

**PROJET DE CENTRE DE TRI TRANSFERT DE DECHETS SUR LES
COMMUNES DE SAINT-JEAN-DES-CHAMPS ET SAINT-PLANCHERS**



**DEMANDE D'AUTORISATION
ENVIRONNEMENTALE**

**E1 – ETUDE DE DANGERS
ET SON RESUME NON TECHNIQUE**



SUIVI DU DOCUMENT :
E1-08210098-019- Etude de dangers

Indice	Établi par :	Approuvé par :	Le :	Objet de la révision :
A	B.LOUARN	B.LOUARN	27/09/2023	Version initiale
B	B.LOUARN	B.LOUARN	09/11/2023	Intégration des remarques

DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

**CONSTRUCTION D'UN CENTRE DE TRANSFERT DE DECHETS
NON DANGEREUX
A ST JEAN DES CHAMPS**

ETUDE DE DANGERS

CETTE ETUDE A ETE REALISEE AVEC L'ASSISTANCE DE :



SOCOTEC

AGENCE DE BREST

180 rue de Kerervern
29 490 Guipavas

☎ : 06 07 51 51 21

Intervenant SOCOTEC	Boris LOUARN 06 07 51 51 21 Boris.louarn@socotec.com	Chef de projet
--------------------------------	--	-----------------------

Date d'édition	Référence du rapport (chrono)	Nature de la révision	Rapport rédigé par
11/09/2023		Rapport initial	LOUARN Boris

La reprographie de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale, sous réserve d'en citer la source.

SOMMAIRE

1. PREAMBULE ET DEMARCHE	6
1.1 OBJECTIFS	6
1.2 PRESENTATION DE LA DEMARCHE MISE EN ŒUVRE.....	6
1.3 REFERENCES REGLEMENTAIRES.....	7
1.4 GROUPE DE TRAVAIL.....	7
2. RESUME NON TECHNIQUE	8
2.1 LOCALISATION DU PROJET	8
2.2 DESCRIPTION DU PROJET	8
2.3 SYNTHESE DES DANGERS IDENTIFIES.....	9
2.4 SYNTHESE DE L'ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES.....	9
2.5 RESULTATS DES MODELISATIONS.....	10
2.5.1 ERC A-1 : INCENDIE STOCKAGE BOIS A.....	10
2.5.2 ERC A-2 : INCENDIE DE L'ALVEOLE DE STOCKAGE DE BOIS B DECHETTERIE	11
2.5.3 ERC C-1 ET C-2 : INCENDIE DU STOCKAGE DE DIB ET DEA DANS LE BATIMENT DE TRI	11
2.6 ANALYSE DETAILLEE DES RISQUES ET CONCLUSION	12
3. CARACTERISATION ET LOCALISATION DES ENJEUX OU ELEMENTS VULNERABLES ...	13
3.1 URBANISATION	13
3.1.1 ACTIVITES INDUSTRIELLES	13
3.1.2 HABITATIONS.....	13
3.1.3 ETABLISSEMENTS RECEVANT DU PUBLIC	14
3.1.3.1 <i>Établissements scolaires</i>	14
3.1.3.2 <i>Établissements sportifs</i>	14
3.1.3.3 <i>Maison de retraite et établissements de santé</i>	14
3.1.3.4 <i>Magasins de vente, centres commerciaux</i>	14
3.1.3.5 <i>Restaurants et débits de boisson</i>	14
3.1.3.6 <i>Hôtels et autres établissements d'hébergement</i>	15
3.1.4 INFRASTRUCTURES.....	15
3.1.4.1 <i>Trafic routier</i>	15
3.1.4.2 <i>Trafic aérien</i>	16
3.1.4.3 <i>Trafic ferroviaire</i>	17
3.1.4.4 <i>Réseaux</i>	17
3.1.5 ENVIRONNEMENT NATUREL	18
3.1.5.1 <i>Hydrographie</i>	18
3.1.5.2 <i>Zones naturelles protégées ou sensibles</i>	19
4. LES POTENTIELS DE DANGERS	21
4.1 POTENTIELS DE DANGERS LIES AUX PRODUITS ET SUBSTANCES.....	21
4.1.1 RISQUES LIES AUX PRODUITS	21
4.1.2 RISQUES LIES AUX DECHETS GENERES PAR L'ACTIVITE	21
4.2 POTENTIELS DE DANGERS LIES AUX ACTIVITES	23
4.2.1 RISQUES LIES AU PERSONNEL	23
4.2.2 RISQUES LIES AUX OPERATIONS DE MANUTENTION	24
4.2.3 RISQUES LIES AUX OPERATIONS DE CHARGE DES BATTERIES DES ENGINES DE MANUTENTION ..	24
4.2.4 RISQUES LIES A LA CIRCULATION SUR LE SITE ET AU STATIONNEMENT	24
4.2.5 RISQUES LIES AUX OPERATIONS D'ENTRETIEN ET DE MAINTENANCE	26
4.3 POTENTIELS DE DANGERS LIES AUX INSTALLATIONS ET EQUIPEMENTS	26
4.3.1 RISQUES LIES AUX STRUCTURES	26
4.3.2 RISQUES LIES AUX EQUIPEMENTS	27
4.3.3 RISQUES LIES AUX CHAUDIERES	28
4.4 POTENTIELS DE DANGERS LIES AUX UTILITES ET A LA PERTE D'UTILITES	28
4.4.1 RESEAU ELECTRIQUE.....	29
4.4.2 RESEAU DE TELECOMMUNICATION	29
4.4.3 RESEAU GAZ	29
4.5 DANGERS LIES AUX PHASES TRANSITOIRES ET AUX TRAVAUX	29
4.6 POTENTIELS DE DANGERS LIES A L'ENVIRONNEMENT EXTERIEUR	29
4.6.1 DANGERS D'AGRESSION D'ORIGINES NATURELLES	29
4.6.1.1 <i>Conditions météorologiques extrêmes</i>	29
4.6.1.2 <i>Foudre</i>	31

4.6.1.3	Séismes.....	32
4.6.1.4	Mouvements de terrains, affaissements, et inondations.....	34
4.6.2	DANGERS D'AGRESSION D'ORIGINES HUMAINES.....	35
4.6.2.1	Risques liés aux installations voisines.....	35
4.6.2.2	Acte de malveillance.....	35
4.6.2.3	Risques liés aux transports.....	36
4.6.2.4	Risques liés aux réseaux.....	37
5.	ÉTUDE DE LA REDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS.....	38
5.1	REDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS « INCENDIE ».....	38
5.2	REDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS « DEVERSEMENT ACCIDENTEL ».....	38
5.3	REDUCTION DU POTENTIEL DE DANGERS « INCOMPATIBILITES ».....	38
5.4	REDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS « EXPLOSION ».....	38
6.	ANALYSE DU RETOUR D'EXPERIENCE.....	39
6.1	ACCIDENTS IDENTIFIES DANS LA BASE ACCIDENTOLOGIE ARIA.....	39
6.1.1	ACCIDENTOLOGIE DU SECTEUR TRI TRANSIT REGROUPEMENT DE DECHETS NON DANGEREUX.....	39
6.1.2	ACCIDENTOLOGIE LIEE AU BROUYAGE.....	41
6.2	RETOURS D'EXPERIENCE.....	41
6.3	CONCLUSION SUR L'ACCIDENTOLOGIE.....	41
7.	IDENTIFICATION DES BARRIERES DE SECURITE PREVUES SUR LE SITE	43
7.1	ORGANISATION GENERALE DE LA SECURITE.....	43
7.1.1	ACCUEIL DU PERSONNEL.....	43
7.1.2	FORMATIONS.....	43
7.1.3	CIRCULATION SUR SITE	43
7.1.4	CONSIGNES.....	44
7.1.4.1	Exploitation.....	44
7.1.4.2	Consignes et procédures d'urgence.....	44
7.1.5	INTERDICTION DE FUMER ET D'APPORTER DU FEU SOUS UNE FORME QUELCONQUE	44
7.1.6	OBLIGATION DU "PERMIS D'INTERVENTION" OU "PERMIS DE FEU" ET DU PLAN DE PREVENTION.....	44
7.1.7	GESTION DES DECHETS	45
7.1.7.1	Admissibilité de déchets.....	45
7.1.7.2	Tri et entreposage et évacuation des déchets.....	45
7.1.8	NETTOYAGE	46
7.2	DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES.....	46
7.2.1	ISOLEMENT AU MOYEN DE MURS SEPARATIFS ASSOCIES A DES PORTES A FERMETURE AUTOMATIQUE.....	46
7.2.2	EXUTOIRE DE FUMEEES	46
7.2.3	DISPOSITIF DE PROTECTION CONTRE LA Foudre	46
7.2.4	DETECTION INCENDIE.....	46
7.2.5	ACCES	47
7.3	MATERIELS DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE.....	47
7.3.1	MOYENS DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE UTILISABLES PAR LE PERSONNEL	47
7.3.2	RESEAU DE DEFENSE INCENDIE EXTERIEURE.....	47
7.4	ENTRETIEN DES EQUIPEMENTS.....	47
7.4.1	ENTRETIEN DE LA PRESSE A BALLE	47
7.4.2	ENTRETIEN DU BROUYEUR MOBILE.....	48
7.5	DISPOSITIFS DE RETENTION DES EAUX SOUILLEES	48
7.5.1	RETENTION DES EAUX SOUILLEES DISPERSEES LORS D'UN INCENDIE	48
7.5.2	RETENTION D'EVENTUELLES DISPERSIONS ACCIDENTELLES DE LIQUIDES	48
8.	ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES - IDENTIFICATION ET CARACTERISATION DES PHENOMENES DANGEREUX SUSCEPTIBLES DE SURVENIR SUR LE SITE	49
8.1	METHODE D'ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES (APR).....	49
8.1.1	DEMARCHE D'ANALYSE	49
8.1.2	COTATION.....	49
8.1.2.1	Probabilité d'occurrence.....	49
8.1.2.2	Cotation de la gravité.....	50
8.1.3	MATRICE DE CRITICITE	50
8.2	TABLEAU D'ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES	51
8.3	CONCLUSION DE L'ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES : RECAPITULATIF DES EVENEMENTS REDOUTES.....	65
8.3.1	MATRICE DE CRITICITE	65

8.3.2	PHENOMENES DANGEREUX RETENUS POUR L'ANALYSE DETAILLEE DES RISQUES.....	65
9.	CARACTERISATION DES EFFETS DES PHENOMENES DANGEREUX RETENUS	67
9.1	PREAMBULE	67
9.2	DESCRIPTION DU PHENOMENE DANGEREUX « INCENDIE ».....	67
9.2.1	DEVELOPPEMENT D'UN INCENDIE.....	67
9.2.2	EFFETS D'UN INCENDIE	69
9.3	PRINCIPES DE MODELISATION DES EFFETS D'UN INCENDIE EN TERME DE FLUX THERMIQUES.....	70
9.3.1	OBJECTIF	70
9.3.2	PRESENTATION DU MODELE FLUMILOG	70
9.4	PRINCIPE DE MODELISATION DES EFFETS D'UN INCENDIE EN TERME D'EMISSION DE GAZ TOXIQUES	
	72	
9.4.1	METHODE UTILISEE.....	72
9.4.2	CONDITIONS METEOROLOGIQUES	72
10.	EVALUATION DE L'INTENSITE DES EFFETS DES PHENOMENES DANGEREUX RETENUS	
	73	
10.1	PHENOMENE DANGEREUX N°1 : INCENDIE DE L'ALVEOLE DE STOCKAGE DE BOIS A (DECHETTERIE)	
	74	
10.1.1	MODELISATION DES EFFETS THERMIQUES	74
10.2	PHENOMENE DANGEREUX N°2 : INCENDIE DE L'ALVEOLE DE STOCKAGE DE BOIS B (DECHETTERIE)	
	78	
10.2.1	MODELISATION DES EFFETS THERMIQUES	78
10.3	PHENOMENE DANGEREUX N°3 : INCENDIE GENERALISE DU BATIMENT DE RECEPTION ET TRI DE	
	DIB ET DEA	81
10.3.1	MODELISATION DES EFFETS THERMIQUES	81
11.	CONCLUSION.....	85

1. PREAMBULE ET DEMARCHE

1.1 Objectifs

La présente étude constitue l'étude de dangers du projet de construction du centre de transfert des DIB sur les communes de St Jean des Champs et Saint Plancher (50).

L'étude de dangers a pour objectif d'exposer les dangers que peut présenter le site en cas d'accident. Elle présente une description des accidents susceptibles d'intervenir, que leur cause soit d'origine interne ou externe, et décrit la nature et l'extension des conséquences que peut avoir un accident éventuel. Elle a également pour objectif de présenter les mesures de prévention et de protection mises en œuvre ou prévues par le site et propres à réduire la probabilité et les effets d'un accident.

1.2 Présentation de la démarche mise en œuvre

L'étude des dangers va s'articuler autour des parties suivantes :

Recensement des potentiels de dangers et identification des événements redoutés

Il s'agira d'identifier et de caractériser dans cette partie les différents types de dangers (présents dans l'établissement ou externes) et susceptibles d'entraîner des accidents ayant des conséquences pour l'environnement.

Réduction des potentiels de dangers

L'objectif sera d'examiner les possibilités de réduction et/ou de suppression des potentiels de dangers générateurs des phénomènes dangereux retenus.

Analyse des accidents et incidents passés

L'objectif sera de caractériser les accidents susceptibles de survenir sur l'établissement à partir d'une analyse des accidents survenus sur des installations similaires et de l'analyse de l'accidentologie interne. Cette analyse permettra également d'évaluer la probabilité des accidents potentiels au cours de l'évaluation préliminaire des risques.

Identification des barrières de sécurité

L'objectif est de recenser le plus exhaustivement possible tous les moyens physiques, techniques ou organisationnels dont le site dispose pour limiter les risques précédemment identifiés comme événements initiateurs d'accident.

Identification et caractérisation des phénomènes dangereux (analyse préliminaire des risques – APR)

A partir des événements redoutés identifiés dans les phases précédentes, l'objectif sera d'identifier les phénomènes dangereux envisageables, leurs conséquences et de les hiérarchiser (en probabilité et en gravité) dans une analyse préliminaire des risques (APR). Nous identifierons ainsi les accidents potentiels critiques pour chaque entité du site.

Caractérisation de l'intensité des effets des phénomènes dangereux retenus

L'intensité des effets de chaque phénomène dangereux retenu au cours de l'étape précédente fera l'objet d'une évaluation quantitative ou qualitative (flux thermiques, effets toxiques, surpression, ...). L'intensité des phénomènes dangereux permettra d'évaluer la gravité des accidents potentiels.

Analyse détaillée des risques

Pour les accidents potentiels dont les effets significatifs sortent du site, une analyse détaillée de la probabilité et de la gravité des phénomènes dangereux sera réalisée à partir d'un logigramme de type papillon. Chacun d'eux sera placé dans une matrice de criticité, conformément à l'arrêté du 29 septembre 2005.

Etude de réduction des risques

Pour les accidents potentiels dont la criticité n'est pas acceptable, l'objectif sera d'examiner les axes de solution envisageables pour améliorer cette dernière et dans certains cas de réévaluer celle de ces scénarios en évaluant leur probabilité et leur gravité en tenant compte de l'ensemble des barrières de sécurité actives mises en œuvre ou prévues par l'exploitant.

1.3 Références réglementaires

L'étude de dangers a été réalisée sur la base des textes réglementaires suivants :

- Arrêté du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des ICPE soumises à autorisation,
- Arrêté du 26 mai 2014 relatif à la prévention des accidents majeurs dans les installations classées mentionnées à la section 9, chapitre V, titre Ier du livre V du code de l'environnement.

1.4 Groupe de travail

L'étude de dangers a été menée par un groupe de travail constitué des personnes suivantes :

- Soizic BORDET, responsable QSE pour la société SPHERE
- Boris LOUARN, Chargé d'affaires pour la société SOCOTEC Environnement.

Ces personnes regroupent des compétences diverses liées à l'exploitation et à la conception des installations, ainsi qu'à la méthodologie d'étude des dangers.

2.3 Synthèse des dangers identifiés

Le tableau suivant décrit l'ensemble des événements redoutés centraux considérés dans l'analyse préliminaire des risques

N° ERC	Localisation du potentiel de dangers	Phénomène dangereux
A-1	Alvéole Bois A déchetterie	Incendie
A-2	Alvéole Bois B Déchetterie	Incendie
A-3	Alvéole Menuiserie Déchetterie	Incendie
A-4	Alvéole plastique rigide déchetterie	Incendie
A-5	Alvéole plastiques souples	Incendie
B-1	Alvéole bois A post-tri	Incendie
B-2	Alvéole Bois B post-tri	Incendie
B-3	Alvéole caoutchouc post-tri	Incendie
B-4	Alvéole rembourrés post-tri	Incendie
B-5	Alvéole plastiques post-tri	Incendie
C-1	Stockage de DIB bâtiment	Incendie
C-2	Stockage de DEA bâtiment	Incendie
C-3	Alvéole rembourré bâtiment	Incendie
C-4	Alvéole matelas bâtiment	Incendie
C-5	Alvéole refus de tri bâtiment	Incendie
C-6	Alvéole balles cartons	Incendie
C-7	Alvéoles balles plastiques	Incendie
D-1	Presse à balle	Incendie
D-2	Presse à balle	Déversement/pollution
D-3	Broyeur mobile	Incendie
D-4	Broyeur mobile	Explosion
D-5	Broyeur mobile	Déversement/pollution
D-6	Véhicule	Incendie
D-7	Véhicule	Déversement/pollution
D-8	Stockage de GNR	Déversement/pollution
D-9	Stockage d'huiles	Déversement/pollution

2.4 Synthèse de l'Analyse Préliminaire des Risques

Probabilité	A – très probable	B – probable	C – peu probable	D - improbable
Gravité				
4 – critique				
3 – important		A-1 ; A-2 ; C-1 ; C-2	B-1 ; B-2 ; B-3 ; B-4 ; B-5 ; D-1 ; C-6 ; C-7 ; C-8 ; C-9 ; C-10	
2 – mineur		A-3 ; A-4 ; A-5 ; C-3 ; C-4 ; C-5 ; D-8	D-3 ; D4 ; D-6	
1 – sans effet		D-7	D-2 ; D-5 ; D-9	

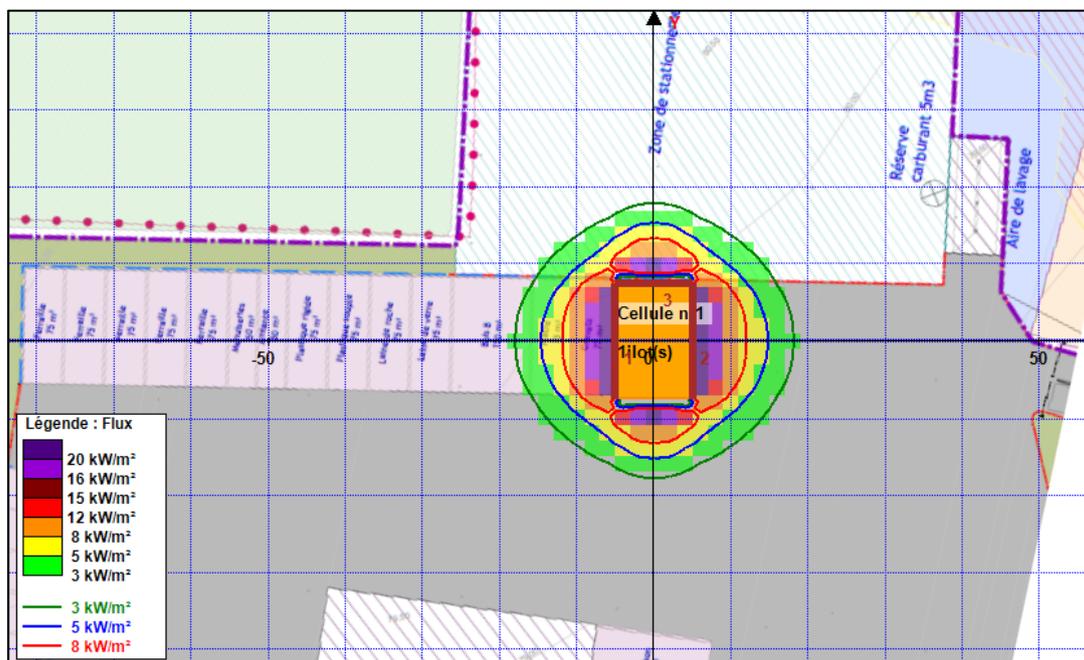
2.5 Résultats des modélisations

Les modélisations ont été réalisées pour les ERC ayant abouti à une criticité Rouge, soit les phénomènes dangereux suivants :

- Incendie de l'alvéole de stockage de bois A de la déchetterie
- Incendie de l'alvéole de stockage de Bois B de la déchetterie
- Incendie du stockage de DIB dans le bâtiment
- Incendie du stockage de DEA dans le bâtiment

2.5.1 ERC A-1 : incendie stockage bois A

La modélisation de l'incendie de l'alvéole de bois A a été réalisée à l'aide du logiciel FLUMILOG. Les distances d'effet retenues sont les suivantes :



► Interprétation

Par rapport aux limites de propriété :

Les flux de 8kW/m² correspondant au seuil des effets létaux significatifs ne sortent pas des limites de propriété.

Les flux de 5kW/m² correspondant au seuil des effets létaux ne sortent pas des limites de propriété.

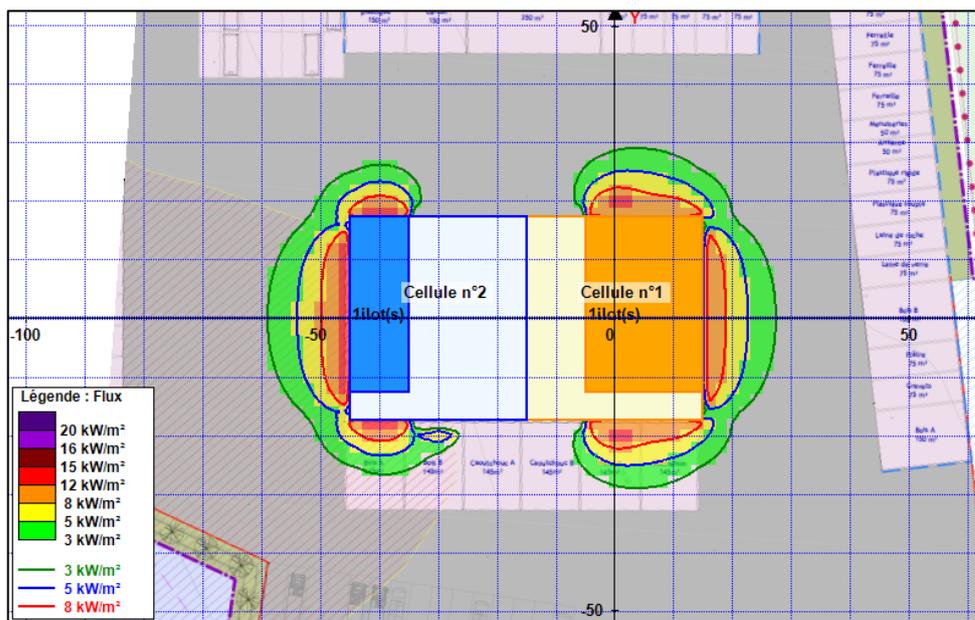
Les flux de 3kW/m² correspondant au seuil des effets irréversibles ne sortent pas des limites de propriété.

Par rapport aux voies-engins :

Aucun flux thermique n'atteint la voie engin de telle manière à bloquer la circulation des véhicules et engins d'incendie et de secours

Par rapport au bassin de rétention et de gestion des eaux pluviales :

Aucun flux thermiques n'atteint le bassin de rétention.



► Interprétation

Par rapport aux limites de propriété :

Aucun flux thermique ne sort des limites de propriété.

Par rapport aux voies-engins :

Une partie de la voie-engin est impactée par les flux thermiques, notamment de 3kW/m² et de 5kW/m². Cependant il reste une largeur libre de circulation supérieure à 10m non impactée par les flux thermiques issus de l'incendie du bâtiment, ce qui est largement suffisant pour la circulation des véhicules et engins des services d'incendie et de secours.

Par rapport au bassin de rétention :

Aucun flux thermique n'atteint le bassin de rétention.

Les effets dominos atteignent les alvéoles de stockage au sud. Cependant, l'incendie de ces alvéoles, décrit dans l'APR, n'est pas susceptible d'avoir des effets sur des cibles à l'extérieur du site.

2.6 Analyse détaillée des risques et conclusion

Suite aux modélisations réalisées sur les ERC A-1 A-2 C-1 et C-2, il s'avère qu'aucun a des effets qui sortent des limites de propriété.

L'analyse des risques s'arrête donc à cette étape et on peut conclure que les dangers liés à l'activité du site sont correctement maîtrisés.



FIGURE 2 : HABITATIONS A PROXIMITE DU SITE D'ETUDE

3.1.3 Etablissements Recevant du Public

3.1.3.1 Établissements scolaires

Aucun établissement scolaire n'est recensé à moins de 500m de l'installation.

3.1.3.2 Établissements sportifs

Aucun établissement sportif n'est recensé à moins de 500m de l'installation.

3.1.3.3 Maison de retraite et établissements de santé

Aucun établissement de santé ou maison de retraite n'est recensé à moins de 500m de l'installation.

3.1.3.4 Magasins de vente, centres commerciaux

Une concession automobile Mercedes est implantée à proximité immédiate, en bordure Est des limites de propriété du site (voir Figure 3 ci-dessous).

3.1.3.5 Restaurants et débits de boisson

Aucun restaurant ou débit de boisson n'est recensé à moins de 500m de l'installation.

3.1.3.6 Hôtels et autres établissements d'hébergement

Un gîte est implanté à 400m au nord-est de l'installation (voir figure 3 ci-dessous).



FIGURE 3 : ERP A PROXIMITE DU SITE D'ETUDE

3.1.4 Infrastructures

3.1.4.1 Trafic routier

L'installation projetée est en bordure de la RD924 reliant les communes de Grandville et Villedieu-les-Poêles.

Le trafic moyen journalier annuel sur cet axe de transport est de 6767 véhicules, dont 5% de poids lourds

Id compteur	lieu debut	lieu fin	ROUTE	Année comptage	MJA	% PL
343	RD 7	RD 35	D924	2019	6767	5.0

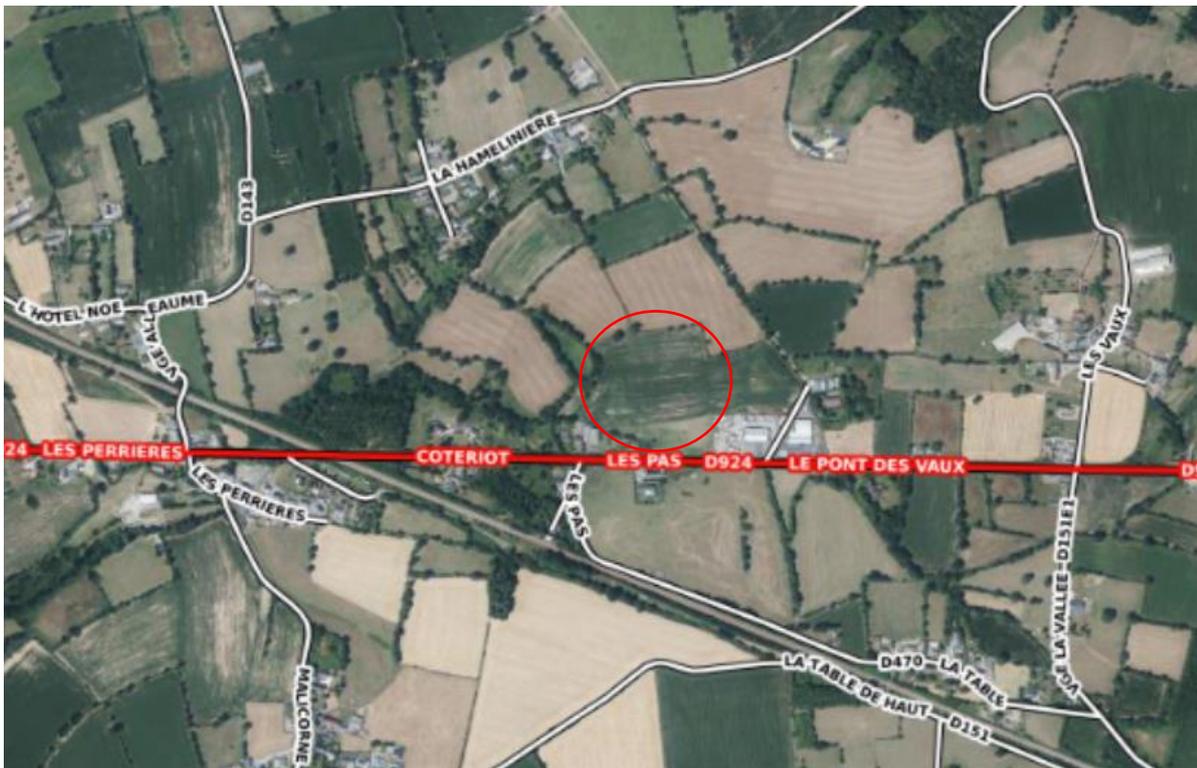


FIGURE 4 : AXE ROUTIERS A PROXIMITE DU SITE D'ETUDE

3.1.4.2 Trafic aérien

La structure de transport aérien la plus proche du site est l'aérodrome de Granville, situé à 7km au nord-ouest.

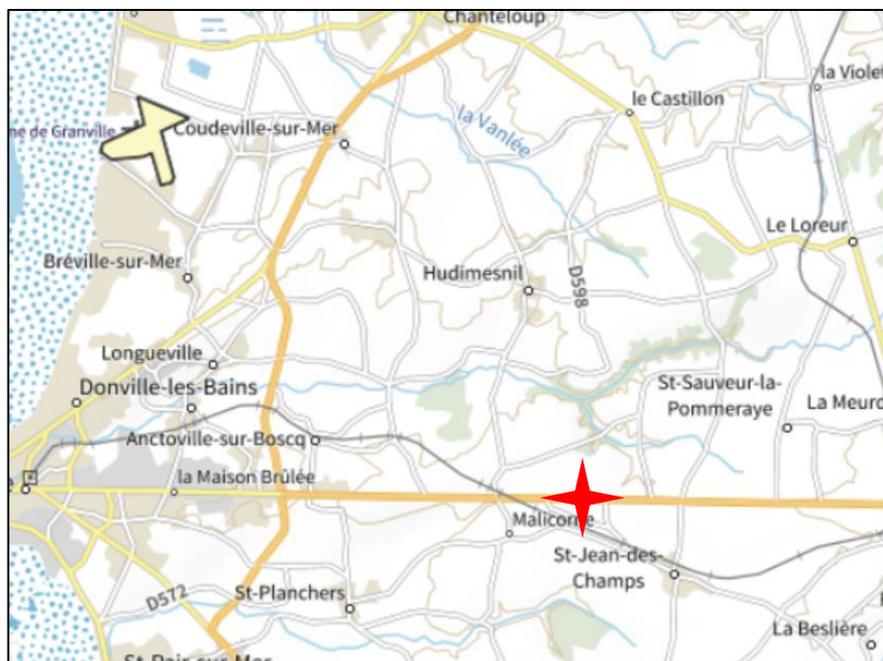


FIGURE 5 : STRUCTURE DE TRANSPORT AERIEN A PROXIMITE DU SITE D'ETUDE

3.1.4.3 Trafic ferroviaire

Le site d'étude est situé à 250m au nord de la voie ferroviaire reliant Granville à Villedieu-les-Poêles.



FIGURE 6 : RESEAU FERROVIAIRE A PROXIMITE DU SITE D'ETUDE

3.1.4.4 Réseaux

Transport de gaz

Aucune canalisation de transport ou de distribution de gaz n'est présente à proximité du site d'étude.

Réseaux électriques

Le site n'est pas traversé par une ligne à haute tension.

On observe en revanche le passage d'une ligne moyenne tension aérienne et d'une basse tension enterrée au sud du site.

