



ANALYSE DU RISQUE Foudre

En référence à l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié



Établissement : ENTREPOT DESLOG
Raison sociale : SCI DE LA TURQUERIE
Adresse d'intervention : ZAC DE LA TURQUERIE
RUE DU BEAU MARAIS
62100 CALAIS

Nature et activité de l'établissement
Entrepôt de Stockage de Batterie Lithium

Souscripteur	SCI DE LA TURQUERIE
Diffusion	M DESMET P pascal.desmet@groupe-deslog.com
Vérificateur (<i>Nom et Visa</i>)	M VARIS A andre.varis@qualiconsult.fr
Date d'intervention	03/03/2023
Date du rapport	22/03/2023

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'M. Varis', written over a horizontal line.



Maq_Rap_ARF Version 11

www.groupe-qualiconsult.fr
Agence ATLANTIQUE
6 Bis Rue Alessandro Volta Bâtiment F9 44481 CARQUEFOU nantes.facilities@qualiconsult.fr 0251139513
SIRET : 442 848 925 00

Siège social : 1bis rue du Petit Clamart – Vélizy Plus – Bâtiment E – 78941 VELIZY VILLACOUBLAY – Tél : 01 40 83 75 75 – Fax : 01 46 30 39 62
SAS au capital de 200 000 € - R.C.S PARIS B 442 848 925 – SIRET 442 848 925 00404 – APE 7120 B - N° Intracommunautaire : FR 61 442 848 925

SOMMAIRE

1.	SYNTHESE DES ANALYSES DU RISQUE	3
1.1.	<i>Bâtiments et structures étudiés</i>	3
1.2.	<i>Observations</i>	3
2.	Mission	4
2.1.	<i>Objectif</i>	4
2.2.	<i>Périmètre</i>	4
2.3.	<i>Limites</i>	4
2.4.	<i>Lexique des abréviations</i>	4
2.5.	<i>Documents fournis</i>	5
2.6.	<i>Outil informatique</i>	5
3.	PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DU SITE	6
3.1.	<i>Activité de l'établissement</i>	6
3.2.	<i>Situation géographique</i>	6
3.3.	<i>Densité de foudroiement au sol N_g</i>	6
3.4.	<i>Résistivité du sol</i>	6
3.5.	<i>Liaisons conductrices entrantes ou sortantes</i>	7
4.	DEMARCHE D'EVALUATION DU RISQUE	8
4.1.	<i>Evaluation du risque de dommage</i>	8
4.2.	<i>Méthode de l'analyse</i>	8
4.3.	<i>Structures à analyser</i>	8
4.4.	<i>Structures et rubriques ICPE</i>	9
4.5.	<i>Partition en zones d'une structure</i>	10
4.6.	<i>MMR et IPS</i>	10
5.	ANALYSE DETAILLEE	11
5.1.	<i>Structure ENTREPOT DESLOG</i>	11
6.	NOTES DE CALCUL	16
6.1.	<i>Abréviations utilisées par la NF EN 62305-2</i>	16
6.2.	<i>Structure ENTREPOT DESLOG</i>	18

1. SYNTHESE DES ANALYSES DU RISQUE

1.1. Bâtiments et structures étudiés

Structure	NPF	Risque R ₁	Etude Technique ⁽¹⁾ Oui / Non	MMR à protéger	N° obs.
ENTREPOT DE STOCKAGE	NON	4,36E-06 Soit 42 % du risque tolérable (1 E ⁻⁵) avant mesures de prévention et de protection)	OUI	-ALARME INCENDIE -SYSTEME D'EXTRACTION D'AIR DES LOCAUX DE CHARGES -CENTRALE DE DETECTION GAZ (SALLES DE CHARGE FUITE D'HYDROGENE). -EXTINCTION AUTOMATIQUE INCENDIE (TD SPRINKLAGE) -LIGNE TELEPHONIQUE SERVANT A L'ALERTE DES SECOURS -LIAISONS EQUIPOTENTIELLES DES TUYAUTERIES DE GAZ , RIA ,EAUX SPRINKLAGE (SI METALLIQUE).	1/2

(1) Etude Technique à faire réaliser par un organisme qualifié, ainsi que les travaux et les vérifications.

1.2. Observations

- Aucune observation particulière
 Cf. ci-dessous

N° obs.	Libellé
1	La protection des MMR pouvant être affectées ou dégradées à la suite d'un impact de foudre sera assurée par un NPF III ou IV
2	Réaliser des liaisons équipotentielles pour un NPF de niveau IV

2. Mission

2.1. Objectif

Réaliser une Analyse du Risque Foudre (ARF) conformément à l'article 18 de l'arrêté ministériel du 4 octobre 2010 modifié relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation, et conclure sur la nécessité de protéger ou non le site concerné contre la foudre.

2.2. Périmètre

L'ARF concerne exclusivement les installations sur lesquelles une agression par la foudre est susceptible de porter gravement atteinte à l'environnement et à la sécurité des personnes.

Toute autre considération pouvant par ailleurs justifier de la mise en place d'une protection contre les effets de la foudre : destruction d'équipement, pertes d'exploitation, sort du champ d'application de l'arrêté du 4 octobre 2010.

L'ARF identifie :

- Les bâtiments et structures qui nécessitent une protection ainsi que le niveau de protection associé,
- Les liaisons entrantes ou sortantes des structures qui nécessitent une protection,
- La liste des équipements ou des fonctions à protéger et le besoin de prévention visant à limiter la durée des situations dangereuses,
- Et l'efficacité du système de détection d'orage éventuel.

Cette ARF représente l'état des techniques et des connaissances au jour de son établissement. Elle est établie en toute bonne foi et peut être sujette à des modifications en fonction de l'évolution des techniques, des connaissances et des réglementations. Elle doit être mise à jour à chaque modification substantielle au sens de l'article R. 512-33 du code de l'environnement et à chaque révision de l'étude de dangers ou pour toute modification des installations pouvant avoir des répercussions sur les données d'entrées de l'ARF.

