



Juillet 2026 – Version 2
SNC DES VIGNES

Bagneaux – Villeneuve-l'Archevêque (89)

Dossier d'autorisation environnementale

Etude de dangers

Décembre 2025 version 1 : dépôt

Mars 2026 version 2 : Les modifications apportées au dossier suite aux demandes des services instructeurs sont en bleu

Juillet 2026 version 3 : Les modifications apportées au dossier suite à un changement de parcelle cadastrale sont en bleu

Entreprise



Certifiée

Telamon

PORTEUR D'UN AVENIR MEILLEUR

Sommaire

1.	INTRODUCTION	5	5.4.1.	Stockage de matières combustibles	29
2.	RESUME NON TECHNIQUE DE L'ETUDE DES DANGERS	6	5.4.2.	Stockage d'aérosols	33
2.1.	Analyse préliminaire des risques	6	5.4.3.	Stockage de liquides inflammables.....	34
2.2.	Analyse détaillée des risques	7	5.4.4.	Locaux de charge des batteries	35
2.2.1.	Etude des effets thermiques : l'incendie	7	5.4.5.	Installations photovoltaïques.....	35
2.2.2.	Etude des effets toxiques et des effets sur la visibilité des fumées	8	5.4.6.	Phénomènes naturels.....	36
2.2.3.	Etude des effets de déversement des eaux d'extinction incendie.....	8	5.4.7.	Conclusion sur les phénomènes retenus.....	38
2.3.	Mesures de maîtrise des risques	8	5.5.	Réduction des potentiels de dangers.....	38
2.4.	Cotation des risques.....	8	6.	ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES	39
3.	PRESENTATION DU SITE.....	10	6.1.	Identification de la vulnérabilité des cibles.....	39
4.	METHODOLOGIE DE L'ETUDE DES DANGERS	11	6.1.1.	Enjeux externes	39
5.	IDENTIFICATION ET CARACTERISATION DES POTENTIELS DE DANGER.....	12	6.1.2.	Enjeux externes	39
5.1.	Les produits et procédés mis en œuvre sur le site	12	6.2.	Evaluation de la probabilité et de la gravité	39
5.1.1.	Les produits.....	12	6.2.1.	Cotation de la probabilité.....	39
5.2.	Les dangers liés à l'environnement humain et industriel.....	22	6.2.2.	Cotation de la gravité.....	40
5.2.1.	Les enjeux à proximité du site	22	6.2.3.	Grille de criticité	40
5.2.2.	Les voies de circulation	22	6.3.	Synthèse de l'étude préliminaire des risques.....	41
5.2.3.	Les installations voisines – Les risques technologiques	23	6.4.	Conclusion de l'analyse préliminaire des risques.....	47
5.2.4.	Les actes malveillants	24	7.	ANALYSE DETAILLEE DES RISQUES.....	48
5.2.5.	Conclusion.....	25	7.1.	Evaluation de l'intensité des effets liés à l'incendie	48
5.3.	Les dangers liés à l'environnement naturel.....	25	7.1.1.	Etude des effets thermiques.....	48
5.3.1.	Les intempéries.....	25	7.1.2.	Etude des effets toxiques et des effets sur la visibilité des fumées	72
5.3.2.	Le risque inondation	25	7.1.3.	Sous-produits de décomposition thermique.....	78
5.3.3.	Le risque de mouvements de terrain	26	7.2.	Etude des conséquences liées au déversement des eaux d'extinction incendie.....	84
5.3.4.	Glissements de terrain	27	7.2.1.	Besoins en eaux incendie.....	84
5.3.5.	Radon.....	28	7.2.2.	Les moyens d'extinction	85
5.3.6.	Séismes	28	7.2.3.	Les besoins en rétention.....	87
5.3.7.	La foudre	28	7.3.	Evaluation de la gravité des phénomènes étudiés	89
5.3.8.	Conclusion.....	29	7.3.1.	Incendie d'une cellule de stockage de produits combustibles courants du bâtiment 1	89
5.4.	L'accidentologie	29	7.3.2.	Incendie d'une cellule de stockage de produits combustibles courants du bâtiment 2	90
			7.3.3.	Incendie d'une cellule de stockage de produits combustibles courants du bâtiment 3	90

7.3.4.	Incendie d'une cellule de stockage de liquides inflammables	91
7.3.5.	Incendie d'une cellule de stockage d'aérosols	91
7.3.6.	Incendie de deux cellules de liquides inflammables	91
7.3.7.	Incendie de deux cellules de stockage de liquides inflammables et de la cellule de stockage adjacente	91
7.3.8.	Bilan.....	91
7.4.	Evaluation de la probabilité des phénomènes étudiés.....	92
7.4.1.	Incendie d'une cellule de stockage.....	92
7.4.2.	Propagation aux cellules adjacentes.....	95
7.4.3.	Conclusion sur l'acceptabilité du risque	95
7.5.	Evaluation de la cinétique des phénomènes dangereux	96
7.5.1.	Cinétique de l'incendie	96
8.	SYNTHESE DES BARRIERES DE SECURITE MISES EN PLACE SUR LE SITE	99
8.1.	Les dispositions constructives	99
8.1.1.	Le désenfumage associé au cantonnement	99
8.1.2.	Le compartimentage par des murs et des portes coupe-feu.....	99
8.1.3.	La protection contre la foudre	99
8.2.	Les moyens de secours.....	99
8.2.1.	Extincteurs et RIA	99
8.2.2.	Détection et extinction automatique incendie	100
8.2.3.	Poteaux incendie	100
8.2.4.	Besoins en eau – Bassin de rétention des eaux incendie et vanne associée ..	102
8.3.	Les mesures organisationnelles.....	105
8.3.1.	Consignes d'intervention et d'évacuation	105
8.3.2.	Plan de défense incendie	105
9.	IMPACT FINANCIER DES MESURES DE PREVENTION.....	106
10.	ANNEXES	107
10.1.	Accidentologie	107
10.2.	Fichiers Flumilog incendie d'une cellule	108
10.3.	FAQ Flumilog Propagation de l'incendie	109
10.4.	Fichiers Flumilog Propagation de l'incendie	110
10.5.	Résultats dispersions atmosphériques.....	111
10.6.	Notices photovoltaïques	112
10.7.	Etudes foudre.....	113

Table des figures

Figure 1 : Stockage pour les rubriques 1436, 1450, 4330, 4331 et 4734 dans le bâtiment 3.....	15
Figure 2 : Stockage pour les rubriques 4320, 4321 et 4718 dans le bâtiment 3.....	17
Figure 3 : Stockage pour les rubriques 4320, 4321 et 4718 dans le bâtiment 3.....	18
Figure 4 : Stockage pour les rubriques 4510 et 4511 dans le bâtiment 3.....	18
Figure 5 : Stockage pour les rubriques 4510 et 4511 dans le bâtiment 3.....	19
Figure 6 Localisation du projet de la SCN DES VIGNES	22
Figure 7 Plan des abords du site	22
Figure 8 : Localisation du secteur d'étude	23
Figure 9 : Illustration de circulations douces.....	23
Figure 10 : Installations voisines	24
Figure 11 : Installations industrielles	24
Figure 12 : Territoire à Risque Important d'Inondation (TRI) du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands.....	26
Figure 13 : Zones sensibles aux remontées de nappes au sein de l'aire d'étude éloignée.....	26
Figure 14 : Risques de mouvements de terrain au sein du périmètre de l'aire d'étude éloignée	27
Figure 15 : plan d'implantation des poteaux incendie	86

Table des tableaux

Tableau 1: Analyse préliminaire des risques	7
Tableau 2: Matrice probabilité x gravité	8
Tableau 3: Volumes stockés bâtiment 1	12
Tableau 4: Volumes stockés bâtiment 2	13
Tableau 5: Volumes stockés bâtiment 3	13
Tableau 6: volumes stockés	14
Tableau 7: liquides inflammables bâtiment 3	15
Tableau 8: stockage aérosols et cartouches gaz bâtiment 3	17
Tableau 9: stockage alcool de bouche bâtiment 3.....	17
Tableau 10: stockage produits dangereux bâtiment 3	18
Tableau 11: stockage eau de javel bâtiment 3	18
Tableau 12: papiers, carton, bois	19
Tableau 13: matières plastiques	19
Tableau 14: potentiels de dangers liés aux produits et procédés mis en œuvre dans l'entrepôt.....	21
Tableau 15: cotation de la probabilité	39
Tableau 16: cotation de la gravité	40
Tableau 17: grille de criticité	41

1. INTRODUCTION

La gestion d'une entreprise comporte toujours des risques.

Des événements indésirables peuvent provoquer des nuisances importantes sur l'environnement du site.

Une identification des risques dès la phase de conception de l'outil industriel permet d'identifier les défaillances éventuelles pour en diminuer les effets et la fréquence d'occurrence.

Dans le cadre de cette étude, nous avons choisi d'utiliser la méthode de l'analyse préliminaire des risques (APR).

L'approche des risques inclut des causes de deux ordres :

- Des causes d'origine externe (liées à l'environnement et aux infrastructures),
- Des causes d'origine interne (liées à l'activité).

L'APR nécessite l'identification des éléments dangereux présents sur le site (substances, équipements, activité). A partir de ces éléments dangereux, les situations de danger sont identifiées.

Pour chacune de ces situations de dangers, les causes et les conséquences sont recensées.

Sont ensuite définies les mesures de maîtrise des risques à mettre en place.

Le but de cette étude est de mettre en évidence les dispositifs de sécurité mis en place et de déterminer le niveau de risque du site.

Cette étude de dangers a été rédigée par Sébastien BACHELLERIE de la société SD ENVIRONNEMENT en collaboration avec TELAMON.



19bis Avenue Léon Gambetta 92120
MONTROUGE

Téléphone : 01 46 94 80 64

Email : sbachellerie@sd-env.fr

2.RESUME NON TECHNIQUE DE L'ETUDE DES DANGERS

Le projet consiste en la réalisation d'un parc logistique composé de trois bâtiments à usage d'entrepôt et de bureaux développant une surface plancher totale de 88 569 m².

Cette surface plancher totale sur le parc logistique sera distribuée comme suit :

- Bâtiment 1 : surface plancher = 19 095 m²
- Bâtiment 2 : surface plancher = 25 350 m²
- Bâtiment 3 : surface plancher = 44 124 m²

Il est prévu sur le parc logistique un stockage maximum de 168 000 palettes d'un volume unitaire de 1,5 m³ soit environ 252 000 m³ de marchandises réparties comme suit dans les trois entrepôts formant le parc logistique.

	Surface de la cellule	Nombre d'équivalents palettes	Quantité de produits stockés	Volume de produits stockés
Total Bâtiment 1	18 000 m²	36 000 palettes	18 000 tonnes	54 000 m³
TOTAL BATIMENT 2	24 000 m²	48 000 palettes	24 000 tonnes	72 000 m³
TOTAL BATIMENT 3	42 000 m²	84 000 palettes	42 000 tonnes	126 000 m³
TOTAL PARC LOGISTIQUE	84 000 m²	168 000 palettes	84 000 tonnes	252 000 m³

Pour une moyenne de 500 kg par palette, les 168 000 palettes de marchandises entreposées représentent donc 84 000 tonnes de produits combustibles.

Les produits stockés seront des produits combustibles ne présentant pas d'autres risques que leur combustibilité. Ces produits seront classés sous la rubrique 1510 de la nomenclature des ICPE.

Il sera également possible d'y stocker de manière non exclusive des produits classés sous les rubriques 1530, 1532, 2662 et 2663

Deux sous cellules de 3 000 m² dans le bâtiment 3 pourront accueillir, suivant les règles de compatibilité :

- Des aérosols classables sous les rubriques 4320 et 4321 (stockage maximal sur le site = 700 tonnes dont 60 tonnes d'aérosols contenant des gaz inflammables),
- Des cartouches de gaz inflammable liquéfié classables sous les rubriques 4718 (stockage maximal sur le site = 25 tonnes),
- Des liquides inflammables classables sous les rubriques 4330, 4331, 1436 et 4734 (stockage maximal sur le site = 1 100 tonnes de 4331, 1 tonne de 4330, 95 tonnes de 1436 et 25 tonnes de 4734),
- des solides inflammables classables sous la rubrique 1450 (stockage maximal sur le site = 600 kilogrammes),
- des produits dangereux pour l'environnement classables sous les rubriques 4510 et 4511 (stockage maximal sur le site = 95 tonnes),
- de l'eau de javel classable sous la rubrique 4741 (stockage maximal sur le site = 65 tonnes),

- Des alcools de bouche d'origine agricole classables sous la rubrique 4755 (stockage maximal = 600 tonnes).

L'accidentologie sur les accidents impliquant des entrepôts indique que la quasi-totalité des accidents sont des incendies, justifiés par la présence systématique de matières combustibles constituant le risque essentiel de ce genre d'installations.

Compte tenu des conclusions de l'analyse préliminaire des risques, les deux phénomènes suivants ont été retenus pour l'analyse détaillée des risques :

- Incendie dans une cellule de stockage :
 - Effets thermiques,
 - Dispersion de fumées, effets toxiques,
 - Déversement des eaux d'extinction d'incendie.

2.1.Analyse préliminaire des risques

L'APR a mis en évidence les phénomènes dangereux suivants :

- P1 - Incendie d'un camion
- P2 - Déversement de produits liquides
- P3 - **Incendie d'une cellule**
- P4 - **Incendie d'une cellule de stockage d'aérosols**
- P5 - Incendie de la cellule de stockage de liquides inflammables / alcools de bouche
- P6 : Incendie dans le local de charge
- P7 - Emission de gaz toxiques (local de charge)
- P8 - Explosion du local de charge
- P9 - Incendie dans le local sprinkler ou surpresseur
- P10 – Pollution (cuve de gasoil)
- P11 - Incendie de panneaux photovoltaïques
- P12 - Incendie sur les équipements électriques de l'installation photovoltaïque

Nous retiendrons également la transmission de l'incendie d'une cellule aux cellules adjacentes comme phénomène dangereux à étudier :

P13 – Incendie de plusieurs cellules de stockage

L'incendie d'une cellule (tout type de produit) ayant été estimé avec une probabilité B, on cote la transmission de l'incendie aux cellules adjacentes avec une probabilité C « événement improbable », compte tenu des mesures de protection mises en place.

		PROBABILITE				
		Evénement possible mais extrêmement peu probable E	Evénement très improbable D	Evénement improbable C	Evènement probable B	Evénement courant A
GRAVITÉ	Désastreux 5					
	Catastrophique 4					
	Important 3			P13	P3, P4, P5,	
	Sérieux 2	P8				
	Modéré 1				P1, P2, P6, P7, P9, P10, P11, P12	
NON : zone de risque élevé						
MMR : zone de risque intermédiaire dans laquelle une démarche d’amélioration continue est particulièrement pertinente en vue d’atteindre, dans des conditions économiquement acceptables, un niveau de risque aussi bas que possible compte tenu de l’état des connaissances et des pratiques et de la vulnérabilité de l’environnement de l’installation						
Les rangs 1 et 2 correspondent à une gradation correspondant à la priorité que l’on peut accorder à la réduction des risques, en s’attachant d’abord à réduire les risques les plus importants (rangs les plus élevés).						

Tableau 1: Analyse préliminaire des risques

Cette analyse préliminaire des risques met en évidence les phénomènes suivants à étudier à travers l'analyse détaillée des risques :

- P3 : Incendie d'une cellule de stockage
- P4 : Incendie d'une cellule de stockage de liquides inflammables
- P5 : Incendie d'une cellule de stockage d'aérosols
- P13 : Incendie de 3 cellules de stockage

2.2.Analyse détaillée des risques

2.2.1. Etude des effets thermiques : l'incendie

En cas d'incendie dans une cellule de stockage, la combustion de des matières stockées va produire un flux thermique.

L'objectif de ces modélisations est de déterminer les distances de perception des flux thermiques de :

- 8 kW / m² pour le seuil des effets domino correspondant au seuil de dégâts grave sur les structures.
- 5 kW / m² pour le seuil des effets létaux délimitant la zone des dangers graves pour la vie humaine ;
- 3 kW / m² pour le seuil des effets irréversibles délimitant la zone des dangers significatifs pour la vie humaine.

Les valeurs proposées sont les valeurs de seuils d'effet thermiques présentées par l'arrêté du 29 septembre 2005 relatif aux valeurs de référence de seuils d'effets des phénomènes accidentels des installations classées.

Les modélisations réalisées à l'aide de l'outil FLUMilog représentent les distances auxquelles sont perçues les flux de 3, 5 et 8 kW/m² en cas d'incendie dans :

- une cellule de stockage pour un stockage de différentes matières classables sous la rubrique 1510, et pour une configuration de stockage majorante.
- Une cellule de stockage de liquides inflammables,
- Une cellule de stockage d'aérosols.

2.2.1.1. Incendie d'une cellule de stockage de marchandises combustibles courantes

En cas d'incendie d'une cellule de stockage du bâtiment 1 :

- Dans le cas le plus défavorable, le flux de 8 kW/m² ne sort pas des limites de propriété.
- Dans le cas le plus défavorable, le flux de 5 kW/m² ne sort pas des limites de propriété.
- Dans le cas le plus défavorable, le flux de 3 kW/m² sort à l'Ouest du site et impacte 1 530 m² de la voie d'accès commune du parc logistique (scénario de l'incendie de la cellule 1) ou 1 530 m² du terrain d'assiette du bâtiment 2 (scénario de l'incendie de la cellule 3).

En cas d'incendie d'une cellule de stockage du bâtiment 2 :

- Dans le cas le plus défavorable, le flux de 8 kW/m² ne sort pas des limites de propriété.
- Dans le cas le plus défavorable, le flux de 5 kW/m² sort des limites de l'établissement côté Ouest et impacte 180 m² du terrain d'assiette du bâtiment 1 (scénario de l'incendie de la cellule 1) ou 360 m² de terres agricoles côté Est (scénario d'incendie de la cellule 2).
- Dans le cas le plus défavorable, le flux de 3 kW/m² sort au Nord du site et impacte 1 200 m² de la voirie commune du parc logistique. Le flux thermique de 3 kW/m² sort également à l'Ouest du site et impacte 3 120 m² du terrain d'assiette du bâtiment 1 (scénario de l'incendie de la cellule 1) ou 3 360 m² de terres agricoles côté Est (scénario de l'incendie de la cellule 2).

En cas d'incendie d'une cellule de stockage du bâtiment 3 :

- Dans le cas le plus défavorable, le flux de 8 kW/m² ne sort pas des limites de propriété.
- Dans le cas le plus défavorable, le flux de 5 kW/m² sort des limites de l'établissement côté Est et impacte 280 m² de la voirie commune du parc logistique. Il sort également de 500 m² au

- Nord et impacte le terrain dédié au futur bâtiment 4 (non concerné par la présente étude des dangers).
- Dans le cas le plus défavorable, le flux de 3 kW/m² sort au Nord du site et impacte 2 400 m² du terrain dédié au futur bâtiment 4 (non concerné par la présente étude des dangers). Il impacte également 2 160 m² de voiries communes du parc logistique côté Est du site puis 560 m² de terres agricoles.

2.2.1.2. Incendie d’une cellule de stockage de liquides inflammables

Aucun flux ne sort des limites de propriété, ce phénomène n’est donc pas à coter.

2.2.1.3. Incendie d’une cellule de stockage de générateurs d’aérosols

Aucun flux ne sort des limites de propriété, ce phénomène n’est donc pas à coter.

2.2.1.4. Incendie de de deux cellules de stockage de liquides inflammables et de la cellule adjacente

En cas d’incendie des deux cellules de stockage de liquides inflammables du bâtiment 3 et de la cellule de 12 000 m² adjacente:

- Dans le cas le plus défavorable, le flux de 8 kW/m² ne sort pas des limites de propriété.
- Dans le cas le plus défavorable, le flux de 5 kW/m² sort au Nord du site et impacte 960 m² du terrain dédié au futur bâtiment 4 (non concerné par la présente étude des dangers) sans toutefois impacter le futur bâtiment 4.
- Dans le cas le plus défavorable, le flux de 3 kW/m² sort au Nord du site et impacte 6 120 m² du terrain dédié au futur bâtiment 4 (non concerné par la présente étude des dangers).

2.2.2. Etude des effets toxiques et des effets sur la visibilité des fumées

Le risque toxique est lié à la dispersion des fumées de combustion lors d’un éventuel incendie sur le site.

Les modélisations ont été réalisées en recherchant à modéliser la dispersion de produits toxiques émis en cas d’incendie dans une cellule.

Ces modélisations montrent qu’il n’existe pas de risque de dépassement des seuils de toxicité autour des bâtiments.

Les éléments toxiques susceptibles d’être emportés dans les fumées ont en effet toutes les chances de se disperser sans engendrer de risques toxiques aux alentours ni à des distances élevées du site.

Il n’existe donc pas de risque pour les populations avoisinantes.

2.2.3. Etude des effets de déversement des eaux d’extinction incendie

2.3.Mesures de maîtrise des risques

Les mesures de maîtrise des risques sont un ensemble d’éléments techniques et/ou organisationnels nécessaires et suffisants pour assurer une fonction de sécurité.

Une mesure de maîtrise des risques peut être assurée par un ou plusieurs dispositifs de sécurité :

- Il sera strictement interdit de fumer sur le site afin d’éviter l’inflammation par une cigarette,

- Les installations électriques feront l’objet d’un contrôle annuel par une société spécialisée afin d’éviter les dysfonctionnements,
- L’interdiction d’apporter une flamme nue sur site et l’obligation du permis feu seront affichées afin d’éviter les échauffements par point chaud,
- Les engins de levage feront l’objet d’une maintenance semestrielle effectuée par le fournisseur pour prévenir l’inflammation lié à la manutention,
- Les bâtiments seront équipés d’une installation de protection contre la foudre,
- Des moyens de secours (extincteurs, RIA et installation sprinkler) permettront d’éviter la propagation à la cellule voisine et d’éteindre les îlots/racks,
- Des mesures de maîtrise des risques (désenfumage, poteaux incendie, colonnes sèches, compartimentage) permettront de contenir l’incendie dans la cellule,
- Les eaux d’extinction incendie seront retenues dans un ouvrage de confinement étanche afin d’éviter la pollution des eaux et des sols,
- Le site sera clôturé et placé sous gardiennage 24h/24 et 7j/7 afin de lutter contre la malveillance.

2.4.Cotation des risques

A l’issue de l’analyse, chaque scénario identifié est positionné sur la matrice Probabilité x Gravité ci-dessous :

Tableau 2: Matrice probabilité x gravité

Gravité des conséquences sur les personnes exposées au risque (note 1)	PROBABILITE (sens croissant de E vers A)				
	Evénement possible mais extrêmement peu probable E	Evénement très improbable D	Evénement improbable C	Evènement probable B	Evénement courant A
Désastreux 5					
Catastrophique 4					
Important 3					
Sérieux 2		Incendie de deux cellules de stockage de liquides inflammables et de la cellule adjacente	Incendie d’une cellule de stockage de produits courants du bâtiment 1 Incendie d’une cellule de stockage de produits courants du bâtiment 2 Incendie d’une cellule de stockage		

Modéré 1			de produits courants du bâtiment 3		

La cotation nous montre que tous les événements présentent une gravité sérieuse.
Toutes les mesures ont été prises pour obtenir un niveau de risque aussi bas que possible

3.PRESENTATION DU SITE

Le projet consiste en la réalisation d’un parc logistique composé de trois bâtiments à usage d'entrepôt et de bureaux développant une surface plancher totale de 88 569 m².

Chacun des trois bâtiments formant le parc logistique est destiné à un usage de stockage, d’expédition, d’activité et de bureaux.

Le site sera susceptible d’accueillir au total 168 000 palettes pouvant représenter environ 84 000 tonnes de produits combustibles.

	Surface de la cellule	Nombre d’équivalents palettes	Quantité de produits stockés	Volume de produits stockés
TOTAL BATIMENT 1	18 000 m²	36 000 palettes	18 000 tonnes	54 000 m³
TOTAL BATIMENT 2	24 000 m²	48 000 palettes	24 000 tonnes	72 000 m³
TOTAL BATIMENT 3	42 000 m²	84 000 palettes	42 000 tonnes	126 000 m³
TOTAL PARC LOGISTIQUE	84 000 m²	168 000 palettes	84 000 tonnes	252 000 m³

Dans chaque bâtiment, toutes les cellules sont destinées à accueillir des produits combustibles courants classés sous la rubrique 1510.

Dans le bâtiment 3, en cas de besoin, il est prévu que la cellule de 6 000 m² du bâtiment soit divisée en deux cellules de 3 000 m² qui pourront accueillir

- des produits inflammables et alcools de bouche (rubriques 1436, 1450, 4330, 4331, 4734 et 4755)
- OU
- des aérosols et des cartouches de gaz (rubriques 4320, 4321 et 4738)

De plus, dans les cellules du bâtiment 3 pourront être entreposés :

- Des produits dangereux pour l’environnement aquatique (rubriques 4510 et 4511)
- De l’eau de javel (rubrique 4741)

Tous les produits seront stockés selon les règles de comptabilité.

D’une manière générale les différentes étapes de l’activité logistique qui sera exercée sur le site sont :

- La réception des produits avec un approvisionnement par poids lourds,
- Le stockage des produits,
- La préparation des commandes,
- L’expédition des produits par route par poids lourds.

