié aux dommages physiques sur la structure	Dû à un impact direct sur la structure
RC	Risque lié aux défaillances des réseaux internes par IEMF (Impulsion électromagnétique foudre)	Dû à un impact direct sur la structure
RM	Risque lié aux défaillances des réseaux internes par IEMF	Dû à un impact à proximité de la structure
RU	Risque lié aux blessures des êtres vivants	Dû à un impact direct sur un service
RV	Risque lié aux dommages physiques	Dû à un impact direct sur le service connecté
RW	Risque lié aux défaillances des réseaux internes	Dû à un impact direct sur le service connecté
RZ	Risque lié aux défaillances des réseaux internes	Dû à un impact à proximité d'un service

IV.5. Risques de dommage de la structure N°1 : Cellule 1 = 2 = 10

IV.5.a. Risque tolérable

En prenant en compte la destination d'utilisation de la structure, sont présents les risques de :

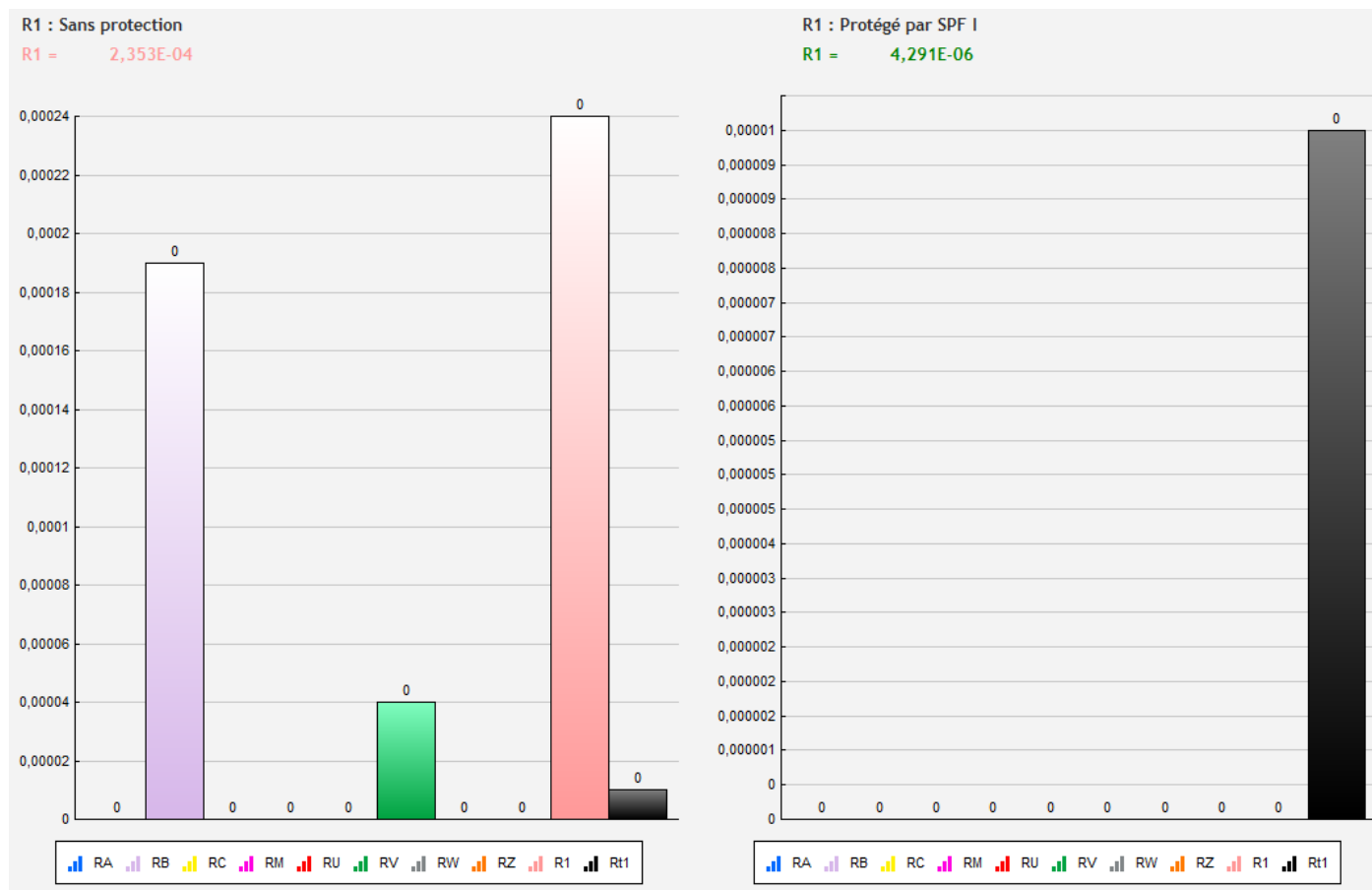
- R1 = Perte de vie humaine

La valeur R_T du risque tolérable est :

- $R_T = 1E-05$ pour le risque de type 1

IV.5.b. Résultats

- Risque total **R1 = 2,353E-04** (sans mesure de protection)
- Risque total **R1 = 4,291E-06** (avec mesure de protection en niveau I)



SCHEMA IONEXPERT SANS PROTECTION / AVEC PROTECTION

IV.5.c. Analyse du risque

L'analyse des risques présents dans la structure, conduite sur la base des valeurs relatives des composantes du risque, a mis en évidence :

- Qu'il est nécessaire d'adopter des mesures de protection pour réduire le risque. Le risque total R1 est plus grand que le risque tolérable R_T .

IV.5.d. Protections

Zone : Définie par mur coupe-feu :

- Prévoir une installation extérieure de protection foudre de **Niveau I**

Ligne N°1 : Alimentation électrique BT :

- Prévoir une installation intérieure de protection foudre de **Niveau I**

Ligne N°2 : RIA :

- Prévoir une installation équipotentielle de protection foudre de **Niveau I**

Ligne N°3 : Sprinklage :

- Prévoir une installation équipotentielle de protection foudre de **Niveau I**

Ligne N°4 : Chauffage :

- Prévoir une installation équipotentielle de protection foudre de **Niveau I**

IV.5.e. Conclusions aux calculs

Sans mesure de protection, pour chaque type de risque présent dans la structure, la valeur totale des risques dépasse le risque tolérable R_T .

En appliquant un niveau de **Protection de niveau I**, et au sens de la norme NF EN 62305-2 la structure est protégée.

IV.6. Risques de dommage de la structure N°2 : Cellule 3 = 4/5

IV.6.a. Risque tolérable

En prenant en compte la destination d'utilisation de la structure, sont présents les risques de :

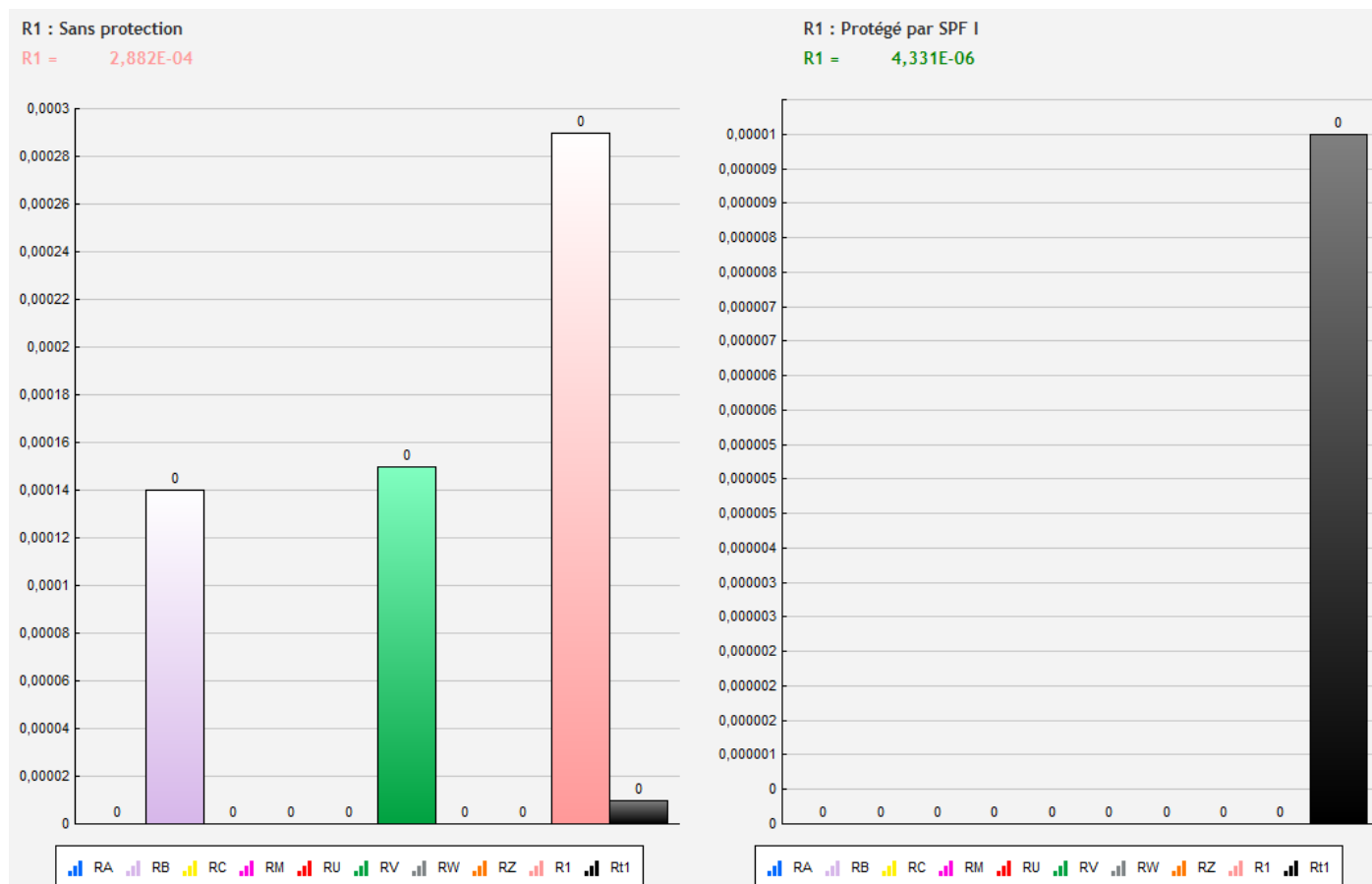
- R1 = Perte de vie humaine

La valeur R_T du risque tolérable est :

- $R_T = 1E-05$ pour le risque de type 1

IV.6.b. Résultats

- Risque total **R1 = 2,882E-04** (sans mesure de protection)
- Risque total **R1 = 4,331E-06** (avec mesure de protection en niveau I)



SCHEMA IONEXPERT SANS PROTECTION / AVEC PROTECTION

IV.6.c. Analyse du risque

L'analyse des risques présents dans la structure, conduite sur la base des valeurs relatives des composantes du risque, a mis en évidence :

- Qu'il est nécessaire d'adopter des mesures de protection pour réduire le risque. Le risque total R1 est plus grand que le risque tolérable R_T .

IV.6.d. Protections

Zone : Définie par mur coupe-feu :

- Prévoir une installation extérieure de protection foudre de **Niveau I**

Ligne N°1 : Alimentation électrique BT :

- Prévoir une installation intérieure de protection foudre de **Niveau I**

Ligne N°2 : RIA :

- Prévoir une installation équipotentielle de protection foudre de **Niveau I**

Ligne N°3 : Sprinklage :

- Prévoir une installation équipotentielle de protection foudre de **Niveau I**

Ligne N°4 : Chauffage :

- Prévoir une installation équipotentielle de protection foudre de **Niveau I**

IV.6.e. Conclusions aux calculs

Sans mesure de protection, pour chaque type de risque présent dans la structure, la valeur totale des risques dépasse le risque tolérable R_T .

En appliquant un niveau de **Protection de niveau I**, et au sens de la norme NF EN 62305-2 la structure est protégée.

IV.7. Risques de dommage de la structure N°3 : Cellule 3a = 3b = 4b = 5a = 8a

IV.7.a. Risque tolérable

En prenant en compte la destination d'utilisation de la structure, sont présents les risques de :

- R1 = Perte de vie humaine

La valeur R_T du risque tolérable est :

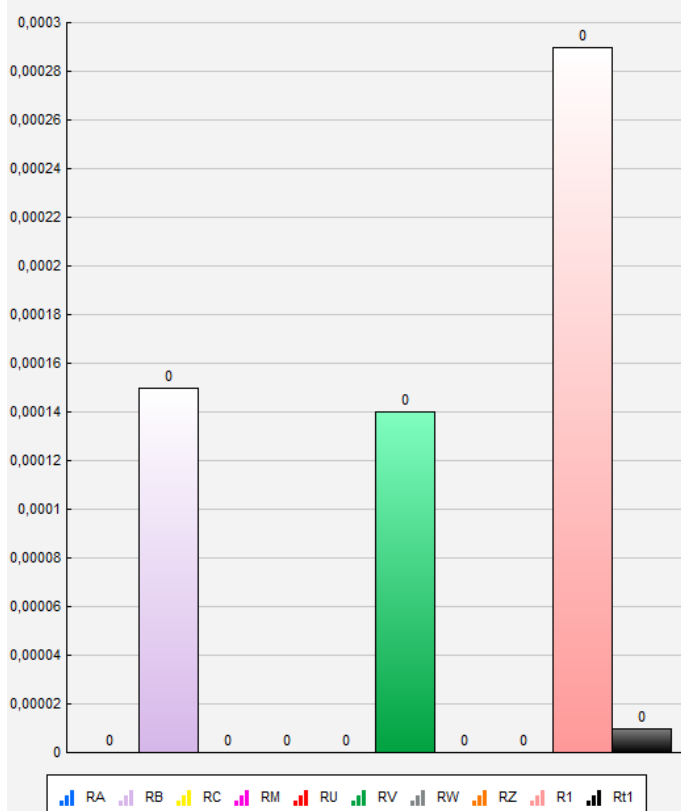
- $R_T = 1E-05$ pour le risque de type 1

IV.7.b. Résultats

- Risque total **R1 = 2,860E-04** (sans mesure de protection)
- Risque total **R1 = 4,368E-06** (avec mesure de protection en niveau I)

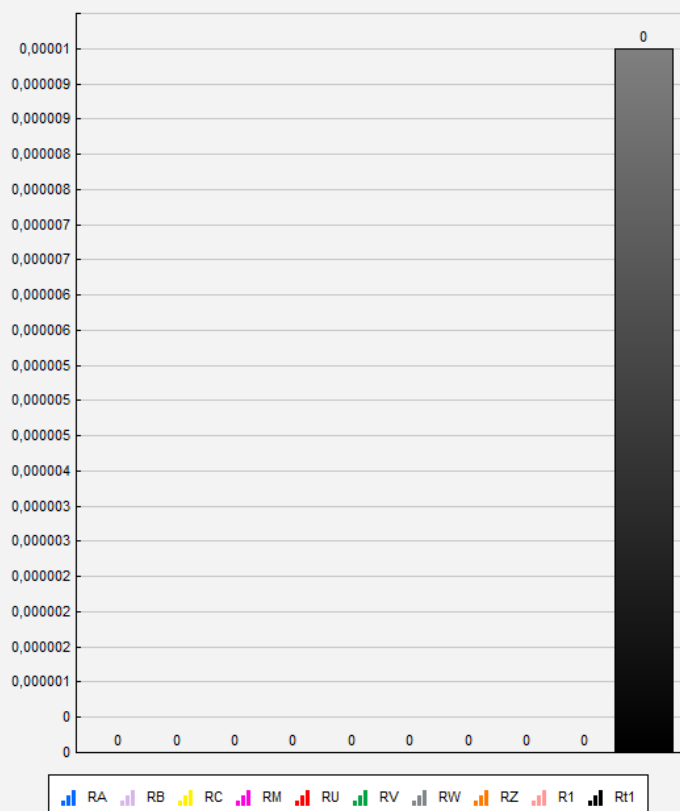
R1 : Sans protection

R1 = 2,860E-04



R1 : Protégé par SPF I

R1 = 4,368E-06



SCHEMA IONEXPERT SANS PROTECTION / AVEC PROTECTION

IV.7.c. Analyse du risque

L'analyse des risques présents dans la structure, conduite sur la base des valeurs relatives des composantes du risque, a mis en évidence :

- Qu'il est nécessaire d'adopter des mesures de protection pour réduire le risque. Le risque total R1 est plus grand que le risque tolérable R_T .

IV.7.d. Protections

Zone : Définie par mur coupe-feu :

- Prévoir une installation extérieure de protection foudre de **Niveau I**

Ligne N°1 : Alimentation électrique BT :

- Prévoir une installation intérieure de protection foudre de **Niveau I**

Ligne N°2 : RIA :

- Prévoir une installation équipotentielle de protection foudre de **Niveau I**

Ligne N°3 : Sprinklage :

- Prévoir une installation équipotentielle de protection foudre de **Niveau I**

Ligne N°4 : Chauffage :

- Prévoir une installation équipotentielle de protection foudre de **Niveau I**

IV.7.e. Conclusions aux calculs

Sans mesure de protection, pour chaque type de risque présent dans la structure, la valeur totale des risques dépasse le risque tolérable R_T .

En appliquant un niveau de **Protection de niveau I**, et au sens de la norme NF EN 62305-2 la structure est protégée.

IV.8. Risques de dommage de la structure N°4 : Cellule 4a = 5b

IV.8.a. Risque tolérable

En prenant en compte la destination d'utilisation de la structure, sont présents les risques de :

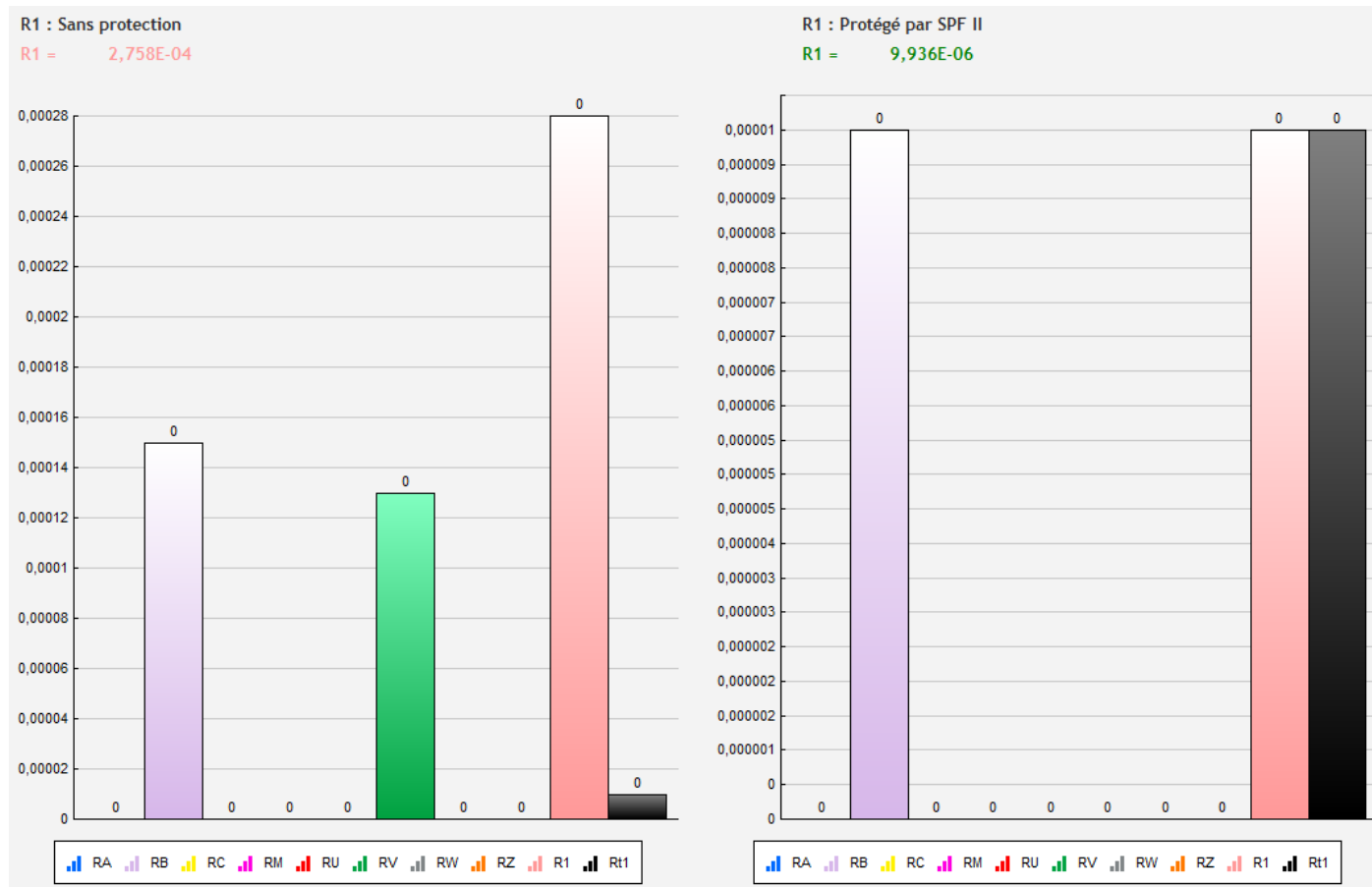
- R1 = Perte de vie humaine

La valeur R_T du risque tolérable est :

- $R_T = 1E-05$ pour le risque de type 1

IV.8.b. Résultats

- Risque total **R1 = 2,758E-04** (sans mesure de protection)
- Risque total **R1 = 9,936E-06** (avec mesure de protection en niveau II)



SCHEMA IONEXPERT SANS PROTECTION / AVEC PROTECTION

IV.8.c. Analyse du risque

L'analyse des risques présents dans la structure, conduite sur la base des valeurs relatives des composantes du risque, a mis en évidence :

- Qu'il est nécessaire d'adopter des mesures de protection pour réduire le risque. Le risque total R1 est plus grand que le risque tolérable R_T .

IV.8.d. Protections

Zone : Définie par mur coupe-feu :

- Prévoir une installation extérieure de protection foudre de **Niveau II**

Ligne N°1 : Alimentation électrique BT :

- Prévoir une installation intérieure de protection foudre de **Niveau II**

Ligne N°2 : RIA :

- Prévoir une installation équipotentielle de protection foudre de **Niveau II**

Ligne N°3 : Sprinklage :

- Prévoir une installation équipotentielle de protection foudre de **Niveau II**

Ligne N°4 : Chauffage :

- Prévoir une installation équipotentielle de protection foudre de **Niveau II**

IV.8.e. Conclusions aux calculs

Sans mesure de protection, pour chaque type de risque présent dans la structure, la valeur totale des risques dépasse le risque tolérable R_T .

En appliquant un niveau de **Protection de niveau II**, et au sens de la norme NF EN 62305-2 la structure est protégée.

IV.9. Risques de dommage de la structure N°5 : Cellule 6a = 6b = 7a = 7b = 9a = 9b = 11a = 11b

IV.9.a. Risque tolérable

En prenant en compte la destination d'utilisation de la structure, sont présents les risques de :

- R1 = Perte de vie humaine

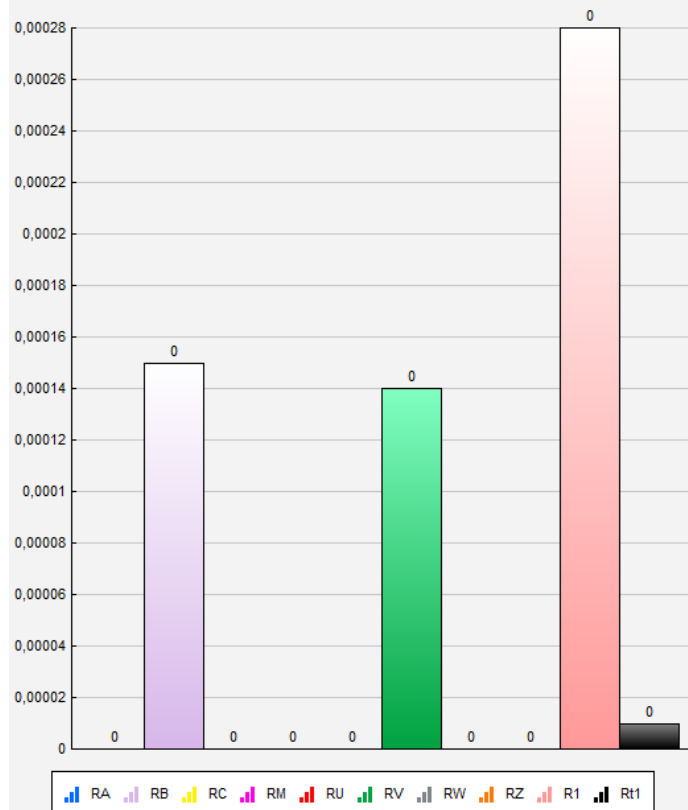
La valeur R_T du risque tolérable est :

- $R_T = 1E-05$ pour le risque de type 1

IV.9.b. Résultats

- Risque total **R1 = 2,849E-04** (sans mesure de protection)
- Risque total **R1 = 4,346E-06** (avec mesure de protection en niveau I)

R1 : Sans protection
R1 = 2,849E-04



R1 : Protégé par SPF I
R1 = 4,346E-06



SCHEMA IONEXPERT SANS PROTECTION / AVEC PROTECTION

IV.9.c. Analyse du risque

L'analyse des risques présents dans la structure, conduite sur la base des valeurs relatives des composantes du risque, a mis en évidence :

- **Qu'il est nécessaire d'adopter des mesures de protection pour réduire le risque. Le risque total R1 est plus grand que le risque tolérable R_T .**

IV.9.d. Protections

Zone : Définie par mur coupe-feu :

- Prévoir une installation extérieure de protection foudre de **Niveau I**

Ligne N°1 : Alimentation électrique BT :

- Prévoir une installation intérieure de protection foudre de **Niveau I**

Ligne N°2 : RIA :

- Prévoir une installation équipotentielle de protection foudre de **Niveau I**

Ligne N°3 : Sprinklage :

- Prévoir une installation équipotentielle de protection foudre de **Niveau I**

Ligne N°4 : Chauffage :

- Prévoir une installation équipotentielle de protection foudre de **Niveau I**

IV.9.e. Conclusions aux calculs

Sans mesure de protection, pour chaque type de risque présent dans la structure, la valeur totale des risques dépasse le risque tolérable R_T .

En appliquant un niveau de **Protection de niveau I**, et au sens de la norme NF EN 62305-2 la structure est protégée.

IV.10. Risques de dommage de la structure N°6 : Cellule 8

IV.10.a. Risque tolérable

En prenant en compte la destination d'utilisation de la structure, sont présents les risques de :

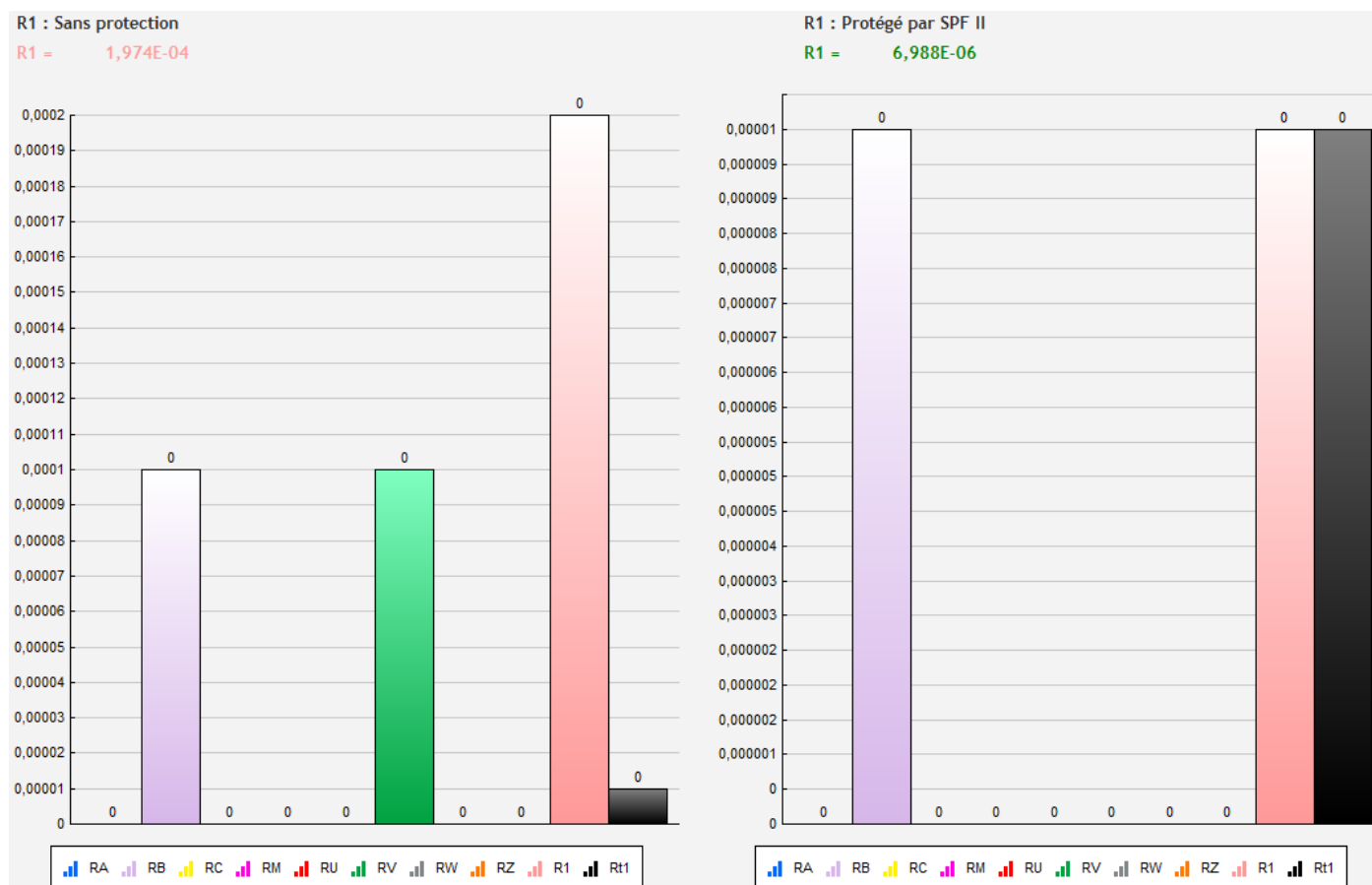
- R1 = Perte de vie humaine

La valeur R_T du risque tolérable est :

- $R_T = 1E-05$ pour le risque de type 1

IV.10.b. Résultats

- Risque total **R1 = 1,974E-04** (sans mesure de protection)
- Risque total **R1 = 6,988E-06** (avec mesure de protection en niveau II)



SCHEMA IONEXPERT SANS PROTECTION / AVEC PROTECTION

IV.10.c. Analyse du risque

L'analyse des risques présents dans la structure, conduite sur la base des valeurs relatives des composantes du risque, a mis en évidence :

- Qu'il est nécessaire d'adopter des mesures de protection pour réduire le risque. Le risque total R1 est plus grand que le risque tolérable R_T .

IV.10.d. Protections

Zone : Définie par mur coupe-feu :

- Prévoir une installation extérieure de protection foudre de **Niveau II**

Ligne N°1 : Alimentation électrique BT :

- Prévoir une installation intérieure de protection foudre de **Niveau II**

Ligne N°2 : RIA :

- Prévoir une installation équipotentielle de protection foudre de **Niveau II**

Ligne N°3 : Sprinklage :

- Prévoir une installation équipotentielle de protection foudre de **Niveau II**

Ligne N°4 : Chauffage :

- Prévoir une installation équipotentielle de protection foudre de **Niveau II**

IV.10.e. Conclusions aux calculs

Sans mesure de protection, pour chaque type de risque présent dans la structure, la valeur totale des risques dépasse le risque tolérable R_T .

En appliquant un niveau de **Protection de niveau II**, et au sens de la norme NF EN 62305-2 la structure est protégée.

IV.11. Risques de dommage de la structure N°7 : Cellule 12a = 12b = 13a = 13b = 14

IV.11.a. Risque tolérable

En prenant en compte la destination d'utilisation de la structure, sont présents les risques de :

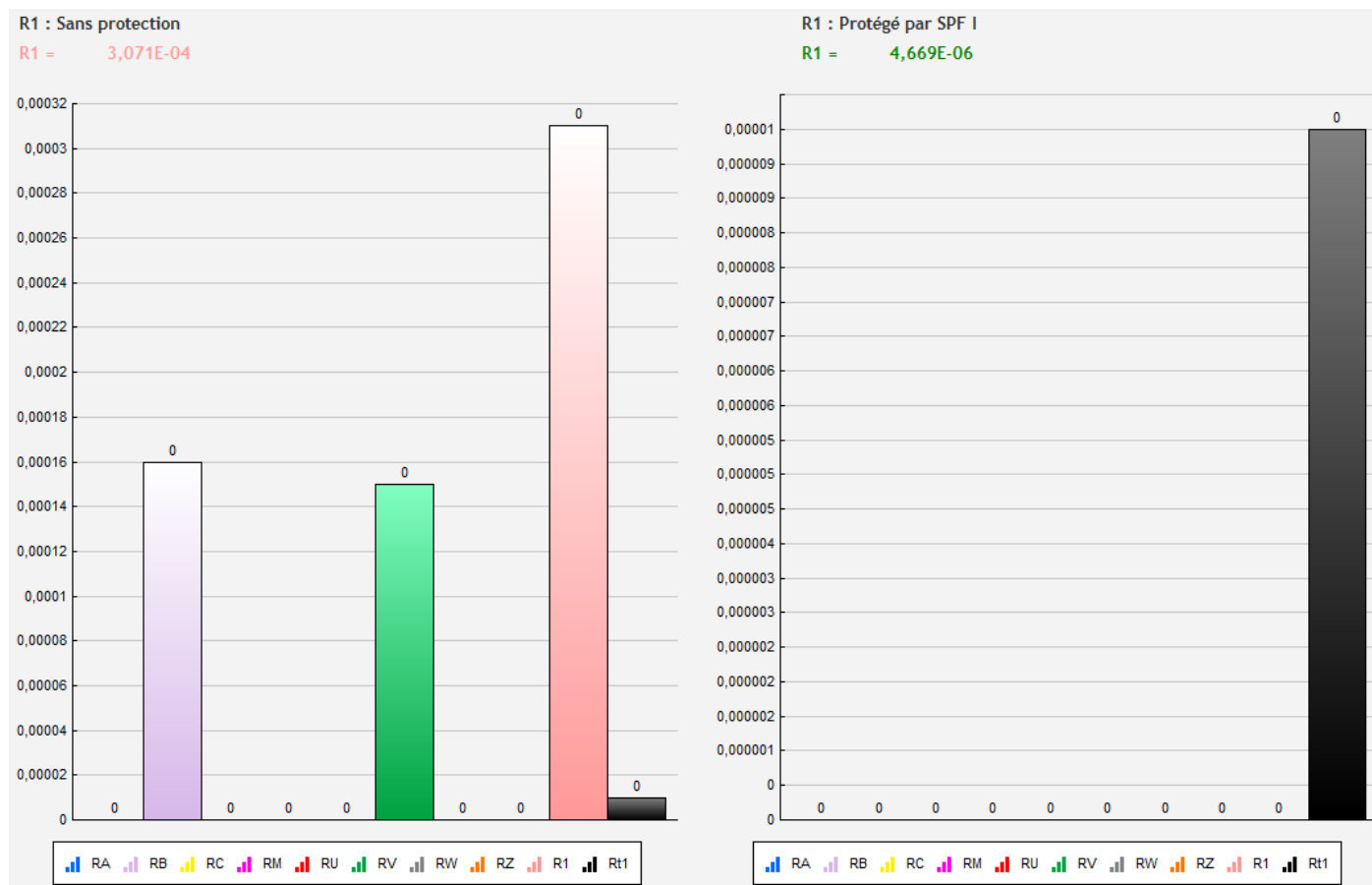
- R1 = Perte de vie humaine

La valeur R_T du risque tolérable est :

- $R_T = 1E-05$ pour le risque de type 1

IV.11.b. Résultats

- Risque total **R1 = 3,071E-04** (sans mesure de protection)
- Risque total **R1 = 4,669E-06** (avec mesure de protection en niveau I)



SCHEMA IONEXPERT SANS PROTECTION / AVEC PROTECTION

IV.11.c. Analyse du risque

L'analyse des risques présents dans la structure, conduite sur la base des valeurs relatives des composantes du risque, a mis en évidence :

- Qu'il est nécessaire d'adopter des mesures de protection pour réduire le risque. Le risque total R1 est plus grand que le risque tolérable R_T .