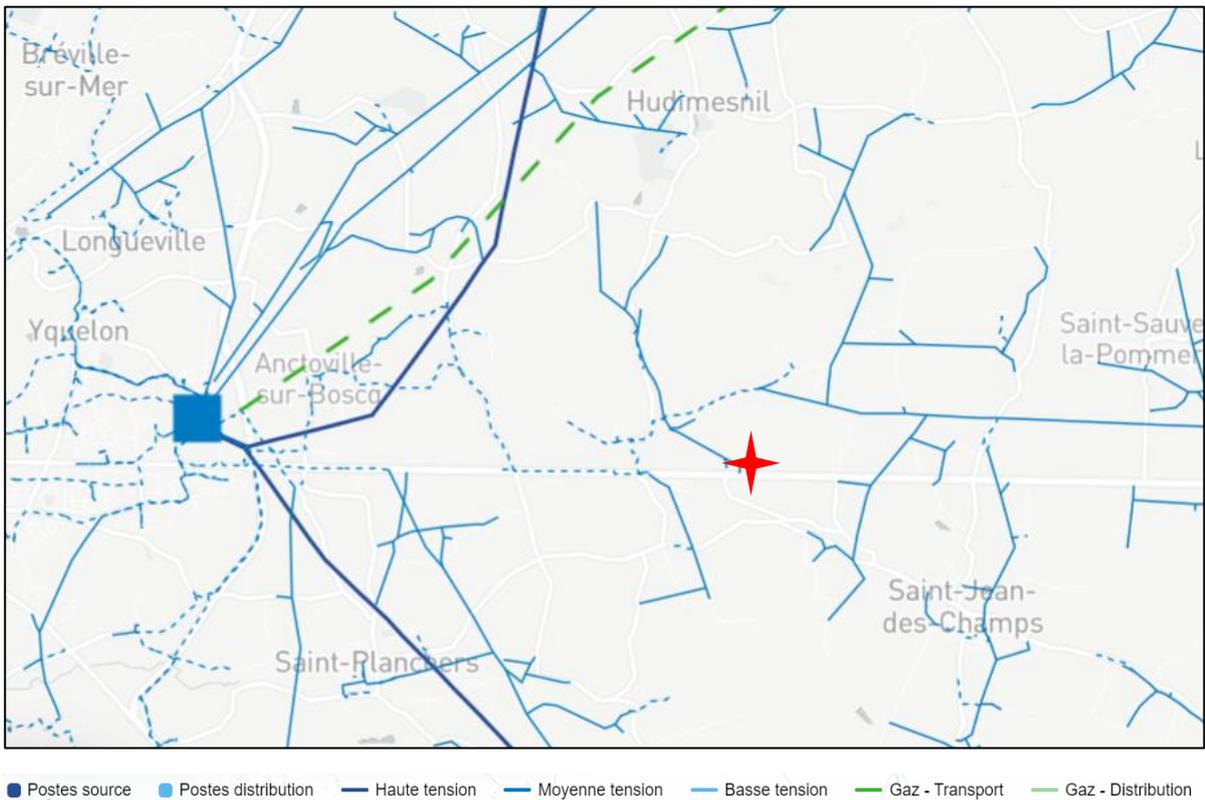


FIGURE 7 : RESEAUX DE GAZ ET D'ELECTRICITE A PROXIMITE DU SITE D'ETUDE

3.1.5 Environnement naturel

3.1.5.1 Hydrographie

Le site d'étude est à proximité (100m à l'est) d'un cours d'eau non référencé, affluent de la Saigue qui elle-même se jette dans la manche. Le profil altimétrique démontre que les surfaces foncières du projet sont situées dans le bassin versant de ce ruisseau et donc de la Saigue.



FIGURE 8 : ENVIRONNEMENT HYDROGRAPHIQUE DU SITE

3.1.5.2 Zones naturelles protégées ou sensibles

ZNIEFF

Aucune ZNIEFF, que ce soit de type 1 ou de type 2 n'est présente à proximité du site. En effet, les ZNIEFF les plus proches sont les suivantes :

Type	Identifiant	Nom	Localisation
ZNIEFF1	250013132	Dune et marais de Breville sur mer	6km au nord-ouest
ZNIEFF 2	250008443	Bassin de la Sienne	5km à l'est

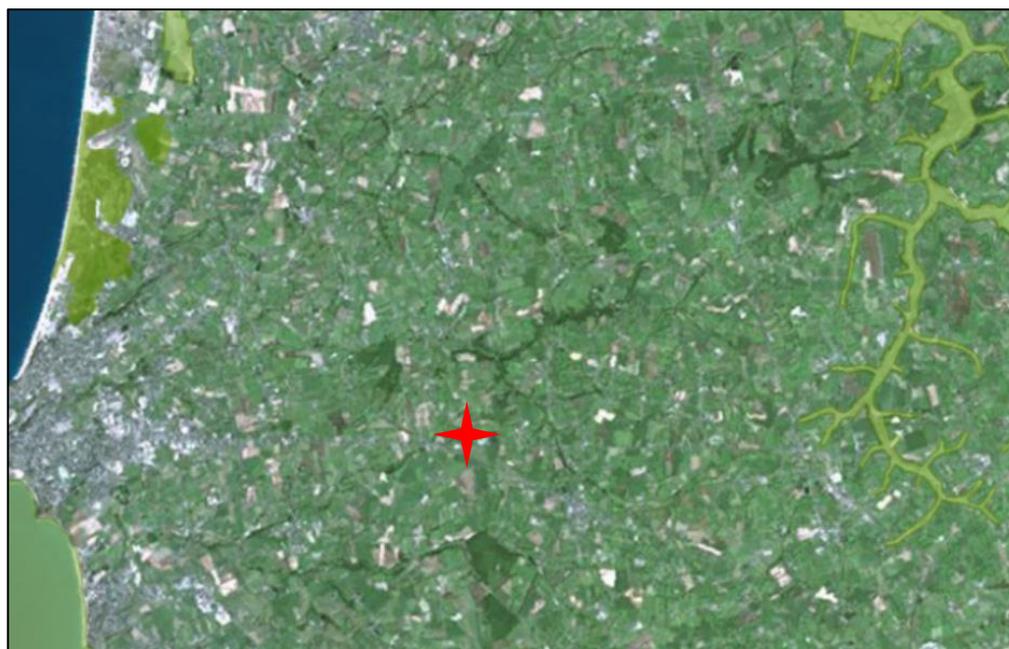


FIGURE 9 : ZNIEFF PROXIMITE DU SITE D'ETUDE

NATURA 2000

Aucune Zone Spéciale de Conservation (ZSC) ou Zone de Protection Spéciale (ZPS) n'est répertoriée à proximité du site d'étude.

Type	Identifiant	Nom	Localisation
ZSC	FR2500113	Bassin de l'Airou	8km à l'est
ZPS	FR2510037	Chausey	6,5km à l'ouest



FIGURE 10 : ZONES NATURA 2000 A PROXIMITE DU SITE D'ETUDE

RAMSAR (Zones humides d'importance internationale)

La zone RAMSAR la plus proche est celle de la baie du Mont ST Michel, à 6,5km à l'ouest.



FIGURE 11 : ZONE RAMSAR A PROXIMITE DU SITE D'ETUDE

Zones Humides

Aucune zone humide n'est officiellement répertoriée à proximité du site d'étude

4. LES POTENTIELS DE DANGERS

4.1 Potentiels de dangers liés aux produits et substances

4.1.1 Risques liés aux produits

Hors déchets liés à l'activité propre du site, le projet prévoit le stockage de produits nécessaires à l'exploitation.

Ces produits sont :

- De l'huile moteur et hydraulique : 2 fût de 200 litres
L'huile hydraulique est composée d'un mélange d'hydrocarbures, avec un point éclair généralement très élevé, supérieur à 200°C. L'huile reste donc inflammable de par sa nature hydrocarbonée, mais une inflammation accidentelle de celle-ci suite à un apport de source d'ignition reste globalement peu probable.
- De l'ADBlue : 1 GRV de 1m3
L'AdBlue est un produit à base d'urée, utilisé pour le traitement des fumées de combustion, et plus particulièrement pour l'abattement des NOx. Ce produit n'est pas considéré comme dangereux ou à risque.
- Du GNR : 1 cuve de 10m3
Le GNR ou Gazole Non Routier est utilisé comme carburant pour les engins de manutention (pelles, chargeuses). Il est considéré comme inflammable (gaz et liquide), toxique pour le milieu aquatique, cancérogène et toxique.

Pour l'analyse préliminaire des risques, nous ne tiendrons donc compte que du GNR et de l'huile moteur.

4.1.2 Risques liés aux déchets générés par l'activité

La vocation du projet est de permettre le tri, transit, regroupement de déchets non dangereux. Les déchets sont séparés par type, et isolés les uns des autres par des parois de type LURA (ancienne norme Européenne F180), de manière à isoler au maximum les potentiels de dangers.

Certains déchets, comme les DIB (Déchets industriels Banals) ou les DEA (Déchets d'Eléments d'Ameublement) sont constitués d'un mélange de matières dont la constitution exacte demeure variable et dont le potentiel de danger devra être considéré dans une approche majorante du mélange le plus critique observé.

Le tableau suivant précise pour chaque déchet les quantités stockées par unité de stockage (alvéole, benne, bâtiment), le type de stockage, ainsi que les potentiels de dangers qui en découlent.

Dénomination du déchet		Type de stockage	Hauteur de stockage	Quantité stockée par unité de stockage	Risque incendie	Risque explosion	Risque de pollution
Métaux ferreux et non-ferreux		Alvéole et bâtiment	3m	225m3	Néant	Néant	Néant si non souillé
DEA	Matelas	Alvéole	4m	800m3	Danger important	Néant	Néant
	Rembourrés	Alvéole	4m	270m3	Danger important	Néant	Néant
	Plastiques	Benne	2m	30m3	Danger Important	Néant	Danger Faible
	Refus	Benne	2m	30m3	Danger faible	Néant	Danger faible
Plâtre		Alvéole	3m	225m3	Néant	Néant	Danger Faible
Gravats		Alvéole	3m	225m3	Néant	Néant	Néant
Verre		Alvéole	4m	1400m3	Néant	Néant	Néant
Amiante		Alvéole – Big Bag	2m	100m3	Néant	Néant	Néant
Bois A		Alvéole	4m	600m3	Danger important	Danger Faible	Danger Faible
Bois B		Alvéole	4m	600m3	Danger Important	Danger Faible	Danger faible
DIB vrac arrivant		Alvéole dans bâtiment	4m	800m3	Danger important	Danger faible	Danger faible
Refus DIB (tri transit tri transit bâtiment)		Alvéole dans bâtiment	4	200m3	Danger important	Danger faible	Danger faible
Plastiques (tri transit bâtiment)		Alvéole dans bâtiment	3	150m3	Danger important	Danger Faible	Danger faible
Cartons (tri transit bâtiment)		Alvéole dans bâtiment	3	150m3	Danger important	Danger faible	Danger faible
Cartons vrac		Alvéole	4m	400m3	Danger important	Danger faible	Danger faible

Cartons en balle	Alvéole	4m	450m3	Danger important	Danger faible	Danger faible
Films plastiques	Alvéole	4m	400m3	Danger important	Danger Faible	Danger faible
Plastiques rigides et souple	Alvéole	3m	225m3	Danger important	Danger Faible	Danger faible
Balle plastiques	Alvéole	4	450m3	Danger important	Danger Faible	Danger faible
Caoutchouc - pneus	Alvéole	3m	600m3	Danger important	Néant	Danger faible
Menuiserie	Alvéole	2m	100m3	Danger important	Néant	Danger faible
Laine de roche/laine de verre	Alvéole	3m	225m3	Néant	Néant	Néant

Dans le cadre de l'analyse préliminaire des risques, nous ne tiendrons compte que des déchets qui présentent un risque important d'incendie, d'explosion ou de pollution, à savoir :

- Matelas
- Rembourés (ex : canapés)
- Plastiques (issus des DEA, films plastiques, plastiques rigides et souples)
- Caoutchouc et pneus
- Bois (A et B)
- DIB
- Cartons (vrac et balle)
- Menuiseries (bois et PVC)

4.2 Potentiels de dangers liés aux activités

4.2.1 Risques liés au personnel

Les différentes activités liées au projet nécessitent l'intervention de personnel, que ce soit pour du travail de manutention manuel ou de conduite d'engins. Dans tous les cas, la réalisation de procédés est susceptible d'être à l'origine de dangers causés par l'erreur humaine.

L'activité de manutention de déchets ne constitue pas un danger en elle-même. En effet, il s'agit simplement de déplacement de matières solides sans apport de point chaud, matière chimiques incompatibles, etc.

En revanche, certaines activités annexes à l'activité principale pourraient être à l'origine d'un danger :

- Opérations de remplissage des cuves de GNR ou d'huiles, où une erreur pourrait être à l'origine d'un déversement de produit sur le sol, générant par transfert une pollution du milieu récepteur si aucune mesure de confinement n'est appliquée.

- Opérations de maintenance nécessitant l'apport d'une source d'ignition (meulage, chalutage, etc.) → ces opérations seront décrites au 4.2.5.
- Apport de point chaud (cigarettes, allumettes)

Afin d'endiguer le risque lié au personnel, des formations sont dispensées, des procédures, consignes, protocoles et modes opératoires sont établis. Il en résulte que l'erreur liée à l'intervention du personnel sur l'activité présentée dans ce projet résulterait d'une action volontaire et malveillante ou d'une mauvaise compréhension des consignes.

Dans tous les cas, au regard du faible risque lié au tri des déchets en lui-même, ce potentiel de danger ne sera pas développé dans l'analyse préliminaire des risques.

4.2.2 Risques liés aux opérations de manutention

Afin de réaliser le tri et la manutention des déchets efficacement, le site sera équipé de différents engins de manutention, et notamment :

- 3 pelles à grappin
- 3 chargeuses
- 2 chariots manuscopiques

La manutention ne présente pas de risque particulier, d'autant que les utilisateurs auront été formés et seront titulaires des CACES et autorisations de conduites nécessaires.

Le danger est constitué par la machine elle-même, puisque ces engins, pour développer autant de force, sont alimentés par de l'huile hydraulique sous très haute pression. Les flexibles dans lesquels circule l'huile peuvent faire l'objet de rupture, entraînant par transfert une pollution du milieu récepteur.

Pour limiter l'apparition du risque, les engins de manutention feront l'objet d'un programme de maintenance préventive, réalisé sur la base de modes opératoires précis par du personnel formé, sensibilisé et encadré.

4.2.3 Risques liés aux opérations de charge des batteries des engins de manutention

Il n'est pas prévu de faire usage de chariots automoteurs électriques sur le site.

4.2.4 Risques liés à la circulation sur le site et au stationnement

L'exploitation du site comprend l'apport de matières sur site, provenant de la flotte interne au groupe d'une part ainsi que des professionnels du bâtiment (déchetterie professionnelle) d'autre part.

Il est également nécessaire de tenir compte des chargements effectués pour évacuer la matière vers des filières dédiées après leur tri.

L'ensemble de ces chargements et déchargement génèrent un trafic de camions et de camionnettes important, qui est estimé de la façon suivante :

- 40 camions artisans
- > 10 semi-remorques

Le trafic de véhicules encombrant à manœuvre restreinte génère un risque de collision véhicule/piéton et véhicule/véhicule. L'endommagement d'un véhicule peut être à l'origine :

- d'un déversement d'hydrocarbures (huiles, essence, gazole)

- d'un départ de feu

Un plan de circulation est établi par l'exploitant afin de fixer les règles de circulation et les circuits à emprunter, afin de limiter les risques de collision.

4.2.5 Risques liés aux opérations d'entretien et de maintenance

Les opérations d'entretien et de maintenance seront en grande partie réalisées par du personnel interne à la société SPHERE, mais non présents en permanence sur le site. L'ensemble de ces opérations courantes font l'objet de procédures et modes opératoires internes.

Ces opérations concernent aussi bien des opérations courantes et prévues (maintenances préventives) que des interventions d'urgence suite à une panne par exemple. C'est d'ailleurs ce dernier cas de figure qui présente le risque le plus élevé pour les raisons suivantes :

- Interventions rapides.
- Maintenance pouvant être inédite, hors protocole déjà rédigé.
- Matériel non adapté.

Pour les interventions d'urgence, si du personnel interne est utilisé, il devra être d'un niveau de qualifications et de responsabilités adapté. Sinon, il sera fait appel à une entreprise extérieure.

Dans tous les cas, l'ensemble des interventions sont encadrées par des consignes et protocoles : Plan de prévention (entreprises extérieur), permis feu, permis d'intervention, permis de travail en espaces confinés, habilitations électriques, travail en hauteur, etc.

Pour exemple, l'ensemble des opérations de maintenance nécessitant l'utilisation d'une source d'ignition devront faire l'objet de la rédaction d'un permis feu. Ce permis feu précise les moyens de prévention de protection à mettre prévoir, ainsi que la durée de la surveillance après clôture de l'intervention (ronde de sécurité) pour s'assurer de l'absence de feu couvent ou de point chaud subsistant.

4.3 Potentiels de dangers liés aux installations et équipements

4.3.1 Risques liés aux structures

Le projet prévoit la construction d'un bâtiment :

- Bâtiment de tri. Ce bâtiment sera utilisé pour la réception et le tri des Déchets industriels Banals (DIB) et des DEA (déchets d'Eléments d'Ameublement.). Il abritera également la presse à balle (cartons et plastiques).
 - Dimensions : 35mx60m = 2 100m²
 - Bâtiment en structure métallique d'une résistance au feu R15, avec bardage et couverture métallique A2s1d0.
 - Détection incendie triple infrarouge

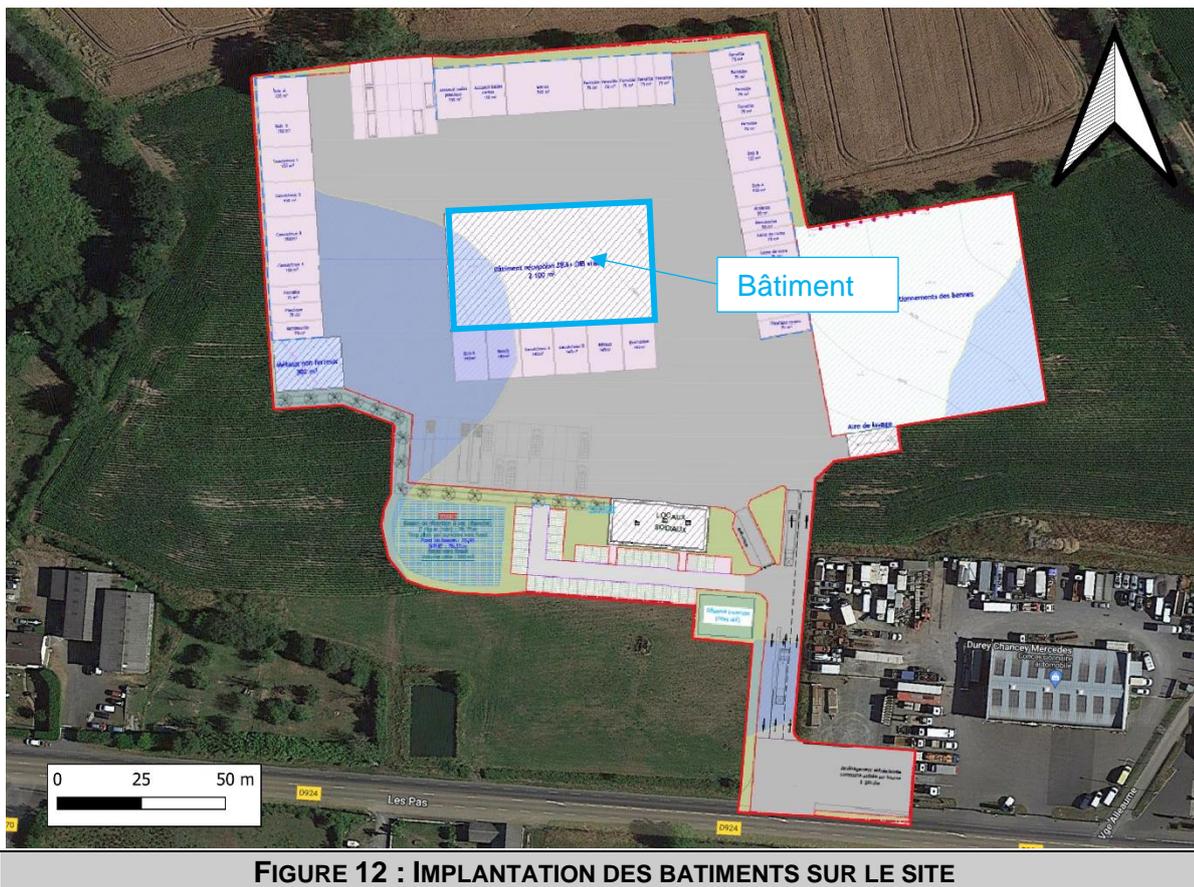


FIGURE 12 : IMPLANTATION DES BATIMENTS SUR LE SITE

Au regard de la structure du bâtiment, il ne représente pas de potentiel de danger.

4.3.2 Risques liés aux équipements

Le site sera équipé d'une presse à balle fixe, et plus rarement d'un broyeur mobile utilisé sur les différents sites du groupe en fonction des besoins.

- Presse à balle
 La presse à balle sera utilisée pour la mise en balle de cartons et de plastiques, afin de concentrer leur masse et de diminuer l'impact lié au transport. Elle sera implantée dans le bâtiment de réception et tri, avec une sortie de convoyeur qui aboutira au nord du bâtiment.
 Les presses à balle sont des machines appliquant des forces de plusieurs tonnes sur la matière afin de la compacter, avant de la fixer avec des ligatures pouvant être en plastique ou en métal en fonction de la résistance élastique des matériaux et de la force de compactage appliquée.
 Le fonctionnement est assuré par un système hydraulique (complexe moteur, huile hydraulique, vérins hydrauliques).
 Les potentiels de dangers sont donc les suivants :
 - L'huile hydraulique circulant à haute pression dans des flexibles pouvant rompre avec l'usure.
 - Le moteur, qui, si on lui applique une résistance trop forte, pourrait monter en température et prendre feu.
 - La matière compressée, pouvant être le siège d'échauffement et donc de départ de feu.

- Broyeur mobile : Le broyeur mobile sera principalement utilisé pour réaliser des campagnes de broyage de bois et caoutchouc. Il s'agit d'un broyeur de type

Doppstadt AK430 (le modèle peut encore être modifié), présenté sur la photo ci-dessous.

La matière est injectée dans la trémie d'alimentation, puis le broyage est réalisé par action mécanique en coupant le bois entre les couteaux et les contre couteaux. Une grille percée de mailles d'un diamètre établie permet de définir la granulométrie en sortie.

Le fonctionnement est assuré par un système hydraulique (complexe moteur, huile hydraulique, vérins hydrauliques).

Les potentiels de dangers sont les suivants :

- L'huile hydraulique circulant à haute pression dans des flexibles pouvant rompre avec l'usure.
- Le moteur, qui, si on lui applique une résistance trop forte, pourrait monter en température et prendre feu.
- La matière sur laquelle on applique une force mécanique importante et pouvant provoquer des échauffements avec risque de départ de feu.
- La production en grande quantité de poussières de bois pouvant s'accumuler au sein de la machine et former une atmosphère explosive.



FIGURE 13 : BROEUR DOPPSTADT AK430

4.3.3 Risques liés aux chaudières

Le site ne sera pas équipé de chaudière.

4.4 Potentiels de dangers liés aux utilités et à la perte d'utilités

De manière générale, les utilités mises en œuvre concernent la distribution électrique, l'alimentation en eau et la fourniture d'autres sources d'énergie (carburant et gaz en bouteille).

La perte de ces utilités aurait des conséquences diverses en termes de dangers.

4.4.1 Réseau électrique

Le site est alimenté en électricité pour des besoins d'éclairages, de fonctionnement des bureaux et de fonctionnement de certains équipements de sécurité (détection incendie infrarouge). L'alimentation électrique peut être à l'origine d'accidents par l'apparition de courts-circuits ou de surchauffe des équipements. C'est pourquoi l'ensemble des installations électriques sont vérifiées annuellement (Q18 pour la conformité des équipements électriques et Q19 pour la thermographie infrarouge).

La perte d'alimentation électrique se traduirait par l'arrêt des installations électriques et équipements fonctionnant à partir de cette énergie sans toutefois que cet arrêt n'engage en aucune manière un processus critique (arrêt des installations informatiques et de l'éclairage). Cette perte provoquerait l'arrêt du fonctionnement du système de vidéo-surveillance et de détection infrarouge et donc fragiliserait le site vis-à-vis du risque lié aux actes de malveillance et au départ de feu.

4.4.2 Réseau de télécommunication

La perte du réseau de télécommunication pourrait perturber l'alerte aux services de secours en cas d'accident simultané sur le site (incendie par exemple).

Cependant la concomitance de ces deux événements peut être considérée comme peu probable et l'utilisation du réseau de téléphone mobile permet d'y pallier.

4.4.3 Réseau gaz

Enfin, le site ne sera pas alimenté au gaz.

4.5 Dangers liés aux phases transitoires et aux travaux

Certains procédés industriels font l'objet de phase de démarrage et d'arrêt appelées phases transitoires, qui constituent généralement un moment critique du cycle industriel. En effet les montées et descentes en températures et pressions par exemple sont des moments sensibles qui nécessitent une attention toute particulière.

Cependant, dans le cas du tri et stockage de déchets, ces phases transitoires ne sont pas observées. Cela ne concerne donc pas le projet de SPHERE à St Jean des Champs.

4.6 Potentiels de dangers liés à l'environnement extérieur

4.6.1 Dangers d'agression d'origines naturelles

4.6.1.1 Conditions météorologiques extrêmes

La commune de St Jean-des-Champs est située à la base de la presqu'île du Cotentin, dans le département de la Manche (50) qui appartient à la zone de climat tempéré de type océanique de la façade atlantique de l'Europe.

Les hivers sont doux, aux rares gelées, les étés tempérés.

La station représentative la plus proche est celle de Coutances (50) (1991-2010), située à 20km au nord de St Jean-des-Champs.

Les températures moyennes mensuelles oscillent sur l'année entre 5,5°C (janvier) et 17,5°C (juillet-août), pour une moyenne annuelle de 11,2°C.

La pluviométrie moyenne mensuelle oscille entre 67,1mm (juin) et 126,3mm (décembre).

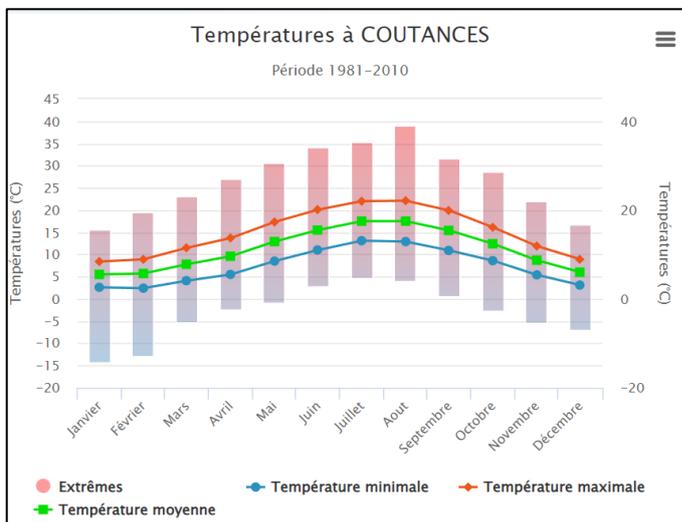


FIGURE 14 : HISTORIQUE DES TEMPERATURES (SOURCE : INFOCLIMAT)

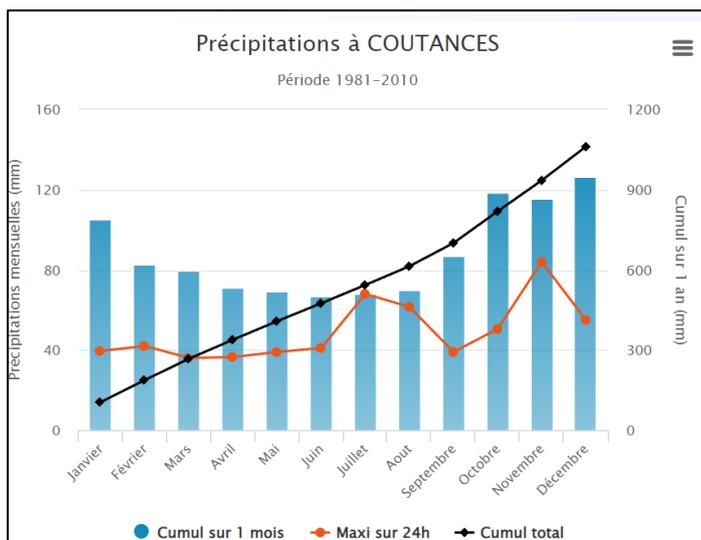


FIGURE 15 : HISTORIQUE DES TEMPERATURES (SOURCE : INFOCLIMAT)

Pour l'étude des vents dominants, nous avons étudié la station de Caen Carpiquet (1991-2010), situé à 85km au nord-est du site. On constate que les vents dominants sont orientés ouest sud-ouest, avec quelques épisodes nord-est.

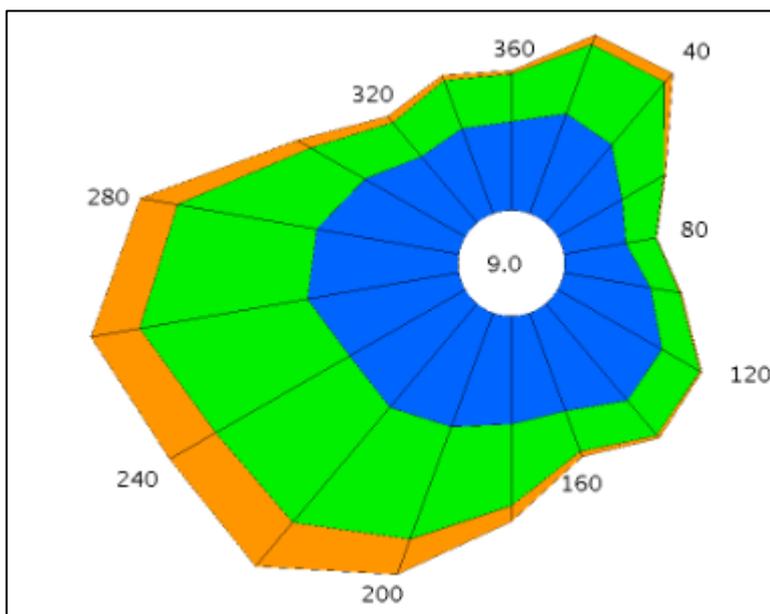


FIGURE 16 : ROSE DES VENTS – STATION DE CAEN- CARPIQUET (1991-2010)

Les risques liés aux conditions météorologiques extrêmes ne sont pas considérés comme étant des potentiels de dangers importants. Ils ne seront pas retenus dans l'analyse préliminaire des risques à suivre

4.6.1.2 Foudre

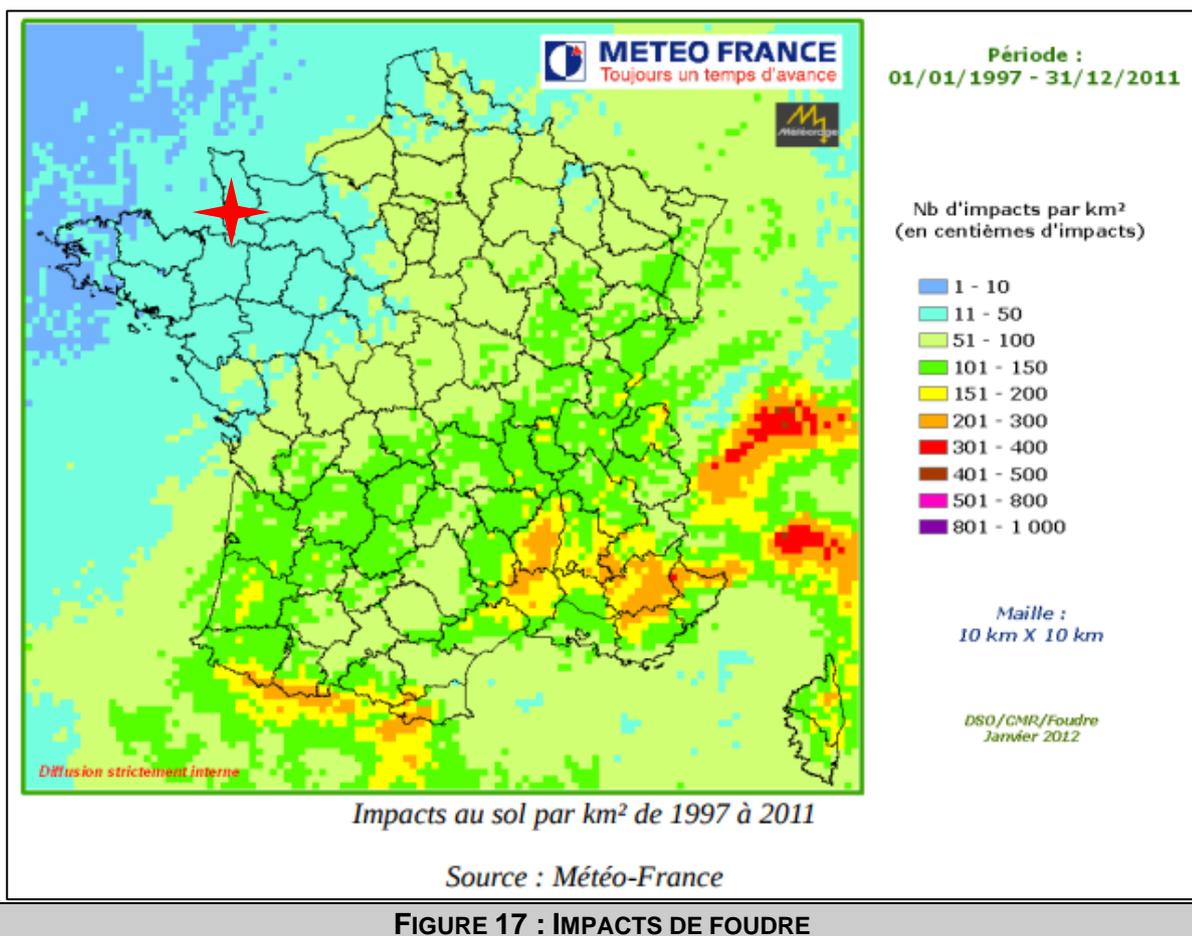
La foudre est un phénomène électrique produit par une différence de potentiel entre l'air et un élément généralement relié au sol.