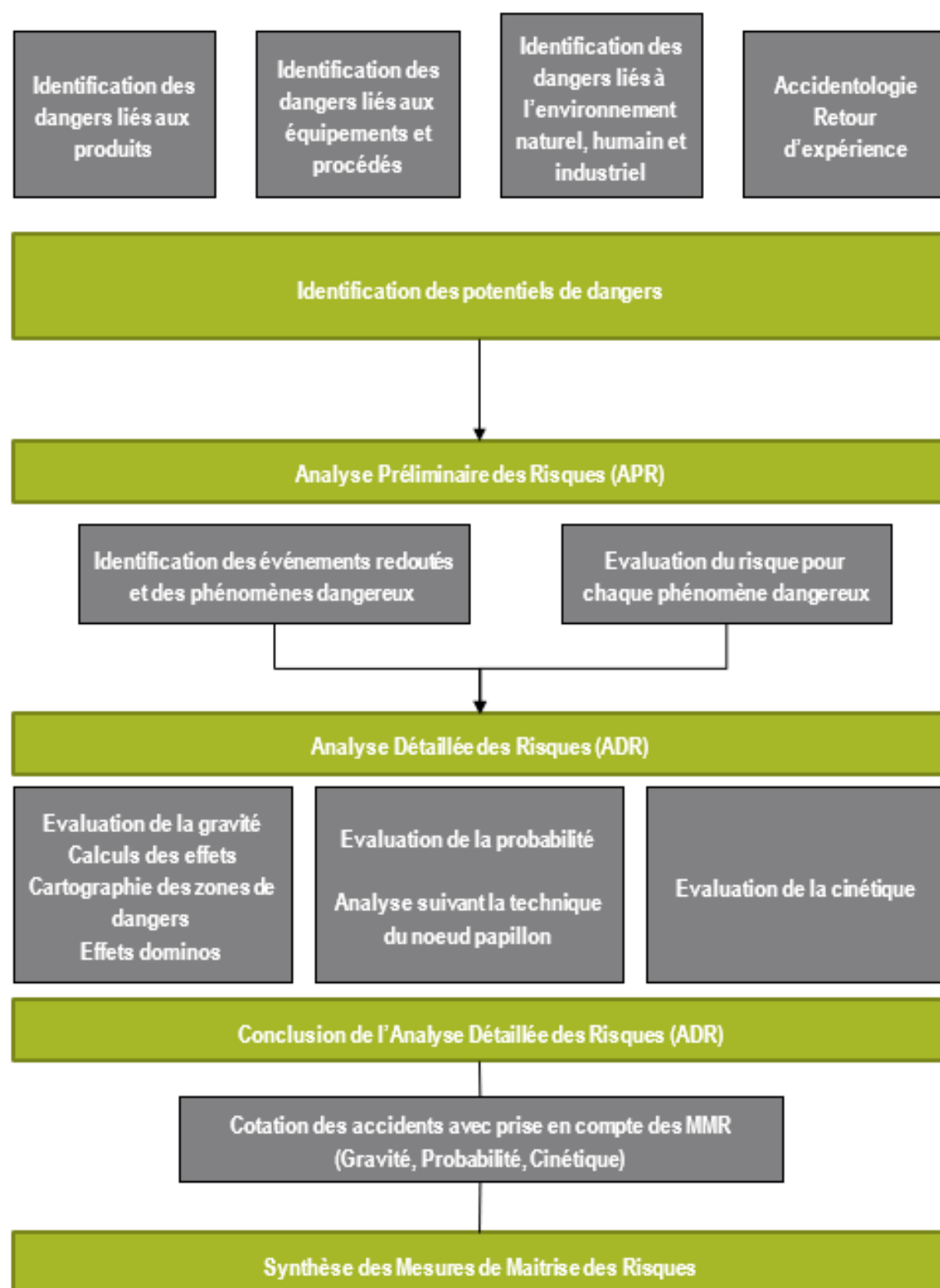
Dans les cellules de stockage, seuls des produits emballés seront manipulés, aucun stockage de type vrac ne sera effectué. Les produits stockés seront placés sur des palettes qui seront rangées dans les zones d'entreposage.

La mise en place d’un système informatisé de gestion du site permettra de tenir à jour un état des marchandises stockées avec leur localisation dans le bâtiment.

Le principal risque lié à ce type d’activité est l’incendie du fait de la nature des produits stockés. Les produits de grande consommation ne présentent pas de danger en soit mais leur combustibilité ramenée à l’échelle du stockage (environ 12 000 tonnes de matières combustibles dans la plus grande cellule de stockage) présente un risque d’incendie de grande ampleur.

4. METHODOLOGIE DE L'ETUDE DES DANGERS

Le schéma de principe de l'étude de dangers est le suivant :



5.IDENTIFICATION ET CARACTERISATION DES POTENTIELS DE DANGER

Cette première étape permet d’identifier et de recenser les potentiels de dangers susceptibles de produire des accidents sur le site.

L’identification des potentiels de dangers est effectuée à partir de l’analyse :

- Des marchandises et produits stockés sur le site,
- Des installations techniques mises en œuvre.

Elle analyse également les dangers liés à l'environnement naturel et humain par rapport aux installations du site.

Enfin, le retour d’expérience sur des installations similaires est étudié au travers de l’accidentologie de bases de données comme la base de données ARIA du Bureau d’Analyse des Risques et Pollutions Industrielles (BARPI), service spécialisé du Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire (DPPR/SEI/BARPI).

5.1. Les produits et procédés mis en œuvre sur le site

5.1.1. Les produits

5.1.1.1. Le stockage de matières combustibles courantes

Toutes les cellules des trois entrepôts formant le parc logistique accueilleront un stockage de produits combustibles.

La grande majorité de ces produits seront des produits combustibles courants classés sous la rubrique 1510 de la nomenclature des installations classées ne présentant pas d’autre danger que leur combustibilité.

La demande concerne la rubrique 1510 de la nomenclature des installations classées. Pourront également être stockés de manière non exclusive, dans les trois entrepôts formant l’établissement, des produits classables sous les rubriques 1530, 1532, 2662, 2663-1 et 2663-2 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l’environnement.

Ces produits combustibles courants pourront être, par exemple :

- Des pièces détachées automobiles,
- Des produits pharmaceutiques et cosmétiques,
- Des textiles,
- De la maroquinerie,
- Des produits alimentaires secs,
- Du vin,
- De l’électroménager,
- Des livres, des disques, des cassettes,
- Des articles de sport,
- Des articles de bricolage,
- Du mobilier,

- Du matériel informatique,
- ...

Cette liste donnée à titre indicatif n’est pas exhaustive. Toutes autres marchandises non citées ici mais classées sous des rubriques autorisées pourront être entreposées dans l’entrepôt.

5.1.1.1.1. Agencement du bâtiment 1, Densité de stockage

Les cellules du bâtiment 1 seront aménagées en zone de stockage (racks ou masse) et zone de préparation. Au droit de la façade Sud de l’établissement, une zone de préparation de commande de 15 mètres de large sera conservée libre de rack.

Dans cette zone, le stockage en masse est envisageable sur deux hauteurs de palettes. Sur le reste de la profondeur des cellules, l’espace sera occupé par des racks ou de la masse.

Dans le cas du stockage sur racks, la densité de stockage sera de l’ordre de 2 palettes/m², pour une hauteur sous poutre minimale de 11,50 mètres qui permettra le stockage sur 7 niveaux (sol + 6).

A titre indicatif, en équivalent palettes complètes, le nombre de palettes de marchandises combustibles courantes stockées dans le bâtiment 1 sera donc de l’ordre de 36 000.

Le poids moyen d'une palette étant de l’ordre de 500 kg (matières combustibles), le poids total de matière combustible dans le bâtiment 1 pourrait être estimé à 18 000 tonnes.

Une palette présentant un volume moyen de 1,5 m³, les 36 000 palettes correspondent à un volume de 54 000 m³.

La demande concerne la rubrique 1510 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l’environnement. Le stockage maximal envisagé dans le bâtiment 1 consiste en :

- 36 000 équivalents palettes de 500 kg, soit une quantité maximale entreposée de 18 000 tonnes de produits classés sous la rubrique 1510,
- ou 54 000 m³ de papiers ou de matériaux combustibles analogues classés sous la rubrique 1530,
- ou 54 000 m³ de bois ou de matériaux combustibles analogues classés sous la rubrique 1532,
- ou 54 000 m³ de polymères (matières plastiques, caoutchouc, élastomères, résines et adhésifs synthétiques à l’état intermédiaires ou sous forme des matières premières) classés sous la rubrique 2662,
- ou 54 000 m³ de produits dont 50% au moins de la masse totale unitaire est composée de polymères alvéolaires classés sous la rubrique 2663-1,
- ou 54 000 m³ de produits dont 50% au moins de la masse totale unitaire est composée de polymères alvéolaires classés sous la rubrique 2663-2.

Quelle que soit la répartition future dans les cellules du bâtiment 1 entre les différentes rubriques 1510, 1530, 1532, 2662, 2663-1 et 2663-2, la quantité entreposée sera limitée à 18 000 tonnes.

Tableau 3: Volumes stockés bâtiment 1

	Surface de la cellule	Nombre d’équivalents palettes	Quantité de produits stockés	Volume de produits stockés
Cellule 1	6 000 m²	12 000 palettes	6 000 tonnes	18 000 m³
Cellule 2	6 000 m²	12 000 palettes	6 000 tonnes	18 000 m³
Cellule3	6 000 m²	12 000 palettes	6 000 tonnes	18 000 m³
TOTAL BATIMENT 1	18 000 m²	36 000 palettes	18 000 tonnes	54 000 m³

5.1.1.1.2. Agencement du bâtiment 2, densité de stockage

Les cellules du bâtiment 2 seront aménagées en zone de stockage (racks ou masse) et zone de préparation. Au droit de la façade Sud de l’établissement, une zone de préparation de commande de 15 mètres de large sera conservée libre de rack.

Dans cette zone, le stockage en masse est envisageable sur deux hauteurs de palettes. Sur le reste de la profondeur des cellules, l’espace sera occupé par des racks ou de la masse.

Dans le cas du stockage sur racks, la densité de stockage sera de l’ordre de 2 palettes/m², pour une hauteur sous poutre minimale de 11,50 mètres qui permettra le stockage sur 7 niveaux (sol + 6).

A titre indicatif, en équivalent palettes complètes, le nombre de palettes de marchandises combustibles courantes stockées dans le bâtiment 2 sera donc de l’ordre de 48 000.

Le poids moyen d'une palette étant de l’ordre de 500 kg (matières combustibles), le poids total de matière combustible dans le bâtiment 1 pourrait être estimé à 24 000 tonnes.

Une palette présentant un volume moyen de 1,5 m³, les 48 000 palettes correspondent à un volume de 72 000 m³.

La demande concerne la rubrique 1510 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l’environnement. Le stockage maximal envisagé dans le bâtiment 2 consiste en :

- 48 000 équivalents palettes de 500 kg, soit une quantité maximale entreposée de 24 000 tonnes de produits classés sous la rubrique 1510,
- ou 72 000 m³ de papiers ou de matériaux combustibles analogues classés sous la rubrique 1530,
- ou 72 000 m³ de bois ou de matériaux combustibles analogues classés sous la rubrique 1532,
- ou 72 000 m³ de polymères (matières plastiques, caoutchouc, élastomères, résines et adhésifs synthétiques à l’état intermédiaires ou sous forme des matières premières) classés sous la rubrique 2662,
- ou 72 000 m³ de produits dont 50% au moins de la masse totale unitaire est composée de polymères alvéolaires classés sous la rubrique 2663-1,
- ou 72 000 m³ de produits dont 50% au moins de la masse totale unitaire est composée de polymères alvéolaires classés sous la rubrique 2663-2.

Quelle que soit la répartition future dans les cellules du bâtiment 2 entre les différentes rubriques 1510, 1530, 1532, 2662, 2663-1 et 2663-2, la quantité entreposée sera limitée à 24 000 tonnes.

Tableau 4: Volumes stockés bâtiment 2

	Surface de la cellule	Nombre d'équivalents palettes	Quantité de produits stockés	Volume de produits stockés
Cellule 1	12 000 m²	24 000 palettes	12 000 tonnes	36 000 m³
Cellule 2	12 000 m²	24 000 palettes	12 000 tonnes	36 000 m³
TOTAL BATIMENT 2	24 000 m²	48 000 palettes	24 000 tonnes	72 000 m³

5.1.1.1.3. Agencement d’une cellule du bâtiment 3, densité de stockage

Les cellules du bâtiment 3 seront aménagées en zone de stockage (racks ou mase) et zone de préparation. Au droit de la façade Sud de l’établissement, une zone de préparation de commande de 15 mètres de large sera conservée libre de rack.

Dans cette zone, le stockage en masse est envisageable sur deux hauteurs de palettes. Sur le reste de la profondeur des cellules, l’espace sera occupé par des racks ou de la masse.

Dans le cas du stockage sur racks, la densité de stockage sera de l’ordre de 2 palettes/m², pour une hauteur sous poutre minimale de 11,50 mètres qui permettra le stockage sur 7 niveaux (sol + 6).

A titre indicatif, en équivalent palettes complètes, le nombre de palettes de marchandises combustibles courantes stockées dans le bâtiment 3 sera donc de l’ordre de 84 000.

Le poids moyen d'une palette étant de l’ordre de 500 kg (matières combustibles), le poids total de matière combustible dans le bâtiment 3 pourrait être estimé à 42 000 tonnes.

Une palette présentant un volume moyen de 1,5 m³, les 84 000 palettes correspondent à un volume de 126 000 m³.

La demande concerne la rubrique 1510 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l’environnement. Le stockage maximal envisagé dans le bâtiment 3 consiste en :

- 84 000 équivalents palettes de 500 kg, soit une quantité maximale entreposée de 42 000 tonnes de produits classés sous la rubrique 1510,
- ou 126 000 m³ de papiers ou de matériaux combustibles analogues classés sous la rubrique 1530,
- ou 126 000 m³ de bois ou de matériaux combustibles analogues classés sous la rubrique 1532,
- ou 126 000 m³ de polymères (matières plastiques, caoutchouc, élastomères, résines et adhésifs synthétiques à l’état intermédiaires ou sous forme des matières premières) classés sous la rubrique 2662,
- ou 126 000 m³ de produits dont 50% au moins de la masse totale unitaire est composée de polymères alvéolaires classés sous la rubrique 2663-1,
- ou 126 000 m³ de produits dont 50% au moins de la masse totale unitaire est composée de polymères alvéolaires classés sous la rubrique 2663-2.

Tableau 5: Volumes stockés bâtiment 3

	Surface de la cellule	Nombre d'équivalents palettes	Quantité de produits stockés	Volume de produits stockés
Cellule 1	6 000 m²	12 000 palettes	6 000 tonnes	18 000 m³
Cellule 2	12 000 m²	24 000 palettes	12 000 tonnes	36 000 m³
Cellule 3	12 000 m²	24 000 palettes	12 000 tonnes	36 000 m³
Cellule 4	12 000 m²	24 000 palettes	12 000 tonnes	36 000 m³
TOTAL BATIMENT 3	42 000 m²	84 000 palettes	42 000 tonnes	126 000 m³

5.1.1.1.4. Synthèse stockage de produits combustibles dans les trois bâtiments

Le stockage maximal envisagé dans les trois bâtiments composant le site consiste en :

- 168 000 équivalents palettes de 500 kg, soit une quantité maximale entreposée de 84 000 tonnes de produits classés sous la rubrique 1510,
- ou 252 000 m³ de papiers ou de matériaux combustibles analogues classés sous la rubrique 1530,
- ou 252 000 m³ de bois ou de matériaux combustibles analogues classés sous la rubrique 1532,
- ou 252 000 m³ de polymères (matières plastiques, caoutchouc, élastomères, résines et adhésifs synthétiques à l'état intermédiaires ou sous forme des matières premières) classés sous la rubrique 2662,
- ou 252 000 m³ de produits dont 50% au moins de la masse totale unitaire est composée de polymères alvéolaires classés sous la rubrique 2663-1,
- ou 252 000 m³ de produits dont 50% au moins de la masse totale unitaire est composée de polymères alvéolaires classés sous la rubrique 2663-2.

Quelle que soit la répartition future dans les cellules entre les différentes rubriques 1510, 1530, 1532, 2662, 2663-1 et 2663-2, la quantité entreposée sera limitée à 84 000 tonnes.

Tableau 6: volumes stockés

	Surface de la cellule	Nombre d'équivalents palettes	Quantité de produits stockés	Volume de produits stockés
TOTAL BATIMENT 1	18 000 m ²	36 000 palettes	18 000 tonnes	54 000 m ³
TOTAL BATIMENT 2	24 000 m ²	48 000 palettes	24 000 tonnes	72 000 m ³
TOTAL BATIMENT 3	42 000 m ²	84 000 palettes	42 000 tonnes	126 000 m ³
TOTAL PARC LOGISTIQUE	84 000 m ²	168 000 palettes	84 000 tonnes	252 000 m ³

5.1.1.1.5. Les règles de compatibilité

Les principales incompatibilités concernent :

- les acides et les bases ;
- les combustibles ou inflammables et les comburants ou explosifs.

Lorsque des produits chimiques différents sont stockés ensemble, il est nécessaire de s'assurer qu'ils ne puissent pas entrer en réaction les uns avec les autres afin d'éviter un « sur-accident » en cas d'épandage. Ainsi, plusieurs étapes doivent être respectées :

- examen des fiches de données de sécurité ;
- respect des règles de base selon l'étiquetage des risques (cf. tableau ci-après) ;
- prise en compte de la famille chimique des produits (par exemple : acides et bases ne doivent pas être stockés ensemble).

Les incompatibilités de stockage sont présentées dans le tableau ci-dessous :

	+	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	+	-	-	+	-	-	-	-
	-	-	+	-	0	-	-	-	-
	-	-	-	+	+	-	-	-	-
	-	-	-	+	+	-	-	-	-
	-	+	0	+	+	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	+	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	+	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	+	-

Peuvent être stockés ensemble

Ne doivent pas être stockés ensemble

Ne doivent être stockés ensemble que si certaines dispositions particulières sont appliquées

Séparer les acides et les bases

SGH01	SGH02	SGH03	SGH04	SGH05	SGH06	SGH07	SGH08	SGH09
• Explosibles instables • Explosibles, divisions 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 • Substances et mélanges autoréactifs, type A • Peroxydes organiques, type A	• Gaz inflammables, catégorie 1 • Aérosols inflammables, catégories 1, 2 • Liquides inflammables, catégories 1, 2, 3 • Matières solides inflammables, catégories 1, 2 • Substances et mélanges autoréactifs, types C, D, E, F • Liquides pyrophoriques, catégorie 1 • Matières solides pyrophoriques, catégorie 1 • Substances et mélanges auto-échauffants, catégories 1, 2 • Substances et mélanges qui, au contact de l'eau, dégagent des gaz inflammables, catégories 1, 2, 3 • Peroxydes organiques, types C, D, E, F	• Gaz comburants, catégorie 1 • Liquides comburants, catégories 1, 2, 3 • Matières solides comburantes, catégories 1, 2, 3	• Gaz sous pression : - gaz comprimés - gaz liquéfiés - gaz liquéfiés réfrigérés - gaz dissous	• Substances ou mélanges corrosifs pour les métaux, catégorie 1 • Corrosion/irritation cutanée, catégories 1A, 1B, 1C • Lésions oculaires graves/irritation oculaire, catégorie 1	• Toxicité aiguë, catégories 1, 2, 3 • Toxicité aiguë, catégorie 4 • Corrosion/irritation cutanée, catégorie 2 • Lésions oculaires graves/irritation oculaire, catégorie 2 • Sensibilisation cutanée, catégorie 1 • Toxicité spécifique pour certains organes cibles – exposition unique, catégorie 3	• Sensibilisation respiratoire, catégorie 1 • Mutagénicité sur les cellules germinales, catégories 1A, 1B, 2 • Cancérogénicité, catégories 1A, 1B, 2 • Toxicité pour la reproduction, catégories 1A, 1B, 2 • Toxicité spécifique pour certains organes cibles – exposition unique, catégories 1, 2 • Toxicité spécifique pour certains organes cibles – exposition répétée, catégories 1, 2 • Danger par aspiration, catégorie 1	• Dangers pour le milieu aquatique – Danger aigu, catégorie 1 • Dangers pour le milieu aquatique – Danger chronique, catégories 1, 2	

Les produits incompatibles ne seront pas stockés à proximité immédiate les uns des autres et n'auront pas de rétention commune.

Ces règles seront prises en compte dans l'organisation du stockage de l'entrepôt.

5.1.1.2. Stockage de produits inflammables (rubriques 1436, 1450, 4330, 4331 et 4734) dans le bâtiment 3

En cas de besoin, il est prévu que la cellule de 6 000 m² du bâtiment 3 soit divisée en deux cellules de 3 000 m² qui pourront accueillir un stockage de produits inflammables classés sous les rubriques 1436, 1450, 4330, 4331 et 4734 de la nomenclature des ICPE.

Les liquides inflammables (rubrique 1436, 4330, 4331 et 4734) seront stockés sur des palettes, elles-mêmes stockées sur des racks. La hauteur de stockage des liquides inflammables sera limitée à 5 m, ou à 7,60 m pour les récipients mobiles de volume inférieur à 230 L avec un système d'extinction automatique compatible.

Au-dessus des liquides inflammables, des palettes de marchandises combustibles courantes pourront être stockées jusqu'à 11,5 m.

Les solides inflammables (rubrique 1450) seront stockés avec les marchandises combustibles courantes, jusqu'à 11,5 mètres.

Le nombre total d'équivalents palettes dans la ou les cellule(s) de stockage concernée(s) par le stockage des produits inflammables sera de l'ordre de 2 443 palettes :

- 2 200 palettes de liquides inflammables classables sous la rubrique 4331,
- 190 palettes de liquides inflammables classables sous la rubrique 1436,
- 1 palettes de solides inflammables classables sous la rubrique 1450,
- 2 palettes de liquides inflammables classables sous la rubrique 4330,
- 50 palettes de produits pétroliers classables sous la rubrique 4734.

Une palette de liquides inflammables présente un volume de $0,5 \text{ m}^3$.

En estimant de façon majorante à 1 tonne la masse d'un mètre cube de liquides inflammables, on obtient un tonnage total de :

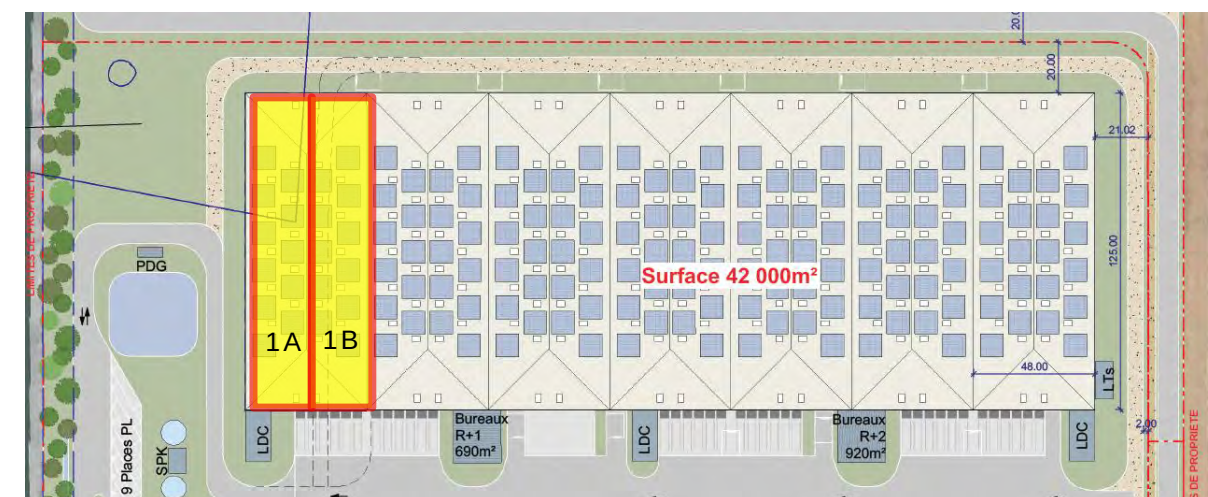
- 1 100 t de liquides inflammables : rubrique 4331,
- 1 t de liquides inflammables : rubrique 4330,
- 95 t de liquides inflammables : rubrique 1436,
- 25 t de produits pétroliers : rubrique 4734

Le poids moyen d'une palette de solide inflammable est égal à 500 kg. On obtient donc un tonnage total de 0,6 t de solides inflammables classables sous la rubrique 1450.

Tableau 7: liquides inflammables bâtiment 3

	Surface de la cellule	Nombre d'équivalents palettes	Quantité de produits stockés	Volume de produits stockés
Liquides inflammables Rubrique 4331	2 200 palettes	1 100 m³	1 100 t	2 200 palettes
Liquides inflammables Rubrique 4330	2 palettes	1 m³	1 t	2 palettes
Liquides inflammables Rubrique 1436	190 palettes	95 m³	95 t	190 palettes
Solides inflammables Rubrique 1450	1 palette	-	600 kg	1 palette
Produits pétroliers Rubrique 4734	50 palettes	25 m³	25 t	50 palettes

Le plan ci-après permet de visualiser les zones de stockage pour les rubriques 1436, 1450, 4330, 4331 et 4734 :



Rubriques ICPE	Répartition
1436, 1450, 4330, 4331 & 4734	Cellules 1A et 1B

Figure 1 : Stockage pour les rubriques 1436, 1450, 4330, 4331 et 4734 dans le bâtiment 3

Les cellules contenant des liquides inflammables seront divisées en zones de collecte inférieures ou égales à 500 m², équipées chacune de dispositifs de collecte reliés à une rétention déportée enterrée commune.