IV.11.d. Protections

Zone : Définie par mur coupe-feu :

- Prévoir une installation extérieure de protection foudre de **Niveau I**

Ligne N°1 : Alimentation électrique BT :

- Prévoir une installation intérieure de protection foudre de **Niveau I**

Ligne N°2 : RIA :

- Prévoir une installation équipotentielle de protection foudre de **Niveau I**

Ligne N°3 : Sprinklage :

- Prévoir une installation équipotentielle de protection foudre de **Niveau I**

Ligne N°4 : Chauffage :

- Prévoir une installation équipotentielle de protection foudre de **Niveau I**

IV.11.e. Conclusions aux calculs

Sans mesure de protection, pour chaque type de risque présent dans la structure, la valeur totale des risques dépasse le risque tolérable R_T .

En appliquant un niveau de **Protection de niveau I**, et au sens de la norme NF EN 62305-2 la structure est protégée.

IV.12. Risques de dommage de la structure N°8 : Bureaux B1/B2 = B4/B5 = B10/B11 = B17 = B20

IV.12.a. Risque tolérable

En prenant en compte la destination d'utilisation de la structure, sont présents les risques de :

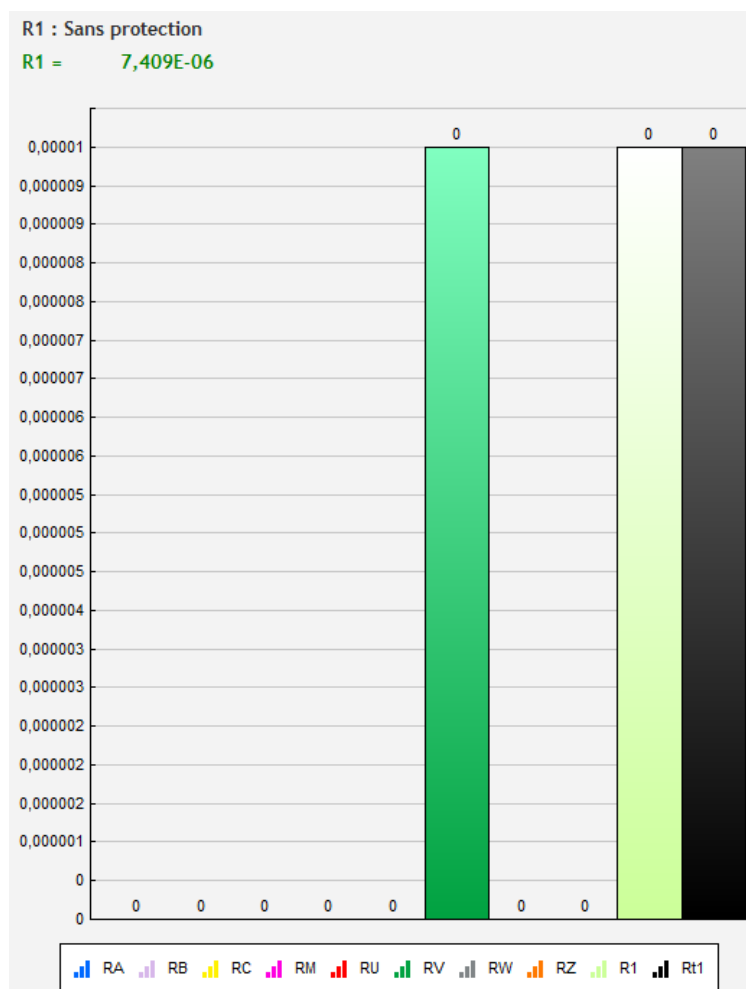
- R1 = Perte de vie humaine

La valeur R_T du risque tolérable est :

- $R_T = 1E-05$ pour le risque de type 1

IV.12.b. Résultats

- Risque total **R1 = 7,409E-06** (sans mesure de protection)



SCHEMA IONEXPERT AUTOPROTEGEE

IV.12.c. Analyse du risque

L'analyse des risques présents dans la structure, conduite sur la base des valeurs relatives des composantes du risque, a mis en évidence :

- **Qu'il ne sera pas nécessaire d'adopter des mesures de protection pour réduire le risque. Le risque total R1 est plus petit que le risque tolérable R_T .**

IV.12.d. Protections

Zone : Définie par mur coupe-feu :

- Aucune installation extérieure de protection foudre spécifique

Ligne N°1 : Alimentation électrique BT :

- Aucune installation intérieure de protection foudre spécifique

Ligne N°2 : Chauffage :

- Aucune installation équipotentielle de protection foudre spécifique

IV.12.e. Conclusions aux calculs

Sans mesure de protection, pour chaque type de risque présent dans la structure, la valeur totale des risques n'excède pas le risque tolérable R_T . Au sens de la norme NF EN 62305-2 **la structure est auto-protégée.**

IV.13. Risques de dommage de la structure N°9 : Local Sprinkler

IV.13.a. Risque tolérable

En prenant en compte la destination d'utilisation de la structure, sont présents les risques de :

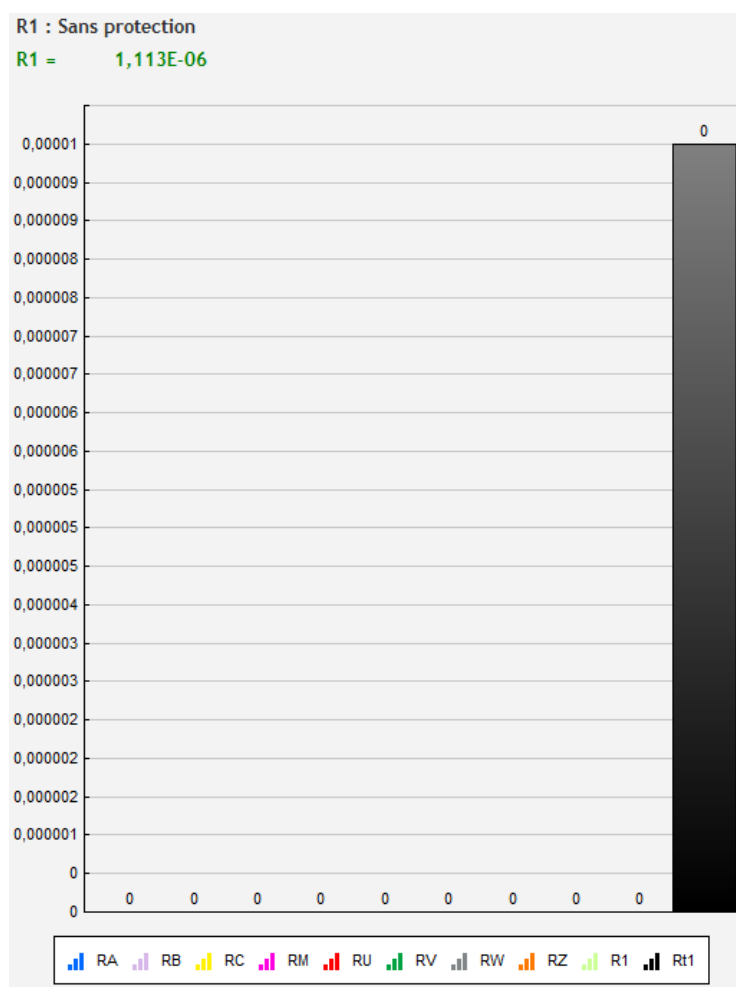
- R1 = Perte de vie humaine

La valeur R_T du risque tolérable est :

- $R_T = 1E-05$ pour le risque de type 1

IV.13.b. Résultats

- Risque total **R1 = 1,113E-06** (sans mesure de protection)



SCHEMA IONEXPERT AUTOPROTEGEE

IV.13.c. Analyse du risque

L'analyse des risques présents dans la structure, conduite sur la base des valeurs relatives des composantes du risque, a mis en évidence :

- **Qu'il ne sera pas nécessaire d'adopter des mesures de protection pour réduire le risque. Le risque total R1 est plus petit que le risque tolérable R_T .**

IV.13.d. Protections

Zone : Intérieure :

- Aucune installation extérieure de protection foudre spécifique

Ligne N°1 : Alimentation électrique BT :

- Aucune installation intérieure de protection foudre spécifique

Ligne N°2 : RIA :

- Aucune installation équipotentielle de protection foudre spécifique

Ligne N°3 : Sprinklage :

- Aucune installation équipotentielle de protection foudre spécifique

IV.13.e. Conclusions aux calculs

Sans mesure de protection, pour chaque type de risque présent dans la structure, la valeur totale des risques n'excède pas le risque tolérable R_T . Au sens de la norme NF EN 62305-2 **la structure est auto-protégée.**

IV.14. Risques de dommage de la structure N°10 : Poste de garde

IV.14.a. Risque tolérable

En prenant en compte la destination d'utilisation de la structure, sont présents les risques de :

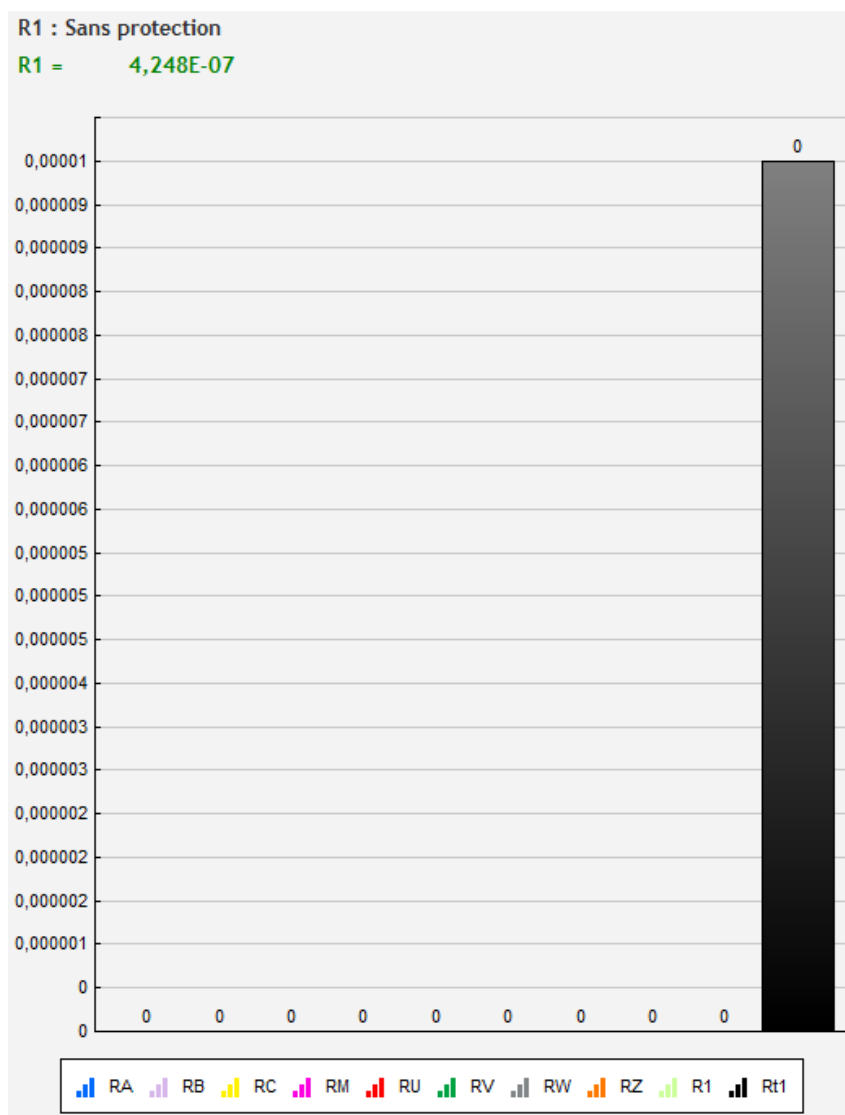
- R1 = Perte de vie humaine

La valeur R_T du risque tolérable est :

- $R_T = 1E-05$ pour le risque de type 1

IV.14.b. Résultats

- Risque total **R1 = 4,248E-07** (sans mesure de protection)



IV.14.c. Analyse du risque

L'analyse des risques présents dans la structure, conduite sur la base des valeurs relatives des composantes du risque, a mis en évidence :

- **Qu'il ne sera pas nécessaire d'adopter des mesures de protection pour réduire le risque. Le risque total R1 est plus petit que le risque tolérable R_T .**

IV.14.d. Protections

Zone : Intérieure :

- Aucune installation extérieure de protection foudre spécifique

Ligne N°1 : Alimentation électrique BT :

- Aucune installation intérieure de protection foudre spécifique

Ligne N°2 : Chauffage :

- Aucune installation équipotentielle de protection foudre spécifique

IV.14.e. Conclusions aux calculs

Sans mesure de protection, pour chaque type de risque présent dans la structure, la valeur totale des risques n'excède pas le risque tolérable R_T . Au sens de la norme NF EN 62305-2 **la structure est auto-protégée.**

IV.15. Risques de dommage de la structure N°11 : Chaufferie

IV.15.a. Risque tolérable

En prenant en compte la destination d'utilisation de la structure, sont présents les risques de :

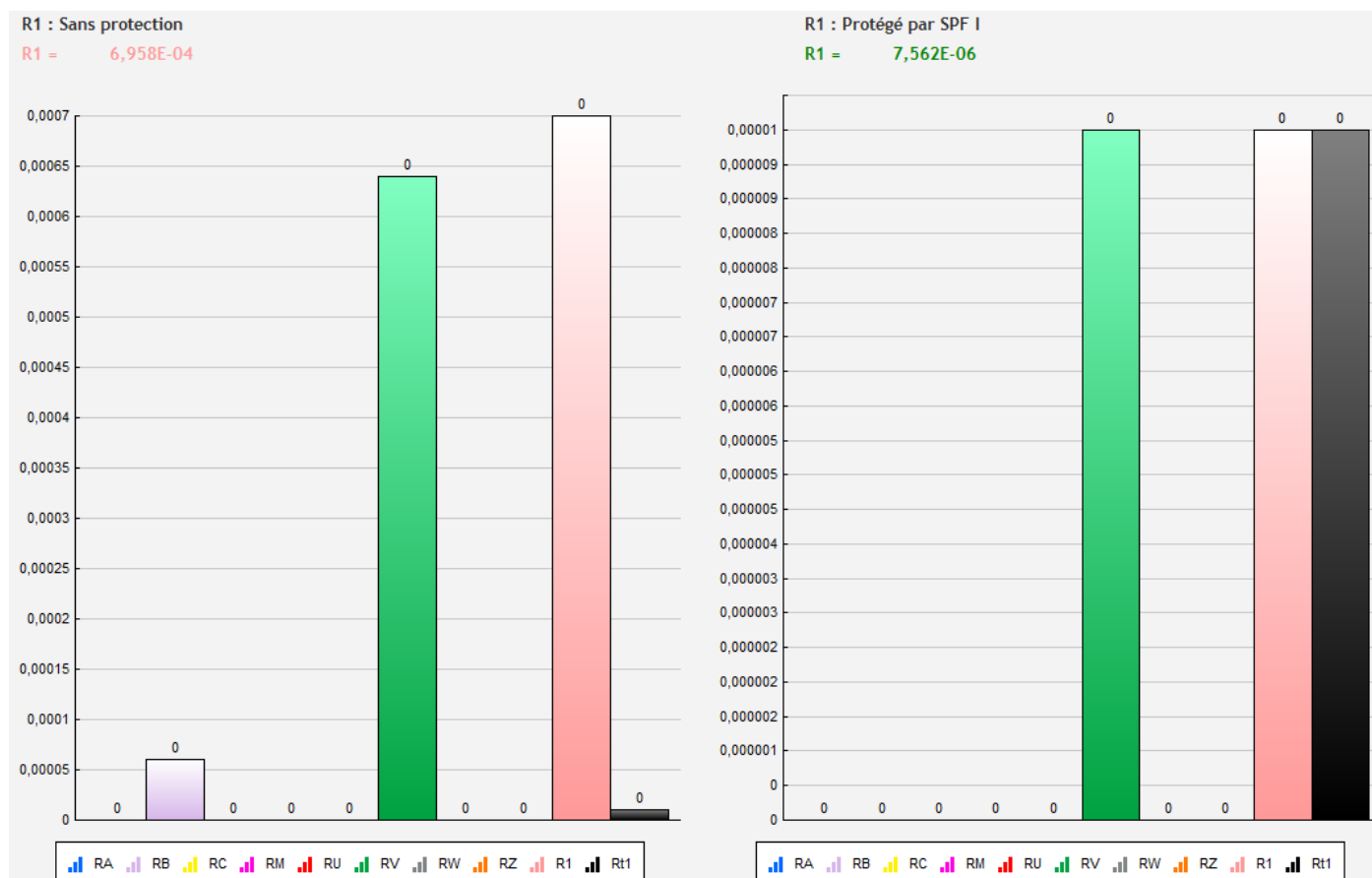
- R1 = Perte de vie humaine

La valeur R_T du risque tolérable est :

- $R_T = 1E-05$ pour le risque de type 1

IV.15.b. Résultats

- Risque total **R1 = 6,958E-04** (sans mesure de protection)
- Risque total **R1 = 7,562E-06** (avec mesure de protection en niveau I)



SCHEMA IONEXPERT SANS PROTECTION / AVEC PROTECTION

IV.15.c. Analyse du risque

L'analyse des risques présents dans la structure, conduite sur la base des valeurs relatives des composantes du risque, a mis en évidence :

- Qu'il est nécessaire d'adopter des mesures de protection pour réduire le risque. Le risque total R_1 est plus grand que le risque tolérable R_T .

IV.15.d. Protections

Zone : Intérieure :

- Prévoir une installation extérieure de protection foudre de **Niveau I**

Ligne N°1 : Alimentation électrique BT :

- Prévoir une installation intérieure de protection foudre de **Niveau I**

Ligne N°2 : Chauffage :

- Prévoir une installation équipotentielle de protection foudre de **Niveau I**

Ligne N°3 : Alimentation Gaz :

- Prévoir une installation équipotentielle de protection foudre de **Niveau I**

IV.15.e. Conclusions aux calculs

Sans mesure de protection, pour chaque type de risque présent dans la structure, la valeur totale des risques dépasse le risque tolérable R_T .

En appliquant un niveau de **Protection de niveau I**, et au sens de la norme NF EN 62305-2 la structure est protégée.

IV.16. Risques de dommage de la structure N°12 : Cellule 15

IV.16.a. Risque tolérable

En prenant en compte la destination d'utilisation de la structure, sont présents les risques de :

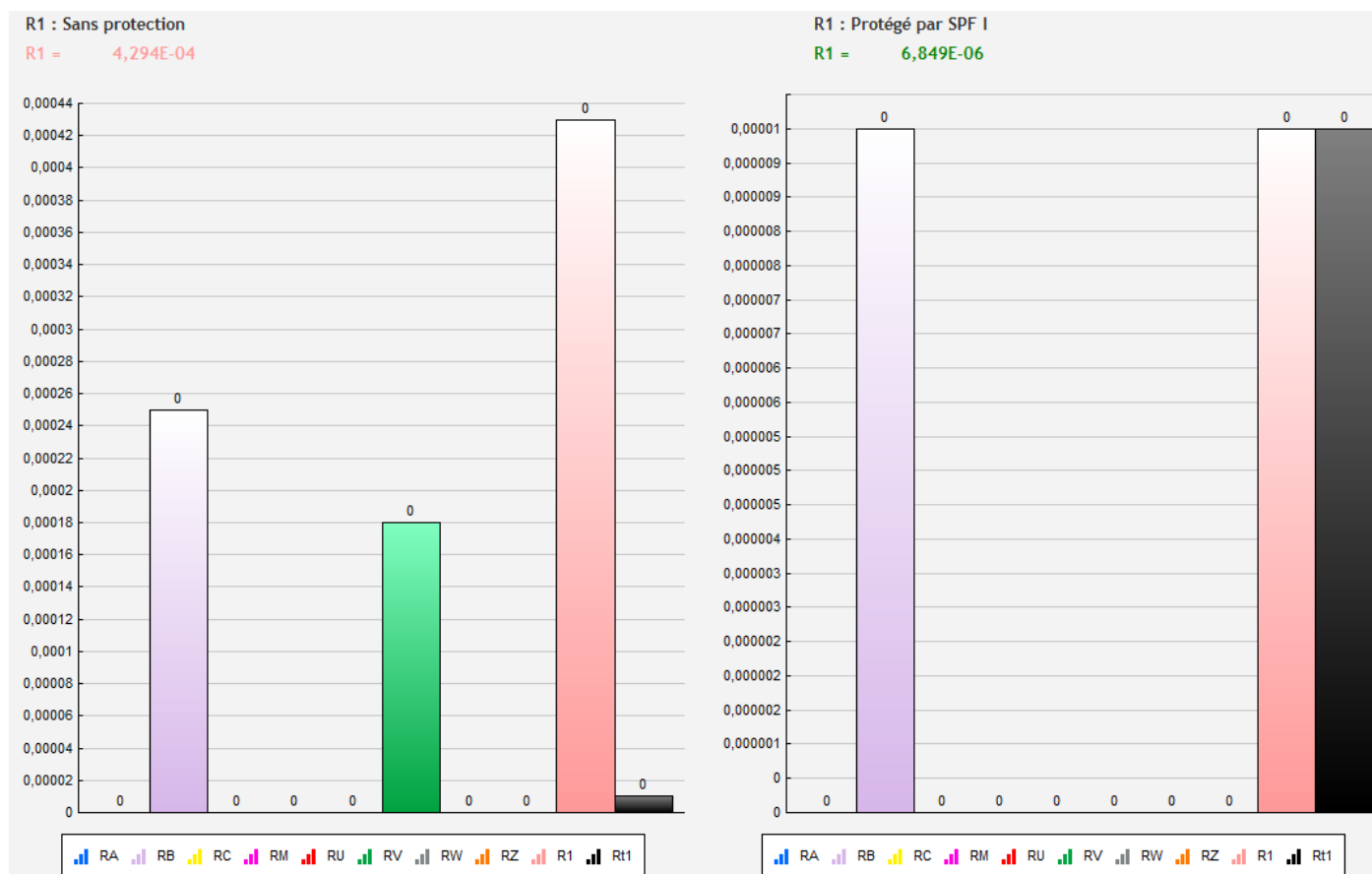
- R1 = Perte de vie humaine

La valeur R_T du risque tolérable est :

- $R_T = 1E-05$ pour le risque de type 1

IV.16.b. Résultats

- Risque total **R1 = 4,294E-04** (sans mesure de protection)
- Risque total **R1 = 6,849E-06** (avec mesure de protection en niveau I)



SCHEMA IONEXPERT SANS PROTECTION / AVEC PROTECTION

IV.16.c. Analyse du risque

L'analyse des risques présents dans la structure, conduite sur la base des valeurs relatives des composantes du risque, a mis en évidence :

- Qu'il est nécessaire d'adopter des mesures de protection pour réduire le risque. Le risque total R1 est plus grand que le risque tolérable R_T .

IV.16.d. Protections

Zone : Définie par mur coupe-feu :

- Prévoir une installation extérieure de protection foudre de **Niveau I**

Ligne N°1 : Alimentation électrique BT :

- Prévoir une installation intérieure de protection foudre de **Niveau I**

Ligne N°2 : RIA :

- Prévoir une installation équipotentielle de protection foudre de **Niveau I**

Ligne N°3 : Sprinklage :

- Prévoir une installation équipotentielle de protection foudre de **Niveau I**

Ligne N°4 : Chauffage :

- Prévoir une installation équipotentielle de protection foudre de **Niveau I**

IV.16.e. Conclusions aux calculs

Sans mesure de protection, pour chaque type de risque présent dans la structure, la valeur totale des risques dépasse le risque tolérable R_T .

En appliquant un niveau de **Protection de niveau I**, et au sens de la norme NF EN 62305-2 la structure est protégée.

IV.17. Risques de dommage de la structure N°13 : Cellule 16 = 18

IV.17.a. Risque tolérable

En prenant en compte la destination d'utilisation de la structure, sont présents les risques de :

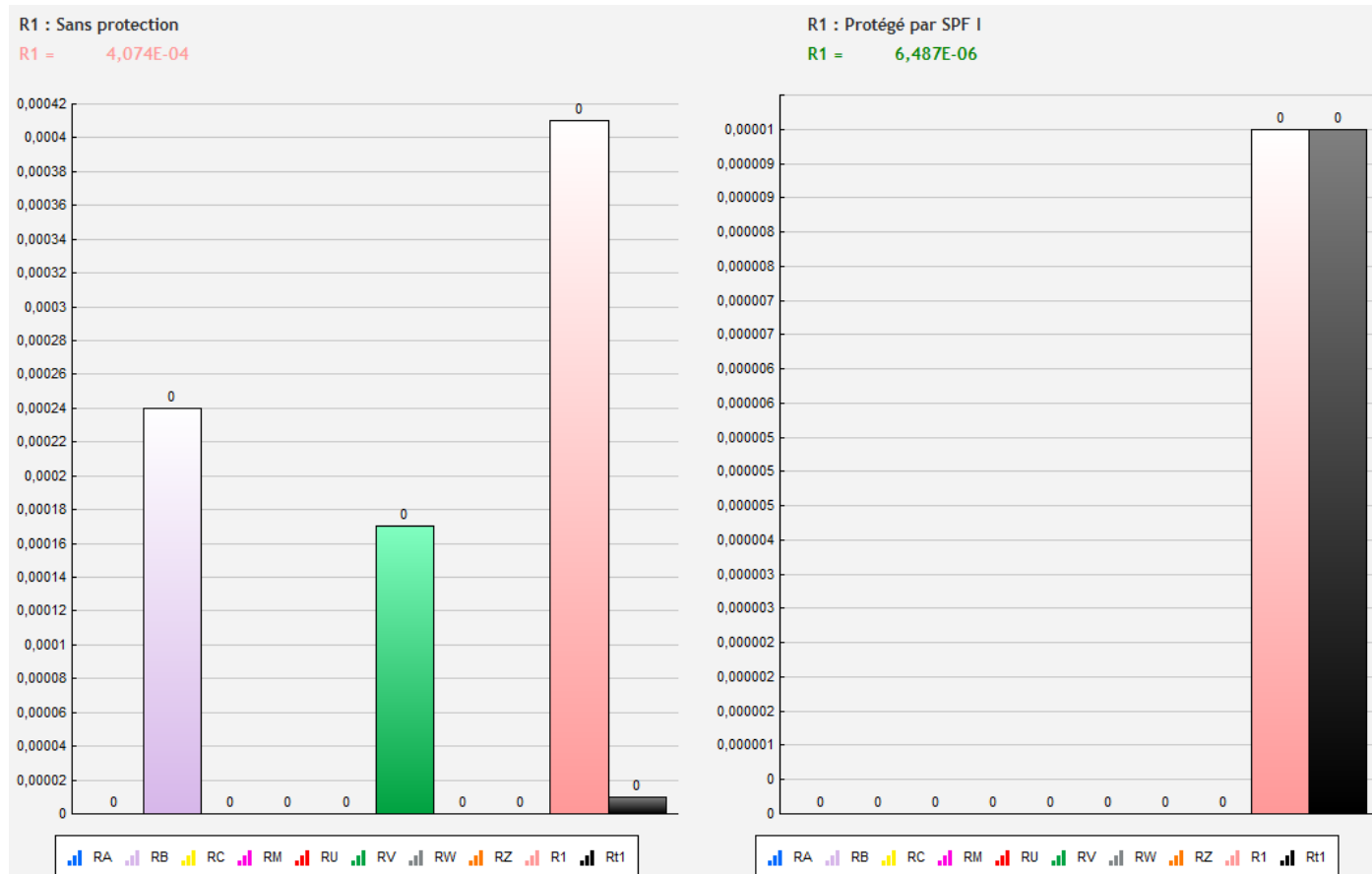
- R1 = Perte de vie humaine

La valeur R_T du risque tolérable est :

- $R_T = 1E-05$ pour le risque de type 1

IV.17.b. Résultats

- Risque total **R1 = 4,074E-04** (sans mesure de protection)
- Risque total **R1 = 6,487E-06** (avec mesure de protection en niveau I)



SCHEMA IONEXPERT SANS PROTECTION / AVEC PROTECTION

IV.17.c. Analyse du risque

L'analyse des risques présents dans la structure, conduite sur la base des valeurs relatives des composantes du risque, a mis en évidence :

- Qu'il est nécessaire d'adopter des mesures de protection pour réduire le risque. Le risque total R1 est plus grand que le risque tolérable R_T .

IV.17.d. Protections

Zone : Définie par mur coupe-feu :

- Prévoir une installation extérieure de protection foudre de **Niveau I**

Ligne N°1 : Alimentation électrique BT :

- Prévoir une installation intérieure de protection foudre de **Niveau I**

Ligne N°2 : RIA :

- Prévoir une installation équipotentielle de protection foudre de **Niveau I**

Ligne N°3 : Sprinklage :

- Prévoir une installation équipotentielle de protection foudre de **Niveau I**

Ligne N°4 : Chauffage :

- Prévoir une installation équipotentielle de protection foudre de **Niveau I**

IV.17.e. Conclusions aux calculs

Sans mesure de protection, pour chaque type de risque présent dans la structure, la valeur totale des risques dépasse le risque tolérable R_T .

En appliquant un niveau de **Protection de niveau I**, et au sens de la norme NF EN 62305-2 la structure est protégée.

IV.18. Risques de dommage de la structure N°14 : Cellule 17 = 17a = 17b = 17c = 17d

IV.18.a. Risque tolérable

En prenant en compte la destination d'utilisation de la structure, sont présents les risques de :

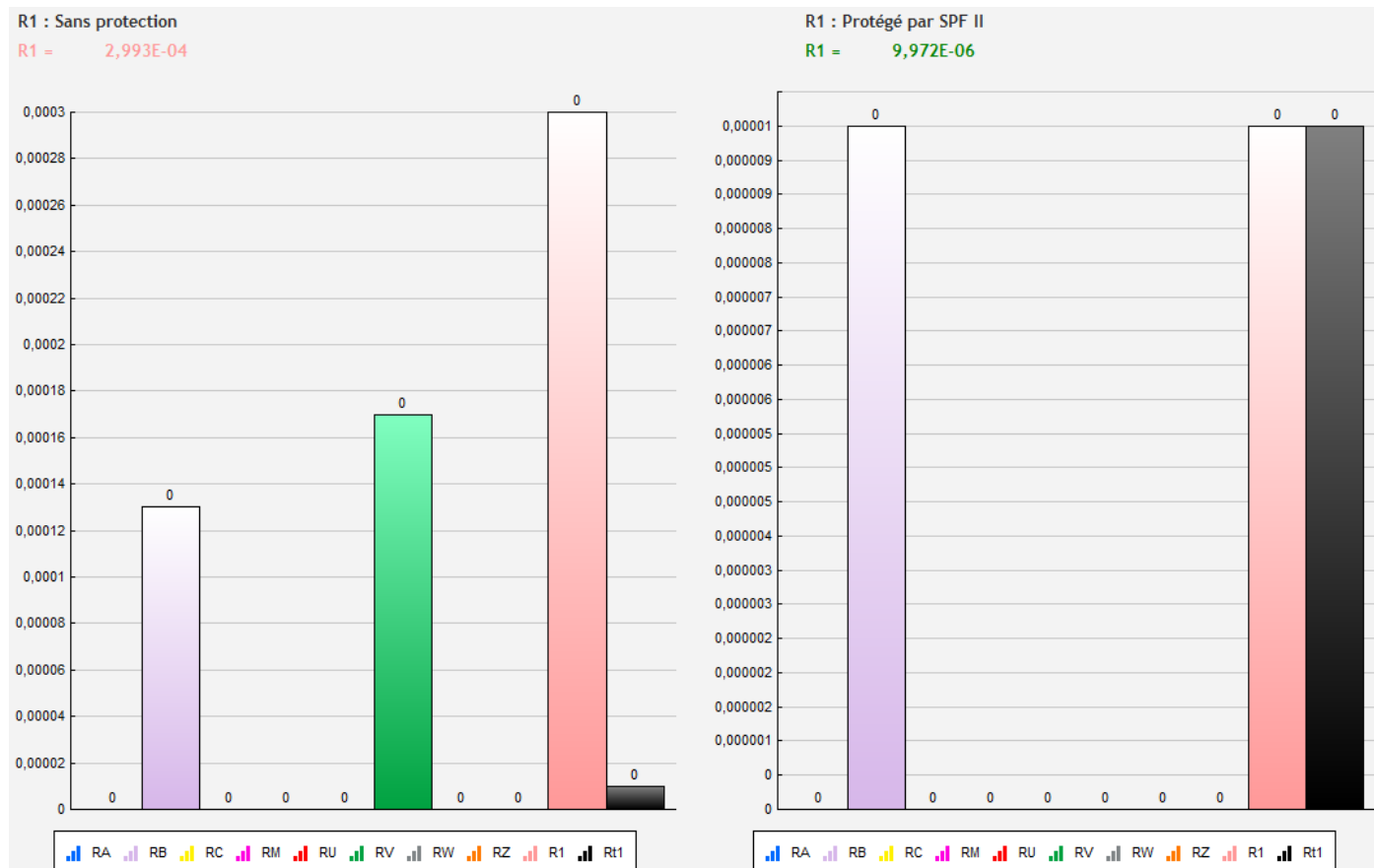
- R1 = Perte de vie humaine

La valeur R_T du risque tolérable est :

- $R_T = 1E-05$ pour le risque de type 1

IV.18.b. Résultats

- Risque total **R1 = 2,993E-04** (sans mesure de protection)
- Risque total **R1 = 9,972E-06** (avec mesure de protection en niveau II)



SCHEMA IONEXPERT SANS PROTECTION / AVEC PROTECTION

IV.18.c. Analyse du risque

L'analyse des risques présents dans la structure, conduite sur la base des valeurs relatives des composantes du risque, a mis en évidence :

- Qu'il est nécessaire d'adopter des mesures de protection pour réduire le risque. Le risque total R1 est plus grand que le risque tolérable R_T .

IV.18.d. Protections

Zone : Définie par mur coupe-feu :

- Prévoir une installation extérieure de protection foudre de **Niveau II**

Ligne N°1 : Alimentation électrique BT :

- Prévoir une installation intérieure de protection foudre de **Niveau II**

Ligne N°2 : RIA :

- Prévoir une installation équipotentielle de protection foudre de **Niveau II**

Ligne N°3 : Sprinklage :

- Prévoir une installation équipotentielle de protection foudre de **Niveau II**

Ligne N°4 : Chauffage :

- Prévoir une installation équipotentielle de protection foudre de **Niveau II**

IV.18.e. Conclusions aux calculs

Sans mesure de protection, pour chaque type de risque présent dans la structure, la valeur totale des risques dépasse le risque tolérable R_T .

En appliquant un niveau de **Protection de niveau II**, et au sens de la norme NF EN 62305-2 la structure est protégée.