Les effets produits sont les de même nature que tout autre courant électrique. Il est impulsif à la différence d'un courant fourni par un transformateur, mais est d'une intensité nettement plus importante, avec une montée en intensité très rapide. Les effets sont fonction des caractéristiques des conducteurs chargés d'écouler le courant de foudre.

En conséquence, les effets possibles sont les suivants :

- Effets thermiques (dégagement de chaleur)
- Montée en potentiel des prises de terre et amorçage
- Effets d'induction (champs électromagnétiques)
- Effets électrodynamiques (apparition de forces pouvant entraîner des déformations mécaniques ou des ruptures)
- Effets électrochimiques (décomposition électrolytique)

D'après les données météorologiques, la densité d'éclair moyenne au niveau du site d'étude est parmi les plus faibles de France.



Les impacts de la foudre sur le site seront principalement :

- La perte de courant électrique.
- Le dysfonctionnement des systèmes de contrôles et de sécurité.
- L'inflammation de produits et/ou structures menant à un incendie.

Les bâtiments feront l'objet d'une Analyse du Risque Foudre (ARF) afin de déterminer si l'installation de protection contre la foudre est nécessaire, conformément à la section III de l'arrêté du 4 octobre 2010. En fonction des résultats de l'ARF, une étude technique foudre sera menée afin de dimensionner et de positionner l'installation de protection contre la foudre (paratonnerre, parafoudre).

Le risque relatif à la foudre est considéré comme faible et ne sera pas retenu dans l'Analyse Préliminaire des Risques à suivre

4.6.1.3 Séismes

Un séisme ou tremblement de terre se traduit en surface par des vibrations du sol. Ce phénomène résulte de la libération brusque d'énergie accumulée par les contraintes exercées sur les roches.

Un séisme (ou tremblement de terre) correspond à une fracturation (processus tectonique aboutissant à la formation de fractures des roches en profondeur), le long d'une faille généralement préexistante.

Le territoire national est divisé en cinq zones de sismicité :

- Une zone de sismicité très faible (1) où il n'y a pas de prescription parasismique particulière pour les bâtiments à risque normal. Seul le risque sismique est pris en compte dans les installations à risque spécial (ICPE)
- Quatre zones de sismicité faibles (2), modérée (3), moyenne (4), et forte (5), où les règles de construction parasismique sont applicables pour les bâtiments.

Les risques induits par un séisme sont les suivants :

- Effondrement d'une structure
- Rupture de cuves de stockage
- Perte d'utilité (énergie, eau)

La sismicité de la zone d'étude est de niveau 2, faible.

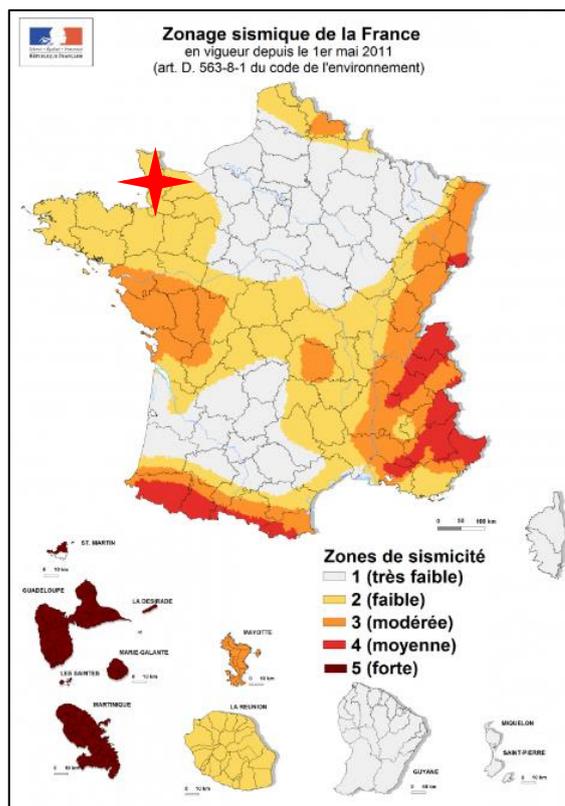


FIGURE 18 : ZONAGE SISMIQUE FRANÇAIS

En complément de ce zonage, les règles de construction parasismique ont été précisées par l'arrêté du 22 octobre 2010 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal ». En vertu de ce texte (article 2. « I. Classification des bâtiments »), « les bâtiments destinés à l'exercice d'une activité industrielle pouvant accueillir simultanément un nombre de personnes au plus égal à 300 » sont classés en catégorie d'importance II.

En vertu de l'article suivant (article 3 du même arrêté), les règles de construction « parasismiques » s'appliquent :

- A la construction de bâtiments nouveaux des catégories d'importance III et IV dans la zone de sismicité 2 ;
- A la construction de bâtiments nouveaux des catégories d'importance II, III et IV dans les zones de sismicité 3,4 et 5 ;
- Aux bâtiments existants dans certaines conditions.

Les bâtiments du projet de centre de tri se placent dans la catégorie d'importance II (bâtiment industriels <300personnes).

Le projet se caractérise donc par le couple « sismicité 2/bâtiment de classe d'importance II ». Il n'y a donc aucune règle parasismique particulière à appliquer aux bâtiments projetés.

Le risque sismique est considéré comme étant un initiateur de potentiel de danger faible et ne sera donc pas retenu dans l'Analyse Préliminaire des Risques à suivre

4.6.1.4 Mouvements de terrains, affaissements, et inondations

Mouvement de terrain :

Les mouvements de terrain regroupent un ensemble de déplacements, plus ou moins brutaux, du sol ou du sous-sol.

Les volumes en jeu peuvent aller de quelques mètres cubes à plusieurs millions de mètres cubes.

Les déplacements peuvent être lents (quelques millimètres par an) à très rapides (quelques centaines de mètres par jour).

Généralement, les mouvements de terrain mobilisant un volume important sont peu rapides. Ces phénomènes sont souvent très destructeurs, car les aménagements humains y sont très sensibles et les dommages aux biens sont considérables et souvent irréversibles.

L'historique de la commune recense 1 seul mouvement de terrain, le 25/12/1999 correspondant à la tempête de 1999.

On peut donc considérer que le risque mouvement de terrain sur la commune est faible.

Retrait et gonflement d'argiles

Les sols qui contiennent de l'argile gonflent en présence d'eau (saison des pluies) et se tassent en saison sèche.

Ces mouvements de gonflement et de rétractation du sol peuvent endommager les bâtiments (fissuration).

Les maisons individuelles qui n'ont pas été conçues pour résister aux mouvements des sols argileux peuvent être significativement endommagées.

C'est pourquoi le phénomène de retrait et de gonflement des argiles est considéré comme un risque naturel. Le changement climatique, avec l'aggravation des périodes de sécheresse, augmente de risque.

L'aléa gonflement-retrait d'argile est classé en 3 catégories de risques (faible, modéré, fort).

Le site du projet est situé en risque faible.

Inondations

Le risque inondation est en France le premier risque naturel par l'importance des dommages qu'il provoque, et se caractérise par une submersion rapide ou lente des terres selon l'origine du phénomène. Le phénomène d'inondation peut avoir plusieurs origines et notamment : une remontée d'eau souterraine, le débordement d'un cours d'eau superficiel, l'effet des vagues de la mer ou encore la rupture d'un barrage.

Les communes d'implantations du projet (St Jean des Champs et Saint Planchers) ne sont pas sur le secteur d'un PPRi.

Le risque d'inondation est considéré comme un initiateur de potentiel de danger faible et ne sera donc pas retenu dans l'Analyse Préliminaire des Risques à suivre.

4.6.2 Dangers d'agression d'origines humaines

4.6.2.1 Risques liés aux installations voisines

- Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) :
On recense 4 ICPE sur la commune de Saint-Jean-des-Champs et 1 ICPE sur la commune de St Plancher. Ces installations, principalement agricoles, sont implantées à plus d'un kilomètre du site d'étude.
On peut donc considérer qu'un incident survenant sur l'un de ces sites n'aura aucun effet sur l'installation étudiée.

Nom de l'exploitant	Dernier AP	Rubriques	Activité	Commune	Localisation par rapport au site
GAEC de l'Oiseraie	/	2102, 3660	Elevage porcin et bovin	St Planchers	1,7km au sud
GAEC de la comterie	/	Non précisé sur géorisques	Elevage	St-Jean-des-Champs	3,8km au sd-est
GAEC des Marais	/	Non précisé sur géorisques	Elevage	St-Jean-des-Champs	3,4km au sud
SCEA du Grand Trait	/	Non précisé sur géorisques	Elevage	St-Jean-des-Champs	2,1km au nord-est
Patrick Tétrel	/	Non précisé sur géorisques	Elevage	St-Jean-des-Champs	550m à l'est

- Autre site industriel
Le site est implanté au voisinage direct d'une concession Mercedes, sur laquelle sont stockés des véhicules représentant un potentiel de danger pour le site (incendie). Cependant, ces véhicules sont stockés à proximité de la partie sud du site SPHERE, ou aucun stockage de déchets ou matières n'est réalisé.
La concession ne sera donc pas retenue pour la suite de l'étude.

Les installations industrielles voisines ne sont pas donc pas considérées comme un potentiel de danger retenu dans l'Analyse Préliminaire des risques à suivre.

4.6.2.2 Acte de malveillance

Le rapport « Éléments d'accidentologie sur les actes de malveillance dans les installations industrielles » (BARPI –2015) apporte (comme son nom l'indique) des éléments en matière de prise en compte de la malveillance.

Parmi les actes de malveillance à redouter figurent des actes exceptionnels liés au terrorisme notamment (objet d'instructions gouvernementales concernant les installations « SEVESO » au regard du contexte actuel) et plus fréquemment de la « malveillance ordinaire ». Cette seconde concerne des vols, des départs de feu, de la pollution volontaire et doit être retenue comme cause possible d'un accident car cette malveillance ordinaire représente environ 4 % du total des accidents depuis 1992.

Les actes de malveillance donnent généralement lieu à des enquêtes de police qui révèlent que les motivations sont souvent inconnues (faute d'auteurs identifiés) ou floues mais peuvent être attribués aux principaux enjeux suivants :

- manifestation d'un mécontentement lié à l'acceptation locale de l'installation ;
- abandon d'objets/produits encombrants ou dangereux ;
- vols de matières/objets à valeur commerciale ;
- manifestation de conflits sociaux au sein de l'entreprise ou d'une crise sociale extérieure.

Ces actes malveillants peuvent également parfois être commis par pure volonté de nuire via des actes de vandalisme ou de violence gratuite.

Si on se focalise sur le secteur du tri, transit, regroupement de déchets non dangereux BARPI – Synthèse déchets de Mai 2021), les actes de malveillance sont responsables de près de 20% des événements recensés, mais pour 80% d'entre eux, l'acte de malveillance n'est que supposé.

Afin de se protéger face au risque, la société SPHERE prévoit de mettre en place une clôture sur l'intégralité de la périphérie du site ainsi qu'un portail d'accès sécurisé. Des caméras de surveillance seront également installées.

Au regard de l'accidentologie décrite, les actes de malveillance seront retenus comme événement initiateur d'un incendie dans l'Analyse Préliminaire des Risques (APR) à suivre.

4.6.2.3 Risques liés aux transports

Transport terrestre

L'installation projetée est en bordure de la RD924 reliant les communes de Grandville et Villedieu-les-Poêles.

Le trafic moyen journalier annuel sur cet axe de transport est de 6767 véhicules, dont 5% de poids lourds.

Cependant, seule la voie d'accès au site communique avec la RD924, sans possibilité qu'un événement se déclarant sur cette voie ne puisse porter atteinte aux matières et équipements à risque du site, par effet domino.

Le transport terrestre ne sera donc pas considéré comme un événement initiateur d'un incident dans l'Analyse Préliminaire des Risques à suivre.

Transport aérien

La structure de transport aérien la plus proche du site est l'aérodrome de Granville, situé à 7km au nord-ouest.

La circulaire du 10 mai 2010 précisant les règles méthodologiques applicables aux Etudes de Dangers prévoit que pour les établissements non SEVESO, l'événement initiateur de la chute d'aéronef peut être écarté si le site est éloigné de plus de 2000m de tout point de la piste de décollage ou d'atterrissage.

Le transport aérien ne sera donc pas considéré comme un événement initiateur d'un incident dans l'Analyse Préliminaire des Risques à suivre.

Transport ferroviaire

La voie ferrée la plus proche est implantée à 250m au sud du site d'étude. On peut considérer qu'à cette distance, un incident se produisant sur cette infrastructure n'aurait aucun impact sur les potentiels de dangers du site.

Le transport ferroviaire ne sera donc pas considéré comme un événement initiateur d'un incident dans l'Analyse Préliminaire des Risques à suivre.

5. ETUDE DE LA REDUCTION DES POTENTIELS DE DANGERS

L'objectif du présent paragraphe est d'examiner les possibilités de réduction et/ou de suppression des potentiels de dangers générateurs des phénomènes dangereux retenus au paragraphe précédent.

5.1 Réduction des potentiels de dangers « incendie »

La réduction du potentiel de dangers « incendie » passe soit par la réduction du volume de produits susceptibles d'être incriminé par l'incendie, soit par la réduction des possibles sources d'ignition d'un incendie.

L'activité du site dépend directement du volume de produits stockés ; il n'est donc pas envisageable de réduire le volume du stockage. Par contre, celui-ci sera divisé en plusieurs cellules, limitant ainsi le volume de produits susceptibles d'être incriminés par un incendie.

5.2 Réduction des potentiels de dangers « déversement accidentel »

La réduction du potentiel de dangers « déversement accidentel » passe soit par la réduction du volume de produits susceptibles d'être incriminés, soit par la réduction des possibles situations dangereuses.

L'activité du site dépend directement du volume de produits stockés, et donc indirectement du volume de produits liquides stockés ; or les liquides dangereux stockés sur site (huiles, GNR) sont en quantités strictement nécessaires à l'exploitation il n'est donc pas envisageable de réduire le volume de ces produits liquides.

5.3 Réduction du potentiel de dangers « incompatibilités »

La réduction du potentiel de dangers « incompatibilités » passe par la maîtrise de la répartition des produits dans l'entrepôt.

Le fait de répartir les grandes typologies de produits par cellule permet d'emblée de limiter au maximum les incompatibilités : produits toxiques et dangereux pour l'environnement séparés des produits inflammables.

Dans le cas du projet de SPHERE à Saint-Jean-des-Champs, il n'y aura pas de stockage de produits chimiques, ayant un risque d'incompatibilité.

5.4 Réduction des potentiels de dangers « explosion »

La réduction du potentiel de dangers « explosion » passe soit par la réduction du volume de produits susceptibles d'être incriminés, soit par la réduction des possibles situations dangereuses correspondant à des situations de présence d'une source d'ignition au cœur d'un nuage gazeux ou poussiéreux.

Dans le cas du projet de SPHERE, le risque d'explosion est généré par la présence temporaire du broyeur mobile à bois et de la presse à balle.

Afin de limiter le risque, le broyeur mobile sera placé en extérieur, hors milieu confiné, et une brumisation sera mise en route pour humidifier les poussières de bois et ainsi les abattre au sol et éviter la formation d'un nuage potentiellement explosif.

6. ANALYSE DU RETOUR D'EXPERIENCE

Avant d'établir une détermination des risques présentés par les installations, les produits ou les procédés de l'établissement, il convient de s'imprégner de l'accidentologie fournie par le retour d'expérience sur des domaines d'activités similaires.

En effet, les accidents constituent malheureusement une source d'information de premier ordre en ce qui concerne la sécurité, que ce soit en matière de prévention, de protection ou encore d'intervention.

6.1 Accidents identifiés dans la base accidentologie ARIA

Cette partie de l'Etude de Dangers doit permettre l'identification et l'exploitation des incidents/accidents déjà recensés sur des installations similaires, et le retour d'expérience acquis au cours de l'exploitation de l'établissement (puisque déjà existant).

Cette analyse permettra de confirmer ou de préciser les potentiels de dangers identifiés dans le chapitre précédent, et donnera une première approche des scénarii d'accidents susceptibles de se produire et leurs causes lorsqu'elles ont pu être identifiées. Cette partie, tout comme le chapitre précédent, est venue alimenter l'analyse préliminaire des risques présentée plus loin dans cette étude.

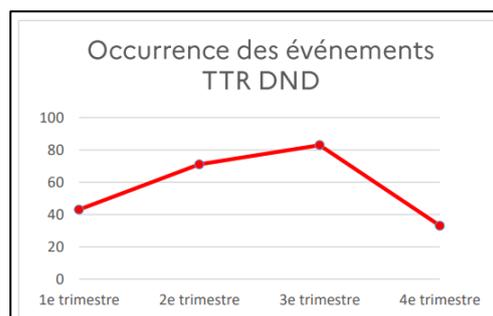
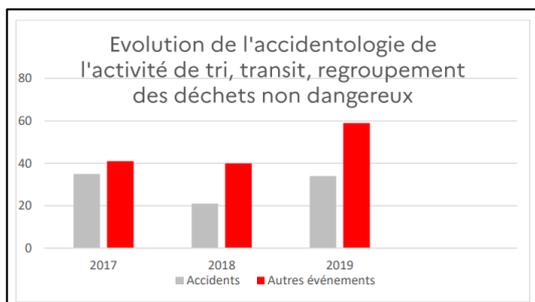
Le Bureau d'Analyse des Risques et Pollutions Industriels (BARPI) recueille et analyse les informations sur les accidents technologiques et les synthétise sur une base de données dénommée ARIA.

Le secteur des déchets (code NAF 38) a fait l'objet de plusieurs compte-rendu spécifiques, dont le dernier date de mai 2021 et se concentrait sur la période 2017-2019.

6.1.1 Accidentologie du secteur tri transit regroupement de déchets non dangereux

Parmi les accidents survenus dans le secteur des déchets, le BARPI a isolé l'accidentologie spécifique du tri, transit, regroupement de déchets non dangereux entre 2017 et 2019.

On constate que l'accidentologie est en augmentation sur les 3 années étudiées, et qu'il y a une saisonnalité de l'accidentologie, avec une prépondérance de survenue des accidents sur les périodes printemps/été, aux moments où les températures peuvent être plus élevées.



- Répartition des phénomènes

La majorité des événements recensés sont des incendies (93%), qui peuvent entraîner l'émission de fumées nocives (16,5%).

Les explosions sont plus rares (2,6%) mais entraînent majoritairement des incendies par la suite. Ces explosions sont principalement générées au niveau des presses à balle et des broyeurs, à cause de la présence de déchets non-conformes dans la matière à presser (batteries de téléphone, tablettes, calculatrices, aérosols).

	Nombre d'événements	Pourcentage des événements recensés
Incendie	213	92,6
Rejet de matières dangereuses ou polluantes	46	20
Rejet prolongé	43	18,7
<i>Dans le sol / rétention</i>	4	1,7
<i>Dans l'atmosphère</i>	38	16,5
<i>Dans les eaux</i>	11	4,8
Explosion	6	2,6
Autre phénomène	10	4,4

Au regard de la prépondérance des incendies dans les événements recensés, l'étude des causes et des conséquences se focalisera sur cet aspect.

- **Causes**

Sur les 213 incendies recensés entre 2017 et 2019, 133 ont des causes avérées ou supposées.

- **Pertes de contrôle des procédés – 46%** : introduction d'éléments étrangers dans les process (presse/broyeur) ou dans la matière stockée comme des pétard/artifices, des aérosols, des produits chimiques, de la chaux (qui surchauffe au contact de l'eau)
- **Intervention humaine – 32,3%** : travaux par point chaud, mauvais contrôle des déchets entrants.
- **Dangers latents – 32%** : peut être regroupés avec les matières étrangères citées dans perte de contrôle des procédés
- **Agressions externes – 22%** : Fortes chaleurs, vents alimentant un incendie
- **Malveillance – 18%**
- **Défaut matériel – 13,5%**

- **Conséquences**

- **Conséquences humaines** : Aucun événement mortel n'est recensé. On déplore 1 blessé grave (brûlure) et des nombreux blessés légers, généralement en lien avec l'inhalation de fumées chargées en particules fines, toxiques et irritantes.
- **Conséquences économiques** : 85% des événements ont des conséquences économiques pour la société, et 20% ont menées à la destruction totale d'un bâtiment.
- **Conséquences environnementales** : 45% des événements ont des conséquences environnementales, et portent en majorité (40%) sur des rejets atmosphériques de fumées de combustion et retombées de poussières et particules toxiques (métaux lourds, dioxines et furanes, etc.). Pour les atteintes sur le compartiment eau/sol, 60% sont liées à un défaut de confinement des eaux d'extinction (inexistant, sous-dimensionné, difficulté à la fermeture de la vanne d'isolement).

- **Défauts divers constatés**

- 25% des incendies pour lesquels l'alerte est donnée par une personne extérieure au site (voisinage par exemple)

- 10% des incendies pour lesquels l'accès au site pour les services d'incendie et de secours était difficile (portail fermé, volume de déchets trop important)
- 13% des incendies pour lesquels la ressource en eau d'extinction était inexistante, insuffisante, ou techniquement inutilisable.
- 40% des incendies pour lesquels la survenue a eu lieu en horaire de fermeture de site ou en effectif réduit (nuit, week-end, jours fériés)

6.1.2 Accidentologie liée au broyage

Pour les 230 évènements répertoriés de l'activité tri, transit, regroupement de déchets non dangereux, 22 sont liées aux activités de broyage. Parmi ces 22 évènements, 95% sont des incendies avec des conséquences économiques et environnementales.

La cause principale identifiée est le facteur organisationnel, et notamment l'organisation des contrôles à l'admission des matières (présence de bouteilles de gaz, d'artifices, d'aérosols). Le broyage de déchets métalliques est particulièrement ciblé puisque plus fréquemment apporteur de ce type d'indésirables.

6.2 Retours d'expérience

Un incident est survenu sur le site de Donville les bains le 29 mai 2020. Il s'agit d'un incendie ayant provoqué la destruction du centre de tri, ainsi que la perte de deux camions de collecte, d'engins de manutention, de chariots élévateurs et de la presse à balle.

Un mouchoir aurait pris feu après mise en contact avec une source d'ignition lors d'une opération de soudure réalisée avec un chalumeau en extérieur. Ce mouchoir, devenu incandescent, s'est déplacé avec le vent vers le massif de cartons qui s'est enflammé. Le feu s'est ensuite propagé à l'ensemble des autres matières combustibles présentes sur site.

En cause, on peut retenir un erreur humaine, le manque de moyens d'extinction sur site, et un volume de déchets présents sur site trop important.

6.3 Conclusion sur l'accidentologie

L'accidentologie sur les sites de tri, transit, regroupement de déchets non dangereux, comprenant également une activité de broyage, est principalement orientée vers le risque de départ de feu suivis ou non d'incendie.

Les potentiels de dangers identifiés sont les déchets combustibles stockés prévus au titre de l'activité, mais aussi les indésirables pouvant être à l'origine des départs de feu (aérosols, artifices, bouteilles de gaz, produits chimiques), et qui ont été observés dans des massifs de déchets ou dans des broyeurs/compacteurs de déchets.

Les principales conséquences de ces évènements sont des pertes économiques lourdes et des atteintes environnementales liées aux émissions de fumées toxiques et aux eaux d'extinction d'incendie.

L'étude de l'accidentologie a permis de mettre en évidence la nécessité de mettre en place les mesures suivantes :

- Nécessité de diviser les stocks de déchets en massifs les plus petits possibles.
- Mise en place de détection automatique d'incendie.
- Permettre un accès rapide aux services d'incendie et de secours.
- Renforcer le contrôle des déchets entrants sur site pour détecter les indésirables.
- Bien dimensionner le système de rétention des eaux d'extinction.

- S'assurer de disposer de réserves en eaux suffisantes, bien dimensionnées et en état de fonctionnement
- Mise en place de mesures renforcées en période d'activité réduite (nuit, week-end, jours fériés)
- Renforcer les procédures de travail par point chaud (permis feu, ronde de sécurité, etc.)

7. IDENTIFICATION DES BARRIERES DE SECURITE PREVUES SUR LE SITE

Ce chapitre vise à recenser de la manière la plus exhaustive, les barrières de sécurité prévues sur le site, susceptibles de prévenir les accidents.

L'efficacité de ces barrières sera analysée, pour selon les cas, retenir ou non la barrière en question dans l'analyse de risque. Les critères d'analyse sont l'efficacité, le temps de réponse et l'indépendance de la barrière.

7.1 Organisation générale de la sécurité

7.1.1 Accueil du personnel

Pour chaque nouveau collaborateur, un accueil personnalisé sera dispensé, de manière à lui inculquer l'ensemble des règles de sécurité et la culture QSE du groupe.

Cet accueil comprend les étapes suivantes :

- Présentation du poste et des missions, de manière verbale et écrite, concrétisé par la remise de la fiche de poste précisant notamment l'ensemble des règles de sécurité.
- Réalisation de l'accueil QSE avec remise du livret d'accueil QSE.
- Test d'évaluation des compétences, nécessitant une note de 12/20 pour accéder au poste de travail
- Remise des EPI et équipements
- Présentation au personnel et accompagnement par du personnel expérimenté

Cet accueil au poste concerne aussi bien le personnel permanent que temporaire.

7.1.2 Formations

L'ensemble du personnel est régulièrement formé et sensibilisé sur la réalisation de ses tâches, sur les règles de sécurité à respecter ainsi que sur la conduite à tenir en cas d'urgence (incendie, explosion, déversement).

Ces formations internes peuvent être complétées, suivant les besoins inhérents au poste concerné, par les formations suivantes :

- Habilitations électriques
- CACES
- Equipier de Première Intervention
- Sauveteur Secouriste du Travail

Afin de s'assurer de la mise à jour permanente des formations, un plan de formation est tenu.

7.1.3 Circulation sur site

La circulation sur site comprend des camions bennes et ampli-roll, des semi-remorques et des camionnettes d'artisan, sur des voies également fréquentées par le personnel du site. Afin de faire cohabiter l'ensemble des usagers en toute sécurité, un plan de sécurité est affiché à l'entrée du site, et permet de :

- Définir les voies de circulation
- Fixer la vitesse limite
- Informer des règles de sécurité et des risques sur site

Les opérations de chargements et de déchargements feront l'objet de la rédaction d'un protocole comme défini réglementairement.

Enfin, tout visiteur entrant sur site devra passer par l'accueil et donc être identifié avant de pénétrer.

7.1.4 Consignes

7.1.4.1 Exploitation

Des consignes, procédures et modes opératoires sont établis pour maîtriser les risques et éviter tout écart entre les pratiques des opératoires mais également des usagers du site.

Ces consignes sont amenées à être en perpétuelle évolution et pourront notamment être améliorées par l'intégration des mesures supplémentaires, tant techniques qu'organisationnelles.

Les consignes tiennent compte des phases normales d'exploitation, mais également des phases de nettoyage, de travaux, de maintenance ou autre fonctionnement dégradé.

7.1.4.2 Consignes et procédures d'urgence

Des consignes précisent la conduite à tenir en cas d'incident. Elles sont rédigées de manière à ce que le personnel désigné soit apte à prendre les dispositions nécessaires et sont affichées à proximité des postes téléphoniques ainsi que dans les zones de passage les plus fréquentées par le personnel.

Les consignes portent notamment sur :

- L'incendie
- Le déversement accidentel
- L'accident corporel grave
- L'exposition au sang
- L'incendie de matériel roulant

7.1.5 Interdiction de fumer et d'apporter du feu sous une forme quelconque

L'interdiction de fumer est généralisée à l'ensemble des installations.

Elle est matérialisée par des pictogrammes placés à l'entrée du site ainsi qu'à l'entrée des bâtiments avec rappel à l'intérieur, notamment aux lieux et passages préférentiels du personnel.

Un tel pictogramme est placé afin d'être visible par les chauffeurs des camions dès l'entrée du site et au niveau de la réception matières et des postes d'expéditions.

7.1.6 Obligation du "permis d'intervention" ou "permis de feu" et du plan de prévention

Les procédures d'établissement des plans de prévention et du permis de feu sont mises en œuvre.

Sur le site, toute entreprise extérieure intervenant pour des travaux est mise en garde des mesures à prendre pour éviter les risques :

- établissement d'un plan de prévention, obligatoire pour tous les travaux réalisés par des entreprises extérieures sur un site ICPE.
- procédures de sécurité pour les entreprises extérieures travaillant dans l'enceinte de l'usine, qui précisent les consignes générales préventives et les consignes d'alerte
- délivrance d'un permis de feu pour toute intervention d'entreprise devant travailler par point chaud (soudage, oxycoupage, meulage, perçage, polissage...). Les précautions à prendre avant le début des travaux y sont consignées clairement : enlèvement des matières combustibles, présence d'extincteurs à poste, vidange et nettoyage des équipements, pose de bâches... De plus, le personnel technique est chargé d'inspecter le chantier en début et en fin de travaux.

Le permis de feu est établi aussi bien pour les interventions des entreprises externes que celles des services internes.

7.1.7 Gestion des déchets

7.1.7.1 Admissibilité de déchets

Afin d'assurer une bonne traçabilité des déchets et un tri efficace des ceux-ci, une procédure d'acceptabilité des déchets sur site est appliquée.

Tout apporteur de déchets (hors déchetterie) devra faire l'objet de la rédaction d'une fiche d'acceptation préalable (FIP) indiquant certaines informations comme la typologie, le tonnage, l'aspect et le mode de transport du déchet.

A l'arrivée sur site, l'apporteur est dirigé sur un pont bascule afin de déterminer la masse de déchets déposée (différence entre poids d'entrée et poids de sortie). C'est à ce moment que l'identité de l'apporteur est enregistrée. C'est également à ce moment qu'une première vérification visuelle est réalisée.

L'apporteur est ensuite autorisé à pénétrer sur le site et est orienté vers le lieu de déchargement adapté. Son déchargement est vérifié par un opérateur du site qui s'assure de la conformité de la matière déposée.

L'apporteur repasse ensuite par le pont bascule où un bon lui est remis, précisant son identité, le type de déchet déposé ainsi que son tonnage.

7.1.7.2 Tri et entreposage et évacuation des déchets

Sur site, les déchets sont soit triés directement au déchargement si le contenu est composé d'un seul type de déchet, soit déchargés et triés par les opérateurs du site.

Après tri, les déchets sont stockés dans des alvéoles, par typologie de déchets, dans des quantités aussi réduites que possible.

Une fois que l'alvéole est pleine ou qu'elle contient l'équivalent d'un chargement complet, un transporteur est contacté afin de l'évacuer.

S'il s'agit de déchets dangereux, les BSD sont réalisés via TrackDéchet.

7.1.8 Nettoyage

Le site sera régulièrement nettoyé afin d'éviter l'accumulation de matières dangereuses dans les zones à risques, comme les poussières dans le bâtiment de réceptions et de tri.

Les voies de circulation seront également nettoyées et/ou humidifiées par temps secs afin d'éviter la propagation de poussières et les risques d'envols de matières vers l'extérieur du site.