2.3. Limites

L'ARF n'indique pas de solution technique. La définition des moyens de protection à mettre en place (paratonnerre, cage maillée, nombre et type de parafoudre) et les exigences pour la vérification du système de protection existant sont du ressort de l'Étude Technique (ET).

La responsabilité QUALICONSULT EXPLOITATION ne saurait être recherchée si les déclarations et informations fournies par le souscripteur se révèlent incomplètes ou inexactes, ou si des installations ou procédés ne nous ont pas été présentés, ou s'ils nous ont été présentés dans des conditions différentes des conditions réelles de fonctionnement, ou en cas de modification postérieure à notre mission.

2.4. Lexique des abréviations

ARF	Analyse du risque foudre	MMR	Mesure de Maîtrise des Risques
ASI	Alimentation sans interruption	NPF	Niveau de protection foudre
CFO	Courant Fort	SLT	Schéma de Liaison à la Terre
EDD	Étude des Dangers	SPF	Système de Protection Foudre
ET	Étude Technique	SSI	Système de Sécurité Incendie
ICPE	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement	VDI	Voix, Données, Images
IPS	Important pour la sécurité	ZPF	Zone de Protection Foudre

2.5. Documents fournis

	Date	Référence
<input type="checkbox"/> Dossier d'autorisation ou de demande préalable		
<input type="checkbox"/> Étude des dangers		
<input type="checkbox"/> Analyse préliminaire des risques		
<input type="checkbox"/> Plan d'Opération Interne – Plan Particulier d'Intervention – Système de Gestion de la Sécurité		
<input checked="" type="checkbox"/> Plans des structures étudiées (masse, élévations, façades, coupes, ...)	07/12/2022 15/12/2022 07/12/2022 15/12/2022	PLAN DE MASSE_DESLOG_FAI_221222 PLAN DE COUPE_DESLOG_FAI_221222 PLAN STOCKAGE_DESLOG_FAI_221222 PLAN TOITURE_DESLOG_FAI_221222
<input type="checkbox"/> Document Unique d'Évaluation des Risques		
<input type="checkbox"/> Plan de délimitation des zones à risques d'explosion		
<input type="checkbox"/> Dossier relatif au courant fort (synoptique, schémas, rapports, plans de canalisations enterrées, plan des réseaux de terre, ...)	15/12/2022	PLAN RESEAUX_DESLOG_FAI_221222
<input type="checkbox"/> Dossier relatif au courant faible (téléphonie, VDI, sécurité incendie, ...)		
<input type="checkbox"/> Dossier relatif à la protection foudre (DOE, rapports de vérification foudre, étude préalable au titre de l'ancienne réglementation, ...)		
<input type="checkbox"/> Rapport de vérification électrique – schémas électriques		
<input checked="" type="checkbox"/> Autres documents :	17/01/2019 03/03/2021 13/12/2022	RAPPORT ENSOP DESCRIPTION DU PROJET 7 MESSAGES MAIL

2.6. Outil informatique

Logiciel DEHNsupport Toolbox version : 3.250

3. PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DU SITE

3.1. Activité de l'établissement

Descriptif : La société DESLOG souhaite développer un projet de construction sur une parcelle d'environ 34 000m² ZAC de la Turquerie à Calais (62 100).

2 secteurs d'activités seront présents :

- ⇒ Une première activité DFCL regroupant 3 cellules d'entrepôts et des bureaux dédiée au:
 - Cellules 1 & 2 : stockage 1510 et/ou stockage batteries au lithium
 - Cellule 3 : stockage 1510 en cross docking (stockage de courte durée)
- ⇒ Une seconde activité DL regroupant 2 cellules d'entrepôts et des bureaux dédiée au:
 - Cellule 4 : stockage 1510 (principalement constitué de stockage d'anodes de graphites en produit fini), de Bois et de big bags de brai de houille)
 - Cellule 5 : Stockage en vrac de coke et stockage de brai de houille en big bags
 - Stockage extérieur : stockage de bois (100T) et stockage d'anodes de graphites en produit fini

VUE AERIENNE



3.2. Situation géographique

Le site est implanté en zone suburbaine hauteur des bâtiments inférieure à 10 m

3.3. Densité de foudroiement au sol N_g

La densité de foudroiement a été définie à partir de N_{SG} (densité des points de contact de foudre au sol). La norme NF EN 62858 introduit la notion de N_{SG} et définit un coefficient multiplicateur liant le N_{SG} au N_g . La société METEORAGE justifie dans une note datée du 05/09/2017 la prise en compte d'un coefficient multiplicateur égal à 1.

La base de données METEORAGE fournit la valeur de N_{SG} au **27/02/2023**.

Ainsi, pour la commune de CALAIS la valeur retenue est la suivante :

$$N_g = N_{SG} = 0,39 \text{ impacts/km}^2/\text{an}$$

3.4. Résistivité du sol

Pour le calcul du risque R_1 conformément à la norme NF EN 62305-2, la valeur de 400 $\Omega.m$ est retenue.

3.5. Liaisons conductrices entrantes ou sortantes

	Service conducteur	Service pris en compte dans un réseau de terre maillé (si conducteur)	
		Oui	Non
<input checked="" type="checkbox"/> Canalisation d'eau Sprinklage Eaux usées Eaux potables RIA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Canalisation de transport de gaz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Alimentation HT	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> Alimentation BT Alimentation Bureaux DFCL1 DCL2 Alimentation BT Alimentation Bureaux DFCL3 Alimentation BT Alimentation Locaux techniques DL	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Liaison signal (informatique, téléphone,...) :			
- Filaire :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Optique :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Canalisation de transport d'hydrocarbures liquides ou liquéfiés	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Canalisation de transport de produits chimiques	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Réseaux divers	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. DEMARCHE D'EVALUATION DU RISQUE

4.1. Evaluation du risque de dommage

Les coups de foudre peuvent être dangereux pour les structures¹ ou les services². Ils peuvent donner lieu à des dommages affectant la structure et son contenu, à des défaillances des réseaux électriques et électroniques associés ou à des blessures sur des êtres vivants dans les structures ou à proximité.