La rétention déportée pour les liquides inflammables a été dimensionnée selon l'article III.13 de l'AM du 24/09/2020 relatif au stockage en récipients mobiles de liquides inflammables exploités au sein d'une installation classée pour la protection de l'environnement comme détaillé ci-dessous.

A chaque zone de collecte est associé un système de drainage vers une rétention déportée dont la capacité utile sera de 250 m³ disposant d'une surverse vers le bassin étanche de rétention des eaux d'extinction incendie.

Ce dispositif de rétention déportée (tubosider de 250 m³) relié au bassin de rétention des eaux incendie permettra de retenir :

- 100 % de la capacité des récipients mobiles associés à une zone de collecte. Chaque cellule LI sera divisée en 6 zones de collectes de 500 m² environ.

En stockage en rack et pour une hauteur de stockage de 7,60 m (pour les récipients mobiles de volume strictement supérieur à 30L et inférieur à 230 L conformément à l'article III.7 de l'arrêté ministériel du 24/09/2020) d'entreposer 150 palettes par niveau (hauteur moyenne rack de 1,60 m, un stockage de 7,60 m est donc équivalent à environ 5 niveaux).

Il sera donc en théorie possible d'entreposer au maximum 500 palettes de liquides inflammables sur une zone de collecte. Il est estimé qu'une palette de liquides inflammables présente un volume de 0,5 m³ de liquides inflammables (voir plus haut), ainsi une zone de collecte pourra donc accueillir 250 m³ de liquides inflammables.

La rétention déportée pourrait accueillir 100 % de la capacité des réceptifs mobiles associés à une zone de collecte soit 250 m³.

Chaque dispositif de collecte sera équipé d’un siphon coupe-feu, situé entre la cellule et la rétention, destiné à assurer le rôle de coupe-feu et à éviter que l’incendie ne se propage à la rétention.

Cette rétention déportée de 250 m³ disposera d’une surverse vers le bassin de rétention des eaux incendie dont la capacité utile permettra de stocker :

- Le volume d’eau extinction nécessaire à la lutte contre l’incendie de la zone de collecte déterminée au vu de la stratégie incendie définie à l'article VI-1 :
 - Poteaux incendie :

Le dimensionnement des besoins en eau prévu par l’arrêté du 3 octobre 2010 relatif au stockage en réservoirs aériens manufacturés de liquides inflammables n’étant pas adapté au stockage de liquides inflammables en récipients mobiles de faible contenance et l’arrêté du 24 septembre 2020 relatif au stockage en récipients mobiles de liquides inflammables ne spécifiant pas de dimensionnement pour l’extinction nous avons retenu le calcul du document technique D9.

En application de la règle D9 sur une zone de collecte de liquides inflammables de 500 m², le débit minimum nécessaire pour les pompiers est de 60 m³/h soit 120 m³ pour une durée de 2 heures (durée de tenue au feu des murs coupe-feu selon l’article VI-1 de l’AM du 24/09/2020) :

Calcul D9 pour la cellule de stockage de liquides inflammables			
CRITERE	COEFFICIENTS ADDITIONNELS	Coefficients retenus	COMMENTAIRES
Hauteur de stockage :			
Jusqu’à 3 mètres	0		
Jusqu’à 8 mètres	0,1		
Jusqu’à 12 mètres	0,2	0,2	La hauteur de stockage sera supérieure à 8 mètres mais inférieure à 12 mètres.
Jusqu’à 30 mètres	0,5		
Jusqu’à 40 mètres	0,7		
Au-delà de 40 mètres	0,8		
Type de construction :			
- Ossature stable au feu ≥ 1 heure	-0,1	-0,1	La structure du bâtiments sera R60
- Ossature stable au feu ≥ 30 minutes	0		
- Ossature stable au feu < 30 minutes	0,1		
Matériaux aggravants :			
Présence d'au moins un matériau aggravant	0,1	0,1	Revêtement d’étanchéité bitumé sur couverture
Types d’interventions internes :			
- Accueil 24h/24 (présence permanente à l’entrée)	-0,1	-0,1	DAI généralisée reportée 24h/24 7j/7 en télésurveillance.
- DAI généralisée reportée 24h/24 7j/7 en télésurveillance.	-0,1		

- Service de sécurité incendie 24h/24 avec moyens appropriés équipe de seconde intervention en mesure d’intervenir 24h/24)	-0,3		
Σ des Coefficients		0,1	
1+ Σ des Coefficients		1,1	
Surface de référence (S en m²)		500 m²	La surface de référence correspond à la surface de la cellule la plus grande du bâtiment. (m²)
$Q_i = 30 * \frac{S}{500} * (1 + \sum coeff)$ m3/h		33 m3/h	
Catégorie de risque : Risque faible : QRF = Qi x 0,5 Risque 1 : Q1 = Qi x 1 Risque 2 : Q2 = Qi x 1,5 Risque 3 : Q3 = Qi x 2		66 m3/h	La catégorie de risque 3 correspond à la catégorie habituellement admise pour ce type de bâtiment.
Risque sprinklé : Q2/2		33 m3/h	Le bâtiment sera sprinklé.
Débit requis (Q en m3/h) Arrondi aux 30 m3 les plus proches		60	m3/h

Sprinkler : Le volume retenu pour le calcul de rétention des eaux incendie correspond au volume maximum susceptible d’être utilisé, c’est-à-dire l’ensemble de la cuve de 650 m³.

RIA : les RIA seront alimentés par la cuve et les motopompes de l’installation sprinkler présentes sur le site (cuve de 650 m³).

- Le volume d’intempérie à raison de 10 litres par mètre carré de surface exposée aux intempéries de la rétention et du drainage menant à la rétention.
 - Surface imperméabilisé totale : surface de toitures des cellules 1A et 1B soit 6 000 m²,
 - Soit un volume à retenir de 55 m³.

Le volume global de rétention nécessaire est donc de 1 075 m³. La rétention sera commune aux 6 zones de collecte de la cellule Liquides inflammables concernée. Le dimensionnement tient compte des données ci-contre (les six zones de collecte ayant la même capacité, le volume calculé est identique).

Quel que soit le référentiel choisi (APSAD, NFPA, FM...), le pétitionnaire s’engage à respecter les prescriptions réglementaires associées au stockage des différentes typologies de produits qui seront entreposées sur site.

Le bassin étanche de rétention des eaux incendie sera équipé d’une membrane assurant son étanchéité qui sera recouverte d’une couche de terre végétalisée qui permettra d’assurer son incombustibilité.

5.1.1.3. Stockage d’aérosols (rubriques 4320 et 4321) et de cartouches de gaz (rubrique 4718) dans le bâtiment 3

En cas de besoin, il est prévu que la cellule de 6 000 m² du bâtiment 3 soit divisée en deux cellules de 3 000 m² qui pourront accueillir un stockage de produits inflammables classés sous les rubriques 1436, 1450, 4330, 4331 et 4734 de la nomenclature des ICPE.

Les cartouches de gaz et les aérosols seront stockés sur des palettes, elles-mêmes stockées sur des racks.

Les aérosols pourront contenir des gaz inflammables (propulseur de laque ou de déodorant par exemple).

Le poids moyen d’une palette d’aérosols est de 200 kg.

Le nombre total d’équivalents palettes d’aérosols sur le site sera de l’ordre de 3 500 pour une hauteur de stockage maximale de 8 m.

Le poids moyen d’une palette de cartouches de butane/propane est de 500 kg.

Tableau 8: stockage aérosols et cartouches gaz bâtiment 3

	Nombre d’équivalents palettes	Quantité de produits stockés
Aérosols Rubriques 4320 et 4321	3 500 palettes	700 tonnes
Cartouches de gaz Rubrique 4718	50 palettes	25 tonnes

Sur ces 700 t, le stockage d’aérosols pouvant contenir des gaz inflammables de catégorie 1 ou 2 (rubrique 4320) sera limité à 60 tonnes.

Le stockage des aérosols se fera en suivant les préconisations de l’article 7 du rapport OMEGA 4 émis par l’INERIS. En cas de stockage d’aérosols dans les cellules 1A et 1B et afin de prévenir la propagation d’un éventuel incendie de la zone de stockage des aérosols vers l’entrepôt, un compartimentage grillagé vertical dans l’axe central des palettiers sera mis en place. Un tel grillage métallique, qui serait tendu entre le sol et la toiture de l’entrepôt, sera de mailles suffisamment serrées pour retenir les boîtiers projetés et suffisamment résistants et convenablement ancrés.

Suivant le besoin, il sera possible de stocker l’ensemble des aérosols dans une seule cellule dans la limite du plan de rackage utilisé dans FLUMILOG.

Le plan ci-après permet de visualiser les zones de stockage pour les rubriques 4320, 4321 et 4718 :



Rubriques ICPE	Répartition
4320, 4321 et 4718	Cellules 1A et 1B

Figure 2 : Stockage pour les rubriques 4320, 4321 et 4718 dans le bâtiment 3

5.1.1.4. Stockage d’alcools de bouche d’origine agricole (rubrique 4755) dans le bâtiment 3

Il est prévu de pouvoir stocker dans les cellules 1A et 1B du bâtiment 3 des alcools de bouche d’origine agricole (rubrique 4755) en mélange avec les produits combustibles courants.

Les alcools de bouche seront stockés sur des palettes, elles-mêmes stockées sur des racks. Les alcools de bouche pourront être entreposés sur toute la hauteur de stockage (11,50 m).

Le nombre d’équivalents palettes d’alcool de bouche stockés sur le site sera de l’ordre de 1 000.

Le poids moyen d’une palette d’alcool de bouche est en moyenne de 600 kg et chaque palette contient en moyenne 600 l de liquide d’alcools de bouche d’origine agricole.

Le volume maximal d’alcools de bouche de titre alcoométrique supérieur à 40% (rhums, cocktails, etc...) sur le site sera donc égal à 600 m³.

Tableau 9: stockage alcool de bouche bâtiment 3

	Nombre d’équivalents palettes	Quantité de produits stockés
Alcools de bouche Rubrique 4755	1 000 palettes	600 m³ 600 tonnes

Le plan ci-après permet de visualiser les zones de stockage pour la rubrique 4755 :



Rubriques ICPE	Répartition
4755	Cellules 1A et 1B

Figure 3 : Stockage pour les rubriques 4320, 4321 et 4718 dans le bâtiment 3

Les alcools de bouche d’origine agricole seront entreposés sur des dispositifs de rétention internes dimensionnés pour permettre la rétention de 50% de la capacité globale des réservoirs associés.

5.1.1.5. Stockage de produits dangereux pour l’environnement (rubriques 4510 et 4511) dans le bâtiment 3

Dans les cellules du bâtiment 3, en plus des produits combustibles, pourront être entreposées des produits dangereux pour l’environnement (rubriques 4510 et 4511).

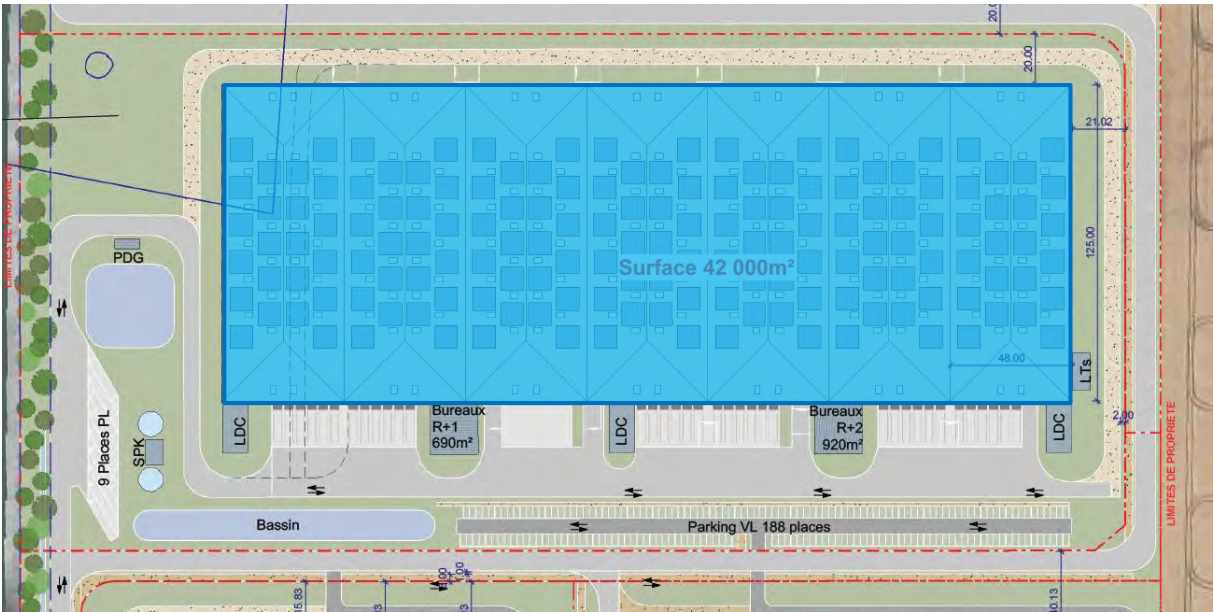
Les produits liquides seront entreposés sur des dispositifs de rétention internes dimensionnés pour permettre la rétention de 50% de la capacité globale des réservoirs associés.

Les produits dangereux pour l’environnement classés sous les rubriques 4510 et 4511 pourront également être entreposés en mélange ou au-dessus des liquides inflammables (qui eux seront entreposés jusqu’à 5 m).

Tableau 10: stockage produits dangereux bâtiment 3

	Nombre d’équivalents palettes	Quantité de produits stockés
Produits dangereux pour l’environnement Rubrique 4510	60 palettes	30 tonnes
Produits dangereux pour l’environnement Rubrique 4511	130 palettes	65 tonnes

Le plan ci-après permet de visualiser les zones de stockage pour les rubriques 4510 et 4511 :



Rubriques ICPE	Répartition
4510 et 4511	Cellules 1, 2,3 et 4

Figure 4 : Stockage pour les rubriques 4510 et 4511 dans le bâtiment 3

5.1.1.6. L’eau de Javel (rubrique 4741)

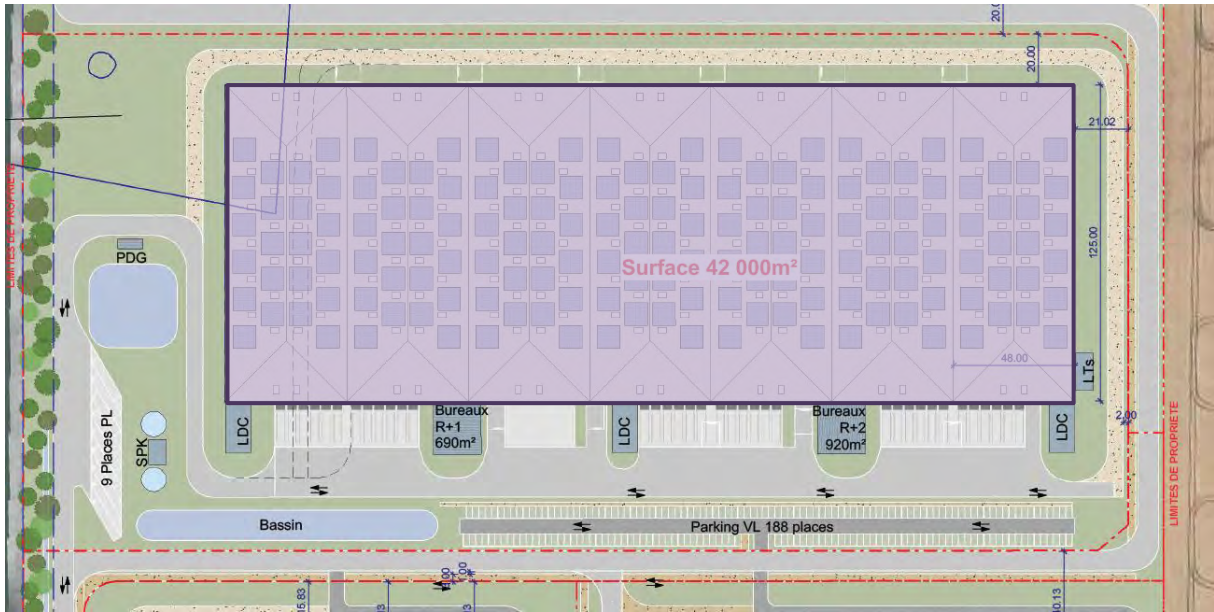
Dans les cellules du bâtiment 3, en plus des produits combustibles, pourront être entreposées des palettes d’eau de Javel (rubrique 4741).

Ces produits liquides seront entreposés sur des dispositifs de rétention internes dimensionnés pour permettre la rétention de 50% de la capacité globale des réservoirs associés.

Tableau 11: stockage eau de javel bâtiment 3

	Nombre d’équivalents palettes	Quantité de produits stockés
Eau de Javel Rubrique 4741	130 palettes	65 tonnes

Le plan ci-après permet de visualiser les zones de stockage pour la rubrique 4741 :



Rubrique ICPE	Répartition
4741	Cellules 1, 2,3 et 4

Figure 5 : Stockage pour les rubriques 4510 et 4511 dans le bâtiment 3

5.1.1.7. Les produits liés au conditionnement

5.1.1.7.1. Les palettes et les cartons

Le papier, bois et carton sont essentiellement constitués de cellulose, laquelle se thermolyse en différents produits très facilement combustibles (aldéhydes, alcools, cétones, etc.) de telle sorte que la combustion est rapide et pratiquement totale.

Ces produits ne présentent aucune toxicité mais ils sont combustibles. Leur pouvoir calorifique est de l'ordre de 4 000 kcal/kg

Tableau 12: papiers, carton, bois

Matériaux	Eléments constitutifs principaux	Principaux gaz susceptibles de se dégager
Papier, carton, bois	C, H, O	CO, CO ₂ , H ₂ O Des traces d'aldéhydes et d'acroléine

Les traitements éventuels de ces produits peuvent entraîner la formation d'autres produits de décomposition mais qui seront dans des quantités négligeables.

5.1.1.7.2. Les emballages plastiques

A température ambiante, les matières plastiques sont considérées comme ne présentant aucun danger. Portées à température élevée, elles vont libérer des produits de dégradation, des adjuvants ou des monomères résiduels. La nature et la toxicité de ces émissions dépendent de nombreux facteurs : nature du matériau, apport énergétique, teneur en oxygène, ...

Sur ce site, les plastiques utilisés pour le conditionnement seront principalement du polyester (PET), polyéthylène (PE) ou polypropylène (PP).

Le pouvoir calorifique des matières plastiques dépend de la composition chimique du matériau.

Tableau 13: matières plastiques

Matières plastiques	Pouvoir calorifique
Polyéthylène (PE)	33 900 à 46 000 kJ/kg
Polychlorure de vinyl (PVC)	15 000 à 21 700 kJ/kg
Polyuréthane (PUR)	23 900 à 31 000 kJ/kg
Polystyrène	31 700 à 41 200 kJ/kg

Les principaux gaz formés lors de la combustion des matières plastiques sont :

- Le monoxyde de carbone (CO), le dioxyde de carbone (CO₂), la vapeur d'eau,
 - Le méthane et les hydrocarbures aliphatiques et aromatiques.
- Le monoxyde de carbone est très souvent le toxique majeur.

Dans le cas de la combustion des plastiques, la presque totalité des particules solides des fumées est représentée par des suies (noir de carbone et produits carbonés dont la combustion n'a pas été totale).

L'un des risques majeurs liés aux produits de combustion est l'inhalation des particules de suies qui vont empêcher la correcte ventilation pulmonaire. Ce sont ces suies qui produisent l'opacité des fumées.

Sous l'effet de la température, les matières plastiques se décomposent en émettant des gaz inflammables et de l'hydrogène. Cette émission favorise la propagation de l'incendie.

5.1.1.8. Procédés et équipements

5.1.1.8.1. L'installation électrique

Dans chaque bâtiment du parc logistique, l'ensemble de l'installation électrique sera conforme aux normes en vigueur.

Elle sera contrôlée annuellement par un organisme agréé.

Tous les appareils comportant des masses métalliques seront mis à la terre et reliés par des liaisons équipotentielles. Les circuits seront protégés par des disjoncteurs.

Dans chaque cellule, un interrupteur général placé de façon parfaitement visible permettra de couper l'alimentation électrique. Compte tenu de l'omniprésence d'équipements électriques dans chaque bâtiment, nous avons considéré qu'ils pouvaient être source potentielle d'inflammation.

5.1.1.8.2. La charge des batteries

Le bâtiment 1 sera équipé de deux locaux de charge présentant chacun une surface de 200 m² en saillie de sa façade Sud.

Le bâtiment 2 sera équipé de deux locaux de charge présentant chacun une surface de 200 m² en saillie de sa façade Sud.

Le bâtiment 3 sera équipé de deux locaux de charge présentant chacun une surface de 200 m² en saillie de sa façade Sud.

Ces locaux seront construits et exploités conformément aux prescriptions de l'arrêté du 29 mai 2000. Les locaux de charge seront conformes à l'arrêté du 29 mai 2000 (arrêté type 2925) : en effet, chaque local de charge sera séparé de la cellule d'entreposage adjacente par un mur coupe-feu de degré 2 heures (REI 120) et des portes coupe-feu de degré 2 heures (EI 120) à fermeture automatique.

Les façades extérieures des locaux de charge seront en acier nervuré double peau avec isolation thermique (l'ensemble étant classé M0).

La couverture des locaux de charge sera constituée de panneaux sandwich incombustibles.

Les équipements électriques spécifiques aux locaux de charge des batteries seront réalisés selon les normes et ils seront inspectés régulièrement par un organisme agréé.

Des cartouches fusibles et un relais disjoncteur protégeront les installations contre les risques de court-circuit.

L'éclairage artificiel se fera par des lampes sous enveloppe protectrice en verre.

Pour limiter le risque d'accumulation d'hydrogène, les locaux de charge des batteries seront équipés d'une ventilation mécanique forcée installée en toiture ou en partie haute de la façade.

Le sol et les murs, jusqu'à une hauteur d'un mètre, seront recouverts d'un revêtement anti-acide.

Chaque local de charge des batteries sera équipé d'une fontaine oculaire et d'un extincteur au CO₂.

Les eaux résiduelles (acides) seront collectées dans un bac étanche, pour neutralisation (pH entre 5,5 et 8,5). La vidange de ce bac ne pourra se faire que par un système de pompage manuel ou électrique. Les eaux seront évacuées par une société spécialisée.

Nous avons considéré l'éventuelle initiation d'un incendie par le local de charge.

5.1.1.8.3. L'installation photovoltaïque

Conformément à l'article L.171-4 du code de la construction et de l'habitation, les toitures des trois entrepôts objet du présent dossier seront équipées de panneaux photovoltaïques dont la surface totale sera supérieure à 30% de la surface totale de la toiture de chaque établissement.

Conformément à l'arrêté du 5 février 2020 pris en application de l'article L. 111-18-1 du code de l'urbanisme, et compte tenu du classement du site sous le régime de la déclaration pour les rubriques 4120-2, 4130-2, 4140-2, 4150-2, 4320, 4321, 4330, 4441, 4510, 4715 et 4801, les toitures des deux cellules de 3 000 m² du bâtiment 1 pouvant accueillir un stockage de produits dangereux ne seront pas équipées de panneaux photovoltaïques.

Ces équipements de production d'électricité utilisant l'énergie solaire photovoltaïque seront implantés suivant les conditions prévues à l'article 29 de l'arrêté du 4 octobre 2010 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation.

Les notices d'analyse de la conformité des installations photovoltaïques à l'arrêté du 4 octobre 2010 sont jointes en annexes de la présente étude.

Les principaux dangers associés à la mise en place et au fonctionnement d'une installation photovoltaïque sont les suivants :

- Départ de feu au niveau des panneaux photovoltaïques,
- Départ de feu sur les installations électriques associées aux panneaux photovoltaïques.

Les sources d'inflammations peuvent être les suivantes :

- Impact foudre,
- Défaut technique,
- Travail par point chaud,
- Défaut de conception ou de montage conduisant à une surchauffe,
- Effets domino,
- Choc mécanique,
- Présence d'éléments combustibles au contact direct d'éléments sous tension.

Le risque électrique est donc le principal risque lié à la présence et au fonctionnement d'une installation photovoltaïque, dans certaines conditions spécifiques combinaison d'événements initiateurs, ce risque

5.1.1.8.4. Le système d'extinction automatique d'incendie

Chacun des trois bâtiments sera équipé d'une installation d'extinction automatique d'incendie adaptée à la nature des produits stockés.

L'installation de chaque bâtiment sera indépendante de celles des bâtiments voisins.

L'installation sera indépendante du circuit électrique de chaque bâtiment. Le déclenchement se fera par fonte du fusible calibré selon les règles en vigueur. La perte de pression entraînée par l'ouverture des têtes au-dessus de l'incendie déclenchera les pompes.