7.2 Dispositions constructives

7.2.1 Isolement au moyen de murs séparatifs associés à des portes à fermeture automatique

Les déchets seront stockés par type, dans des alvéoles de stockage séparées entre elles par des blocs LURA, qui sont des blocs en acier creux et remplis par du sable ou de l'eau, ce qui permet de les considérer comme des murs séparatifs coupe-feu 2h minimum.

De cette façon, on limite le risque de propagation d'un incendie d'une alvéole à l'autre.



7.2.2 Exutoire de fumées

Il n'est pas prévu de systèmes de désenfumage à proprement parlé. En effet, le bâtiment de réception et de tri des DIB et DEA est composé d'une BROOF (t3), en cas d'incendie, va fondre et donc permettre un désenfumage efficace. Le reste du stockage est réalisé hors bâtiment et n'est donc pas concerné par cette partie.

7.2.3 Dispositif de protection contre la foudre

Une analyse du risque foudre a été réalisée dans le cadre du projet.

7.2.4 Détection incendie

Le bâtiment dédié au stockage et au tri des DIB et DEA, abritant également la presse à balle (cartons et plastique) sera équipé de détection triple infrarouge qui est un système fiable, limitant les alarmes intempestives et doté d'une portée conséquente permettant une alerte précoce et efficace.

Pour les stockages extérieurs en alvéoles, des caméras thermiques seront installées.

7.2.5 Accès

Le site est intégralement clôturé, avec un seul accès depuis la route départementale, et sera sous vidéo-surveillance.

Ces dispositions permettront de limiter le risque d'intrusion et donc d'acte de malveillance pouvant mener à l'apparition d'un phénomène dangereux.

L'aménagement du site sera également réalisé de telle sorte que les services d'incendie et de secours puisse circuler librement sur l'intégralité du site, sans nécessiter de marche arrière ou de demi-tour. De cette façon, l'intervention pourra se faire de façon plus rapide, efficace et sécurisée.

7.3 Matériels de lutte contre l'incendie

7.3.1 Moyens de lutte contre l'incendie utilisables par le personnel

Le site est équipé d'extincteurs en nombres suffisants et judicieusement répartis de manière à garantir leur efficacité. Ces équipements satisferont à la norme N4 et seront vérifiés annuellement.

7.3.2 Réseau de défense incendie extérieure

Le besoin en eau d'extinction en cas d'incendie est défini par le calcul D9.

Le scénario majorant dans le cadre du projet est l'incendie du bâtiment de réception des DIB et DEA, pour lequel on obtient un besoin en eau de 210m³/h pendant deux heures, soit 420m³.

Ce volume sera fourni par une réserve d'eau de 420m³.

7.4 Entretien des équipements

7.4.1 Entretien de la presse à balle

La presse à balle sera utilisée pour le compactage du carton et du plastique issus du tri des DEA et DIB, et du dépôt au niveau de la déchetterie professionnelle.

Cette presse sera entretenue et vérifiée, selon un planning de maintenance fourni par le fournisseur de l'équipement.

L'équipement sera également régulièrement nettoyé afin de retirer les amas de poussières éventuels, pouvant être la cause d'un départ de feu ou d'une explosion.

L'entretien régulier permettra de réduire les risques liés à une défaillance moteur, à un défaut électrique ou tout autre fonctionnement en marche dégradée.

Cet entretien sera réalisé par le service maintenance du groupe Sphère.

7.4.2 Entretien du broyeur mobile

Le broyeur mobile, de la même façon que la presse à balle, sera régulièrement entretenu et maintenu en conditions opérationnelles suivant un planning défini par le fournisseur de l'équipement.

7.5 Dispositifs de rétention des eaux souillées

7.5.1 Rétention des eaux souillées dispersées lors d'un incendie

Le volume d'eau déversé lors d'un incendie survenant sur le site de Sphère a été calculé selon la méthode D9a, tenant compte du volume nécessaire à l'extinction d'un incendie, défini au point 7.3.2 (calcul D9), du volume d'eau lié aux intempéries (10l/m² de surface drainée) et du volume de matières liquide dangereuses pouvant être épandu (nul dans notre cas).

On obtient un volume à mettre en rétention de 650m³.

L'intégralité de ce volume sera confinée dans un bassin de rétention dimensionné à cet effet.

Le bassin sera le même que celui utilisé pour la régulation du débit d'eau pluviales rejetées au milieu naturel. En effet, ce bassin de 900m³ est suffisamment dimensionné pour respecter le volume issu du calcul D9a.

Une vanne d'isolement sera placée à la sortie du bassin afin de pouvoir confiner les eaux d'extinction d'incendie. Les modalités de fermeture de cette vanne seront intégrées à une procédure d'urgence communiquée à l'ensemble des collaborateurs.

7.5.2 Rétention d'éventuelles dispersions accidentelles de liquides

Le déversement de produits liquides dangereux tels que les huiles ou le GNR stockés, ou le déversement issu d'une anomalie sur un véhicule circulant sur le site peuvent être à l'origine d'une pollution du milieu environnant.

Deux cas de figure peuvent se présenter :

- Cas d'une petite fuite, localisée : dans ce cas, un kit absorbant sera déployé, permettant de limiter l'expansion de la fuite et d'absorber le liquide
- Cas d'une fuite importante, non maîtrisée : dans ce cas de figure, le liquide dangereux sera acheminé vers le bassin de rétention des eaux pluviales. La vanne de confinement sera alors actionnée pour confiner les eaux dans ce bassin.

Dans les deux cas, il n'y aura pas de déversement de substances dangereuses à l'extérieur du site.

8. ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES - IDENTIFICATION ET CARACTERISATION DES PHENOMENES DANGEREUX SUSCEPTIBLES DE SURVENIR SUR LE SITE

8.1 Méthode d'analyse préliminaire des risques (APR)

Dans le cadre des études de dangers, l'APR est une étape fondamentale dans l'identification systématique des risques d'accidents majeurs liés aux installations, la détermination des événements initiateurs qui les génèrent directement ou par effet domino, et les conséquences qui sont associées.

L'APR identifie les mesures de prévention et les moyens de protection en place pour limiter l'occurrence et la gravité. Elle permet également de proposer des actions permettant une réduction de ces risques, l'étude de dangers étant fondée sur le principe d'amélioration continue du niveau de sécurité des installations.

Elle permet de hiérarchiser ces risques sur la base d'une appréciation de la probabilité d'occurrence des événements redoutés et de la gravité de leurs conséquences. Cette hiérarchisation débouche sur le choix des scénarios faisant l'objet de modélisation.

8.1.1 Démarche d'analyse

Sur la base des potentiels de dangers retenus, il a été mené l'identification des événements redoutés centraux susceptibles de conduire à des accidents potentiellement majeurs.

Pour chaque activité, process ou stockage présents sur le site, il a été déterminé :

- L'évènement redouté central (ERC),
- Les causes probables de l'ERC,
- Les conséquences de l'ERC (effets),
- Les barrières de sécurité associées (mesures de prévention ou protection),
- Le niveau d'occurrence et de gravité retenu.

Les ERC sont des événements du type fuite, incendie, déversement, explosion... Toutes ces données sont compilées dans un tableau de synthèse.

8.1.2 Cotation

Afin d'assurer une sélection justifiable des scénarios majeurs à étudier plus avant au travers de l'analyse détaillée des risques, il est indispensable de réaliser une cotation de criticité (croisement de la fréquence et de la gravité).

La matrice de criticité n'étant, à ce stade, pas imposée par la réglementation, l'exploitant propose les cotations présentées ci-après.

8.1.2.1 Probabilité d'occurrence

Il s'agit ici de définir la probabilité d'occurrence des ERC identifiés. Elle prend en compte les mesures de prévention et de protection identifiées.

Les critères retenus sont qualitatifs et le choix est effectué en fonction :

- Du retour d'expérience interne de l'exploitant ;
- Du retour d'expérience externe (base de données du BARPI).

NIVEAUX DE PROBABILITE	CRITERES DE CHOIX
A	Evènement qui s'est déjà produit plusieurs fois sur le site ou dont on imagine qu'il se produira très probablement plusieurs fois
B	Evènement qui s'est déjà produit une fois sur le site ou dont on imagine qu'il se produira très probablement une fois mais a été observé sur d'autres sites
C	Ne s'est jamais produit sur le site mais a été observé sur d'autres sites
D	Ne s'est jamais produit sur le site ni sur d'autres sites

8.1.2.2 Cotation de la gravité

Il est proposé une cotation de gravité selon deux critères :

NIVEAUX DE GRAVITE	CIBLES HUMAINES	CIBLES ENVIRONNEMENTALES
4 - Critique	Effets sur au moins 1 personne en dehors de l'établissement	Impact majeur irréversible étendu sur l'environnement
3 - Important	Effets graves uniquement à l'intérieur du site	Impact important sur l'environnement immédiat et/ou nécessitant des mesures de restauration
2 - Mineur	Effets légers uniquement à l'intérieur du site	Impact localisé et/ou sans effet durable
1 - Sans effet	Absence d'effet potentiel sur une personne du site	Impact faible, limité au site et/ou sans effet durable

Un effet est jugé grave lorsqu'il entraîne un mort ou un blessé grave, ou bien plusieurs blessés légers. Un effet est jugé léger lorsqu'il entraîne un blessé léger.

8.1.3 Matrice de criticité

Une matrice de criticité est établie par le croisement des niveaux de probabilité et des niveaux de gravité :

Probabilité	A – très probable	B – probable	C – peu probable	D - improbable
Gravité				
4 – critique	3	3	3	3
3 – important	3	3	2	2
2 – mineur	2	2	1	1
1 – sans effet	1	1	1	1

Cette matrice de criticité permettra de hiérarchiser les scénarios critiques et de sélectionner ceux qui seront étudiés dans l'analyse détaillée des risques.

- les scénarios se positionnant en criticité de niveau 3 seront retenus pour l'analyse détaillée des risques,
- les scénarios se positionnant en criticité de niveau 2 ne seront pas étudiés dans l'analyse détaillée des risques mais feront l'objet d'une démarche d'amélioration interne au site, non présentée ici,

- les scénarios se positionnant en criticité de niveau 1 ne seront pas étudiés dans l'analyse détaillée des risques.

8.2 Tableau d'analyse préliminaire des risques

Afin de faciliter la lecture de l'analyse préliminaire des risques, il a été choisi de consacrer un tableau d'analyse pour chaque sous-système étudié, dont voici la liste :

- ~ A – sous -système « déchetterie professionnelle »
- ~ B - Sous-système « alvéoles post-tri des déchets »
- ~ C - Sous-système « Bâtiment de réception et tri des DIB, DEA »
- ~ D – Sous-système « autres équipements »

Les tableaux d'analyse sont présentés en pages suivantes.

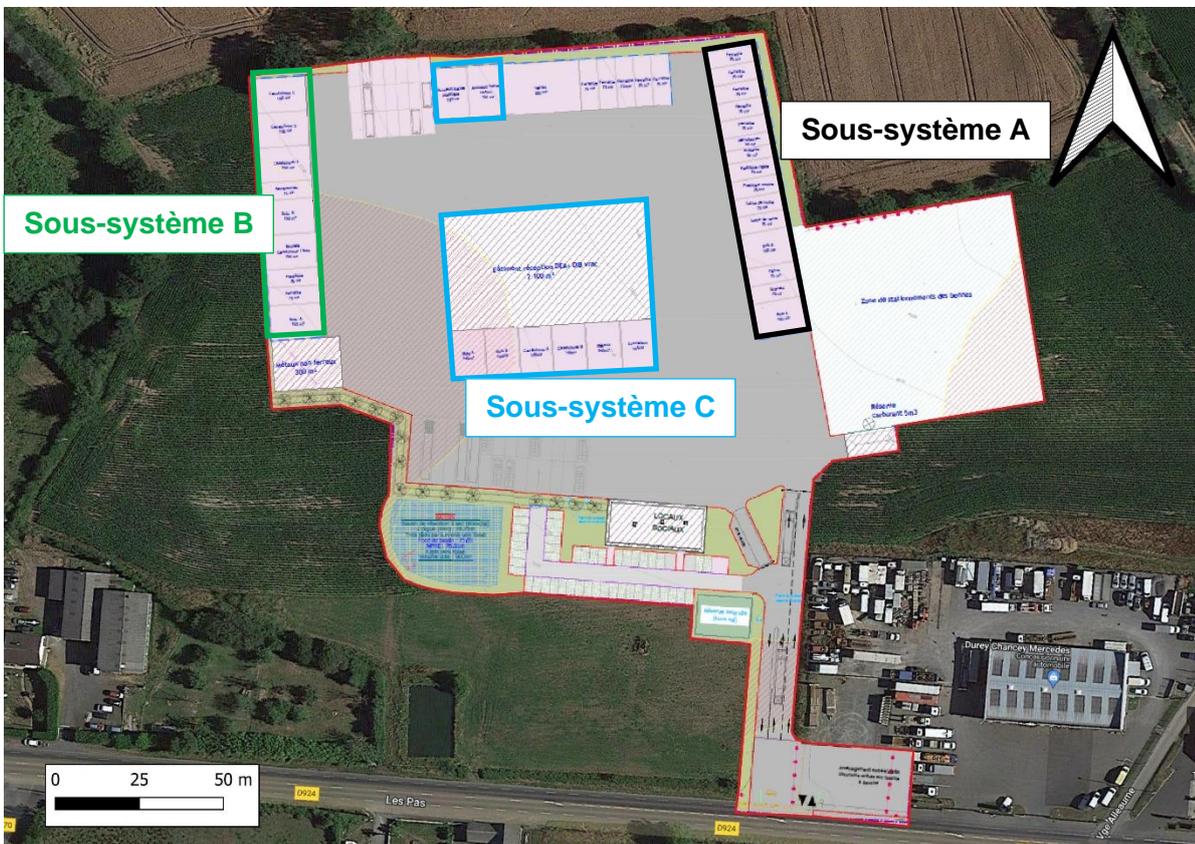


Tableau d'analyse des modes de défaillance			Sous-système A " Déchetterie professionnelle"				
N° d'ERC	Cause	Effet	Elément redouté central	Barrière de sécurité	Gravité	Probabilité	Indice de criticité
A-1	<p>Source d'ignition (flamme, étincelle, foudre, électricité statique, etc.)</p> <p>Malveillance</p> <p>Présence de déchets indésirables provoquant un échauffement</p>	Incendie du box de stockage avec effets thermiques	Départ de feu dans l'alvéole bois A	<p>Interdiction de fumer Interdiction d'apporter du feu Permis feu Caméra thermique</p> <p>Site cloturé sous vidéo-surveillance</p> <p>Double contrôle visuel des déchets entrants</p> <p>Consignes de sécurité Présence de moyens d'extinction</p>	3	B	3
A-2	<p>Source d'ignition</p> <p>Malveillance</p> <p>Présence de déchets indésirables provoquant un échauffement</p>	Incendie du box de stockage avec effets thermiques	Départ de feu dans l'alvéole bois B	<p>Interdiction de fumer Interdiction d'apporter du feu Permis feu Caméra thermique</p> <p>Site cloturé sous vidéo-surveillance</p> <p>Double contrôle visuel des déchets entrants</p> <p>Consignes de sécurité Présence de moyens d'extinction</p>	3	B	3

A-3	<p>Source d'ignition</p> <p>Malveillance</p> <p>Présence de déchets indésirables provoquant un échauffement</p>	Incendie du box de stockage avec effets thermiques	Départ de feu dans l'alvéole menuiserie	<p>Interdiction de fumer Interdiction d'apporter du feu Permis feu Caméra thermique</p> <p>Site cloturé sous vidéo-surveillance</p> <p>Double contrôle visuel des déchets entrants</p> <p>Consignes de sécurité</p> <p>Présence de moyens d'extinction</p>	2	B	2
A-4	<p>Source d'ignition</p> <p>Malveillance</p> <p>Présence de déchets indésirables provoquant un échauffement</p>	Incendie du box de stockage avec effets thermiques	Départ de feu dans l'alvéole plastique rigide	<p>Interdiction de fumer Interdiction d'apporter du feu Permis feu Caméra thermique</p> <p>Site cloturé sous vidéo-surveillance</p> <p>Double contrôle visuel des déchets entrants</p> <p>Consignes de sécurité</p> <p>Présence de moyens d'extinction</p>	2	B	2
A-5	Source d'ignition	Incendie du box de stockage avec effets thermiques	Départ de feu dans l'alvéole plastique souple	<p>Interdiction de fumer Interdiction d'apporter du feu Permis feu Caméra thermique</p>	2	B	2

	Malveillance			Site cloturé sous vidéo-surveillance			
	Présence de déchets indésirables provoquant un échauffement			Double contrôle visuel des déchets entrants			
				Consignes de sécurité			
				Présence de moyens d'extinction			

Sous-système B : Alvéole post tri des déchets

Tableau d'analyse des modes de défaillance			Sous-système B " Alvéole post-tri des déchets"				
N° d'ERC	Cause	Effet	Elément redouté central	Barrière de sécurité	Gravité	Probabilité	Indice de criticité
B-1	Source d'ignition Malveillance Présence de déchets indésirables provoquant un échauffement	Incendie du box de stockage avec effets thermiques	Départ de feu dans l'alvéole bois A	Interdiction de fumer Interdiction d'apporter du feu Permis feu Caméra thermique Site cloturé sous vidéo-surveillance Double contrôle visuel des déchets entrants Tri des indésirables par les opérateurs Consignes de sécurité Présence de moyens d'extinction	3	C	2

B-2	<p>Source d'ignition</p> <p>Malveillance</p> <p>Présence de déchets indésirables provoquant un échauffement</p>	Incendie du box de stockage avec effets thermiques	Départ de feu dans l'alvéole bois B	<p>Interdiction de fumer Interdiction d'apporter du feu Permis feu Caméra thermique</p> <p>Site cloturé sous vidéo-surveillance</p> <p>Double contrôle visuel des déchets entrants</p> <p>Tri des indésirables par les opérateurs</p> <p>Consignes de sécurité</p> <p>Présence de moyens d'extinction</p>	3	C	2
B-3	<p>Source d'ignition</p> <p>Malveillance</p> <p>Présence de déchets indésirables provoquant un échauffement</p>	Incendie du box de stockage avec effets thermiques	Départ de feu dans l'alvéole caoutchouc	<p>Interdiction de fumer Interdiction d'apporter du feu Permis feu Caméra thermique</p> <p>Site cloturé sous vidéo-surveillance</p> <p>Double contrôle visuel des déchets entrants</p> <p>Tri des indésirables par les opérateurs</p> <p>Consignes de sécurité</p>	3	C	2

				Présence de moyens d'extinction			
B-4	<p>Source d'ignition</p> <p>Malveillance</p> <p>Présence de déchets indésirables provoquant un échauffement</p>	Incendie du box de stockage avec effets thermiques	Départ de feu dans l'alvéole "rembourrés"	<p>Interdiction de fumer Interdiction d'apporter du feu Permis feu Caméra thermique</p> <p>Site cloturé sous vidéo-surveillance</p> <p>Double contrôle visuel des déchets entrants</p> <p>Tri des indésirables par les opérateurs</p> <p>Consignes de sécurité</p> <p>Présence de moyens d'extinction</p>	3	C	2
B-5	<p>Source d'ignition</p> <p>Malveillance</p>	Incendie du box de stockage avec effets thermiques	Départ de feu dans l'alvéole plastiques	<p>Interdiction de fumer Interdiction d'apporter du feu Permis feu Caméra thermique</p> <p>Site cloturé sous vidéo-surveillance</p>	3	C	2

	Présence de déchets indésirables provoquant un échauffement			Double contrôle visuel des déchets entrants			
				Tri des indésirables par les opérateurs			
				Consignes de sécurité			
				Présence de moyens d'extinction			

Sous-système C : Bâtiment de réception et tri des DIB et DEA

Tableau d'analyse des modes de défaillance			Sous-système C « Bâtiment de réception et tri des DIB, DEA »				
N° d'ERC	Cause	Effet	Elément redouté central	Barrière de sécurité	Gravité	Probabilité	Indice de criticité
C-1	Source d'ignition Malveillance Présence de déchets indésirables provoquant un échauffement Défaillance électrique Foudre	Incendie du massif de DIB avec propagation possible à l'ensemble du bâtiment (incendie généralisé)	Départ de feu dans le massif de stockage de DIB entrant	Interdiction de fumer Interdiction d'apporter du feu Permis feu Détection triple IR Site cloturé sous vidéo-surveillance Double contrôle visuel des déchets entrants Consignes de sécurité Vérifications périodiques des équipements électriques Présence de moyens d'extinction	3	B	3
C-2	Source d'ignition	Incendie du massif de DEA avec propagation possible à l'ensemble du bâtiment (incendie généralisé)	Départ de feu dans le stockage de DEA entrant	Interdiction de fumer Interdiction d'apporter du feu Permis feu Détection triple IR	3	B	3

	<p>Malveillance</p> <p>Présence de déchets indésirables provoquant un échauffement</p> <p>Défaillance électrique</p> <p>Foudre</p>			<p>Site cloturé sous vidéo-surveillance</p> <p>Double contrôle visuel des déchets entrants</p> <p>Consignes de sécurité</p> <p>Vérifications périodiques des équipements électriques</p> <p>Présence de moyens d'extinction</p>			
C-3	<p>Source d'ignition</p> <p>Malveillance</p> <p>Présence de déchets indésirables provoquant un échauffement</p> <p>Défaillance électrique</p> <p>Foudre</p>	<p>Incendie de l'alvéole rembourrés avec propagation possible à l'ensemble du bâtiment (incendie généralisé)</p>	<p>Départ de feu dans l'alvéole rembourrés</p>	<p>Interdiction de fumer</p> <p>Interdiction d'apporter du feu</p> <p>Permis feu</p> <p>Détection triple IR</p> <p>Site cloturé sous vidéo-surveillance</p> <p>Double contrôle visuel des déchets entrants</p> <p>Vérifications périodiques des équipements électriques</p> <p>Consignes de sécurité</p> <p>Présence de moyens d'extinction</p>	2	B	2
C-4	<p>Source d'ignition</p> <p>Malveillance</p> <p>Présence de déchets indésirables provoquant un échauffement</p>	<p>Incendie de l'alvéole matelas avec propagation possible à l'ensemble du bâtiment (incendie généralisé)</p>	<p>Départ de feu dans l'alvéole matelas</p>	<p>Interdiction de fumer</p> <p>Interdiction d'apporter du feu</p> <p>Permis feu</p> <p>Détection triple IR</p> <p>Site cloturé sous vidéo-surveillance</p> <p>Double contrôle visuel des déchets entrants</p>	2	B	2

	Défaillance électrique Foudre			Vérifications périodiques des équipements électriques Consignes de sécurité Présence de moyens d'extinction			
C-5	Source d'ignition Malveillance Présence de déchets indésirables provoquant un échauffement Défaillance électrique Foudre	Incendie de l'alvéole refus de tri avec propagation possible à l'ensemble du bâtiment (incendie généralisé)	Départ de feu dans l'alvéole refus de tri	Interdiction de fumer Interdiction d'apporter du feu Permis feu Détection triple IR Site cloturé sous vidéo-surveillance Double contrôle visuel des déchets entrants Vérifications périodiques des équipements électriques Consignes de sécurité Présence de moyens d'extinction	2	B	2
C-6	Source d'ignition Malveillance	Incendie de l'alvéole de stockage de balle carton	Départ de feu dans l'alvéole balle cartons	Interdiction de fumer Interdiction d'apporter du feu Permis feu Caméra thermique Site clôturé sous vidéo-surveillance Consignes de sécurité Présence de moyens d'extinction Parois coupe-feu	3	C	2
C-7	Source d'ignition	Incendie de l'alvéole de stockage de balle carton	Départ de feu dans l'alvéole balle plastiques	Interdiction de fumer Interdiction d'apporter du feu Permis feu Caméra thermique	3	C	2

	Malveillance			Site clôturé sous vidéo-surveillance Consignes de sécurité Présence de moyens d'extinction Parois coupe-feu			
C-8	Source d'ignition Malveillance	Incendie de l'alvéole de stockage de bois A	Départ de feu dans l'alvéole Bois A	Interdiction de fumer Interdiction d'apporter du feu Permis feu Caméra thermique Site sous vidéosurveillance Consignes de sécurité Présence de moyens d'extinction	3	C	2
C-9	Source d'ignition Malveillance	Incendie de l'alvéole de stockage de Bois B	Départ de feu dans l'alvéole de bois B	Interdiction de fumer Interdiction d'apporter du feu Permis feu Caméra thermique Site sous vidéosurveillance Consignes de sécurité Présence de moyens d'extinction	3	C	2
C-10	Source d'ignition Malveillance	Incendie de l'alvéole de stockage de caoutchouc	Départ de feu dans l'alvéole de caoutchouc	Interdiction de fumer Interdiction d'apporter du feu Permis feu Caméra thermique Site sous vidéosurveillance Consignes de sécurité Présence de moyens d'extinction	3	C	2

Sous-système D : Autres équipements

Tableau d'analyse des modes de défaillance			Sous-système D: "Autres équipements"				
N° d'ERC	Cause	Effet	Elément redouté central	Barrière de sécurité	Gravité	Probabilité	Indice de criticité
D-1	Défaut électrique	Incendie de la presse	Départ de feu presse à balle	Vérifications périodique des installations Arrêt d'urgence	3	C	2
	Point chaud	Incendie généralisé du bâtiment		Interdiction de fumer Interdiction d'apporter du feu Permis feu Détection triple infrarouge			
	Auto-échauffement	Fuite de liquide hydrocarbonuré (voir D-2)		Maintenance préventive			
	Présence de poussières inflammables			Procédure de nettoyage et d'entretien			
	Malveillance			Site cloturé et sous vidéosurveillance Présence de moyens d'extinction			
Foudre		ARF+etude technique foudre réalisé					
D-2	Usure	Pollution des sols et du milieu aquatique	Fuite de fluide hydraulique sur la presse à balle	Maintenance préventive des équipements	1	C	1

	Choc avec un élément extérieur Accident de maintenace Suremplissage Incendie (voir D-1)			Procédure de nettoyage et d'entretien Kit d'absorbant Bassin de confinement			
D-3	Défaut électrique Point chaud Auto-échauffement Présence de poussières inflammables Malveillance Foudre	Incendie du broyeur mobile Fuite de liquide hydrocarbonuré (voir D-5)	Départ de feu sur le broyeur mobile	Vérifications périodique des installations Arrêt d'urgence Rampe de brumisation Interdiction de fumer Interdiction d'apporter du feu Permis feu Caméra thermique Maintenance préventive Procédure de nettoyage et d'entretien Site cloturé et sous vidéosurveillance Présence de moyens d'extinction ARF+etude technique foudre réalisé	2	C	1

D-4	<p>Accumulation de poussières</p> <p>Point chaud</p> <p>Foudre</p> <p>Malveillance</p> <p>Défaut électrique</p>	Explosion avec effets de surpression	Explosion de poussières de bois (broyeur mobile)	<p>Vérifications périodique des installations</p> <p>Arrêt d'urgence</p> <p>Rampe de brumisation</p> <p>Interdiction de fumer</p> <p>Interdiction d'apporter du feu</p> <p>Permis feu</p> <p>Caméra thermique</p> <p>Maintenance préventive</p> <p>Procédure de nettoyage et d'entretien</p> <p>Site cloturé et sous vidéosurveillance</p> <p>ARF+etude technique foudre réalisé</p>	2	C	1
D-5	<p>Usure</p> <p>Choc avec un élément extérieur</p> <p>Accident de maintenace</p> <p>Suremplissage</p> <p>Incendie (voir D-1)</p>	Pollution des sols et du milieu aquatique	Fuite de liquide hydrocarbonuré sur le broyeur mobile	<p>Plan de circulation</p> <p>Maintenance préventive des équipements</p> <p>Procédure de nettoyage et d'entretien</p> <p>Kit d'absorbant</p> <p>Bassin de confinement</p>	1	C	1

D-6	Malveillance Source d'ignition	Incendie avec effets thermiques	Départ de feu sur un véhicule	Interdiction de fumer Interdiction d'apporter du feu Plan de circulation et place de stationnement délimitées Présence de moyens d'extinction Site cloturé et sous vidéosurveillance	2	C	1
D-7	Accident de circulation Malveillance Usure	Pollution des sols et du milieu aquatique	Perte de liquide hydrocarboné sur un véhicule	Plan de circulation et stationnement délimités Kit absorbant Bassin de confinement	1	B	1
D-8	Usure Choc avec un élément extérieur Rupture de flexible au dépotage	Pollution des sols et du milieu aquatique	Fuite du stockage de GNR (cuve 10m3)	Maintenance préventive de l'ensemble des équipements du site Plan de circulation Procédure de dépotage	2	B	2
D-9	Usure Choc avec un élément extérieur Fuite au remplissage	Pollution des sols et du milieu aquatique	Fuite d'huile (GRV 1m3)	Contrôle visuel des contenant (mise au rebut si nécessaire) Plan de circulation Procédure de remplissage	1	C	1

8.3 Conclusion de l'analyse préliminaire des risques : récapitulatif des événements redoutés

8.3.1 Matrice de criticité

La matrice de criticité obtenue est la suivante :

Probabilité	A – très probable	B – probable	C – peu probable	D - improbable
Gravité				
4 – critique				
3 – important		A-1 ; A-2 ; C-1 ; C-2	B-1 ; B-2 ; B-3 ; B-4 ; B-5 ; D-1 ; C-6 ; C-7 ; C-8 ; C-9 ; C-10	
2 – mineur		A-3 ; A-4 ; A-5 ; C-3 ; C-4 ; C-5 ; D-8	D-3 ; D4 ; D-6	
1 – sans effet		D-7	D-2 ; D-5 ; D-9	

On notera qu'un même événement redouté central (ERC) peut se retrouver à différents niveaux de criticité, en fonction de la probabilité d'apparition des défaillances susceptibles de conduire à cet ERC.

Les ERC de criticité 1 et 2 traduisent une maîtrise suffisante de ces ERC, sans nécessité de les développer plus avant.

Les ERC de criticité 3 sont :

- Départ de feu dans l'alvéole de bois A de la déchetterie
- Départ de feu dans l'alvéole de bois B de la déchetterie
- Départ de feu dans le massif de stockage de DIB
- Départ de feu dans le massif de stockage de DEA

Aucun ERC ne se positionne en probabilité A avec une gravité élevée (critique ou importante).

8.3.2 Phénomènes dangereux retenus pour l'analyse détaillée des risques

Suite à cette analyse préliminaire de risques, il est déterminé que les événements indésirables majeurs possédant une criticité de niveau 3 et étant susceptible de conduire à des effets notables dans l'environnement du site sont :

Incendie de l'alvéole de stockage de bois A

Incendie de l'alvéole de stockage de bois B

Incendie du massif de DIB

Incendie du massif de DEA

De ces évènements indésirables découlent, pour le site en question, différents phénomènes dangereux, selon les produits impliqués et/ou les cellules considérées :

ERC	Phénomènes dangereux associés
A-1	Ph Dn°1 : Incendie de l'alvéole de stockage de bois A
A-2	Ph D n°2 : Incendie de l'alvéole de stockage de bois B
C-1	Ph D n°3 : Incendie généralisé du bâtiment de réception/tri de DIB
C-2	

Chacun de ces phénomènes dangereux conduit à des effets de différentes natures, fonction là encore des produits impliqués (effets thermiques, effets toxiques...). La nature de ces effets et l'estimation de leur intensité sont décrits dans les chapitres suivants.

9. CARACTERISATION DES EFFETS DES PHENOMENES DANGEREUX RETENUS

9.1 Préambule

L'objectif du présent chapitre est d'évaluer l'intensité des effets des phénomènes dangereux retenus au terme du chapitre précédent.

Les résultats de cette évaluation permettront dans le cadre de l'analyse des risques de mener à bien la cotation de la gravité des phénomènes dangereux correspondant à la libération des potentiels de danger.

Cette cotation de la gravité sera menée suivant les dispositions de l'annexe 3 de l'arrêté du 29 septembre 2005. Cette annexe 3 définit une échelle à 5 niveaux de gravité pour les conséquences d'un phénomène dangereux basée sur le nombre de personnes exposées à des zones délimitées par :

- le seuil des effets létaux significatifs (SELS),
- le seuil des effets létaux (SEL),
- le seuil des effets irréversibles pour la vie humaine (SEI).

L'annexe 2 de l'arrêté précise quant à elle les valeurs de référence à adopter pour les seuils d'effets (SELS, SEL et SEI) en fonction du type d'effet (thermiques, surpression, toxiques) :

L'objectif du présent chapitre sera donc d'évaluer, pour chaque type d'effet associé à un phénomène dangereux, si les zones de dangers associées aux seuils SELS, SEL et SEI sont susceptibles de s'étendre au delà des limites de l'établissement et donc d'entraîner une exposition des populations à des effets significatifs.