IV.19. Risques de dommage de la structure N°15 : Cellule 19 (CAF)

IV.19.a. Risque tolérable

En prenant en compte la destination d'utilisation de la structure, sont présents les risques de :

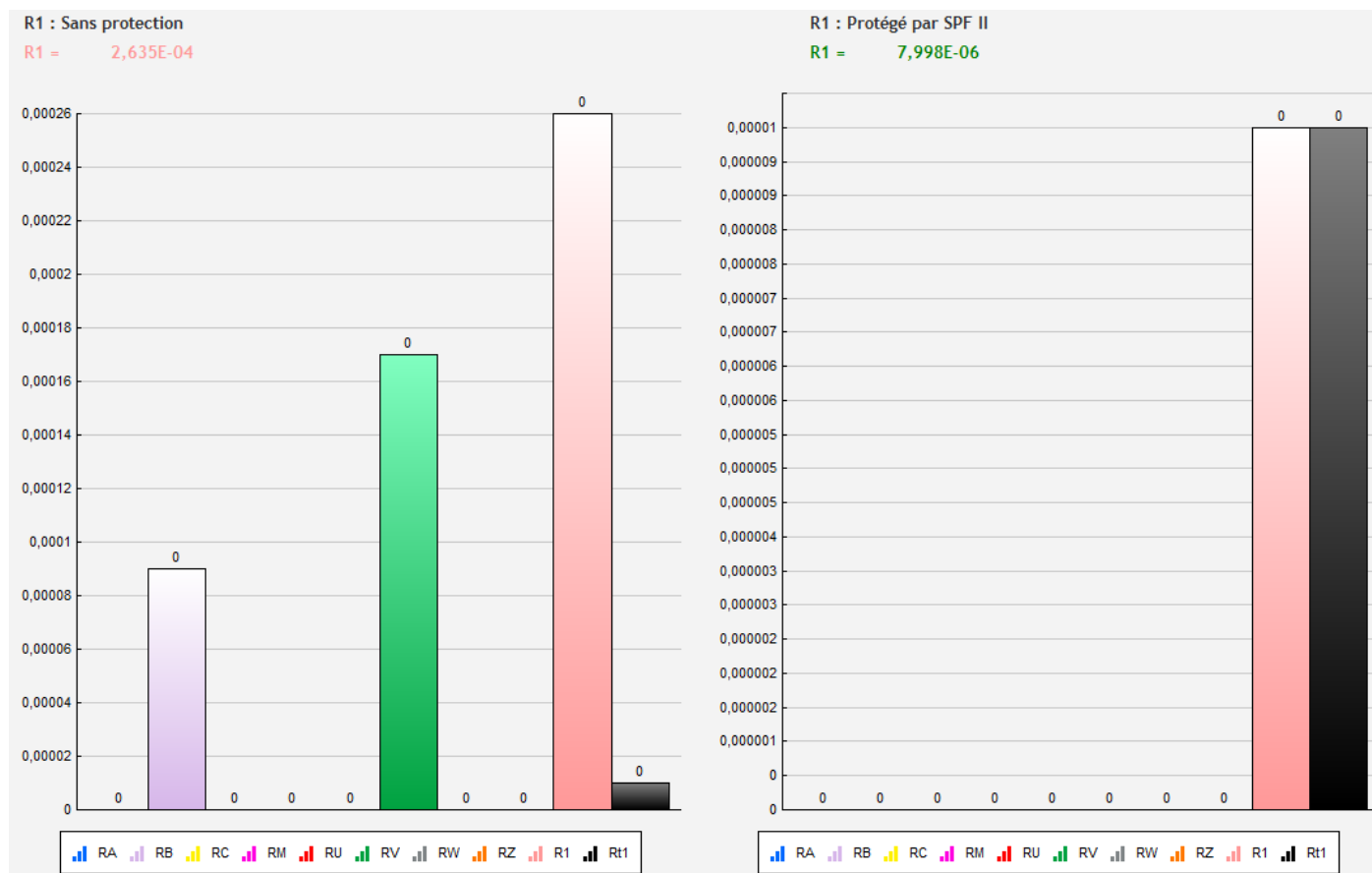
- R1 = Perte de vie humaine

La valeur R_T du risque tolérable est :

- $R_T = 1E-05$ pour le risque de type 1

IV.19.b. Résultats

- Risque total **R1 = 2,635E-04** (sans mesure de protection)
- Risque total **R1 = 7,998E-06** (avec mesure de protection en niveau II)



SCHEMA IONEXPERT SANS PROTECTION / AVEC PROTECTION

IV.19.c. Analyse du risque

L'analyse des risques présents dans la structure, conduite sur la base des valeurs relatives des composantes du risque, a mis en évidence :

- Qu'il est nécessaire d'adopter des mesures de protection pour réduire le risque. Le risque total R1 est plus grand que le risque tolérable R_T .

IV.19.d. Protections

Zone : Définie par mur coupe-feu :

- Prévoir une installation extérieure de protection foudre de **Niveau II**

Ligne N°1 : Alimentation électrique BT :

- Prévoir une installation intérieure de protection foudre de **Niveau II**

Ligne N°2 : RIA :

- Prévoir une installation équipotentielle de protection foudre de **Niveau II**

Ligne N°3 : Sprinklage :

- Prévoir une installation équipotentielle de protection foudre de **Niveau II**

Ligne N°4 : Chauffage :

- Prévoir une installation équipotentielle de protection foudre de **Niveau II**

IV.19.e. Conclusions aux calculs

Sans mesure de protection, pour chaque type de risque présent dans la structure, la valeur totale des risques dépasse le risque tolérable R_T .

En appliquant un niveau de **Protection de niveau II**, et au sens de la norme NF EN 62305-2 la structure est protégée.

IV.20. Risques de dommage de la structure N°16 : Cellule 20

IV.20.a. Risque tolérable

En prenant en compte la destination d'utilisation de la structure, sont présents les risques de :

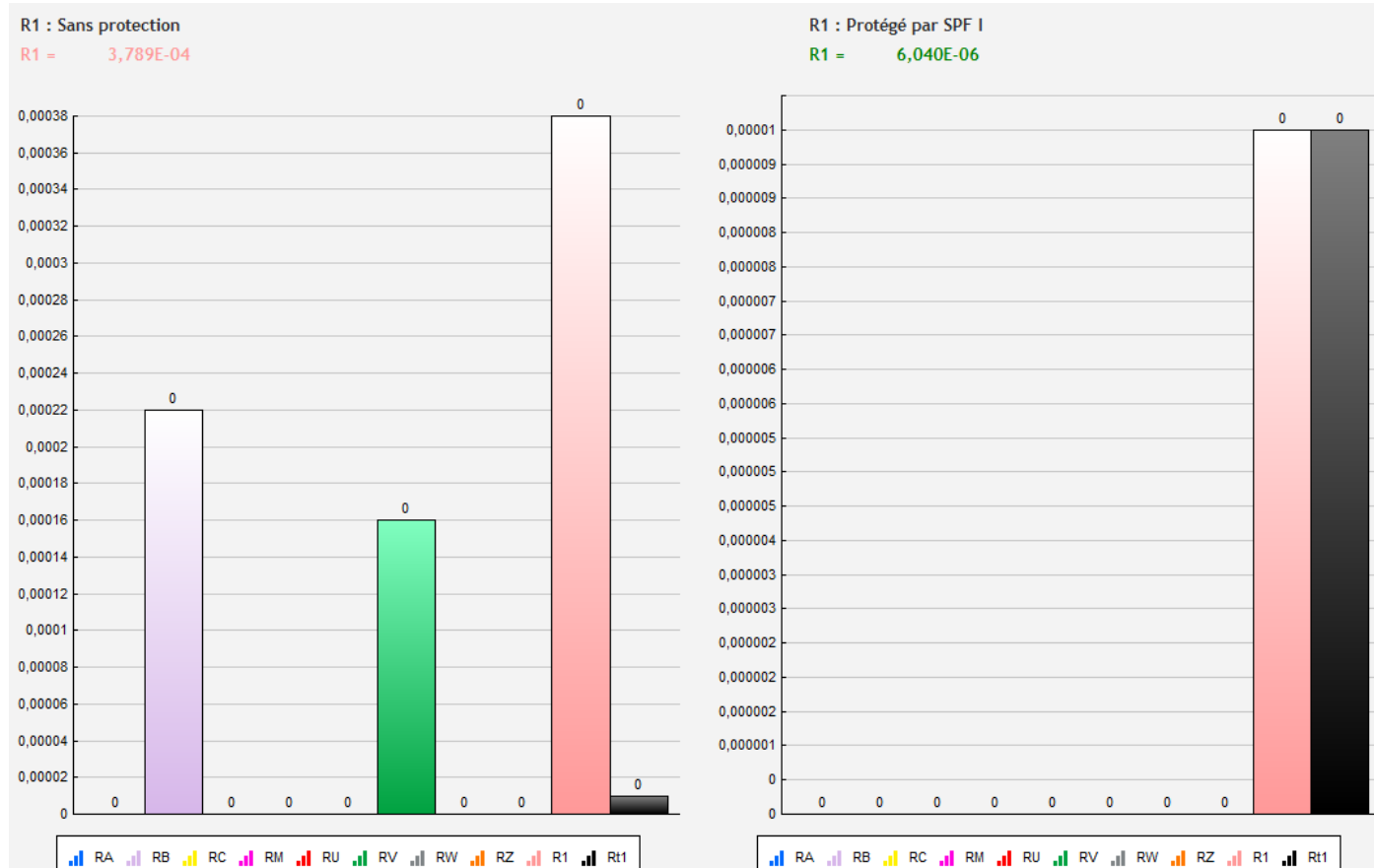
- R1 = Perte de vie humaine

La valeur R_T du risque tolérable est :

- $R_T = 1E-05$ pour le risque de type 1

IV.20.b. Résultats

- Risque total **R1 = 3,789E-04** (sans mesure de protection)
- Risque total **R1 = 6,040E-06** (avec mesure de protection en niveau I)



SCHEMA IONEXPERT SANS PROTECTION / AVEC PROTECTION

IV.20.c. Analyse du risque

L'analyse des risques présents dans la structure, conduite sur la base des valeurs relatives des composantes du risque, a mis en évidence :

- Qu'il est nécessaire d'adopter des mesures de protection pour réduire le risque. Le risque total R1 est plus grand que le risque tolérable R_T .

IV.20.d. Protections

Zone : Définie par mur coupe-feu :

- Prévoir une installation extérieure de protection foudre de **Niveau I**

Ligne N°1 : Alimentation électrique BT :

- Prévoir une installation intérieure de protection foudre de **Niveau I**

Ligne N°2 : RIA :

- Prévoir une installation équipotentielle de protection foudre de **Niveau I**

Ligne N°3 : Sprinklage :

- Prévoir une installation équipotentielle de protection foudre de **Niveau I**

Ligne N°4 : Chauffage :

- Prévoir une installation équipotentielle de protection foudre de **Niveau I**

IV.20.e. Conclusions aux calculs

Sans mesure de protection, pour chaque type de risque présent dans la structure, la valeur totale des risques dépasse le risque tolérable R_T .

En appliquant un niveau de **Protection de niveau I**, et au sens de la norme NF EN 62305-2 la structure est protégée.

IV.21. Risques de dommage de la structure N°17 : Cellule 21 = 22 = 23

IV.21.a. Risque tolérable

En prenant en compte la destination d'utilisation de la structure, sont présents les risques de :

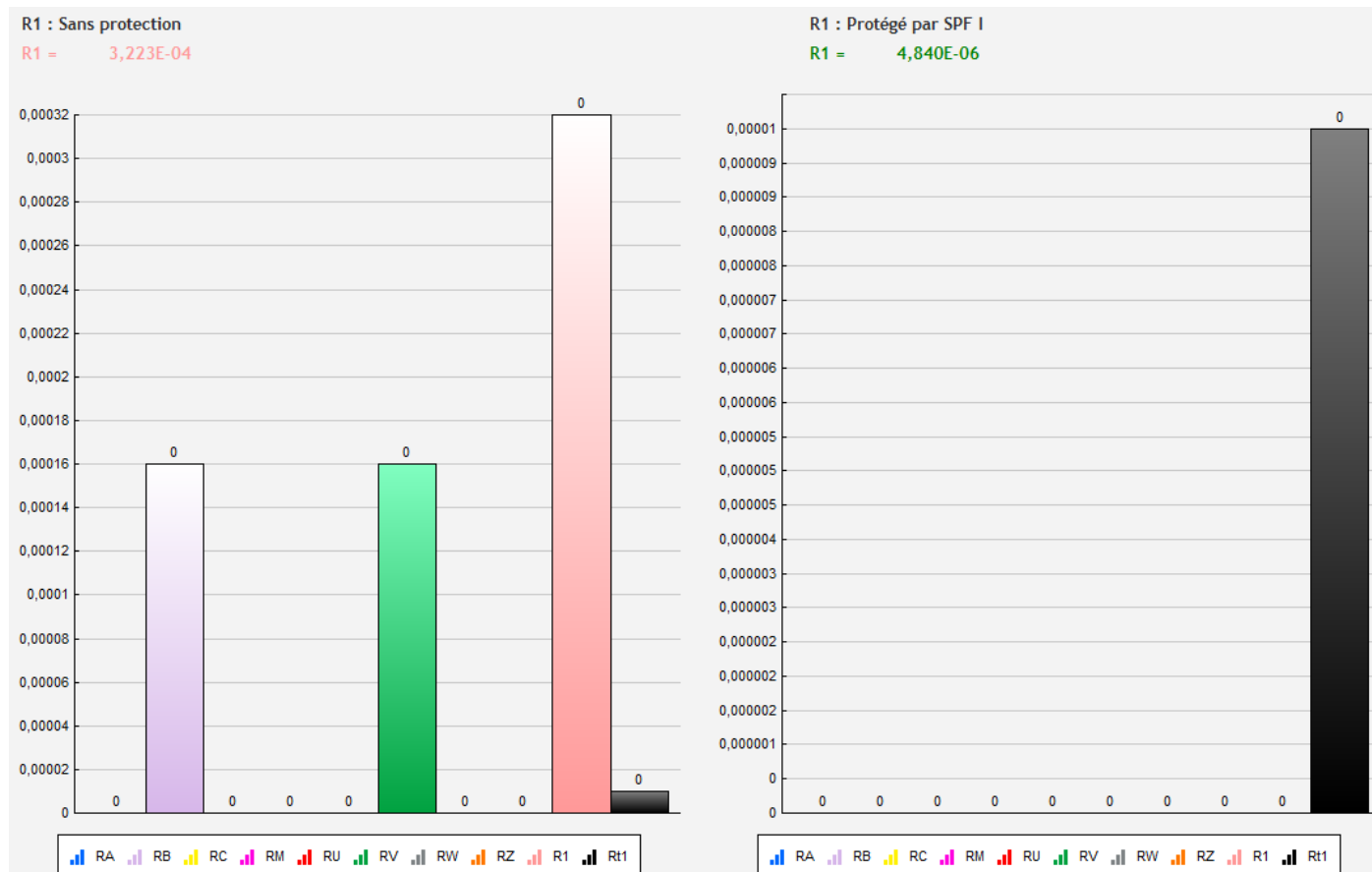
- R1 = Perte de vie humaine

La valeur R_T du risque tolérable est :

- $R_T = 1E-05$ pour le risque de type 1

IV.21.b. Résultats

- Risque total **R1 = 3,223E-04** (sans mesure de protection)
- Risque total **R1 = 4,840E-06** (avec mesure de protection en niveau I)



SCHEMA IONEXPERT SANS PROTECTION / AVEC PROTECTION

IV.21.c. Analyse du risque

L'analyse des risques présents dans la structure, conduite sur la base des valeurs relatives des composantes du risque, a mis en évidence :

- Qu'il est nécessaire d'adopter des mesures de protection pour réduire le risque. Le risque total R1 est plus grand que le risque tolérable R_T .

IV.21.d. Protections

Zone : Définie par mur coupe-feu :

- Prévoir une installation extérieure de protection foudre de **Niveau I**

Ligne N°1 : Alimentation électrique BT :

- Prévoir une installation intérieure de protection foudre de **Niveau I**

Ligne N°2 : RIA :

- Prévoir une installation équipotentielle de protection foudre de **Niveau I**

Ligne N°3 : Sprinklage :

- Prévoir une installation équipotentielle de protection foudre de **Niveau I**

Ligne N°4 : Chauffage :

- Prévoir une installation équipotentielle de protection foudre de **Niveau I**

IV.21.e. Conclusions aux calculs

Sans mesure de protection, pour chaque type de risque présent dans la structure, la valeur totale des risques dépasse le risque tolérable R_T .

En appliquant un niveau de **Protection de niveau I**, et au sens de la norme NF EN 62305-2 la structure est protégée.

V. RÉCAPITULATIF DES RÉSULTATS

V.1. Récapitulatif de la liste des bâtiments, équipements et fonctions devant être protégés

Les calculs, menés suivant la norme NF EN 62305-2, et notre expertise font ressortir que **certaines structures et services** nécessiteront une installation de protection contre les effets directs et/ou indirects de la foudre.

Les équipements de sécurité seront également à protéger contre les effets indirects de la foudre :

EIPS	Protection des équipements et fonctions
Système d'extinction automatique en toiture	Nécessaire
Centrale incendie (poste de garde)	Nécessaire
Centrale de détection gaz (Chaufferie et salles de charge)	Nécessaire
Réseau sprinkler	Nécessaire

Structure, équipement ou fonction	Protection des bâtiments	Protection des équipements et fonctions	Niveau de protection
Structure N°1 : Cellule 1 = 2 = 10	Nécessaire	Nécessaire	I
Ligne N°1 : Alimentation électrique BT	-	Nécessaire	I
Ligne N°2 : RIA	-	Nécessaire	I
Ligne N°3 : Sprinklage	-	Nécessaire	I
Ligne N°4 : Chauffage	-	Nécessaire	I

Structure, équipement ou fonction	Protection des bâtiments	Protection des équipements et fonctions	Niveau de protection
Structure N°2 : Cellule 3 = 4/5	Nécessaire	Nécessaire	I
Ligne N°1 : Alimentation électrique BT	-	Nécessaire	I
Ligne N°2 : RIA	-	Nécessaire	I
Ligne N°3 : Sprinklage	-	Nécessaire	I
Ligne N°4 : Chauffage	-	Nécessaire	I

V – RÉCAPITULATIF DES RÉSULTATS

Date : 31/03/2021
N° : EP-NN-201001
Indice 03

Structure, équipement ou fonction	Protection des bâtiments	Protection des équipements et fonctions	Niveau de protection
Structure N°3 : Cellule 3a = 3b = 4b = 5a = 8a	Nécessaire	Nécessaire	I
Ligne N°1 : Alimentation électrique BT	-	Nécessaire	I
Ligne N°2 : RIA	-	Nécessaire	I
Ligne N°3 : Sprinklage	-	Nécessaire	I
Ligne N°4 : Chauffage	-	Nécessaire	I

Structure, équipement ou fonction	Protection des bâtiments	Protection des équipements et fonctions	Niveau de protection
Structure N°4 : Cellule 4a = 5b	Nécessaire	Nécessaire	II
Ligne N°1 : Alimentation électrique BT	-	Nécessaire	II
Ligne N°2 : RIA	-	Nécessaire	II
Ligne N°3 : Sprinklage	-	Nécessaire	II
Ligne N°4 : Chauffage	-	Nécessaire	II

Structure, équipement ou fonction	Protection des bâtiments	Protection des équipements et fonctions	Niveau de protection
Structure N°5 : Cellule 6a = 6b = 7a = 7b = 9a = 9b = 11a = 11b	Nécessaire	Nécessaire	I
Ligne N°1 : Alimentation électrique BT	-	Nécessaire	I
Ligne N°2 : RIA	-	Nécessaire	I
Ligne N°3 : Sprinklage	-	Nécessaire	I
Ligne N°4 : Chauffage	-	Nécessaire	I

Structure, équipement ou fonction	Protection des bâtiments	Protection des équipements et fonctions	Niveau de protection
Structure N°6 : Cellule 8	Nécessaire	Nécessaire	II
Ligne N°1 : Alimentation électrique BT	-	Nécessaire	II
Ligne N°2 : RIA	-	Nécessaire	II
Ligne N°3 : Sprinklage	-	Nécessaire	II
Ligne N°4 : Chauffage	-	Nécessaire	II

Structure, équipement ou fonction	Protection des bâtiments	Protection des équipements et fonctions	Niveau de protection
Structure N°7 : Cellule 12a = 12b = 13a = 13b = 14	Nécessaire	Nécessaire	I
Ligne N°1 : Alimentation électrique BT	-	Nécessaire	I
Ligne N°2 : RIA	-	Nécessaire	I
Ligne N°3 : Sprinklage	-	Nécessaire	I
Ligne N°4 : Chauffage	-	Nécessaire	I

Structure, équipement ou fonction	Protection des bâtiments	Protection des équipements et fonctions	Niveau de protection
Structure N°8 : Bureaux B1/B2 = B4/B5 = B10/B11 = B17 = B20	-	-	Auto protégée
Ligne N°1 : Alimentation électrique BT	-	-	Auto protégée
Ligne N°2 : Chauffage	-	-	Auto protégée

Structure, équipement ou fonction	Protection des bâtiments	Protection des équipements et fonctions	Niveau de protection
Structure N°9 : Local Sprinkler	Déterministe	Déterministe	I
Ligne N°1 : Alimentation électrique BT	-	Déterministe	I
Ligne N°2 : RIA	-	Déterministe	I
Ligne N°3 : Sprinklage	-	Déterministe	I

La méthode probabiliste n'est pas adaptée pour le local sprinkler, étant un EIPS, la méthode déterministe est appliquée.

Structure, équipement ou fonction	Protection des bâtiments	Protection des équipements et fonctions	Niveau de protection
Structure N°10 : Poste de garde	-	-	Auto protégée
Ligne N°1 : Alimentation électrique BT	-	-	Auto protégée
Ligne N°2 : Chauffage	-	-	Auto protégée

Structure, équipement ou fonction	Protection des bâtiments	Protection des équipements et fonctions	Niveau de protection
Structure N°11 : Chaufferie	Nécessaire	Nécessaire	I
Ligne N°1 : Alimentation électrique BT	-	Nécessaire	I
Ligne N°2 : Chauffage	-	Nécessaire	I
Ligne N°3 : Alimentation gaz	-	Nécessaire	I

Structure, équipement ou fonction	Protection des bâtiments	Protection des équipements et fonctions	Niveau de protection
Structure N°12 : Cellule 15	Nécessaire	Nécessaire	I
Ligne N°1 : Alimentation électrique BT	-	Nécessaire	I
Ligne N°2 : RIA	-	Nécessaire	I
Ligne N°3 : Sprinklage	-	Nécessaire	I
Ligne N°4 : Chauffage	-	Nécessaire	I

Structure, équipement ou fonction	Protection des bâtiments	Protection des équipements et fonctions	Niveau de protection
Structure N°13 : Cellule 16 = 18	Nécessaire	Nécessaire	I
Ligne N°1 : Alimentation électrique BT	-	Nécessaire	I
Ligne N°2 : RIA	-	Nécessaire	I
Ligne N°3 : Sprinklage	-	Nécessaire	I
Ligne N°4 : Chauffage	-	Nécessaire	I

Structure, équipement ou fonction	Protection des bâtiments	Protection des équipements et fonctions	Niveau de protection
Structure N°14 : Cellule 17 = 17a = 17b = 17c = 17d	Nécessaire	Nécessaire	II
Ligne N°1 : Alimentation électrique BT	-	Nécessaire	II
Ligne N°2 : RIA	-	Nécessaire	II
Ligne N°3 : Sprinklage	-	Nécessaire	II
Ligne N°4 : Chauffage	-	Nécessaire	II

Structure, équipement ou fonction	Protection des bâtiments	Protection des équipements et fonctions	Niveau de protection
Structure N°15 : Cellule 19 (CAF)	Nécessaire	Nécessaire	II
Ligne N°1 : Alimentation électrique BT	-	Nécessaire	II
Ligne N°2 : RIA	-	Nécessaire	II
Ligne N°3 : Sprinklage	-	Nécessaire	II
Ligne N°4 : Chauffage	-	Nécessaire	II

Structure, équipement ou fonction	Protection des bâtiments	Protection des équipements et fonctions	Niveau de protection
Structure N°16 : Cellule 20	Nécessaire	Nécessaire	I
Ligne N°1 : Alimentation électrique BT	-	Nécessaire	I
Ligne N°2 : RIA	-	Nécessaire	I
Ligne N°3 : Sprinklage	-	Nécessaire	I
Ligne N°4 : Chauffage	-	Nécessaire	I

Structure, équipement ou fonction	Protection des bâtiments	Protection des équipements et fonctions	Niveau de protection
Structure N°17 : Cellule 21 = 22 = 23	Nécessaire	Nécessaire	I
Ligne N°1 : Alimentation électrique BT	-	Nécessaire	I
Ligne N°2 : RIA	-	Nécessaire	I
Ligne N°3 : Sprinklage	-	Nécessaire	I
Ligne N°4 : Chauffage	-	Nécessaire	I

Structure, équipement ou fonction	Protection des bâtiments	Protection des équipements et fonctions	Niveau de protection
TGBT N°1	-	Déterministe	I
TGBT N°2	-	Déterministe	I
TGBT N°3	-	Déterministe	I

La méthode probabiliste n'est pas adaptée pour les TGBT, étant les portes d'entrées des surtensions réseaux sur le site, la méthode déterministe est appliquée.

V.2. Conclusions aux calculs

STRUCTURES N°1, N°2, N°3, N°4, N°5, N°6, N°7, N°11, N°12, N°13, N°14, N°15, N°16 et N°17 :

Sans mesure de protection, pour chaque type de risque présent dans la structure, la valeur totale des risques excède le risque tolérable R_T .

Au sens de la norme NF EN 62305-2 appliquée la structure n'est pas protégée.

Il est donc nécessaire d'adopter des mesures de protection contre les effets directs et/ou indirects de la foudre.

STRUCTURES N°8 et N°10 :

Sans mesure de protection, pour chaque type de risque présent dans la structure, la valeur totale des risques n'excède pas le risque tolérable R_T .

Au sens de la norme NF EN 62305-2 appliquée la structure est protégée.

Il n'est donc pas nécessaire d'adopter des mesures de protection contre les effets directs et/ou indirects de la foudre.

STRUCTURE N°9, TGBT N°1, TGBT N°2 et TGBT N°3 :

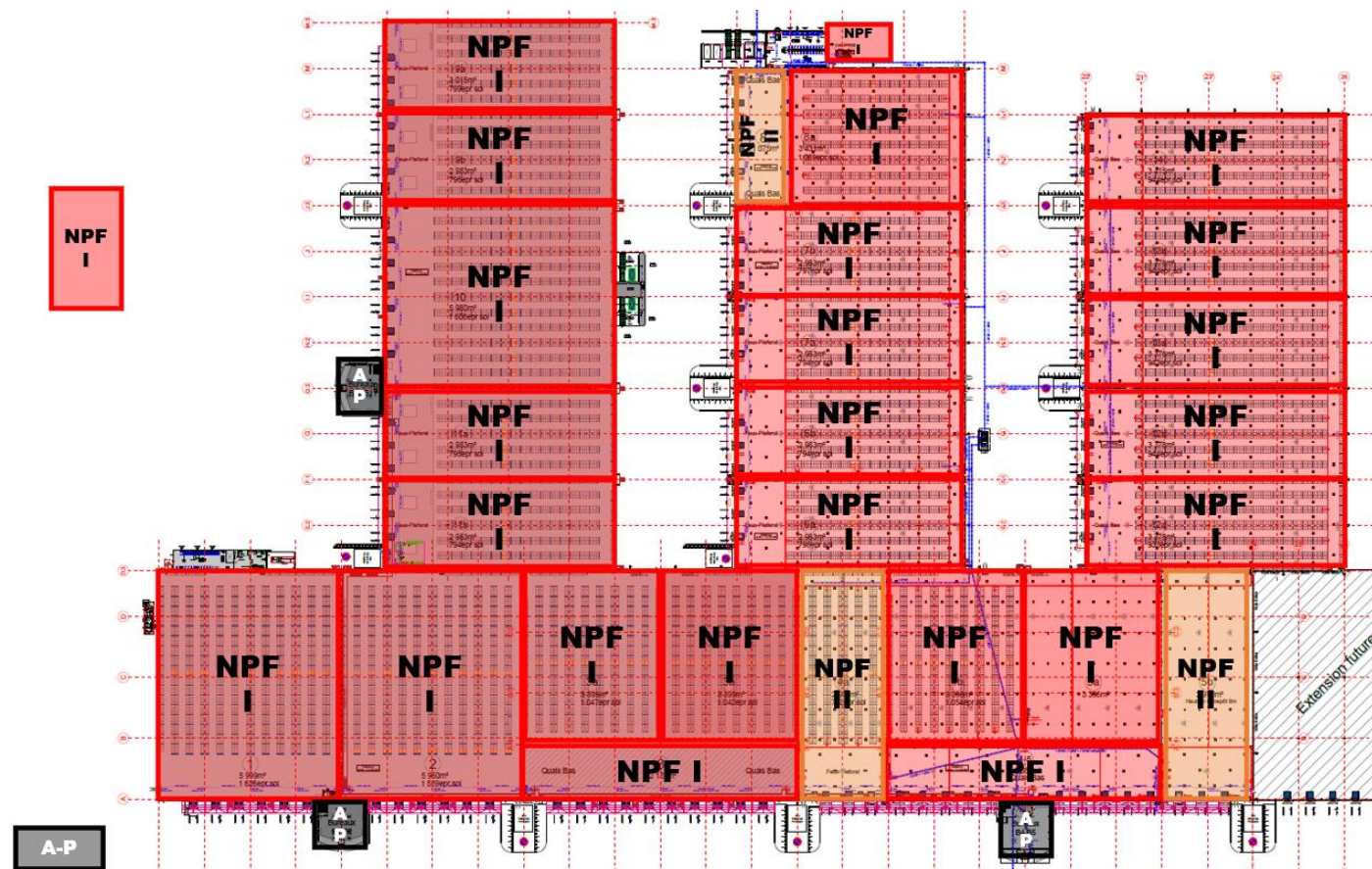
Sans mesure de protection, pour chaque type de risque présent dans la structure, la valeur totale des risques n'excède pas le risque tolérable R_T .

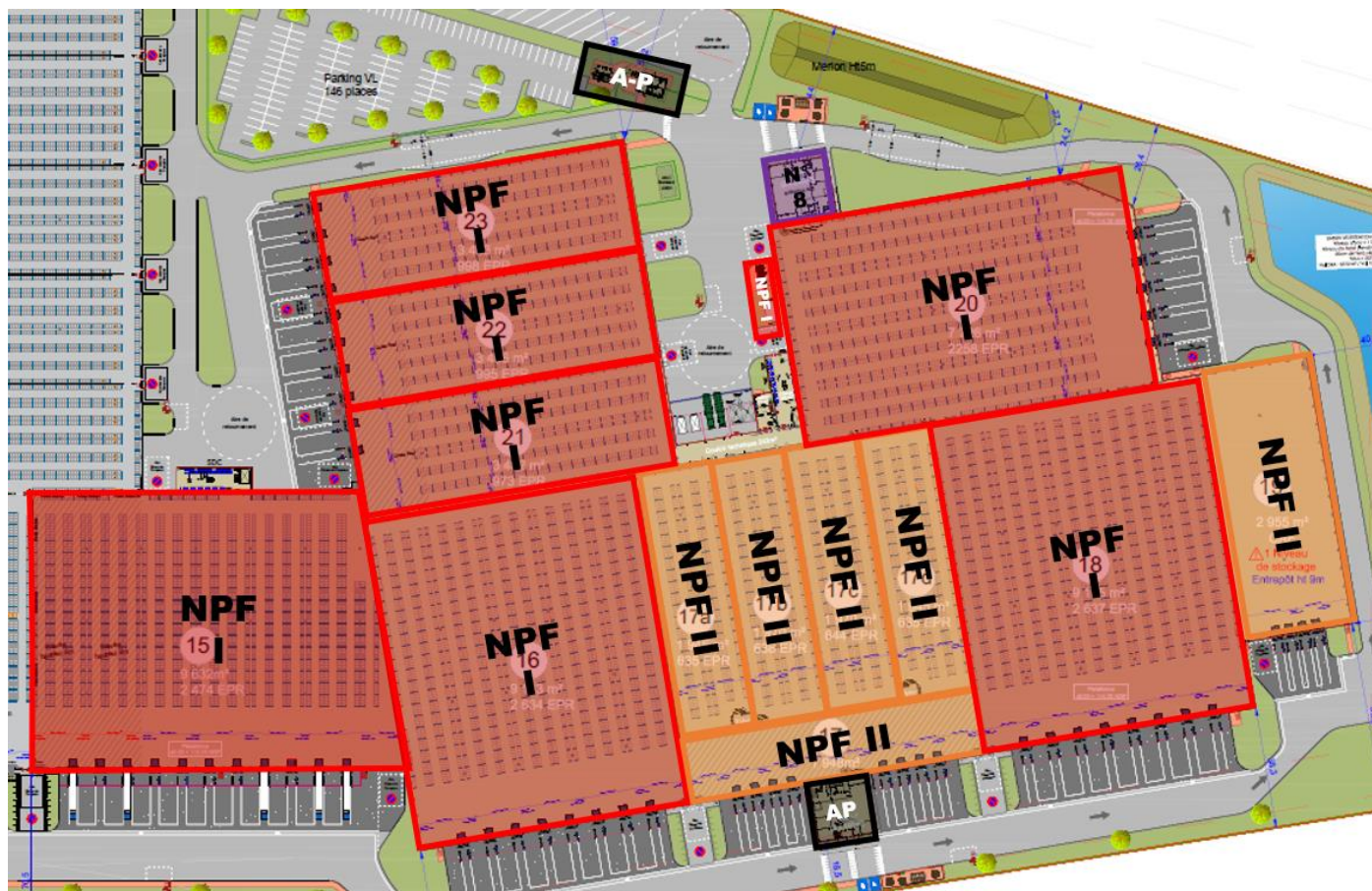
Au sens de la norme NF EN 62305-2 appliquée la structure est protégée.

L'Analyse de Risque Foudre fait apparaître que le bâtiment est auto protégée au sens de de la norme du fait que le risque total est inférieur au risque tolérable. Toutefois concernant le local sprinkler et les TGBT la méthode déterministe sera appliquée. La méthode probabiliste n'est pas adaptée au local sprinkler et aux TGBT car leur disfonctionnement serait préjudiciable en cas d'incendie.

Il est donc nécessaire d'adopter des mesures de protection contre les effets directs et/ou indirects de la foudre.

V.3. Plan de localisation des différents Niveaux de Protection Foudre





Nota :

- NPF I : Niveau de Protection Foudre I
- NPF II : Niveau de Protection Foudre II
- NPF III : Niveau de Protection Foudre III
- NPF IV : Niveau de Protection Foudre IV
- AP : Auto-protégée

V.4. Expertise France Paratonnerres

La modélisation du risque foudre faite à travers la méthode d'analyse définie par la norme NF EN 62305-2 est une approche probabiliste. Les résultats obtenus doivent être relativisés.

Le risque tolérable de perte de vie humaine admis par la norme NF EN 62305 ne veut pas dire qu'il n'existe pas de risque.

Certains matériels du site, de par leur hauteur, sont prépondérants pour attirer la foudre. Dans le cas du foudroiement de l'un de ces équipements, la dissipation dans leur structure métallique et dans le sol du courant de foudre présenterait un danger pour les personnes qui seraient présentes dans cette zone de production.