Pour chaque bâtiment, l'installation comprendra :

- Un local équipé d'un groupe motopompe autonome diesel en charge à démarrage automatique,
- Une cuve d'eau d'un volume de 650 m³ pour les réseaux « extinction automatique » et RIA,

- Une pompe électrique maintenant l’installation à une pression statique constante de 10 bars environ,
- Une armoire d'alarme avec renvoi en télésurveillance.

Chaque local sprinklage présente un potentiel de dangers incendie et déversement accidentel lié à la présence de gasoil servant à l’alimentation du groupe motopompe et permettant le fonctionnement de l’installation d’extinction automatique.

5.1.1.8.5. Les réseaux incendie surpressés

La sécurité incendie sera assurée par 20 poteaux incendie implantés autour de chaque bâtiment :

- 5 poteaux incendie autour du bâtiment 1,
- 6 poteaux incendie autour du bâtiment 2,
- 9 poteaux incendie autour du bâtiment 3.

Ces poteaux incendie seront alimentés par un réseau privatif à chaque bâtiment, bouclé et raccordé à une réserve incendie enterrée aérienne dédiée (bassin), avec un groupe moto pompe (surpresseur) permettant d’alimenter le réseau pendant deux heures.

Le groupe motopompe sera doublé pour le bâtiment 3 en cas de stockage de liquides inflammables.

Le Groupe motopompe surpresseur mis en place pour chaque réserve aérienne sera en capacité hydraulique d’assurer le débit requis dans le réseau incendie de chaque bâtiment.

De la même manière que le local sprinklage, le local surpresseur présente un potentiel de dangers incendie et déversement accidentel lié à la présence de gasoil servant à l’alimentation du groupe motopompe.

5.1.1.9. Conclusion

Les potentiels de dangers proviennent de la combustibilité des matières stockées.

Le tableau suivant résume les potentiels de dangers liés aux produits et procédés mis en œuvre dans l’entrepôt :

Tableau 14: *potentiels de dangers liés aux produits et procédés mis en œuvre dans l’entrepôt*

Activités	Equipements	Potentiels de dangers	Phénomènes dangereux
Produits			
Stockage	Racks, masse	Présence de matières combustibles (produits 1510, emballages, palettes)	Incendie
		Présence de matières dangereuses dans des cellules particulières	Incendie
		Présence de produits liquides	Déversement
Transport de palettes	Chariots élévateurs	Présence de matières combustibles	Incendie
		Présence d'équipements électriques	Incendie
Livraison, expédition	Camions	Présence de matières combustibles	Incendie
		Présence de carburant	Incendie Pollution
Procédés et équipements			
Charge des batteries	Batteries plomb	Présence d'hydrogène	Dégagement de gaz toxiques
			Explosion
Extinction automatique	Pompes	Présence de carburant	Incendie
	Cuve gasoil		Pollution
Surpresseur			
Production d'énergie	Equipements photovoltaïques	Présence d'équipements électriques	Incendie

5.2. Les dangers liés à l'environnement humain et industriel

5.2.1. Les enjeux à proximité du site

Le projet d'aménagement de la SNC des Vignes va s'implanter sur un terrain de 329 670 m² sur les communes de Bagneaux et Villeneuve-l'Archevêque.

Il est encadré au Sud par la route départementale RD660 et au Nord par l'emprise de l'autoroute A5.

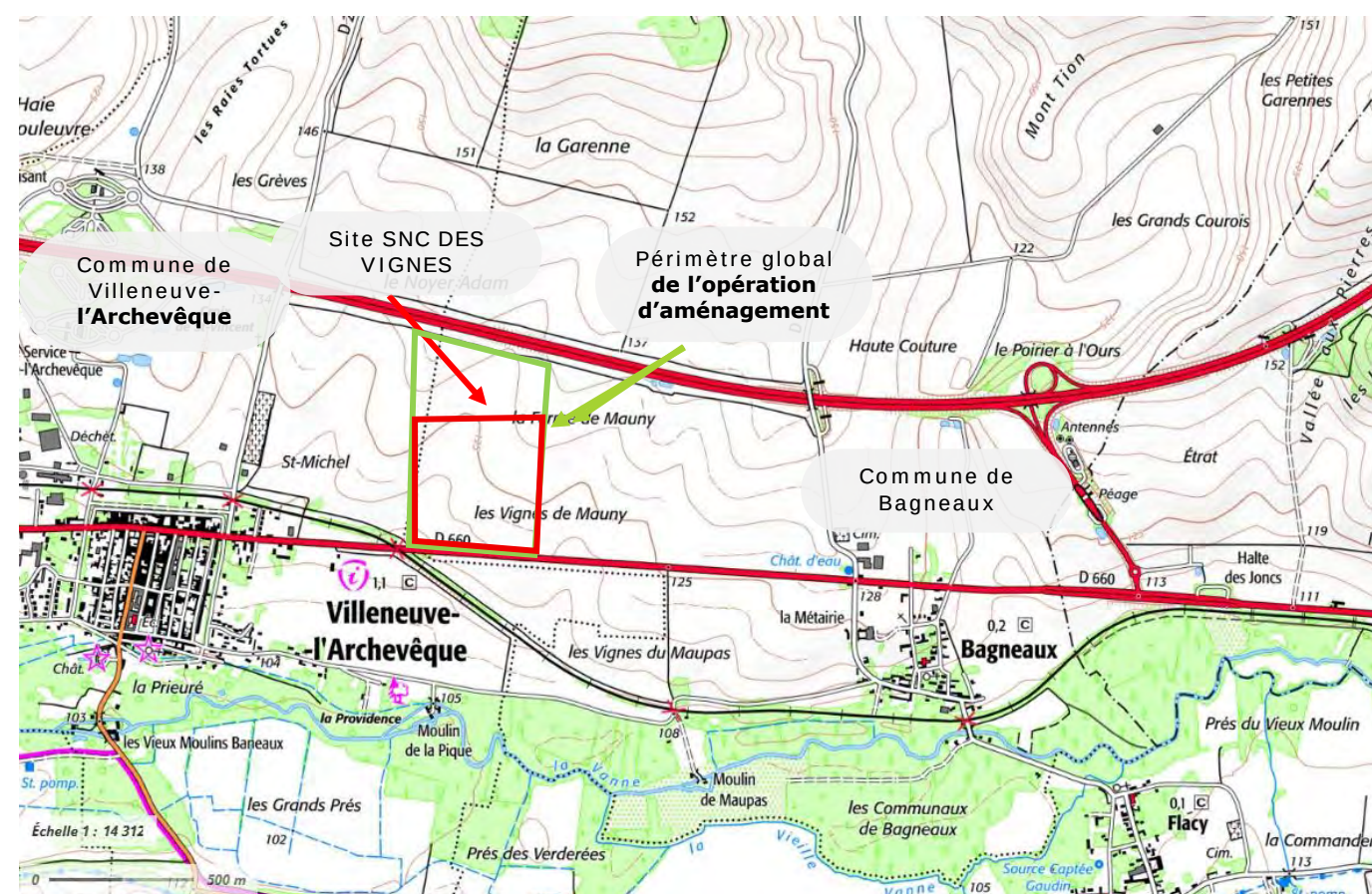


Figure 6 Localisation du projet de la SCN DES VIGNES

Le terrain d'assiette du projet sera délimité :

- au Nord par l'emprise de l'autoroute A5
- A l'Est et à l'Ouest par des terrains agricoles,
- Au Sud par la route départementale RD660

L'établissement recevant du public (ERP) le plus proche est la mairie de Villeneuve-l'Archevêque, qui se trouve à 950 mètres au Sud-Ouest du site.

L'établissement sensible le plus proche est l'école maternelle Robert Desnos qui est accolée à la mairie de Villeneuve-l'Archevêque, à 950 mètres au Sud-Ouest du site.

L'école élémentaire Saint Exupéry se trouve à 1 400 mètres au Sud-Ouest du site.

Le collège Gaston RAMON se trouve à 1 600 mètres au Sud-Ouest du site

Les premières habitations sont situées Route de Troyes (RD660), à environ 360 mètres à l'Ouest de l'entrée du parc logistique.

La carte ci-après présente les alentours du projet.



Figure 7 Plan des abords du site

Compte tenu de l'implantation de l'établissement, les enjeux en cas d'accident sont essentiellement humains sur le site.

5.2.2. Les voies de circulation

5.2.2.1. Routes

Le site de la SNC des Vignes sera directement connecté à la RD660 via un rond-point à créer.

La RD660 permet ensuite un accès direct à l'autoroute A5 via l'entrée/sortie n°19 située à environ 3 kilomètres à l'Est du site.



Figure 8 : Localisation du secteur d'étude

5.2.2.2. Les transports en commun

La commune de Bagneaux n'est desservie pas aucune ligne de transport en commun régulière. En revanche, le secteur dispose de quelques lignes de bus exploitées par la région Bourgogne Franche-Comté et la région Grand-Est.

- Ligne LR801 Sens – Villeneuve-l'Archevêque (2 allers vers Sens le matin, 2 retours vers Villeneuve le soir) – durée 45 minutes
- Lignes AIX 10-11 Vulaines – Troyes (2 allers vers Troyes le matin, 2 retours vers Vulaines le soir) – durée 1 h

La desserte de ces lignes, très limitée par ces horaires, correspond aux besoins des scolaires et des actifs à destination des villes de Sens et de Troyes, mais n'est pas dimensionnée pour les besoins des actifs à destination de Villeneuve l'Archevêque ou de Bagneaux.

Le terminus des deux villes (Villeneuve-l'Archevêque et Vulaines) sont distants de 3 km, ce qui limite les possibilités de correspondance, tout comme les horaires qui ne permettent pas de réaliser le trajet de Sens à Troyes.

Aucune ligne de transport en commun entre Sens et Troyes n'existe actuellement, depuis la fermeture de la ligne ferroviaire entre les deux villes.

Une aire de covoiturage est aménagée à proximité du péage du Vulaines sur la halte des Joncs, afin de permettre l'intermodalité. L'accès à cette aire de covoiturage ne peut être réalisé qu'en voiture, par la présence de clôtures grillagées et l'absence de cheminements piétons ou cycles vers les villages à proximité.

5.2.2.3. Les circulations douces

Le secteur d'étude dispose de peu d'aménagements dédiés aux modes actifs (marche, vélo).

Les agglomérations de Villeneuve-l'Archevêque, Bagneaux et Vulaines disposent de trottoirs ou accotements gravillonnés mais sont souvent inadaptés aux personnes à mobilité réduite, ce qui limite l'usage de la marche à pied.

Les traversées piétonnes sont rares, notamment sur la RD660. Bien que les niveaux de trafics soient relativement faibles sur le secteur, les prises de vitesses élevées des véhicules et la présence de poids-lourds rendent la pratique du vélo peut sécurisante dans les déplacements.

La commune de Villeneuve l'Archevêque a mis en place plusieurs aménagements cyclables aux abords du collège (voie verte vers Molinons, bandes cyclables, contre-sens cyclable).

Un projet de voie verte initié par les départements de l'Yonne et de l'Aube est actuellement à l'étude sur l'emprise de l'ancienne voie ferrée de Sens à Troyes.



Figure 9 : Illustration de circulations douces.

De gauche à droite : RD660 au niveau du projet (bas-côtés sans cheminements), RD660 à Villeneuve l'Archevêque (stationnement sur trottoirs), RD660 à Bagneaux (accotements gravillonnés), Aire de covoiturage de Vulaines

5.2.3. Les installations voisines – Les risques technologiques

Il n'existe aucune installation industrielle sur le territoire de la commune de Bagneaux.

La commune de Villeneuve-l'Archevêque compte plusieurs établissements classés pour la protection de l'environnement.

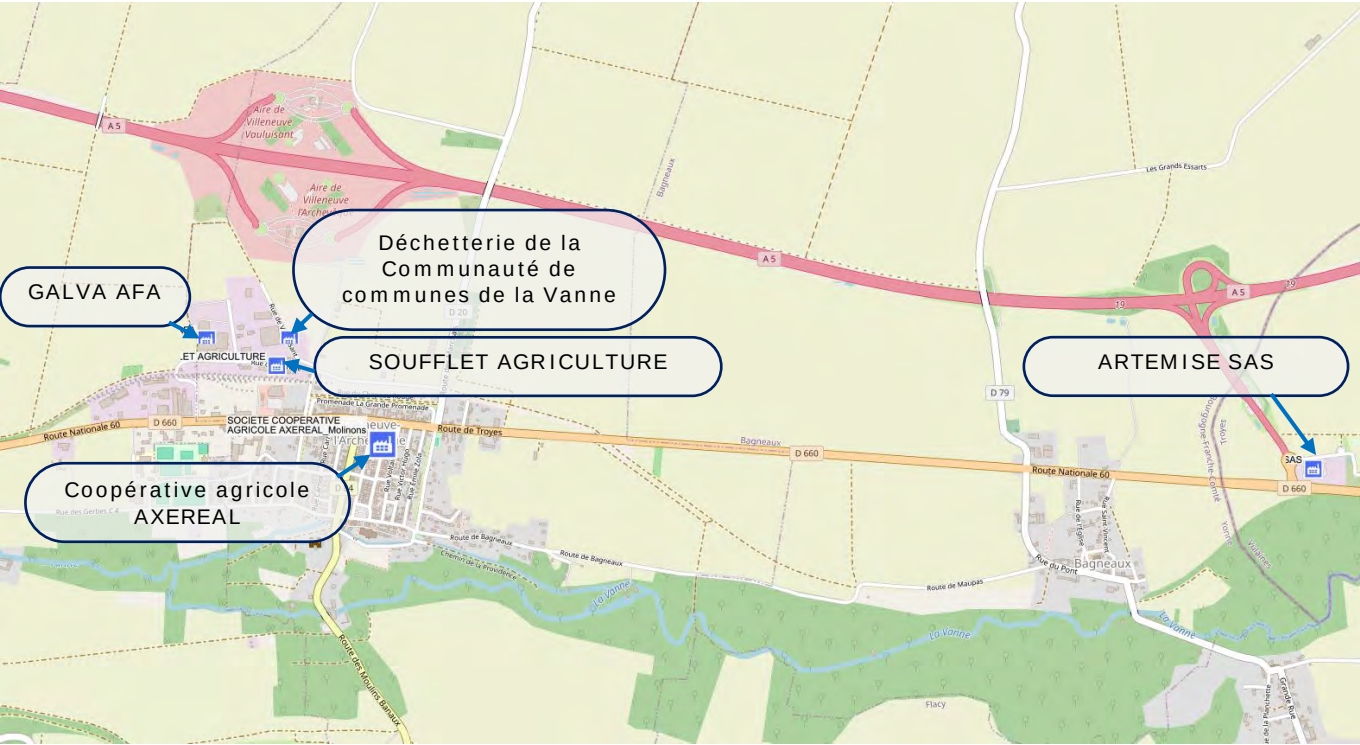


Figure 10 : Installations voisines

Les installations industrielles les plus proches du site sont :

- la coopérative agricole SOUFFLET Agriculture située à 1 200 mètres à l’Est du site,
- la société GALVA AFA située à 1 450 mètres à l’Est du site,
- la coopérative agricole AXEREAAL située sur la RD660 à 1 500 mètres environ à l’Est du site.

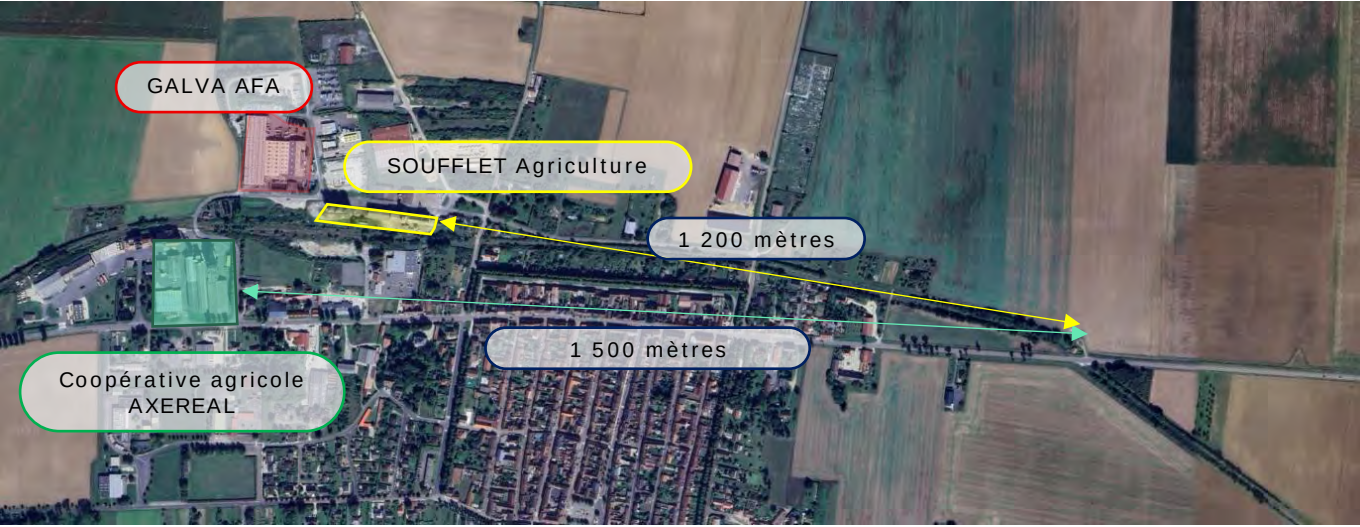


Figure 11 : Installations industrielles

Nom de l'établissement	Adresse	Commune	Régime en vigueur	Statut SEVESO	Date de dernière inspection
GALVA AFA	ZI La Fourche	89190 Villeneuve-l'Archevêque	Autorisation	Non Seveso	26/02/2025
SOCIETE COOPERATIVE AGRICOLE AXEREAAL_Molinons	ROUTE NATIONALE 60	89190 Molinons	Autorisation	Seveso seuil bas	29/04/2025
SOUFFLET AGRICULTURE	Avenue de l'Europe	89190 Villeneuve-l'Archevêque	Autorisation	Non Seveso	20/06/2023

Compte tenu de la distance entre ces sites industriels et le terrain d’assiette de l’opération de la SNC des Vignes, ils ne sont pas susceptibles de présenter un risque pour ce projet.

Les communes de Bagneaux et de Villeneuve-l’Archevêque ne sont soumises à aucun Plan de Prévention des Risque Technologique.

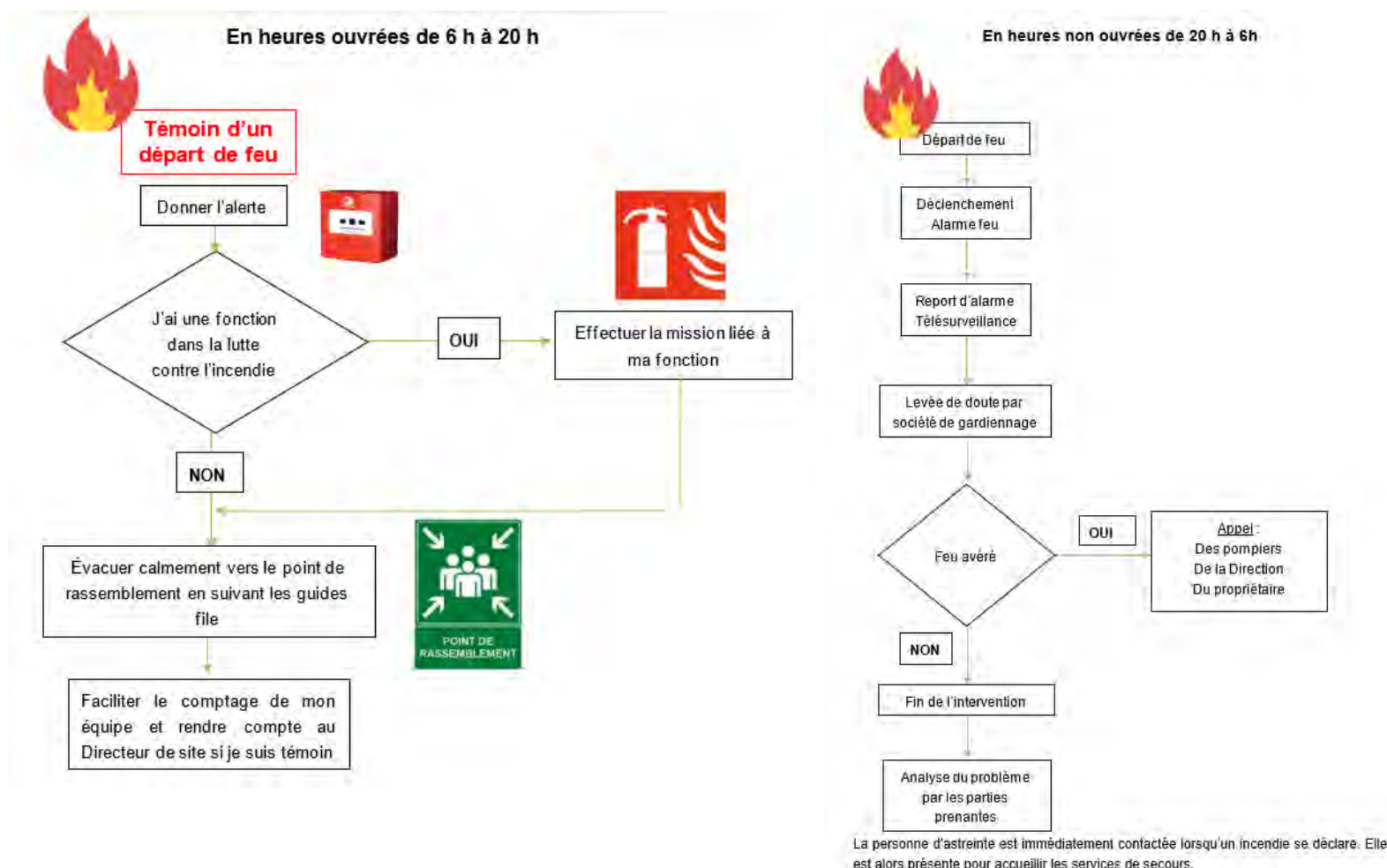
5.2.4. Les actes malveillants

Un certain nombre de mesures sera pris pour assurer la sécurité du site pendant et en dehors des heures de fonctionnement.

Le site, et chacun des trois bâtiments, seront entourés d'une clôture périphérique.

Chaque bâtiment sera gardienné par télésurveillance 24h/24 et 7j/7. L’ensemble des alarmes de l’établissement sera reporté en télésurveillance.

Les schémas d’alerte sont les suivants :



5.2.5. Conclusion

L'environnement humain et industriel ne présente pas de potentiel de dangers pour le site.

5.3. Les dangers liés à l'environnement naturel

Certains phénomènes naturels peuvent entraîner des conséquences importantes sur les installations et être initiateurs d'accident sur le site.

Les paragraphes qui suivent étudient les événements naturels pouvant affecter l'établissement et les conséquences éventuelles.

5.3.1. Les intempéries

5.3.1.1. Les chutes de neige

La structure sera calculée selon les règles en vigueur (DTU neige et vent).

5.3.1.2. Les vents violents

La structure sera calculée selon les règles en vigueur (Eurocodes neige et vent).

D'après les informations de Météo France, pour la station météorologique de JOIGNY, le nombre moyen de jours de vent fort (> 16 m/seconde soit 58 km/h) est de 2,2 jours par an.

Le nombre moyen de jours de vent très fort (vitesse ≥ 28 m/s) est de 0,1 jour sur 5 mois de données recueillies (janvier, février, juin, juillet, décembre).

5.3.2. Le risque inondation

Une inondation est une submersion plus ou moins rapide d'une zone, avec des hauteurs d'eau variables. On distingue quatre types d'inondations :

- La montée lente des eaux en région de plaine : la rivière sort lentement de son lit mineur et inonde la plaine pendant une période relativement longue ;
- La formation rapide de crues torrentielles lors de précipitations intenses : les eaux de ruissellement se concentrent rapidement dans le cours d'eau, engendrant des crues torrentielles, brutales et violentes ;
- Le ruissellement : dû à l'imperméabilisation des sols limitant l'infiltration lors de fortes précipitations ;
- Les remontées de nappe.

L'ampleur de l'inondation est fonction de :

- L'intensité et la durée des précipitations ;
- La surface et la pente du bassin versant ;
- La capacité d'absorption du sol ;
- La présence d'obstacles à la circulation des eaux.

Les conséquences d'une inondation sont nombreuses :

- La mise en cause de la sécurité des personnes ;
- Les dommages aux biens immobiliers ainsi qu'aux équipements ;
- Les dommages à l'environnement.

5.3.2.1. Risque d'inondation par débordement d'un cours d'eau

Le plan de gestion des risques d'inondation (PGRI) du bassin Seine Normandie 2022-2027 a été approuvé, par arrêté le 3 mars 2022, par le préfet coordonnateur du bassin.

Le plan de gestion des risques d'inondation (PGRI) fixe sur le bassin Seine-Normandie quatre objectifs relatifs à la gestion des inondations et 80 dispositions pour les atteindre (réduction de la vulnérabilité, gestion de l'aléa, gestion de crise, amélioration de la connaissance, gouvernance, culture du risque).

Le site d'étude ne se situe pas dans un Territoire à Risques Importants d'Inondation.