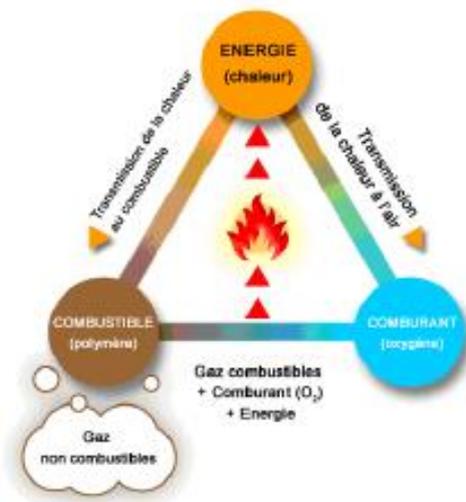
Cas des pollutions au milieu naturel :

L'arrêté ne précise pas d'échelle d'appréciation de la gravité des conséquences pour les cas de pollution accidentelle. De ce fait, pour ce type de phénomène, seule une analyse qualitative pourra être menée et s'appuiera sur l'évaluation de la possibilité ou non d'atteinte du milieu extérieur et sur les quantités potentiellement rejetées vers le milieu extérieur.

9.2 Description du phénomène dangereux « Incendie »

9.2.1 Développement d'un incendie

Les produits combustibles peuvent brûler dans l'air (comburant oxygène de l'air) en présence d'une source d'inflammation. Ces 3 conditions génératrices d'incendie constituent le triangle du feu.



⇒ Condition 1 : Comburant

Il s'agit de l'oxygène de l'air dont la concentration est de 21% environ en volume.

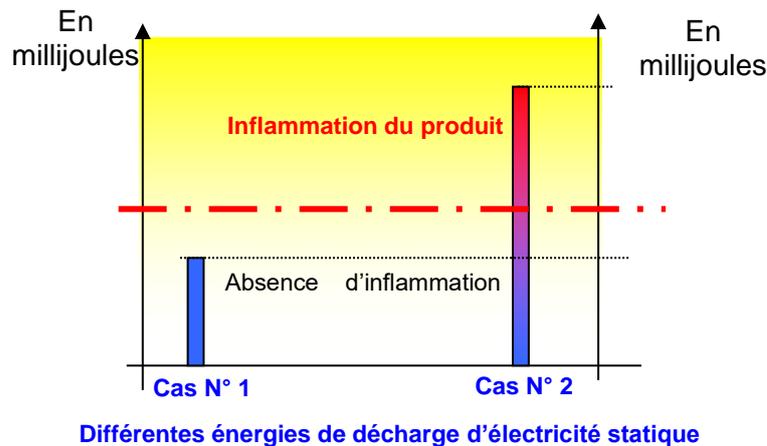
⇒ Condition 2 : Produits combustibles

Les produits combustibles présents sont les produits stockés dans le bâtiment, mais aussi les emballages et les déchets.

⇒ Condition 3 : Source d'énergie

Les principales sources d'inflammation pouvant être rencontrées dans l'établissement :

- les surfaces chaudes provenant des installations électriques (éclairages, coffrets d'alimentation, câbles) ou des engins de manutention ;
- les flammes et gaz chauds associés à des travaux de soudure ou de découpe produisant des gaz chauds, des perles de soudure, des étincelles qui sont des sources d'inflammation très actives ;
- les étincelles d'origine mécanique générées par le frottement de 2 pièces métalliques (fourches des engins de manutention, palettiers...) ;
- les étincelles électriques produites par un matériel électrique non conforme ou défaillant lors de la fermeture ou l'ouverture des circuits, ou par des connexions desserrées ;
- la foudre ;
- l'électricité statique si l'énergie de cette source atteint le seuil minimum d'inflammation ;
- les ondes électromagnétiques émises par des systèmes produisant ou utilisant de l'énergie électrique haute fréquence.



9.2.2 Effets d'un incendie

Les effets d'un incendie sont :

- ▶ L'émission d'un rayonnement thermique, supposé en champ libre, haute température dans l'environnement proche :

C'est pourquoi, conformément à l'annexe 2 de l'arrêté du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels, les valeurs de référence de seuils d'effets des phénomènes dangereux pouvant survenir dans des installations classées sont :

Pour les effets sur l'homme :

- 3 kW/m² : Seuil des effets irréversibles
- 5 kW/m² : Seuil des effets létaux
- 8 kW/m² : Seuil des effets létaux significatifs

Pour les effets sur les structures :

- 5 kW/m² : Seuil des destructions des vitres significatives
- 8 kW/m² : Seuil des effets dominos et correspondant au seuil de dégâts graves sur les structures
- 16 kW/m² : Seuil d'exposition prolongée des structures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures, hors structure béton
- 20 kW/m² : Seuil de tenue du béton pendant plusieurs heures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures béton
- 200 kW/m² : Seuil de ruine du béton en quelques dizaines de minutes.

- ▶ l'émission de fumées issues de la décomposition des produits combustibles peut gêner l'évacuation et dégager des gaz toxiques.
- ▶ la pollution par les eaux d'extinction incendie.

9.3 Principes de modélisation des effets d'un incendie en terme de flux thermiques

9.3.1 Objectif

Il s'agit de modéliser le rayonnement thermique émis par un incendie se déclarant dans l'une des cellules de stockage.

On recherche notamment les distances correspondant aux flux suivants :

- 3 kW/m² (distance à effets irréversibles ou DEI),
- 5 kW/m² (distance à effets létaux ou DEL),
- 8 kW/m² (effets dominos et effets létaux significatifs)

Les seuils d'effets thermiques retenus dans ce scénario sont ceux fixés par l'arrêté du 29 septembre 2005.

9.3.2 Présentation du modèle FLUMILOG

Les modélisations d'incendie réalisées à l'aide du logiciel FLUMILOG sont les suivantes :

- Incendie de la cellule de produits combustibles non inflammables,
- Incendie de la cellule de liquides inflammables.

Ce logiciel, développé par l'INERIS en collaboration avec le CNPP et le CTICM, s'appuie sur le modèle de flamme solide pour ce qui est de la modélisation d'incendie de produits combustibles, et sur le modèle de feu de nappe pour ce qui est de la modélisation d'incendie de liquides inflammables.

Cette méthode prend en compte les paramètres prépondérants dans la construction des entrepôts afin de représenter au mieux la réalité. La méthode est étayée par des résultats expérimentaux de référence réalisés dans le cadre du projet Flumilog.

La méthode développée permet de modéliser l'évolution de l'incendie depuis l'inflammation jusqu'à son extinction par épuisement du combustible. Elle prend en compte le rôle joué par la structure et les parois tout au long de l'incendie : d'une part lorsqu'elles peuvent limiter la puissance de l'incendie en raison d'un apport d'air réduit du foyer et d'autre part lorsqu'elles jouent le rôle d'écran thermique plus au moins important au rayonnement avec une hauteur qui peut varier au cours du temps.

Les flux thermiques sont donc calculés à chaque instant en fonction de la progression de l'incendie dans la cellule et de l'état de la couverture et des parois.

Les différentes étapes de la méthode sont les suivantes :

- Acquisition et initialisation des données d'entrée,
 - Données géométriques de la cellule, nature des produits entreposés, le mode de stockage, ...
 - Et détermination des données d'entrées pour le calcul : débit de pyrolyse en fonction du temps, comportement au feu des toitures et parois...
- Détermination des caractéristiques des flammes en fonction du temps (hauteur moyenne et émittence). Ces valeurs sont déterminées à partir de la propagation de la combustion dans la cellule, de l'ouverture de la toiture.

- Calcul des distances d'effet en fonction du temps. Ce calcul est réalisé sur la base des caractéristiques des flammes déterminées précédemment et de celles des parois résiduelles susceptibles de jouer le rôle d'obstacle au rayonnement.

Les paramètres de calcul du modèle Flumilog sont les suivants :

▶ Hauteur de flammes

La hauteur de flamme est calculée par le logiciel Flumilog à partir de la corrélation de Zukoski.

Avec :
$$H = \text{Hauteur} + \min(1.5 \times \text{Hauteur}, \min\left[\left(\frac{Ps'}{223}\right)^2; 0,026 (P' s.D)^{2/3}\right])$$

- Ps : la puissance surfacique en kW/m² à un instant t
- D : le diamètre équivalent (la surface en feu à un instant t)

▶ Pouvoir émissif de la flamme

La fraction radiative et l'émittance des flammes dépendent de la taille des feux et plus particulièrement de la qualité de la combustion qui s'y produit. Ces valeurs sont accessibles à l'échelle du laboratoire et à moyenne échelle en considérant les éléments La loi de Mudan&Croce pour le pouvoir émissif et la corrélation de Thomas pour la hauteur de flamme par exemple si on souhaite calculer la fraction radiative du feu.

La puissance moyenne rayonnée est alors estimée en multipliant la puissance dégagée par l'incendie à chaque instant par la fraction radiative déterminée selon la formule précédente. L'émittance moyenne est alors calculée en divisant la fraction rayonnée par la surface des flammes.

L'émittance moyenne de la flamme est alors :

$$E_{moy} = \frac{\sigma_R \cdot P(t)}{S_{flammes}}$$

▶ Hauteur de la cible

La hauteur de cible est égale à 1,8 m.

La multitude des configurations envisageables a amené à étendre l'approche précédente et à considérer une cible élémentaire de type cube. Ainsi, quelle que soit la position de la cible et des cellules, elle est toujours capable de voir les surfaces émettrices.

9.4 Principe de modélisation des effets d'un incendie en terme d'émission de gaz toxiques

La décomposition thermique des fumées va engendrer l'émission de fumées pouvant provoquer des effets toxiques en fonction de la nature des produits mis en jeu.

9.4.1 Méthode utilisée

On recherche les distances correspondant aux seuils suivants (arrêté du 29 septembre 2005) :

- le seuil des effets irréversibles (SEI) délimitent la « zone des dangers significatifs pour la vie humaine » ;
- le seuil des effets létaux (SEL) correspondant à une concentration létale de 1 % délimitent la « zone des dangers graves pour la vie humaine » ;
- le seuil des effets létaux significatifs (SELS) correspondant à une concentration létale de 5 % délimitent la « zone des dangers très graves pour la vie humaine ».

Il est à noter que ces seuils ne s'appliquent pas à des effets du type cancérogène.

La méthode de calcul est celle présentée dans le rapport INERIS Omega 16 « Toxicité et dispersion des fumées d'incendie - Phénoménologie et modélisation des effets » de mars 2005.

La modélisation est réalisée à l'aide de la version 7.0 du logiciel PHAST. PHAST PROFESSIONAL est un logiciel développé par DNV TECHNICA qui évalue les conséquences d'un rejet accidentel d'un produit dangereux. Le logiciel PHAST a été validé par une évaluation de l'INERIS pour le compte du Ministère de l'Environnement français.

9.4.2 Conditions météorologiques

La stabilité atmosphérique définit l'état thermodynamique de l'atmosphère. La dispersion verticale des polluants dépend de cet état thermodynamique représenté par un gradient thermique des basses couches de l'atmosphère. La classification de Pasquill distribue la stabilité atmosphérique en 5 classes notées de A à F : la classe A représente une atmosphère très instable (gradient très négatif), la classe D, une atmosphère neutre (gradient nul) et la classe F, une atmosphère très stable (gradient très positif)

10. EVALUATION DE L'INTENSITE DES EFFETS DES PHENOMENES DANGEREUX RETENUS

Sur la base de la description des effets réalisée dans le chapitre précédent, l'étude retiendra l'évaluation de l'intensité des phénomènes dangereux suivants :

▶ Effets thermiques :

Les effets thermiques seront évalués pour les phénomènes dangereux suivants :

- Ph D n°1 : Incendie de l'alvéole de stockage de bois A (déchetterie);
- Ph D n°2 : Incendie de l'alvéole de stockage de bois B (déchetterie) ;
- Ph D n°3 : Incendie généralisé du bâtiment de réception tri de DIB/DEA

10.1 Phénomène dangereux n°1 : Incendie de l'alvéole de stockage de Bois A (déchetterie)

10.1.1 Modélisation des effets thermiques

▶ Description du scénario de modélisation des effets thermiques et hypothèses associées

On associe le stockage du bois A à un stockage à l'air libre, sur une zone aux dimensions de l'alvéole, soit 15m par 10m. On encadre ensuite cette zone par 3 merlons de 4m pour modéliser l'implantation des parois Coupe-feu de type LURA.

On recherche notamment les distances correspondant aux flux suivants :

- 3 kW/m² : distance d'apparition d'effets irréversibles (DEI),
- 5 kW/m² : distance d'apparition d'effets létaux (DEL),
- 8 kW/m² : distance d'apparition des effets létaux significatifs (DELS) et risque d'effets dominos.

Les estimations de ces distances de flux thermiques sont réalisées à l'aide du logiciel FLUMILOG présenté dans le chapitre précédent.

Les hypothèses prises en compte sont résumées dans le tableau ci-dessous ; les dimensions précises du bâtiment en cours de construction sont prises en compte.

Caractéristiques de la cellule	
Longueur	15m
Largeur	10m
Hauteur	Stockage à l'air libre
Caractéristiques de la toiture	
Résistance au feu des poutres	Stockage à l'air libre
Résistance au feu des pannes	Stockage à l'air libre
Matériaux constituant la couverture (simple peau, multicouches, sandwich, béton)	Stockage à l'air libre
Exutoires (surface ou nombre et dimensions)	Stockage à l'air libre
Caractéristiques des parois	
Sans Objet – Stockage à l'air libre	
Modalités de stockage (stockage en masse)	
Nombre de niveau de stockage	1
Longueur du stockage	15m
Largeur de stockage	10m
hauteur maxi de stockage	3m
Nombre d'îlots dans le sens de la longueur	1
Nombre d'îlots dans le sens de la largeur	1
Caractéristiques des produits	
Produit 1	Palette de bois – 100%

► Résultats de la modélisation des effets thermiques

La note de présentation des résultats est présentée en annexe.

► Estimation de la durée d'incendie

D'après la modélisation, la durée de l'incendie serait de 201 minutes.

Les parois LURA ont une tenue au feu estimée à 180 minutes.

Seulement, d'après les données de la FAQ propagation de FLUMILOG, si une palette d'un PCI équivalent à celui d'une palette type 1510 est modélisée, on ne tient pas compte de la propagation d'une cellule vers l'autre si une paroi REI120 minimum est utilisée, même si la durée de l'incendie est supérieure à la tenue au feu de la paroi.

Or dans notre cas, le PCI d'une palette de bois est équivalent à celui d'une palette type 1510 (environ 1100 kW/m³).

Donc on ne modélisera pas la propagation de l'incendie aux alvéoles voisines.

► Estimation des flux thermiques rayonnés

Les résultats sont les suivants :

Flux reçu (kW/m ²)	Distance maximale à laquelle le flux est ressenti		
	Côté Nord et Sud	Côté Ouest	Côté Est (limite de propriété)
8 kW/m ² (DELS)	5m	5m	5m
5 kW/m ² (DEL ou Z1)	10m	10m	10m
3 kW/m ² (DEI ou Z2)	13m	10m	10m

► Représentation graphique

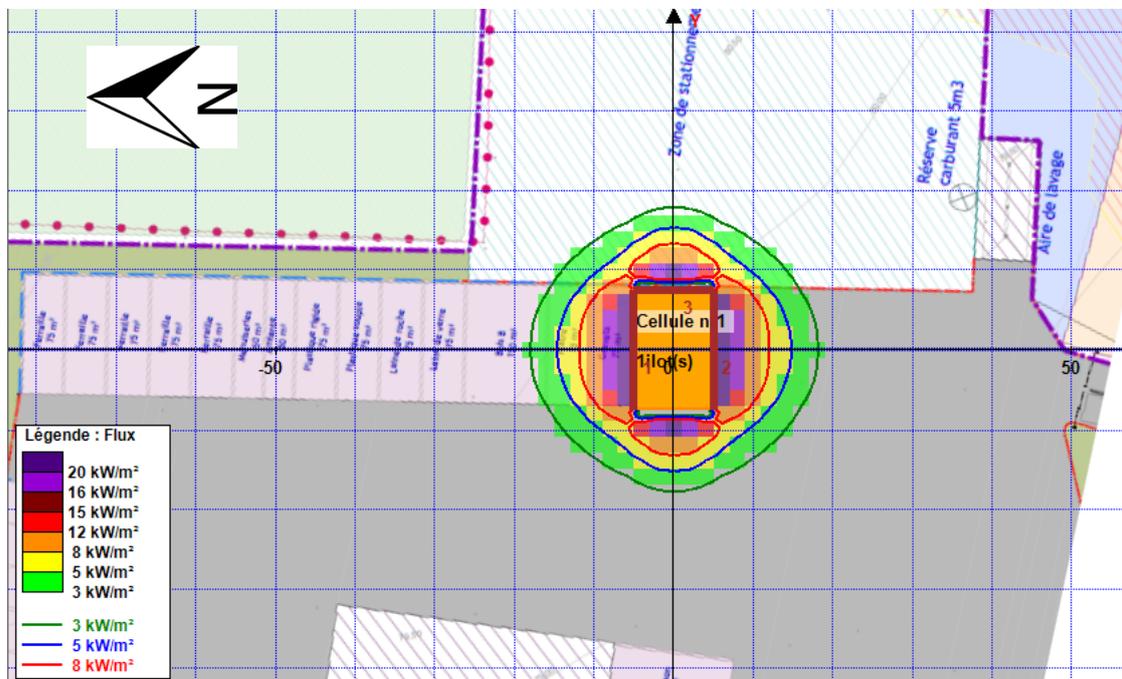


FIGURE 20 : REPRESENTATION GRAPHIQUE DES EFFETS THERMIQUES D'UN INCENDIE DE L'ALVEOLE DE BOIS A

► Interprétation

Par rapport aux limites de propriété :

Les flux de 8kW/m² correspondant au seuil des effets létaux significatifs et des effets dominos ne sortent pas des limites de propriété.
 Les flux de 5kW/m² correspondant au seuil des effets létaux ne sortent pas des limites de propriété.
 Les flux de 3kW/m² correspondant au seuil des effets irréversibles ne sortent pas des limites de propriété.

Par rapport aux voies-engins :

Aucun flux thermique n'atteint la voie engin de telle manière à bloquer la circulation des véhicules et engins d'incendie et de secours

Par rapport au bassin de rétention :

Aucun flux thermique n'atteint le bassin de rétention

10.2 Phénomène dangereux n°2 : Incendie de l'alvéole de stockage de bois B (déchetterie)

10.2.1 Modélisation des effets thermiques

► Description du scénario de modélisation des effets thermiques et hypothèses associées

On associe le stockage du bois B à un stockage à l'air libre, sur une zone aux dimensions de l'alvéole, soit 15m par 10m. On encadre ensuite cette zone par 3 merlons de 4m pour modéliser l'implantation des parois Coupe-feu de type LURA.

On recherche notamment les distances correspondant aux flux suivants :

- 3 kW/m² : distance d'apparition d'effets irréversibles (DEI),
- 5 kW/m² : distance d'apparition d'effets létaux (DEL),
- 8 kW/m² : distance d'apparition des effets létaux significatifs (DELS) et risque d'effets dominos.

Les estimations de ces distances de flux thermiques sont réalisées à l'aide du logiciel FLUMILOG présenté dans le chapitre précédent.

Les hypothèses prises en compte sont résumées dans le tableau ci-dessous ; les dimensions précises du bâtiment en cours de construction sont prises en compte.

Caractéristiques de la cellule	
Longueur	15m
Largeur	10m
Hauteur	Stockage à l'air libre
Caractéristiques de la toiture	
Résistance au feu des poutres	Stockage à l'air libre
Résistance au feu des pannes	Stockage à l'air libre
Matériaux constituant la couverture (simple peau, multicouches, sandwich, béton)	Stockage à l'air libre
Exutoires (surface ou nombre et dimensions)	Stockage à l'air libre
Caractéristiques des parois	
Sans objet – Stockage à l'air libre	
Modalités de stockage	
Nombre de niveau de stockage	1
Longueur du stockage	15m
Largeur de stockage	10m
hauteur maxi de stockage	3m
Nombre d'îlots dans le sens de la longueur	1
Nombre d'îlots dans le sens de la largeur	1
Caractéristiques des produits	
Type de produit	Bois 100%

► Résultats de la modélisation des effets thermiques

La note de présentation des résultats est présentée en annexe.

► Estimation de la durée d'incendie

D'après la modélisation, la durée de l'incendie serait de 201 minutes.

Les parois LURA ont une tenue au feu estimée à 180 minutes.

Seulement, d'après les données de la FAQ propagation de FLUMILOG, si une palette d'un PCI équivalent à celui d'une palette type 1510 est modélisée, on ne tient pas compte de la propagation d'une cellule vers l'autre si une paroi REI120 minimum est utilisée, même si la durée de l'incendie est supérieure à la tenue au feu de la paroi.

Or dans notre cas, le PCI d'une palette de bois est équivalent à celui d'une palette type 1510 (environ 1100 kW/m³).

Donc on ne modélisera pas la propagation de l'incendie aux alvéoles voisines.

► Estimation des flux thermiques rayonnés

Les résultats sont les suivants :

Flux reçu (kW/m ²)	Distance maximale à laquelle le flux est ressenti		
	Côté nord et sud	Côté Ouest	Côté Est (Limites de propriété)
8 kW/m ² (DELS)	5m	Non atteint	Non atteint
5 kW/m ² (DEL ou Z1)	5m	5m	5m
3 kW/m ² (DEI ou Z2)	10m	5m	5m

► Représentation graphique

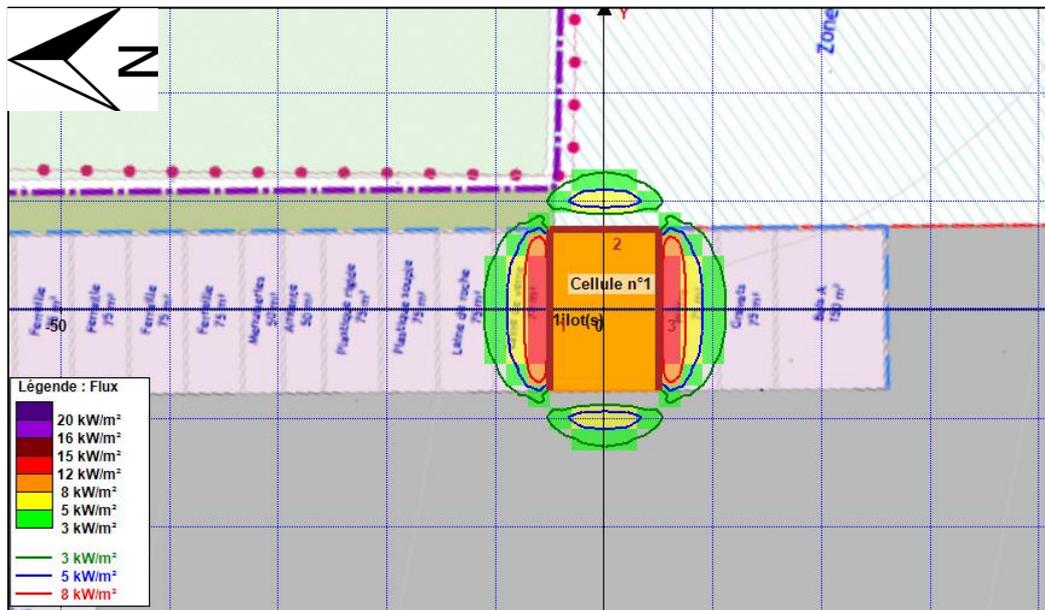


FIGURE 21 : REPRESENTATION GRAPHIQUE DES EFFETS THERMIQUES D'UN INCENDIE DE L'ALVEOLE DE BOIS B

► Interprétation

Par rapport aux limites de propriété :

Aucun flux thermique ne sort des limites de propriété

Par rapport aux voies-engins :

Aucun flux thermique n'atteint la voie engin de telle manière que la circulation des véhicules et engins d'incendie et de secours soit impactée

Par rapport au bassin de rétention :

Aucun flux thermique n'atteint le bassin de rétention

Les flux thermiques de 8kW/m² correspondant aux effets dominos atteignent les deux alvéoles voisines.

Ces cellules sont les alvéoles ferrailles et bois A (incendie déjà modélisé en première hypothèse).

10.3 Phénomène dangereux n°3 : Incendie généralisé du bâtiment de réception et tri de DIB et DEA

10.3.1 Modélisation des effets thermiques

► Description du scénario de modélisation des effets thermiques et hypothèses associées

Le bâtiment de réception et tri du DIB et des DEA en en structure métallique, avec bardage métallique, sans connaissance des caractéristiques de résistance au feu de ceux-ci. On considérera donc l'ensemble des parois aux critère R, E, I, Y, minimaux, soit 1min, pour un bâtiment R15 (approche majorante).

Le bâtiment abritera deux typologies de matières :

- Le DIB entrant et les matières issues du tri avant entreposage dans les alvéoles extérieures.
- Les DEA entrant et les matières issues du tri.

Afin de modéliser au mieux ces deux activités, le bâtiment a été divisé en deux cellules séparées par une paroi fictive REI 1.

Au regard de la multitude de matières composant les DIB et les DEA (déchet en mélange), on considérera le produit comme étant une palette type 1510, prévue pour de la matière combustible en mélange.

On recherche notamment les distances correspondant aux flux suivants :

- 3 kW/m² : distance d'apparition d'effets irréversibles (DEI),
- 5 kW/m² : distance d'apparition d'effets létaux (DEL),
- 8 kW/m² : distance d'apparition des effets létaux significatifs (DELS) et risque d'effets dominos.

Les estimations de ces distances de flux thermiques sont réalisées à l'aide du logiciel FLUMILOG présenté dans le chapitre précédent.

Les hypothèses prises en compte sont résumées dans le tableau ci-dessous ; les dimensions précises du bâtiment sont prises en compte.

Caractéristiques de la cellule				
Longueur	15m			
Largeur	10m			
Hauteur	Stockage à l'air libre			
Caractéristiques de la toiture				
Résistance au feu des poutres	1 minute			
Résistance au feu des pannes	1 minute			
Matériaux constituant la couverture (simple peau, multicouches, sandwich, béton)	Métallique simple peau			
Exutoires (surface ou nombre et dimensions)	0%			
Caractéristiques des parois				
	Façade Nord	Façade sud	Façade Est	Façade Ouest
Structure support (autostable, poteau ou portique, acier ou béton ou bois)	Poteau acier	Poteau acier	Poteau acier	Poteau acier
Résistance au feu de la structure support	1 minute	1 minute	1 minute	1 minute
matériaux (simple peau, double peau, béton, parpaings)	Métallique simple peau	Métallique simple peau	Métallique simple peau	Métallique simple peau
degré R	1 minute	1 minute	1 minute	1 minute
degré I	1 minute	1 minute	1 minute	1 minute
degré Y (fixations)	1 minute	1 minute	1 minute	1 minute
Modalités de stockage				
Nombre de niveau de stockage	1			
Longueur du stockage	15m			
Largeur de stockage	10m			
hauteur maxi de stockage	3m			
Nombre d'îlots dans le sens de la longueur	1			
Nombre d'îlots dans le sens de la largeur	1			
Caractéristiques des produits				
Type de produit	Palette type1510			

► Résultats de la modélisation des effets thermiques

La note de présentation des résultats est présentée en annexe.

► Estimation de la durée d'incendie

D'après la modélisation réalisée, la durée de l'incendie est de 93 minutes pour la cellule 1 (côté DEA) et de 89 minutes pour la cellule 2 (côté DIB).

Comme il s'agit d'un bâtiment global et de la modélisation d'un incendie généralisé, on prendra en compte la valeur la plus élevée, soit 93 minutes.

► Estimation des flux thermiques rayonnés

Les résultats sont les suivants :

Flux reçu (kW/m ²)	Distance maximale à laquelle le flux est ressenti			
	Façade ouest	Façade Nord	Façade Est	Façade sud
8 kW/m ² (DELS)	5m	5m	5m	5m
5 kW/m ² (DEL ou Z1)	10m	10m	10m	10m
3 kW/m ² (DEI ou Z2)	15m	12m	13m	12m

► Représentation graphique

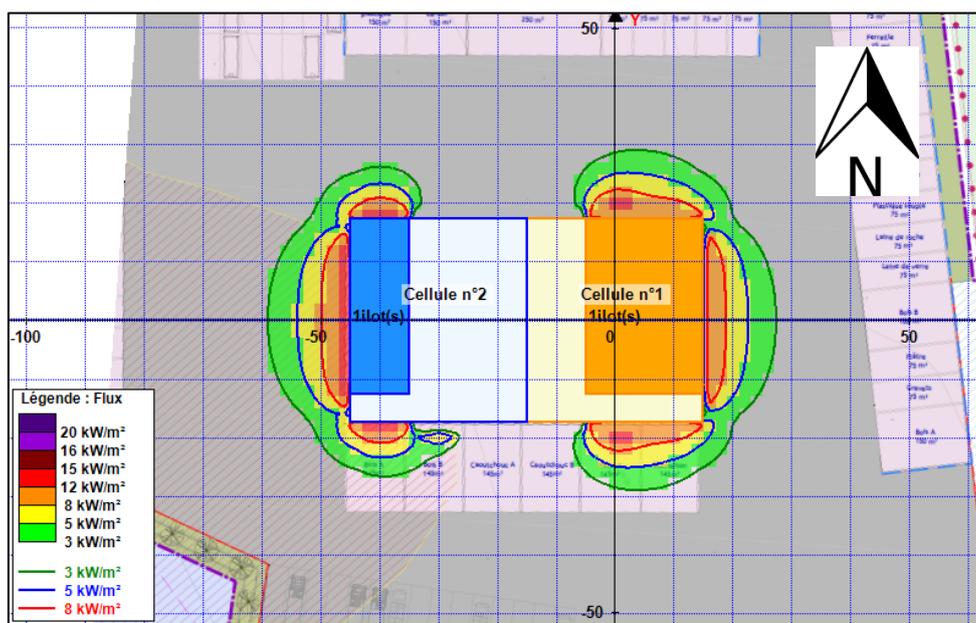


FIGURE 22 : REPRESENTATION GRAPHIQUE DES EFFETS THERMIQUES D'UN INCENDIE DANS LE BATIMENT DE RECEPTION ET TRI DE DIB ET DEA

► Interprétation

Par rapport aux limites de propriété :

Aucun flux thermique ne sort des limites de propriété.

Par rapport aux voies-engins :

Une partie de la voie-engin est impactée par les flux thermiques, notamment de 3kW/m² et de 5kW/m². Cependant il reste une largeur libre de circulation supérieure à 10m non impactée par les flux thermiques issus de l'incendie du bâtiment, ce qui est largement suffisant pour la circulation des véhicules et engins des services d'incendie et de secours.

Par rapport au bassin de rétention :

Aucun flux thermique n'atteint le bassin de rétention.

Effets dominos

Les effets dominos atteignent les alvéoles de stockage au sud. Cependant, l'incendie de ces alvéoles, décrits dans l'APR, ne sont pas susceptibles d'avoir des effets sur des cibles à l'extérieur du site.

11. CONCLUSION

Aucun flux thermique de 3kW/m^2 , 5kW/m^2 ou 8kW/m^2 ne sort des limites de propriété dans les trois modélisations proposées.

Il n'est donc pas nécessaire de placer ces phénomènes dangereux dans la grille de criticité de l'analyse détaillée des risques.

On peut conclure que les risques industriels liés à l'activité du site sont correctement et suffisamment maîtrisés.