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'ARF décrite dans la norme NF EN 62305-2 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

Pour déterminer le risque en vigueur, l'objet en question doit être considéré sans aucune mesure de protection (condition actuelle).

Tous les risques ou les risques individuels doivent être évalués en fonction du type de considération. Tout risque est défini avec un risque acceptable sous forme d'une valeur numérique. Pour parvenir à un risque tolérable, techniquement et économiquement des mesures de protection contre la foudre doivent être définis par exemple des mesures de protection extérieure contre la foudre selon NF EN 62305-3 et la mise en œuvre de parafoudres selon NF EN 62305-4.

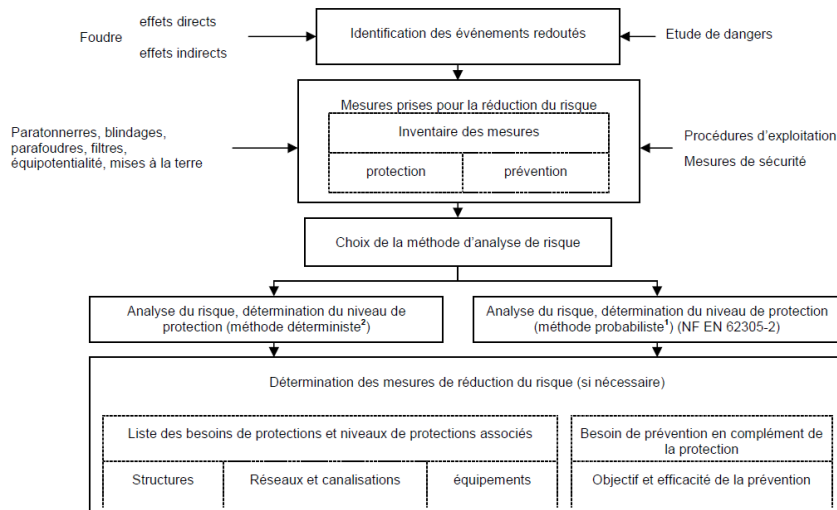
Pour être en mesure de déterminer plus précisément le risque concerné, les risques sont examinés en détails. Chaque risque est constitué d'une somme d'éléments de risque.

$$R_1 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z$$

4.2. Méthode de l'analyse

En application de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié relatif à la prévention des risques accidentels dans les ICPE soumises à autorisation, l'analyse du risque est réalisée conformément à la norme NF EN 62305-2 « Protection contre la Foudre Partie 2 – évaluation du risque ».

En référence à la circulaire du 24 avril 2008, la démarche d'analyse, prenant en considération uniquement le risque de perte de vie humaine, est schématisée ci-après :



La norme NF EN 62305-2 fixe la limite supérieure du risque tolérable à 10^{-5} . Lorsque le risque calculé est supérieur au risque tolérable, des mesures de protection et de prévention sont intégrées 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.

4.3. Structures à analyser

Une structure comprend :

¹ Une structure est un ouvrage ou un bâtiment.

² Un service est un élément conducteur tel qu'une canalisation électrique de puissance ou signal, ou une conduite connectée à la structure.

- Un bâtiment, un ouvrage,
- Des contenus : substances, procédés de fabrication, installations, équipements, éléments importants pour la sécurité, etc.
- Les personnes à l'intérieur ou à moins de 3 mètres à l'extérieur,
- Un environnement local extérieur.

Ces informations sont communiquées par l'exploitant.

Les installations, équipements ou activités, mentionnés ou non à la nomenclature, qui par leur proximité ou leur connexité sont de nature à modifier les dangers ou inconvénients pour les intérêts mentionnés à l'article L 511-1 du code de l'environnement doivent figurer dans l'étude de dangers (SEVESO ou non).

L'ARF porte sur les bâtiments et structures du site en relation avec les risques définis par l'EDD si tant est que la rubrique ICPE soit concernée par les dispositions relatives à la foudre de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié. Les bâtiments pour lesquels l'analyse est nécessaire sont déterminés en fonction des risques retenus par l'EDD.

Pour que des structures puissent être considérées comme indépendantes il faut qu'au sens de la NF EN62305-2 ces structures soient isolés par un REI 120 et que la propagation des surtensions le long des lignes communes, s'il y en a, soit évitée au moyen d'un parafoudre installé au point d'entrée de telles lignes dans la structure ou au moyen d'autres mesures de protection équivalentes.

4.4. Structures et rubriques ICPE

Le site est soumis à la réglementation des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement pour les rubriques suivantes :

Structure	Activité (et/ou installation au sens de l'ICPE)	Rubrique(s)	Régime	Soumis à la section III de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié (Justification si nécessaire) ³
ENTREPOT DE STOCKAGE	Stockage de matières combustibles en entrepôt couvert	1510	E	OUI

³ Si la structure n'est pas directement visée par l'arrêté mais en vertu de proximité ou d'équipements partagés etc...

4.5. Partition en zones d'une structure

Pour évaluer chaque composante du risque, la structure peut être divisée en parties présentant des caractéristiques homogènes (zones) Z_S . Toutefois, une structure peut être une zone unique ou être estimée comme telle.

Les zones Z_S sont essentiellement définies par :

- Le type de sol ou de plancher (composantes de risque R_A et R_U),
- Les compartiments à l'épreuve du feu (composantes du risque R_B et R_V),
- Les écrans spatiaux (composantes du risque R_C et R_M).

La partition d'une structure en Z_S prévoit à minima une zone extérieure et une zone intérieure, le choix des Z_S se fait en application du §6.7 de la NF EN 62305-2 en fonction de la faisabilité des mesures de protection les plus appropriées.

Selon la norme, les zones de protection contre la foudre sont définies comme suit :

ZPF 0 _B	Zone protégée contre les coups de foudre directs, mais où le champ électromagnétique total de foudre constitue la menace. Les réseaux internes peuvent être mis en danger par des chocs sous le courant partiel de la foudre.
ZPF 1	Zone où le courant de choc est limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres disposés aux frontières. Un écran spatial peut amortir le champ électromagnétique de foudre.
ZPF 2 ... n	Zone où le courant de choc peut être encore limité par les interfaces de partage et d'isolement du courant et/ou par des parafoudres supplémentaires disposés aux frontières. Un écran spatial additionnel peut être utilisé pour amortir davantage le champ électromagnétique de foudre.