VI. NOTES DE CALCULS

VI.1. Structure N°1 : Cellule 1 = 2 = 10

Description	Formule	Formule en chiffre	Résultat
Ng = Nombre d'impacts au km ² par an	Ng = Valeurs en fonction du département	1.17	1,17E+00
L	L = Longueur du bâtiment saisie en mètres	86.85	8,69E+01
W	W = Largeur du bâtiment saisie en mètres	69.23	6,92E+01
H	H = Hauteur du bâtiment saisie en mètres	14.9	1,49E+01
Ad = Surface équivalente d'exposition de la structure isolée (m ²)	$Ad = LW + 6 H (L + W) + 9 \pi (H)^2$	$86.85 \times 69.23 + 6 \times 14.9 \times (86.85 + 69.23) + 9 \times 3.14159265359 \times 222.01$	2,62E+04
Cd = facteur d'emplacement de la structure	Cd = Facteur d'emplacement du bâtiment : entouré d'objet plus petit	entouré d'objet plus petit = 0.5	5,00E-01
Nd = Nombre d'événements dangereux Nd pour une structure	$Nd = Ng \times Ad \times C \times 10^{(-6)}$	$1.17 \times 26243.36236521123 \times 0.5 \times 10^{-6}$	1,54E-02
Pa = Protection contre les chocs	Pa = pas de protection = 1	1	1,00E+00
ru = résistance de contact / type de sol ou de plancher extérieur	ru = bois = 0.00001	ru = bois = 0.00001	1,00E-05
ra = résistance de contact / type de sol ou de plancher intérieur	ra = agricole = 0.01	ra = agricole = 0.01	1,00E-02
Lt = Pertes dues aux blessures par contact	Lt = A l'intérieur de la zone = 0.0001	Lt = 0.0001	1,00E-04
La = Pertes dues aux blessures sur les êtres vivants	La = Lu = ra Lt	La = 0.01 x 0.0001	1,00E-06
Ra = composantes associées aux blessures sur des êtres vivants	Ra = Nd x Pa x La	$0.01535236698364856955 \times 1 \times 0.000001$	1,54E-08
Pb = Caractéristique de la structure	Pb = non protégé par SPF	Pb = non protégé par SPF = 1	1,00E+00
rf = Risque d'incendie	rf = Elevée	rf = Elevée = 0.1	1,00E-01
r = Disposition - facteur de réduction	r = manuelle / automatique	r = manuelle / automatique = 0.5	5,00E-01
If = Type de structure	If = Industrielle	If = Industrielle = 0.05	5,00E-02
h = Type de danger particulier	h = risque de panique moyen	h = risque de panique moyen = 5	5,00E+00

Lb = Pertes dues aux dommages physiques	$Lb = Lv = r \cdot r_f \cdot h \cdot L_f$	$Lb = Lv = 0.5 \cdot 0.1 \cdot 5 \cdot 0.05$	1,25E-02
Rb = Composantes associées aux dommages physiques	$Rb = Nd \cdot Pb \cdot Lb$	$0.01535236698364856955 \times 1 \times 0.0125$	1,92E-04
Pc = Pspd = Valeurs de probabilité en fonction des niveaux de protection	$Pc = Pspd$	$Pc = Pspd = \text{Pas de parafoudres coordonnées} = 1$	1,00E+00
Lo = Valeurs moyennes type Lo	$Lo = \text{Pas de risque} = 0$	$Lo = 0$	0,00E+00
Rc = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$RC = ND \cdot PC \cdot LC$	$RC = 0.01535236698364856955 \times 1 \times 0$	0,00E+00
Am = zone d'influence de la structure pour les coups de foudre frappant à proximité de la structure (m2)	$Am = (L+250) \times (W+250)$	$Am = (86.85 + 250) \times (69.23 + 250)$	1,08E+05
Nm = Evaluation du nombre annuel moyen d'impacts à proximité d'une structure (NM)	$Nm = Ng \cdot (Am - Ad \cdot Cd) \cdot 10^{-6}$	$Nm = 1.17 \times (107532.6255 - 26243.36236521123 \times 0.5) \times 10^{-6}$	1,10E-01
Pm = Valeur de la probabilité Pm en fonction du facteur Km	$Pm = \text{Dépend de Kms}$	$Pm = 1 \text{ (avec Kms} = 0.6)$	1,00E+00
Lm = Lo	$Lm = Lo$	$Lm = 0$	0,00E+00
Rm = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rm = Nm \cdot Pm \cdot Lm$	$Rm = 0.11046080485135143045 \times 1 \times 0$	0,00E+00
Rho = Nature du sous-sol	$Rho = \text{INCONNU}$	$Rho = \text{INCONNU} = 500$	5,00E+02
al = surface équivalente d'exposition des coups de foudre sur le service (m2)	$al = (\text{Enterré}) = \text{Racine}(Rho) \cdot (Lc - 3(Ha + Hb))$	$al = 22.360679775 \cdot (200 - 3 \cdot (0 + 3))$	4,27E+03
NL = Evaluation du nombre annuel moyen d'impacts sur un service	$NL = Ng \cdot al \cdot Cd \cdot ct \cdot 10^{-6}$	$NL = 1.17 \cdot 4270.8898370246 \cdot 0.5 \cdot 1 \cdot 10^{-6}$	1,25E-03
Lu = Pertes dues des blessures sur les êtres vivants	$Lu = r_a \cdot Lt$	$Lu = 0.01 \times 0.0001$	1,00E-06
Ru = la ligne de puissance donnant lieu à un choc	$RU = (NL + NDa) \cdot PU \cdot LU$	$RU = (0.0012492352773296955 + 0.01535236698364856955) \times 1 \times 0.000001$	1,25E-09
Rv = la ligne de puissance donnant lieu à des dommages physiques	$RV = (NL + NDa) \cdot PV \cdot h \cdot r \cdot r_f \cdot L_f$	$RV = (0.0012492352773296955 + 0.01535236698364856955) \cdot 1 \cdot 5 \cdot 0.5 \cdot 0.1 \cdot 0.05$	1,56E-05
Rw = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rw = (NL + NDa) \cdot Pw \cdot Lw$	$Rw = (0.0012492352773296955 \cdot 0.01535236698364856955) \cdot 1 \cdot 0$	0,00E+00
Ce = Facteur d'environnement	$Ce = \text{Urbain (entre 20 et 10m)}$	$Ce = \text{Urbain (entre 20 et 10m)} = 0.1$	1,00E-01

VI – NOTES DE CALCULS

Date : 31/03/2021
N° : EP-NN-201001
Indice 03

Ni = Evaluation du nombre annuel moyen d'impacts à proximité d'un service	$Ni = Ng \text{ Ai Ce Ct } 10^{-6}$	$Ni = 1.17 \times 111803.398874989 \times 0.1 \times 1 \times 0.000001$	1,31E-02
Rz = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rz = (Ni - NI) Pz Lz$	$Rz = (0.013080997668373713 - 0.0012492352773296955) \times 0.2 \times 0$	0,00E+00
R1 = Risque de perte de vie humaine	$R1 = Ra + Rb + Rc + Rm + Ru + Rv + Rw + Rz$	$R1 = 0.00000001535236698364 + 0.00019190458729560711 + 0 + 0 + 0.00000000124923527732 + 0.00001561544096662119 + 0 + 0$	2,35E-04
If = Type de service	If = TV, Communication, Puissance	If = TV, Communication, Puissance = 0.01	1,00E-02
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	$Lb = Lv = r \text{ rf h Lf}$	$Lb = Lv = 0.5 \text{ 0.1 0.01}$	5,00E-04
Rb = Composantes associées aux dommages physiques	$Rb = Nd Pb Lb$	$0.01535236698364856955 \times 1 \times 0.0005$	7,68E-06
Lo = Valeurs moyennes type Lo	Lo = TV, Communication, Puissance = 0.001	Lo = 0.001	1,00E-03
Rc = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$RC = ND PC LC$	$RC = 0.01535236698364856955 \times 1 \times 0.001$	1,54E-05
Rm = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rm = Nm Pm Lm$	$Rm = 0.11046080485135143045 \times 1 \times 0.001$	1,10E-04
Rv = la ligne de puissance donnant lieu à des dommages physiques	$RV = (NL + NDa) PV h r \text{ rf Lf}$	$RV = (0.0012492352773296955 + 0.01535236698364856955) \times 1 \times 5 \times 0.5 \times 0.1 \times 0.01$	4,15E-05
Rw = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rw = (NL + NDa) Pw Lw$	$Rw = (0.00124923527732969550.01535236698364856955) \times 1 \times 0.001$	1,66E-05
Rz = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rz = (Ni - NI) Pz Lz$	$Rz = (0.013080997668373713 - 0.0012492352773296955) \times 0.2 \times 0.001$	2,37E-06
R2 = Risque de perte de service public	$R2 = Rb + Rc + Rm + Rv + Rw + Rz$	$R2 = 0.00000767618349182428 + 0.00001535236698364856 + 0.00011046080485135143 + 0.00004150400565244566 + 0.00001660160226097826 + 0.0000023663524782088$	3,17E-03
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	$Lb = Lv = r \text{ rf h Lf}$	$Lb = Lv = 0.5 \text{ 0.1 0.1}$	5,00E-03
Rb = Composantes associées aux dommages physiques	$Rb = Nd Pb Lb$	$0.01535236698364856955 \times 1 \times 0.0005$	7,68E-05
R3 = Risque de perte d'héritage culturel	$R3 = Rb + Rv$	$R3 = 0.00007676183491824284 + 0.00004150400565244566$	2,01E-04
La = Pertes dues aux blessures sur les êtres vivants	$La = Lu = ra Lt$	$La = 0.01 \times 0.0001$	1,00E-06

VI – NOTES DE CALCULS

Date : 31/03/2021
N° : EP-NN-201001
Indice 03

Ra = composantes associées aux blessures sur des êtres vivants	$Ra = Nd \times Pa \times La$	$0.01535236698364856955 \times 1 \times 0.000001$	1,54E-08
If = Type de structure	If = Industrielle	If = Industrielle = 0.5	5,00E-01
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	$Lb = Lv = r \times r_f \times h \times Lf$	$Lb = Lv = 0.5 \times 0.1 \times 5 \times 0.5$	1,25E-01
Rb = Composantes associées aux dommages physiques	$Rb = Nd \times Pb \times Lb$	$0.01535236698364856955 \times 1 \times 0.125$	1,92E-03
Lo = Valeurs moyennes type Lo	Lo = Autres = 0.001	Lo = 0.001	1,00E-03
Rc = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$RC = ND \times PC \times LC$	$RC = 0.01535236698364856955 \times 1 \times 0.001$	1,54E-05
Lm = Lo	Lm = Lo	Lm = 0.001	1,00E-03
Rm = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rm = Nm \times Pm \times Lm$	$Rm = 0.11046080485135143045 \times 1 \times 0.001$	1,10E-04
Rv = la ligne de puissance donnant lieu à des dommages physiques	$RV = (NL + NDa) \times PV \times h \times r \times r_f \times Lf$	$RV = (0.0012492352773296955 + 0.01535236698364856955) \times 1 \times 5 \times 0.5 \times 0.1 \times 0.5$	2,08E-03
Rw = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rw = (NL + NDa) \times Pw \times Lw$	$Rw = (0.0012492352773296955 \times 0.01535236698364856955) \times 1 \times 0.001$	1,66E-05
Rz = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rz = (Ni - NI) \times Pz \times Lz$	$Rz = (0.013080997668373713 - 0.0012492352773296955) \times 0.2 \times 0.001$	2,37E-06
R4 = Risque de perte de valeurs économiques	$R4 = Ra + Rb + Rc + Rm + Ru + Rv + Rw + Rz$	$R4 = 0.00000001535236698364 + 0.00191904587295607119 + 0.00001535236698364856 + 0.00011046080485135143 + 0.000000000124923527732 + 0.00207520028262228313 + 0.00001660160226097826 + 0.0000023663524782088$	1,12E-02

VI.2. Structure N°2 : Cellule 3 = 4/5

Description	Formule	Formule en chiffre	Résultat
Ng = Nombre d'impacts au km² par an	Ng = Valeurs en fonction du département	1.17	1,17E+00
L	L = Longueur du bâtiment saisie en mètres	103.35	1,03E+02
W	W = Largeur du bâtiment saisie en mètres	20.66	2,07E+01
H	H = Hauteur du bâtiment saisie en mètres	14.9	1,49E+01
Ad = Surface équivalente d'exposition de la structure isolée (m²)	$Ad = LW + 6 H (L + W) + 9 Pi (H)^2$	$103.35 \times 20.66 + 6 \times 14.9 \times (103.35 + 20.66) + 9 \times 3.14159265359 \times 222.01$	1,95E+04
Cd = facteur d'emplacement de la structure	Cd = Facteur d'emplacement du bâtiment : entouré d'objet plus petit	entouré d'objet plus petit = 0.5	5,00E-01
Nd = Nombre d'évènements dangereux Nd pour une structure	$Nd = Ng \times Ad \times C \times 10^{(-6)}$	$1.17 \times 19498.88986521123 \times 0.5 \times 10^{-6}$	1,14E-02
Pa = Protection contre les chocs	Pa = pas de protection = 1	1	1,00E+00
ru = résistance de contact / type de sol ou de plancher extérieur	ru = bois = 0.00001	ru = bois = 0.00001	1,00E-05
ra = résistance de contact / type de sol ou de plancher intérieur	ra = agricole = 0.01	ra = agricole = 0.01	1,00E-02
Lt = Pertes dues aux blessures par contact	Lt = A l'intérieur de la zone = 0.0001	Lt = 0.0001	1,00E-04
La = Pertes dues aux blessures sur les êtres vivants	La = Lu = ra Lt	La = 0.01 x 0.0001	1,00E-06
Ra = composantes associées aux blessures sur des êtres vivants	Ra = Nd x Pa x La	$0.01140685057114856955 \times 1 \times 0.000001$	1,14E-08
Pb = Caractéristique de la structure	Pb = non protégé par SPF	Pb = non protégé par SPF = 1	1,00E+00
rf = Risque d'incendie	rf = Elevée	rf = Elevée = 0.1	1,00E-01
r = Disposition - facteur de réduction	r = manuelle / automatique	r = manuelle / automatique = 0.5	5,00E-01
If = Type de structure	If = Industrielle	If = Industrielle = 0.05	5,00E-02
h = Type de danger particulier	h = risque de panique moyen	h = risque de panique moyen = 5	5,00E+00
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	Lb = Lv = r rf h Lf	Lb = Lv = 0.5 0.1 5 0.05	1,25E-02
Rb = Composantes associées aux dommages physiques	Rb = Nd Pb Lb	$0.01140685057114856955 \times 1 \times 0.0125$	1,43E-04

Pc = Pspd = Valeurs de probabilité en fonction des niveaux de protection	Pc = Pspd	Pc = Pspd = Pas de parafoudres coordonnées = 1	1,00E+00
Lo = Valeurs moyennes type Lo	Lo = Pas de risque = 0	Lo = 0	0,00E+00
Rc = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	RC = ND PC LC	RC = 0.01140685057114856955 x 1 x 0	0,00E+00
Am = zone d'influence de la structure pour les coups de foudre frappant à proximité de la structure (m2)	Am =(L+250) x (W+250)	Am =(103.35+ 250) x (20.66+250)	9,56E+04
Nm = Evaluation du nombre annuel moyen d'impacts à proximité d'une structure (NM)	Nm = Ng (Am - Ad Cd) 10 ⁻⁶	Nm = 1.17 x (95637.711 - 19498.88986521123 x 0.5) x 10 ⁻⁶	1,00E-01
Pm = Valeur de la probabilité Pm en fonction du facteur Km	Pm = Dépend de Kms	Pm = 1 (avec Kms = 0.6)	1,00E+00
Lm = Lo	Lm = Lo	Lm = 0	0,00E+00
Rm = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rm = Nm Pm Lm	Rm = 0.10048927129885143045 x 1 x 0	0,00E+00
Rho = Nature du sous-sol	Rho = INCONNU	Rho = INCONNU = 500	5,00E+02
al = surface équivalente d'exposition des coups de foudre sur le service (m2)	al = (Enterré) = Racine(Rho) * (Lc - 3(Ha + Hb))	al = 22.360679775 * (350 - 3 * (0 + 3))	7,62E+03
NL = Evaluation du nombre annuel moyen d'impacts sur un service	NL = Ng * al * Cd * ct * 10 ⁻⁶	NL = 1.17 * 7624.99180327428 * 0.5 * 1 * 10 ⁻⁶	2,23E-03
Lu = Pertes dues des blessures sur les êtres vivants	Lu = ra Lt	Lu = 0.01 x 0.0001	1,00E-06
Ru = la ligne de puissance donnant lieu à un choc	RU = (NL + NDa) PU LU	RU = (0.0022303101024577269 + 0.01140685057114856955) x 1 x 0.000001	2,23E-09
Rv = la ligne de puissance donnant lieu à des dommages physiques	RV = (NL + NDa) PV h r rf Lf	RV =(0.0022303101024577269 + 0.01140685057114856955) * 1 * 5 * 0.5 * 0.1 * 0.05	2,79E-05
Rw = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rw = (NL + NDa) Pw Lw	Rw = (0.00223031010245772690.01140685057114856955) * 1 * 0	0,00E+00
Ce = Facteur d'environnement	Ce = Urbain (entre 20 et 10m)	Ce = Urbain (entre 20 et 10m) = 0.1	1,00E-01
Ni = Evaluation du nombre annuel moyen d'impacts à proximité d'un service	Ni = Ng Ai Ce Ct 10 ⁻⁶	Ni = 1.17 x 195655.948031232 x 0.1 x 1 x 0.000001	2,29E-02

Rz = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rz = (Ni - NI) Pz Lz$	$Rz = (0.022891745919654144 - 0.0022303101024577269) \times 0.2 \times 0$	0,00E+00
R1 = Risque de perte de vie humaine	$R1 = Ra + Rb + Rc + Rm + Ru + Rv + Rw + Rz$	$R1 = 0.00000001140685057114 + 0.00014258563213935711 + 0 + 0 + 0.00000000223031010245 + 0.00002787887628072158 + 0 + 0$	2,88E-04
If = Type de service	If = TV, Communication, Puissance	If = TV, Communication, Puissance = 0.01	1,00E-02
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	$Lb = Lv = r f h Lf$	$Lb = Lv = 0.5 \cdot 0.1 \cdot 0.01$	5,00E-04
Rb = Composantes associées aux dommages physiques	$Rb = Nd Pb Lb$	$0.01140685057114856955 \times 1 \times 0.0005$	5,70E-06
Lo = Valeurs moyennes type Lo	Lo = TV, Communication, Puissance = 0.001	Lo = 0.001	1,00E-03
Rc = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$RC = ND PC LC$	$RC = 0.01140685057114856955 \times 1 \times 0.001$	1,14E-05
Rm = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rm = Nm Pm Lm$	$Rm = 0.10048927129885143045 \times 1 \times 0.001$	1,00E-04
Rv = la ligne de puissance donnant lieu à des dommages physiques	$RV = (NL + NDa) PV h r f Lf$	$RV = (0.0022303101024577269 + 0.01140685057114856955) \times 1 \times 5 \times 0.5 \times 0.1 \times 0.01$	3,41E-05
Rw = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rw = (NL + NDa) Pw Lw$	$Rw = (0.0022303101024577269 \cdot 0.01140685057114856955) \times 1 \times 0.001$	1,36E-05
Rz = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rz = (Ni - NI) Pz Lz$	$Rz = (0.022891745919654144 - 0.0022303101024577269) \times 0.2 \times 0.001$	4,13E-06
R2 = Risque de perte de service public	$R2 = Rb + Rc + Rm + Rv + Rw + Rz$	$R2 = 0.00000570342528557428 + 0.00001140685057114856 + 0.00010048927129885143 + 0.00003409290168401574 + 0.00001363716067360629 + 0.00000413228716343928$	2,99E-03
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	$Lb = Lv = r f h Lf$	$Lb = Lv = 0.5 \cdot 0.1 \cdot 0.1$	5,00E-03
Rb = Composantes associées aux dommages physiques	$Rb = Nd Pb Lb$	$0.01140685057114856955 \times 1 \times 0.005$	5,70E-05
R3 = Risque de perte d'héritage culturel	$R3 = Rb + Rv$	$R3 = 0.00005703425285574284 + 0.00003409290168401574$	1,72E-04
La = Pertes dues aux blessures sur les êtres vivants	$La = Lu = ra Lt$	$La = 0.01 \times 0.0001$	1,00E-06
Ra = composantes associées aux blessures sur des êtres vivants	$Ra = Nd \times Pa \times La$	$0.01140685057114856955 \times 1 \times 0.000001$	1,14E-08

VI – NOTES DE CALCULS

Date : 31/03/2021
N° : EP-NN-201001
Indice 03

If = Type de structure	If = Industrielle	If = Industrielle = 0.5	5,00E-01
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	Lb = Lv = r rf h Lf	Lb = Lv = 0.5 0.1 5 0.5	1,25E-01
Rb = Composantes associées aux dommages physiques	Rb = Nd Pb Lb	0.01140685057114856955 x 1 x 0.125	1,43E-03
Lo = Valeurs moyennes type Lo	Lo = Autres = 0.001	Lo = 0.001	1,00E-03
Rc = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	RC = ND PC LC	RC = 0.01140685057114856955 x 1 x 0.001	1,14E-05
Lm = Lo	Lm = Lo	Lm = 0.001	1,00E-03
Rm = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rm = Nm Pm Lm	Rm = 0.10048927129885143045 x 1 x 0.001	1,00E-04
Rv = la ligne de puissance donnant lieu à des dommages physiques	RV = (NL + NDa) PV h r rf Lf	RV = (0.0022303101024577269 + 0.01140685057114856955) * 1 * 5 * 0.5 * 0.1 * 0.5	1,70E-03
Rw = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rw = (NL + NDa) Pw Lw	Rw = (0.00223031010245772690.01140685057114856955) * 1 * 0.001	1,36E-05
Rz = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rz = (Ni - NI) Pz Lz	Rz = (0.022891745919654144 - 0.0022303101024577269) x 0.2 x 0.001	4,13E-06
R4 = Risque de perte de valeurs économiques	R4 = Ra + Rb + Rc + Rm + Ru + Rv + Rw + Rz	R4 = 0.00000001140685057114 + 0.00142585632139357119 + 0.00001140685057114856 + 0.00010048927129885143 + 0.00000000223031010245 + 0.00170464508420078705 + 0.00001363716067360629 + 0.00000413228716343928	9,41E-03

VI.3. Structure N°3 : Cellule 3a = 3b = 4b = 5a = 8a

Description	Formule	Formule en chiffre	Résultat
Ng = Nombre d'impacts au km² par an	Ng = Valeurs en fonction du département	1.17	1,17E+00
L	L = Longueur du bâtiment saisie en mètres	66.4	6,64E+01
W	W = Largeur du bâtiment saisie en mètres	51.98	5,20E+01
H	H = Hauteur du bâtiment saisie en mètres	14.9	1,49E+01
Ad = Surface équivalente d'exposition de la structure isolée (m²)	$Ad = LW + 6 H (L + W) + 9 Pi (H)^2$	$66.4 \times 51.98 + 6 \times 14.9 \times (66.4 + 51.98) + 9 \times 3.14159265359 \times 222.01$	2,03E+04
Cd = facteur d'emplacement de la structure	Cd = Facteur d'emplacement du bâtiment : entouré d'objet plus petit	entouré d'objet plus petit = 0.5	5,00E-01
Nd = Nombre d'évènements dangereux Nd pour une structure	$Nd = Ng \times Ad \times C 10^{(-6)}$	$1.17 \times 20311.82886521123 \times 0.5 \times 10^{-6}$	1,19E-02
Pa = Protection contre les chocs	Pa = pas de protection = 1	1	1,00E+00
ru = résistance de contact / type de sol ou de plancher extérieur	ru = bois = 0.00001	ru = bois = 0.00001	1,00E-05
ra = résistance de contact / type de sol ou de plancher intérieur	ra = agricole = 0.01	ra = agricole = 0.01	1,00E-02
Lt = Pertes dues aux blessures par contact	Lt = A l'intérieur de la zone = 0.0001	Lt = 0.0001	1,00E-04
La = Pertes dues aux blessures sur les êtres vivants	La = Lu = ra Lt	La = 0.01 x 0.0001	1,00E-06
Ra = composantes associées aux blessures sur des êtres vivants	Ra = Nd x Pa x La	$0.01188241988614856955 \times 1 \times 0.000001$	1,19E-08
Pb = Caractéristique de la structure	Pb = non protégé par SPF	Pb = non protégé par SPF = 1	1,00E+00
rf = Risque d'incendie	rf = Elevée	rf = Elevée = 0.1	1,00E-01
r = Disposition - facteur de réduction	r = manuelle / automatique	r = manuelle / automatique = 0.5	5,00E-01
If = Type de structure	If = Industrielle	If = Industrielle = 0.05	5,00E-02
h = Type de danger particulier	h = risque de panique moyen	h = risque de panique moyen = 5	5,00E+00
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	Lb = Lv = r rf h Lf	Lb = Lv = 0.5 0.1 5 0.05	1,25E-02

Rb = Composantes associées aux dommages physiques	Rb = Nd Pb Lb	$0.01188241988614856955 \times 1 \times 0.0125$	1,49E-04
Pc = Pspd = Valeurs de probabilité en fonction des niveaux de protection	Pc = Pspd	Pc = Pspd = Pas de parafoudres coordonnées = 1	1,00E+00
Lo = Valeurs moyennes type Lo	Lo = Pas de risque = 0	Lo = 0	0,00E+00
Rc = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	RC = ND PC LC	RC = $0.01188241988614856955 \times 1 \times 0$	0,00E+00
Am = zone d'influence de la structure pour les coups de foudre frappant à proximité de la structure (m2)	$Am = (L+250) \times (W+250)$	$Am = (66.4 + 250) \times (51.98 + 250)$	9,55E+04
Nm = Evaluation du nombre annuel moyen d'impacts à proximité d'une structure (NM)	$Nm = Ng (Am - Ad Cd) 10^{-6}$	$Nm = 1.17 \times (95546.472 - 20311.82886521123 \times 0.5) \times 10^{-6}$	9,99E-02
Pm = Valeur de la probabilité Pm en fonction du facteur Km	Pm = Dépend de Kms	Pm = 1 (avec Kms = 0.6)	1,00E+00
Lm = Lo	Lm = Lo	Lm = 0	0,00E+00
Rm = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rm = Nm Pm Lm	$Rm = 0.09990695235385143045 \times 1 \times 0$	0,00E+00
Rho = Nature du sous-sol	Rho = INCONNU	Rho = INCONNU = 500	5,00E+02
al = surface équivalente d'exposition des coups de foudre sur le service (m2)	$al = (\text{Enterré}) = \text{Racine}(Rho) * (Lc - 3(Ha + Hb))$	$al = 22.360679775 * (250 - 3 * (0 + 3))$	5,39E+03
NL = Evaluation du nombre annuel moyen d'impacts sur un service	$NL = Ng * al * Cd * ct * 10^{-6}$	$NL = 1.17 * 5388.92382577449 * 0.5 * 1 * 10^{-6}$	1,58E-03
Lu = Pertes dues des blessures sur les êtres vivants	Lu = ra Lt	$Lu = 0.01 \times 0.0001$	1,00E-06
Ru = la ligne de puissance donnant lieu à un choc	$RU = (NL + NDa) PU LU$	$RU = (0.00157626021903903832 + 0.01188241988614856955) \times 1 \times 0.000001$	1,58E-09
Rv = la ligne de puissance donnant lieu à des dommages physiques	$RV = (NL + NDa) PV h r rf Lf$	$RV = (0.00157626021903903832 + 0.01188241988614856955) * 1 * 5 * 0.5 * 0.1 * 0.05$	1,97E-05
Rw = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rw = (NL + NDa) Pw Lw$	$Rw = (0.001576260219039038320.01188241988614856955) * 1 * 0$	0,00E+00
Ce = Facteur d'environnement	Ce = Urbain (entre 20 et 10m)	Ce = Urbain (entre 20 et 10m) = 0.1	1,00E-01
Ni = Evaluation du nombre annuel moyen	$Ni = Ng Ai Ce Ct 10^{-6}$	$Ni = 1.17 \times 139754.248593737 \times 0.1 \times 1 \times 0.000001$	1,64E-02

d'impacts à proximité d'un service			
Rz = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rz = (Ni - NI) Pz Lz$	$Rz = (0.016351247085467229 - 0.00157626021903903832) \times 0.2 \times 0$	0,00E+00
R1 = Risque de perte de vie humaine	$R1 = Ra + Rb + Rc + Rm + Ru + Rv + Rw + Rz$	$R1 = 0.00000001188241988614 + 0.00014853024857685711 + 0 + 0 + 0.00000000157626021903 + 0.00001970325273798797 + 0 + 0$	2,86E-04
If = Type de service	If = TV, Communication, Puissance	If = TV, Communication, Puissance = 0.01	1,00E-02
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	$Lb = Lv = r \text{ rf } h \text{ Lf}$	$Lb = Lv = 0.5 \text{ } 0.1 \text{ } 0.01$	5,00E-04
Rb = Composantes associées aux dommages physiques	$Rb = Nd \text{ Pb } Lb$	$0.01188241988614856955 \times 1 \times 0.0005$	5,94E-06
Lo = Valeurs moyennes type Lo	Lo = TV, Communication, Puissance = 0.001	Lo = 0.001	1,00E-03
Rc = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$RC = ND \text{ PC } LC$	$RC = 0.01188241988614856955 \times 1 \times 0.001$	1,19E-05
Rm = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rm = Nm \text{ Pm } Lm$	$Rm = 0.09990695235385143045 \times 1 \times 0.001$	9,99E-05
Rv = la ligne de puissance donnant lieu à des dommages physiques	$RV = (NL + NDa) PV \text{ h } r \text{ rf } Lf$	$RV = (0.00157626021903903832 + 0.01188241988614856955) \times 1 \times 5 \times 0.5 \times 0.1 \times 0.01$	3,36E-05
Rw = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rw = (NL + NDa) Pw \text{ Lw}$	$Rw = (0.00157626021903903832 \times 0.01188241988614856955) \times 1 \times 0.001$	1,35E-05
Rz = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rz = (Ni - NI) Pz Lz$	$Rz = (0.016351247085467229 - 0.00157626021903903832) \times 0.2 \times 0.001$	2,95E-06
R2 = Risque de perte de service public	$R2 = Rb + Rc + Rm + Rv + Rw + Rz$	$R2 = 0.00000594120994307428 + 0.00001188241988614856 + 0.00009990695235385143 + 0.00003364670026296901 + 0.0000134586801051876 + 0.00000295499737328563$	3,00E-03
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	$Lb = Lv = r \text{ rf } h \text{ Lf}$	$Lb = Lv = 0.5 \text{ } 0.1 \text{ } 0.1$	5,00E-03
Rb = Composantes associées aux dommages physiques	$Rb = Nd \text{ Pb } Lb$	$0.01188241988614856955 \times 1 \times 0.005$	5,94E-05
R3 = Risque de perte d'héritage culturel	$R3 = Rb + Rv$	$R3 = 0.00005941209943074284 + 0.00003364670026296901$	1,76E-04
La = Pertes dues aux blessures sur les êtres vivants	$La = Lu = ra \text{ Lt}$	$La = 0.01 \times 0.0001$	1,00E-06
Ra = composantes associées aux blessures sur des êtres vivants	$Ra = Nd \times Pa \times La$	$0.01188241988614856955 \times 1 \times 0.000001$	1,19E-08

VI – NOTES DE CALCULS

Date : 31/03/2021
N° : EP-NN-201001
Indice 03

If = Type de structure	If = Industrielle	If = Industrielle = 0.5	5,00E-01
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	Lb = Lv = r rf h Lf	Lb = Lv = 0.5 0.1 5 0.5	1,25E-01
Rb = Composantes associées aux dommages physiques	Rb = Nd Pb Lb	0.01188241988614856955 x 1 x 0.125	1,49E-03
Lo = Valeurs moyennes type Lo	Lo = Autres = 0.001	Lo = 0.001	1,00E-03
Rc = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	RC = ND PC LC	RC = 0.01188241988614856955 x 1 x 0.001	1,19E-05
Lm = Lo	Lm = Lo	Lm = 0.001	1,00E-03
Rm = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rm = Nm Pm Lm	Rm = 0.09990695235385143045 x 1 x 0.001	9,99E-05
Rv = la ligne de puissance donnant lieu à des dommages physiques	RV = (NL + NDa) PV h r rf Lf	RV = (0.00157626021903903832 + 0.01188241988614856955) * 1 * 5 * 0.5 * 0.1 * 0.5	1,68E-03
Rw = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rw = (NL + NDa) Pw Lw	Rw = (0.001576260219039038320.01188241988614856955) * 1 * 0.001	1,35E-05
Rz = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rz = (Ni - NI) Pz Lz	Rz = (0.016351247085467229 - 0.00157626021903903832) x 0.2 x 0.001	2,95E-06
R4 = Risque de perte de valeurs économiques	R4 = Ra + Rb + Rc + Rm + Ru + Rv + Rw + Rz	R4 = 0.00000001188241988614 + 0.00148530248576857119 + 0.00001188241988614856 + 0.00009990695235385143 + 0.00000000157626021903 + 0.00168233501314845098 + 0.0000134586801051876 + 0.00000295499737328563	9,41E-03

VI.4. Structure N°4 : Cellule 4a = 5b

Description	Formule	Formule en chiffre	Résultat
Ng = Nombre d'impacts au km² par an	Ng = Valeurs en fonction du département	1.17	1,17E+00
L	L = Longueur du bâtiment saisie en mètres	86.43	8,64E+01
W	W = Largeur du bâtiment saisie en mètres	34.35	3,44E+01
H	H = Hauteur du bâtiment saisie en mètres	14.9	1,49E+01
Ad = Surface équivalente d'exposition de la structure isolée (m²)	$Ad = LW + 6 H (L + W) + 9 Pi (H)^2$	$86.43 \times 34.35 + 6 \times 14.9 \times (86.43 + 34.35) + 9 \times 3.14159265359 \times 222.01$	2,00E+04
Cd = facteur d'emplacement de la structure	Cd = Facteur d'emplacement du bâtiment : entouré d'objet plus petit	entouré d'objet plus petit = 0.5	5,00E-01
Nd = Nombre d'évènements dangereux Nd pour une structure	$Nd = Ng \times Ad \times C \times 10^{(-6)}$	$1.17 \times 20043.78736521123 \times 0.5 \times 10^{-6}$	1,17E-02
Pa = Protection contre les chocs	Pa = pas de protection = 1	1	1,00E+00
ru = résistance de contact / type de sol ou de plancher extérieur	ru = bois = 0.00001	ru = bois = 0.00001	1,00E-05
ra = résistance de contact / type de sol ou de plancher intérieur	ra = agricole = 0.01	ra = agricole = 0.01	1,00E-02
Lt = Pertes dues aux blessures par contact	Lt = A l'intérieur de la zone = 0.0001	Lt = 0.0001	1,00E-04
La = Pertes dues aux blessures sur les êtres vivants	La = Lu = ra Lt	La = 0.01 x 0.0001	1,00E-06
Ra = composantes associées aux blessures sur des êtres vivants	Ra = Nd x Pa x La	$0.01172561560864856955 \times 1 \times 0.000001$	1,17E-08
Pb = Caractéristique de la structure	Pb = non protégé par SPF	Pb = non protégé par SPF = 1	1,00E+00
rf = Risque d'incendie	rf = Elevée	rf = Elevée = 0.1	1,00E-01
r = Disposition - facteur de réduction	r = manuelle / automatique	r = manuelle / automatique = 0.5	5,00E-01
If = Type de structure	If = Industrielle	If = Industrielle = 0.05	5,00E-02
h = Type de danger particulier	h = risque de panique moyen	h = risque de panique moyen = 5	5,00E+00
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	Lb = Lv = r rf h Lf	Lb = Lv = 0.5 0.1 5 0.05	1,25E-02
Rb = Composantes associées aux dommages physiques	Rb = Nd Pb Lb	$0.01172561560864856955 \times 1 \times 0.0125$	1,47E-04

VI – NOTES DE CALCULS

Date : 31/03/2021
N° : EP-NN-201001
Indice 03

Pc = Pspd = Valeurs de probabilité en fonction des niveaux de protection	Pc = Pspd	Pc = Pspd = Pas de parafoudres coordonnées = 1	1,00E+00
Lo = Valeurs moyennes type Lo	Lo = Pas de risque = 0	Lo = 0	0,00E+00
Rc = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	RC = ND PC LC	RC = 0.01172561560864856955 x 1 x 0	0,00E+00
Am = zone d'influence de la structure pour les coups de foudre frappant à proximité de la structure (m2)	Am =(L+250) x (W+250)	Am =(86.43+ 250) x (34.35+250)	9,57E+04
Nm = Evaluation du nombre annuel moyen d'impacts à proximité d'une structure (NM)	Nm = Ng (Am - Ad Cd) 10 ⁻⁶	Nm = 1.17 x (95663.8705 - 20043.78736521123 x 0.5) x 10 ⁻⁶	1,00E-01
Pm = Valeur de la probabilité Pm en fonction du facteur Km	Pm = Dépend de Kms	Pm = 1 (avec Kms = 0.6)	1,00E+00
Lm = Lo	Lm = Lo	Lm = 0	0,00E+00
Rm = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rm = Nm Pm Lm	Rm = 0.10020111287635143045 x 1 x 0	0,00E+00
Rho = Nature du sous-sol	Rho = INCONNU	Rho = INCONNU = 500	5,00E+02
al = surface équivalente d'exposition des coups de foudre sur le service (m2)	al = (Enterré) = Racine(Rho) * (Lc - 3(Ha + Hb))	al = 22.360679775 * (350 - 3 * (0 + 3))	7,62E+03
NL = Evaluation du nombre annuel moyen d'impacts sur un service	NL = Ng * al * Cd * ct * 10 ⁻⁶	NL = 1.17 * 7624.99180327428 * 0.5 * 1 * 10 ⁻⁶	2,23E-03
Lu = Pertes dues des blessures sur les êtres vivants	Lu = ra Lt	Lu = 0.01 x 0.0001	1,00E-06
Ru = la ligne de puissance donnant lieu à un choc	RU = (NL + NDa) PU LU	RU = (0.0022303101024577269 + 0.01172561560864856955) x 1 x 0.000001	2,23E-09
Rv = la ligne de puissance donnant lieu à des dommages physiques	RV = (NL + NDa) PV h r rf Lf	RV =(0.0022303101024577269 + 0.01172561560864856955) * 1 * 5 * 0.5 * 0.1 * 0.05	2,79E-05
Rw = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rw = (NL + NDa) Pw Lw	Rw = (0.00223031010245772690.01172561560864856955) * 1 * 0	0,00E+00
Ce = Facteur d'environnement	Ce = Urbain (entre 20 et 10m)	Ce = Urbain (entre 20 et 10m) = 0.1	1,00E-01
Ni = Evaluation du nombre annuel moyen d'impacts à proximité d'un service	Ni = Ng Ai Ce Ct 10 ⁻⁶	Ni = 1.17 x 195655.948031232 x 0.1 x 1 x 0.000001	2,29E-02