ANNEXE 1 : RESULTATS FLUMILOG

A – Alvéole Bois B

FLUMilog

Interface graphique v.5.4.0.5

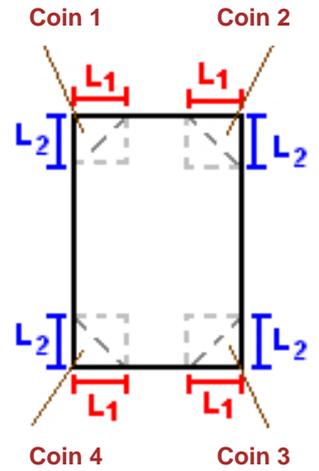
Outil de calculV5.61

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	
Nom du Projet :	BOISB_1683811402
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	11/05/2023 à 15:23:13 avec l'interface graphique v. 5.4.0.5
Date de création du fichier de résultats :	11/5/23

I. DONNEES D'ENTREE :**Donnée Cible**Hauteur de la cible : **1,8** m**Stockage à l'air libre****Oui****Géométrie Cellule1**

Nom de la Cellule :Cellule n°1			
Longueur maximum de la zone de stockage(m)	15,0		
Largeur maximum de la zone de stockage (m)	10,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0



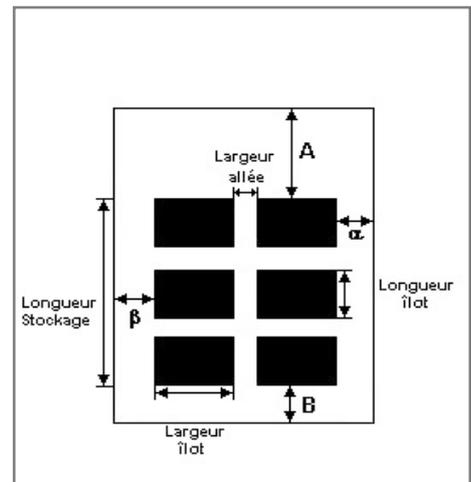
Stockage de la cellule : Cellule n°1

Mode de stockage

Masse

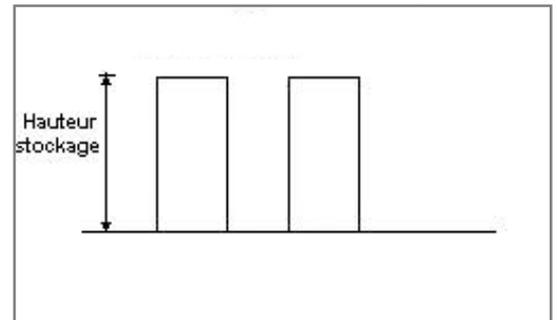
Dimensions

Longueur de préparation A	0,0 m
Longueur de préparation B	0,0 m
Déport latéral a	0,0 m
Déport latéral b	0,0 m



Stockage en masse

Nombre d'îlots dans le sens de la longueur	1
Nombre d'îlots dans le sens de la largeur	1
Largeur des îlots	10,0 m
Longueur des îlots	15,0 m
Hauteur des îlots	3,0 m
Largeur des allées entre îlots	0,0 m



Palette type de la cellule Cellule n°1

Dimensions Palette

Longueur de la palette :	1,2 m
Largeur de la palette :	0,8 m
Hauteur de la palette :	3,0 m
Volume de la palette :	2,9 m ³
Nom de la palette :	BOIS B

Poids total de la palette : 1500,0 kg

Composition de la Palette (Masse en kg)

Bois	NC	NC	NC	NC	NC	NC
1500,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC						
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

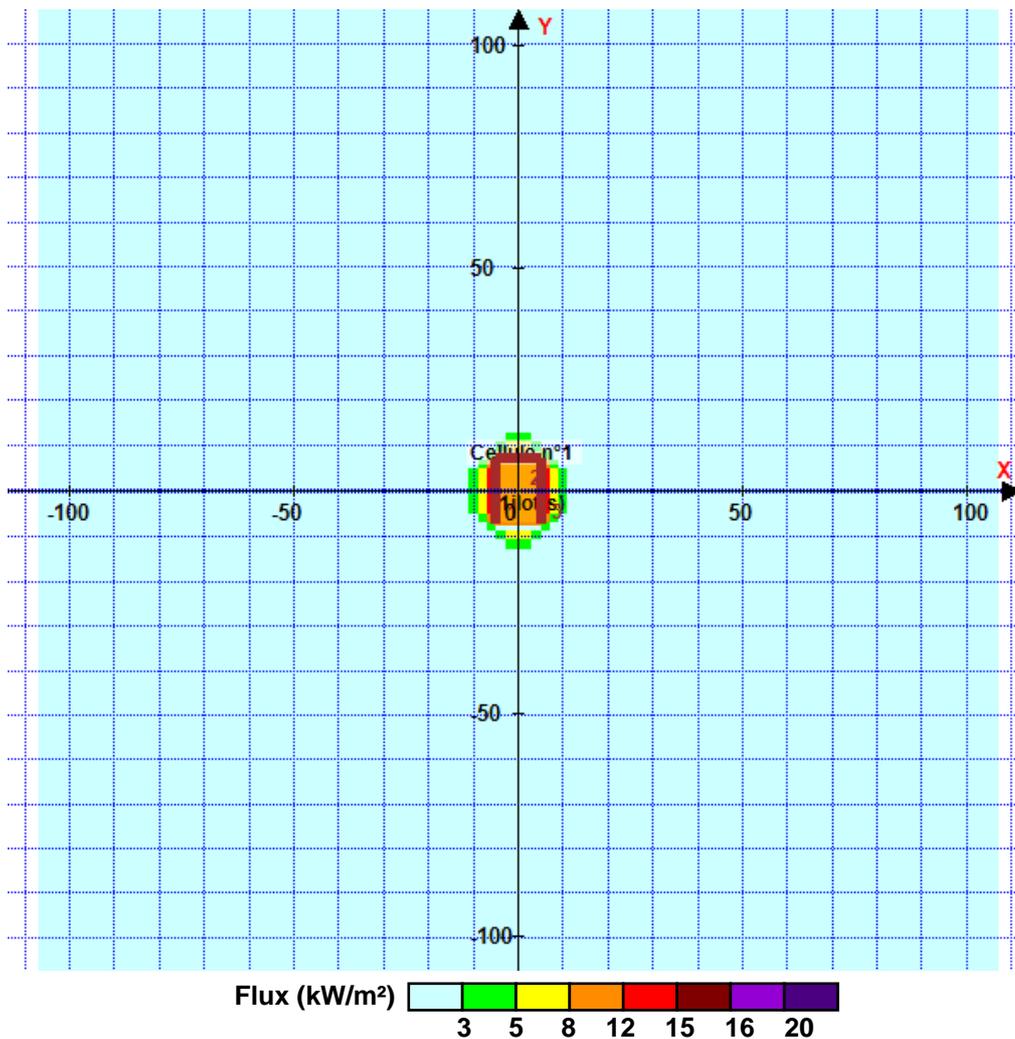
Durée de combustion de la palette :	180,0 min
Puissance dégagée par la palette :	547,0 kW

II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°1**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **201,0** min

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

B – Bâtiment DEA/DIB

FLUMilog

Interface graphique v.5.4.0.5

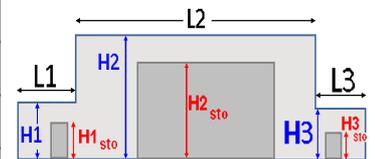
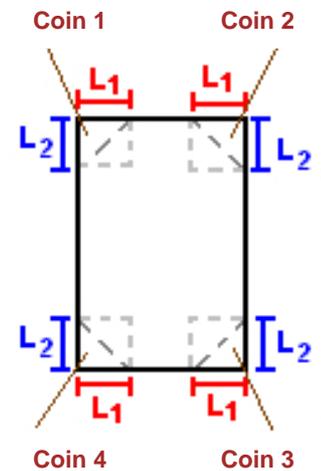
Outil de calculV5.61

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	LOUARN
Société :	SOCOTEC
Nom du Projet :	BATreceptiontri
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	11/05/2023 à 15:45:03 avec l'interface graphique v. 5.4.0.5
Date de création du fichier de résultats :	11/5/23

I. **DONNEES D'ENTREE :****Donnée Cible**Hauteur de la cible : **1,8 m****Données murs entre cellules**REI C1/C2 : **120 min****Géométrie Cellule1**

Nom de la Cellule :Cellule n°1				
Longueur maximum de la cellule (m)		35,0		
Largeur maximum de la cellule (m)		30,0		
Hauteur maximum de la cellule (m)		7,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Hauteur complexe				
	1	2	3	
L (m)	0,0	0,0	0,0	
H (m)	0,0	0,0	0,0	
H sto (m)	0,0	0,0	0,0	

**Toiture**

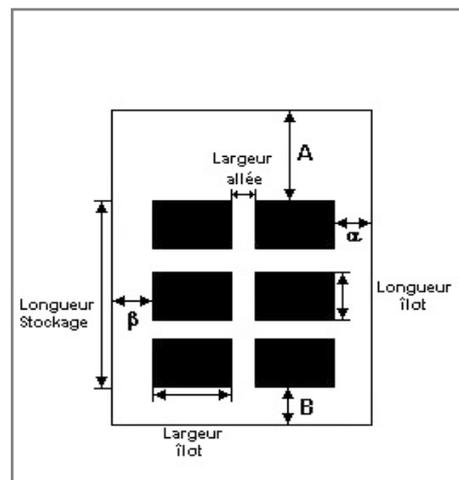
Résistance au feu des poutres (min)	1
Résistance au feu des pannes (min)	1
Matériaux constituant la couverture	metallique simple peau
Nombre d'exutoires	0
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

Stockage de la cellule : Cellule n°1

Mode de stockage **Masse**

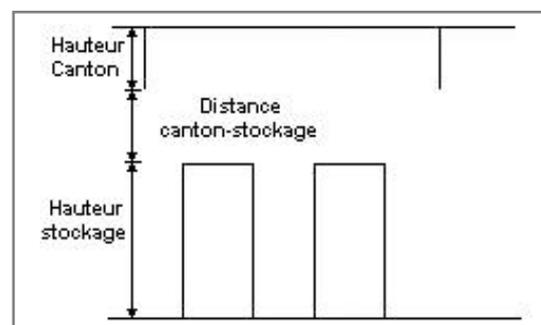
Dimensions

Longueur de préparation A **0,0** m
 Longueur de préparation B **5,0** m
 Déport latéral a **0,0** m
 Déport latéral b **10,0** m
 Hauteur du canton **0,0** m



Stockage en masse

Nombre d'îlots dans le sens de la longueur **1**
 Nombre d'îlots dans le sens de la largeur **1**
 Largeur des îlots **20,0** m
 Longueur des îlots **30,0** m
 Hauteur des îlots **4,0** m
 Largeur des allées entre îlots **0,0** m



Palette type de la cellule Cellule n°1

Dimensions Palette

Longueur de la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**

Largeur de la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**

Hauteur de la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**

Volume de la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**

Nom de la palette : **Palette type 1510**

Poids total de la palette : **Par défaut**

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC						
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC						
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : **45,0** min

Puissance dégagée par la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**

Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 1510 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1525,0 kW

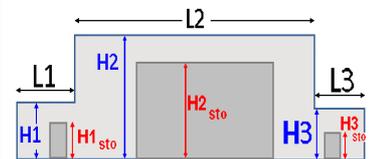
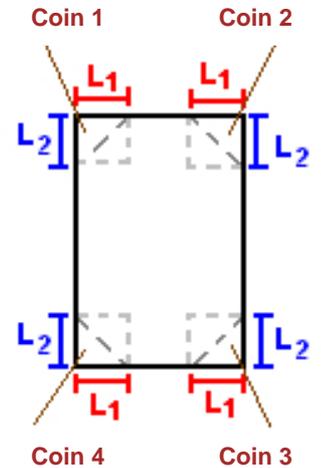
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

Hauteur de la cible : **1,8 m**

Géométrie Cellule2

Nom de la Cellule :Cellule n°2				
Longueur maximum de la cellule (m)		35,0		
Largeur maximum de la cellule (m)		30,0		
Hauteur maximum de la cellule (m)		7,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Hauteur complexe				
	1	2	3	
L (m)	0,0	0,0	0,0	
H (m)	0,0	0,0	0,0	
H sto (m)	0,0	0,0	0,0	



Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	1
Résistance au feu des pannes (min)	1
Matériaux constituant la couverture	metallique simple peau
Nombre d'exutoires	0
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

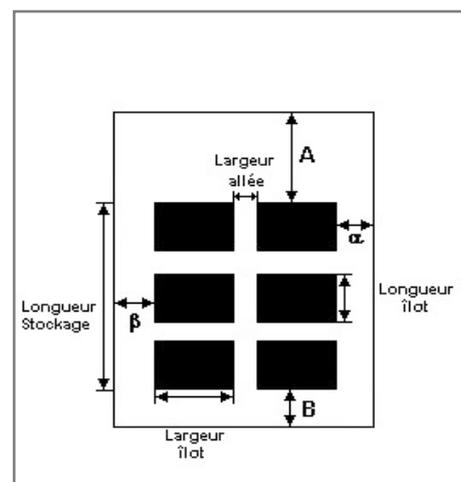
Stockage de la cellule : Cellule n°2

Mode de stockage

Masse

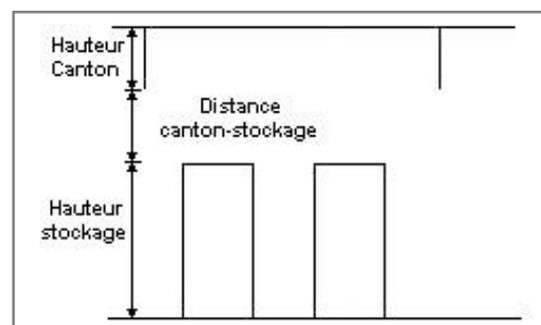
Dimensions

Longueur de préparation A	0,0 m
Longueur de préparation B	5,0 m
Déport latéral a	20,0 m
Déport latéral b	0,0 m
Hauteur du canton	0,0 m



Stockage en masse

Nombre d'îlots dans le sens de la longueur	1
Nombre d'îlots dans le sens de la largeur	1
Largeur des îlots	10,0 m
Longueur des îlots	30,0 m
Hauteur des îlots	4,0 m
Largeur des allées entre îlots	0,0 m



Palette type de la cellule Cellule n°2

Dimensions Palette

Longueur de la palette : Adaptée aux dimensions de la palette

Largeur de la palette : Adaptée aux dimensions de la palette

Hauteur de la palette : Adaptée aux dimensions de la palette

Volume de la palette : Adaptée aux dimensions de la palette

Nom de la palette : Palette type 1510

Poids total de la palette : Par défaut

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC						
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC						
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : 45,0 min

Puissance dégagée par la palette : Adaptée aux dimensions de la palette

Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 1510 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1525,0 kW

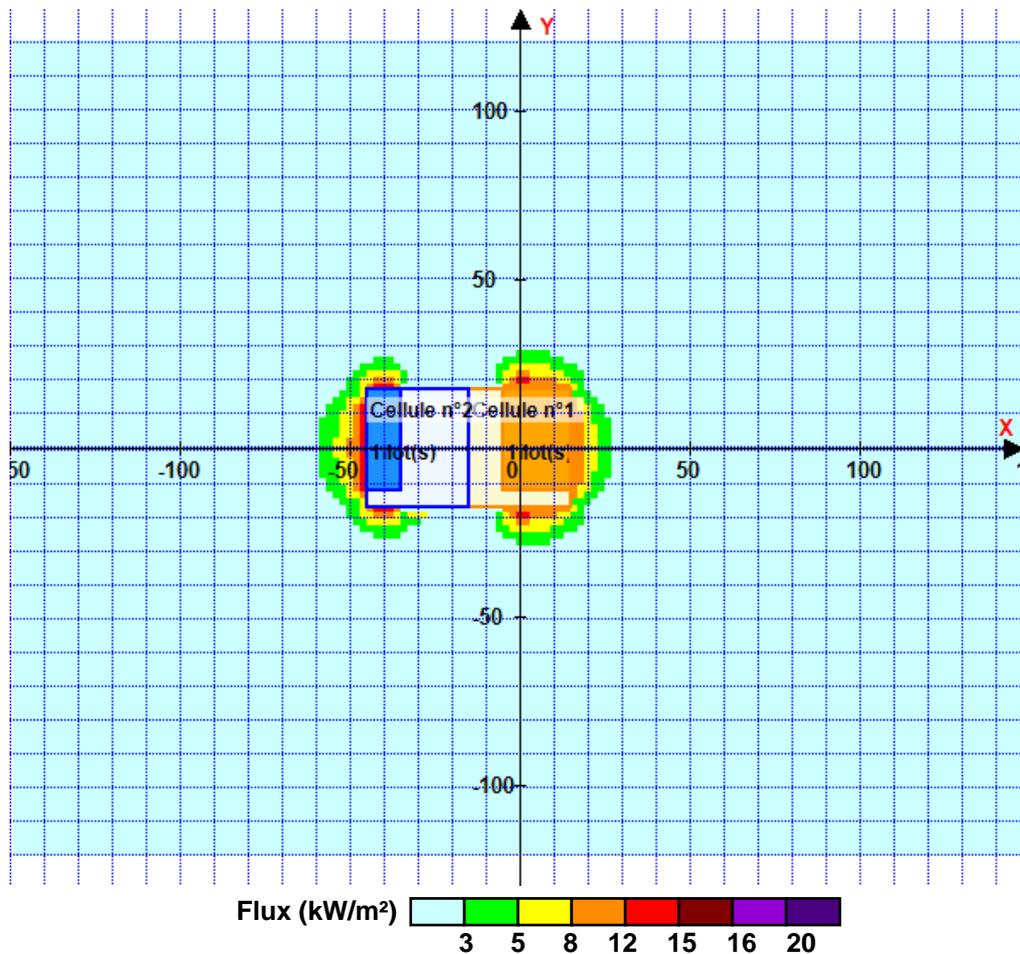
II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°1**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **93,0** min

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°2 **89,0** min

Distance d'effets des flux maximum



Avertissement: Dans le cas d'un scénario de propagation, l'interface de calcul Flumilog ne vérifie pas la cohérence entre les saisies des caractéristiques des parois de chaque cellule et la saisie de tenue au feu des parois séparatives indiquée en page 2 de la note de calcul.

Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

C – Alvéole Bois A

FLUMilog

Interface graphique v.5.4.0.5

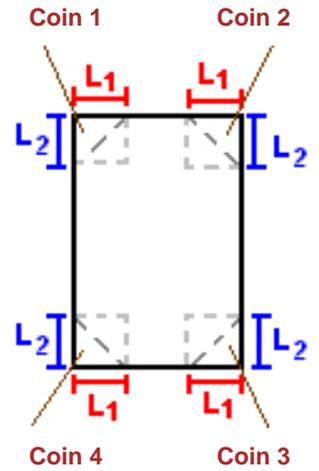
Outil de calculV5.61

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	LOUARN
Société :	SOCOTEC
Nom du Projet :	BOISA_1683811286
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	11/05/2023 à 15:20:49 avec l'interface graphique v. 5.4.0.5
Date de création du fichier de résultats :	11/5/23

I. **DONNEES D'ENTREE :****Donnée Cible**Hauteur de la cible : **1,8** m**Stockage à l'air libre****Oui****Géométrie Cellule1**

Nom de la Cellule :Cellule n°1				
Longueur maximum de la zone de stockage(m)		15,0		
Largeur maximum de la zone de stockage (m)		10,0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	



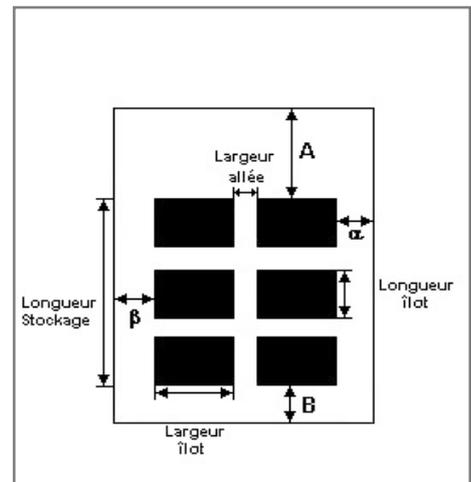
Stockage de la cellule : Cellule n°1

Mode de stockage

Masse

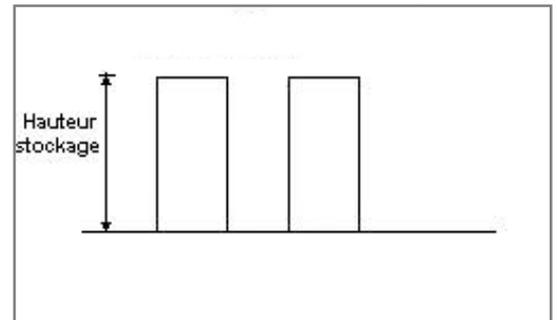
Dimensions

Longueur de préparation A	0,0 m
Longueur de préparation B	0,0 m
Déport latéral a	0,0 m
Déport latéral b	0,0 m



Stockage en masse

Nombre d'îlots dans le sens de la longueur	1
Nombre d'îlots dans le sens de la largeur	1
Largeur des îlots	10,0 m
Longueur des îlots	15,0 m
Hauteur des îlots	3,0 m
Largeur des allées entre îlots	0,0 m



PaLETTE type de la cellule Cellule n°1

Dimensions Palette

Longueur de la palette :	1,2 m
Largeur de la palette :	0,8 m
Hauteur de la palette :	3,0 m
Volume de la palette :	2,9 m ³
Nom de la palette :	BOIS A

Poids total de la palette : 1500,0 kg

Composition de la Palette (Masse en kg)

Palette Bois	NC	NC	NC	NC	NC	NC
1500,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC						
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

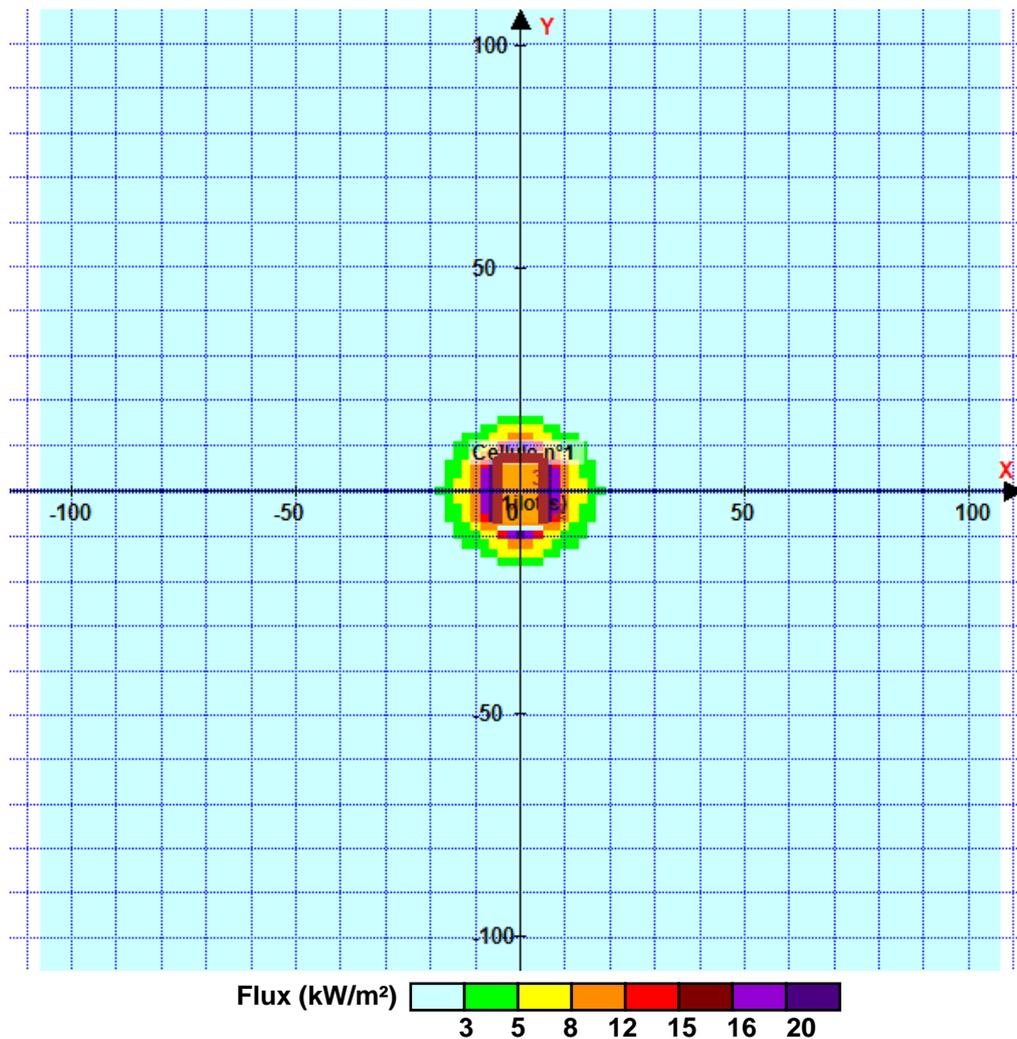
Durée de combustion de la palette :	180,0 min
Puissance dégagée par la palette :	1641,0 kW

II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°1**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **201,0** min

Distance d'effets des flux maximum



Pour information : Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

ANNEXE 2 : CALCUL D9/D9A

DOSSIER :		Projet SPHERE ST JEAN DES CHAMPS		
DESCRIPTION SOMMAIRE DU RISQUE				
Désignation des bâtiments, locaux ou zones constituant la surface de référence	Stockage bâtiment			
Principales activités	Réception de DIB et DEA, tri, presse à balle			
Stockages (quantité et nature des principaux matériaux combustibles/inflammables)	Déchets combustibles : Bois, menuiserie, plastiques.			
CRITERES	COEFFICIENTS ADDITIONNELS	COEFFICIENTS RETENUS POUR LE CALCUL		COMMENTAIRES / JUSTIFICATIONS
		activité	stockage	
HAUTEUR DE STOCKAGE ^{(1) (2) (3)}				
- Jusqu'à 3 m - Jusqu'à 8 m - Jusqu'à 12 m - Jusqu'à 30 m - Jusqu'à 40 m - Au-delà de 40 m	0 +0,1 +0,2 +0,5 +0,7 +0,8	0	3 < hauteur <= 8 m 0,1	
TYPE DE CONSTRUCTION ⁽⁴⁾				
- Résistance mécanique de l'ossature >= R60 - Résistance mécanique de l'ossature >= R30 - Résistance mécanique de l'ossature < R30	-0,1 0 +0,1	à sélectionner	< 30 min 0,1	
MATERIAUX AGGRAVANTS				
Présence d'au moins un matériau aggravant ⁽⁵⁾	+0,1	à sélectionner	Aucun matériau aggravant 0,0	
TYPES D'INTERVENTION INTERNES				
- Accueil 24h/24 (présence permanente à l'entrée) - DAI généralisée reportée 24h/24 7j/7 en télésurveillance ou au poste de secours 24h/24 lorsqu'il existe, avec des consignes d'appels ⁽⁶⁾ - Service de sécurité incendie ou équipe de seconde intervention avec moyens appropriés en mesure d'intervenir 24h/24 ⁽⁷⁾	-0,1 -0,1 -0,3	à sélectionner	DAI généralisée en télésurveillance ou au poste de secours -0,1	
CALCUL				
Somme des coefficients Σ			0,1	
1 + Σ			1,1	
Surface (S en m ²)			2202,0	
$Q_i = 30 \cdot S / 500 \cdot (1 + \Sigma \text{coef})^{(8)}$			145	
CATEGORIE DE RISQUE (9) : Risque faible : $Q_{RF} = Q_i \times 0,5$ Risque 1 : $Q_1 = Q_i \times 1$ Risque 2 : $Q_2 = Q_i \times 1,5$ Risque 3 : $Q_3 = Q_i \times 2$		à sélectionner	2	
DEBIT CALCULE (Q en m3/h)			218	
Risque protégé par une installation d'extinction automatique à eau ⁽¹⁰⁾ : QRF, Q1, Q2 ou Q3 / 2		à sélectionner	non	
DEBIT CALCULE (Q en m3/h)			218	
DEBIT CALCULE POUR L'ENSEMBLE DE LA ZONE ⁽¹¹⁾ (Q en m3/h)			218	
DEBIT RETENU (12) (13) (14)			210	
Débit du réseau public (m3/h)			0	
Réserve d'eau à prévoir (m3)			420	

(12) Aucun débit ne peut être inférieur à 60 m3/h.

(13) Le débit retenu sera limité à 720 m3/h en cas de risque protégé par un système d'extinction automatique à eau.

(14) La quantité d'eau nécessaire sur le réseau sous pression doit être distribuée par des points d'eau incendie situés à moins de 100 m des accès principaux des bâtiments et distants entre eux de 150 m maximum. Par ailleurs, les points d'eau incendie seront positionnés dans la mesure du possible de telle sorte que l'exposition au flux thermique du personnel amené à intervenir ne puisse excéder 5 kW/m2.

Pour assurer la défense contre l'incendie de l'établissement, les besoins en eau précédemment définis doivent, sauf cas particuliers (notamment dans le cas d'une exigence réglementaire), être disponibles pendant un minimum de 2 h.

Dans le cas où la totalité du débit disponible ne pourrait être obtenue à partir d'un réseau d'eau sous pression (public ou privé), il est admis que les besoins soient disponibles dans une ou plusieurs réserves d'eaux propres au site, accessible en permanence aux secours extérieurs ou internes à l'établissement.

DOSSIER :		Projet SPHERE ST JEAN DES CHAMPS		
DESCRIPTION SOMMAIRE DU RISQUE				
Désignation des bâtiments, locaux ou zones constituant la surface de référence	Stockagematière à l'ouest			
Principales activités	Stockage de matières issues du tri en alvéole			
Stockages (quantité et nature des principaux matériaux combustibles/inflammables)	Déchets combustibles : Bois, menuiserie, plastiques.			
CRITERES	COEFFICIENTS ADDITIONNELS	COEFFICIENTS RETENUS POUR LE CALCUL		COMMENTAIRES / JUSTIFICATIONS
		activité	stockage	
HAUTEUR DE STOCKAGE ^{(1) (2) (3)}				
- Jusqu'à 3 m - Jusqu'à 8m - Jusqu'à 12 m - Jusqu'à 30 m - Jusqu'à 40 m - Au-delà de 40 m	0 +0,1 +0,2 +0,5 +0,7 +0,8	0	hauteur <= 3 m 0,0	
TYPE DE CONSTRUCTION ⁽⁴⁾				
- Résistance mécanique de l'ossature >= R60 - Résistance mécanique de l'ossature >= R30 - Résistance mécanique de l'ossature < R30	-0,1 0 +0,1	à sélectionner	< 30 min 0,1	
MATERIAUX AGGRAVANTS				
Présence d'au moins un matériau aggravant ⁽⁵⁾	+0,1	à sélectionner	Aucun matériau aggravant 0,0	
TYPES D'INTERVENTION INTERNES				
- Accueil 24h/24 (présence permanente à l'entrée) - DAI généralisée reportée 24h/24 7j/7 en télésurveillance ou au poste de secours 24h/24 lorsqu'il existe, avec des consignes d'appels ⁽⁶⁾ - Service de sécurité incendie ou équipe de seconde intervention avec moyens appropriés en mesure d'intervenir 24h/24 ⁽⁷⁾	-0,1 -0,1 -0,3	à sélectionner	DAI généralisée en télésurveillance ou au poste de secours -0,1	
CALCUL				
Somme des coefficients Σ			0,0	
1 + Σ			1,0	
Surface (S en m ²)			1540,0	
$Q_i = 30 \cdot S / 500 \cdot (1 + \Sigma \text{coef})^{(8)}$			92	
CATEGORIE DE RISQUE (9) : Risque faible : $Q_{RF} = Q_i \times 0,5$ Risque 1 : $Q_1 = Q_i \times 1$ Risque 2 : $Q_2 = Q_i \times 1,5$ Risque 3 : $Q_3 = Q_i \times 2$		à sélectionner	2	
DEBIT CALCULE (Q en m3/h)			139	
Risque protégé par une installation d'extinction automatique à eau ⁽¹⁰⁾ : QRF, Q1, Q2 ou Q3 / 2		à sélectionner	non	
DEBIT CALCULE (Q en m3/h)			139	
DEBIT CALCULE POUR L'ENSEMBLE DE LAZONE ⁽¹¹⁾ (Q en m3/h)			139	
DEBIT RETENU (12) (13) (14)			150	
Débit du réseau public (m3/h)			0	
Réserve d'eau à prévoir (m3)			300	

(12) Aucun débit ne peut être inférieur à 60 m3/h.

(13) Le débit retenu sera limité à 720 m3/h en cas de risque protégé par un système d'extinction automatique à eau.

(14) La quantité d'eau nécessaire sur le réseau sous pression doit être distribuée par des points d'eau incendie situés à moins de 100 m des accès principaux des bâtiments et distants entre eux de 150 m maximum. Par ailleurs, les points d'eau incendie seront positionnés dans la mesure du possible de telle sorte que l'exposition au flux thermique du personnel amené à intervenir ne puisse excéder 5 kW/m2.

Pour assurer la défense contre l'incendie de l'établissement, les besoins en eau précédemment définis doivent, sauf cas particuliers (notamment dans le cas d'une exigence réglementaire), être disponibles pendant un minimum de 2 h.