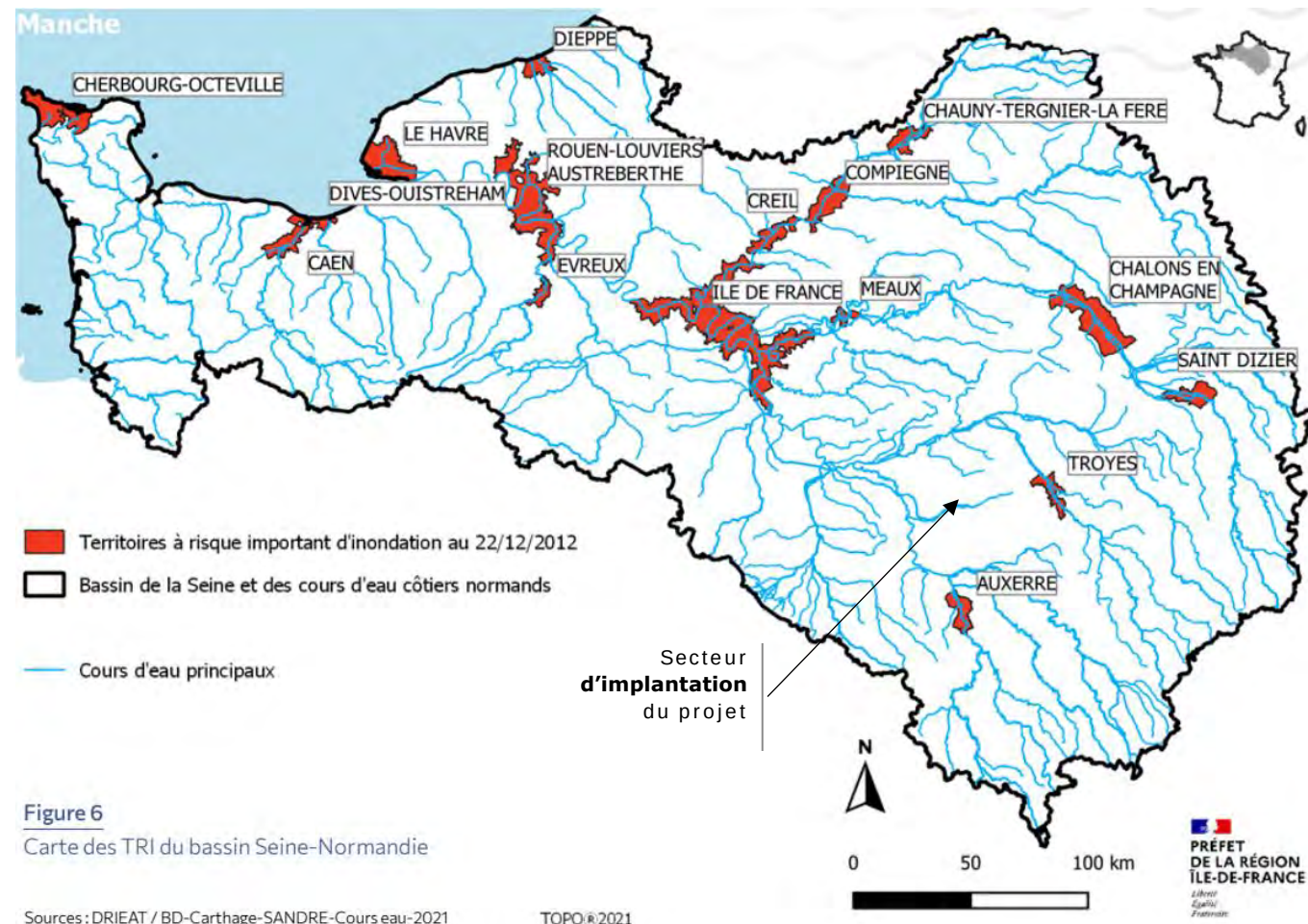


Figure 6
Carte des TRI du bassin Seine-Normandie

Sources : DRIEAT / BD-Carthage-SANDRE-Cours eau-2021

TOPO 2021

Figure 12 : **Territoire à Risque Important d'Inondation (TRI) du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands**

D'autre part, selon le DICRIM de Bagneaux, la commune a été classée en zone d'aléa faible par l'étude hydraulique AZI (Atlas des Zones Inondables de l'Yonne).

5.3.2.2. Risque inondation par remontée de nappe

L'immense majorité des nappes d'eau sont contenues dans des roches que l'on appelle des aquifères. Ceux-ci sont formés le plus souvent de sable et graviers, de grès, de calcaires. L'eau occupe les interstices de ces roches, c'est à dire les espaces qui séparent les grains ou les fissures qui s'y sont développées. La nappe la plus proche du sol, alimentée par l'infiltration de la pluie, s'appelle la nappe phréatique. Dans certaines conditions, une élévation exceptionnelle du niveau de cette nappe entraîne un type particulier d'inondation : une inondation « par remontée de nappe ».

Les inondations par remontée de la nappe phréatique interviennent donc lorsque le sol est saturé d'eau. Ce phénomène concerne particulièrement les terrains bas ou mal drainés et peut perdurer.

On appelle zone « sensible aux remontées de nappes » un secteur dont les caractéristiques d'épaisseur de la zone non saturée, et de l'amplitude du battement de la nappe superficielle, sont telles qu'elles peuvent déterminer une émergence de la nappe au niveau du sol, ou une inondation des sous-sols à quelques mètres sous la surface du sol. La carte nationale de sensibilité aux remontées de nappe permet de localiser les zones où il y a de fortes probabilités d'observer des débordements par remontée de nappe.

L'aire d'étude est potentiellement sujette aux inondations de cave sur sa partie sud-ouest selon la cartographie de Géorisques.

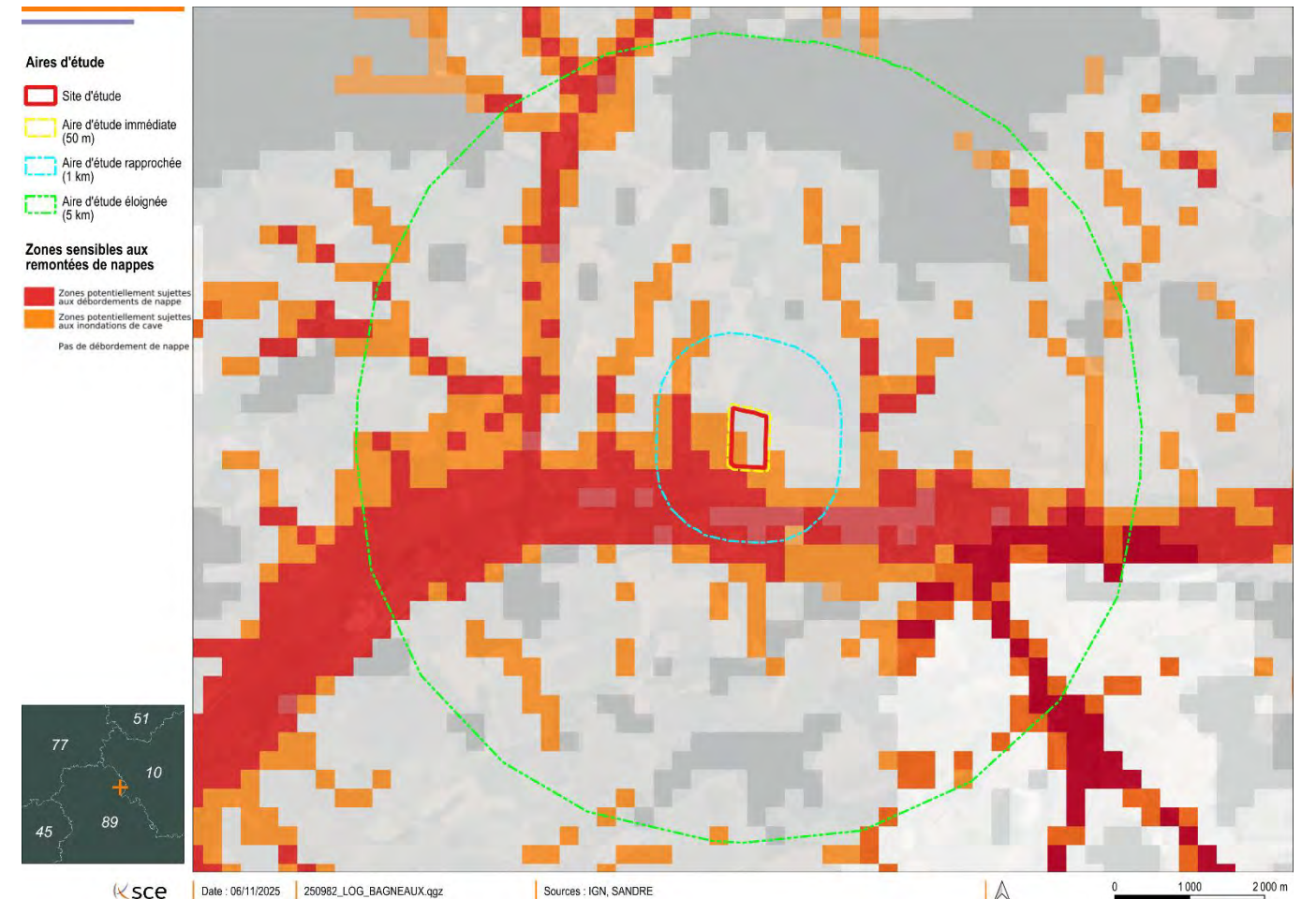


Figure 13 : **Zones sensibles aux remontées de nappes au sein de l'aire d'étude éloignée**

Le site d'étude n'est pas soumis au risque inondation par débordement de cours d'eau mais est partiellement soumis au risque d'inondation de cave (sur son quart sud-ouest).

L'enjeu lié au risque inondation est faible.

5.3.3. Le risque de mouvements de terrain

Un mouvement de terrain est un déplacement plus ou moins brutal du sol et du sous-sol, il est fonction de la nature et de la disposition des couches géologiques. À la suite d'une évolution naturelle ou sous l'action des activités humaines, la stabilité initiale des sols ou des massifs géologiques peut être remise

en cause et aboutir à des déformations, ruptures, dissolutions ou érosions. Ces mouvements se divisent, selon leur vitesse de déplacement :

- Mouvements lents et continus : affaissements, glissements, fluage, ravinement, de terrain, retrait et gonflement de sols argileux ;
- Mouvements rapides et discontinus : effondrement, chute de pierres ou de blocs, éboulement, écoulement, coulées boueuses.

Les conséquences d’un tel phénomène sont :

- La mise en cause de la sécurité des personnes ;
- Les dégradations physiques, partielles ou totales, des biens exposés ;
- L’obstruction des voies de communication ;
- Le gel des terres pour l’urbanisation.

Un mouvement de terrain localisé de type effondrement a été recensé au sein du périmètre de l’aire d’étude éloignée, à environ 4,3 km au sud-est du site d’étude.

5.3.3.1. Affaissement et effondrements liés aux cavités souterraines

D’après les bases de données Géorisques, une cavité souterraine abandonnée d’origine non minière, de type carrière, est recensée dans le périmètre de l’aire d’étude éloignée. Elle est située à 4,5 km à l’est du site d’étude.

5.3.3.2. Carrières

D’après le BRGM, vingt anciennes carrières dont l’exploitation a fermé sont localisées dans le périmètre de l’aire d’étude éloignée, dont une au sein du périmètre de l’aire d’étude rapprochée.

5.3.3.3. Retrait gonflement des argiles

La consistance et le volume des sols argileux se modifient en fonction de leur teneur en eau :

- Lorsque la teneur en eau augmente, le sol devient souple et son volume augmente. On parle alors de « gonflement des argiles ».
- Un déficit en eau provoquera un assèchement du sol, qui devient dur et cassant. On assiste alors à un phénomène inverse de rétractation ou « retrait des argiles ».

La cartographie de l’aléa est réalisée par le bureau de recherches géologiques et minières (BRGM). L’aire d’étude est concernée par un aléa moyen de « retrait-gonflement des sols argileux ».

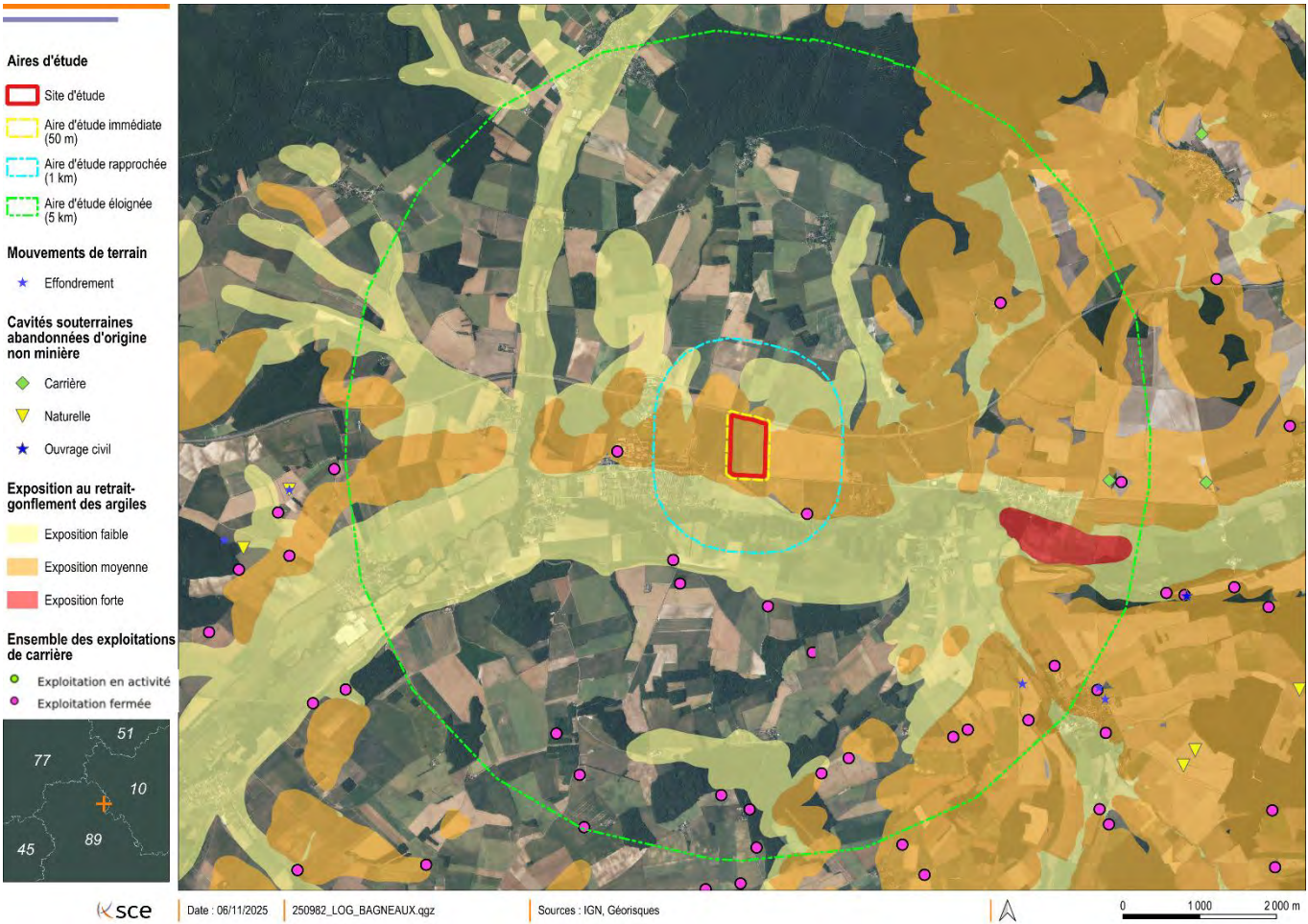


Figure 14 : Risques de mouvements de terrain au sein du périmètre de l’aire d’étude éloignée

Le risque de retrait-gonflement des argiles est considéré comme moyen sur le site d’étude.

L’enjeu lié au risque mouvement de terrain est modéré.

5.3.4. Glissements de terrain

Le glissement est un déplacement généralement lent (quelques millimètres par an à quelques mètres par jour) sur une pente, le long d’une surface de rupture (surface de cisaillement) identifiable, d’une masse de terrain cohérente, de volume et d’épaisseur variables. Cette surface est généralement courbe (glissement circulaire ou rotationnel) mais elle peut aussi se développer à la faveur d’une discontinuité préexistante telle qu’un joint de stratification (glissement plan). Les profondeurs des surfaces de glissement sont très variables, de quelques mètres à plusieurs dizaines de mètres, voire la centaine de mètres pour certains glissements de versant entier. Des indices caractéristiques peuvent être observés dans les glissements de terrain actifs, niches d’arrachement, fissures, bourrelets, arbres basculés « en tuyau de pipe », zones de rétention d’eau, etc.

D’après le DDRM de l’Yonne, ce phénomène est assez peu répandu dans le département. Le DICRIM de Bagneaux n’en fait pas mention.

Le site d’étude n’est pas sujet au risque glissement de terrain selon le DDRM de l’Yonne et le DICRIM de Bagneaux.

L’enjeu lié au risque glissement de terrain est négligeable.

5.3.5. Radon

Le radon est un gaz radioactif issu de la désintégration de l'uranium et du radium présents naturellement dans le sol et les roches. En se désintégrant, il forme des descendants solides, eux-mêmes radioactifs. Ces descendants peuvent se fixer sur les aérosols de l'air et, une fois inhalés, se déposer le long des voies respiratoires en provoquant leur irradiation.

Dans des lieux confinés tels que les grottes, les mines souterraines mais aussi les bâtiments en général, et les habitations en particulier, il peut s'accumuler et atteindre des concentrations élevées atteignant parfois plusieurs milliers de Bq/m³ (becquerels par mètre-cube).

La cartographie du potentiel du radon des formations géologiques établie par l'IRSN (Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire) conduit à classer les communes en 3 catégories :

Catégorie 1	Les communes à potentiel radon de catégorie 1 sont celles localisées sur les formations géologiques présentant les teneurs en uranium les plus faibles. Ces formations correspondent notamment aux formations calcaires, sableuses et argileuses constitutives des grands bassins sédimentaires (Bassin parisien, Bassin aquitain) et à des formations volcaniques basaltiques (Massif central, Polynésie française, Antilles...).
Catégorie 2	Les communes à potentiel radon de catégorie 2 sont celles localisées sur des formations géologiques présentant des teneurs en uranium faibles mais sur lesquelles des facteurs géologiques particuliers peuvent faciliter le transfert du radon vers les bâtiments.
Catégorie 3	Les communes à potentiel radon de catégorie 3 sont celles qui, sur au moins une partie de leur superficie, présentent des formations géologiques dont les teneurs en uranium sont estimées plus élevées comparativement aux autres formations. Les formations concernées sont notamment celles constitutives de massifs granitiques (Massif armoricain, Massif central, Guyane française...), certaines formations volcaniques (Massif central, Polynésie française, Mayotte...) mais également certains grès et schistes noirs.

Potentiel radon par catégorie (IRSN)

D'après Géorisques, la commune de Bagneaux est classée en catégorie 2, soit un potentiel radon modéré, tandis que la commune de Villeneuve-l'Archevêque est classée en catégorie 1, soit un potentiel radon faible.

La commune de Bagneaux est classée en catégorie 2, soit un potentiel radon modéré.

L'enjeu lié au risque radon est modéré.

5.3.6. Séismes

Le zonage sismique actuellement en vigueur en France a été rendu réglementaire en 1991 (décret n°91-461 du 14/05/1991, remplacé depuis par les articles R563-1 à R563-8du Code de l'Environnement modifiés par les décrets n°2010-1254, n° 2010-1255 ainsi que par l'arrêté de 22/10/2010).

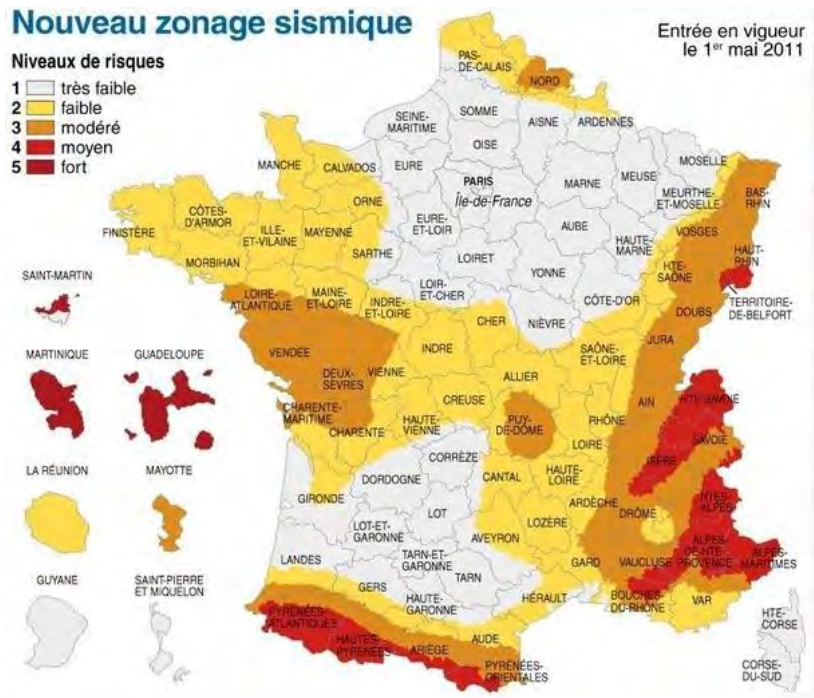
Les futures normes de construction européennes Eurocode8 précisent la nature des règles de construction qui doivent s'appliquer sur un zonage sismique de type probabiliste prenant en compte différentes périodes de retour.

La France a engagé une révision du zonage en vigueur. La première étape, financée par le Ministère en charge de l'Environnement, a consisté à établir une carte d'aléa sismique à l'échelle communale sur l'ensemble du territoire français. Celle-ci a été dévoilée en 2005.

Le Groupe d'Etude et de Proposition pour la Prévention du risque sismique en France (GEPP) a été chargé par le Ministère en charge de l'Environnement de proposer un zonage cartographique découpant le territoire en différentes zones de sismicité. Pour chacune de ces zones, le GEPP a attribué des mouvements sismiques de référence.

Le territoire national est divisé en cinq zones de sismicité croissante :

- Zone de sismicité 1 (très faible) ;
- Zone de sismicité 2 (faible) ;
- Zone de sismicité 3 (modérée) ;
- Zone de sismicité 4 (moyenne) ;
- Zone de sismicité 5 (forte).



Cartographie du zonage sismique en France mise à jour du 1 mai 2011

D'après la carte des zones de sismicité issue du site gouvernemental Géoportail, la commune de Sens est classée en zone de sismicité très faible (zone 1) selon l'article D563-8-1 du Code de l'Environnement.

D'après la carte des zones de sismicité issue du site gouvernemental Géoportail, les communes de Bagneaux et de Villeneuve-l'Archevêque sont classées en zone de sismicité très faible.

L'enjeu lié au risque sismique est négligeable.

5.3.7. La foudre

La foudre vient en 4ème position des causes d'incendie : l'impact de la foudre peut initier une inflammation d'un mélange inflammable et également entraîner une surtension au niveau d'appareillages électriques.

La foudre est un phénomène physique. C’est une décharge électrique aérienne résultant d’un phénomène atmosphérique complexe, elle est accompagnée d’éclairs (manifestation lumineuse) et de tonnerre (manifestation sonore).

Les éclairs dont la décharge se produit du nuage vers le sol sont responsables de nombreux dégâts et pertes causés à l’environnement, aux constructions et aux hommes.

Un coup de foudre direct peut entraîner la destruction du bâtiment et des équipements par incendie ou explosion, la détérioration des équipements électriques. Un réseau de terre dimensionné pour évacuer le courant sera installé en fond de fouille et tous les poteaux y seront reliés.

La foudre est un phénomène naturel et à ce titre, il est difficile de la maîtriser totalement.

Chaque bâtiment du parc logistique sera équipé d’une installation de protection contre les effets directs et indirects de la foudre.

5.3.8. Conclusion

Les enjeux liés à l’environnement naturel ont été pris en compte dans la conception du bâtiment.

5.4. L’accidentologie

5.4.1. Stockage de matières combustibles

Le risque lié au stockage dans les entrepôts est principalement l’inflammation non contrôlée pouvant entraîner un incendie des produits ou matériaux d’emballage.

Cette accidentologie a été réalisée d’après les renseignements fournis par la base de données ARIA du ministère de l’écologie, consultable sur INTERNET.

La base de données du BARPI fait l’inventaire des accidents technologiques et industriels.

La consultation porte sur les 30 000 accidents inventoriés dans la base de données du BARPI.

La consultation des accidents enregistrés pour l’activité H52-10 « Entreposage et stockage » permet de recenser 1 045 accidents dont le plus vieux date des années 50.

La base de données nous donne peu d’informations sur ces accidents.

La plupart des bâtiments concernés sont de petite taille, de construction ancienne.

Toutefois une analyse accidentologique réalisée par le BARPI sur les accidents impliquant des entrepôts sur une période allant du 01/01/2009 au 31/12/2016, jointe en annexe n°2, indique que la quasi-totalité des accidents sont des incendies justifiés par la présence systématique de matières combustibles constituant le risque essentiel de ce genre d’installations (82 % des cas à comparer à la moyenne tout secteur d’activité confondu qui est de 60 % pour l’année 2016). En revanche, les autres types de phénomènes (explosion, rejet de matière dangereuse) sont comparables en fréquence à ceux qui se produisent dans d’autres secteurs d’activités.