Rz = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rz = (Ni - NI) Pz Lz$	$Rz = (0.022891745919654144 - 0.0022303101024577269) \times 0.2 \times 0$	0,00E+00
R1 = Risque de perte de vie humaine	$R1 = Ra + Rb + Rc + Rm + Ru + Rv + Rw + Rz$	$R1 = 0.00000001172561560864 + 0.00014657019510810711 + 0 + 0 + 0.00000000223031010245 + 0.00002787887628072158 + 0 + 0$	2,76E-04
If = Type de service	If = TV, Communication, Puissance	If = TV, Communication, Puissance = 0.01	1,00E-02
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	$Lb = Lv = r f h Lf$	$Lb = Lv = 0.5 \cdot 0.1 \cdot 0.01$	5,00E-04
Rb = Composantes associées aux dommages physiques	$Rb = Nd Pb Lb$	$0.01172561560864856955 \times 1 \times 0.0005$	5,86E-06
Lo = Valeurs moyennes type Lo	Lo = TV, Communication, Puissance = 0.001	Lo = 0.001	1,00E-03
Rc = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$RC = ND PC LC$	$RC = 0.01172561560864856955 \times 1 \times 0.001$	1,17E-05
Rm = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rm = Nm Pm Lm$	$Rm = 0.10020111287635143045 \times 1 \times 0.001$	1,00E-04
Rv = la ligne de puissance donnant lieu à des dommages physiques	$RV = (NL + NDa) PV h r f Lf$	$RV = (0.0022303101024577269 + 0.01172561560864856955) \times 1 \times 5 \times 0.5 \times 0.1 \times 0.01$	3,49E-05
Rw = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rw = (NL + NDa) Pw Lw$	$Rw = (0.0022303101024577269 \cdot 0.01172561560864856955) \times 1 \times 0.001$	1,40E-05
Rz = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rz = (Ni - NI) Pz Lz$	$Rz = (0.022891745919654144 - 0.0022303101024577269) \times 0.2 \times 0.001$	4,13E-06
R2 = Risque de perte de service public	$R2 = Rb + Rc + Rm + Rv + Rw + Rz$	$R2 = 0.00000586280780432428 + 0.00001172561560864856 + 0.00010020111287635143 + 0.00003488981427776574 + 0.00001395592571110629 + 0.00000413228716343928$	2,96E-03
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	$Lb = Lv = r f h Lf$	$Lb = Lv = 0.5 \cdot 0.1 \cdot 0.1$	5,00E-03
Rb = Composantes associées aux dommages physiques	$Rb = Nd Pb Lb$	$0.01172561560864856955 \times 1 \times 0.005$	5,86E-05
R3 = Risque de perte d'héritage culturel	$R3 = Rb + Rv$	$R3 = 0.00005862807804324284 + 0.00003488981427776574$	1,72E-04
La = Pertes dues aux blessures sur les êtres vivants	$La = Lu = ra Lt$	$La = 0.01 \times 0.0001$	1,00E-06
Ra = composantes associées aux blessures sur des êtres vivants	$Ra = Nd \times Pa \times La$	$0.01172561560864856955 \times 1 \times 0.000001$	1,17E-08

VI – NOTES DE CALCULS

Date : 31/03/2021
N° : EP-NN-201001
Indice 03

If = Type de structure	If = Industrielle	If = Industrielle = 0.5	5,00E-01
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	Lb = Lv = r rf h Lf	Lb = Lv = 0.5 0.1 5 0.5	1,25E-01
Rb = Composantes associées aux dommages physiques	Rb = Nd Pb Lb	0.01172561560864856955 x 1 x 0.125	1,47E-03
Lo = Valeurs moyennes type Lo	Lo = Autres = 0.001	Lo = 0.001	1,00E-03
Rc = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	RC = ND PC LC	RC = 0.01172561560864856955 x 1 x 0.001	1,17E-05
Lm = Lo	Lm = Lo	Lm = 0.001	1,00E-03
Rm = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rm = Nm Pm Lm	Rm = 0.10020111287635143045 x 1 x 0.001	1,00E-04
Rv = la ligne de puissance donnant lieu à des dommages physiques	RV = (NL + NDa) PV h r rf Lf	RV = (0.0022303101024577269 + 0.01172561560864856955) * 1 * 5 * 0.5 * 0.1 * 0.5	1,74E-03
Rw = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rw = (NL + NDa) Pw Lw	Rw = (0.00223031010245772690.01172561560864856955) * 1 * 0.001	1,40E-05
Rz = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rz = (Ni - NI) Pz Lz	Rz = (0.022891745919654144 - 0.0022303101024577269) x 0.2 x 0.001	4,13E-06
R4 = Risque de perte de valeurs économiques	R4 = Ra + Rb + Rc + Rm + Ru + Rv + Rw + Rz	R4 = 0.00000001172561560864 + 0.00146570195108107119 + 0.00001172561560864856 + 0.00010020111287635143 + 0.00000000223031010245 + 0.00174449071388828705 + 0.00001395592571110629 + 0.00000413228716343928	9,54E-03

VI.5. Structure N°5 : Cellule 6a = 6b = 7a = 7b = 9a = 9b = 11a = 11b

Description	Formule	Formule en chiffre	Résultat
Ng = Nombre d'impacts au km² par an	Ng = Valeurs en fonction du département	1.17	1,17E+00
L	L = Longueur du bâtiment saisie en mètres	86.85	8,69E+01
W	W = Largeur du bâtiment saisie en mètres	34.73	3,47E+01
H	H = Hauteur du bâtiment saisie en mètres	14.9	1,49E+01
Ad = Surface équivalente d'exposition de la structure isolée (m²)	$Ad = LW + 6 H (L + W) + 9 P_i (H)^2$	$86.85 \times 34.73 + 6 \times 14.9 \times (86.85 + 34.73) + 9 \times 3.14159265359 \times 222.01$	2,02E+04
Cd = facteur d'emplacement de la structure	Cd = Facteur d'emplacement du bâtiment : entouré d'objet plus petit	entouré d'objet plus petit = 0.5	5,00E-01
Nd = Nombre d'événements dangereux Nd pour une structure	$Nd = Ng \times Ad \times C_{10^{(-6)}}$	$1.17 \times 20162.73736521123 \times 0.5 \times 10^{-6}$	1,18E-02
Pa = Protection contre les chocs	Pa = pas de protection = 1	1	1,00E+00
ru = résistance de contact / type de sol ou de plancher extérieur	ru = bois = 0.00001	ru = bois = 0.00001	1,00E-05
ra = résistance de contact / type de sol ou de plancher intérieur	ra = agricole = 0.01	ra = agricole = 0.01	1,00E-02
Lt = Pertes dues aux blessures par contact	Lt = A l'intérieur de la zone = 0.0001	Lt = 0.0001	1,00E-04
La = Pertes dues aux blessures sur les êtres vivants	La = Lu = ra Lt	La = 0.01 x 0.0001	1,00E-06
Ra = composantes associées aux blessures sur des êtres vivants	Ra = Nd x Pa x La	$0.01179520135864856955 \times 1 \times 0.000001$	1,18E-08
Pb = Caractéristique de la structure	Pb = non protégé par SPF	Pb = non protégé par SPF = 1	1,00E+00
rf = Risque d'incendie	rf = Elevée	rf = Elevée = 0.1	1,00E-01
r = Disposition - facteur de réduction	r = manuelle / automatique	r = manuelle / automatique = 0.5	5,00E-01
If = Type de structure	If = Industrielle	If = Industrielle = 0.05	5,00E-02
h = Type de danger particulier	h = risque de panique moyen	h = risque de panique moyen = 5	5,00E+00
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	Lb = Lv = r rf h Lf	Lb = Lv = 0.5 0.1 5 0.05	1,25E-02

Rb = Composantes associées aux dommages physiques	Rb = Nd Pb Lb	$0.01179520135864856955 \times 1 \times 0.0125$	1,47E-04
Pc = Pspd = Valeurs de probabilité en fonction des niveaux de protection	Pc = Pspd	Pc = Pspd = Pas de parafoudres coordonnées = 1	1,00E+00
Lo = Valeurs moyennes type Lo	Lo = Pas de risque = 0	Lo = 0	0,00E+00
Rc = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	RC = ND PC LC	RC = $0.01179520135864856955 \times 1 \times 0$	0,00E+00
Am = zone d'influence de la structure pour les coups de foudre frappant à proximité de la structure (m2)	$Am = (L+250) \times (W+250)$	$Am = (86.85+250) \times (34.73+250)$	9,59E+04
Nm = Evaluation du nombre annuel moyen d'impacts à proximité d'une structure (NM)	$Nm = Ng (Am - Ad Cd) 10^{-6}$	$Nm = 1.17 \times (95911.3005 - 20162.73736521123 \times 0.5) \times 10^{-6}$	1,00E-01
Pm = Valeur de la probabilité Pm en fonction du facteur Km	Pm = Dépend de Kms	Pm = 1 (avec Kms = 0.6)	1,00E+00
Lm = Lo	Lm = Lo	Lm = 0	0,00E+00
Rm = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rm = Nm Pm Lm	$Rm = 0.10042102022635143045 \times 1 \times 0$	0,00E+00
Rho = Nature du sous-sol	Rho = INCONNU	Rho = INCONNU = 500	5,00E+02
al = surface équivalente d'exposition des coups de foudre sur le service (m2)	$al = (\text{Enterré}) = \text{Racine}(\text{Rho}) * (Lc - 3(Ha + Hb))$	$al = 22.360679775 * (250 - 3 * (0 + 3))$	5,39E+03
NL = Evaluation du nombre annuel moyen d'impacts sur un service	$NL = Ng * al * Cd * ct * 10^{-6}$	$NL = 1.17 * 5388.92382577449 * 0.5 * 1 * 10^{-6}$	1,58E-03
Lu = Pertes dues des blessures sur les êtres vivants	Lu = ra Lt	$Lu = 0.01 \times 0.0001$	1,00E-06
Ru = la ligne de puissance donnant lieu à un choc	$RU = (NL + NDa) PU LU$	$RU = (0.00157626021903903832 + 0.01179520135864856955) \times 1 \times 0.000001$	1,58E-09
Rv = la ligne de puissance donnant lieu à des dommages physiques	$RV = (NL + NDa) PV h r rf Lf$	$RV = (0.00157626021903903832 + 0.01179520135864856955) * 1 * 5 * 0.5 * 0.1 * 0.05$	1,97E-05
Rw = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rw = (NL + NDa) Pw Lw$	$Rw = (0.001576260219039038320.01179520135864856955) * 1 * 0$	0,00E+00
Ce = Facteur d'environnement	Ce = Urbain (entre 20 et 10m)	Ce = Urbain (entre 20 et 10m) = 0.1	1,00E-01
Ni = Evaluation du nombre annuel moyen	$Ni = Ng Ai Ce Ct 10^{-6}$	$Ni = 1.17 \times 139754.248593737 \times 0.1 \times 1 \times 0.000001$	1,64E-02

d'impacts à proximité d'un service			
Rz = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rz = (Ni - NI) Pz Lz$	$Rz = (0.016351247085467229 - 0.00157626021903903832) \times 0.2 \times 0$	0,00E+00
R1 = Risque de perte de vie humaine	$R1 = Ra + Rb + Rc + Rm + Ru + Rv + Rw + Rz$	$R1 = 0.00000001179520135864 + 0.00014744001698310711 + 0 + 0 + 0.00000000157626021903 + 0.00001970325273798797 + 0 + 0$	2,85E-04
If = Type de service	If = TV, Communication, Puissance	If = TV, Communication, Puissance = 0.01	1,00E-02
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	$Lb = Lv = r \text{ rf } h \text{ Lf}$	$Lb = Lv = 0.5 \text{ } 0.1 \text{ } 0.01$	5,00E-04
Rb = Composantes associées aux dommages physiques	$Rb = Nd \text{ Pb } Lb$	$0.01179520135864856955 \times 1 \times 0.0005$	5,90E-06
Lo = Valeurs moyennes type Lo	Lo = TV, Communication, Puissance = 0.001	Lo = 0.001	1,00E-03
Rc = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$RC = ND \text{ PC } LC$	$RC = 0.01179520135864856955 \times 1 \times 0.001$	1,18E-05
Rm = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rm = Nm \text{ Pm } Lm$	$Rm = 0.10042102022635143045 \times 1 \times 0.001$	1,00E-04
Rv = la ligne de puissance donnant lieu à des dommages physiques	$RV = (NL + NDa) PV \text{ h r rf Lf}$	$RV = (0.00157626021903903832 + 0.01179520135864856955) \times 1 \times 5 \times 0.5 \times 0.1 \times 0.01$	3,34E-05
Rw = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rw = (NL + NDa) Pw \text{ Lw}$	$Rw = (0.00157626021903903832 \times 0.01179520135864856955) \times 1 \times 0.001$	1,34E-05
Rz = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rz = (Ni - NI) Pz Lz$	$Rz = (0.016351247085467229 - 0.00157626021903903832) \times 0.2 \times 0.001$	2,95E-06
R2 = Risque de perte de service public	$R2 = Rb + Rc + Rm + Rv + Rw + Rz$	$R2 = 0.00000589760067932428 + 0.00001179520135864856 + 0.00010042102022635143 + 0.00003342865394421901 + 0.0000133714615776876 + 0.00000295499737328563$	3,00E-03
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	$Lb = Lv = r \text{ rf } h \text{ Lf}$	$Lb = Lv = 0.5 \text{ } 0.1 \text{ } 0.1$	5,00E-03
Rb = Composantes associées aux dommages physiques	$Rb = Nd \text{ Pb } Lb$	$0.01179520135864856955 \times 1 \times 0.005$	5,90E-05
R3 = Risque de perte d'héritage culturel	$R3 = Rb + Rv$	$R3 = 0.00005897600679324284 + 0.00003342865394421901$	1,75E-04
La = Pertes dues aux blessures sur les êtres vivants	$La = Lu = ra \text{ Lt}$	$La = 0.01 \times 0.0001$	1,00E-06
Ra = composantes associées aux blessures sur des êtres vivants	$Ra = Nd \times Pa \times La$	$0.01179520135864856955 \times 1 \times 0.000001$	1,18E-08

VI – NOTES DE CALCULS

Date : 31/03/2021
N° : EP-NN-201001
Indice 03

If = Type de structure	If = Industrielle	If = Industrielle = 0.5	5,00E-01
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	Lb = Lv = r rf h Lf	Lb = Lv = 0.5 0.1 5 0.5	1,25E-01
Rb = Composantes associées aux dommages physiques	Rb = Nd Pb Lb	0.01179520135864856955 x 1 x 0.125	1,47E-03
Lo = Valeurs moyennes type Lo	Lo = Autres = 0.001	Lo = 0.001	1,00E-03
Rc = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	RC = ND PC LC	RC = 0.01179520135864856955 x 1 x 0.001	1,18E-05
Lm = Lo	Lm = Lo	Lm = 0.001	1,00E-03
Rm = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rm = Nm Pm Lm	Rm = 0.10042102022635143045 x 1 x 0.001	1,00E-04
Rv = la ligne de puissance donnant lieu à des dommages physiques	RV = (NL + NDa) PV h r rf Lf	RV = (0.00157626021903903832 + 0.01179520135864856955) * 1 * 5 * 0.5 * 0.1 * 0.5	1,67E-03
Rw = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rw = (NL + NDa) Pw Lw	Rw = (0.001576260219039038320.01179520135864856955) * 1 * 0.001	1,34E-05
Rz = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rz = (Ni - NI) Pz Lz	Rz = (0.016351247085467229 - 0.00157626021903903832) x 0.2 x 0.001	2,95E-06
R4 = Risque de perte de valeurs économiques	R4 = Ra + Rb + Rc + Rm + Ru + Rv + Rw + Rz	R4 = 0.00000001179520135864 + 0.00147440016983107119 + 0.00001179520135864856 + 0.00010042102022635143 + 0.00000000157626021903 + 0.00167143269721095098 + 0.0000133714615776876 + 0.00000295499737328563	9,37E-03

VI.6. Structure N°6 : Cellule 8

Description	Formule	Formule en chiffre	Résultat
Ng = Nombre d'impacts au km² par an	Ng = Valeurs en fonction du département	1.17	1,17E+00
L	L = Longueur du bâtiment saisie en mètres	51.98	5,20E+01
W	W = Largeur du bâtiment saisie en mètres	20.26	2,03E+01
H	H = Hauteur du bâtiment saisie en mètres	14.9	1,49E+01
Ad = Surface équivalente d'exposition de la structure isolée (m²)	$Ad = LW + 6 H (L + W) + 9 P_i (H)^2$	$51.98 \times 20.26 + 6 \times 14.9 \times (51.98 + 20.26) + 9 \times 3.14159265359 \times 222.01$	1,38E+04
Cd = facteur d'emplacement de la structure	Cd = Facteur d'emplacement du bâtiment : entouré d'objet plus petit	entouré d'objet plus petit = 0.5	5,00E-01
Nd = Nombre d'événements dangereux Nd pour une structure	$Nd = Ng \times Ad \times C_{10^{(-6)}}$	$1.17 \times 13788.55566521123 \times 0.5 \times 10^{-6}$	8,07E-03
Pa = Protection contre les chocs	Pa = pas de protection = 1	1	1,00E+00
ru = résistance de contact / type de sol ou de plancher extérieur	ru = bois = 0.00001	ru = bois = 0.00001	1,00E-05
ra = résistance de contact / type de sol ou de plancher intérieur	ra = agricole = 0.01	ra = agricole = 0.01	1,00E-02
Lt = Pertes dues aux blessures par contact	Lt = A l'intérieur de la zone = 0.0001	Lt = 0.0001	1,00E-04
La = Pertes dues aux blessures sur les êtres vivants	La = Lu = ra Lt	La = 0.01 x 0.0001	1,00E-06
Ra = composantes associées aux blessures sur des êtres vivants	Ra = Nd x Pa x La	$0.00806630506414856955 \times 1 \times 0.000001$	8,07E-09
Pb = Caractéristique de la structure	Pb = non protégé par SPF	Pb = non protégé par SPF = 1	1,00E+00
rf = Risque d'incendie	rf = Elevée	rf = Elevée = 0.1	1,00E-01
r = Disposition - facteur de réduction	r = manuelle / automatique	r = manuelle / automatique = 0.5	5,00E-01
If = Type de structure	If = Industrielle	If = Industrielle = 0.05	5,00E-02
h = Type de danger particulier	h = risque de panique moyen	h = risque de panique moyen = 5	5,00E+00
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	Lb = Lv = r rf h Lf	Lb = Lv = 0.5 0.1 5 0.05	1,25E-02

Rb = Composantes associées aux dommages physiques	Rb = Nd Pb Lb	$0.00806630506414856955 \times 1 \times 0.0125$	1,01E-04
Pc = Pspd = Valeurs de probabilité en fonction des niveaux de protection	Pc = Pspd	Pc = Pspd = Pas de parafoudres coordonnées = 1	1,00E+00
Lo = Valeurs moyennes type Lo	Lo = Pas de risque = 0	Lo = 0	0,00E+00
Rc = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	RC = ND PC LC	RC = $0.00806630506414856955 \times 1 \times 0$	0,00E+00
Am = zone d'influence de la structure pour les coups de foudre frappant à proximité de la structure (m2)	$Am = (L+250) \times (W+250)$	$Am = (51.98+250) \times (20.26+250)$	8,16E+04
Nm = Evaluation du nombre annuel moyen d'impacts à proximité d'une structure (NM)	$Nm = Ng (Am - Ad Cd) 10^{-6}$	$Nm = 1.17 \times (81613.1148 - 13788.55566521123 \times 0.5) \times 10^{-6}$	8,74E-02
Pm = Valeur de la probabilité Pm en fonction du facteur Km	Pm = Dépend de Kms	Pm = 1 (avec Kms = 0.6)	1,00E+00
Lm = Lo	Lm = Lo	Lm = 0	0,00E+00
Rm = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rm = Nm Pm Lm	$Rm = 0.08742103925185143045 \times 1 \times 0$	0,00E+00
Rho = Nature du sous-sol	Rho = INCONNU	Rho = INCONNU = 500	5,00E+02
al = surface équivalente d'exposition des coups de foudre sur le service (m2)	$al = (\text{Enterré}) = \text{Racine}(\text{Rho}) * (Lc - 3(Ha + Hb))$	$al = 22.360679775 * (50 - 3 * (0 + 3))$	9,17E+02
NL = Evaluation du nombre annuel moyen d'impacts sur un service	$NL = Ng * al * Cd * ct * 10^{-6}$	$NL = 1.17 * 916.787870774914 * 0.5 * 1 * 10^{-6}$	2,68E-04
Lu = Pertes dues des blessures sur les êtres vivants	Lu = ra Lt	$Lu = 0.01 \times 0.0001$	1,00E-06
Ru = la ligne de puissance donnant lieu à un choc	$RU = (NL + NDa) PU LU$	$RU = (0.00026816045220166234 + 0.00806630506414856955) \times 1 \times 0.000001$	2,68E-10
Rv = la ligne de puissance donnant lieu à des dommages physiques	$RV = (NL + NDa) PV h r rf Lf$	$RV = (0.00026816045220166234 + 0.00806630506414856955) * 1 * 5 * 0.5 * 0.1 * 0.05$	3,35E-06
Rw = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rw = (NL + NDa) Pw Lw$	$Rw = (0.000268160452201662340.00806630506414856955) * 1 * 0$	0,00E+00
Ce = Facteur d'environnement	Ce = Urbain (entre 20 et 10m)	Ce = Urbain (entre 20 et 10m) = 0.1	1,00E-01
Ni = Evaluation du nombre annuel moyen	$Ni = Ng Ai Ce Ct 10^{-6}$	$Ni = 1.17 \times 27950.8497187474 \times 0.1 \times 1 \times 0.000001$	3,27E-03

d'impacts à proximité d'un service			
Rz = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rz = (Ni - NI) Pz Lz$	$Rz = (0.0032702494170934458 - 0.00026816045220166234) \times 0.2 \times 0$	0,00E+00
R1 = Risque de perte de vie humaine	$R1 = Ra + Rb + Rc + Rm + Ru + Rv + Rw + Rz$	$R1 = 0.00000000806630506414 + 0.00010082881330185711 + 0 + 0 + 0.0000000002681604522 + 0.00000335200565252077 + 0 + 0$	1,97E-04
If = Type de service	If = TV, Communication, Puissance	If = TV, Communication, Puissance = 0.01	1,00E-02
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	$Lb = Lv = r \text{ rf } h \text{ Lf}$	$Lb = Lv = 0.5 \text{ } 0.1 \text{ } 0.01$	5,00E-04
Rb = Composantes associées aux dommages physiques	$Rb = Nd Pb Lb$	$0.00806630506414856955 \times 1 \times 0.0005$	4,03E-06
Lo = Valeurs moyennes type Lo	Lo = TV, Communication, Puissance = 0.001	Lo = 0.001	1,00E-03
Rc = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$RC = ND PC LC$	$RC = 0.00806630506414856955 \times 1 \times 0.001$	8,07E-06
Rm = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rm = Nm Pm Lm$	$Rm = 0.08742103925185143045 \times 1 \times 0.001$	8,74E-05
Rv = la ligne de puissance donnant lieu à des dommages physiques	$RV = (NL + NDa) PV \text{ h r rf Lf}$	$RV = (0.00026816045220166234 + 0.00806630506414856955) \times 1 \times 5 \times 0.5 \times 0.1 \times 0.01$	2,08E-05
Rw = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rw = (NL + NDa) Pw \text{ Lw}$	$Rw = (0.000268160452201662340.00806630506414856955) \times 1 \times 0.001$	8,33E-06
Rz = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rz = (Ni - NI) Pz Lz$	$Rz = (0.0032702494170934458 - 0.00026816045220166234) \times 0.2 \times 0.001$	6,00E-07
R2 = Risque de perte de service public	$R2 = Rb + Rc + Rm + Rv + Rw + Rz$	$R2 = 0.00000403315253207428 + 0.00000806630506414856 + 0.00008742103925185143 + 0.00002083616379087557 + 0.00000833446551635023 + 0.00000060041779297835$	2,48E-03
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	$Lb = Lv = r \text{ rf } h \text{ Lf}$	$Lb = Lv = 0.5 \text{ } 0.1 \text{ } 0.1$	5,00E-03
Rb = Composantes associées aux dommages physiques	$Rb = Nd Pb Lb$	$0.00806630506414856955 \times 1 \times 0.005$	4,03E-05
R3 = Risque de perte d'héritage culturel	$R3 = Rb + Rv$	$R3 = 0.00004033152532074284 + 0.00002083616379087557$	1,20E-04
La = Pertes dues aux blessures sur les êtres vivants	$La = Lu = ra Lt$	$La = 0.01 \times 0.0001$	1,00E-06
Ra = composantes associées aux	$Ra = Nd \times Pa \times La$	$0.00806630506414856955 \times 1 \times 0.000001$	8,07E-09

blessures sur des êtres vivants			
If = Type de structure	If = Industrielle	If = Industrielle = 0.5	5,00E-01
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	Lb = Lv = r r f h Lf	Lb = Lv = 0.5 0.1 5 0.5	1,25E-01
Rb = Composantes associées aux dommages physiques	Rb = Nd Pb Lb	0.00806630506414856955 x 1 x 0.125	1,01E-03
Lo = Valeurs moyennes type Lo	Lo = Autres = 0.001	Lo = 0.001	1,00E-03
Rc = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	RC = ND PC LC	RC = 0.00806630506414856955 x 1 x 0.001	8,07E-06
Lm = Lo	Lm = Lo	Lm = 0.001	1,00E-03
Rm = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rm = Nm Pm Lm	Rm = 0.08742103925185143045 x 1 x 0.001	8,74E-05
Rv = la ligne de puissance donnant lieu à des dommages physiques	RV = (NL + NDa) PV h r r f Lf	RV = (0.00026816045220166234 + 0.00806630506414856955) * 1 * 5 * 0.5 * 0.1 * 0.5	1,04E-03
Rw = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rw = (NL + NDa) Pw Lw	Rw = (0.000268160452201662340.00806630506414856955) * 1 * 0.001	8,33E-06
Rz = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rz = (Ni - NI) Pz Lz	Rz = (0.0032702494170934458 - 0.00026816045220166234) x 0.2 x 0.001	6,00E-07
R4 = Risque de perte de valeurs économiques	R4 = Ra + Rb + Rc + Rm + Ru + Rv + Rw + Rz	R4 = 0.00000000806630506414 + 0.00100828813301857119 + 0.00000806630506414856 + 0.00008742103925185143 + 0.0000000002681604522 + 0.00104180818954377898 + 0.00000833446551635023 + 0.00000060041779297835	6,53E-03

VI.7. Structure N°7 : Cellule 12a = 12b = 13a = 13b = 14

Description	Formule	Formule en chiffre	Résultat
Ng = Nombre d'impacts au km ² par an	Ng = Valeurs en fonction du département	1.17	1,17E+00
L	L = Longueur du bâtiment saisie en mètres	98.35	9,84E+01
W	W = Largeur du bâtiment saisie en mètres	34.35	3,44E+01
H	H = Hauteur du bâtiment saisie en mètres	14.9	1,49E+01
Ad = Surface équivalente d'exposition de la structure isolée (m ²)	$Ad = LW + 6 H (L + W) + 9 Pi (H)^2$	$98.35 \times 34.35 + 6 \times 14.9 \times (98.35 + 34.35) + 9 \times 3.14159265359 \times 222.01$	2,15E+04
Cd = facteur d'emplacement de la structure	Cd = Facteur d'emplacement du bâtiment : entouré d'objet plus petit	entouré d'objet plus petit = 0.5	5,00E-01
Nd = Nombre d'événements dangereux Nd pour une structure	$Nd = Ng \times Ad \times C 10^{(-6)}$	$1.17 \times 21518.88736521123 \times 0.5 \times 10^{-6}$	1,26E-02
Pa = Protection contre les chocs	Pa = pas de protection = 1	1	1,00E+00
ru = résistance de contact / type de sol ou de plancher extérieur	ru = bois = 0.00001	ru = bois = 0.00001	1,00E-05
ra = résistance de contact / type de sol ou de plancher intérieur	ra = agricole = 0.01	ra = agricole = 0.01	1,00E-02
Lt = Pertes dues aux blessures par contact	Lt = A l'intérieur de la zone = 0.0001	Lt = 0.0001	1,00E-04
La = Pertes dues aux blessures sur les êtres vivants	La = Lu = ra Lt	La = 0.01 x 0.0001	1,00E-06
Ra = composantes associées aux blessures sur des êtres vivants	Ra = Nd x Pa x La	$0.01258854910864856955 \times 1 \times 0.000001$	1,26E-08
Pb = Caractéristique de la structure	Pb = non protégé par SPF	Pb = non protégé par SPF = 1	1,00E+00
rf = Risque d'incendie	rf = Elevée	rf = Elevée = 0.1	1,00E-01
r = Disposition - facteur de réduction	r = manuelle / automatique	r = manuelle / automatique = 0.5	5,00E-01
If = Type de structure	If = Industrielle	If = Industrielle = 0.05	5,00E-02
h = Type de danger particulier	h = risque de panique moyen	h = risque de panique moyen = 5	5,00E+00
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	Lb = Lv = r rf h Lf	Lb = Lv = 0.5 0.1 5 0.05	1,25E-02

Rb = Composantes associées aux dommages physiques	Rb = Nd Pb Lb	$0.01258854910864856955 \times 1 \times 0.0125$	1,57E-04
Pc = Pspd = Valeurs de probabilité en fonction des niveaux de protection	Pc = Pspd	Pc = Pspd = Pas de parafoudres coordonnées = 1	1,00E+00
Lo = Valeurs moyennes type Lo	Lo = Pas de risque = 0	Lo = 0	0,00E+00
Rc = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	RC = ND PC LC	RC = $0.01258854910864856955 \times 1 \times 0$	0,00E+00
Am = zone d'influence de la structure pour les coups de foudre frappant à proximité de la structure (m2)	$Am = (L+250) \times (W+250)$	$Am = (98.35 + 250) \times (34.35 + 250)$	9,91E+04
Nm = Evaluation du nombre annuel moyen d'impacts à proximité d'une structure (NM)	$Nm = Ng (Am - Ad Cd) 10^{-6}$	$Nm = 1.17 \times (99053.3225 - 21518.88736521123 \times 0.5) \times 10^{-6}$	1,03E-01
Pm = Valeur de la probabilité Pm en fonction du facteur Km	Pm = Dépend de Kms	Pm = 1 (avec Kms = 0.6)	1,00E+00
Lm = Lo	Lm = Lo	Lm = 0	0,00E+00
Rm = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rm = Nm Pm Lm	$Rm = 0.10330383821635143045 \times 1 \times 0$	0,00E+00
Rho = Nature du sous-sol	Rho = INCONNU	Rho = INCONNU = 500	5,00E+02
al = surface équivalente d'exposition des coups de foudre sur le service (m2)	$al = (\text{Enterré}) = \text{Racine}(\text{Rho}) * (Lc - 3(Ha + Hb))$	$al = 22.360679775 * (300 - 3 * (0 + 3))$	6,51E+03
NL = Evaluation du nombre annuel moyen d'impacts sur un service	$NL = Ng * al * Cd * ct * 10^{-6}$	$NL = 1.17 * 6506.95781452439 * 0.5 * 1 * 10^{-6}$	1,90E-03
Lu = Pertes dues des blessures sur les êtres vivants	Lu = ra Lt	$Lu = 0.01 \times 0.0001$	1,00E-06
Ru = la ligne de puissance donnant lieu à un choc	$RU = (NL + NDa) PU LU$	$RU = (0.00190328516074838407 + 0.01258854910864856955) \times 1 \times 0.000001$	1,90E-09
Rv = la ligne de puissance donnant lieu à des dommages physiques	$RV = (NL + NDa) PV h r rf Lf$	$RV = (0.00190328516074838407 + 0.01258854910864856955) * 1 * 5 * 0.5 * 0.1 * 0.05$	2,38E-05
Rw = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rw = (NL + NDa) Pw Lw$	$Rw = (0.001903285160748384070.01258854910864856955) * 1 * 0$	0,00E+00
Ce = Facteur d'environnement	Ce = Urbain (entre 20 et 10m)	Ce = Urbain (entre 20 et 10m) = 0.1	1,00E-01
Ni = Evaluation du nombre annuel moyen	$Ni = Ng Ai Ce Ct 10^{-6}$	$Ni = 1.17 \times 167705.098312484 \times 0.1 \times 1 \times 0.000001$	1,96E-02

d'impacts à proximité d'un service			
Rz = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rz = (Ni - NI) Pz Lz$	$Rz = (0.019621496502560628 - 0.00190328516074838407) \times 0.2 \times 0$	0,00E+00
R1 = Risque de perte de vie humaine	$R1 = Ra + Rb + Rc + Rm + Ru + Rv + Rw + Rz$	$R1 = 0.00000001258854910864 + 0.00015735686385810711 + 0 + 0 + 0.00000000190328516074 + 0.0000237910645093548 + 0 + 0$	3,07E-04
If = Type de service	If = TV, Communication, Puissance	If = TV, Communication, Puissance = 0.01	1,00E-02
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	$Lb = Lv = r \cdot rf \cdot h \cdot Lf$	$Lb = Lv = 0.5 \cdot 0.1 \cdot 0.01$	5,00E-04
Rb = Composantes associées aux dommages physiques	$Rb = Nd Pb Lb$	$0.01258854910864856955 \times 1 \times 0.0005$	6,29E-06
Lo = Valeurs moyennes type Lo	Lo = TV, Communication, Puissance = 0.001	Lo = 0.001	1,00E-03
Rc = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	RC = ND PC LC	$RC = 0.01258854910864856955 \times 1 \times 0.001$	1,26E-05
Rm = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rm = Nm Pm Lm$	$Rm = 0.10330383821635143045 \times 1 \times 0.001$	1,03E-04
Rv = la ligne de puissance donnant lieu à des dommages physiques	$RV = (NL + NDa) PV \cdot h \cdot r \cdot rf \cdot Lf$	$RV = (0.00190328516074838407 + 0.01258854910864856955) \cdot 1 \cdot 5 \cdot 0.5 \cdot 0.1 \cdot 0.01$	3,62E-05
Rw = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rw = (NL + NDa) Pw \cdot Lw$	$Rw = (0.00190328516074838407 \cdot 0.01258854910864856955) \cdot 1 \cdot 0.001$	1,45E-05
Rz = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rz = (Ni - NI) Pz Lz$	$Rz = (0.019621496502560628 - 0.00190328516074838407) \times 0.2 \times 0.001$	3,54E-06
R2 = Risque de perte de service public	$R2 = Rb + Rc + Rm + Rv + Rw + Rz$	$R2 = 0.00000629427455432428 + 0.00001258854910864856 + 0.00010330383821635143 + 0.00003622958567349238 + 0.00001449183426939695 + 0.00000354364226836244$	3,12E-03
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	$Lb = Lv = r \cdot rf \cdot h \cdot Lf$	$Lb = Lv = 0.5 \cdot 0.1 \cdot 0.1$	5,00E-03
Rb = Composantes associées aux dommages physiques	$Rb = Nd Pb Lb$	$0.01258854910864856955 \times 1 \times 0.005$	6,29E-05
R3 = Risque de perte d'héritage culturel	$R3 = Rb + Rv$	$R3 = 0.00006294274554324284 + 0.00003622958567349238$	1,87E-04
La = Pertes dues aux blessures sur les êtres vivants	$La = Lu = ra Lt$	$La = 0.01 \times 0.0001$	1,00E-06
Ra = composantes associées aux	$Ra = Nd \times Pa \times La$	$0.01258854910864856955 \times 1 \times 0.000001$	1,26E-08

blessures sur des êtres vivants			
If = Type de structure	If = Industrielle	If = Industrielle = 0.5	5,00E-01
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	Lb = Lv = r rf h Lf	Lb = Lv = 0.5 0.1 5 0.5	1,25E-01
Rb = Composantes associées aux dommages physiques	Rb = Nd Pb Lb	0.01258854910864856955 x 1 x 0.125	1,57E-03
Lo = Valeurs moyennes type Lo	Lo = Autres = 0.001	Lo = 0.001	1,00E-03
Rc = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	RC = ND PC LC	RC = 0.01258854910864856955 x 1 x 0.001	1,26E-05
Lm = Lo	Lm = Lo	Lm = 0.001	1,00E-03
Rm = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rm = Nm Pm Lm	Rm = 0.10330383821635143045 x 1 x 0.001	1,03E-04
Rv = la ligne de puissance donnant lieu à des dommages physiques	RV = (NL + NDa) PV h r rf Lf	RV = (0.00190328516074838407 + 0.01258854910864856955) * 1 * 5 * 0.5 * 0.1 * 0.5	1,81E-03
Rw = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rw = (NL + NDa) Pw Lw	Rw = (0.001903285160748384070.01258854910864856955) * 1 * 0.001	1,45E-05
Rz = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rz = (Ni - NI) Pz Lz	Rz = (0.019621496502560628 - 0.00190328516074838407) x 0.2 x 0.001	3,54E-06
R4 = Risque de perte de valeurs économiques	R4 = Ra + Rb + Rc + Rm + Ru + Rv + Rw + Rz	R4 = 0.00000001258854910864 + 0.00157356863858107119 + 0.00001258854910864856 + 0.00010330383821635143 + 0.00000000190328516074 + 0.0018114792836746192 + 0.00001449183426939695 + 0.00000354364226836244	1,00E-02