Dans le cas où la totalité du débit disponible ne pourrait être obtenue à partir d'un réseau d'eau sous pression (public ou privé), il est admis que les besoins soient disponibles dans une ou plusieurs réserves d'eaux propres au site, accessible en permanence aux secours extérieurs ou internes à l'établissement.

DOSSIER :		Projet SPHERE ST JEAN DES CHAMPS		
DESCRIPTION SOMMAIRE DU RISQUE				
Désignation des bâtiments, locaux ou zones constituant la surface de référence	Stockage déchetterie professionnelle			
Principales activités	Stockage de matières apportées par les professionnelles et artisans en alvéoles			
Stockages (quantité et nature des principaux matériaux combustibles/inflammables)	Déchets combustibles : Bois, menuiserie, plastiques.			
CRITERES	COEFFICIENTS ADDITIONNELS	COEFFICIENTS RETENUS POUR LE CALCUL		COMMENTAIRES / JUSTIFICATIONS
		activité	stockage	
HAUTEUR DE STOCKAGE ^{(1) (2) (3)}				
- Jusqu'à 3 m - Jusqu'à 8 m - Jusqu'à 12 m - Jusqu'à 30 m - Jusqu'à 40 m - Au-delà de 40 m	0 +0,1 +0,2 +0,5 +0,7 +0,8	0	hauteur <= 3 m 0,0	
TYPE DE CONSTRUCTION ⁽⁴⁾				
- Résistance mécanique de l'ossature >= R60 - Résistance mécanique de l'ossature >= R30 - Résistance mécanique de l'ossature < R30	-0,1 0 +0,1	à sélectionner	< 30 min 0,1	
MATERIAUX AGGRAVANTS				
Présence d'au moins un matériau aggravant ⁽⁵⁾	+0,1	à sélectionner	Aucun matériau aggravant 0,0	
TYPES D'INTERVENTION INTERNES				
- Accueil 24h/24 (présence permanente à l'entrée) - DAI généralisée reportée 24h/24 7j/7 en télésurveillance ou au poste de secours 24h/24 lorsqu'il existe, avec des consignes d'appels ⁽⁶⁾ - Service de sécurité incendie ou équipe de seconde intervention avec moyens appropriés en mesure d'intervenir 24h/24 ⁽⁷⁾	-0,1 -0,1 -0,3	à sélectionner	DAI généralisée en télésurveillance ou au poste de secours -0,1	
CALCUL				
Somme des coefficients Σ			0,0	
1 + Σ			1,0	
Surface (S en m ²)			1300,0	
$Q_i = 30 \cdot S / 500 \cdot (1 + \Sigma \text{coef})^{(8)}$			78	
CATEGORIE DE RISQUE (9) : Risque faible : $Q_{RF} = Q_i \times 0,5$ Risque 1 : $Q_1 = Q_i \times 1$ Risque 2 : $Q_2 = Q_i \times 1,5$ Risque 3 : $Q_3 = Q_i \times 2$		à sélectionner	2	
DEBIT CALCULE (Q en m3/h)			117	
Risque protégé par une installation d'extinction automatique à eau ⁽¹⁰⁾ : QRF, Q1, Q2 ou Q3 / 2		à sélectionner	non	
DEBIT CALCULE (Q en m3/h)			117	
DEBIT CALCULE POUR L'ENSEMBLE DE LA ZONE ⁽¹¹⁾ (Q en m3/h)			117	
DEBIT RETENU (12) (13) (14)			120	
Débit du réseau public (m3/h)			0	
Réserve d'eau à prévoir (m3)			240	

(12) Aucun débit ne peut être inférieur à 60 m3/h.

(13) Le débit retenu sera limité à 720 m3/h en cas de risque protégé par un système d'extinction automatique à eau.

(14) La quantité d'eau nécessaire sur le réseau sous pression doit être distribuée par des points d'eau incendie situés à moins de 100 m des accès principaux des bâtiments et distants entre eux de 150 m maximum. Par ailleurs, les points d'eau incendie seront positionnés dans la mesure du possible de telle sorte que l'exposition au flux thermique du personnel amené à intervenir ne puisse excéder 5 kW/m².

Pour assurer la défense contre l'incendie de l'établissement, les besoins en eau précédemment définis doivent, sauf cas particuliers (notamment dans le cas d'une exigence réglementaire), être disponibles pendant un minimum de 2 h.

Dans le cas où la totalité du débit disponible ne pourrait être obtenue à partir d'un réseau d'eau sous pression (public ou privé), il est admis que les besoins soient disponibles dans une ou plusieurs réserves d'eaux propres au site, accessible en permanence aux secours extérieurs ou internes à l'établissement.



DIMENSIONNEMENT DES RETENTIONS DES EAUX D'EXTINCTION

Procédure SE.JE.AB.82_V2

Référentiel : Guide pratique de dimensionnement des rétentions des eaux d'extinction-D9A-Juin 2020

DOSSIER :	PROJET SPHERE ST JEAN DES CHAMPS - Bâtiment de réception/tri	
Besoins pour la lutte extérieure	Résultat du guide pratique D9 : (besoin en m ³ /h * 2 heures minimum)	420
Moyens de lutte intérieure contre l'incendie	Sprinkleurs	+
	Rideau d'eau	+
	RIA	0
	Mousse HF et MF	+
	Brouillard d'eau et autres systèmes	+
	colonne humide	+
	Volumes d'eau liés aux intempéries	10L/m ² de surface de drainage
Présence stock de liquides	Surface de drainage (m ²)	25600
	20% du volume contenu dans le local contenant le plus grand volume	
	Local	volume de liquide contenu en m ³
Volume total de liquide à mettre en rétention en m³		676

La rétention est limitée à 20 cm, à l'exception des zones spécifiques (bassins) pour lesquelles la profondeur n'est pas limitée.

Les quais de chargement n'ont pas vocation à servir de rétention. Si cette solution est retenue, une signalisation doit être mise en place, mentionnant la présence d'une zone de rétention d'eau d'extinction et le risque de moyade en cas d'incendie.

Si la zone étudiée comporte une rétention délimitée par le bâtiment, ce volume peut être comptabilisé dans le volume disponible. Afin de tenir compte de l'encombrement au niveau du sol à l'intérieur des locaux (marchandises stockées, machines, etc), et donc de la réduction du volume de rétention, il est nécessaire de ne considérer disponible pour la rétention que la moitié du volume.



DIMENSIONNEMENT DES RETENTIONS DES EAUX D'EXTINCTION

Procédure SE.JE.AB.82_V2

Référentiel : Guide pratique de dimensionnement des rétentions des eaux d'extinction-D9A-Juin 2020

DOSSIER :		PROJET SPHERE ST JEAN DES CHAMPS - Stockage matière	
Besoins pour la lutte extérieure	Résultat du guide pratique D9 : (besoin en m ³ /h * 2 heures minimum)		300
Moyens de lutte intérieure contre l'incendie	Sprinkleurs	Volume réserve intégrale de la source principale ou besoins X durée théorique maximale de fonctionnement	+
	Rideau d'eau	Besoins X 90 min	+
	RIA	A négliger	0
	Mousse HF et MF	Débit de solution moussante X temps de noyage (en général 15 - 25 min)	+
	Brouillard d'eau et autres systèmes	Débit X temps de fonctionnement requis	+
	colonne humide	Débit X temps de fonctionnement requis	+
	Volumes d'eau liés aux intempéries	10L/m ² de surface de drainage	
Présence stock de liquides	Surface de drainage (m ²)	25600	+
	20% du volume contenu dans le local contenant le plus grand volume		0
	Local	volume de liquide contenu en m ³	
Volume total de liquide à mettre en rétention en m³			556

La rétention est limitée à 20 cm, à l'exception des zones spécifiques (bassins) pour lesquelles la profondeur n'est pas limitée.

Les quais de chargement n'ont pu être qu'exceptionnellement servir de rétention. Si cette solution est retenue, une signalisation doit être mise en place, mentionnant la présence d'une zone de rétention d'eau d'extinction et le risque de moyade en cas d'incendie.

Si la zone étudiée comporte une rétention délimitée par le bâtiment, ce volume peut être comptabilisé dans le volume disponible. Afin de tenir compte de l'encombrement au niveau du sol à l'intérieur des locaux (marchandises stockées, machines, etc), et donc de la réduction du volume de rétention, il est nécessaire de ne considérer disponible pour la rétention que la moitié du volume.



DIMENSIONNEMENT DES RETENTIONS DES EAUX D'EXTINCTION

Procédure SE.JE.AB.82_V2

Référentiel : Guide pratique de dimensionnement des rétentions des eaux d'extinction-D9A-Juin 2020

DOSSIER :		PROJET SPHERE ST JEAN DES CHAMPS - Stockage déchetterie	
Besoins pour la lutte extérieure	Résultat du guide pratique D9 : (besoin en m ³ /h * 2 heures minimum)		240
Moyens de lutte intérieure contre l'incendie	Sprinkleurs	Volume réserve intégrale de la source principale ou besoins X durée théorique maximale de fonctionnement	+
	Rideau d'eau	Besoins X 90 min	+
	RIA	A négliger	0
	Mousse HF et MF	Débit de solution moussante X temps de noyage (en général 15 - 25 min)	+
	Brouillard d'eau et autres systèmes	Débit X temps de fonctionnement requis	+
	colonne humide	Débit X temps de fonctionnement requis	+
	Volumes d'eau liés aux intempéries	10L/m ² de surface de drainage	
Présence stock de liquides	Surface de drainage (m ²)	25600	+
	20% du volume contenu dans le local contenant le plus grand volume		0
	Local	volume de liquide contenu en m ³	
Volume total de liquide à mettre en rétention en m³			496

La rétention est limitée à 20 cm, à l'exception des zones spécifiques (bassins) pour lesquelles la profondeur n'est pas limitée.

Les quais de chargement n'ont pu servir qu'exceptionnellement de rétention. Si cette solution est retenue, une signalisation doit être mise en place, mentionnant la présence d'une zone de rétention d'eau d'extinction et le risque de moyade en cas d'incendie.

Si la zone étudiée comporte une rétention délimitée par le bâtiment, ce volume peut être comptabilisé dans le volume disponible. Afin de tenir compte de l'encombrement au niveau du sol à l'intérieur des locaux (marchandises stockées, machines, etc), et donc de la réduction du volume de rétention, il est nécessaire de ne considérer disponible pour la rétention que la moitié du volume.

ANNEXE 3 : ANALYSE DU RISQUE Foudre

333 cours du 3^{ème} Millénaire - 69800 SAINT-PRIEST - France
Bâtiment Le Pôle – 2^{ème} étage
Tél. +33 (0)4 37 41 16 10
info@rg-consultant.com - www.rg-consultant.com

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



ANALYSE DU RISQUE Foudre SELON NF EN 62305-2

SPHERE
SAINT-JEAN-DES-CHAMPS (50)

SPHERE SAINT-JEAN-DES-CHAMPS (50)

Référence document RGC 28 889

RESUME :

Ce document représente l'Analyse du Risque Foudre du site **SPHERE** en cours d'étude sur la commune de **SAINT-JEAN-DES-CHAMPS** dans le département de la **Manche (50)**.

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

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

Rédacteur	Vérification	Révision
Nom : Thomas BAUTISTA Société : RG CONSULTANT Date : 28/06/2023 Visa 	Nom : Martin GOIFFON Société : RG CONSULTANT Date : 28/06/2023 Visa 	A

DIFFUSION :

AXE – SOCOTEC Environnement Campus de Ker Lann, rue Siméon Poisson, 35170 Bruz	RG CONSULTANT Arc Atlantique 8 rue Jean Jaurès 35000 Rennes Tél. : +332 30 02 79 98 Fax : +334 72 30 13 36 Email : info@rg-consultant.com	RG CONSULTANT 333 cours du 3ème Millénaire 69800 SAINT-PRIEST Bâtiment Le Pôle – 2ème étage Tél. +33 (0)4 37 41 16 10 info@rg-consultant.com www.rg-consultant.com
--	---	--

TABLE DES MODIFICATIONS

Rév	Chrono secrétariat	Date	Objet
A	RGC 28 889	28/06/2023	Analyse du Risque Foudre

LISTE DES DOCUMENTS FOURNIS PAR SOCOTEC ENVIRONNEMENT

INTITULE	Fournis	Référence / Auteur
Etude de Dangers, dossier ICPE ou Résumé non technique	Oui	EDD - SPHERE - ST JEAN DES CHAMPS(1)
Arrêté Préfectoral (Rubrique ICPE le cas échéant)	Non	
P.O.I (Plan d'Opération Interne)	Non	
Liste et implantation des EIPS ou MMR	Non	
Plans des réseaux enterrés (HT, BT, CFA, canalisations, terre et équipotentialité)	Non	
Synoptique Courant fort	Non	
Synoptique Courant faible	Non	
Plan de masse	Oui	2023-06-16 - SPHERE ST JEAN - APD3 - 01-PLAN DE MASSE
Plan de coupe	Oui	2023-06-16 - SPHERE ST JEAN - APD3 - 02-BATIMENT DIB-DEA VRAC - 1-200° -...
Plan des façades	Oui	2023-06-16 - SPHERE ST JEAN - APD3 - 02-BATIMENT DIB-DEA VRAC - 1-200° -...
Plan de zonage ATEX	Non	

Tableau 1 : Liste des documents

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

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

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

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	5
1.1 OBJET	5
2. PRESENTATION GENERALE DU SITE	6
2.1 GENERALITES	6
2.2 PERSONNEL SUR SITE	7
2.3 CARACTERISTIQUES DES COURANTS FORTS	7
2.3.1 Réseau Normal	7
2.3.2 Réseau Secouru	7
2.3.3 Réseau Ondulé	7
2.4 CARACTERISTIQUES DES COURANTS FAIBLES	7
2.5 PROTECTION INCENDIE	7
2.6 MISE A LA TERRE DES INSTALLATIONS	7
2.7 CHEMINEMENT DES RESEAUX COURANTS FORTS ET FAIBLES GENERAUX DU SITE	7
2.8 LISTE DES CANALISATIONS ENTRANTES ET SORTANTES	8
3. DOCUMENTS RÈGLEMENTAIRES	9
3.1 TEXTES REGLEMENTAIRES	9
3.2 NORMES DE REFERENCES	9
4. MÉTHODOLOGIE	10
4.1 PRESENTATION GENERALE	10
4.2 LIMITE DE L'A.R.F	11
4.3 PRINCIPE DE L'ANALYSE PROBABILISTE : CALCUL DE R1	11
5. NATURES DES ÉVÈNEMENTS REDOUTES	14
5.1 SITUATIONS REGLEMENTAIRES	14
5.2 POTENTIELS DE DANGER	15
5.3 ZONES A RISQUES D'EXPLOSION	15
5.4 EVENEMENTS INITIATEURS	16
5.5 MESURES DE MAITRISE DES RISQUES	17
5.6 INSTALLATIONS A PRENDRE EN COMPTE DANS L'ANALYSE DE RISQUE Foudre	17
6. CALCULS PROBABILISTES DU RISQUE Foudre	18
6.1 DONNEES GENERALES	18
6.2 BATIMENT DIB/DEA	19
6.2.1 Données et caractéristiques de la structure	19
6.2.2 Données et caractéristiques des services	20
6.2.3 Données et caractéristiques de la zone	21
6.2.4 Calculs du risque R1 (perte de vie humaine)	25
7. SYNTHÈSE	28

ANNEXES

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

Annexe 2 : Lexique

1. INTRODUCTION

1.1 Objet

Dans le cadre de la création d'un entrepôt de tri de la société **SPHERE** basé sur la commune de **SAINT-JEAN-DES-CHAMPS (50)**, une Analyse de Risque Foudre est réalisée.

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

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

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

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

2. PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU SITE

2.1 Généralités

Le site de tri des déchets de SPHERE comportera pour la phase 1 des travaux :

- 1 bâtiment de tri DIB/DEA
- Des bacs de stockage divers

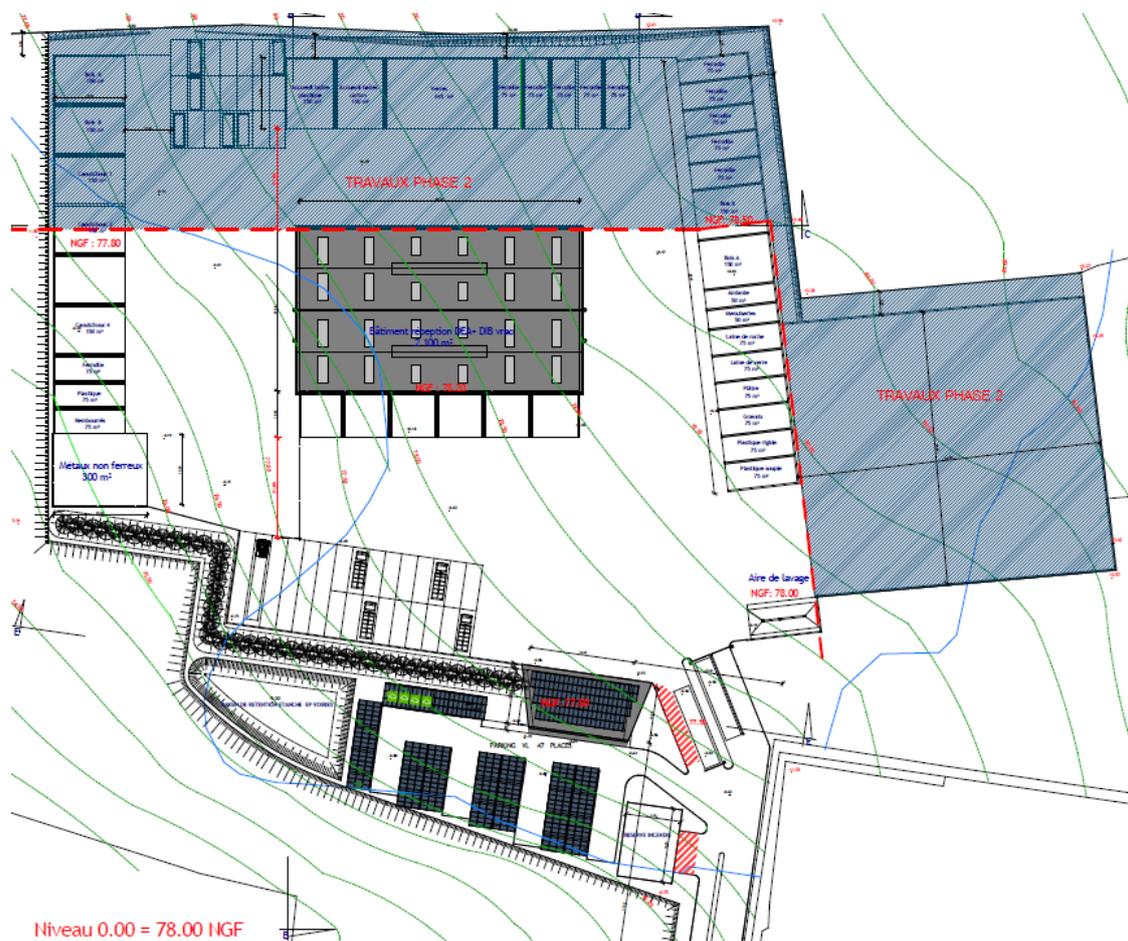


Figure 1: Plan de masse du site

2.2 Personnel sur site

Le site aura un effectif total inférieur à 100 personnes.

2.3 Caractéristiques des courants forts

2.3.1 Réseau Normal

Le site sera alimenté en basse tension.

Le régime de neutre n'est pas connu.

2.3.2 Réseau Secouru

Le site sera dépourvu de système de secours électrique de type groupe électrogène de sécurité.

2.3.3 Réseau Ondulé

Le site ne dispose pas de réseau ondulé.

2.4 Caractéristiques des courants faibles

Le projet sera raccordé au réseau ORANGE via une ligne fibre souterraine vers la zone administrative. La fibre n'étant pas impactable par la foudre cette ligne ne sera donc pas prise en compte dans cette étude.

2.5 Protection incendie

Le site est doté des moyens de protection et de prévention suivants :

- Extincteurs et RIA,
- Centrale de détection incendie.

2.6 Mise à la terre des installations

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

2.7 Cheminement des réseaux courants forts et faibles généraux du site

Zone	Lignes connectées			
	Nom	Longueur (m)	Relié à	Type
Bâtiment DIB/DEA	Alimentation BT	1 000	TGBT	Souterrain
	Eclairage	1 000	Parking	Souterrain

Tableau 2 : Réseaux

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

2.8 Liste des canalisations entrantes et sortantes

Zone	Nom	Nature	Mise à la terre
Bâtiment DIB/DEA	Canalisations Eaux Usées	Inconnue	Oui (si métallique)
	RIA	Métallique	Oui
	Canalisations Eaux Pluviales	Inconnue	Oui (si métallique)
	Canalisations AEP	Inconnue	Oui (si métallique)

Source : Selon Retour d'expérience.

Tableau 3 : Canalisations

3. DOCUMENTS RÉGLEMENTAIRES

3.1 Textes réglementaires

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

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

3.2 Normes de références

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

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

NF EN 62 305-3 (C 17-100-3) – Décembre 2012 [Protection des structures contre la foudre – partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains].

NF EN 62 305-4 (C 17-100-4) – Décembre 2012 [Protection des structures contre la foudre – partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures].

4. MÉTHODOLOGIE

4.1 Présentation générale

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

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

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

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

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

Tableau 4 : Différents types de pertes

L'Analyse du Risque Foudre identifie :

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

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

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

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

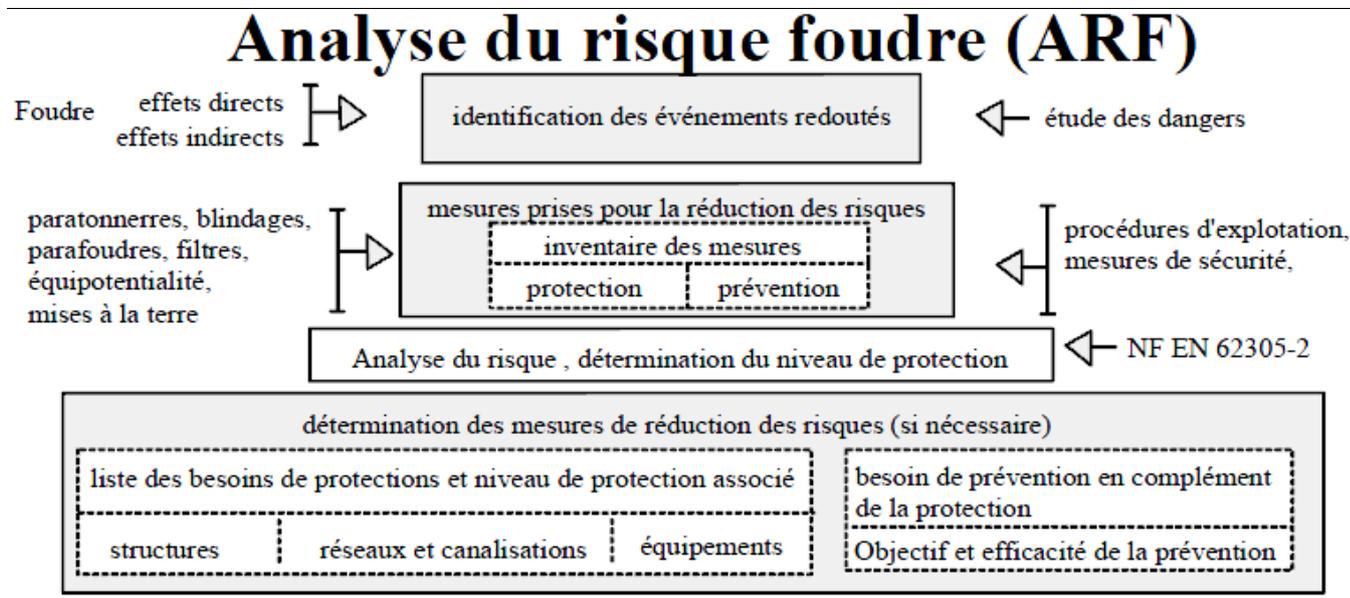


Figure 2: Structure de l'Analyse de Risque Foudre

4.2 Limite de l'A.R.F

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

En effet :

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

4.3 Principe de l'analyse probabiliste : Calcul de R1

- Détail du calcul

Le risque total calculé R1 est la somme des composantes des risques partiels : R_A, R_B, R_C, R_M, R_U, R_V, R_W, R_Z appropriés, voir explication ci-dessous.

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

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

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

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

Où

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

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

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

Les huit composantes sont définies comme suit :

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

Tableau 5 : Natures du risque

- Acceptabilité du risque

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

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

Si $R_1 > R_T$

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

Si $R_1 \leq R_T$

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

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

- Mesures de réduction des risques

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

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

Tableau 6 : Mesures de protection pour réduire le risque

5. NATURES DES ÉVÈNEMENTS REDOUTÉS

5.1 Situations réglementaires

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

Rubrique	Désignation de la rubrique	Régime
2714	Transit, regroupement ou tri de déchets non dangereux de papiers/cartons, plastiques, caoutchouc, textiles, bois	Enregistrement
2716	Transit, regroupement ou tri de déchets non dangereux non inertes	Enregistrement
2715	Transit, regroupement ou tri de déchets non dangereux de verre	Déclaration
2713	Transit, regroupement ou tri de métaux ou de déchets de métaux non dangereux	Enregistrement
2710.2	Collecte de déchets apportés par le producteur initial	Enregistrement
2791	Traitement de déchets non dangereux	Sans Infos

Tableau 7 : Rubriques ICPE

Certaines de ces rubriques sont visées par l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié. Les installations qui les concernent sont donc soumises au respect des prescriptions de cet arrêté ministériel.

5.2 Potentiels de danger

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

- **Bâtiment DIB/DEA :**

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

Tableau 8 : Phénomènes redoutés

5.3 Zones à risques d'explosion

Il ne nous a pas été indiqué de zone ATEX sur le **bâtiment DIB/DEA**.

Le risque d'explosion ne sera donc pas retenu pour le **bâtiment DIB/DEA**.

5.4 Evénements initiateurs

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

Elle peut soit :

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

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

Tableau 9 : Interaction foudre/équipements

5.5 Mesures de maîtrise des risques

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

Organes de sécurité	Susceptibilité à la foudre
Extincteur	Non
RIA	Non
Vidéo-surveillance	Oui
Centrale de détection incendie	Oui

Tableau 10 : Liste des équipements de sécurité

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

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

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

Bâtiments / Installations	Traitement statistique selon la norme NF EN 62305-2	Traitement déterministe ¹
Bâtiment DIB/DEA	X	

Tableau 11 : Installations à étudier dans l'ARF

Méthode déterministe¹ :

Cette méthode ne prend pas en compte le risque de foudroiement local.

Par conséquent, quelle que soit la probabilité d'impact, une structure ou un équipement défini comme **Important Pour la Sécurité**, sera protégé si l'impact peut engendrer une conséquence sur l'environnement ou sur la sécurité des personnes.

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

6.2 Bâtiment DIB/DEA

6.2.1 Données et caractéristiques de la structure

Paramètres / Facteurs	Symbole	Valeurs retenues	Signification
Dimensions	$L \times W \times H_b$	60 x 35 x 12,5 m	Longueur x Largeur x Hauteur
Aire équivalente	$A_{d/b}$	1.36E+4 m ²	Surface d'exposition aux impacts
Emplacement de la structure	$C_{d/b}$	0,5	Entouré d'objets plus petits
Protection existante contre les effets directs	P_B	1	Structure non protégée par SPF
Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure	K_{s1}	1	Aucun blindage

Tableau 13 : Données et caractéristiques de la structure

Justification des paramètres encodés

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

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

Nous indiquons donc la valeur 0,5 – objet entouré par des objets plus petits.

Paramètre P_B (probabilité de dommages physiques sur une structure)

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

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

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

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

6.2.2 Données et caractéristiques des services

Numéro de liaison	Nom de la ligne	LC	$L_a \times W_a \times H_a$	C _i	C _e	U _w	K _{s3}	P _{SPD}
1	Alimentation BT	1000	-	0,5	0,1	4kV	0,01	1
2	Eclairage	1000	-	0,5	0,1	2,5kV	0,01	1

Tableau 14 : Données et caractéristiques des services

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

Justification des paramètres encodés

Paramètre L_c (Longueur de la section du service)

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

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

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

Paramètre C_i (facteur d'installation de la ligne)

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

Paramètre C_e (facteur d'environnement de ligne)

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

Paramètre U_w (Tension de tenue au choc des matériels)

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

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

Pour la ligne de puissance et de communication, nous choisissons la valeur K_{s3} = 0,01 car nous considérons que c'est un câble non écranté avec surface de boucle de l'ordre de 0,5 m².

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

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

6.2.3 Données et caractéristiques de la zone

Paramètres / Facteurs	Symbole	Valeurs retenues	Signification
Facteur de réduction associé au type de sol	r_a / r_u	0,01	Béton
Probabilité de blessures d'êtres vivants – impacts sur le service	P_{TU}	1	Aucune mesure de protection
Probabilité de blessures d'êtres vivants – impacts sur la structure	P_{TA}	1	Aucune mesure de protection
Dispositions réduisant la conséquence de feu	r_p	0,5	Manuelles
Risque d'incendie de la structure	r_f	0,1	Elevé
Pertes par dommages physiques (relatives à R1)	L_f	0,02	Site Industriel
Présence d'un danger particulier	h_z	2	Risque Faible
Pertes par défaillance des réseaux internes (relatives à R1)	L_o	0	SO
Durée de présence des personnes à un emplacement dangereux à l'extérieur de la structure	t_e	0,75	Zone d'activité
Risque environnemental	LFE	0,05	Restant dans les limites du site

Tableau 15 : Données et caractéristiques de la zone

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

Type de sol ou de plancher	Résistance de contact $k\Omega'$	r_a / r_u
Agricole, béton	≤ 1	10^{-2}
Marbre, céramique	1-10	10^{-3}
Gravier, moquette, tapis	10-100	10^{-4}
Asphalte, linoléum, bois	≥ 100	10^{-5}
(1) Valeurs mesurées entre une électrode de 400cm ² comprimée avec une force de 500 N à point à l'infini.		

Tableau 16 : Paramètre r_a / r_u

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

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

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

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

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

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

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

Le risque d'incendie estimé est « élevé » comme indiqué dans le CCTP fourni par le client listant les natures et types de produits stockés.

La valeur est = 0,1.

Le calcul des charges calorifiques est fait à l'aide des données mentionnées dans le logiciel Jupiter 2.0.