Les phénomènes dangereux se répartissent de la façon suivante :

Typologies (Non exclusives l’une de l’autre)	Nombre d’accident	Pourcentage (en %)	Pourcentage IC tout secteur confondu Année 2016
Incendie	170	82	60
Explosion	17	8	6
Rejet de matière dangereux	91	44	40

La répartition des bâtiments sinistrés en fonction de leur surface au sol est la suivante :

Surface	Nombre d’accident	Pourcentage (en %)
Entre 0 et 5 000 m² (non compris)	85	41
Entre 5 000 m² et 10 000 m² (non compris)	27	13
≥ 10 000 m²	31	15
Inconnue	61	29

Au cours de ces 8 dernières années, de nombreux accidents ont eu lieu dans des bâtiments « multipropriétaires ». L’activité de logistique (entrepôt) est ainsi imbriquée dans un bâtiment où s’exercent plusieurs activités professionnelles (ARIA 40239, 41482, 41877, 42472, 42797, 47066). En outre, certains bâtiments sont susceptibles d’accueillir des personnes en dehors de l’activité de stockage (magasin dit « Drive » : ARIA 45201).

Les bâtiments impliqués dans les sinistres sont généralement anciens. Ils peuvent de ce fait présenter des risques particuliers par rapport à l’amiante (retombée de poussières en cas d’incendie).

Toutefois, des accidents se sont produits dans des entrepôts plus récents (ARIA 48115,45302, 37736), mais en plus faible nombre en raison des prescriptions réglementaires qui impliquent le compartimentage des marchandises, voire le sprinklage en fonction de la surface de la cellule.

Les stockages sont susceptibles de relever des rubriques : 1510, 1530, 1532, 2662 et 2663.

La répartition par régime réglementaire des établissements ayant fait l’objet d’un accident est la suivante :

Régime IC	Nombre d’accidents	Pourcentage (en %)
Seveso (seuil haut et bas)	6	3
Autorisation	34	16
Enregistrement	4	2
Déclaration	20	10
Potentiellement en infraction	9	4

Plusieurs accidents ont eu lieu dans des établissements « potentiellement en infraction ». En effet, ces derniers n’étaient pas connus de l’inspection des installations classées (ARIA 36218, 41744, 44309, 45283, 45609, 46496) ou des services de secours (ARIA 43618). Après enquête, il apparaît parfois que le seuil des 500 tonnes de matières combustibles (rubrique 1510) n’était pas atteint au moment des faits (ARIA 43518, 45201).

L’accidentologie indique que les départs de feux se trouvent généralement à l’intérieur des stockages. Mais, certains départs sont initiés de l’extérieur :

- Parking poids-lourds (ARIA 38991, 40635, 45355) ;
- Quais de chargement (ARIA 36172, 43644, 43834) ;
- Stockage de déchets ou de palettes à l'extérieur des locaux (ARIA 40296, 42626, 44655) ;
- Stockage sous chapiteau (ARIA 45555) ;
- Zones de « picking » (stockage temporaire en attente de traitement : ARIA 44660).

Les évolutions récentes de la base de données ARIA permettent d'analyser plus finement la chaîne causale de l'accident, en distinguant les défaillances (causes premières) des causes profondes. Leur répartition est la suivante :

5.4.1.1. Causes premières ou défaillances identifiées

Elles sont caractérisées par :

- De nombreux actes de malveillance (ARIA 35920, 35977, 36071, 38746, 39958, 43353, 43518, 43834...) se produisant majoritairement hors des heures d'ouverture de l'entreprise.
- Des défaillances humaines :
 - Erreur de manipulation/manutention (ARIA 44702) / coup de fourche de chariot élévateur perforant ou endommageant des capacités de stockage (ARIA 40262, 45542, 45891, 46435, 46559) ;
 - Mauvaise manœuvre lors du rechargement d'un chariot électrique (mise en contact de fils dénudés : ARIA 48627).
- Des défaillances matérielles :
 - Surchauffe de réfrigérateur en période de fortes chaleurs (ARIA 37122) ;
 - Problème électrique (ARIA 40792, 43618) au niveau des dispositifs de chauffage (ARIA 38090) ou d'autres dispositifs (armoire/tableau électrique : ARIA 40652, 40669, 45384 ; prise électrique/connectique : ARIA 44022 ; transformateurs : ARIA 44881, 45292) ;
 - Dysfonctionnement de la centrale alarme (ARIA 43618) ;
 - Fuite au niveau d'une soupape sur une installation frigorifique (ARIA 43728) ;
 - Infiltration d'eau au niveau de la toiture qui inonde le stockage (ARIA 45312).
- Des agressions d'origine naturelle (Natech) :
 - Foudre (ARIA 38115, 43618) ;
 - Effondrement des toitures sous le poids de la neige (ARIA 39489, 39501, 43229) ;
 - Inondation/crue de cours d'eau/forte pluie (ARIA 43787, 45739) ;
 - Episodes de grand froid (rupture d'une canalisation de sprinkler par le gel : ARIA 41779).
 - Feux de forêt dans le sud de la France (ARIA 48371).

5.4.1.2. Causes profondes

Elles sont multiples et relèvent pour la plupart d'aspects organisationnels qui amplifient la défaillance matérielle ou humaine observée dans un premier temps.

Les points relevés concernent principalement :

- L'exploitation du site :
 - Stockage anarchique, pas/ou problème de compartimentage au sein des cellules (ARIA 35873, 36242, 39863, 41482, 43353...) ;
 - Entretien/vétusté des locaux (ARIA 42797) ;
 - Absence de surveillance du site en dehors des périodes d'exploitation ;
 - Absence d'inventaire des matières stockées (ARIA 42593) ;
 - Absence d'analyse des causes des précédents accidents (ARIA 45555) ;

- Bacs d'eaux usées non vidangés avant un épisode de crue (ARIA 43787) ;
- Persistance des non-conformités mentionnées dans les rapports de vérification des installations électriques (ARIA 44660) ;
- Absence d'une ligne spéciale reliant l'établissement au centre de secours (ARIA 44660) ;
- Non réalisation d'exercice de secours (POI : ARIA 44660) ;
- Produits absorbants en quantité insuffisante (ARIA 44702).
- Problème de conception sur les réseaux d'eaux pluviaux favorisant le risque d'inondation (ARIA 48115, 48825).
- Défaut de maîtrise de procédé :
 - Modification du procédé d'emballage des palettes qui initient des départs de feu (film plastique thermorétractable : ARIA 44655) ;
 - Réactions chimiques non prévues (auto-inflammation d'un chiffon imbibé d'huile de lin).
- La gestion des travaux :
 - Analyse insuffisante des risques lors de travaux par points chauds sur les installations ou de réfection de toiture (ARIA 35873, 36025, 40668) ;
 - Mauvais suivi des travaux d'écobuage en été (ARIA 38869) ;
- La mauvaise conception des bâtiments :
 - Absence de dispositif d'isolement pour contenir les eaux d'extinction sur le site (ARIA 38851, 42656) ;
 - Murs coupe-feu avec des ouvertures (baies vitrées : ARIA 39123) ;
 - Dimensionnement des poutres / réception des travaux (ARIA 39501) ;
 - Absence de protection des façades par rapport aux flux thermiques (ARIA 41482) ;
 - Absence de système de désenfumage, d'extinction automatique (ARIA 35873, 36218, 39863, 40296...) ou de détection incendie (ARIA 38851, 43798) ;
 - Absence ou mauvais dimensionnement des rétentions (pas assez grande : ARIA 43053, 44660).
- L'absence de contrôle :
 - Problème de fonctionnement de porte coupe-feu (ARIA 36242) ;
 - Centrale alarme endommagée par la foudre (ARIA 43618) ;
 - Bassin de rétention non étanche (ARIA 43798).
- La formation du personnel :
 - Méconnaissance des procédures d'urgence (absence de manœuvre d'organe de sectionnement : ARIA 43798).

L'étude accidentologique du BARPI peut être complétée avec les accidents les plus récents suivants :

Type d'incident	Lieu	Date	Code ARIA	Classement	Causes	Conséquence (humaine, environnemental , chimique)
Incendie d'un camion sur le parking d'une entreprise de stockage	Montélimar	25/02/2017	49311	1510 – Enregistrement	Acte de malveillance	Aucune conséquence
Incendie dans une entrepôt désaffecté	Marseille	28/03/2017	49455	Bâtiment de trois niveaux de 10 000 m² chacun	Acte de malveillance	Aucune conséquence
Incendie de batteries au lithium	Mesnil-Amelot	10/04/2017	49516	1510 – Autorisation	Départ de feu de batteries dans le local de charge	Aucune conséquence
Incendie dans un centre de coliposte	Moissy-Cramayel	12/05/2017	49658	1510 – Autorisation	Départ de feu sur un colis contenant des batteries d'outillage – suite à la chute sur le tapis d'un retourne conteneur, des cellules de lithium-ion se sont enflammées	Aucune conséquence
Incendie dans un entrepôt	Anzin	11/08/2017	50176	Entrepôt de 7 000 m²	Départ de feu dans la partie administrative	Aucune conséquence
Installation sur une installation logistique	Moissy-Cramayel	10/08/2017	50199	1510 – Autorisation	Départ de feu dans une benne à déchets	Aucune conséquence
Incendie d'une usine de plasturgie	Chelles	22/09/2017	50419	Commerce de gros de bois, de matériaux de construction et d'appareils sanitaires	Départ de feu dans une usine d'un stockage de produits PVC	Déversement des eaux d'extinction dans la Marne
Incendie de palettes de bois dans un entrepôt	Andrézieux-Bouthéon	24/04/2018	51379	1510 – Autorisation	Départ de feu au niveau d'un stockage externe de palettes de bois	Aucune conséquence
Incendie dans un entrepôt frigorifique	Attignat	03/07/2018	51852	1510 – Autorisation	Echauffement du rotor du moteur d'un compresseur	2 pompiers intoxiqués Fuite d'ammoniac

Type d'incident	Lieu	Date	Code ARIA	Classement	Causes	Conséquence (humaine, environnemental , chimique)
				1511 – Enregistrement		
Feu dans un entrepôt de garde-meuble	Meaux	25/07/2018	51991	Entrepôt de 10 000 m²	--	Aucune conséquence
Incendie dans un entrepôt d'une société de vente en ligne	Valence	24/08/2018	52103	Entrepôt soumis à autorisation (1510)	Départ de feu dans une cellule de 6000 m² contenant plus de 108 000 pneumatiques.	Dégagement de fumées, pic d'élévation de particules PM10
Incendie d'une palette dans un entrepôt	Le Malesherbois	25/08/2018	52432	Entrepôt	Départ de feu sur une palette de bois compressée avec de l'huile de colza (cubes allume feu) Piste criminelle envisagée	Un employé légèrement intoxiqué
Mise hors service d'une barrière de sécurité (sprinklage) à la suite d'un incendie	Andrézieux-Bouthéon	19/11/2018	52633	1510 – Autorisation	Départ de feu dans le local sprinkler lors d'une opération de maintenance Incendie dû à une surchauffe	Aucune conséquence
Incendie dans un entrepôt d'une ancienne verrerie	Reims	24/11/2018	52642	Entrepôt de 6 000 m²	--	Aucune conséquence
Incendie dans un entrepôt	Saran	26/12/2018	52880	1510 – Autorisation Classé Seveso Haut	Palette mal positionnée entraînant une surchauffe au niveau de la housseuse	Aucune conséquence
Incendie dans un entrepôt	La Garde	06/05/2018	53602	Entrepôt de 3 000 m²	Feu de palettes et de détrit	Aucune conséquence
Incendie dans un entrepôt frigorifique	Saint-Martin	06/02/2019	53107	Hangar frigorifique	Feu d'origine électrique	Dégagement de fumées (conséquence environnementale)

Type d'incident	Lieu	Date	Code ARIA	Classement	Causes	Conséquence (humaine, environnemental , chimique)
Incendie dans un entrepôt d'une friche industrielle	Attichy	19/03/2019	53676	Entrepôt de 1 000 m² sur un ancien site industriel	Acte de malveillance, 4 mineurs ont mis le feu à des cartons	Dégagement de fumées toxiques (bouteilles de gaz)
Feu d'entrepôt	Mulhouse	18/05/2019	53669	Entrepôt de 12 000 m² contenant des meubles et des produits chimiques	Départ de feu	Aucune conséquence
Incendie sur deux sites industriels mitoyens	Rouen et Petit-Quevilly	26/09/2019	54441	Site A : entrepôt SEVESO seuil haut Site B : entrepôt à enregistrement 1510	Des enquêtes judiciaire et administrative sont effectuées pour déterminer l'origine du départ de feu et ses impacts éventuels sur la population et l'environnement .	
Incendie dans un entrepôt	Bailleul	20/01/2021	56644	Entrepôt de 5 000 m²	Départ de feu dans un entrepôt, de 5 000 m², stockant 7 000 palettes de confiseries et 185 palettes de présentoirs dans une entreprise de transport	Pas de conséquence à l'extérieur du site. Le temps que les secours effectuent une levée de doute sur le niveau de pollution atmosphérique dû aux fumées d'incendie, 19 élèves d'une école voisine sont confinés
Feu de stockage de palettes	Vitry-sur-Seine	11/06/2021	57456	Entrepôt	Un feu se déclare sur 2 000 m² de palettes à l'air libre et une alvéole de 800 m² dans un entrepôt de 3 000 m² contenant des pneumatiques	Pas de conséquence à l'extérieur du site
Incendie d'un entrepôt de produits alimentaires	Bondues	23/07/2021	57680	Entrepôt de stockage de produits alimentaires à température régulée	Départ d'incendie au niveau des installations techniques des chambres froides	Pas de conséquence à l'extérieur du site. 4 mois après le sinistre, le site est entièrement démantelé.

Type d'incident	Lieu	Date	Code ARIA	Classement	Causes	Conséquence (humaine, environnemental , chimique)
Feu d'un bâtiment d'expédition de marchandises	Crissey	20/11/2021	58245	Site Seveso Seuil haut	Départ de feu au niveau de la plateforme de transit. La cause première la plus probable est un problème sur la batterie lithium-ion d'un transpalette et de son chargeur.	Pas de conséquence à l'extérieur du site
Feu dans un entrepôt abritant des batteries au lithium	Colombiers	14/12/2021	58361	Entrepôt	Une sourde explosion suivie d'un incendie se produisent dans un entrepôt dont une partie contient des vélos et scooters électriques et un conteneur de recharge de batteries Lithium-ion (Li-ion)	Les relevés en particules sont non significatifs. Le volet roulant plastique d'une maison située à 25 m est retrouvé déformé par le rayonnement thermique (supérieur à 170 °C). Des éléments de batteries sont retrouvés à plus de 40 m de l'entrepôt dans les jardins de riverains.
Inondation d'une plateforme logistique	Mer	04/06/2022	59187	Entrepôt	Effondrement d'une partie de la toiture d'un bâtiment logistique en lien avec les fortes précipitations (pluie et grêles) qui se sont produites durant une heure Cet événement météorologique a causé des problèmes similaires dans 4 autres entrepôts de la commune (ARIA 59263, 59269, 59270, 59825).	Pas de conséquence à l'extérieur du site
Incendie au niveau d'un compacteur à	Oytier-Saint-Oblas	21/08/2022	59485	Entrepôt	Départ de feu au niveau d'une benne utilisée	Aucune conséquence

Type d'incident	Lieu	Date	Code ARIA	Classement	Causes	Conséquence (humaine, environnemental , chimique)
cartons d'un entrepôt logistique					pour stocker du bois (palettes cassées) accolée à un entrepôt logistique.	
Incendie de palettes dans un entrepôt frigorifique	Villeneuve-les-boulac	14/12/2022	60006	Entrepôt frigo	Départ de feu sur des palettes de denrées alimentaires au niveau d'une chambre froide à -17 °C de 3 600 m² dans un entrepôt frigorifique de 7 200 m².	L'incendie concerne des emballages de type plastique, carton, bois ainsi que des denrées alimentaires. Il est resté cantonné à un rack de stockage de denrées alimentaires composé de 5 000 palettes. Pas de conséquence à l'extérieur du site
Incendie de batteries au lithium et de pneumatiques dans un entrepôt	Grand Couronne	16/01/2023	60243	Entrepôt de 26 000 m²	Départ de feu dans une cellule de stockage de produits divers, essentiellement des équipements automobiles, stockant 12 250 batteries automobiles au lithium.	Pas de conséquence à l'extérieur du site Les mesures de qualité de l'air se révèlent nulles sur l'ensemble des substances recherchées
Incendie de chariot élévateur dans un entrepôt	Etainhus	20/01/2023	60188	Entrepôt de 20 000 m²	Départ de feu sur un chariot élévateur fonctionnant au gaz	Aucune conséquence

L'étude des derniers accidents ne remet pas en cause les conclusions de l'étude du BARPI présentée précédemment.

5.4.1.3. Conclusion

L'accidentologie relève très peu de cas de sinistres graves sur des bâtiments pouvant entrer dans le cadre des ICPE.

Les enseignements retirés de ce retour d'expérience sont :

- la nécessité de maintenance et d'entretien des installations (installations électriques, chariots),
- l'importance de surveillance des sites (nombreux cas de malveillance),
- la nécessité de compartimentage et d'isolement des bâtiments (murs coupe-feu, toiture),
- l'importance d'assurer l'alimentation en eau des moyens de secours et la rétention des eaux d'extinction sur les sites.

5.4.2. Stockage d'aérosols

L'étude accidentologique d'un stockage d'aérosols est basée sur le rapport DRA-006 Ω 4 de l'INERIS : « Modélisation d'un incendie affectant un stockage de générateurs d'aérosols » ainsi que sur l'analyse des accidents recensés dans la base de données du BARPI.

L'étude de l'INERIS indique que la rapidité de la propagation des incendies d'aérosols est une caractéristique de ce type d'événement. En effet les comptes rendus détaillés d'accident précisent que l'incendie se développe très rapidement à tel point qu'un bâtiment de 6000 m² a été totalement détruit en 20 minutes environ (Le Meux – 18 avril 1995).

Un autre aspect caractéristique de ce type d'accident est le mode de propagation de l'incendie, qui résulte en partie de la projection des aérosols. Les distances de projection peuvent être significatives et atteindre quelques dizaines de mètres (une distance d'une trentaine de mètres semble être le maximum observé). Il semble également que plusieurs de ces incendies ont commencé par la perforation d'un ou plusieurs générateurs (par la fourche de l'engin utilisé pour la manutention des palettes) et par l'inflammation de la fuite de gaz résultant de cette perforation. Cette inflammation pourrait avoir comme origine par exemple soit le fonctionnement de l'engin de manutention soit le mécanisme même de la rupture du générateur (échauffement par frottement).

Depuis la fin des années 80, plusieurs incendies ont détruit des stockages de générateurs d'aérosols, tant en France qu'à l'étranger. L'analyse des comptes-rendus de plusieurs incendies de stockages contenant des générateurs d'aérosols fait ressortir les éléments suivants :

La plupart des accidents se sont produits au cours de l'activité de stockage dans des entrepôts ou magasins de détail, où les produits et marchandises stockés n'étaient pas uniquement des générateurs d'aérosols ;

Tous ces incendies ont provoqué des dégâts matériels très importants (généralement la destruction complète des entrepôts) et ont également, parfois, fait des victimes ;

Les atteintes à l'environnement naturel semblent relativement limitées ;

Les fumées sont noires et peuvent gêner la visibilité dans un environnement proche du site ; hormis pour les personnes qui interviennent, aucune intoxication n'est constatée ;

La rapidité de la propagation des incendies dans les bâtiments incriminés, liée incontestablement à la nature des produits contenus dans les générateurs d'aérosols (gaz liquéfiés et alcools) est un élément caractéristique de ce type d'événement ;

L'incendie se propage en partie par la projection des générateurs d'aérosols. Les distances de projection peuvent être significatives et atteindre quelques dizaines de mètres (une distance d'une trentaine de mètres semble être le maximum observé) ;

Ces incendies se caractérisent par un flux thermique rayonné très intense et des conditions d'extinction particulièrement difficiles (provoquant des blessés parmi les pompiers) ;

Il n'a pas été observé de dégâts externes liés à des surpressions (tels que ruptures de vitres ou problèmes auditifs pour les riverains) ;

Dans plusieurs cas, le début de l'incendie a eu pour lieu la remorque d'un camion en cours de chargement ou déchargement. Le feu s'est ensuite propagé au local de stockage par projection de boîtiers.

5.4.2.1. Caractéristiques des accidents impliquant les aérosols

Concernant les accidents impliquant les aérosols, les incendies ont montré des caractéristiques communes, à savoir :

- Une propagation particulièrement rapide du feu,
- Un flux thermique rayonné très intense,
- Des conditions d'extinction particulièrement difficiles.

De plus, l'incendie d'un générateur aérosol donne lieu à un phénomène de BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion). Ce phénomène de vaporisation rapide des gaz liquéfiés et la combustion non moins rapide de ces gaz en mélange avec l'air génèrent une onde de pression aérienne. Dans le cas des aérosols, les essais d'incendie en grandeur réelle réalisés sur des palettes d'aérosols et décrits dans le rapport Ω -4 Modélisation d'un incendie affectant un stockage d'aérosols ont conduit l'INERIS à conclure que :

« Lorsqu'un générateur est chauffé dans un incendie, il donne lieu au phénomène de BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion) : sa pression interne augmente en même temps que la résistance mécanique de l'enveloppe diminue, jusqu'à atteindre la pression de rupture. Il se produit alors une vaporisation brutale des gaz propulseurs ainsi qu'une inflammation de ces gaz et éventuellement du ou des solvants inflammables contenus dans la formulation. Une boule de feu se développe alors à partir de son centre, situé à quelques mètres au-dessus de la position initiale du générateur. Le diamètre et la durée de la boule de feu dépendent de la capacité du générateur d'aérosols, ainsi que de la proportion des produits inflammables (gaz propulseurs et solvants) contenus dans la formulation. Le flux thermique rayonné par une telle boule de feu participe à la propagation de l'incendie. Au cours d'un BLEVE, la vaporisation rapide des gaz liquéfiés et la combustion non moins rapide de ces gaz en mélange avec l'air génèrent une onde de pression aérienne ; dans le cas d'un générateur, l'intensité de la surpression reste négligeable, de même que les effets produits par cette surpression. »

L'incendie d'un stockage d'aérosols conduit donc à une génération de BLEVE en séries, chaque phénomène entraînant une surpression négligeable. L'ensemble des effets de surpression n'est pas cumulable en l'absence de simultanéité des explosions.

5.4.2.2. Conclusion

Les accidents significatifs (entraînant des dommages importants) relatifs aux aérosols concernent presque exclusivement les zones de stockage de ces produits. De plus, d'après le rapport Ω -4 Modélisation d'un incendie affectant un stockage d'aérosols, le risque d'explosion au sein de la cellule contenant des aérosols est négligeable et n'a donc pas lieu d'être considéré. Les mesures de sécurité issues de l'analyse des accidents significatifs sont de 5 ordres :

- Agir sur la zone en feu avec un agent extincteur et dès le début de l'incendie pour éviter l'embrasement généralisé du local (installation sprinkler, etc),

- Limiter la dégradation (par chocs) des aérosols pendant l'activité de stockage (système de stockage et formation du personnel).
- Utiliser des engins des installations électriques adaptés au risque lié à la présence éventuelle d'une atmosphère explosive.
- Aménager le local de stockage en conséquence et disposer notamment d'allées de circulation de largeur suffisante.
- Ventiler le local de stockage correctement et l'équiper de moyens efficaces de détection d'atmosphère explosive.

5.4.3. Stockage de liquides inflammables

L'étude accidentologique d'un stockage de liquides inflammables est basée sur l'analyse des accidents recensés dans la base de données du BARPI et sur le rapport DRA-006 Ω 2 de l'INERIS « Feux de nappe ».

On observe que les incendies de liquides inflammables se caractérisent par un développement rapide de l'incendie du fait de la forte combustibilité des produits et de la formation au sol d'une nappe de liquides enflammés.

Le principal risque concernant ces produits est l'incendie. Il peut se produire suite à un épandage accidentel ou par propagation d'un départ de feu indépendant.

Les accidents de ce type se caractérisent par une propagation très rapide du sinistre et un incendie violent. Les effets à redouter sont les effets thermiques et les fumées qui sont parfois visibles sur plusieurs kilomètres.

5.4.3.1. Causes

- la malveillance a été à l'origine du sinistre de manière récurrente,
- l'épandage accidentel de combustible est survenu de manière récurrente suite à une fuite sur des équipements de transferts :
 - pompe (n°4998),
 - raccord de ligne de vidange (n°2914),
 - vanne (n°10120),
 - canalisation (n°8623),
 - regard de purge (n°3396).
- le surremplissage d'une capacité a été à l'origine d'un accident (n°16828),
- les sources d'inflammation du combustible peuvent être de nature diverse :
 - moteur électrique (n°7500),
 - travaux de soudage (n°3396, 9598),
 - étincelle (n°16828),
 - foudre et mauvaise équipotentialité (n°8183, 5959)

5.4.3.2. Conséquences

Les principales conséquences observées de manière récurrente sont :

- la pollution des eaux de surface ainsi que la contamination des sols, voire des eaux souterraines,
- plus rarement, des blessés ou des décès.