VI.8. Structure N°8 : Bureaux B1/B2 = B4/B5 = B10/B11 = B17 = B20

Description	Formule	Formule en chiffre	Résultat
Ng = Nombre d'impacts au km² par an	Ng = Valeurs en fonction du département	1.17	1,17E+00
L	L = Longueur du bâtiment saisie en mètres	19	1,90E+01
W	W = Largeur du bâtiment saisie en mètres	19	1,90E+01
H	H = Hauteur du bâtiment saisie en mètres	10	1,00E+01
Ad = Surface équivalente d'exposition de la structure isolée (m²)	$Ad = LW + 6 H (L + W) + 9 \pi (H)^2$	$19 \times 19 + 6 \times 10 \times (19+19) + 9 \times 3.14159265359 \times 100$	5,47E+03
Cd = facteur d'emplacement de la structure	Cd = Facteur d'emplacement du bâtiment : entouré d'objet plus haut	entouré d'objet plus haut = 0.25	2,50E-01
Nd = Nombre d'évènements dangereux Nd pour une structure	$Nd = Ng \times Ad \times C \times 10^{(-6)}$	$1.17 \times 5468.43338823081 \times 0.25 \times 10^{-6}$	1,60E-03
Pa = Protection contre les chocs	Pa = pas de protection = 1	1	1,00E+00
ru = résistance de contact / type de sol ou de plancher extérieur	ru = bois = 0.00001	ru = bois = 0.00001	1,00E-05
ra = résistance de contact / type de sol ou de plancher intérieur	ra = agricole = 0.01	ra = agricole = 0.01	1,00E-02
Lt = Pertes dues aux blessures par contact	Lt = A l'intérieur de la zone = 0.0001	Lt = 0.0001	1,00E-04
La = Pertes dues aux blessures sur les êtres vivants	La = Lu = ra Lt	La = 0.01 x 0.0001	1,00E-06
Ra = composantes associées aux blessures sur des êtres vivants	Ra = Nd x Pa x La	$0.00159951676605751192 \times 1 \times 0.000001$	1,60E-09
Pb = Caractéristique de la structure	Pb = non protégé par SPF	Pb = non protégé par SPF = 1	1,00E+00
rf = Risque d'incendie	rf = Ordinaire	rf = Ordinaire = 0.01	1,00E-02
r = Disposition - facteur de réduction	r = manuelle / automatique	r = manuelle / automatique = 0.5	5,00E-01
If = Type de structure	If = Industrielle	If = Industrielle = 0.05	5,00E-02
h = Type de danger particulier	h = risque de panique moyen	h = risque de panique moyen = 5	5,00E+00
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	Lb = Lv = r rf h Lf	Lb = Lv = 0.5 0.01 5 0.05	1,25E-03
Rb = Composantes associées aux dommages physiques	Rb = Nd Pb Lb	$0.00159951676605751192 \times 1 \times 0.00125$	2,00E-06

VI – NOTES DE CALCULS

Date : 31/03/2021
N° : EP-NN-201001
Indice 03

Pc = Pspd = Valeurs de probabilité en fonction des niveaux de protection	Pc = Pspd	Pc = Pspd = Pas de parafoudres coordonnées = 1	1,00E+00
Lo = Valeurs moyennes type Lo	Lo = Pas de risque = 0	Lo = 0	0,00E+00
Rc = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	RC = ND PC LC	RC = 0.00159951676605751192 x 1 x 0	0,00E+00
Am = zone d'influence de la structure pour les coups de foudre frappant à proximité de la structure (m2)	Am =(L+250) x (W+250)	Am =(19+ 250) x (19+250)	7,24E+04
Nm = Evaluation du nombre annuel moyen d'impacts à proximité d'une structure (NM)	Nm = Ng (Am - Ad Cd) 10 ⁻⁶	Nm = 1.17 x (72361 - 5468.43338823081 x 0.25) x 10 ⁻⁶	8,31E-02
Pm = Valeur de la probabilité Pm en fonction du facteur Km	Pm = Dépend de Kms	Pm = 1 (avec Kms = 0.6)	1,00E+00
Lm = Lo	Lm = Lo	Lm = 0	0,00E+00
Rm = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rm = Nm Pm Lm	Rm = 0.08306285323394248807 x 1 x 0	0,00E+00
Rho = Nature du sous-sol	Rho = INCONNU	Rho = INCONNU = 500	5,00E+02
al = surface équivalente d'exposition des coups de foudre sur le service (m2)	al = (Enterré) = Racine(Rho) * (Lc - 3(Ha + Hb))	al = 22.360679775 * (350 - 3 * (0 + 3))	7,62E+03
NL = Evaluation du nombre annuel moyen d'impacts sur un service	NL = Ng * al * Cd * ct * 10 ⁻⁶	NL = 1.17 * 7624.99180327428 * 0.25 * 1 * 10 ⁻⁶	2,23E-03
Lu = Pertes dues des blessures sur les êtres vivants	Lu = ra Lt	Lu = 0.01 x 0.0001	1,00E-06
Ru = la ligne de puissance donnant lieu à un choc	RU = (NL + NDa) PU LU	RU = (0.0022303101024577269 + 0.00159951676605751192) x 1 x 0.000001	2,23E-09
Rv = la ligne de puissance donnant lieu à des dommages physiques	RV = (NL + NDa) PV h r rf Lf	RV =(0.0022303101024577269 + 0.00159951676605751192) * 1 * 5 * 0.5 * 0.01 * 0.05	2,79E-06
Rw = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rw = (NL + NDa) Pw Lw	Rw = (0.00223031010245772690.00159951676605751192) * 1 * 0	0,00E+00
Ce = Facteur d'environnement	Ce = Urbain (entre 20 et 10m)	Ce = Urbain (entre 20 et 10m) = 0.1	1,00E-01
Ni = Evaluation du nombre annuel moyen d'impacts à proximité d'un service	Ni = Ng Ai Ce Ct 10 ⁻⁶	Ni = 1.17 x 195655.948031232 x 0.1 x 1 x 0.000001	2,29E-02

Rz = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rz = (Ni - NI) Pz Lz$	$Rz = (0.022891745919654144 - 0.0022303101024577269) \times 0.2 \times 0$	0,00E+00
R1 = Risque de perte de vie humaine	$R1 = Ra + Rb + Rc + Rm + Ru + Rv + Rw + Rz$	$R1 = 0.00000000159951676605 + 0.00000199939595757188 + 0 + 0 + 0.00000000223031010245 + 0.00000278788762807215 + 0 + 0$	7,41E-06
If = Type de service	If = TV, Communication, Puissance	If = TV, Communication, Puissance = 0.01	1,00E-02
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	$Lb = Lv = r \text{ rf } h \text{ Lf}$	$Lb = Lv = 0.5 \text{ } 0.01 \text{ } 0.01$	5,00E-05
Rb = Composantes associées aux dommages physiques	$Rb = Nd Pb Lb$	$0.00159951676605751192 \times 1 \times 0.00005$	8,00E-08
Lo = Valeurs moyennes type Lo	Lo = TV, Communication, Puissance = 0.001	Lo = 0.001	1,00E-03
Rc = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$RC = ND PC LC$	$RC = 0.00159951676605751192 \times 1 \times 0.001$	1,60E-06
Rm = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rm = Nm Pm Lm$	$Rm = 0.08306285323394248807 \times 1 \times 0.001$	8,31E-05
Rv = la ligne de puissance donnant lieu à des dommages physiques	$RV = (NL + NDa) PV h \text{ r rf Lf}$	$RV = (0.0022303101024577269 + 0.00159951676605751192) \times 1 \times 5 \times 0.5 \times 0.01 \times 0.01$	9,57E-07
Rw = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rw = (NL + NDa) Pw Lw$	$Rw = (0.00223031010245772690.00159951676605751192) \times 1 \times 0.001$	3,83E-06
Rz = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rz = (Ni - NI) Pz Lz$	$Rz = (0.022891745919654144 - 0.0022303101024577269) \times 0.2 \times 0.001$	4,13E-06
R2 = Risque de perte de service public	$R2 = Rb + Rc + Rm + Rv + Rw + Rz$	$R2 = 0.00000007997583830287 + 0.00000159951676605751 + 0.00008306285323394248 + 0.0000009574567171288 + 0.00000382982686851523 + 0.00000413228716343928$	2,03E-03
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	$Lb = Lv = r \text{ rf } h \text{ Lf}$	$Lb = Lv = 0.5 \text{ } 0.01 \text{ } 0.1$	5,00E-04
Rb = Composantes associées aux dommages physiques	$Rb = Nd Pb Lb$	$0.00159951676605751192 \times 1 \times 0.0005$	8,00E-07
R3 = Risque de perte d'héritage culturel	$R3 = Rb + Rv$	$R3 = 0.00000079975838302875 + 0.0000009574567171288$	4,34E-06
La = Pertes dues aux blessures sur les êtres vivants	$La = Lu = ra Lt$	$La = 0.01 \times 0.0001$	1,00E-06
Ra = composantes associées aux blessures sur des êtres vivants	$Ra = Nd \times Pa \times La$	$0.00159951676605751192 \times 1 \times 0.000001$	1,60E-09

VI – NOTES DE CALCULS

Date : 31/03/2021
N° : EP-NN-201001
Indice 03

If = Type de structure	If = Industrielle	If = Industrielle = 0.5	5,00E-01
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	Lb = Lv = r rf h Lf	Lb = Lv = 0.5 0.01 5 0.5	1,25E-02
Rb = Composantes associées aux dommages physiques	Rb = Nd Pb Lb	0.00159951676605751192 x 1 x 0.0125	2,00E-05
Lo = Valeurs moyennes type Lo	Lo = Autres = 0.001	Lo = 0.001	1,00E-03
Rc = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	RC = ND PC LC	RC = 0.00159951676605751192 x 1 x 0.001	1,60E-06
Lm = Lo	Lm = Lo	Lm = 0.001	1,00E-03
Rm = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rm = Nm Pm Lm	Rm = 0.08306285323394248807 x 1 x 0.001	8,31E-05
Rv = la ligne de puissance donnant lieu à des dommages physiques	RV = (NL + NDa) PV h r rf Lf	RV = (0.0022303101024577269 + 0.00159951676605751192) * 1 * 5 * 0.5 * 0.01 * 0.5	4,79E-05
Rw = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rw = (NL + NDa) Pw Lw	Rw = (0.00223031010245772690.00159951676605751192) * 1 * 0.001	3,83E-06
Rz = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rz = (Ni - NI) Pz Lz	Rz = (0.022891745919654144 - 0.0022303101024577269) x 0.2 x 0.001	4,13E-06
R4 = Risque de perte de valeurs économiques	R4 = Ra + Rb + Rc + Rm + Ru + Rv + Rw + Rz	R4 = 0.00000000159951676605 + 0.00001999395957571889 + 0.00000159951676605751 + 0.00008306285323394248 + 0.00000000223031010245 + 0.00004787283585644048 + 0.00000382982686851523 + 0.00000413228716343928	2,19E-03

VI.9. Structure N°9 : Local sprinkler

Description	Formule	Formule en chiffre	Résultat
Ng = Nombre d'impacts au km² par an	Ng = Valeurs en fonction du département	1.17	1,17E+00
L	L = Longueur du bâtiment saisie en mètres	41	4,10E+01
W	W = Largeur du bâtiment saisie en mètres	16	1,60E+01
H	H = Hauteur du bâtiment saisie en mètres	10	1,00E+01
Ad = Surface équivalente d'exposition de la structure isolée (m²)	$Ad = LW + 6 H (L + W) + 9 P_i (H)^2$	$41 \times 16 + 6 \times 10 \times (41+16) + 9 \times 3.14159265359 \times 100$	6,90E+03
Cd = facteur d'emplacement de la structure	Cd = Facteur d'emplacement du bâtiment : isolé	isolé = 1	1,00E+00
Nd = Nombre d'événements dangereux Nd pour une structure	$Nd = Ng \times Ad \times C \cdot 10^{(-6)}$	$1.17 \times 6903.43338823081 \times 1 \times 10^{-6}$	8,08E-03
Pa = Protection contre les chocs	Pa = pas de protection = 1	1	1,00E+00
ru = résistance de contact / type de sol ou de plancher extérieur	ru = bois = 0.00001	ru = bois = 0.00001	1,00E-05
ra = résistance de contact / type de sol ou de plancher intérieur	ra = agricole = 0.01	ra = agricole = 0.01	1,00E-02
Lt = Pertes dues aux blessures par contact	Lt = A l'intérieur de la zone = 0.0001	Lt = 0.0001	1,00E-04
La = Pertes dues aux blessures sur les êtres vivants	La = Lu = ra Lt	La = 0.01 x 0.0001	1,00E-06
Ra = composantes associées aux blessures sur des êtres vivants	Ra = Nd x Pa x La	$0.0080770170642300477 \times 1 \times 0.000001$	8,08E-09
Pb = Caractéristique de la structure	Pb = non protégé par SPF	Pb = non protégé par SPF = 1	1,00E+00
rf = Risque d'incendie	rf = Faible	rf = Faible = 0.001	1,00E-03
r = Disposition - facteur de réduction	r = manuelle / automatique	r = manuelle / automatique = 0.5	5,00E-01
If = Type de structure	If = Industrielle	If = Industrielle = 0.05	5,00E-02
h = Type de danger particulier	h = risque de panique faible	h = risque de panique faible = 2	2,00E+00
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	Lb = Lv = r rf h Lf	Lb = Lv = 0.5 0.001 2 0.05	5,00E-05
Rb = Composantes associées aux dommages physiques	Rb = Nd Pb Lb	$0.0080770170642300477 \times 1 \times 0.00005$	4,04E-07
Pc = Pspd = Valeurs de probabilité en fonction	Pc = Pspd	Pc = Pspd = Pas de parafoudres coordonnées = 1	1,00E+00

des niveaux de protection			
Lo = Valeurs moyennes type Lo	Lo = Pas de risque = 0	Lo = 0	0,00E+00
Rc = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	RC = ND PC LC	RC = 0.0080770170642300477 x 1 x 0	0,00E+00
Am = zone d'influence de la structure pour les coups de foudre frappant à proximité de la structure (m2)	Am =(L+250) x (W+250)	Am =(41+ 250) x (16+250)	7,74E+04
Nm = Evaluation du nombre annuel moyen d'impacts à proximité d'une structure (NM)	Nm = Ng (Am - Ad Cd) 10 ⁻⁶	Nm = 1.17 x (77406 - 6903.43338823081 x 1) x 10 ⁻⁶	8,25E-02
Pm = Valeur de la probabilité Pm en fonction du facteur Km	Pm = Dépend de Kms	Pm = 1 (avec Kms = 0.6)	1,00E+00
Lm = Lo	Lm = Lo	Lm = 0	0,00E+00
Rm = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rm = Nm Pm Lm	Rm = 0.0824880029357699523 x 1 x 0	0,00E+00
Rho = Nature du sous sol	Rho = INCONNU	Rho = INCONNU = 500	5,00E+02
al = surface équivalente d'exposition des coups de foudre sur le service (m2)	al = (Enterré) = Racine(Rho) * (Lc - 3(Ha + Hb))	al = 22.360679775 * (200 - 3 * (0 + 3))	4,27E+03
NL = Evaluation du nombre annuel moyen d'impacts sur un service	NL = Ng * al * Cd * ct * 10 ⁻⁶	NL = 1.17 * 4270.8898370246 * 1 * 1 * 10 ⁻⁶	1,25E-03
Lu = Pertes dues des blessures sur les êtres vivants	Lu = ra Lt	Lu = 0.01 x 0.0001	1,00E-06
Ru = la ligne de puissance donnant lieu à un choc	RU = (NL + NDa) PU LU	RU = (0.0012492352773296955 + 0.0080770170642300477) x 1 x 0.000001	1,25E-09
Rv = la ligne de puissance donnant lieu à des dommages physiques	RV = (NL + NDa) PV h r rf Lf	RV =(0.0012492352773296955 + 0.0080770170642300477) * 1 * 2 * 0.5 * 0.001 * 0.05	6,25E-08
Rw = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rw = (NL + NDa) Pw Lw	Rw = (0.00124923527732969550.0080770170642300477) * 1 * 0	0,00E+00
Ce = Facteur d'environnement	Ce = Urbain (entre 20 et 10m)	Ce = Urbain (entre 20 et 10m) = 0.1	1,00E-01
Ni = Evaluation du nombre annuel moyen d'impacts à proximité d'un service	Ni = Ng Ai Ce Ct 10 ⁻⁶	Ni = 1.17 x 111803.398874989 x 0.1 x 1 x 0.000001	1,31E-02
Rz = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rz = (Ni - NI) Pz Lz	Rz = (0.013080997668373713 - 0.0012492352773296955) x 0.2 x 0	0,00E+00

R1 = Risque de perte de vie humaine	$R1 = Ra + Rb + Rc + Rm + Ru + Rv + Rw + Rz$	$R1 = 0.00000000807701706423 + 0.0000004038508532115 + 0 + 0 + 0.00000000124923527732 + 0.00000006246176386648 + 0 + 0$	1,11E-06
If = Type de service	If = TV, Communication, Puissance	If = TV, Communication, Puissance = 0.01	1,00E-02
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	$Lb = Lv = r \cdot rf \cdot h \cdot Lf$	$Lb = Lv = 0.5 \cdot 0.001 \cdot 0.01$	5,00E-06
Rb = Composantes associées aux dommages physiques	$Rb = Nd \cdot Pb \cdot Lb$	$0.0080770170642300477 \times 1 \times 0.000005$	4,04E-08
Lo = Valeurs moyennes type Lo	Lo = TV, Communication, Puissance = 0.001	Lo = 0.001	1,00E-03
Rc = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	RC = ND PC LC	$RC = 0.0080770170642300477 \times 1 \times 0.001$	8,08E-06
Rm = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rm = Nm \cdot Pm \cdot Lm$	$Rm = 0.0824880029357699523 \times 1 \times 0.001$	8,25E-05
Rv = la ligne de puissance donnant lieu à des dommages physiques	$RV = (NL + NDa) \cdot PV \cdot h \cdot r \cdot rf \cdot Lf$	$RV = (0.0012492352773296955 + 0.0080770170642300477) \cdot 1 \cdot 2 \cdot 0.5 \cdot 0.001 \cdot 0.01$	9,33E-08
Rw = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rw = (NL + NDa) \cdot Pw \cdot Lw$	$Rw = (0.00124923527732969550.0080770170642300477) \cdot 1 \cdot 0.001$	9,33E-06
Rz = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rz = (Ni - NI) \cdot Pz \cdot Lz$	$Rz = (0.013080997668373713 - 0.0012492352773296955) \times 0.2 \times 0.001$	2,37E-06
R2 = Risque de perte de service public	$R2 = Rb + Rc + Rm + Rv + Rw + Rz$	$R2 = 0.00000004038508532115 + 0.00000807701706423004 + 0.00008248800293576995 + 0.00000009326252341559 + 0.00000932625234155974 + 0.0000023663524782088$	2,44E-03
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	$Lb = Lv = r \cdot rf \cdot h \cdot Lf$	$Lb = Lv = 0.5 \cdot 0.001 \cdot 0.1$	5,00E-05
Rb = Composantes associées aux dommages physiques	$Rb = Nd \cdot Pb \cdot Lb$	$0.0080770170642300477 \times 1 \times 0.00005$	4,04E-07
R3 = Risque de perte d'héritage culturel	$R3 = Rb + Rv$	$R3 = 0.0000004038508532115 + 0.00000009326252341559$	7,84E-07
La = Pertes dues aux blessures sur les êtres vivants	$La = Lu = ra \cdot Lt$	$La = 0.01 \times 0.0001$	1,00E-06
Ra = composantes associées aux blessures sur des êtres vivants	$Ra = Nd \cdot Pa \cdot La$	$0.0080770170642300477 \times 1 \times 0.000001$	8,08E-09
If = Type de structure	If = Industrielle	If = Industrielle = 0.5	5,00E-01
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	$Lb = Lv = r \cdot rf \cdot h \cdot Lf$	$Lb = Lv = 0.5 \cdot 0.001 \cdot 2 \cdot 0.5$	5,00E-04

VI – NOTES DE CALCULS

Date : 31/03/2021
N° : EP-NN-201001
Indice 03

Rb = Composantes associées aux dommages physiques	Rb = Nd Pb Lb	$0.0080770170642300477 \times 1 \times 0.0005$	4,04E-06
Lo = Valeurs moyennes type Lo	Lo = Autres = 0.001	Lo = 0.001	1,00E-03
Rc = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	RC = ND PC LC	$RC = 0.0080770170642300477 \times 1 \times 0.001$	8,08E-06
Lm = Lo	Lm = Lo	Lm = 0.001	1,00E-03
Rm = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rm = Nm Pm Lm	$Rm = 0.0824880029357699523 \times 1 \times 0.001$	8,25E-05
Rv = la ligne de puissance donnant lieu à des dommages physiques	$RV = (NL + NDa) PV h$ r rf Lf	$RV = (0.0012492352773296955 + 0.0080770170642300477) \times 1 \times 2 \times 0.5 \times 0.001 \times 0.5$	4,66E-06
Rw = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rw = (NL + NDa) Pw$ Lw	$Rw = (0.00124923527732969550.0080770170642300477) \times 1 \times 0.001$	9,33E-06
Rz = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rz = (Ni - NI) Pz Lz$	$Rz = (0.013080997668373713 - 0.0012492352773296955) \times 0.2 \times 0.001$	2,37E-06
R4 = Risque de perte de valeurs économiques	$R4 = Ra + Rb + Rc + Rm + Ru + Rv + Rw + Rz$	$R4 = 0.00000000807701706423 + 0.00000403850853211502 + 0.00000807701706423004 + 0.00008248800293576995 + 0.00000000124923527732 + 0.00000466312617077987 + 0.00000932625234155974 + 0.0000023663524782088$	2,45E-03

VI.10. Structure N°10 : Poste de garde

Description	Formule	Formule en chiffre	Résultat
Ng = Nombre d'impacts au km² par an	Ng = Valeurs en fonction du département	1.17	1,17E+00
L	L = Longueur du bâtiment saisie en mètres	15.5	1,55E+01
W	W = Largeur du bâtiment saisie en mètres	6.5	6,50E+00
H	H = Hauteur du bâtiment saisie en mètres	5	5,00E+00
Ad = Surface équivalente d'exposition de la structure isolée (m²)	$Ad = LW + 6 H (L + W) + 9 P_i (H)^2$	$15.5 \times 6.5 + 6 \times 5 \times (15.5 + 6.5) + 9 \times 3.14159265359 \times 25$	1,47E+03
Cd = facteur d'emplacement de la structure	Cd = Facteur d'emplacement du bâtiment : isolé	isolé = 1	1,00E+00
Nd = Nombre d'événements dangereux Nd pour une structure	$Nd = Ng \times Ad \times C_{10^{(-6)}}$	$1.17 \times 1467.608347057703 \times 1 \times 10^{-6}$	1,72E-03
Pa = Protection contre les chocs	Pa = pas de protection = 1	1	1,00E+00
ru = résistance de contact / type de sol ou de plancher extérieur	ru = bois = 0.00001	ru = bois = 0.00001	1,00E-05
ra = résistance de contact / type de sol ou de plancher intérieur	ra = agricole = 0.01	ra = agricole = 0.01	1,00E-02
Lt = Pertes dues aux blessures par contact	Lt = A l'intérieur de la zone = 0.0001	Lt = 0.0001	1,00E-04
La = Pertes dues aux blessures sur les êtres vivants	La = Lu = ra Lt	La = 0.01 x 0.0001	1,00E-06
Ra = composantes associées aux blessures sur des êtres vivants	Ra = Nd x Pa x La	$0.00171710176605751251 \times 1 \times 0.000001$	1,72E-09
Pb = Caractéristique de la structure	Pb = non protégé par SPF	Pb = non protégé par SPF = 1	1,00E+00
rf = Risque d'incendie	rf = Faible	rf = Faible = 0.001	1,00E-03
r = Disposition - facteur de réduction	r = manuelle / automatique	r = manuelle / automatique = 0.5	5,00E-01
If = Type de structure	If = Industrielle	If = Industrielle = 0.05	5,00E-02
h = Type de danger particulier	h = risque de panique faible	h = risque de panique faible = 2	2,00E+00
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	Lb = Lv = r rf h Lf	Lb = Lv = 0.5 0.001 2 0.05	5,00E-05
Rb = Composantes associées aux dommages physiques	Rb = Nd Pb Lb	$0.00171710176605751251 \times 1 \times 0.00005$	8,59E-08

VI – NOTES DE CALCULS

Date : 31/03/2021
N° : EP-NN-201001
Indice 03

Pc = Pspd = Valeurs de probabilité en fonction des niveaux de protection	Pc = Pspd	Pc = Pspd = Pas de parafoudres coordonnées = 1	1,00E+00
Lo = Valeurs moyennes type Lo	Lo = Pas de risque = 0	Lo = 0	0,00E+00
Rc = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	RC = ND PC LC	RC = 0.00171710176605751251 x 1 x 0	0,00E+00
Am = zone d'influence de la structure pour les coups de foudre frappant à proximité de la structure (m2)	Am =(L+250) x (W+250)	Am =(15.5+ 250) x (6.5+250)	6,81E+04
Nm = Evaluation du nombre annuel moyen d'impacts à proximité d'une structure (NM)	Nm = Ng (Am - Ad Cd) 10 ⁻⁶	Nm = 1.17 x (68100.75 - 1467.608347057703 x 1) x 10 ⁻⁶	7,80E-02
Pm = Valeur de la probabilité Pm en fonction du facteur Km	Pm = Dépend de Kms	Pm = 1 (avec Kms = 0.6)	1,00E+00
Lm = Lo	Lm = Lo	Lm = 0	0,00E+00
Rm = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rm = Nm Pm Lm	Rm = 0.07796077573394248749 x 1 x 0	0,00E+00
Rho = Nature du sous-sol	Rho = INCONNU	Rho = INCONNU = 500	5,00E+02
al = surface équivalente d'exposition des coups de foudre sur le service (m2)	al = (Enterré) = Racine(Rho) * (Lc - 3(Ha + Hb))	al = 22.360679775 * (300 - 3 * (0 + 3))	6,51E+03
NL = Evaluation du nombre annuel moyen d'impacts sur un service	NL = Ng * al * Cd * ct * 10 ⁻⁶	NL = 1.17 * 6506.95781452439 * 1 * 1 * 10 ⁻⁶	1,90E-03
Lu = Pertes dues des blessures sur les êtres vivants	Lu = ra Lt	Lu = 0.01 x 0.0001	1,00E-06
Ru = la ligne de puissance donnant lieu à un choc	RU = (NL + NDa) PU LU	RU = (0.00190328516074838407 + 0.00171710176605751251) x 1 x 0.000001	1,90E-09
Rv = la ligne de puissance donnant lieu à des dommages physiques	RV = (NL + NDa) PV h r rf Lf	RV =(0.00190328516074838407 + 0.00171710176605751251) * 1 * 2 * 0.5 * 0.001 * 0.05	9,52E-08
Rw = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rw = (NL + NDa) Pw Lw	Rw = (0.001903285160748384070.00171710176605751251) * 1 * 0	0,00E+00
Ce = Facteur d'environnement	Ce = Urbain (entre 20 et 10m)	Ce = Urbain (entre 20 et 10m) = 0.1	1,00E-01
Ni = Evaluation du nombre annuel moyen d'impacts à proximité d'un service	Ni = Ng Ai Ce Ct 10 ⁻⁶	Ni = 1.17 x 167705.098312484 x 0.1 x 1 x 0.000001	1,96E-02

Rz = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rz = (Ni - NI) Pz Lz$	$Rz = (0.019621496502560628 - 0.00190328516074838407) \times 0.2 \times 0$	0,00E+00
R1 = Risque de perte de vie humaine	$R1 = Ra + Rb + Rc + Rm + Ru + Rv + Rw + Rz$	$R1 = 0.00000000171710176605 + 0.00000008585508830287 + 0 + 0 + 0.00000000190328516074 + 0.00000009516425803741 + 0 + 0$	4,25E-07
If = Type de service	If = TV, Communication, Puissance	If = TV, Communication, Puissance = 0.01	1,00E-02
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	$Lb = Lv = r f h Lf$	$Lb = Lv = 0.5 \ 0.001 \ 0.01$	5,00E-06
Rb = Composantes associées aux dommages physiques	$Rb = Nd Pb Lb$	$0.00171710176605751251 \times 1 \times 0.000005$	8,59E-09
Lo = Valeurs moyennes type Lo	Lo = TV, Communication, Puissance = 0.001	Lo = 0.001	1,00E-03
Rc = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$RC = ND PC LC$	$RC = 0.00171710176605751251 \times 1 \times 0.001$	1,72E-06
Rm = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rm = Nm Pm Lm$	$Rm = 0.07796077573394248749 \times 1 \times 0.001$	7,80E-05
Rv = la ligne de puissance donnant lieu à des dommages physiques	$RV = (NL + NDa) PV h r f Lf$	$RV = (0.00190328516074838407 + 0.00171710176605751251) \times 1 \times 2 \times 0.5 \times 0.001 \times 0.01$	3,62E-08
Rw = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rw = (NL + NDa) Pw Lw$	$Rw = (0.00190328516074838407 \times 0.00171710176605751251) \times 1 \times 0.001$	3,62E-06
Rz = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rz = (Ni - NI) Pz Lz$	$Rz = (0.019621496502560628 - 0.00190328516074838407) \times 0.2 \times 0.001$	3,54E-06
R2 = Risque de perte de service public	$R2 = Rb + Rc + Rm + Rv + Rw + Rz$	$R2 = 0.0000000858550883028 + 0.00000171710176605751 + 0.00007796077573394248 + 0.00000003620386926805 + 0.00000362038692680589 + 0.00000354364226836244$	2,03E-03
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	$Lb = Lv = r f h Lf$	$Lb = Lv = 0.5 \ 0.001 \ 0.1$	5,00E-05
Rb = Composantes associées aux dommages physiques	$Rb = Nd Pb Lb$	$0.00171710176605751251 \times 1 \times 0.00005$	8,59E-08
R3 = Risque de perte d'héritage culturel	$R3 = Rb + Rv$	$R3 = 0.00000008585508830287 + 0.00000003620386926805$	2,66E-07
La = Pertes dues aux blessures sur les êtres vivants	$La = Lu = ra Lt$	$La = 0.01 \times 0.0001$	1,00E-06
Ra = composantes associées aux blessures sur des êtres vivants	$Ra = Nd \times Pa \times La$	$0.00171710176605751251 \times 1 \times 0.000001$	1,72E-09

VI – NOTES DE CALCULS

Date : 31/03/2021
N° : EP-NN-201001
Indice 03

If = Type de structure	If = Industrielle	If = Industrielle = 0.5	5,00E-01
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	Lb = Lv = r rf h Lf	Lb = Lv = 0.5 0.001 2 0.5	5,00E-04
Rb = Composantes associées aux dommages physiques	Rb = Nd Pb Lb	0.00171710176605751251 x 1 x 0.0005	8,59E-07
Lo = Valeurs moyennes type Lo	Lo = Autres = 0.001	Lo = 0.001	1,00E-03
Rc = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	RC = ND PC LC	RC = 0.00171710176605751251 x 1 x 0.001	1,72E-06
Lm = Lo	Lm = Lo	Lm = 0.001	1,00E-03
Rm = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rm = Nm Pm Lm	Rm = 0.07796077573394248749 x 1 x 0.001	7,80E-05
Rv = la ligne de puissance donnant lieu à des dommages physiques	RV = (NL + NDa) PV h r rf Lf	RV = (0.00190328516074838407 + 0.00171710176605751251) * 1 * 2 * 0.5 * 0.001 * 0.5	1,81E-06
Rw = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rw = (NL + NDa) Pw Lw	Rw = (0.001903285160748384070.00171710176605751251) * 1 * 0.001	3,62E-06
Rz = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rz = (Ni - NI) Pz Lz	Rz = (0.019621496502560628 - 0.00190328516074838407) x 0.2 x 0.001	3,54E-06
R4 = Risque de perte de valeurs économiques	R4 = Ra + Rb + Rc + Rm + Ru + Rv + Rw + Rz	R4 = 0.00000000171710176605 + 0.00000085855088302875 + 0.00000171710176605751 + 0.00007796077573394248 + 0.00000000190328516074 + 0.00000181019346340294 + 0.00000362038692680589 + 0.00000354364226836244	2,04E-03

VI.11. Structure N°11 : Chauffage

Description	Formule	Formule en chiffre	Résultat
Ng = Nombre d'impacts au km² par an	Ng = Valeurs en fonction du département	1.17	1,17E+00
L	L = Longueur du bâtiment saisie en mètres	14	1,40E+01
W	W = Largeur du bâtiment saisie en mètres	5	5,00E+00
H	H = Hauteur du bâtiment saisie en mètres	10	1,00E+01
Ad = Surface équivalente d'exposition de la structure isolée (m²)	$Ad = LW + 6 H (L + W) + 9 \pi (H)^2$	$14 \times 5 + 6 \times 10 \times (14+5) + 9 \times 3.14159265359 \times 100$	4,04E+03
Cd = facteur d'emplacement de la structure	Cd = Facteur d'emplacement du bâtiment : entourré d'objet plus haut	entourré d'objet plus haut = 0.25	2,50E-01
Nd = Nombre d'événements dangereux Nd pour une structure	$Nd = Ng \times Ad \times C 10^{(-6)}$	$1.17 \times 4037.43338823081 \times 0.25 \times 10^{-6}$	1,18E-03
Pa = Protection contre les chocs	Pa = pas de protection = 1	1	1,00E+00
ru = résistance de contact / type de sol ou de plancher extérieur	ru = bois = 0.00001	ru = bois = 0.00001	1,00E-05
ra = résistance de contact / type de sol ou de plancher intérieur	ra = agricole = 0.01	ra = agricole = 0.01	1,00E-02
Lt = Pertes dues aux blessures par contact	Lt = A l'intérieur de la zone = 0.0001	Lt = 0.0001	1,00E-04
La = Pertes dues aux blessures sur les êtres vivants	La = Lu = ra Lt	La = 0.01 x 0.0001	1,00E-06
Ra = composantes associées aux blessures sur des êtres vivants	Ra = Nd x Pa x La	$0.00118094926605751192 \times 1 \times 0.000001$	1,18E-09
Pb = Caractéristique de la structure	Pb = non protégé par SPF	Pb = non protégé par SPF = 1	1,00E+00
rf = Risque d'incendie	rf = Explosion	rf = Explosion = 1	1,00E+00
r = Disposition - facteur de réduction	r = manuelle / automatique	r = manuelle / automatique = 0.5	5,00E-01
If = Type de structure	If = Industrielle	If = Industrielle = 0.05	5,00E-02
h = Type de danger particulier	h = risque de panique faible	h = risque de panique faible = 2	2,00E+00
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	Lb = Lv = r rf h Lf	Lb = Lv = 0.5 1 2 0.05	5,00E-02