4.6. MMR et IPS

L'identification des effets directs et indirects est effectuée pour les événements redoutés conformément à l'Étude de dangers. Les MMR définies dans l'EDD celles qui visent à assurer l'intégrité :

- De l'installation, qui de par sa conception est capable de maîtriser les effets consécutifs dus à la circulation du courant de foudre,
- Des IPS.

Un élément ou un équipement IPS a la particularité de s'opposer à l'enchaînement d'événements susceptibles d'aboutir à un accident par un dispositif actif. Son agression par un arc de foudre peut conduire à sa défaillance et mettre en défaut la sécurité de l'installation. Les différents types d'éléments IPS retenus sont :

- Les dispositifs qui mettent en jeu un procédé mécanique : soupape de décharge, clapet excès de débit, etc.
- Un système instrumenté qui nécessite une combinaison de capteurs, d'unité de traitement et d'éléments terminaux : chaîne de mesure de pression asservie à une vanne ou un contacteur de puissance, etc.
- Un dispositif de secours : alimentation secourue, démarrage du groupe de secours, ainsi que tout dispositif de lutte automatique contre l'incendie : centrale de détection, groupe motopompe, etc.
- Une interface entre les barrières techniques et organisationnelles, un système à action manuelle : appui sur un bouton d'arrêt d'urgence, alarme de débit bas suivie de la fermeture manuelle d'une vanne, etc.

5. ANALYSE DETAILLEE

5.1. Structure ENTREPOT DESLOG

Descriptif de la structure				
Utilisation principale – Descriptif bâtimentaire	<input type="checkbox"/> ERP de type catégorie <input checked="" type="checkbox"/> ERT		Nombre de niveaux : 2 Effectif théorique maximum : 32 personnes répartis de la façon suivante 15 personnes dans les Bureaux 39h/Semaine 1872h/Année 5 Personnes entrepôt DFCL 39h/Semaine 1872h/Année 12 personnes entrepôt DL 39h/Semaine 1872h/Année Emplacement de la structure : Zone suburbaine hauteur des bâtiments inférieure à 10 m	
	Type de construction : <input checked="" type="checkbox"/> Traditionnel (brique – parpaings) <input type="checkbox"/> Béton armé : <input type="checkbox"/> Structure métallique : <input type="checkbox"/> Combustible		Points émergents : Sans <input type="checkbox"/> Antenne(s) <input type="checkbox"/> Cheminée(s) <input type="checkbox"/> CTA – Tourelles d'extraction	
	Partition en zones de la structure :			
	ZPF	Emplacement	Justificatif pour ZPF 2 ...n	
ZPF 0 _B	Extérieur	Z1 Extérieur Bâtiment		
ZPF 1	Intérieur Entrepôt DFCL DL Bureaux Locaux techniques et sociaux	Z2 Bureaux Z3 Entrepôt DFCL Z4 Entrepôt DL		
Dangers – Moyens mis en œuvre	Risque(s) particulier(s) : <input type="checkbox"/> Aucun risque <input type="checkbox"/> Faible (< 400 MJ/m ²) : <input checked="" type="checkbox"/> Ordinaire (< 800 MJ/m ²) Divers Bureaux NF EN 1991-1-2 de juillet 2003 <input checked="" type="checkbox"/> Élevé (> 800 MJ/m ²) Entrepôt de stockage DFCL et DL . Stockage de batterie lithium, pain de batterie lithium, coke de pétrole , et braie de houe <input type="checkbox"/> ATEX <input type="checkbox"/> Zone 2/22 : <input type="checkbox"/> Zone 1/21 : <input type="checkbox"/> Zone 0/20 :		Protections anti-incendie : <input checked="" type="checkbox"/> Extincteurs <input checked="" type="checkbox"/> RIA <input checked="" type="checkbox"/> Système de détection <input checked="" type="checkbox"/> Système d'extinction automatique Sécurité incendie / Alerte des SP : <input checked="" type="checkbox"/> Assuré à minima par des agents de sécurité 24/24 <input type="checkbox"/> Ligne téléphonique directe avec les SP	
	Une estimation du risque d'incendie est réalisée, à partir de la méthode des Pouvoirs Calorifiques Inférieurs (PCI) en cumulant les charges calorifiques générées des matériaux présents dans la structure. Les PCI sont mentionnés dans les " fiches produits ". La nature et les quantités précises des produits contenus sont à estimer et à valider par l'exploitant dans le rapport ARF.			
	Matériau	Poids (t)	PCI (MJ/kg)	Charge (MJ)
	Batterie Lithium	800	0,95	760000
Pains de Lithium neufs	800	0,95	760000	
Coke de pétrole Braie de houille	500	45	17145000	
Surface (m²)	10260		Densité (MJ/m²)	
			1819,2	
Niveau de risque en cas d'évacuation :		Faible niveau de panique		