5.4.3.3. Facteurs aggravants

L'INERIS indique également dans son rapport DRA-006 Ω 2 « Feux de nappe » que, pour les stockages de liquides inflammables, les facteurs pouvant être qualifiés d'« aggravants » sont :

- L'absence de capacités de rétention,
- Une cuvette commune à plusieurs bacs, voire à tout un dépôt,
- L'alimentation continue du feu en combustible par la non-fermeture des vannes, résultant d'un dysfonctionnement ou d'une erreur humaine associée à un défaut de conception du système de sécurité,
- L'entraînement des hydrocarbures enflammés par les eaux d'extinction, facilitant la propagation de l'incendie.

5.4.3.4. Conclusions

En ce qui concerne la gravité de tels événements, les comptes-rendus des accidents passés font part de victimes chez les pompiers ou le personnel de l'installation et d'importants dommages matériels sur l'installation ou sur l'environnement proche (habitations voisines, végétation, points d'eau, cours d'eau ou station d'épuration polluées, sols souillés par les hydrocarbures, pollution atmosphérique...).

Les enseignements retirés de ce retour d'expérience sont :

- Agir sur la zone en feu avec un agent extincteur et dès le début de l'incendie pour éviter l'embrasement généralisé du local (installation sprinkler, etc),
- La nécessité des rétentions adaptées aux liquides inflammables avec un volume suffisant,
- Aménager le local de stockage en conséquence et disposer notamment d'allées de circulation de largeur suffisant,
- La nécessité de maintenance et d'entretien des installations (installations électriques, chariots),
- La nécessité de compartimentage et d'isolement des bâtiments (murs coupe-feu, toiture),
- l'importance de surveillance des sites (nombreux cas de malveillance).

5.4.4. Locaux de charge des batteries

L'accidentologie du BARPI ne fait pas état d'accident dans les locaux de charge des batteries des chariots élévateurs tels qu'ils apparaissent sur le site.

Les trois accidents retenus concernent des entreprises de fabrication d'accumulateur.

Un seul cas correspond au dégagement de gaz toxique dû à la décomposition d'acide sulfurique n'ayant pas eu de conséquence. Les autres cas correspondent à des incendies sur les batteries en charge ou non.

Les conséquences sont la formation de fumées et la propagation possible de l'incendie au reste du bâtiment.

5.4.5. Installations photovoltaïques

Au 9 février 2016, la base de données ARIA recense 53 accidents français impliquant des panneaux photovoltaïques, dont 57% dans des locaux agricoles. Dans la majorité des cas (41 soit 77%), les départs de feux sont externes à l'installation photovoltaïque (feux à l'intérieur de stockage, travaux par point chaud, feu de cheminée...) et se propagent ensuite à des toitures couvertes de panneaux. Néanmoins, l'installation ou les panneaux sont mentionnés comme étant à l'origine du feu dans 12 cas. Très peu d'informations sont disponibles concernant leurs causes. De plus, elles relèvent en général d'hypothèses.

L'analyse des accidents et le retour d'expérience d'utilisateurs montrent que des problèmes sont rencontrés avant (défauts matériels ou de pose), pendant (difficultés d'intervention pour les pompiers) et après les sinistres (conséquences des événements).

Défauts matériels ou de pose

Les caractéristiques des installations (constructeur, équipements) sont rarement connues dans ARIA. Cependant, des événements mettant en cause des panneaux de marque Scheuten équipés de boîtiers de jonction Solexus sont mentionnés dans la presse. 5 000 installations photovoltaïques françaises seraient potentiellement touchées. La défectuosité se trouverait au niveau d'un mauvais câblage du boîtier de jonction qui créerait des arcs électriques.

Concernant l'installation des panneaux, des incendies sont observés pendant ou à la suite de leur pose dans 4 événements (ARIA 37489, 38176, 38126, 40204). Selon certains organismes de contrôle, le nombre d'installations hors normes serait en hausse. Les incidents constatés seraient liés à des "poses mal faites" (ARIA 40204).

Difficultés d'intervention pour les pompiers

La présence de panneaux photovoltaïques complexifie l'intervention des pompiers. Elle induit des risques supplémentaires, au premier rang desquels l'électrisation. Ces installations possèdent 3 spécificités :

- c'est un réseau à courant continu. Il provoque des paralysies musculaires beaucoup plus facilement que le courant alternatif. Outre le risque cardiaque et respiratoire, la tétanie empêche le réflexe de lâcher le conducteur (tresse ou câble par exemple).
- elles produisent de l'énergie tant que dure la lumière du jour et le réseau en amont des onduleurs ne peut être mis hors tension.
- elles s'étendent sur de grandes surfaces constituant un ensemble de connectiques important et sensible.

Ces difficultés se retrouvent dans certains événements de l'étude.

- ARIA 37736 - feu dans un entrepôt couvert de 1000 m² de panneaux : les pompiers sont confrontés à :

- l'absence de matériel adapté pour démonter les panneaux : le retrait des panneaux est envisagé pour limiter la propagation de l'incendie mais nécessite une dévisseuse munie d'un embout spécifique (NB : opération réalisée avec succès dans ARIA 46001) ;
- l'impossibilité d'arrêter la production d'électricité (également dans ARIA 40204 et 42382) : les panneaux photovoltaïques sont recouverts d'une bâche pour ne plus recevoir d'énergie solaire ;
- des difficultés d'accès à l'espace entre la toiture et les panneaux ;
- la propagation du feu via les câbles et la couverture d'étanchéité : les tresses de fils aux isolants fondus produisent des courts-circuits générant des départs de feu sous panneau.

- ARIA 38584 - feu chez un particulier : un pompier est électrisé et brûlé aux mains après avoir donné un coup de hachette sur une installation photovoltaïque ;

- ARIA 40701 - feu d'un bâtiment agricole : impossibilité d'arroser le départ de feu sur le toit à cause du risque d'électrocution ;

- ARIA 42196 - feu sur un hangar : plusieurs difficultés opérationnelles :

- localisation difficile de l'installation : absence de signalisation des équipements non visibles depuis le sol ;
- absence de signalisation et de consignes dans le local technique des onduleurs ;
- méconnaissance de l'installation par le personnel sur place, la société sinistrée louant sa toiture à une société tierce.

À noter que cette problématique se pose également après l'intervention, lors du déblaiement des lieux (ARIA 43184).

Toutefois, les événements récents ne font pas état de difficultés particulières pour ce type d'intervention (ARIA 41190, 41755, 42652, 45373, 45558, 45731). Ceci laisse supposer que les actions et consignes mises en place pour les intervenants (cf paragraphe 2.2.) leur permettent de mieux appréhender les risques inhérents à ce type d'intervention.

Conséquences des événements

Les conséquences des 53 accidents sont essentiellement matérielles. Les coûts de ces dernières peuvent se chiffrer en centaine de milliers d'euros en fonction de la surface de panneaux détruite ainsi que de la durée de mise à l'arrêt des installations (ARIA 35972,37736). Les panneaux endommagés sont parfois traités dans une filière spécialisée. Ceux qui ne sont pas réutilisables à la suite de l'accident du Val-De-Reuil (ARIA 37736) sont ainsi considérés comme des déchets industriels.

Les conséquences humaines des événements étudiés sont modérées :

- aucun décès n'est relevé ;
- 1 blessé grave (crise cardiaque d'un exploitant ARIA 45057) ;
- 12 blessés légers, dont 9 pompiers. Seuls 4 de ces blessés légers sont directement imputables aux panneaux photovoltaïques (ARIA 38584, 40204 et 42048)

Des conséquences sur l'environnement sont relevées dans 11 accidents ; il s'agit principalement d'atteinte à des animaux d'élevage (ARIA 37565, 42652...) ou de fumées d'incendie (celles-ci ne sont prises en compte comme pollution atmosphérique que lorsqu'elles sont significatives, ARIA 35972, 37489...). Seul un phénomène de pollution des eaux de surface, par les eaux d'extinction, est rapporté (ARIA 43053). Enfin, sur la base des informations disponibles dans ARIA, il n'est pas possible d'établir que les panneaux photovoltaïques soient directement liés à des pollutions environnementales.

Conclusion

L'accidentologie relève très peu de cas d'installation photovoltaïque à l'origine de départ de feu (12 cas).

À la lecture de différentes publications disponibles sur le sujet, plusieurs causes peuvent être identifiées comme étant à l'origine de départs de feu :

- des travaux par point chaud lors d'une maintenance ;
- un défaut de conception (sous-dimensionnement) ou de montage qui conduit à une surchauffe sur le panneau (diode, mauvais contact, câbles...) ;
- un impact de foudre peut à la fois endommager le panneau et provoquer son inflammation ;
- un arc électrique peut être provoqué par un court-circuit au niveau du panneau (vieillessement) ;
- une erreur de montage des panneaux lors de leur installation ;
- l'agression mécanique due à des conditions météorologiques extrêmes (tempête, grêle) ou à la chute d'objet (cheminée, branche d'arbre...) ;
- échauffement du câblage au niveau des connexions, points de passage (conducteur plié) ou aux points de fixations.

5.4.6. Phénomènes naturels

Des phénomènes naturels tels que la foudre ou les précipitations atmosphériques (pluie, neige, grêle) et les inondations peuvent être à l'origine d'accidents dans les entreprises.

La base ARIA du BARPI a recensé les accidents initiés par la foudre et les précipitations atmosphériques/inondations. Il n'y a pas de recensement d'accidents ayant le séisme pour origine.

5.4.6.1. Le risque foudre

La base ARIA recense ainsi 200 événements survenus en France entre mai 1866 et novembre 2018 impliquant la foudre et affectant des installations classées ou des canalisations. Les dommages observés sont aussi bien dus aux effets directs de la foudre (foudroiement de toiture, de stockage, de transformateurs électriques ou de gazoducs : ARIA 4801, 5678, 5870, 7295, 15234...), qu'aux effets indirects se matérialisant par des dysfonctionnements électriques : surtensions, court-circuit et coupure d'électricité avec perte de redondance des lignes d'alimentation, surchauffe de fusibles ou destruction de cartes électroniques pilotant des automatiques de procédés ou de protection incendie : ARIA 614, 1200, 12143, 19716, 28591, 47036, 48671, 52720...

5.4.6.1.1. Installations concernées

La répartition des événements par rubrique de la nomenclature lorsqu'elle est renseignée dans ARIA (81 cas) est la suivante :

Rubrique	Nombres d'accidents
4734	21
1431	13
1432	11
1131	10
1410	9
4310	9
1132	6
2980	5
4130	5
4220	5
1180	4
1311	3
2101	3
2111	3
2781	3

5.4.6.1.2. Equipements impactés

Une grande variété d'équipements est impliquée dans les accidents, néanmoins ceux qui suivent sont les plus souvent cités et laissent supposer que les réseaux d'utilités sont extrêmement vulnérables aux impacts de foudre :

- Transformateurs électriques contenant ou non des PCB (26 cas, 13% des événements analysés : ARIA 614, 654,4801, 4900, 7348, 8909, 12150, 33544, 36473, 34966, 33120,33092, 36275, 35401, 38391, 37161, 38563, 40233, 40554, 42147, 42556, 44135, 4554,46787, 48584, 48658),
- Pâles d'éoliennes (ARIA 43841, 45016, 45960, 49768),

- Canalisations de transport de gaz naturel, selon le service du gaz, depuis 1970, 12 événements impliquant la foudre (1.10⁻⁵ fuite/km/an) dont 9 cas avec inflammation du gaz rejeté se sont produits (ARIA 48238). Des canalisations de distribution de gaz naturel ou les organes annexes qui leur sont associés (logettes de gaz) sont également mentionnés : ARIA 23626, 39587, 52367...

Enfin, la foudre peut entraîner des détériorations d’équipements telles que le percement d’enveloppes métalliques, l’allumage d’atmosphères inflammables ou explosibles au niveau des événements : 26535, 18325, 36304, 40953. Par ailleurs, des incendies de bacs à toit flottant se sont produits dans la zone du joint de toit où apparaissent des vapeurs inflammables (ARIA 12229, 12231,20819), la liaison équipotentielle robe/toit pouvant se révéler insuffisante pour assurer l’écoulement sûr d’un courant sans claquage. La foudre peut aussi conduire à la destruction d’équipements électriques ou électroniques ou en perturber le fonctionnement en raison des variations du potentiel électrique consécutives aux impacts au sol (ARIA 2715).

5.4.6.1.3. Phénomènes dangereux

Phénomènes	Nombres d’accidents	%
Explosion	17	8,50
Incendie	127	63,50
Rejet de matières dangereuses / polluantes	83	41,50

L’incendie constitue la typologie la plus fréquemment observée (63,5 % des cas) et concerne tant les unités industrielles que les bâtiments agricoles ou d’élevages (ARIA 3707, 6277, 7168, 7664, 8885, 9996, 10074, 11262, 11562, 12937,15215, 15849, ...).

Les rejets de matières dangereuses ou polluantes sont aussi souvent le résultat des effets directs et indirects de la foudre :

- Ecoulements ou fuites à la suite d’impacts sur des équipements ou des canalisations (ARIA5675, 5678, 7508, 7545),
- Destruction de transformateurs : ARIA 7348, 8909, 12150, 33092...,
- Endommagement de dispositifs de télésurveillance ARIA 2715,
- Emissions polluantes ou toxiques consécutives à des coupures ou des perturbations électriques (ARIA 1884, 5874, 15749, 18563, 30199, 30894).

5.4.6.1.4. Conséquences

Conséquences	Nombres d’accidents	Parts (%)	Exemples d’accidents
Conséquences humaines	16	8	6139, 1220, 39303, 31773, 30199, 33120
Morts	3	1,50	6139, 12220, 39303
Blessés totaux	15	7,50	614, 654, 5678, 6139, 7545, 12948, 14352, 24526

Conséquences économiques	172	86	36227, 614, 654, 343, 1151, 1200, 2715, 3661
Dommages matériels	161	80,50	36227, 614, 654, 343, 1151, 1200, 2715, 3661
Pertes d’exploitation	65	32,50	36277, 2715, 3661, 3707, 4900, 5678, 5060, 5870
Conséquences sociales	63	31,50	10169, 15689, 22796, 24526, 24825, 28591
Chômage technique	11	5,50	10169, 15689, 22796, 24526, 24825, 28591, 38115
Privation d’usages – électricité	20	10	36473, 2715, 4900, 2874, 7348, 15749, 15934
Privation d’usages – gaz	7	3,50	5678, 7545, 25440, 39587, 49645, 51629, 52367
Conséquences environnementales	64	32	33319, 343, 1884, 5678, 5060, 5874, 8885, 12948
Pollution atmosphérique	32	16	33319, 343, 1884, 5678, 5060, 5874, 8885
Pollution de l’eau	17	8,50	32016, 1200, 2715, 8885, 9825, 12220, 23150
Pollution des sols	10	5	12150, 26577, 30130, 34966, 38563, 46606

Des pertes humaines sont à déplorer dans 3 accidents :

- 4 morts et 25 blessés à la suite d’une explosion dans une fonderie d’aluminium (ARIA 6139),
- 3 marins, 2 opérateurs et le chauffeur d’un camion tués dans l’explosion d’un pétrolier à quai dans un terminal touché par la foudre (ARIA 12220),
- 23 morts et 12 blessés dans l’explosion d’un atelier pyrotechnique (ARIA 39303).

5.4.6.1.5. Causes

Si la foudre est la cause première ou perturbation initiatrice d’événements sur un site industriel, défauts de protection ou de gestion des réseaux et des équipements électriques, problèmes de conception, d’exploitation ou de gestion du site constituent souvent les causes profondes des incidents ou accidents

Nombre d’accidents ont également pour origine des dysfonctionnements électriques (ARIA 2715,5874, 15749, 15934, 19539, 20844, 30199, 30892, ...) consécutifs à l’impact de la foudre.

L’accidentologie permet de mettre en évidence les moyens de prévention et de protection préconisés suivants :

- Canaliser les écoulements électriques,
- Réaliser une conduction électrique vers la terre suffisante,
- L’étanchéité des équipements pour éviter les fuites de matières combustibles,
- Protéger les équipements électriques affectés à la sécurité.

5.4.6.2. Le risque « Précipitations atmosphériques – inondations »

Au 31 décembre 2014, la base ARIA contient 244 accidents faisant suite à une agression externe liée aux crues, submersions ou autres inondations.

5.4.6.2.1. Typologies

Les phénomènes connus occasionnés par ces accidents technologiques sont :

Phénomènes connus	Nombres d’accidents concernés	Part (%)
Rejets de matières dangereuses	53	21
Incendies	9	4
Explosions	5	2

Parmi les phénomènes rencontrés majoritairement lors des accidents industriels celui du rejet de matières dangereuses reste le plus important lors d’inondations d’installations industrielles.

En effet, la montée des eaux d’origine naturelle :

- Provoque la rupture de capacité contenant des matières dangereuses,
- Fait déborder les ouvrages de stockages des déchets liquides notamment dans les stations de traitement des effluents aqueux,
- Lessive les sols chargés de polluants de toute nature.

5.4.6.2.2. Conséquences

La répartition des conséquences principales sur les événements de l’échantillon est présentée dans le tableau suivant :

Conséquences	Nombres d’accidents concernés	%
Pertes d’exploitation	133	55
Chômage technique	58	24
Pollution des eaux superficielles	41	17
Pollution des sols	11	5

5.4.6.2.3. Perturbations et causes

Les inondations doivent être considérées comme des manifestations naturelles intenses participant au déclenchement d’un événement technologique.

Dès la conception des installations :

- Insuffisance de l’analyse des risques,
- Sous-dimensionnement des réseaux et des moyens d’évacuation des eaux de submersion,
- Absence de mise en place et de suivi d’ouvrage de protection...

Lors de l’exploitation des installations :

- Absence de veille météorologique,
- Gestion aléatoire des stockages des matières dangereuses,
- Manque de contrôle préalable des moyens de secours,
- Insuffisance de formation des opérateurs...

L’accidentologie permet de mettre en évidence les moyens de prévention et de protection préconisés suivants :

- Le respect des règles de construction et un dimensionnement adapté,
- L’efficacité de la récupération, du traitement et de l’évacuation des eaux pluviales,
- La vérification périodique et le nettoyage des réseaux.

5.4.7. Conclusion sur les phénomènes retenus

Le retour d’expérience confirme les risques identifiés au niveau de l’analyse des potentiels de dangers à savoir :

- Risque d’incendie dans les zones de stockage :
 - Incendie de produits combustibles courants (rubrique 1510),
 - Incendie de liquides inflammables (rubrique 4331)
 - Incendie d’aérosols (rubrique 4320, 4321).
- Pollution par des liquides inflammables

L’accidentologie permet d’étendre cette analyse en mettant en évidence les phénomènes secondaires suivants :

- Dispersion de fumées liées à l’incendie,
- Ecoulement d’eaux d’extinction polluées après incendie.

5.5. Réduction des potentiels de dangers

Les éléments de réduction des potentiels de dangers sont présentés dans le chapitre 6.4 à la colonne ‘Mesures de prévention’ de l’Analyse Préliminaire des Risques.

6.ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES

L’analyse préliminaire des risques (APR) est une méthode qui permet d’identifier et d’évaluer les risques, leurs causes, leurs effets et leurs conséquences. Elle se base sur une identification exhaustive des dangers présentés par l’installation. Ces dangers sont ensuite analysés à travers une matrice en termes de gravité (G) et de probabilité (P).

Ce classement permet d’identifier les scénarios « inacceptables » devant faire l’objet d’une étude détaillée.

6.1. Identification de la vulnérabilité des cibles

6.1.1. Enjeux externes

6.1.1.1. Personnel présent sur le site

Il est envisagé la présence de 70 personnes dans le bâtiment 1 pour une activité du lundi au samedi, 52 semaines par an, entre 6 h et 20 h : 6 administratifs et deux équipes de 32 personnes dans l’entrepôt.

Il est envisagé la présence de 90 personnes dans le bâtiment 2 pour une activité du lundi au samedi, 52 semaines par an, entre 6 h et 20 h : 6 administratifs et deux équipes de 42 personnes dans l’entrepôt.

Il est envisagé la présence de 180 personnes dans le bâtiment 3 pour une activité du lundi au samedi, 52 semaines par an, entre 6 h et 20 h : 10 administratifs et deux équipes de 85 personnes dans l’entrepôt.

6.1.1.2. Installations sensibles

La principale installation sensible du site sera le local sprinkler (stockage et utilisation de fioul domestique).

6.1.2. Enjeux externes

Le terrain d’assiette du projet sera délimité :

- au Nord par l’emprise de l’autoroute A5
- A l’Est et à l’Ouest par des terrains agricoles,
- Au Sud par la route départementale RD660

A terme, l’opération d’aménagement globale vise la réalisation d’un parc logistique composé de trois bâtiments à usage d’entrepôt et de bureaux développant une surface plancher totale de 88 569 m².

6.2.Evaluation de la probabilité et de la gravité

Les deux tableaux suivants permettent d’évaluer la probabilité et la gravité. Ils sont issus 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 dans les études des dangers des installations classées soumises à autorisation.

6.2.1. Cotation de la probabilité

L’échelle de probabilité proposée par l’arrêté du 29 septembre 2005 est la suivante :

Tableau 15: cotation de la probabilité

	E	D	C	B	A
Qualitatif	« Événement possible mais extrêmement peu probable » N’est pas impossible au vu des connaissances actuelles, mais non rencontré au niveau mondial sur un très grand nombre d’années	« Événement très improbable » S’est déjà produit dans ce secteur d’activité mais a fait l’objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité	« Événement improbable » Un événement similaire déjà rencontré dans ce secteur d’activité ou dans ce type d’organisation au niveau mondial, sans que les éventuelles corrections intervenues depuis apportent une garantie de réduction significative de sa probabilité	« Événement probable » S’est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie de l’installation	« Événement courant » S’est produit sur le site considéré et/ou peut se produire à plusieurs reprises pendant la durée de vie de l’installation malgré d’éventuelles mesures correctives
Semi quantitatif	Cette échelle est intermédiaire entre les échelles qualitatives et quantitatives et permet de tenir compte des mesures de maîtrise des risques mises en place				
Quantitatif (par unité et par an)	10 ⁻⁵	10 ⁻⁴		10 ⁻²	

Pour évaluer la probabilité, il faut :

- 1) Estimer le niveau de confiance des barrières de Mesures de Maitrise des Risques (MMR),
- 2) Déterminer la fréquence d’occurrence des événements redoutés.

6.2.2. Cotation de la gravité

L'échelle de gravité proposée par l'arrêté du 29 septembre 2005 est la suivante :

Tableau 16: cotation de la gravité

Niveau de gravité des conséquences		Zone délimitée par le seuil des effets létaux significatifs	Zone délimitée par le seuil des effets létaux	Zone délimitée par le seuil des effets irréversibles sur la vie humaine
1	Modéré	Pas de zone de létalité hors de l'établissement		Présence humaine exposée à des effets irréversibles inférieure à une personne
2	Sérieux	Aucune personne exposée	Au plus 1 personne exposée	Moins de 10 personnes exposées
3	Important	Au plus 1 personne exposée	Entre 1 et 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes exposées
4	Catastrophique	Moins de 10 personnes exposées	Entre 10 et 100 personnes	Entre 100 et 1000 personnes exposées
5	Désastreux	Plus de 10 personnes exposées	Plus de 100 personnes exposées	Plus de 1000 personnes exposées
		Personne exposée : en tenant compte le cas échéant des mesures constructives visant à protéger les personnes contre certains effets et la possibilité de mise à l'abri des personnes en cas d'occurrence d'un phénomène dangereux si la cinétique de ce dernier et de la propagation de ses effets le permettent		

Pour évaluer la gravité, il faut :

- 1) Déterminer la surface des zones d'effets sortant du site pour chaque type d'effet (SELS, SEL, SEI),
- 2) Identifier les ensembles homogènes impactés (ERP, zones habitées, zones industrielles, commerces, voies de circulation, terrains non bâti...)
- 3) Se référer aux règles forfaitaires énoncées dans la fiche 1 de la circulaire ministérielle du 10 mai 2010.
- 4) Estimer le nombre de personnes impactées pour chaque zone d'effet et associer la gravité correspondante au scénario retenu.