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

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

Tableau 17 : Paramètre r_f

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

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

Tableau 18 : Paramètre L_f

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

Type de danger particulier	h_z
Pas de danger particulier	1
Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)	2
Niveau de panique moyen (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec nombre de personnes compris entre 100 et 1 000)	5
Difficulté d'évacuation (par exemple, structures avec personnes immobilisées)	5
Niveau de panique élevé (par exemple, structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1 000)	10

Tableau 19 : Paramètre h_z

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

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

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

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

$$LBE = LVE = rf \times rp \times LFE \times te / 8\ 760$$

$$LCE = LME = LWE = LZE = rf \times rp \times (LFE/10) \times te / 8\ 760$$

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

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

Tableau 20 : Tableau $t_e/8760$ suivant note Qualifoudre n° 4

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

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

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

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

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

Tableau 21 : Paramètre LFE suivant note Qualifoudre n° 4

6.2.4 Calculs du risque R1 (perte de vie humaine)

Sans protection ou mesure de prévention

Type de pertes	Zone	Risques calculés (Rc)		Risques tolérables (Rt)
L1	Bâtiment DIB/DEA	2,54 E ⁻⁵	>	1 x 10 ⁻⁵

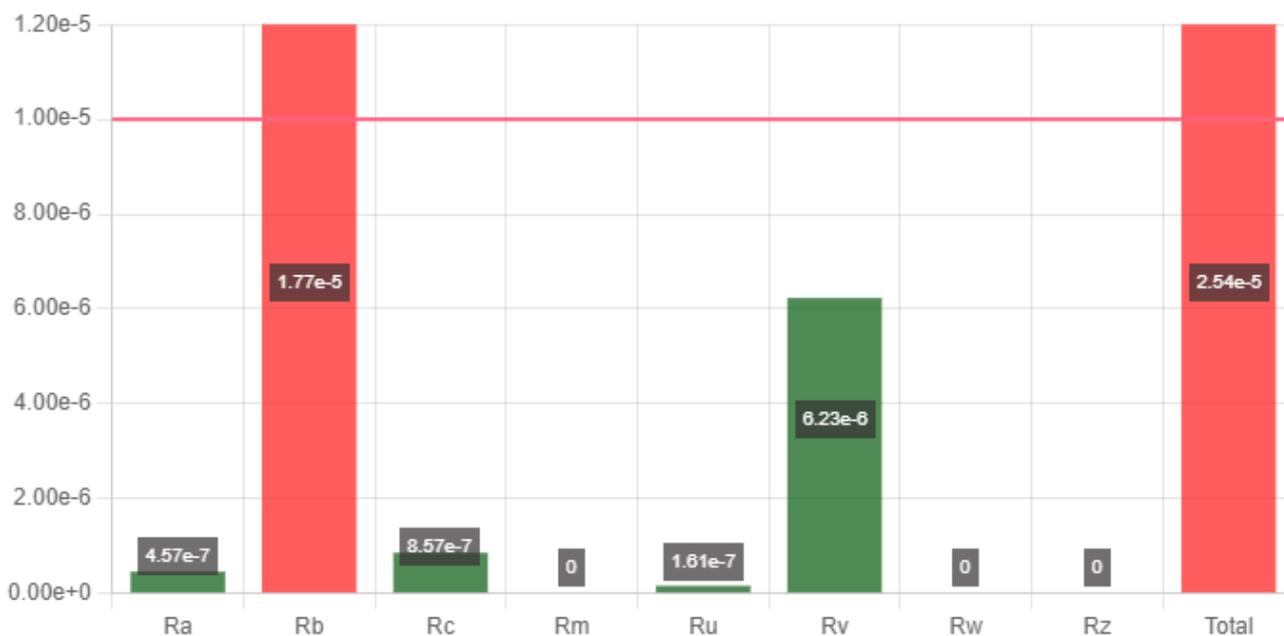


Figure 4: Résultat du calcul du risque R1 sans protections

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

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

Analyse **avec** protections

Type de pertes	Zone	Risques calculés (Rc)		Risques tolérables (Rt)
L1	Bâtiment DIB/DEA	$4,81 \times 10^{-6}$	<	1×10^{-5}

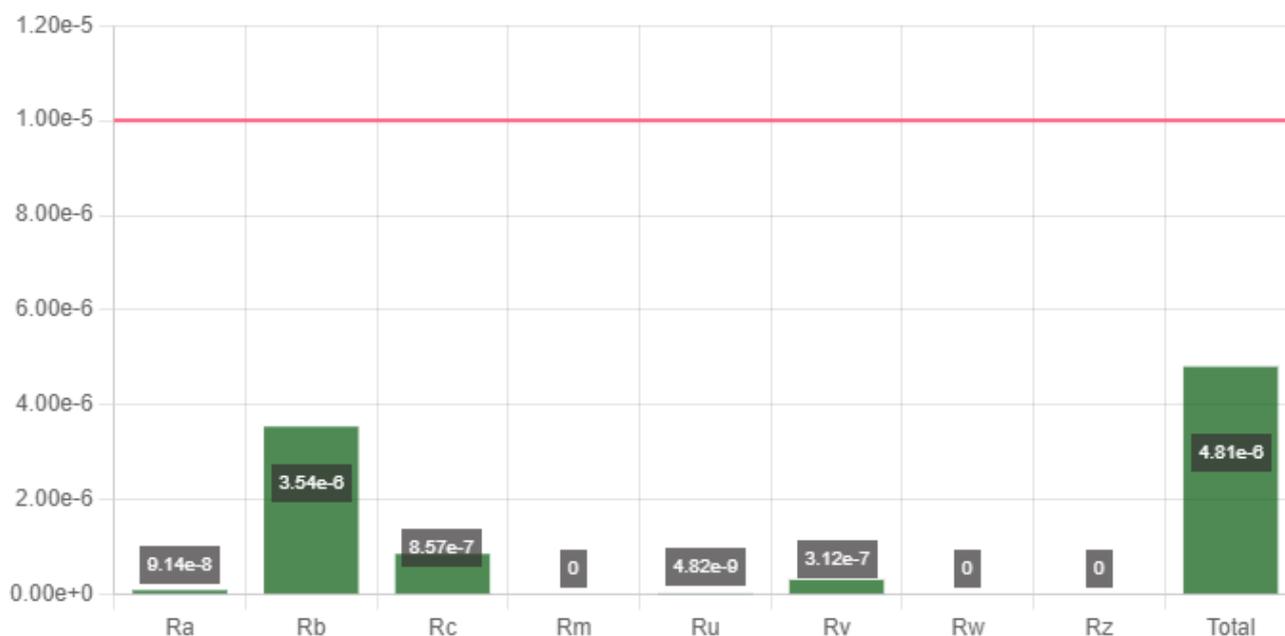


Figure 5: Résultat du calcul du risque R1 avec protections

Le Bâtiment DIB/DEA a un niveau de risque de perte de vie humaine acceptable vis-à-vis de la réglementation après la mise en place de protections contre la foudre.

Choix des mesures de protection

La composante de risque qui influence le plus défavorablement le résultat est **Rb**.

Caractéristiques de la structure ou du système interne	R_A	R_B	R_C	R_M	R_U	R_V	R_W	R_Z
Mesures de protection								
Surface équivalente d'exposition	X	X	X	X	X	X	X	X
Résistivité de surface du sol	X							
Résistivité du sol					X			
Restrictions physiques, isolation, avertissement, isolation équipotentielle du sol	X				X			
SPF	X ¹⁾	X	X ²⁾	X ²⁾	X ³⁾	X ³⁾		
Parafoudres coordonnés			X	X			X	X
Ecran spatial			X	X				
Réseaux externes écrantés					X	X	X	X
Réseaux internes écrantés			X	X				
Précautions de cheminement			X	X				
Réseau équipotentiel			X					
Précautions incendie		X				X		
Sensibilité au feu		X				X		
Danger particulier		X				X		
Tension de tenue aux chocs			X	X	X	X	X	X
<p>¹⁾ Dans le cas de SPF naturel ou normalisé avec une distance entre conducteurs de descente inférieures à 10 m ou si une séparation physique n'est pas prévue, le risque lié à des blessures pour les êtres vivants dû à des tensions de contact et de pas est négligeable.</p> <p>²⁾ Uniquement pour les SPF extérieurs en grille.</p> <p>³⁾ En raison des équipotentialités.</p>								

Tableau 22 : Choix des protections foudre

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

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

7. SYNTHÈSE

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

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

Structure	Protection effets directs	Protection effets indirects
Bâtiment DIB/DEA	Protection de niveau IV	Protection de niveau IV

Tableau 23: Synthèse des protections foudre

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

Structure	Organes de sécurité
Bâtiment DIB/DEA	Détection Incendie
	Vidéo-surveillance

Tableau 24: Synthèse des MMR

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

Zone	Nom
Bâtiment DIB/DEA	Canalisations Eaux Usées
	Canalisations Eaux Pluviales
	Canalisations AEP
	RIA

Tableau 25: Synthèse des liaisons équipotentielle à prévoir

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

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

NOTA :

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

ANNEXE 1

Analyse du Risque Foudre

NF EN 62305-2

**L'analyse de risque est effectuée à l'aide du logiciel PROTECRISK 2.0
conforme à la norme NF EN 62305-2**

BÂTIMENT DIB/DEA

Évaluation des risques Sélection des mesures de protection

$R1 = 4.81E-6$

----- Ra -----

$Ra = 9.14E-8$

Ra : Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)

$Nd = 4.57E-3$

Nd : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure

$Ng = 6.70E-1$

Ng : Densité de foudroiement au sol

$Ad = 1.36E+4$

Ad : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Principale

$L = 6.00E+1$

L : Longueur

$W = 3.50E+1$

W : Largeur

$H = 1.25E+1$

H : Hauteur

$Cd = 5.00E-1$

Cd : Facteur d'emplacement

$Pa = 2.00E-1$

Pa : Probabilité de blessures d'êtres vivants par choc électrique

$Pta = 1.00E+$

Pta : Probabilité de réduction de PA en fonction des mesures de protection

$Pb = 2.00E-1$

Pb : Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)

$La_Lu = 1.00E-4$

La_Lu : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique

$rt = 1.00E-2$

rt : Facteur de réduction associé au type de sol

$Lt = 1.00E-2$

Lt : Pourcentage type de pertes dues aux blessures par choc électrique

$nz = 0.00E+$

nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)

$nt = 8.76E+3$

nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.

$tz = 0.00E+$

tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux

----- Rb -----

$Rb = 3.54E-6$

Rb : Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la structure)

$Nd = 4.57E-3$

Nd : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure

$Ng = 6.70E-1$

Ng : Densité de foudroiement au sol

$Ad = 1.36E+4$

Ad : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Principale

$L = 6.00E+1$

L : Longueur
 $W = 3.50E+1$
 W : Largeur
 $H = 1.25E+1$
 H : Hauteur
 $Cd = 5.00E-1$
 Cd : Facteur d'emplacement
 $Pb = 2.00E-1$
 Pb : Probabilité de dommages physiques sur une structure
 $Lbt_Lvt = 3.88E-3$
 Lbt_Lvt : Pertes totales relatives aux dommages physiques
 $Lb_Lv = 2.00E-3$
 Lb_Lv : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
 $rp = 5.00E-1$
 rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
 $rf = 1.00E-1$
 rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
 $hz = 2.00E+$
 hz : Facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial
 $Lf1 = 2.00E-2$
 Lf1 : Pourcentage type de pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
 $nz = 0.00E+$
 nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
 $nt = 8.76E+3$
 nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
 $tz = 0.00E+$
 tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
 $Lbe_Lve = 1.88E-3$
 Lbe_Lve : Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure relatives aux dommages physiques
 $rp = 5.00E-1$
 rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
 $rf = 1.00E-1$
 rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
 $lfe = 5.00E-2$
 lfe : Pourcentage type de pertes dues aux dommages physiques à l'extérieur de la structure
 $te/8760 = 7.50E-1$
 te/8760 : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux hors de la structure
 ----- Rc -----
 $Rc = 8.57E-7$
 Rc : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une structure)
 $Nd = 4.57E-3$
 Nd : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
 $Ng = 6.70E-1$
 Ng : Densité de foudroiement au sol
 $Ad = 1.36E+4$
 Ad : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Principale
 $L = 6.00E+1$
 L : Longueur
 $W = 3.50E+1$
 W : Largeur
 $H = 1.25E+1$

H : Hauteur
 $Cd = 5.00E-1$
 Cd : Facteur d'emplacement
 $Pc = 1.00E+$
 Pc : Cumul des Pc pour la structure
 $Pc_ALIM-BT = 1.00E+$
 Pc_ALIM-BT : Probabilité de défaillances des réseaux internes ALIM-BT
 $Pparafoudre = 1.00E+$
 Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
 $Cld = 1.00E+$
 Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
 $Pc_ECL = 1.00E+$
 Pc_ECL : Probabilité de défaillances des réseaux internes ECL
 $Pparafoudre = 1.00E+$
 Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
 $Cld = 1.00E+$
 Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
 $Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 1.88E-4$
 Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
 $Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+$
 Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
 $Lo1 = 0.00E+$
 Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
 $nz = 0.00E+$
 nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
 $nt = 8.76E+3$
 nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
 $tz = 0.00E+$
 tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
 $Lce_Lme_Lwe_Lze = 1.88E-4$
 Lce_Lme_Lwe_Lze : Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure associées aux défaillances des réseaux internes
 $rp = 5.00E-1$
 rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
 $rf = 1.00E-1$
 rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
 $lfe = 5.00E-2$
 lfe : Pourcentage type de pertes dues aux dommages physiques à l'extérieur de la structure
 $te/8760 = 7.50E-1$
 te/8760 : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux hors de la structure
 ----- Rm -----
 $Rm = 0.00E+$
 Rm : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de la structure)
 $Nm = 5.90E-1$
 Nm : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre à proximité d'une structure
 $Ng = 6.70E-1$
 Ng : Densité de foudroiement au sol
 $Am = 8.80E+5$
 Am : Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure

$L = 6.00E+1$
 L : Longueur
 $W = 3.50E+1$
 W : Largeur
 $P_m = 2.13E-1$
 Pm : Cumul des Pm pour la structure
 $P_{m_ALIM-BT} = 6.25E-2$
 Pm_ALIM-BT : Probabilité de défaillances des réseaux internes ALIM-BT
 $P_{parafoudre} = 1.00E+$
 Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
 $P_{ms} = 6.25E-2$
 Pms : Probabilité de réduction de Pm en fonction du blindage, du câblage et de la tenue du matériel
 $K_{s1} = 1.00E+$
 Ks1 : Facteur associé à l'efficacité de l'écran d'une structure
 $w_m = 0.00E+$
 wm : Largeur de la maille
 $K_{s2} = 1.00E+$
 Ks2 : Facteur associé à l'efficacité d'écran des écrans interne à la structure
 $w_m = 0.00E+$
 wm : Largeur de la maille
 $K_{s3} = 1.00E+$
 Ks3 : Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne
 $K_{s4} = 2.50E-1$
 Ks4 : Facteur associé à la tension de tenue aux chocs du réseau
 $U_w = 4.00E+$
 Uw : Tension assignée de tenue aux chocs du réseau à protéger
 $P_{m_ECL} = 1.60E-1$
 Pm_ECL : Probabilité de défaillances des réseaux internes ECL
 $P_{parafoudre} = 1.00E+$
 Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
 $P_{ms} = 1.60E-1$
 Pms : Probabilité de réduction de Pm en fonction du blindage, du câblage et de la tenue du matériel
 $K_{s1} = 1.00E+$
 Ks1 : Facteur associé à l'efficacité de l'écran d'une structure
 $w_m = 0.00E+$
 wm : Largeur de la maille
 $K_{s2} = 1.00E+$
 Ks2 : Facteur associé à l'efficacité d'écran des écrans interne à la structure
 $w_m = 0.00E+$
 wm : Largeur de la maille
 $K_{s3} = 1.00E+$
 Ks3 : Facteur associé aux caractéristiques du câblage interne
 $K_{s4} = 4.00E-1$
 Ks4 : Facteur associé à la tension de tenue aux chocs du réseau
 $U_w = 2.50E+$
 Uw : Tension assignée de tenue aux chocs du réseau à protéger
 $L_{ct_Lmt_Lwt_Lzt} = 1.88E-4$
 Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
 $L_c_L_m_L_w_L_z = 0.00E+$
 Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
 $Lo1 = 0.00E+$
 Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes

$nz = 0.00E+$
 nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
 $nt = 8.76E+3$
 nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
 $tz = 0.00E+$
 tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
 $Lce_Lme_Lwe_Lze = 1.88E-4$
 $Lce_Lme_Lwe_Lze$: Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure associées aux défaillances des réseaux internes
 $rp = 5.00E-1$
 rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
 $rf = 1.00E-1$
 rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
 $lfe = 5.00E-2$
 lfe : Pourcentage type de pertes dues aux dommages physiques à l'extérieur de la structure
 $te/8760 = 7.50E-1$
 $te/8760$: Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux hors de la structure
 ----- Ru -----
 $Ru = 4.82E-9$
 Ru : Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
 $Ru = 4.02E-9$
 Ru : Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté) : ALIM BT
 $NI = 1.34E-3$
 NI : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
 $Ng = 6.70E-1$
 Ng : Densité de foudroiement au sol
 $Al = 4.00E+4$
 Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
 $Ll = 1.00E+3$
 Ll : Longueur du service
 $Ci = 5.00E-1$
 Ci : Facteur d'installation du service
 $Ce = 1.00E-1$
 Ce : Facteur d'environnement du service
 $Ct = 1.00E+$
 Ct : Facteur de type de service
 $Ndj = 0.00E+$
 Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
 $Ng = 6.70E-1$
 Ng : Densité de foudroiement au sol
 $Adj = 0.00E+$
 Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
 $Lj = 0.00E+$
 Lj : Longueur structure adjacente
 $Wj = 0.00E+$
 Wj : Largeur structure adjacente
 $Hj = 0.00E+$
 Hj : Hauteur structure adjacente
 $Cdj = 2.50E-1$
 Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
 $Ct = 1.00E+$

Ct : Facteur de type de service

Pu = 3.00E-2

Pu : Probabilité de blessures sur les êtres vivants

Ptu = 1.00E+

Ptu : PTU dépend des mesures de protection contre les tensions de contact, telles que restrictions physiques ou notices d'avertissement.

Peb = 3.00E-2

Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)

Pld = 1.00E+

Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)

Cld = 1.00E+

Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service

La_Lu = 1.00E-4

La_Lu : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique

rt = 1.00E-2

rt : Facteur de réduction associé au type de sol

Lt = 1.00E-2

Lt : Pourcentage type de pertes dues aux blessures par choc électrique

nz = 0.00E+

nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)

nt = 8.76E+3

nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.

tz = 0.00E+

tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux

Ru = 8.04E-1

Ru : Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté) : ECL

Nl = 2.68E-4

Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service

Ng = 6.70E-1

Ng : Densité de foudroiement au sol

Al = 4.00E+4

Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service

Ll = 1.00E+3

Ll : Longueur du service

Ci = 5.00E-1

Ci : Facteur d'installation du service

Ce = 1.00E-1

Ce : Facteur d'environnement du service

Ct = 2.00E-1

Ct : Facteur de type de service

Ndj = 0.00E+

Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente

Ng = 6.70E-1

Ng : Densité de foudroiement au sol

Adj = 0.00E+

Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente

Lj = 0.00E+

Lj : Longueur structure adjacente

Wj = 0.00E+

W_j : Largeur structure adjacente
 $H_j = 0.00E+$
 H_j : Hauteur structure adjacente
 $C_{dj} = 2.50E-1$
 C_{dj} : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
 $C_t = 2.00E-1$
 C_t : Facteur de type de service
 $P_u = 3.00E-2$
 P_u : Probabilité de blessures sur les êtres vivants
 $P_{tu} = 1.00E+$
 P_{tu} : PTU dépend des mesures de protection contre les tensions de contact, telles que restrictions physiques ou notices d'avertissement.
 $P_{eb} = 3.00E-2$
 P_{eb} : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
 $P_{ld} = 1.00E+$
 P_{ld} : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
 $C_{ld} = 1.00E+$
 C_{ld} : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
 $La_Lu = 1.00E-4$
 La_Lu : Pertes associées aux blessures d'êtres vivants par choc électrique
 $r_t = 1.00E-2$
 r_t : Facteur de réduction associé au type de sol
 $L_t = 1.00E-2$
 L_t : Pourcentage type de pertes dues aux blessures par choc électrique
 $n_z = 0.00E+$
 n_z : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
 $n_t = 8.76E+3$
 n_t : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
 $t_z = 0.00E+$
 t_z : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
 ----- R_v -----
 $R_v = 3.12E-7$
 R_v : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté)
 $R_v = 2.60E-7$
 R_v : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté) :
 ALIM BT
 $N_l = 1.34E-3$
 N_l : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
 $N_g = 6.70E-1$
 N_g : Densité de foudroiement au sol
 $A_l = 4.00E+4$
 A_l : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
 $L_l = 1.00E+3$
 L_l : Longueur du service
 $C_i = 5.00E-1$
 C_i : Facteur d'installation du service
 $C_e = 1.00E-1$
 C_e : Facteur d'environnement du service
 $C_t = 1.00E+$

Ct : Facteur de type de service
 Ndj = 0.00E+
 Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
 Ng = 6.70E-1
 Ng : Densité de foudroiement au sol
 Adj = 0.00E+
 Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
 Lj = 0.00E+
 Lj : Longueur structure adjacente
 Wj = 0.00E+
 Wj : Largeur structure adjacente
 Hj = 0.00E+
 Hj : Hauteur structure adjacente
 Cdj = 2.50E-1
 Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
 Ct = 1.00E+
 Ct : Facteur de type de service
 Pv = 5.00E-2
 Pv : Probabilité de dommages physiques
 Peb = 5.00E-2
 Peb : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)
 Pld = 1.00E+
 Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
 Cld = 1.00E+
 Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
 Lbt_Lvt = 3.88E-3
 Lbt_Lvt : Pertes totales relatives aux dommages physiques
 Lb_Lv = 2.00E-3
 Lb_Lv : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
 rp = 5.00E-1
 rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
 rf = 1.00E-1
 rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
 hz = 2.00E+
 hz : Facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial
 Lf1 = 2.00E-2
 Lf1 : Pourcentage type de pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
 nz = 0.00E+
 nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
 nt = 8.76E+3
 nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
 tz = 0.00E+
 tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
 Lbe_Lve = 1.88E-3
 Lbe_Lve : Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure relatives aux dommages physiques
 rp = 5.00E-1
 rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
 rf = 1.00E-1
 rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure

$I_{fe} = 5.00E-2$

I_{fe} : Pourcentage type de pertes dues aux dommages physiques à l'extérieur de la structure

$t_{e/8760} = 7.50E-1$

$t_{e/8760}$: Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux hors de la structure

$R_v = 5.19E-8$

R_v : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté) : ECL

$N_I = 2.68E-4$

N_I : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service

$N_g = 6.70E-1$

N_g : Densité de foudroiement au sol

$A_I = 4.00E+4$

A_I : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service

$L_I = 1.00E+3$

L_I : Longueur du service

$C_i = 5.00E-1$

C_i : Facteur d'installation du service

$C_e = 1.00E-1$

C_e : Facteur d'environnement du service

$C_t = 2.00E-1$

C_t : Facteur de type de service

$N_{dj} = 0.00E+$

N_{dj} : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente

$N_g = 6.70E-1$

N_g : Densité de foudroiement au sol

$A_{dj} = 0.00E+$

A_{dj} : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente

$L_j = 0.00E+$

L_j : Longueur structure adjacente

$W_j = 0.00E+$

W_j : Largeur structure adjacente

$H_j = 0.00E+$

H_j : Hauteur structure adjacente

$C_{dj} = 2.50E-1$

C_{dj} : Facteur d'emplacement de la structure adjacente

$C_t = 2.00E-1$

C_t : Facteur de type de service

$P_v = 5.00E-2$

P_v : Probabilité de dommages physiques

$P_{eb} = 5.00E-2$

P_{eb} : Probabilité de réduction de PU et PV en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel avec l'installation d'une liaison équipotentielle de foudre (EB)

$P_{ld} = 1.00E+$

P_{ld} : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)

$C_{ld} = 1.00E+$

C_{ld} : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service

$L_{bt_Lvt} = 3.88E-3$

L_{bt_Lvt} : Pertes totales relatives aux dommages physiques

$L_{b_Lv} = 2.00E-3$

Lb_Lv : Pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
 $rp = 5.00E-1$
 rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
 $rf = 1.00E-1$
 rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
 $hz = 2.00E+$
 hz : Facteur augmentant les pertes dues aux dommages physiques en présence d'un danger spécial
 $Lf1 = 2.00E-2$
 Lf1 : Pourcentage type de pertes dans la structure relatives aux dommages physiques
 $nz = 0.00E+$
 nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
 $nt = 8.76E+3$
 nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
 $tz = 0.00E+$
 tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
 $Lbe_Lve = 1.88E-3$
 Lbe_Lve : Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure relatives aux dommages physiques
 $rp = 5.00E-1$
 rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
 $rf = 1.00E-1$
 rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
 $lfe = 5.00E-2$
 lfe : Pourcentage type de pertes dues aux dommages physiques à l'extérieur de la structure
 $te/8760 = 7.50E-1$
 te/8760 : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux hors de la structure
 ----- Rw -----
 $Rw = 0.00E+$
 Rw : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté)
 $Rw = 0.00E+$
 Rw : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté) : ALIM
 BT
 $Nl = 1.34E-3$
 Nl : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
 $Ng = 6.70E-1$
 Ng : Densité de foudroiement au sol
 $Al = 4.00E+4$
 Al : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service
 $Ll = 1.00E+3$
 Ll : Longueur du service
 $Ci = 5.00E-1$
 Ci : Facteur d'installation du service
 $Ce = 1.00E-1$
 Ce : Facteur d'environnement du service
 $Ct = 1.00E+$
 Ct : Facteur de type de service
 $Ndj = 0.00E+$
 Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
 $Ng = 6.70E-1$
 Ng : Densité de foudroiement au sol
 $Adj = 0.00E+$
 Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente

$L_j = 0.00E+$
 L_j : Longueur structure adjacente
 $W_j = 0.00E+$
 W_j : Largeur structure adjacente
 $H_j = 0.00E+$
 H_j : Hauteur structure adjacente
 $C_{dj} = 2.50E-1$
 C_{dj} : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
 $C_t = 1.00E+$
 C_t : Facteur de type de service
 $P_w = 1.00E+$
 P_w : Probabilité de défaillances des réseaux internes
 $P_{\text{parafoudre}} = 1.00E+$
 $P_{\text{parafoudre}}$: Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
 $P_{ld} = 1.00E+$
 P_{ld} : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
 $C_{ld} = 1.00E+$
 C_{ld} : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
 $L_{ct_Lmt_Lwt_Lzt} = 1.88E-4$
 $L_{ct_Lmt_Lwt_Lzt}$: Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
 $L_{c_Lm_Lw_Lz} = 0.00E+$
 $L_{c_Lm_Lw_Lz}$: Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
 $Lo1 = 0.00E+$
 $Lo1$: Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
 $n_z = 0.00E+$
 n_z : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
 $n_t = 8.76E+3$
 n_t : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
 $t_z = 0.00E+$
 t_z : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
 $L_{ce_Lme_Lwe_Lze} = 1.88E-4$
 $L_{ce_Lme_Lwe_Lze}$: Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure associées aux défaillances des réseaux internes
 $r_p = 5.00E-1$
 r_p : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
 $r_f = 1.00E-1$
 r_f : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
 $l_{fe} = 5.00E-2$
 l_{fe} : Pourcentage type de pertes dues aux dommages physiques à l'extérieur de la structure
 $te/8760 = 7.50E-1$
 $te/8760$: Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux hors de la structure
 $R_w = 0.00E+$
 R_w : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté) : ECL
 $N_l = 2.68E-4$
 N_l : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur un service
 $N_g = 6.70E-1$
 N_g : Densité de foudroiement au sol
 $A_l = 4.00E+4$
 A_l : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur un service

$Ll = 1.00E+3$
 Ll : Longueur du service
 $Ci = 5.00E-1$
 Ci : Facteur d'installation du service
 $Ce = 1.00E-1$
 Ce : Facteur d'environnement du service
 $Ct = 2.00E-1$
 Ct : Facteur de type de service
 $Ndj = 0.00E+$
 Ndj : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure adjacente
 $Ng = 6.70E-1$
 Ng : Densité de foudroiement au sol
 $Adj = 0.00E+$
 Adj : Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure Adjacente
 $Lj = 0.00E+$
 Lj : Longueur structure adjacente
 $Wj = 0.00E+$
 Wj : Largeur structure adjacente
 $Hj = 0.00E+$
 Hj : Hauteur structure adjacente
 $Cdj = 2.50E-1$
 Cdj : Facteur d'emplacement de la structure adjacente
 $Ct = 2.00E-1$
 Ct : Facteur de type de service
 $Pw = 1.00E+$
 Pw : Probabilité de défaillances des réseaux internes
 $Pparafoudre = 1.00E+$
 $Pparafoudre$: Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
 $Pld = 1.00E+$
 Pld : Probabilité de réduction de PU, PV et PW en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts sur le service connecté)
 $Cld = 1.00E+$
 Cld : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre directs sur un service
 $Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 1.88E-4$
 $Lct_Lmt_Lwt_Lzt$: Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
 $Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+$
 $Lc_Lm_Lw_Lz$: Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
 $Lo1 = 0.00E+$
 $Lo1$: Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
 $nz = 0.00E+$
 nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
 $nt = 8.76E+3$
 nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
 $tz = 0.00E+$
 tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
 $Lce_Lme_Lwe_Lze = 1.88E-4$
 $Lce_Lme_Lwe_Lze$: Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure associées aux défaillances des réseaux internes
 $rp = 5.00E-1$
 rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
 $rf = 1.00E-1$

rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
 $l_{fe} = 5.00E-2$
 l_{fe} : Pourcentage type de pertes dues aux dommages physiques à l'extérieur de la structure
 $t_{e/8760} = 7.50E-1$
 $t_{e/8760}$: Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux hors de la structure
 ----- Rz -----
 $R_z = 0.00E+$
 R_z : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
 $R_z = 0.00E+$
 R_z : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service) : ALIM
 BT
 $N_i = 1.34E-1$
 N_i : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre à proximité d'un service
 $N_g = 6.70E-1$
 N_g : Densité de foudroiement au sol
 $A_i = 4.00E+6$
 A_i : Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'un service
 $C_i = 5.00E-1$
 C_i : Facteur d'installation du service
 $C_e = 1.00E-1$
 C_e : Facteur d'emplacement du service
 $C_t = 1.00E+$
 C_t : Facteur de type de service
 $P_z = 1.60E-1$
 P_z : Probabilité de défaillances des réseaux internes
 $P_{li} = 1.60E-1$
 P_{li} : Probabilité de réduction de PZ en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts à proximité du service connecté)
 $C_{li} = 1.00E+$
 C_{li} : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre é proximité d'un service
 $P_{parafoudre} = 1.00E+$
 $P_{parafoudre}$: Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
 $L_{ct_Lmt_Lwt_Lzt} = 1.88E-4$
 $L_{ct_Lmt_Lwt_Lzt}$: Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
 $L_{c_Lm_Lw_Lz} = 0.00E+$
 $L_{c_Lm_Lw_Lz}$: Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
 $L_{o1} = 0.00E+$
 L_{o1} : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
 $n_z = 0.00E+$
 n_z : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
 $n_t = 8.76E+3$
 n_t : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
 $t_z = 0.00E+$
 t_z : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
 $L_{ce_Lme_Lwe_Lze} = 1.88E-4$
 $L_{ce_Lme_Lwe_Lze}$: Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure associées aux défaillances des réseaux internes
 $r_p = 5.00E-1$
 r_p : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
 $r_f = 1.00E-1$

rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
lfe = 5.00E-2
lfe : Pourcentage type de pertes dues aux dommages physiques à l'extérieur de la structure
te/8760 = 7.50E-1
te/8760 : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux hors de la structure
Rz = 0.00E+
Rz : Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service) : ECL
Ni = 2.68E-2
Ni : Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre à proximité d'un service
Ng = 6.70E-1
Ng : Densité de foudroiement au sol
Ai = 4.00E+6
Ai : Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'un service
Ci = 5.00E-1
Ci : Facteur d'installation du service
Ce = 1.00E-1
Ce : Facteur d'emplacement du service
Ct = 2.00E-1
Ct : Facteur de type de service
Pz = 3.00E-1
Pz : Probabilité de défaillances des réseaux internes
Pli = 3.00E-1
Pli : Probabilité de réduction de PZ en fonction des caractéristiques du service et de la tension de tenue du matériel (impacts à proximité du service connecté)
Cli = 1.00E+
Cli : Facteur associé aux conditions de blindage, de mise à la terre et d'isolation du service concernant les coups de foudre à proximité d'un service
Pparafoudre = 1.00E+
Pparafoudre : Probabilité de réduction de PC, PM, PW et PZ avec l'installation de parafoudres coordonnés
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 1.88E-4
Lct_Lmt_Lwt_Lzt : Pertes totales associées aux défaillances des réseaux internes
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz : Pertes associées aux défaillances des réseaux internes
Lo1 = 0.00E+
Lo1 : Pourcentage type de pertes dues aux défaillances des réseaux internes
nz = 0.00E+
nz : Nombre de personnes potentiellement en danger (victimes ou usagers non desservis)
nt = 8.76E+3
nt : Nombre total attendu de personnes (ou d'usagers desservis) dans la structure.
tz = 0.00E+
tz : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
Lce_Lme_Lwe_Lze = 1.88E-4
Lce_Lme_Lwe_Lze : Pertes complémentaires à l'extérieur de la structure associées aux défaillances des réseaux internes
rp = 5.00E-1
rp : Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
rf = 1.00E-1
rf : Facteur réduisant les pertes dues aux dommages physiques associées au risque de feu dans la structure
lfe = 5.00E-2
lfe : Pourcentage type de pertes dues aux dommages physiques à l'extérieur de la structure
te/8760 = 7.50E-1

te/8760 : Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux hors de la structure

ANNEXE 2

Lexique

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

Effet réducteur

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

Electrode de terre

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

Equipements métalliques

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

Etincelle dangereuse (étincelage)

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

Foudre

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

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

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

Liaison équipotentielle

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

Mode commun (MC)

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

Mode différentiel (MD)

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

Niveau de protection

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

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

Surface équivalente

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

Surtension

Variation importante de faible durée de la tension.

Tension de mode commun

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

Tension différentielle

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

Tension résiduelle d'un parafoudre

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

TGBT

Tableau Général Basse Tension

Traceur

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