Rb = Composantes associées aux dommages physiques	Rb = Nd Pb Lb	$0.00118094926605751192 \times 1 \times 0.05$	5,90E-05
Pc = Pspd = Valeurs de probabilité en fonction des niveaux de protection	Pc = Pspd	Pc = Pspd = Pas de parafoudres coordonnées = 1	1,00E+00
Lo = Valeurs moyennes type Lo	Lo = Pas de risque = 0	Lo = 0	0,00E+00
Rc = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	RC = ND PC LC	RC = $0.00118094926605751192 \times 1 \times 0$	0,00E+00
Am = zone d'influence de la structure pour les coups de foudre frappant à proximité de la structure (m2)	$Am = (L+250) \times (W+250)$	$Am = (14+ 250) \times (5+250)$	6,73E+04
Nm = Evaluation du nombre annuel moyen d'impacts à proximité d'une structure (NM)	$Nm = Ng (Am - Ad Cd) 10^{-6}$	$Nm = 1.17 \times (67320 - 4037.43338823081 \times 0.25) \times 10^{-6}$	7,76E-02
Pm = Valeur de la probabilité Pm en fonction du facteur Km	Pm = Dépend de Kms	Pm = 1 (avec Kms = 0.6)	1,00E+00
Lm = Lo	Lm = Lo	Lm = 0	0,00E+00
Rm = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rm = Nm Pm Lm	$Rm = 0.07758345073394248807 \times 1 \times 0$	0,00E+00
Rho = Nature du sous sol	Rho = INCONNU	Rho = INCONNU = 500	5,00E+02
al = surface équivalente d'exposition des coups de foudre sur le service (m2)	$al = (Enterré) = Racine(Rho) * (Lc - 3(Ha + Hb))$	$al = 22.360679775 * (10 - 3 * (0 + 3))$	2,24E+01
NL = Evaluation du nombre annuel moyen d'impacts sur un service	$NL = Ng * al * Cd * ct * 10^{-6}$	$NL = 1.17 * 22.3606797749979 * 0.25 * 1 * 10^{-6}$	6,54E-06
Lu = Pertes dues des blessures sur les êtres vivants	Lu = ra Lt	$Lu = 0.01 \times 0.0001$	1,00E-06
Ru = la ligne de puissance donnant lieu à un choc	$RU = (NL + NDa) PU LU$	$RU = (0.00000654049883418688 + 0.00118094926605751192) \times 1 \times 0.000001$	6,54E-12
Rv = la ligne de puissance donnant lieu à des dommages physiques	$RV = (NL + NDa) PV h r rf Lf$	$RV = (0.00000654049883418688 + 0.00118094926605751192) * 1 * 2 * 0.5 * 1 * 0.05$	3,27E-07
Rw = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rw = (NL + NDa) Pw Lw$	$Rw = (0.000006540498834186880.00118094926605751192) * 1 * 0$	0,00E+00
Ce = Facteur d'environnement	Ce = Urbain (entre 20 et 10m)	Ce = Urbain (entre 20 et 10m) = 0.1	1,00E-01
Ni = Evaluation du nombre annuel moyen	$Ni = Ng Ai Ce Ct 10^{-6}$	$Ni = 1.17 \times 5590.16994374947 \times 0.1 \times 1 \times 0.000001$	6,54E-04

d'impacts à proximité d'un service			
Rz = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rz = (Ni - NI) Pz Lz$	$Rz = (0.00065404988341868799 - 0.00000654049883418688) \times 0.2 \times 0$	0,00E+00
R1 = Risque de perte de vie humaine	$R1 = Ra + Rb + Rc + Rm + Ru + Rv + Rw + Rz$	$R1 = 0.00000000118094926605 + 0.00005904746330287559 + 0 + 0 + 0.00000000000654049883 + 0.00000032702494170934 + 0 + 0$	6,96E-04
If = Type de service	If = TV, Communication, Puissance	If = TV, Communication, Puissance = 0.01	1,00E-02
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	$Lb = Lv = r f h Lf$	$Lb = Lv = 0.5 \times 1 \times 0.01$	5,00E-03
Rb = Composantes associées aux dommages physiques	$Rb = Nd Pb Lb$	$0.00118094926605751192 \times 1 \times 0.005$	5,90E-06
Lo = Valeurs moyennes type Lo	Lo = TV, Communication, Puissance = 0.001	Lo = 0.001	1,00E-03
Rc = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	RC = ND PC LC	$RC = 0.00118094926605751192 \times 1 \times 0.001$	1,18E-06
Rm = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rm = Nm Pm Lm$	$Rm = 0.07758345073394248807 \times 1 \times 0.001$	7,76E-05
Rv = la ligne de puissance donnant lieu à des dommages physiques	$RV = (NL + NDa) PV h r f Lf$	$RV = (0.00000654049883418688 + 0.00118094926605751192) \times 1 \times 2 \times 0.5 \times 1 \times 0.01$	1,19E-05
Rw = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rw = (NL + NDa) Pw Lw$	$Rw = (0.000006540498834186880.00118094926605751192) \times 1 \times 0.001$	1,19E-06
Rz = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rz = (Ni - NI) Pz Lz$	$Rz = (0.00065404988341868799 - 0.00000654049883418688) \times 0.2 \times 0.001$	1,30E-07
R2 = Risque de perte de service public	$R2 = Rb + Rc + Rm + Rv + Rw + Rz$	$R2 = 0.00000590474633028755 + 0.00000118094926605751 + 0.00007758345073394248 + 0.00001187489764891698 + 0.00000118748976489169 + 0.0000001295018769169$	2,21E-03
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	$Lb = Lv = r f h Lf$	$Lb = Lv = 0.5 \times 1 \times 0.1$	5,00E-02
Rb = Composantes associées aux dommages physiques	$Rb = Nd Pb Lb$	$0.00118094926605751192 \times 1 \times 0.05$	5,90E-05
R3 = Risque de perte d'héritage culturel	$R3 = Rb + Rv$	$R3 = 0.00005904746330287559 + 0.00001187489764891698$	2,22E-04
La = Pertes dues aux blessures sur les êtres vivants	$La = Lu = ra Lt$	$La = 0.01 \times 0.0001$	1,00E-06
Ra = composantes associées aux blessures sur des êtres vivants	$Ra = Nd \times Pa \times La$	$0.00118094926605751192 \times 1 \times 0.000001$	1,18E-09

VI – NOTES DE CALCULS

Date : 31/03/2021
N° : EP-NN-201001
Indice 03

If = Type de structure	If = Industrielle	If = Industrielle = 0.5	5,00E-01
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	Lb = Lv = r rf h Lf	Lb = Lv = 0.5 1 2 0.5	5,00E-01
Rb = Composantes associées aux dommages physiques	Rb = Nd Pb Lb	0.00118094926605751192 x 1 x 0.5	5,90E-04
Lo = Valeurs moyennes type Lo	Lo = Autres = 0.001	Lo = 0.001	1,00E-03
Rc = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	RC = ND PC LC	RC = 0.00118094926605751192 x 1 x 0.001	1,18E-06
Lm = Lo	Lm = Lo	Lm = 0.001	1,00E-03
Rm = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rm = Nm Pm Lm	Rm = 0.07758345073394248807 x 1 x 0.001	7,76E-05
Rv = la ligne de puissance donnant lieu à des dommages physiques	RV = (NL + NDa) PV h r rf Lf	RV = (0.00000654049883418688 + 0.00118094926605751192) * 1 * 2 * 0.5 * 1 * 0.5	5,94E-04
Rw = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rw = (NL + NDa) Pw Lw	Rw = (0.000006540498834186880.00118094926605751192) * 1 * 0.001	1,19E-06
Rz = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rz = (Ni - NI) Pz Lz	Rz = (0.00065404988341868799 - 0.00000654049883418688) x 0.2 x 0.001	1,30E-07
R4 = Risque de perte de valeurs économiques	R4 = Ra + Rb + Rc + Rm + Ru + Rv + Rw + Rz	R4 = 0.00000000118094926605 + 0.00059047463302875596 + 0.00000118094926605751 + 0.00007758345073394248 + 0.00000000000654049883 + 0.0005937448824458494 + 0.00000118748976489169 + 0.0000001295018769169	4,41E-03

VI.12. Structure N°12 : Cellule 15

Description	Formule	Formule en chiffre	Résultat
Ng = Nombre d'impacts au km² par an	Ng = Valeurs en fonction du département	1.15	1,15E+00
L	L = Longueur du bâtiment saisie en mètres	118	1,18E+02
W	W = Largeur du bâtiment saisie en mètres	87	8,70E+01
H	H = Hauteur du bâtiment saisie en mètres	15	1,50E+01
Ad = Surface équivalente d'exposition de la structure isolée (m²)	$Ad = LW + 6 H (L + W) + 9 Pi (H)^2$	$118 \times 87 + 6 \times 15 \times (118+87) + 9 \times 3.14159265359 \times 225$	3,51E+04
Cd = facteur d'emplacement de la structure	Cd = Facteur d'emplacement du bâtiment : entouré d'objet plus petit	entouré d'objet plus petit = 0.5	5,00E-01
Nd = Nombre d'évènements dangereux Nd pour une structure	$Nd = Ng \times Ad \times C \times 10^{(-6)}$	$1.15 \times 35077.72512351933 \times 0.5 \times 10^{-6}$	2,02E-02
Pa = Protection contre les chocs	Pa = pas de protection = 1	1	1,00E+00
ru = résistance de contact / type de sol ou de plancher extérieur	ru = bois = 0.00001	ru = bois = 0.00001	1,00E-05
ra = résistance de contact / type de sol ou de plancher intérieur	ra = agricole = 0.01	ra = agricole = 0.01	1,00E-02
Lt = Pertes dues aux blessures par contact	Lt = A l'intérieur de la zone = 0.0001	Lt = 0.0001	1,00E-04
La = Pertes dues aux blessures sur les êtres vivants	La = Lu = ra Lt	La = 0.01 x 0.0001	1,00E-06
Ra = composantes associées aux blessures sur des êtres vivants	Ra = Nd x Pa x La	$0.02016969194602361475 \times 1 \times 0.000001$	2,02E-08
Pb = Caractéristique de la structure	Pb = non protégé par SPF	Pb = non protégé par SPF = 1	1,00E+00
rf = Risque d'incendie	rf = Elevée	rf = Elevée = 0.1	1,00E-01
r = Disposition - facteur de réduction	r = manuelle / automatique	r = manuelle / automatique = 0.5	5,00E-01
If = Type de structure	If = Industrielle	If = Industrielle = 0.05	5,00E-02
h = Type de danger particulier	h = risque de panique moyen	h = risque de panique moyen = 5	5,00E+00
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	Lb = Lv = r rf h Lf	Lb = Lv = 0.5 0.1 5 0.05	1,25E-02
Rb = Composantes associées aux dommages physiques	Rb = Nd Pb Lb	$0.02016969194602361475 \times 1 \times 0.0125$	2,52E-04

VI – NOTES DE CALCULS

Date : 31/03/2021
N° : EP-NN-201001
Indice 03

Pc = Pspd = Valeurs de probabilité en fonction des niveaux de protection	Pc = Pspd	Pc = Pspd = Pas de parafoudres coordonnées = 1	1,00E+00
Lo = Valeurs moyennes type Lo	Lo = Pas de risque = 0	Lo = 0	0,00E+00
Rc = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	RC = ND PC LC	RC = 0.02016969194602361475 x 1 x 0	0,00E+00
Am = zone d'influence de la structure pour les coups de foudre frappant à proximité de la structure (m2)	Am =(L+250) x (W+250)	Am =(118+ 250) x (87+250)	1,24E+05
Nm = Evaluation du nombre annuel moyen d'impacts à proximité d'une structure (NM)	Nm = Ng (Am - Ad Cd) 10 ⁻⁶	Nm = 1.15 x (124016 - 35077.72512351933 x 0.5) x 10 ⁻⁶	1,22E-01
Pm = Valeur de la probabilité Pm en fonction du facteur Km	Pm = Dépend de Kms	Pm = 1 (avec Kms = 0.6)	1,00E+00
Lm = Lo	Lm = Lo	Lm = 0	0,00E+00
Rm = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rm = Nm Pm Lm	Rm = 0.12244870805397638525 x 1 x 0	0,00E+00
Rho = Nature du sous sol	Rho = INCONNU	Rho = INCONNU = 500	5,00E+02
al = surface équivalente d'exposition des coups de foudre sur le service (m2)	al = (Enterré) = Racine(Rho) * (Lc - 3(Ha + Hb))	al = 22.360679775 * (275 - 3 * (0 + 3))	5,95E+03
NL = Evaluation du nombre annuel moyen d'impacts sur un service	NL = Ng * al * Cd * ct * 10 ⁻⁶	NL = 1.15 * 5947.94082014944 * 0.5 * 1 * 10 ⁻⁶	1,71E-03
Lu = Pertes dues des blessures sur les êtres vivants	Lu = ra Lt	Lu = 0.01 x 0.0001	1,00E-06
Ru = la ligne de puissance donnant lieu à un choc	RU = (NL + NDa) PU LU	RU = (0.001710032985792964 + 0.02016969194602361475) x 1 x 0.000001	1,71E-09
Rv = la ligne de puissance donnant lieu à des dommages physiques	RV = (NL + NDa) PV h r rf Lf	RV =(0.001710032985792964 + 0.02016969194602361475) * 1 * 5 * 0.5 * 0.1 * 0.05	2,14E-05
Rw = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rw = (NL + NDa) Pw Lw	Rw = (0.0017100329857929640.02016969194602361475) * 1 * 0	0,00E+00
Ce = Facteur d'environnement	Ce = Urbain (entre 20 et 10m)	Ce = Urbain (entre 20 et 10m) = 0.1	1,00E-01
Ni = Evaluation du nombre annuel moyen d'impacts à proximité d'un service	Ni = Ng Ai Ce Ct 10 ⁻⁶	Ni = 1.15 x 153729.673453111 x 0.1 x 1 x 0.000001	1,77E-02

Rz = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rz = (Ni - NI) Pz Lz$	$Rz = (0.017678912447107765 - 0.001710032985792964) \times 0.2 \times 0$	0,00E+00
R1 = Risque de perte de vie humaine	$R1 = Ra + Rb + Rc + Rm + Ru + Rv + Rw + Rz$	$R1 = 0.00000002016969194602 + 0.00025212114932529518 + 0 + 0 + 0.00000000171003298579 + 0.00002137541232241205 + 0 + 0$	4,29E-04
If = Type de service	If = TV, Communication, Puissance	If = TV, Communication, Puissance = 0.01	1,00E-02
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	$Lb = Lv = r f h Lf$	$Lb = Lv = 0.5 \cdot 0.1 \cdot 0.01$	5,00E-04
Rb = Composantes associées aux dommages physiques	$Rb = Nd Pb Lb$	$0.02016969194602361475 \times 1 \times 0.0005$	1,01E-05
Lo = Valeurs moyennes type Lo	Lo = TV, Communication, Puissance = 0.001	Lo = 0.001	1,00E-03
Rc = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$RC = ND PC LC$	$RC = 0.02016969194602361475 \times 1 \times 0.001$	2,02E-05
Rm = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rm = Nm Pm Lm$	$Rm = 0.12244870805397638525 \times 1 \times 0.001$	1,22E-04
Rv = la ligne de puissance donnant lieu à des dommages physiques	$RV = (NL + NDa) PV h r f Lf$	$RV = (0.001710032985792964 + 0.02016969194602361475) \times 1 \times 5 \times 0.5 \times 0.1 \times 0.01$	5,47E-05
Rw = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rw = (NL + NDa) Pw Lw$	$Rw = (0.001710032985792964 \cdot 0.02016969194602361475) \times 1 \times 0.001$	2,19E-05
Rz = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rz = (Ni - NI) Pz Lz$	$Rz = (0.017678912447107765 - 0.001710032985792964) \times 0.2 \times 0.001$	3,19E-06
R2 = Risque de perte de service public	$R2 = Rb + Rc + Rm + Rv + Rw + Rz$	$R2 = 0.0000100848459730118 + 0.00002016969194602361 + 0.00012244870805397638 + 0.00005469931232954144 + 0.00002187972493181657 + 0.00000319377589226296$	3,98E-03
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	$Lb = Lv = r f h Lf$	$Lb = Lv = 0.5 \cdot 0.1 \cdot 0.1$	5,00E-03
Rb = Composantes associées aux dommages physiques	$Rb = Nd Pb Lb$	$0.02016969194602361475 \times 1 \times 0.005$	1,01E-04
R3 = Risque de perte d'héritage culturel	$R3 = Rb + Rv$	$R3 = 0.00010084845973011807 + 0.00005469931232954144$	2,88E-04
La = Pertes dues aux blessures sur les êtres vivants	$La = Lu = ra Lt$	$La = 0.01 \times 0.0001$	1,00E-06
Ra = composantes associées aux blessures sur des êtres vivants	$Ra = Nd \times Pa \times La$	$0.02016969194602361475 \times 1 \times 0.000001$	2,02E-08

VI – NOTES DE CALCULS

Date : 31/03/2021
N° : EP-NN-201001
Indice 03

If = Type de structure	If = Industrielle	If = Industrielle = 0.5	5,00E-01
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	Lb = Lv = r rf h Lf	Lb = Lv = 0.5 0.1 5 0.5	1,25E-01
Rb = Composantes associées aux dommages physiques	Rb = Nd Pb Lb	0.02016969194602361475 x 1 x 0.125	2,52E-03
Lo = Valeurs moyennes type Lo	Lo = Autres = 0.001	Lo = 0.001	1,00E-03
Rc = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	RC = ND PC LC	RC = 0.02016969194602361475 x 1 x 0.001	2,02E-05
Lm = Lo	Lm = Lo	Lm = 0.001	1,00E-03
Rm = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rm = Nm Pm Lm	Rm = 0.12244870805397638525 x 1 x 0.001	1,22E-04
Rv = la ligne de puissance donnant lieu à des dommages physiques	RV = (NL + NDa) PV h r rf Lf	RV = (0.001710032985792964 + 0.02016969194602361475) * 1 * 5 * 0.5 * 0.1 * 0.5	2,73E-03
Rw = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rw = (NL + NDa) Pw Lw	Rw = (0.001710032985792964 * 0.02016969194602361475) * 1 * 0.001	2,19E-05
Rz = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rz = (Ni - NI) Pz Lz	Rz = (0.017678912447107765 - 0.001710032985792964) x 0.2 x 0.001	3,19E-06
R4 = Risque de perte de valeurs économiques	R4 = Ra + Rb + Rc + Rm + Ru + Rv + Rw + Rz	R4 = 0.00000002016969194602 + 0.00252121149325295184 + 0.00002016969194602361 + 0.00012244870805397638 + 0.00000000171003298579 + 0.00273496561647707234 + 0.00002187972493181657 + 0.00000319377589226296	1,45E-02

VI.13. Structure N°13 : Cellule 16 = 18

Description	Formule	Formule en chiffre	Résultat
Ng = Nombre d'impacts au km² par an	Ng = Valeurs en fonction du département	1.15	1,15E+00
L	L = Longueur du bâtiment saisie en mètres	107	1,07E+02
W	W = Largeur du bâtiment saisie en mètres	87	8,70E+01
H	H = Hauteur du bâtiment saisie en mètres	15	1,50E+01
Ad = Surface équivalente d'exposition de la structure isolée (m²)	$Ad = LW + 6 H (L + W) + 9 P_i (H)^2$	$107 \times 87 + 6 \times 15 \times (107+87) + 9 \times 3.14159265359 \times 225$	3,31E+04
Cd = facteur d'emplacement de la structure	Cd = Facteur d'emplacement du bâtiment : entouré d'objet plus petit	entouré d'objet plus petit = 0.5	5,00E-01
Nd = Nombre d'événements dangereux Nd pour une structure	$Nd = Ng \times Ad \times C_{10^{(-6)}}$	$1.15 \times 33130.72512351933 \times 0.5 \times 10^{-6}$	1,91E-02
Pa = Protection contre les chocs	Pa = pas de protection = 1	1	1,00E+00
ru = résistance de contact / type de sol ou de plancher extérieur	ru = bois = 0.00001	ru = bois = 0.00001	1,00E-05
ra = résistance de contact / type de sol ou de plancher intérieur	ra = agricole = 0.01	ra = agricole = 0.01	1,00E-02
Lt = Pertes dues aux blessures par contact	Lt = A l'intérieur de la zone = 0.0001	Lt = 0.0001	1,00E-04
La = Pertes dues aux blessures sur les êtres vivants	La = Lu = ra Lt	La = 0.01 x 0.0001	1,00E-06
Ra = composantes associées aux blessures sur des êtres vivants	Ra = Nd x Pa x La	$0.01905016694602361475 \times 1 \times 0.000001$	1,91E-08
Pb = Caractéristique de la structure	Pb = non protégé par SPF	Pb = non protégé par SPF = 1	1,00E+00
rf = Risque d'incendie	rf = Elevée	rf = Elevée = 0.1	1,00E-01
r = Disposition - facteur de réduction	r = manuelle / automatique	r = manuelle / automatique = 0.5	5,00E-01
If = Type de structure	If = Industrielle	If = Industrielle = 0.05	5,00E-02
h = Type de danger particulier	h = risque de panique moyen	h = risque de panique moyen = 5	5,00E+00
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	Lb = Lv = r rf h Lf	Lb = Lv = 0.5 0.1 5 0.05	1,25E-02

Rb = Composantes associées aux dommages physiques	Rb = Nd Pb Lb	$0.01905016694602361475 \times 1 \times 0.0125$	2,38E-04
Pc = Pspd = Valeurs de probabilité en fonction des niveaux de protection	Pc = Pspd	Pc = Pspd = Pas de parafoudres coordonnées = 1	1,00E+00
Lo = Valeurs moyennes type Lo	Lo = Pas de risque = 0	Lo = 0	0,00E+00
Rc = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	RC = ND PC LC	RC = $0.01905016694602361475 \times 1 \times 0$	0,00E+00
Am = zone d'influence de la structure pour les coups de foudre frappant à proximité de la structure (m2)	$Am = (L+250) \times (W+250)$	$Am = (107+250) \times (87+250)$	1,20E+05
Nm = Evaluation du nombre annuel moyen d'impacts à proximité d'une structure (NM)	$Nm = Ng (Am - Ad Cd) 10^{-6}$	$Nm = 1.15 \times (120309 - 33130.72512351933 \times 0.5) \times 10^{-6}$	1,19E-01
Pm = Valeur de la probabilité Pm en fonction du facteur Km	Pm = Dépend de Kms	Pm = 1 (avec Kms = 0.6)	1,00E+00
Lm = Lo	Lm = Lo	Lm = 0	0,00E+00
Rm = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rm = Nm Pm Lm	$Rm = 0.11930518305397638525 \times 1 \times 0$	0,00E+00
Rho = Nature du sous sol	Rho = INCONNU	Rho = INCONNU = 500	5,00E+02
al = surface équivalente d'exposition des coups de foudre sur le service (m2)	$al = (\text{Enterré}) = \text{Racine}(Rho) * (Lc - 3(Ha + Hb))$	$al = 22.360679775 * (175 - 3 * (0 + 3))$	3,71E+03
NL = Evaluation du nombre annuel moyen d'impacts sur un service	$NL = Ng * al * Cd * ct * 10^{-6}$	$NL = 1.15 * 3711.87284264965 * 0.5 * 1 * 10^{-6}$	1,07E-03
Lu = Pertes dues des blessures sur les êtres vivants	Lu = ra Lt	$Lu = 0.01 \times 0.0001$	1,00E-06
Ru = la ligne de puissance donnant lieu à un choc	$RU = (NL + NDa) PU LU$	$RU = (0.00106716344226177437 + 0.01905016694602361475) \times 1 \times 0.000001$	1,07E-09
Rv = la ligne de puissance donnant lieu à des dommages physiques	$RV = (NL + NDa) PV h r rf Lf$	$RV = (0.00106716344226177437 + 0.01905016694602361475) * 1 * 5 * 0.5 * 0.1 * 0.05$	1,33E-05
Rw = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rw = (NL + NDa) Pw Lw$	$Rw = (0.001067163442261774370.01905016694602361475) * 1 * 0$	0,00E+00
Ce = Facteur d'environnement	Ce = Urbain (entre 20 et 10m)	Ce = Urbain (entre 20 et 10m) = 0.1	1,00E-01
Ni = Evaluation du nombre annuel moyen	$Ni = Ng Ai Ce Ct 10^{-6}$	$Ni = 1.15 \times 97827.9740156158 \times 0.1 \times 1 \times 0.000001$	1,13E-02

d'impacts à proximité d'un service			
Rz = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rz = (Ni - NI) Pz Lz$	$Rz = (0.011250217011795817 - 0.00106716344226177437) \times 0.2 \times 0$	0,00E+00
R1 = Risque de perte de vie humaine	$R1 = Ra + Rb + Rc + Rm + Ru + Rv + Rw + Rz$	$R1 = 0.00000001905016694602 + 0.00023812708682529518 + 0 + 0 + 0.00000000106716344226 + 0.00001333954302827217 + 0 + 0$	4,07E-04
If = Type de service	If = TV, Communication, Puissance	If = TV, Communication, Puissance = 0.01	1,00E-02
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	$Lb = Lv = r f h Lf$	$Lb = Lv = 0.5 \ 0.1 \ 0.01$	5,00E-04
Rb = Composantes associées aux dommages physiques	$Rb = Nd Pb Lb$	$0.01905016694602361475 \times 1 \times 0.0005$	9,53E-06
Lo = Valeurs moyennes type Lo	Lo = TV, Communication, Puissance = 0.001	Lo = 0.001	1,00E-03
Rc = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$RC = ND PC LC$	$RC = 0.01905016694602361475 \times 1 \times 0.001$	1,91E-05
Rm = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rm = Nm Pm Lm$	$Rm = 0.11930518305397638525 \times 1 \times 0.001$	1,19E-04
Rv = la ligne de puissance donnant lieu à des dommages physiques	$RV = (NL + NDa) PV h r f Lf$	$RV = (0.00106716344226177437 + 0.01905016694602361475) \times 1 \times 5 \times 0.5 \times 0.1 \times 0.01$	5,03E-05
Rw = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rw = (NL + NDa) Pw Lw$	$Rw = (0.00106716344226177437 \times 0.01905016694602361475) \times 1 \times 0.001$	2,01E-05
Rz = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rz = (Ni - NI) Pz Lz$	$Rz = (0.011250217011795817 - 0.00106716344226177437) \times 0.2 \times 0.001$	2,04E-06
R2 = Risque de perte de service public	$R2 = Rb + Rc + Rm + Rv + Rw + Rz$	$R2 = 0.0000095250834730118 + 0.00001905016694602361 + 0.00011930518305397638 + 0.00005029332597071347 + 0.00002011733038828538 + 0.0000020366107139068$	3,85E-03
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	$Lb = Lv = r f h Lf$	$Lb = Lv = 0.5 \ 0.1 \ 0.1$	5,00E-03
Rb = Composantes associées aux dommages physiques	$Rb = Nd Pb Lb$	$0.01905016694602361475 \times 1 \times 0.005$	9,53E-05
R3 = Risque de perte d'héritage culturel	$R3 = Rb + Rv$	$R3 = 0.00009525083473011807 + 0.00005029332597071347$	2,72E-04
La = Pertes dues aux blessures sur les êtres vivants	$La = Lu = ra Lt$	$La = 0.01 \times 0.0001$	1,00E-06
Ra = composantes associées aux blessures sur des êtres vivants	$Ra = Nd \times Pa \times La$	$0.01905016694602361475 \times 1 \times 0.000001$	1,91E-08

VI – NOTES DE CALCULS

Date : 31/03/2021
N° : EP-NN-201001
Indice 03

If = Type de structure	If = Industrielle	If = Industrielle = 0.5	5,00E-01
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	Lb = Lv = r rf h Lf	Lb = Lv = 0.5 0.1 5 0.5	1,25E-01
Rb = Composantes associées aux dommages physiques	Rb = Nd Pb Lb	0.01905016694602361475 x 1 x 0.125	2,38E-03
Lo = Valeurs moyennes type Lo	Lo = Autres = 0.001	Lo = 0.001	1,00E-03
Rc = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	RC = ND PC LC	RC = 0.01905016694602361475 x 1 x 0.001	1,91E-05
Lm = Lo	Lm = Lo	Lm = 0.001	1,00E-03
Rm = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rm = Nm Pm Lm	Rm = 0.11930518305397638525 x 1 x 0.001	1,19E-04
Rv = la ligne de puissance donnant lieu à des dommages physiques	RV = (NL + NDa) PV h r rf Lf	RV = (0.00106716344226177437 + 0.01905016694602361475) * 1 * 5 * 0.5 * 0.1 * 0.5	2,51E-03
Rw = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rw = (NL + NDa) Pw Lw	Rw = (0.001067163442261774370.01905016694602361475) * 1 * 0.001	2,01E-05
Rz = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rz = (Ni - NI) Pz Lz	Rz = (0.011250217011795817 - 0.00106716344226177437) x 0.2 x 0.001	2,04E-06
R4 = Risque de perte de valeurs économiques	R4 = Ra + Rb + Rc + Rm + Ru + Rv + Rw + Rz	R4 = 0.00000001905016694602 + 0.00238127086825295184 + 0.00001905016694602361 + 0.00011930518305397638 + 0.00000000106716344226 + 0.00251466629853567364 + 0.00002011733038828538 + 0.0000020366107139068	1,36E-02

VI.14. Structure N°14 : Cellule 17 = 17a = 17b = 17c = 17d

Description	Formule	Formule en chiffre	Résultat
Ng = Nombre d'impacts au km ² par an	Ng = Valeurs en fonction du département	1.15	1,15E+00
L	L = Longueur du bâtiment saisie en mètres	88	8,80E+01
W	W = Largeur du bâtiment saisie en mètres	23	2,30E+01
H	H = Hauteur du bâtiment saisie en mètres	15	1,50E+01
Ad = Surface équivalente d'exposition de la structure isolée (m ²)	$Ad = LW + 6 H (L + W) + 9 P_i (H)^2$	$88 \times 23 + 6 \times 15 \times (88+23) + 9 \times 3.14159265359 \times 225$	1,84E+04
Cd = facteur d'emplacement de la structure	Cd = Facteur d'emplacement du bâtiment : entouré d'objet plus petit	entouré d'objet plus petit = 0.5	5,00E-01
Nd = Nombre d'événements dangereux Nd pour une structure	$Nd = Ng \times Ad \times C_{10^{(-6)}}$	$1.15 \times 18375.72512351933 \times 0.5 \times 10^{-6}$	1,06E-02
Pa = Protection contre les chocs	Pa = pas de protection = 1	1	1,00E+00
ru = résistance de contact / type de sol ou de plancher extérieur	ru = bois = 0.00001	ru = bois = 0.00001	1,00E-05
ra = résistance de contact / type de sol ou de plancher intérieur	ra = agricole = 0.01	ra = agricole = 0.01	1,00E-02
Lt = Pertes dues aux blessures par contact	Lt = A l'intérieur de la zone = 0.0001	Lt = 0.0001	1,00E-04
La = Pertes dues aux blessures sur les êtres vivants	La = Lu = ra Lt	La = 0.01 x 0.0001	1,00E-06
Ra = composantes associées aux blessures sur des êtres vivants	Ra = Nd x Pa x La	$0.01056604194602361475 \times 1 \times 0.000001$	1,06E-08
Pb = Caractéristique de la structure	Pb = non protégé par SPF	Pb = non protégé par SPF = 1	1,00E+00
rf = Risque d'incendie	rf = Elevée	rf = Elevée = 0.1	1,00E-01
r = Disposition - facteur de réduction	r = manuelle / automatique	r = manuelle / automatique = 0.5	5,00E-01
If = Type de structure	If = Industrielle	If = Industrielle = 0.05	5,00E-02
h = Type de danger particulier	h = risque de panique moyen	h = risque de panique moyen = 5	5,00E+00
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	Lb = Lv = r rf h Lf	Lb = Lv = 0.5 0.1 5 0.05	1,25E-02

VI – NOTES DE CALCULS

Date : 31/03/2021
N° : EP-NN-201001
Indice 03

Rb = Composantes associées aux dommages physiques	Rb = Nd Pb Lb	$0.01056604194602361475 \times 1 \times 0.0125$	1,32E-04
Pc = Pspd = Valeurs de probabilité en fonction des niveaux de protection	Pc = Pspd	Pc = Pspd = Pas de parafoudres coordonnées = 1	1,00E+00
Lo = Valeurs moyennes type Lo	Lo = Pas de risque = 0	Lo = 0	0,00E+00
Rc = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	RC = ND PC LC	RC = $0.01056604194602361475 \times 1 \times 0$	0,00E+00
Am = zone d'influence de la structure pour les coups de foudre frappant à proximité de la structure (m2)	$Am = (L+250) \times (W+250)$	$Am = (88+250) \times (23+250)$	9,23E+04
Nm = Evaluation du nombre annuel moyen d'impacts à proximité d'une structure (NM)	$Nm = Ng (Am - Ad Cd) 10^{-6}$	$Nm = 1.15 \times (92274 - 18375.72512351933 \times 0.5) \times 10^{-6}$	9,55E-02
Pm = Valeur de la probabilité Pm en fonction du facteur Km	Pm = Dépend de Kms	Pm = 1 (avec Kms = 0.6)	1,00E+00
Lm = Lo	Lm = Lo	Lm = 0	0,00E+00
Rm = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rm = Nm Pm Lm	$Rm = 0.09554905805397638525 \times 1 \times 0$	0,00E+00
Rho = Nature du sous sol	Rho = INCONNU	Rho = INCONNU = 500	5,00E+02
al = surface équivalente d'exposition des coups de foudre sur le service (m2)	$al = (\text{Enterré}) = \text{Racine}(\text{Rho}) * (Lc - 3(Ha + Hb))$	$al = 22.360679775 * (150 - 3 * (0 + 3))$	3,15E+03
NL = Evaluation du nombre annuel moyen d'impacts sur un service	$NL = Ng * al * Cd * ct * 10^{-6}$	$NL = 1.15 * 3152.8558482747 * 0.5 * 1 * 10^{-6}$	9,06E-04
Lu = Pertes dues des blessures sur les êtres vivants	Lu = ra Lt	$Lu = 0.01 \times 0.0001$	1,00E-06
Ru = la ligne de puissance donnant lieu à un choc	$RU = (NL + NDa) PU LU$	$RU = (0.00090644605637897625 + 0.01056604194602361475) \times 1 \times 0.000001$	9,06E-10
Rv = la ligne de puissance donnant lieu à des dommages physiques	$RV = (NL + NDa) PV h r rf Lf$	$RV = (0.00090644605637897625 + 0.01056604194602361475) * 1 * 5 * 0.5 * 0.1 * 0.05$	1,13E-05
Rw = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rw = (NL + NDa) Pw Lw$	$Rw = (0.000906446056378976250.01056604194602361475) * 1 * 0$	0,00E+00
Ce = Facteur d'environnement	Ce = Urbain (entre 20 et 10m)	Ce = Urbain (entre 20 et 10m) = 0.1	1,00E-01
Ni = Evaluation du nombre annuel moyen	$Ni = Ng Ai Ce Ct 10^{-6}$	$Ni = 1.15 \times 83852.5491562421 \times 0.1 \times 1 \times 0.000001$	9,64E-03

d'impacts à proximité d'un service			
Rz = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rz = (Ni - NI) Pz Lz$	$Rz = (0.0096430431529678415 - 0.00090644605637897625) \times 0.2 \times 0$	0,00E+00
R1 = Risque de perte de vie humaine	$R1 = Ra + Rb + Rc + Rm + Ru + Rv + Rw + Rz$	$R1 = 0.00000001056604194602 + 0.00013207552432529518 + 0 + 0 + 0.00000000090644605637 + 0.0000113305757047372 + 0 + 0$	2,99E-04
If = Type de service	If = TV, Communication, Puissance	If = TV, Communication, Puissance = 0.01	1,00E-02
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	$Lb = Lv = r \cdot f \cdot h \cdot Lf$	$Lb = Lv = 0.5 \cdot 0.1 \cdot 0.01$	5,00E-04
Rb = Composantes associées aux dommages physiques	$Rb = Nd Pb Lb$	$0.01056604194602361475 \times 1 \times 0.0005$	5,28E-06
Lo = Valeurs moyennes type Lo	Lo = TV, Communication, Puissance = 0.001	Lo = 0.001	1,00E-03
Rc = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$RC = ND PC LC$	$RC = 0.01056604194602361475 \times 1 \times 0.001$	1,06E-05
Rm = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rm = Nm Pm Lm$	$Rm = 0.09554905805397638525 \times 1 \times 0.001$	9,55E-05
Rv = la ligne de puissance donnant lieu à des dommages physiques	$RV = (NL + NDa) PV \cdot h \cdot r \cdot f \cdot Lf$	$RV = (0.00090644605637897625 + 0.01056604194602361475) \times 1 \times 5 \times 0.5 \times 0.1 \times 0.01$	2,87E-05
Rw = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rw = (NL + NDa) Pw \cdot Lw$	$Rw = (0.000906446056378976250.01056604194602361475) \times 1 \times 0.001$	1,15E-05
Rz = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rz = (Ni - NI) Pz Lz$	$Rz = (0.0096430431529678415 - 0.00090644605637897625) \times 0.2 \times 0.001$	1,75E-06
R2 = Risque de perte de service public	$R2 = Rb + Rc + Rm + Rv + Rw + Rz$	$R2 = 0.0000052830209730118 + 0.00001056604194602361 + 0.00009554905805397638 + 0.00002868122000600647 + 0.00001147248800240259 + 0.00000174731941931777$	2,93E-03
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	$Lb = Lv = r \cdot f \cdot h \cdot Lf$	$Lb = Lv = 0.5 \cdot 0.1 \cdot 0.1$	5,00E-03
Rb = Composantes associées aux dommages physiques	$Rb = Nd Pb Lb$	$0.01056604194602361475 \times 1 \times 0.005$	5,28E-05
R3 = Risque de perte d'héritage culturel	$R3 = Rb + Rv$	$R3 = 0.00005283020973011807 + 0.00002868122000600647$	1,66E-04
La = Pertes dues aux blessures sur les êtres vivants	$La = Lu = ra Lt$	$La = 0.01 \times 0.0001$	1,00E-06
Ra = composantes associées aux	$Ra = Nd \times Pa \times La$	$0.01056604194602361475 \times 1 \times 0.000001$	1,06E-08

blessures sur des êtres vivants			
If = Type de structure	If = Industrielle	If = Industrielle = 0.5	5,00E-01
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	Lb = Lv = r rf h Lf	Lb = Lv = 0.5 0.1 5 0.5	1,25E-01
Rb = Composantes associées aux dommages physiques	Rb = Nd Pb Lb	0.01056604194602361475 x 1 x 0.125	1,32E-03
Lo = Valeurs moyennes type Lo	Lo = Autres = 0.001	Lo = 0.001	1,00E-03
Rc = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	RC = ND PC LC	RC = 0.01056604194602361475 x 1 x 0.001	1,06E-05
Lm = Lo	Lm = Lo	Lm = 0.001	1,00E-03
Rm = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rm = Nm Pm Lm	Rm = 0.09554905805397638525 x 1 x 0.001	9,55E-05
Rv = la ligne de puissance donnant lieu à des dommages physiques	RV = (NL + NDa) PV h r rf Lf	RV = (0.00090644605637897625 + 0.01056604194602361475) * 1 * 5 * 0.5 * 0.1 * 0.5	1,43E-03
Rw = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rw = (NL + NDa) Pw Lw	Rw = (0.000906446056378976250.01056604194602361475) * 1 * 0.001	1,15E-05
Rz = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rz = (Ni - NI) Pz Lz	Rz = (0.0096430431529678415 - 0.00090644605637897625) x 0.2 x 0.001	1,75E-06
R4 = Risque de perte de valeurs économiques	R4 = Ra + Rb + Rc + Rm + Ru + Rv + Rw + Rz	R4 = 0.00000001056604194602 + 0.00132075524325295184 + 0.00001056604194602361 + 0.00009554905805397638 + 0.00000000090644605637 + 0.00143406100030032387 + 0.00001147248800240259 + 0.00000174731941931777	8,43E-03