Descriptif de la structure			
Mesures de prévention	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p><input type="checkbox"/> Le site est abonné à un système d'alerte en cas d'orage.</p> <p><input type="checkbox"/> Le site est équipé d'un système de détection d'orage interdisant le fonctionnement de certaines structures en période orageuse</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p><input type="checkbox"/> Le mode opératoire de l'action de prévention permettant d'éviter la situation dangereuse est formellement identifié</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Le mode opératoire de l'action de prévention permettant d'éviter la situation dangereuse n'est pas formellement identifié, la mesure ne peut pas être retenue dans la présente analyse.</p> </div> </div> <p><input checked="" type="checkbox"/> Le site n'est pas équipé de dispositif particulier.</p>		
Événements redoutés portés dans l'EDD	<p><input checked="" type="checkbox"/> En absence d'Étude de dangers, ces événements ont été transmis par le souscripteur ou son représentant :</p> <p>Une étude est faite dans le document de description du projet</p> <p>Ce document a été réalisé par Mme TARLIER. A (DEMBO ING CALAIS)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p><u>Scénario :</u></p> <p>En raison d'un choc, d'une surcharge, ou d'un défaut de fabrication, les batteries peuvent présenter un risque d'emballement. L'emballement d'une batterie est l'autodécharge plus ou moins rapide de l'ensemble des accumulateurs. Cela entraîne la destruction de la batterie ainsi qu'une forte production de chaleur pouvant provoquer l'inflammation de la batterie et de fort dommage dans son voisinage. Dans le cas du stockage de batterie, l'emballement d'une batterie peut provoquer une réaction en chaîne par effet domino.</p> <p>Le retour d'expérience de feu similaire a provoqué :</p> <p>Forte pollution engendrée par le sinistre (acide sulfurique et hydroxyde de lithium dans les fumées) autant aérienne qu'aqueuse ;</p> <p>Dommage matériel important et propagation aux installations annexes ;</p> <p>Projections</p> <p>FM Global, l'un des leaders mondiaux de l'assurance dommages a mené des études d'inflammabilité de stockage de batteries lithium-ion en mars 2013.</p> <p>Ces études de brulages réels montrent qu'en condition normale, les batteries stockées en rack se comportent comme des colis classiques : l'emballage combustible se consume normalement, nous avons affaire à un feu de carton et non à un feu de batterie.</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p><u>Moyen de prévention mis en œuvre pour limiter les conséquences :</u></p> <p>Disposer d'une voie engin sur tout le tour du bâtiment.</p> <p>Recouper le bâtiment par activités et/ou par volumes. Le recoupage se fera au moyen de mur REI 120.</p> <p>L'accès se fera au moyen de porte REI 120 munies de ferme-porte ou d'un sas composé de deux portes REI 60 munies de ferme porte.</p> <p>Disposer d'une zone de stockage des batteries défectueuses, indépendante des autres bâtiments.</p> <p>Equiper le site d'une rétention des eaux d'extinction dimensionnée au moyen du document D9A.</p> <p>Défendre les zones de stockage par un équipement d'extinction automatique de type sprinklage asservi à une détection optique.</p> <p>Disposer d'un organe de coupure électrique situé à l'extérieur des locaux à risque.</p> <p>Dimensionner le désenfumage part une étude d'ingénierie de désenfumage.</p> <p>Disposer d'un système de canalisation de la surpression des gaz.</p> <p>Stocker tout les éléments lithium (cellules, batteries) à plat ou sur deux niveaux , maximum , en dessous de 1,80 mètres de haut.</p> <p>Disposer de bacs d'eau permettant l'immersion d'un module ou d'une batterie en défaut.</p> </td> </tr> </table>	<p><u>Scénario :</u></p> <p>En raison d'un choc, d'une surcharge, ou d'un défaut de fabrication, les batteries peuvent présenter un risque d'emballement. L'emballement d'une batterie est l'autodécharge plus ou moins rapide de l'ensemble des accumulateurs. Cela entraîne la destruction de la batterie ainsi qu'une forte production de chaleur pouvant provoquer l'inflammation de la batterie et de fort dommage dans son voisinage. Dans le cas du stockage de batterie, l'emballement d'une batterie peut provoquer une réaction en chaîne par effet domino.</p> <p>Le retour d'expérience de feu similaire a provoqué :</p> <p>Forte pollution engendrée par le sinistre (acide sulfurique et hydroxyde de lithium dans les fumées) autant aérienne qu'aqueuse ;</p> <p>Dommage matériel important et propagation aux installations annexes ;</p> <p>Projections</p> <p>FM Global, l'un des leaders mondiaux de l'assurance dommages a mené des études d'inflammabilité de stockage de batteries lithium-ion en mars 2013.</p> <p>Ces études de brulages réels montrent qu'en condition normale, les batteries stockées en rack se comportent comme des colis classiques : l'emballage combustible se consume normalement, nous avons affaire à un feu de carton et non à un feu de batterie.</p>	<p><u>Moyen de prévention mis en œuvre pour limiter les conséquences :</u></p> <p>Disposer d'une voie engin sur tout le tour du bâtiment.</p> <p>Recouper le bâtiment par activités et/ou par volumes. Le recoupage se fera au moyen de mur REI 120.</p> <p>L'accès se fera au moyen de porte REI 120 munies de ferme-porte ou d'un sas composé de deux portes REI 60 munies de ferme porte.</p> <p>Disposer d'une zone de stockage des batteries défectueuses, indépendante des autres bâtiments.</p> <p>Equiper le site d'une rétention des eaux d'extinction dimensionnée au moyen du document D9A.</p> <p>Défendre les zones de stockage par un équipement d'extinction automatique de type sprinklage asservi à une détection optique.</p> <p>Disposer d'un organe de coupure électrique situé à l'extérieur des locaux à risque.</p> <p>Dimensionner le désenfumage part une étude d'ingénierie de désenfumage.</p> <p>Disposer d'un système de canalisation de la surpression des gaz.</p> <p>Stocker tout les éléments lithium (cellules, batteries) à plat ou sur deux niveaux , maximum , en dessous de 1,80 mètres de haut.</p> <p>Disposer de bacs d'eau permettant l'immersion d'un module ou d'une batterie en défaut.</p>
<p><u>Scénario :</u></p> <p>En raison d'un choc, d'une surcharge, ou d'un défaut de fabrication, les batteries peuvent présenter un risque d'emballement. L'emballement d'une batterie est l'autodécharge plus ou moins rapide de l'ensemble des accumulateurs. Cela entraîne la destruction de la batterie ainsi qu'une forte production de chaleur pouvant provoquer l'inflammation de la batterie et de fort dommage dans son voisinage. Dans le cas du stockage de batterie, l'emballement d'une batterie peut provoquer une réaction en chaîne par effet domino.</p> <p>Le retour d'expérience de feu similaire a provoqué :</p> <p>Forte pollution engendrée par le sinistre (acide sulfurique et hydroxyde de lithium dans les fumées) autant aérienne qu'aqueuse ;</p> <p>Dommage matériel important et propagation aux installations annexes ;</p> <p>Projections</p> <p>FM Global, l'un des leaders mondiaux de l'assurance dommages a mené des études d'inflammabilité de stockage de batteries lithium-ion en mars 2013.</p> <p>Ces études de brulages réels montrent qu'en condition normale, les batteries stockées en rack se comportent comme des colis classiques : l'emballage combustible se consume normalement, nous avons affaire à un feu de carton et non à un feu de batterie.</p>	<p><u>Moyen de prévention mis en œuvre pour limiter les conséquences :</u></p> <p>Disposer d'une voie engin sur tout le tour du bâtiment.</p> <p>Recouper le bâtiment par activités et/ou par volumes. Le recoupage se fera au moyen de mur REI 120.</p> <p>L'accès se fera au moyen de porte REI 120 munies de ferme-porte ou d'un sas composé de deux portes REI 60 munies de ferme porte.</p> <p>Disposer d'une zone de stockage des batteries défectueuses, indépendante des autres bâtiments.</p> <p>Equiper le site d'une rétention des eaux d'extinction dimensionnée au moyen du document D9A.</p> <p>Défendre les zones de stockage par un équipement d'extinction automatique de type sprinklage asservi à une détection optique.</p> <p>Disposer d'un organe de coupure électrique situé à l'extérieur des locaux à risque.</p> <p>Dimensionner le désenfumage part une étude d'ingénierie de désenfumage.</p> <p>Disposer d'un système de canalisation de la surpression des gaz.</p> <p>Stocker tout les éléments lithium (cellules, batteries) à plat ou sur deux niveaux , maximum , en dessous de 1,80 mètres de haut.</p> <p>Disposer de bacs d'eau permettant l'immersion d'un module ou d'une batterie en défaut.</p>		