VI.15. Structure N°15 : Cellule 19 (CAF)

Description	Formule	Formule en chiffre	Résultat
Ng = Nombre d'impacts au km² par an	Ng = Valeurs en fonction du département	1.15	1,15E+00
L	L = Longueur du bâtiment saisie en mètres	85	8,50E+01
W	W = Largeur du bâtiment saisie en mètres	35	3,50E+01
H	H = Hauteur du bâtiment saisie en mètres	9.65	9,65E+00
Ad = Surface équivalente d'exposition de la structure isolée (m²)	$Ad = LW + 6 H (L + W) + 9 Pi (H)^2$	$85 \times 35 + 6 \times 9.65 \times (85+35) + 9 \times 3.14159265359 \times 93.1225$	1,26E+04
Cd = facteur d'emplacement de la structure	Cd = Facteur d'emplacement du bâtiment : entouré d'objet plus petit	entouré d'objet plus petit = 0.5	5,00E-01
Nd = Nombre d'évènements dangereux Nd pour une structure	$Nd = Ng \times Ad \times C \times 10^{(-6)}$	$1.15 \times 12555.97665695524 \times 0.5 \times 10^{-6}$	7,22E-03
Pa = Protection contre les chocs	Pa = pas de protection = 1	1	1,00E+00
ru = résistance de contact / type de sol ou de plancher extérieur	ru = bois = 0.00001	ru = bois = 0.00001	1,00E-05
ra = résistance de contact / type de sol ou de plancher intérieur	ra = agricole = 0.01	ra = agricole = 0.01	1,00E-02
Lt = Pertes dues aux blessures par contact	Lt = A l'intérieur de la zone = 0.0001	Lt = 0.0001	1,00E-04
La = Pertes dues aux blessures sur les êtres vivants	La = Lu = ra Lt	La = 0.01 x 0.0001	1,00E-06
Ra = composantes associées aux blessures sur des êtres vivants	Ra = Nd x Pa x La	$0.007219686577749263 \times 1 \times 0.000001$	7,22E-09
Pb = Caractéristique de la structure	Pb = non protégé par SPF	Pb = non protégé par SPF = 1	1,00E+00
rf = Risque d'incendie	rf = Elevée	rf = Elevée = 0.1	1,00E-01
r = Disposition - facteur de réduction	r = manuelle / automatique	r = manuelle / automatique = 0.5	5,00E-01
If = Type de structure	If = Industrielle	If = Industrielle = 0.05	5,00E-02
h = Type de danger particulier	h = risque de panique moyen	h = risque de panique moyen = 5	5,00E+00
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	Lb = Lv = r rf h Lf	Lb = Lv = 0.5 0.1 5 0.05	1,25E-02
Rb = Composantes associées aux dommages physiques	Rb = Nd Pb Lb	$0.007219686577749263 \times 1 \times 0.0125$	9,02E-05

VI – NOTES DE CALCULS

Date : 31/03/2021
N° : EP-NN-201001
Indice 03

Pc = Pspd = Valeurs de probabilité en fonction des niveaux de protection	Pc = Pspd	Pc = Pspd = Pas de parafoudres coordonnées = 1	1,00E+00
Lo = Valeurs moyennes type Lo	Lo = Pas de risque = 0	Lo = 0	0,00E+00
Rc = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	RC = ND PC LC	RC = 0.007219686577749263 x 1 x 0	0,00E+00
Am = zone d'influence de la structure pour les coups de foudre frappant à proximité de la structure (m2)	Am =(L+250) x (W+250)	Am =(85+ 250) x (35+250)	9,55E+04
Nm = Evaluation du nombre annuel moyen d'impacts à proximité d'une structure (NM)	Nm = Ng (Am - Ad Cd) 10 ⁻⁶	Nm = 1.15 x (95475 - 12555.97665695524 x 0.5) x 10 ⁻⁶	1,03E-01
Pm = Valeur de la probabilité Pm en fonction du facteur Km	Pm = Dépend de Kms	Pm = 1 (avec Kms = 0.6)	1,00E+00
Lm = Lo	Lm = Lo	Lm = 0	0,00E+00
Rm = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rm = Nm Pm Lm	Rm = 0.102576563422250737 x 1 x 0	0,00E+00
Rho = Nature du sous sol	Rho = INCONNU	Rho = INCONNU = 500	5,00E+02
al = surface équivalente d'exposition des coups de foudre sur le service (m2)	al = (Enterré) = Racine(Rho) * (Lc - 3(Ha + Hb))	al = 22.360679775 * (225 - 3 * (0 + 3))	4,83E+03
NL = Evaluation du nombre annuel moyen d'impacts sur un service	NL = Ng * al * Cd * ct * 10 ⁻⁶	NL = 1.15 * 4829.90683139954 * 0.5 * 1 * 10 ⁻⁶	1,39E-03
Lu = Pertes dues des blessures sur les êtres vivants	Lu = ra Lt	Lu = 0.01 x 0.0001	1,00E-06
Ru = la ligne de puissance donnant lieu à un choc	RU = (NL + NDa) PU LU	RU = (0.00138859821402736775 + 0.007219686577749263) x 1 x 0.000001	1,39E-09
Rv = la ligne de puissance donnant lieu à des dommages physiques	RV = (NL + NDa) PV h r rf Lf	RV =(0.00138859821402736775 + 0.007219686577749263) * 1 * 5 * 0.5 * 0.1 * 0.05	1,74E-05
Rw = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rw = (NL + NDa) Pw Lw	Rw = (0.001388598214027367750.007219686577749263) * 1 * 0	0,00E+00
Ce = Facteur d'environnement	Ce = Urbain (entre 20 et 10m)	Ce = Urbain (entre 20 et 10m) = 0.1	1,00E-01
Ni = Evaluation du nombre annuel moyen d'impacts à proximité d'un service	Ni = Ng Ai Ce Ct 10 ⁻⁶	Ni = 1.15 x 125778.823734363 x 0.1 x 1 x 0.000001	1,45E-02

Rz = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rz = (Ni - NI) Pz Lz$	$Rz = (0.014464564729451745 - 0.00138859821402736775) \times 0.2 \times 0$	0,00E+00
R1 = Risque de perte de vie humaine	$R1 = Ra + Rb + Rc + Rm + Ru + Rv + Rw + Rz$	$R1 = 0.00000000721968657774 + 0.00009024608222186578 + 0 + 0 + 0.00000000138859821402 + 0.00001735747767534209 + 0 + 0$	2,64E-04
If = Type de service	If = TV, Communication, Puissance	If = TV, Communication, Puissance = 0.01	1,00E-02
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	$Lb = Lv = r f h Lf$	$Lb = Lv = 0.5 \cdot 0.1 \cdot 0.01$	5,00E-04
Rb = Composantes associées aux dommages physiques	$Rb = Nd Pb Lb$	$0.007219686577749263 \times 1 \times 0.0005$	3,61E-06
Lo = Valeurs moyennes type Lo	Lo = TV, Communication, Puissance = 0.001	Lo = 0.001	1,00E-03
Rc = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$RC = ND PC LC$	$RC = 0.007219686577749263 \times 1 \times 0.001$	7,22E-06
Rm = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rm = Nm Pm Lm$	$Rm = 0.102576563422250737 \times 1 \times 0.001$	1,03E-04
Rv = la ligne de puissance donnant lieu à des dommages physiques	$RV = (NL + NDa) PV h r f Lf$	$RV = (0.00138859821402736775 + 0.007219686577749263) \times 1 \times 5 \times 0.5 \times 0.1 \times 0.01$	2,15E-05
Rw = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rw = (NL + NDa) Pw Lw$	$Rw = (0.00138859821402736775 \cdot 0.007219686577749263) \times 1 \times 0.001$	8,61E-06
Rz = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rz = (Ni - NI) Pz Lz$	$Rz = (0.014464564729451745 - 0.00138859821402736775) \times 0.2 \times 0.001$	2,62E-06
R2 = Risque de perte de service public	$R2 = Rb + Rc + Rm + Rv + Rw + Rz$	$R2 = 0.00000360984328887463 + 0.00000721968657774926 + 0.00010257656342225073 + 0.00002152071197944157 + 0.00000860828479177663 + 0.00000261519330308487$	2,91E-03
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	$Lb = Lv = r f h Lf$	$Lb = Lv = 0.5 \cdot 0.1 \cdot 0.1$	5,00E-03
Rb = Composantes associées aux dommages physiques	$Rb = Nd Pb Lb$	$0.007219686577749263 \times 1 \times 0.005$	3,61E-05
R3 = Risque de perte d'héritage culturel	$R3 = Rb + Rv$	$R3 = 0.00003609843288874631 + 0.00002152071197944157$	1,25E-04
La = Pertes dues aux blessures sur les êtres vivants	$La = Lu = ra Lt$	$La = 0.01 \times 0.0001$	1,00E-06
Ra = composantes associées aux blessures sur des êtres vivants	$Ra = Nd \times Pa \times La$	$0.007219686577749263 \times 1 \times 0.000001$	7,22E-09

VI – NOTES DE CALCULS

Date : 31/03/2021
N° : EP-NN-201001
Indice 03

If = Type de structure	If = Industrielle	If = Industrielle = 0.5	5,00E-01
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	Lb = Lv = r rf h Lf	Lb = Lv = 0.5 0.1 5 0.5	1,25E-01
Rb = Composantes associées aux dommages physiques	Rb = Nd Pb Lb	0.007219686577749263 x 1 x 0.125	9,02E-04
Lo = Valeurs moyennes type Lo	Lo = Autres = 0.001	Lo = 0.001	1,00E-03
Rc = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	RC = ND PC LC	RC = 0.007219686577749263 x 1 x 0.001	7,22E-06
Lm = Lo	Lm = Lo	Lm = 0.001	1,00E-03
Rm = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rm = Nm Pm Lm	Rm = 0.102576563422250737 x 1 x 0.001	1,03E-04
Rv = la ligne de puissance donnant lieu à des dommages physiques	RV = (NL + NDa) PV h r rf Lf	RV = (0.00138859821402736775 + 0.007219686577749263) * 1 * 5 * 0.5 * 0.1 * 0.5	1,08E-03
Rw = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rw = (NL + NDa) Pw Lw	Rw = (0.001388598214027367750.007219686577749263) * 1 * 0.001	8,61E-06
Rz = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rz = (Ni - NI) Pz Lz	Rz = (0.014464564729451745 - 0.00138859821402736775) x 0.2 x 0.001	2,62E-06
R4 = Risque de perte de valeurs économiques	R4 = Ra + Rb + Rc + Rm + Ru + Rv + Rw + Rz	R4 = 0.00000000721968657774 + 0.00090246082221865787 + 0.00000721968657774926 + 0.00010257656342225073 + 0.00000000138859821402 + 0.00107603559897207884 + 0.00000860828479177663 + 0.00000261519330308487	6,95E-03

VI.16. Structure N°16 : Cellule 20

Description	Formule	Formule en chiffre	Résultat
Ng = Nombre d'impacts au km² par an	Ng = Valeurs en fonction du département	1.15	1,15E+00
L	L = Longueur du bâtiment saisie en mètres	114	1,14E+02
W	W = Largeur du bâtiment saisie en mètres	70	7,00E+01
H	H = Hauteur du bâtiment saisie en mètres	15	1,50E+01
Ad = Surface équivalente d'exposition de la structure isolée (m²)	$Ad = LW + 6 H (L + W) + 9 P_i (H)^2$	$114 \times 70 + 6 \times 15 \times (114 + 70) + 9 \times 3.14159265359 \times 225$	3,09E+04
Cd = facteur d'emplacement de la structure	Cd = Facteur d'emplacement du bâtiment : entouré d'objet plus petit	entouré d'objet plus petit = 0.5	5,00E-01
Nd = Nombre d'événements dangereux Nd pour une structure	$Nd = Ng \times Ad \times C_{10^{(-6)}}$	$1.15 \times 30901.72512351933 \times 0.5 \times 10^{-6}$	1,78E-02
Pa = Protection contre les chocs	Pa = pas de protection = 1	1	1,00E+00
ru = résistance de contact / type de sol ou de plancher extérieur	ru = bois = 0.00001	ru = bois = 0.00001	1,00E-05
ra = résistance de contact / type de sol ou de plancher intérieur	ra = agricole = 0.01	ra = agricole = 0.01	1,00E-02
Lt = Pertes dues aux blessures par contact	Lt = A l'intérieur de la zone = 0.0001	Lt = 0.0001	1,00E-04
La = Pertes dues aux blessures sur les êtres vivants	La = Lu = ra Lt	La = 0.01 x 0.0001	1,00E-06
Ra = composantes associées aux blessures sur des êtres vivants	Ra = Nd x Pa x La	$0.01776849194602361475 \times 1 \times 0.000001$	1,78E-08
Pb = Caractéristique de la structure	Pb = non protégé par SPF	Pb = non protégé par SPF = 1	1,00E+00
rf = Risque d'incendie	rf = Elevée	rf = Elevée = 0.1	1,00E-01
r = Disposition - facteur de réduction	r = manuelle / automatique	r = manuelle / automatique = 0.5	5,00E-01
If = Type de structure	If = Industrielle	If = Industrielle = 0.05	5,00E-02
h = Type de danger particulier	h = risque de panique moyen	h = risque de panique moyen = 5	5,00E+00
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	Lb = Lv = r rf h Lf	Lb = Lv = 0.5 0.1 5 0.05	1,25E-02

VI – NOTES DE CALCULS

Date : 31/03/2021
N° : EP-NN-201001
Indice 03

Rb = Composantes associées aux dommages physiques	Rb = Nd Pb Lb	$0.01776849194602361475 \times 1 \times 0.0125$	2,22E-04
Pc = Pspd = Valeurs de probabilité en fonction des niveaux de protection	Pc = Pspd	Pc = Pspd = Pas de parafoudres coordonnées = 1	1,00E+00
Lo = Valeurs moyennes type Lo	Lo = Pas de risque = 0	Lo = 0	0,00E+00
Rc = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	RC = ND PC LC	RC = $0.01776849194602361475 \times 1 \times 0$	0,00E+00
Am = zone d'influence de la structure pour les coups de foudre frappant à proximité de la structure (m2)	$Am = (L+250) \times (W+250)$	$Am = (114+ 250) \times (70+250)$	1,16E+05
Nm = Evaluation du nombre annuel moyen d'impacts à proximité d'une structure (NM)	$Nm = Ng (Am - Ad Cd) 10^{-6}$	$Nm = 1.15 \times (116480 - 30901.72512351933 \times 0.5) \times 10^{-6}$	1,16E-01
Pm = Valeur de la probabilité Pm en fonction du facteur Km	Pm = Dépend de Kms	Pm = 1 (avec Kms = 0.6)	1,00E+00
Lm = Lo	Lm = Lo	Lm = 0	0,00E+00
Rm = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rm = Nm Pm Lm	$Rm = 0.11618350805397638525 \times 1 \times 0$	0,00E+00
Rho = Nature du sous sol	Rho = INCONNU	Rho = INCONNU = 500	5,00E+02
al = surface équivalente d'exposition des coups de foudre sur le service (m2)	$al = (Enterré) = Racine(Rho) * (Lc - 3(Ha + Hb))$	$al = 22.360679775 * (20 - 3 * (0 + 3))$	2,46E+02
NL = Evaluation du nombre annuel moyen d'impacts sur un service	$NL = Ng * al * Cd * ct * 10^{-6}$	$NL = 1.15 * 245.967477524977 * 0.5 * 1 * 10^{-6}$	7,07E-05
Lu = Pertes dues des blessures sur les êtres vivants	Lu = ra Lt	$Lu = 0.01 \times 0.0001$	1,00E-06
Ru = la ligne de puissance donnant lieu à un choc	$RU = (NL + NDa) PU LU$	$RU = (0.00007071564978843088 + 0.01776849194602361475) \times 1 \times 0.000001$	7,07E-11
Rv = la ligne de puissance donnant lieu à des dommages physiques	$RV = (NL + NDa) PV h r rf Lf$	$RV = (0.00007071564978843088 + 0.01776849194602361475) * 1 * 5 * 0.5 * 0.1 * 0.05$	8,84E-07
Rw = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rw = (NL + NDa) Pw Lw$	$Rw = (0.000070715649788430880.01776849194602361475) * 1 * 0$	0,00E+00
Ce = Facteur d'environnement	Ce = Urbain (entre 20 et 10m)	Ce = Urbain (entre 20 et 10m) = 0.1	1,00E-01
Ni = Evaluation du nombre annuel moyen	$Ni = Ng Ai Ce Ct 10^{-6}$	$Ni = 1.15 \times 11180.3398874989 \times 0.1 \times 1 \times 0.000001$	1,29E-03

d'impacts à proximité d'un service			
Rz = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rz = (Ni - NI) Pz Lz$	$Rz = (0.0012857390870623735 - 0.00007071564978843088) \times 0.2 \times 0$	0,00E+00
R1 = Risque de perte de vie humaine	$R1 = Ra + Rb + Rc + Rm + Ru + Rv + Rw + Rz$	$R1 = 0.00000001776849194602 + 0.00022210614932529518 + 0 + 0 + 0.00000000007071564978 + 0.00000088394562235538 + 0 + 0$	3,79E-04
If = Type de service	If = TV, Communication, Puissance	If = TV, Communication, Puissance = 0.01	1,00E-02
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	$Lb = Lv = r \text{ rf } h \text{ Lf}$	$Lb = Lv = 0.5 \text{ } 0.1 \text{ } 0.01$	5,00E-04
Rb = Composantes associées aux dommages physiques	$Rb = Nd \text{ Pb } Lb$	$0.01776849194602361475 \times 1 \times 0.0005$	8,88E-06
Lo = Valeurs moyennes type Lo	Lo = TV, Communication, Puissance = 0.001	Lo = 0.001	1,00E-03
Rc = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$RC = ND \text{ PC } LC$	$RC = 0.01776849194602361475 \times 1 \times 0.001$	1,78E-05
Rm = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rm = Nm \text{ Pm } Lm$	$Rm = 0.11618350805397638525 \times 1 \times 0.001$	1,16E-04
Rv = la ligne de puissance donnant lieu à des dommages physiques	$RV = (NL + NDa) PV \text{ h r rf Lf}$	$RV = (0.00007071564978843088 + 0.01776849194602361475) \times 1 \times 5 \times 0.5 \times 0.1 \times 0.01$	4,46E-05
Rw = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rw = (NL + NDa) Pw \text{ Lw}$	$Rw = (0.000070715649788430880.01776849194602361475) \times 1 \times 0.001$	1,78E-05
Rz = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rz = (Ni - NI) Pz Lz$	$Rz = (0.0012857390870623735 - 0.00007071564978843088) \times 0.2 \times 0.001$	2,43E-07
R2 = Risque de perte de service public	$R2 = Rb + Rc + Rm + Rv + Rw + Rz$	$R2 = 0.0000088842459730118 + 0.00001776849194602361 + 0.00011618350805397638 + 0.00004459801898953011 + 0.00001783920759581204 + 0.00000024300468745478$	3,72E-03
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	$Lb = Lv = r \text{ rf } h \text{ Lf}$	$Lb = Lv = 0.5 \text{ } 0.1 \text{ } 0.1$	5,00E-03
Rb = Composantes associées aux dommages physiques	$Rb = Nd \text{ Pb } Lb$	$0.01776849194602361475 \times 1 \times 0.005$	8,88E-05
R3 = Risque de perte d'héritage culturel	$R3 = Rb + Rv$	$R3 = 0.00008884245973011807 + 0.00004459801898953011$	2,53E-04
La = Pertes dues aux blessures sur les êtres vivants	$La = Lu = ra \text{ Lt}$	$La = 0.01 \times 0.0001$	1,00E-06
Ra = composantes associées aux	$Ra = Nd \times Pa \times La$	$0.01776849194602361475 \times 1 \times 0.000001$	1,78E-08

blessures sur des êtres vivants			
If = Type de structure	If = Industrielle	If = Industrielle = 0.5	5,00E-01
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	Lb = Lv = r r f h Lf	Lb = Lv = 0.5 0.1 5 0.5	1,25E-01
Rb = Composantes associées aux dommages physiques	Rb = Nd Pb Lb	0.01776849194602361475 x 1 x 0.125	2,22E-03
Lo = Valeurs moyennes type Lo	Lo = Autres = 0.001	Lo = 0.001	1,00E-03
Rc = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	RC = ND PC LC	RC = 0.01776849194602361475 x 1 x 0.001	1,78E-05
Lm = Lo	Lm = Lo	Lm = 0.001	1,00E-03
Rm = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rm = Nm Pm Lm	Rm = 0.11618350805397638525 x 1 x 0.001	1,16E-04
Rv = la ligne de puissance donnant lieu à des dommages physiques	RV = (NL + NDa) PV h r r f Lf	RV = (0.00007071564978843088 + 0.01776849194602361475) * 1 * 5 * 0.5 * 0.1 * 0.5	2,23E-03
Rw = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rw = (NL + NDa) Pw Lw	Rw = (0.000070715649788430880.01776849194602361475) * 1 * 0.001	1,78E-05
Rz = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rz = (Ni - NI) Pz Lz	Rz = (0.0012857390870623735 - 0.00007071564978843088) x 0.2 x 0.001	2,43E-07
R4 = Risque de perte de valeurs économiques	R4 = Ra + Rb + Rc + Rm + Ru + Rv + Rw + Rz	R4 = 0.00000001776849194602 + 0.00222106149325295184 + 0.00001776849194602361 + 0.00011618350805397638 + 0.00000000007071564978 + 0.0022299009494765057 + 0.00001783920759581204 + 0.00000024300468745478	1,25E-02

VI.17. Structure N°17 : Cellule 21 = 22 = 23

Description	Formule	Formule en chiffre	Résultat
Ng = Nombre d'impacts au km² par an	Ng = Valeurs en fonction du département	1.15	1,15E+00
L	L = Longueur du bâtiment saisie en mètres	101	1,01E+02
W	W = Largeur du bâtiment saisie en mètres	35	3,50E+01
H	H = Hauteur du bâtiment saisie en mètres	15	1,50E+01
Ad = Surface équivalente d'exposition de la structure isolée (m²)	$Ad = LW + 6 H (L + W) + 9 P_i (H)^2$	$101 \times 35 + 6 \times 15 \times (101+35) + 9 \times 3.14159265359 \times 225$	2,21E+04
Cd = facteur d'emplacement de la structure	Cd = Facteur d'emplacement du bâtiment : entouré d'objet plus petit	entouré d'objet plus petit = 0.5	5,00E-01
Nd = Nombre d'évènements dangereux Nd pour une structure	$Nd = Ng \times Ad \times C_{10^{(-6)}}$	$1.15 \times 22136.72512351933 \times 0.5 \times 10^{-6}$	1,27E-02
Pa = Protection contre les chocs	Pa = pas de protection = 1	1	1,00E+00
ru = résistance de contact / type de sol ou de plancher extérieur	ru = bois = 0.00001	ru = bois = 0.00001	1,00E-05
ra = résistance de contact / type de sol ou de plancher intérieur	ra = agricole = 0.01	ra = agricole = 0.01	1,00E-02
Lt = Pertes dues aux blessures par contact	Lt = A l'intérieur de la zone = 0.0001	Lt = 0.0001	1,00E-04
La = Pertes dues aux blessures sur les êtres vivants	La = Lu = ra Lt	La = 0.01 x 0.0001	1,00E-06
Ra = composantes associées aux blessures sur des êtres vivants	Ra = Nd x Pa x La	$0.01272861694602361475 \times 1 \times 0.000001$	1,27E-08
Pb = Caractéristique de la structure	Pb = non protégé par SPF	Pb = non protégé par SPF = 1	1,00E+00
rf = Risque d'incendie	rf = Elevée	rf = Elevée = 0.1	1,00E-01
r = Disposition - facteur de réduction	r = manuelle / automatique	r = manuelle / automatique = 0.5	5,00E-01
If = Type de structure	If = Industrielle	If = Industrielle = 0.05	5,00E-02
h = Type de danger particulier	h = risque de panique moyen	h = risque de panique moyen = 5	5,00E+00
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	Lb = Lv = r rf h Lf	Lb = Lv = 0.5 0.1 5 0.05	1,25E-02

VI – NOTES DE CALCULS

Date : 31/03/2021
N° : EP-NN-201001
Indice 03

Rb = Composantes associées aux dommages physiques	Rb = Nd Pb Lb	$0.01272861694602361475 \times 1 \times 0.0125$	1,59E-04
Pc = Pspd = Valeurs de probabilité en fonction des niveaux de protection	Pc = Pspd	Pc = Pspd = Pas de parafoudres coordonnées = 1	1,00E+00
Lo = Valeurs moyennes type Lo	Lo = Pas de risque = 0	Lo = 0	0,00E+00
Rc = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	RC = ND PC LC	RC = $0.01272861694602361475 \times 1 \times 0$	0,00E+00
Am = zone d'influence de la structure pour les coups de foudre frappant à proximité de la structure (m2)	$Am = (L+250) \times (W+250)$	$Am = (101+ 250) \times (35+250)$	1,00E+05
Nm = Evaluation du nombre annuel moyen d'impacts à proximité d'une structure (NM)	$Nm = Ng (Am - Ad Cd) 10^{-6}$	$Nm = 1.15 \times (100035 - 22136.72512351933 \times 0.5) \times 10^{-6}$	1,02E-01
Pm = Valeur de la probabilité Pm en fonction du facteur Km	Pm = Dépend de Kms	Pm = 1 (avec Kms = 0.6)	1,00E+00
Lm = Lo	Lm = Lo	Lm = 0	0,00E+00
Rm = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rm = Nm Pm Lm	$Rm = 0.10231163305397638525 \times 1 \times 0$	0,00E+00
Rho = Nature du sous sol	Rho = INCONNU	Rho = INCONNU = 500	5,00E+02
al = surface équivalente d'exposition des coups de foudre sur le service (m2)	$al = (Enterré) = Racine(Rho) * (Lc - 3(Ha + Hb))$	$al = 22.360679775 * (100 - 3 * (0 + 3))$	2,03E+03
NL = Evaluation du nombre annuel moyen d'impacts sur un service	$NL = Ng * al * Cd * ct * 10^{-6}$	$NL = 1.15 * 2034.82185952481 * 0.5 * 1 * 10^{-6}$	5,85E-04
Lu = Pertes dues des blessures sur les êtres vivants	Lu = ra Lt	$Lu = 0.01 \times 0.0001$	1,00E-06
Ru = la ligne de puissance donnant lieu à un choc	$RU = (NL + NDa) PU LU$	$RU = (0.00058501128461338287 + 0.01272861694602361475) \times 1 \times 0.000001$	5,85E-10
Rv = la ligne de puissance donnant lieu à des dommages physiques	$RV = (NL + NDa) PV h r rf Lf$	$RV = (0.00058501128461338287 + 0.01272861694602361475) * 1 * 5 * 0.5 * 0.1 * 0.05$	7,31E-06
Rw = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rw = (NL + NDa) Pw Lw$	$Rw = (0.000585011284613382870.01272861694602361475) * 1 * 0$	0,00E+00
Ce = Facteur d'environnement	Ce = Urbain (entre 20 et 10m)	Ce = Urbain (entre 20 et 10m) = 0.1	1,00E-01
Ni = Evaluation du nombre annuel moyen	$Ni = Ng Ai Ce Ct 10^{-6}$	$Ni = 1.15 \times 55901.6994374947 \times 0.1 \times 1 \times 0.000001$	6,43E-03

d'impacts à proximité d'un service			
Rz = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rz = (Ni - NI) Pz Lz$	$Rz = (0.0064286954353118905 - 0.00058501128461338287) \times 0.2 \times 0$	0,00E+00
R1 = Risque de perte de vie humaine	$R1 = Ra + Rb + Rc + Rm + Ru + Rv + Rw + Rz$	$R1 = 0.00000001272861694602 + 0.00015910771182529518 + 0 + 0 + 0.00000000058501128461 + 0.00000731264105766728 + 0 + 0$	3,22E-04
If = Type de service	If = TV, Communication, Puissance	If = TV, Communication, Puissance = 0.01	1,00E-02
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	$Lb = Lv = r f h Lf$	$Lb = Lv = 0.5 \ 0.1 \ 0.01$	5,00E-04
Rb = Composantes associées aux dommages physiques	$Rb = Nd Pb Lb$	$0.01272861694602361475 \times 1 \times 0.0005$	6,36E-06
Lo = Valeurs moyennes type Lo	Lo = TV, Communication, Puissance = 0.001	Lo = 0.001	1,00E-03
Rc = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	RC = ND PC LC	$RC = 0.01272861694602361475 \times 1 \times 0.001$	1,27E-05
Rm = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rm = Nm Pm Lm$	$Rm = 0.10231163305397638525 \times 1 \times 0.001$	1,02E-04
Rv = la ligne de puissance donnant lieu à des dommages physiques	$RV = (NL + NDa) PV h r f Lf$	$RV = (0.00058501128461338287 + 0.01272861694602361475) \times 1 \times 5 \times 0.5 \times 0.1 \times 0.01$	3,33E-05
Rw = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rw = (NL + NDa) Pw Lw$	$Rw = (0.00058501128461338287 \times 0.01272861694602361475) \times 1 \times 0.001$	1,33E-05
Rz = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	$Rz = (Ni - NI) Pz Lz$	$Rz = (0.0064286954353118905 - 0.00058501128461338287) \times 0.2 \times 0.001$	1,17E-06
R2 = Risque de perte de service public	$R2 = Rb + Rc + Rm + Rv + Rw + Rz$	$R2 = 0.0000063643084730118 + 0.00001272861694602361 + 0.00010231163305397638 + 0.00003328407057659249 + 0.00001331362823063699 + 0.0000011687368301397$	3,18E-03
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	$Lb = Lv = r f h Lf$	$Lb = Lv = 0.5 \ 0.1 \ 0.1$	5,00E-03
Rb = Composantes associées aux dommages physiques	$Rb = Nd Pb Lb$	$0.01272861694602361475 \times 1 \times 0.005$	6,36E-05
R3 = Risque de perte d'héritage culturel	$R3 = Rb + Rv$	$R3 = 0.00006364308473011807 + 0.00003328407057659249$	1,92E-04
La = Pertes dues aux blessures sur les êtres vivants	$La = Lu = ra Lt$	$La = 0.01 \times 0.0001$	1,00E-06
Ra = composantes associées aux blessures sur des êtres vivants	$Ra = Nd \times Pa \times La$	$0.01272861694602361475 \times 1 \times 0.000001$	1,27E-08

VI – NOTES DE CALCULS

Date : 31/03/2021
N° : EP-NN-201001
Indice 03

If = Type de structure	If = Industrielle	If = Industrielle = 0.5	5,00E-01
Lb = Pertes dues aux dommages physiques	Lb = Lv = r rf h Lf	Lb = Lv = 0.5 0.1 5 0.5	1,25E-01
Rb = Composantes associées aux dommages physiques	Rb = Nd Pb Lb	0.01272861694602361475 x 1 x 0.125	1,59E-03
Lo = Valeurs moyennes type Lo	Lo = Autres = 0.001	Lo = 0.001	1,00E-03
Rc = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	RC = ND PC LC	RC = 0.01272861694602361475 x 1 x 0.001	1,27E-05
Lm = Lo	Lm = Lo	Lm = 0.001	1,00E-03
Rm = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rm = Nm Pm Lm	Rm = 0.10231163305397638525 x 1 x 0.001	1,02E-04
Rv = la ligne de puissance donnant lieu à des dommages physiques	RV = (NL + NDa) PV h r rf Lf	RV = (0.00058501128461338287 + 0.01272861694602361475) * 1 * 5 * 0.5 * 0.1 * 0.5	1,66E-03
Rw = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rw = (NL + NDa) Pw Lw	Rw = (0.000585011284613382870.01272861694602361475) * 1 * 0.001	1,33E-05
Rz = composantes associées aux défaillances des réseaux internes	Rz = (Ni - NI) Pz Lz	Rz = (0.0064286954353118905 - 0.00058501128461338287) x 0.2 x 0.001	1,17E-06
R4 = Risque de perte de valeurs économiques	R4 = Ra + Rb + Rc + Rm + Ru + Rv + Rw + Rz	R4 = 0.00000001272861694602 + 0.00159107711825295184 + 0.00001272861694602361 + 0.00010231163305397638 + 0.00000000058501128461 + 0.0016642035288296247 + 0.00001331362823063699 + 0.0000011687368301397	9,63E-03

VII. CERTIFICATIONS QUALIFOUDRE



PROFESSIONNELS DE LA PROTECTION CONTRE LA FOUDRE CERTIFICAT DE CONFORMITÉ

051168729019

L'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS), Etablissement Public à Caractère Industriel et Commercial créé par le décret n° 90-1089 du 7 Décembre 1990, sous la tutelle du ministère de l'environnement, délivre la présente attestation de conformité au référentiel QUALIFOUDRE version 3.3 du 18 octobre 2013, à la Société suivante:

FRANCE PARATONNERRES

Parc Ester Technopole
9 rue Columbia
87068 LIMOGES

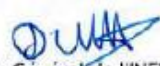
Les moyens mis en œuvre par cette société, après examens et audit (dossier INERIS N°173751), sont reconnus conformes aux spécifications du référentiel QUALIFOUDRE qui portent sur le système de management de la qualité, les méthodes de travail, la qualification et la formation des personnes suivant les rubriques utiles du référentiel indiquées ci-dessous :

Fabrication de paratonnerres
Fabrication de parafoudres
Analyses du risque foudre
Etudes Techniques
Installations
Vérifications

Ce certificat est valable jusqu'au 6 juin 2021.

Verneuil-en-Halatte, le 7 juin 2018.




Le Directeur Général de l'INERIS,
Par délégation,
Le Responsable du Pôle Certification
D. CHARPENTIER

Ce document ne peut être reproduit que dans son intégralité, annexes comprises.
Parc Technologique Nanta, BP 2 - F 60550 Verneuil-en-Halatte
tél + 33(0)3 44 55 66 77 fax + 33(0)3 44 55 66 99 internet www.ineris.fr

Institut national de l'environnement industriel et des risques
Etablissement public à caractère industriel et commercial - RCS Senlis B 381 984 921 - Siret 381 984 921 00019 - APE 7120B



PROFESSIONNEL DE LA FOUDRE

CERTIFICAT DE COMPETENCE

N° 1903

L'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS), atteste que :

Monsieur Michaël TROUBAT

à l'issue de l'évaluation individuelle réalisée le 23 mai 2018,

a été reconnu compétent conformément au référentiel QUALIFOUDRE V4.0.

Niveau de compétence : 3

Domaine d'activité : Analyses du risque foudre, études techniques, installations et vérifications.


au sein de l'entreprise :

France PARATONNERRES
9 rue Columbia
Parc Ester Technopole
87068 LIMOGES

Cette attestation est valable jusqu'au 6 juin 2021.

Verneuil-en-Halatte, le 7 juin 2018




Le Directeur Général de l'INERIS,
Par délégation,
Le responsable du Pôle Certification
D. CHARPENTIER

Ce document ne peut être reproduit que dans son intégralité.

Dossier 173751 Folio 1 / 1

Parc Technologique Alata BP 2 F-60550 Verneuil-en-Halatte
tél +33(0)3 44 55 66 77 fax +33(0)3 44 55 66 99 Internet www.ineris.fr

Institut national de l'environnement industriel et des risques

Etablissement public à caractère industriel et commercial - RCS Compiègne B 381 984 924 - Siret 381 984 921 00019 - APE 7120B - TVA Intracom FR 73 381 984 921



PROFESSIONNEL DE LA FOUDRE

CERTIFICAT DE COMPETENCE

N° 1907

L'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS), atteste que :

Monsieur Charles TREPARDOUX

à l'issue de l'évaluation individuelle réalisée le 9 mai 2019,

a été reconnu compétent conformément au référentiel QUALIFOUDRE V4.0.

Niveau de compétence : 2

Domaine d'activité : Analyses du risque foudre, études techniques, installations et vérifications.

au sein de l'entreprise :

France PARATONNERRES
9 rue Columbia Parc Ester Technopole
87068 LIMOGES

Cette attestation est valable jusqu'au 16 mai 2022.

Verneuil-en-Halatte, le 17 mai 2019



Le Directeur Général de l'INERIS,
Par délégation,
Le responsable du Pôle Certification
D. CHARPENTIER