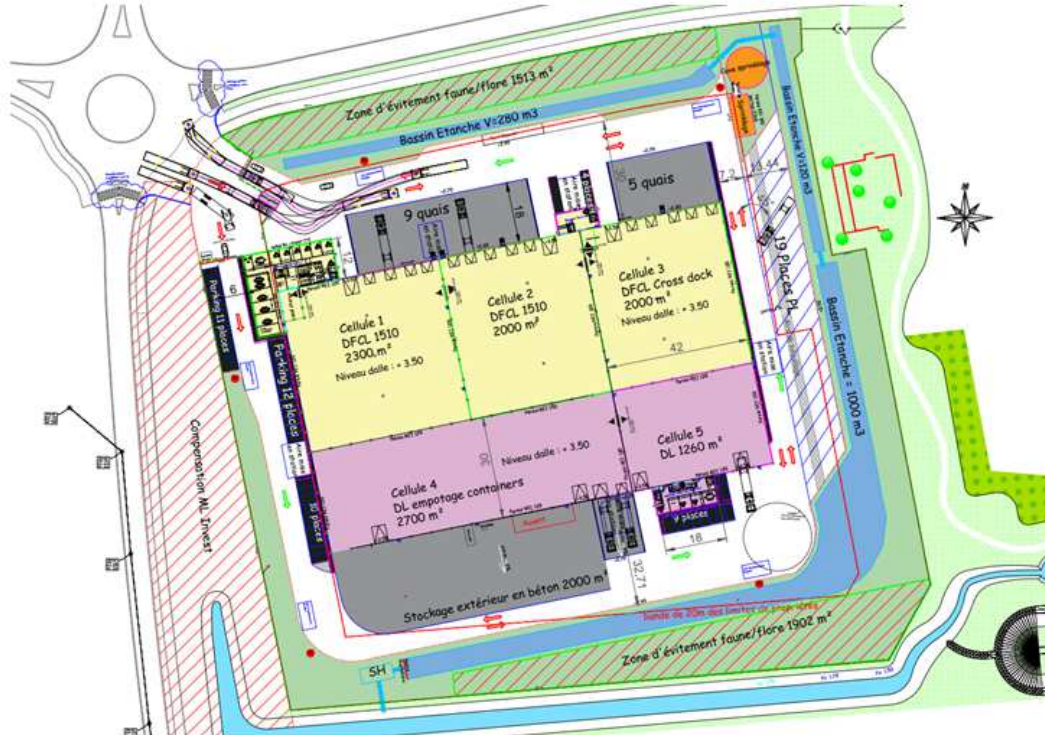
Descriptif de la structure					
Effets consécutifs dus à la foudre	Ces éléments permettent principalement d'identifier : <ul style="list-style-type: none"> - Les installations, - Les événements redoutés et le risque d'incendie et d'explosion, - Les MMR et IPS, - Les mesures de prévention. 				
Légende : FA facteur aggravant FD facteur déclenchant NR non retenu RM risque maîtrisé	Incendie	Explosion	Perte de confinement	Perte de MMR ou IPS	Autre :.....
	<i>(Point chaud ou étincelle en présence de produit combustible sur impact de foudre)</i>	<i>(Point chaud ou étincelle en présence d'atmosphère explosible sur impact de foudre)</i>	<i>(Dégâts sur les tuyauteries ou sur les capacités)</i>	<i>(Défaillance d'un IPS ou d'un MMR)</i>	<i>(Précision :.....)</i>
	FD	NR	NR	FA	

Descriptif technique		
Installations techniques	<u>Source(s) d'origine électrique :</u> <input type="checkbox"/> Transformateur HT/BT <input checked="" type="checkbox"/> Branchement BT ERDF Branchement tarif jaune puissance surveillée <input type="checkbox"/> Groupe électrogène <input type="checkbox"/> Alimentation BT depuis :	<u>Caractéristiques :</u> P = 250 Kva maxi – SLT : TT
	<u>Réseaux d'énergie électrique :</u> <input type="checkbox"/> Liaisons HT : - <input checked="" type="checkbox"/> Liaisons BT : Alimentation BT Bureau DFCL 1 et 2 Alimentation BT Bureau DFCL 3 Alimentation BT Local Technique DL	<u>Caractéristiques :</u> - Nature câble : Non connus à ce jour - Prise en compte dans réseau maillé (oui/non) : Non
	<u>Réseaux VDI :</u> <input type="checkbox"/> Téléphonie ... <input type="checkbox"/> Sécurité incendie ... <input type="checkbox"/> Transmission de données	<u>Caractéristiques :</u> - Nature câble : - Prise en compte dans réseau maillé (oui/non) :
Équipements importants pour la sécurité et fonctions à protéger	<input type="checkbox"/> Aucun IPS n'est défini par l'EDD (cas de site SEVESO) <input type="checkbox"/> Les IPS suivants sont définis par l'EDD (cas de site SEVESO) <input type="checkbox"/> En dehors des sites SEVESO parmi les MMR, les installations sensibles aux courants de foudre, et éventuellement à protéger en fonction des composantes de risque R_C , R_M , R_W et R_Z sont : <ul style="list-style-type: none"> - <input type="checkbox"/> Source de sécurité - <input checked="" type="checkbox"/> Alerte des services de sécurité - <input checked="" type="checkbox"/> Détection incendie - <input type="checkbox"/> Anti-intrusion - <input type="checkbox"/> Détection flamme - <input checked="" type="checkbox"/> Détection fuite de gaz - <input type="checkbox"/> Thermométrie - <input checked="" type="checkbox"/> Installation de sprinklage - <input type="checkbox"/> 	<u>Caractéristiques :</u> Non connus à ce jour
Inventaire des mesures de protection	<u>IIEPF :</u> Descriptif sommaire : NEANT	<u>IIEPF :</u> Descriptif sommaire : NEANT

VUES SIGNIFICATIVES – PLANS (structures – zones ouvertes)

Les 2 activités sont distinctes :

- DFCL zone jaune
- DL zone rose



Constitution d'une batterie :



6. NOTES DE CALCUL

6.1. Abréviations utilisées par la NF EN 62305-2

DONNEES D'ENTREE COMMUNES A LA STRUCTURE	
L, W, H	Longueur, largeur, hauteur de la structure
H_p	Hauteur de protubérance
C_d	Facteur d'emplacement
P_B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impact sur la structure)
K_{S1}	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure
n_t	Nombre total attendu de personnes dans la structure
L_J, W_J, H_J	Longueur, largeur, hauteur de la structure adjacente
H_{pj}	Hauteur de protubérance de la structure adjacente
C_{DJ}	Facteur d'emplacement de la structure adjacente
w_m	Largeur de maille

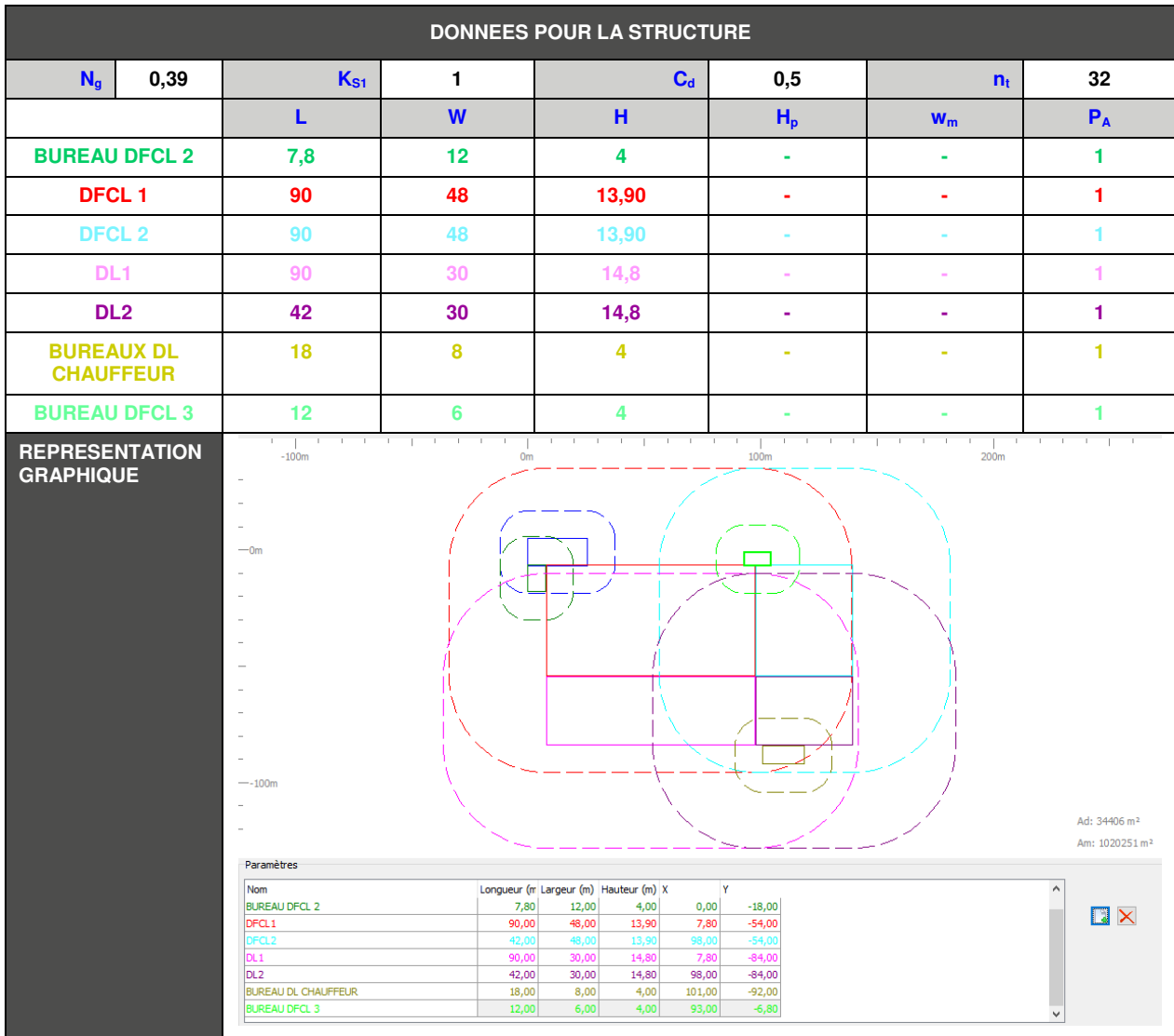
DONNEES D'ENTREE RELATIVES AUX ZONES Z _s A LA STRUCTURE	
P_A	Probabilité de blessures sur des êtres vivants par choc électrique (impact sur la structure)
P_B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur la structure)
P_U	Probabilité de blessures d'êtres vivants par choc électrique (impacts sur le service connecté)
K_{S2}	Facteur associé à l'efficacité des blindages internes à la structure
r_t	Facteur associé au type de sol
r_p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
r_i	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
h_z	Facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial
L_T	Pourcentage type de pertes dues aux blessures par choc électrique
L_F	Pourcentage type de pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
L_{FE}	Pourcentage type de pertes dues aux dommages physiques à l'extérieur de la structure
L_o	Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
n_Z	Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes)
t_Z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
t_e	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux hors de la structure

SERVICES ET RESEAUX INTERNES	
L_L	Longueur de la section du service
C_d	Facteur d'emplacement.
C_e	Facteur d'environnement.
C_t	Facteur de type de service dû à la présence d'un transformateur HT/BT sur le service
P_C	Probabilité de défaillances des réseaux internes (impact sur la structure)
P_{parafoudre} ou P_{SPD}	Probabilité de réduction de P _C , P _M , P _W et P _Z avec l'installation de parafoudres coordonnés
P_{EB}	Probabilité de réduction de P _U et P _V en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
P_{LD}	Probabilité de réduction de P _U , P _V et P _W en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
P_{LI}	Probabilité de réduction de P _Z en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts à proximité du service connecté)
P_M	Probabilité de défaillances des réseaux internes (impact à proximité de la structure)
P_U	Probabilité de blessures d'êtres vivants par choc électrique (impacts sur le service connecté)
P_V	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur le service connecté)
P_W	Probabilité de défaillance des réseaux internes dans une structure (impacts sur le service connecté)
P_Z	Probabilité de défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service connecté)
K_{S3}	Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne
R_S	Résistance de blindage par unité de longueur d'un câble
U_w	Tension assignée de tenue aux chocs d'un réseau

DONNEES INTERMEDIAIRES	
A_o Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolée	N_D Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur la structure
A_m Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure	N_M Fréquence des événements dangereux à proximité de la structure
A_I Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service	N_L Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
A_i Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité du service	N_I Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre à proximité du service
A_{DJ} Surface équivalente de la structure adjacente	N_{DJ} Fréquence des événements dangereux sur la structure adjacente

COMPOSANTES DU RISQUE R _i	
R_A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R_B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la structure)
R_C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une structure)
R_M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de la structure)
R_U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
R_V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté)
R_W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté)
R_Z	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)

6.2. Structure ENTREPOT DESLOG



SERVICES		Réseau externe							Structure adjacente					Réseau interne		
n°	Intitulé	P_U	Type ⁴	L_L	C_d	C_e	C_t	R_s	L_J	W_J	H_J	H_{PJ}	C_{DJ}	K_{S3}	R_s	U_w
1	Alimentation Bureau DFCL 1 et 2	1	E	1000	1	1	1	-	-	-	-	-	-	1	-	2,5
2	Alimentation Bureau DFCL 3	1	E	1000	1	1	1	-	-	-	-	-	-	1	-	2,5
3	Alimentation Local Technique DL	1	E	1000	1	1	1	-	-	-	-	-	-	1	-	2,5

⁴ E : Energie / S : Signal

DONNEES POUR LES ZONES								
	Z1 Extérieure	ZPF0B	Z2 Bureaux	ZPF1	Z3 Entrepôt DFCL	ZPF1	Z4 Entrepôt DL	ZPF1
Type d'activité	Industriel		Industriel		Industriel		Industriel	
$n_p n_p/n_t$	32 32/32		32 32/15		32 32/5		32 32/12	
$t_e/8760$	8760/8760							
$t_p/8760$			1872/8760=0,2136		1872/8760=0,2136		1872/8760=0,2136	
K_{S2}			1		1		1	
r_i	0,01		0,01		0,01		0,01	
r_p	1		0,5		0,5		0,5	
r_f	0		0,01		0,1		0,1	
L_T	0,01		0,01		0,01		0,01	
L_F	0,02		0,02		0,02		0,02	
L_{FE}	0		0		0		0	
h_z	1		2		2		2	
L_0	0		0		0		0	

DONNEES INTERMEDIAIRES							
A_d	34406	A_m	1020251	ΣN_d	0,006709	ΣN_m	0,39789789
Numéro du service		$N_{DJ/ Nda}$	$A_{DJ/ Ada}$	N_L	A_i	N_i	A_i
1		0	0	0,0078	40000	0,78	4000000
2		0	0	0,0078	40000	0,78	4000000
3		0	0	0,0078	40000	0,78	4000000

CONCLUSIONS				
Valeurs des composantes du risque R_1	Z1	Z2	Z3	Z4
R_A	0	6,72049E-08	2,24016E-08	5,37639E-08
R_B	0	1,3441E-07	4,48033E-07	1,07528E-06
R_C	0	0	0	0
R_M	0	0	0	0
ΣR_U	0	2,34401E-07	2,60445E-08	6,25068E-08
ΣR_V	0	4,68801E-07	5,2089E-07	1,25014E-06
ΣR_W	0	0	0	0
ΣR_Z	0	0	0	0
Représentation graphique	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>sans mesures</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>avec mesures</p> </div> </div> <p>Le risque R1 consiste à suivre les composantes du risque:</p> <div style="text-align: center;"> <p>Total</p> </div>			
	Pour la structure, le risque calculé R_1 est de :			4,36E-06

Comme le risque est inférieur au risque admissible R_T , la structure est suffisamment protégée contre ce type de dommages. Aucune mesure complémentaire n'est nécessaire