Ensembles homogènes		Règles forfaitaires
Zones d'activités	Industries et autres activités ne recevant pas habituellement de public	Nombre de salariés (ou le nombre maximal de personnes présentes simultanément dans le cas de travail en équipes), le cas échéant sans compter leurs routes d'accès
	Voies de circulation automobiles	Voie susceptible d'être embouteillées : 300 pers./ km Autres voies : 0,4 pers / km / tranche de 100 véh. par jour
	Voies ferroviaires	Train de voyageurs :

Terrains non bâtis		0,4 pers. / km / train
	Chemins et voies piétonnes	Chemins et voies piétonnes non pris en compte sauf pour les chemins de promenade /randonnée : 2 pers. / km / tranche de 100 promeneurs par jour en moyenne
	Terrains non aménagés et très peu fréquentés (champs, prairies, forêts, friches, marais...)	1 pers. / 100 ha
Terrains non bâtis	Terrains aménagés mais peu fréquentés (jardins et zones horticoles, vignes, zones de pêche, gares de triage...)	1 pers. / 10 ha
	Terrains aménagés et potentiellement fréquentés ou très fréquentés (parkings, parcs et jardins publics, zones de baignades surveillées, terrains de sport (sans gradin néanmoins...))	10 pers. / ha + capacité du terrain

Extrait de la fiche 1 de la circulaire du 10 mai 2010

6.2.3. Grille de criticité

A l'issue de l'analyse des risques, chaque scénario identifié est positionné sur la matrice Probabilité x Gravité ci-dessous :

Tableau 17: grille de criticité

		PROBABILITE				
		Evénement possible mais extrêmement peu probable E	Evénement très improbable D	Evénement improbable C	Evènement probable B	Evénement courant A
GRAVITÉ	Désastreux 5					
	Catastrophique 4	MMR rang 1	MMR rang 2			
	Important 3	MMR rang 1	MMR rang 1	MMR rang 2		
	Sérieux 2			MMR rang 1	MMR rang 2	
	Modéré 1					MMR rang 1
NON : zone de risque élevé						
MMR : zone de risque intermédiaire dans laquelle une démarche d’amélioration continue est particulièrement pertinente en vue d’atteindre, dans des conditions économiquement acceptables, un niveau de risque aussi bas que possible compte tenu de l’état des connaissances et des pratiques et de la vulnérabilité de l’environnement de l’installation						
Les rangs 1 et 2 correspondent à une gradation correspondant à la priorité que l’on peut accorder à la réduction des risques, en s’attachant d’abord à réduire les risques les plus importants (rangs les plus élevés).						

6.3.Synthèse de l’étude préliminaire des risques

Le tableau suivant dresse le bilan des phénomènes dangereux potentiels :

N°	Produit ou équipement	Evénement redouté central	Evénement initiateur	Evénement redouté secondaire	Phénomène dangereux	G	Justification	P	Justification	Mesures de prévention	Mesures de protection
Entrepôt											
1	Cour camion	Départ de feu au niveau de la cour camion	Echauffement des freins	Propagation de l'incendie à la zone de stockage	P1 : Incendie du camion	1	Pour l'incendie d'un camion, les zones de dangers seront à l'intérieur du site (charge calorifique limitée)	B	Peut se produire sur la durée de vie de l'établissement compte tenu du nombre de rotations de camions sur site	Limitation de la vitesse	Formation du personnel à la manipulation des moyens de secours Extincteurs à proximité des quais Poteaux incendie à proximité de la cour camions Plan d'intervention
2			Echauffement des pneumatiques							Maintenance des camions	
3			Etincelle ou échauffement lié à une défaillance électrique du quai niveleur							Installations et équipements électriques conçus et exploités conformément aux normes et réglementation en vigueur	
4			Incident mécanique							Vérification périodique et maintenance par un organisme agréé	
5			Impact foudre							Maintenance des camions	
6			Abandon de mégots mal éteints							Dispositif de protection contre la foudre conforme à la norme en vigueur	
7			Accident entre camions							Analyse Risque Foudre et Etude Technique	
8			Travail par point chaud (à proximité)							Vérification des dispositifs tous les ans ou suite à un impact foudre	
9	Voies de circulation	Epanchage accidentel d'huile et de carburant	Fuite d'un véhicule	Contamination du réseau d'eau Dispersion susceptible d'atteindre le milieu extérieur	P2 : Déversement de produits liquides	1	Les effets contenus sur le site compte tenu de la gestion des eaux de voiries	B	Peut se produire sur la durée de vie de l'établissement	Entretien régulier des véhicules	
10			Accident de la circulation							Règles de circulation	
11	Entrepôt	Départ de feu au niveau de l'entrepôt	Incendie au niveau du quai	Incendie généralisé Rayonnement thermique Production de fumées toxiques	P3 : Incendie d'une cellule	3	Les zones de danger sont susceptibles de sortir du site	B	Peut se produire sur la durée de vie de l'établissement	Sprinkler	Formation du personnel à l'utilisation des moyens de secours Extincteurs, RIA Sprinklage (maintenance et vérification)
12			Incendie d'un chariot							Maintenance chariot et contrôle semestriel Formation des caristes (CACES)	
13			Etincelle ou échauffement lié à une défaillance électrique (court-circuit, surintensité, mauvais dimensionnement de l'installation électrique)							Installations et équipements électriques conçus et exploités conformément aux normes et réglementation en vigueur Vérification périodique et maintenance par un organisme agréé	
14			Impact foudre							Dispositif de protection contre la foudre conforme à la norme en vigueur	

15 16 17									Analyse Risque Foudre et Etude Technique Vérification des dispositifs tous les ans ou suite à un impact foudre	
			Travail par point chaud						Procédure de permis feu / permis d'intervention Clôture des travaux par une personne habilitée	
			Abandon de mégots mal éteints						Interdiction de fumer Formation du personnel aux risques	
			Malveillance						Protection périphérique du site par une clôture métallique et fermeture des locaux hors périodes ouvrées Télésurveillance et détection anti-intrusion	
18	Entrepôt	Départ de feu au niveau de la cellule de stockage d'aérosols	Abandon de mégots mal éteints	Incendie généralisé Rayonnement thermique Production de fumées toxiques	P4 : Incendie d'une cellule de stockage d'aérosols	3	Les zones de danger sont susceptibles de sortir du site. L'accidentologie mentionne des flux intenses pour les aérosols	B	Interdiction stricte de fumer Formation du personnel aux risques	Dans le bâtiment 3, cellule 1a ou 1b pouvant accueillir un stockage d'aérosols Les cellules seront isolées des cellules voisines par des murs et des portes coupe-feu de degré 2 heures. Système sprinkler faisant office de détection incendie, extincteurs et RIA répartis dans l'ensemble des sous-cellules pour intervention rapide du personnel Cuve sprinkler de 650 m³ Report de toutes les alarmes en télésurveillance + procédure intervention en heures non ouvrées 9 poteaux incendie implantés autour du bâtiment 3 (réseau incendie privatif capable de délivrer 720 m³/h depuis une cuve de 1 200 m³ automatiquement réalimentée par le réseau public à hauteur de 120 m³/h pendant deux heures. Dispositifs de désenfumage pour faciliter l'intervention des secours Plan d'intervention et formation incendie Isolement du réseau eaux pluviales de voiries La hauteur de stockage des aérosols sera limitée à 8 m
19			Etincelle ou échauffement lié à une défaillance électrique						Installations et équipements électriques conçus et exploités conformément aux normes et réglementations en vigueur.	
20			Impact foudre						Dispositifs de protection contre la foudre conformes à la norme en vigueur Vérification des dispositifs tous les ans ou suite à un impact foudre.	
21			Malveillance						Protection périphérique du site par une clôture métallique et fermeture des locaux hors période ouvrée Télésurveillance et détection anti intrusion.	
22			Travaux par points chauds						Procédure permis feu. Clôture des travaux par une personne habilitée	
23			Incendie chariot de manutention						Maintenance chariot et contrôle semestriel Formation des caristes (CACES) ou/et autorisation de conduite.	
24			Percement des boîtiers aérosols	Propagation d'un incendie aux cellules de stockage voisines					Formation du personnel aux risques Procédure acceptation des produits Utilisation de chariots adaptés aux aérosols	Rétention déportée pour les cellules 1a et 1b du bâtiment 3
25	Entrepôt	Départ de feu au niveau de la cellule de stockage de	Abandon de mégots mal éteints	Incendie généralisée	P5 : Incendie d'une cellule de stockage de	1	Les zones de danger sont susceptibles de sortir du site.	B	Peut se produire sur la durée de vie de l'établissement Interdiction stricte de fumer Formation du personnel aux risques	Cellules 1a et 1b du bâtiment 3 pouvant accueillir un stockage de liquides inflammables

26		liquides inflammables	Etincelle ou échauffement lié à une défaillance électrique	Rayonnement thermique Production de fumées toxiques	liquides inflammables		Feu de nappe à propagation rapide			Installations et équipements électriques conçus et exploités conformément aux normes et réglementations en vigueur.	Les cellules seront isolées entre elles et des cellules voisines par des murs et des portes coupe-feu de degré 2 heures. Détection incendie + extincteurs et RIA répartis dans les cellules abritant un stockage de liquides inflammables pour intervention rapide du personnel Cuve sprinkler de 650 m³ Report de toutes les alarmes en télésurveillance + procédure intervention en heures non ouvrées 9 poteaux incendie implantés autour du bâtiment 3 (réseau incendie privatif capable de délivrer 720 m³/h depuis une cuve de 1 200 m³ automatiquement réalimentée par le réseau public à hauteur de 120 m³/h pendant deux heures. Dispositifs de désenfumage pour faciliter l'intervention des secours Plan d'intervention et formation incendie Isolement du réseau eaux pluviales de voiries
27			Impact foudre							Dispositifs de protection contre la foudre conformes à la norme en vigueur Vérification des dispositifs tous les ans ou suite à un impact foudre.	
28			Malveillance							Protection périphérique du site par une clôture métallique et fermeture des locaux hors période ouvrée Télésurveillance et détection anti intrusion.	
29			Travaux par points chauds							Procédure permis feu. Clôture des travaux par une personne habilitée	
30			Incendie chariot de manutention							Maintenance chariot et contrôle semestriel Formation des caristes (CACES) ou/et autorisation de conduite.	
31		Déversement de produits	Déversement accidentel	Pollution eau/sol	P11 : Pollution	1	Effets contenus sur le site compte tenu des mesures mises en place : rétention déportée, kits absorbants	B	Peut se produire sur la durée de vie de l'établissement	Formation du personnel aux risques Procédure acceptation des produits	Sol étanche Formation du personnel à l'intervention sur déversement accidentel de produits Rétention déportée de 250 m³ avec surverse dans le bassin étanche de rétention des eaux incendie Cellules LI divisées en zones de collecte inférieures ou égales à 500 m², équipées chacune de dispositifs de collecte. Isolement du réseau eaux pluviales de voiries par une vanne de rétention
Local de charge											
32	Local de charge	Départ de feu au niveau du local de charge	Etincelle ou échauffement lié à une défaillance Court-circuit, surintensité, mauvais dimensionnement de l'installation électrique	Incendie Effets thermiques Propagation du feu aux autres locaux Production de fumées et d'eaux d'extinction Incendie généralisé	P6 : Incendie dans le local de charge	1	Effets contenus étant donné le potentiel calorifique limité du local de charge	B	Peut se produire sur la durée de vie de l'établissement	Installations et équipements électriques conçus et exploités conformément aux normes et réglementations en vigueur. Vérification périodique et maintenance par un organisme agréé	Formation du personnel à l'utilisation des moyens de secours Extincteurs, RIA Sprinklage (maintenance et vérification) Interdiction de stockage de matières combustibles dans chaque local de charge et affichage de l'interdiction Nettoyage régulier des locaux de charge
33			Impact foudre							Dispositif de protection contre la foudre conforme à la norme en vigueur Analyse Risque Foudre et Etude Technique Vérification des dispositifs tous les ans ou suite à un impact foudre	
34			Malveillance							Télésurveillance et alarme anti-intrusion	
35			Travail par points chauds								
36			Incendie d'un chariot élévateur							Maintenance des chariots élévateurs	

37		Décomposition de l'acide sulfurique contenu dans la batterie	Surchauffe des batteries	Dégagement de gaz toxiques	P7 : Emission de gaz toxiques	1	Le seuil de toxicité de l'acide sulfurique est de 15 mg/m³ (SEI 30 min – NIOSH 2005). Or, le seuil olfactif est bien inférieur, de l'ordre de 1 mg/m³. En cas de dégagement gazeux, une forte odeur préviendra les personnes bien avant que soit atteint le seuil de danger pour la santé.	B	Peut se produire sur la durée de vie de l'établissement	Contrôle semestriel	
	38	Accumulation d'hydrogène au cours de la charge	Défaillance de ventilation	Création d'une atmosphère explosive	P8 : Explosion du local de charge	2	L'énergie de combustion de l'hydrogène est forte	E	Ce phénomène ne se retrouve pas dans l'accidentologie	Contrôle régulier des batteries des chariots Prévention de toute source d'allumage	Ventilation du local de charge, en cas de dysfonctionnement de la ventilation arrêt automatique de la charge Détection hydrogène coupant la charge des batteries Dispositif de désenfumage Extincteurs RIA
Local sprinkler											
39	Local sprinkler Local surpresseur	Incendie du local sprinkler Incendie du local surpresseur	Travail par point chaud		P9 : Incendie dans le local sprinkler ou surpresseur	1	Effets contenus étant donné le potentiel calorifique limité du local sprinkler	B	Peut se produire sur la durée de vie de l'établissement	Permis feu	
40			Incident électrique							Installations et équipements électriques conçus et exploités conformément aux normes et réglementation en vigueur	
										Vérification périodique et maintenance par un organisme agréé	
41			Malveillance							Télésurveillance Interdiction de fumer dans les locaux techniques	
42	Impact foudre	Télésurveillance Dispositif de protection contre la foudre conforme à la norme en vigueur Analyse Risque Foudre et Etude Technique Vérification des dispositifs tous les ans ou suite à un impact foudre									
43	Cuve de gasoil	Ecoulement de gasoil	Choc	Pollution directe Pollution des eaux pluviales et des bassins de rétention	P10 : Pollution	1	Effets contenus sur le site compte tenu des mesures prises : Rétention sous la cuve Bouches de rétention dans le local Présence de produits absorbants	B	Peut se produire sur la durée de vie de l'établissement	Conception conforme Contrôle visuelle	Rétention sous la cuve Bouches de rétention dans le local Surfaces imperméabilisées Présence de produits absorbants Application des consignes de sécurité
44			Corrosion							Contrôle visuelle Maintenance périodique	
45			Déversement accidentel							Contrôle visuel	
Installation photovoltaïque											
46	Installation photovoltaïque	Départ de feu au niveau des panneaux photovoltaïques	Impact foudre	Destruction de l'installation Effets thermiques	P11 : Incendie de panneaux photovoltaïques	1		B	Peut se produire sur la durée de vie de l'établissement	Dispositif de protection contre la foudre conforme à la norme en vigueur Analyse Risque Foudre et Etude Technique	Dispositifs de coupure d'alimentation des panneaux Consignes de protection contre l'incendie sur lesquels sont indiqués la nature et les emplacements des panneaux

				Propagation du feu à l'entrepôt					Vérification des dispositifs tous les ans ou suite à un impact foudre	
47		Défaut technique (arc électrique provoqué par court-circuit)							Installations et équipements électriques conçus et exploités conformément aux normes et réglementations en vigueur.	
48		Travail par point chaud							Vérification périodique et maintenance par un organisme agréé	
49		Défaut de conception ou de montage conduisant à une surchauffe							Permis feu / permis d'intervention	
50		Effets dominos (propagation du feu)							Contrôle périodique	
51		Travail par point chaud							Eléments de toiture BROOF T3	
52		Etincelle électrique							Permis feu / permis d'intervention	
53	Départ de feu sur les installations électriques associées aux panneaux photovoltaïques		Destruction de l'installation	P12 : Incendie sur les équipements électriques de l'installation photovoltaïque.	1	B	Peut se produire sur la durée de vie de l'établissement	Installations et équipements électriques conçus et exploités conformément aux normes et réglementation en vigueur.	Dispositif de coupure d'alimentation des panneaux	Consignes de protection contre l'incendie sur lesquels sont indiqués la nature et les emplacements des panneaux
		Impact foudre	Effets thermiques					Vérification périodique et maintenance par un organisme agréé		
			Propagation du feu à l'entrepôt					Télésurveillance		Moyens de défense incendie
								Dispositif de protection contre la foudre conforme à la norme en vigueur		Extinction automatique
								Analyse Risque Foudre et Etude Technique		Détection incendie
								Vérification des dispositifs tous les ans ou à la suite à un impact foudre		
54		Choc mécanique								
55		Présence d'éléments combustibles (feuilles) au contact direct d'éléments sous tension								
56		Effets dominos (propagation du feu)								

6.4. Conclusion de l’analyse préliminaire des risques

L’APR a mis en évidence les phénomènes dangereux suivants :

L’APR a mis en évidence les phénomènes dangereux suivants :

- P1 - Incendie d’un camion
- P2 - Déversement de produits liquides
- P3 - **Incendie d’une cellule**
- P4 - **Incendie d’une cellule de stockage des aérosols**
- P5 - Incendie de la cellule de stockage de liquides inflammables
- P6 : Incendie dans le local de charge
- P7 - Emission de gaz toxiques (local de charge)
- P8 - Explosion du local de charge
- P9 - Incendie dans le local sprinkler ou surpresseur
- P10 – Pollution (cuve de gasoil)
- P11 - Incendie de panneaux photovoltaïques
- P12 - Incendie sur les équipements électriques de l’installation photovoltaïque

Nous retiendrons également la transmission de l’incendie d’une cellule aux cellules adjacentes comme phénomène dangereux à étudier :

P13 – Incendie de 3 cellules de stockage

L’incendie d’une cellule (tout type de produit) ayant été estimé avec une probabilité B, on cote la transmission de l’incendie aux cellules adjacentes avec une probabilité C « événement improbable », compte tenu des mesures de protection mises en place.

		PROBABILITE				
		Evénement possible mais extrêmement peu probable E	Evénement très improbable D	Evénement improbable C	Evènement probable B	Evénement courant A
GRAVITÉ	Désastreux 5					
	Catastrophique 4					
	Important 3			P13	P3, P4, P5,	
	Sérieux 2	P8				
	Modéré 1				P1, P2, P6, P7, P9, P10, P11, P12	
NON : zone de risque élevé						
MMR : zone de risque intermédiaire dans laquelle une démarche d’amélioration continue est particulièrement pertinente en vue d’atteindre, dans des conditions économiquement acceptables, un niveau de risque aussi bas que possible compte tenu de l’état des connaissances et des pratiques et de la vulnérabilité de l’environnement de l’installation						
Les rangs 1 et 2 correspondent à une gradation correspondant à la priorité que l’on peut accorder à la réduction des risques, en s’attachant d’abord à réduire les risques les plus importants (rangs les plus élevés).						

Cette analyse préliminaire des risques met en évidence les phénomènes suivants à étudier à travers l’analyse détaillée des risques :

- P3 : **Incendie d’une cellule de stockage**
- P4 : **Incendie d’une cellule de stockage de liquides inflammables**
- P5 : **Incendie d’une cellule de stockage d’aérosols**
- P13 : Incendie de 3 cellules de stockage

7.ANALYSE DETAILLEE DES RISQUES

L’analyse détaillée des risques a pour but d’évaluer la gravité, la probabilité et la cinétique des phénomènes retenus comme inacceptables après l’analyse préliminaire.

Elle se développe à partir :

De la modélisation de l’intensité des effets des phénomènes dangereux retenus et de la présence éventuelle de cibles sensibles dans les zones de danger. Le cas échéant, des Mesures de Maîtrise des risques (MMR) seront définies ;

De l’étude de la cinétique de chaque phénomène dangereux qui permettra d’évaluer l’adéquation entre les moyens d’intervention et la cinétique du phénomène étudié ;

De l’évaluation de la probabilité de chaque phénomène dangereux à travers l’étude des MMR visant à éviter, voire limiter la probabilité d’un événement redouté.

Les phénomènes dangereux développées sont :

- Incendie dans une cellule de stockage de produits courants, de liquides inflammables ou d’aérosols :
 - Effets thermiques,
 - Dispersion de fumées, effets toxiques,
 - Déversement des eaux d’extinction d’incendie.

7.1. Evaluation de l’intensité des effets liés à l’incendie

7.1.1. Etude des effets thermiques

Dans une des cellules du bâtiment, un incendie se développe.

L'objectif de l'étude est de déterminer les flux thermiques perçus par différentes surfaces exposées au rayonnement généré par un incendie dans une cellule.

7.1.1.1. Incendie d’une cellule de produits combustibles courants du bâtiment 1

Pour l’incendie des cellules de stockage des produits combustibles, la modélisation a été réalisée à partir de la méthode de calcul FLUMILOG V6.2.3.0 (outil de calcul V6.1.0).

7.1.1.1.1. Présentation de la méthode de calcul FLUMILOG

La méthode, développée par l’INERIS, le CNPP, le CTICM, l’IRSN et EFECTIS France à partir d'essais grandeur réelle concerne principalement les entrepôts entrant dans les rubriques 1510, 1511, 1530, 1532, 2662 et 2663 de la nomenclature ICPE et plus globalement aux rubriques comportant des combustibles solides.

Les différentes étapes de la méthode sont présentées sur le logigramme ci-après :

- 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 émittance). 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.

7.1.1.1.2. Principe général

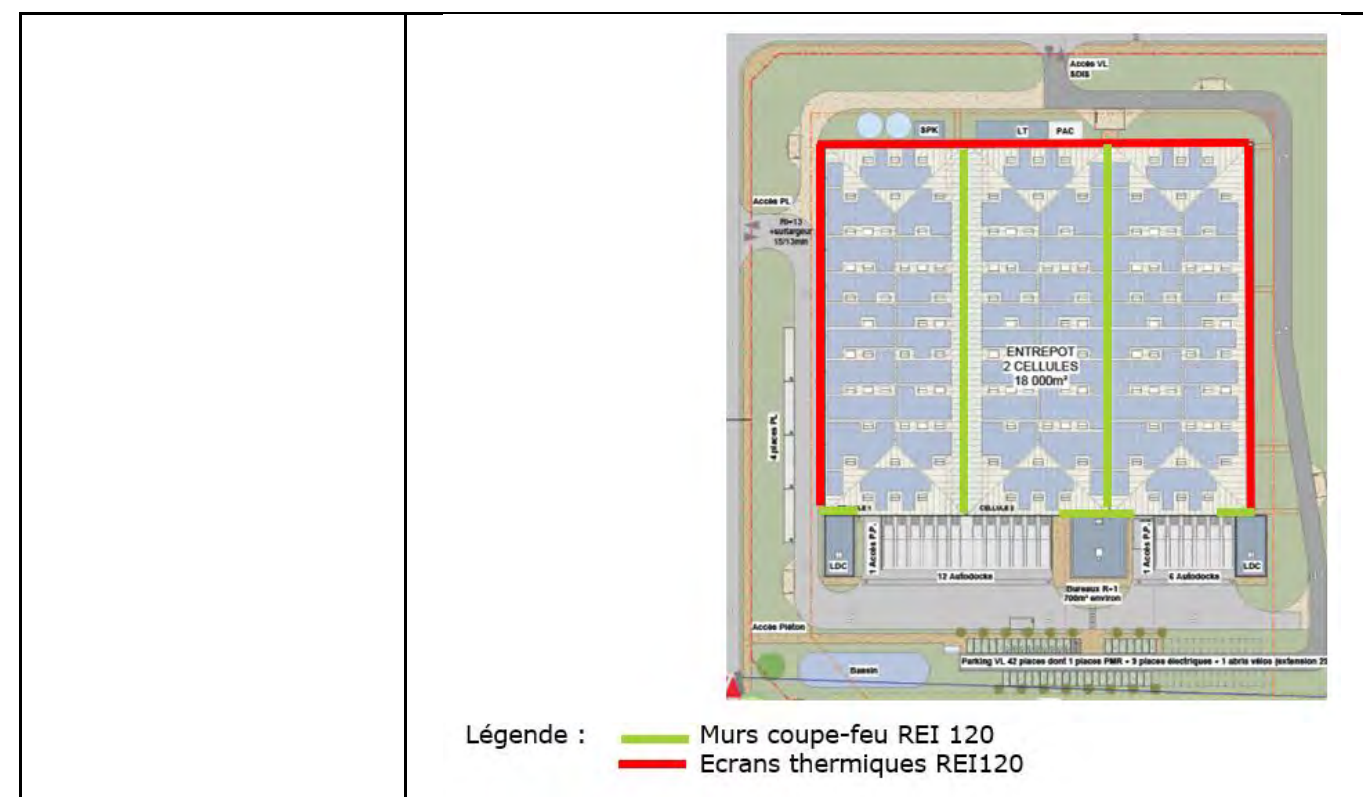
Nous avons réalisé des modélisations de flux thermiques, pour les cellules de stockage de l’établissement sur la base d’un stockage de produits combustibles courants (rubriques 1510, 1530, 1532, 2662 et 2663,) en utilisant la méthode FLUMILOG.

L’objectif de ces modélisations est de déterminer les distances de perception des flux thermiques de :

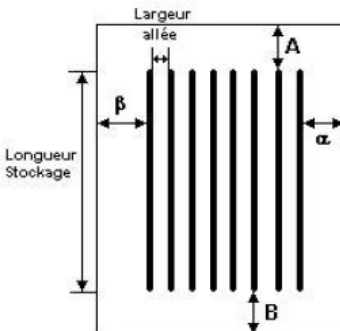
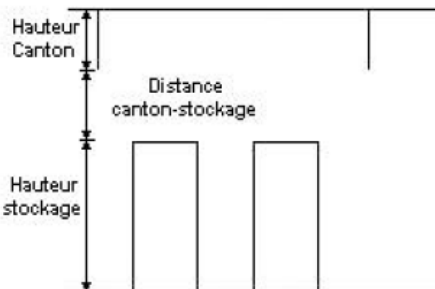
- 8 kW / m² pour le seuil des effets domino correspondant au seuil de dégâts grave sur les structures.
- 5 kW / m² pour le seuil des effets létaux délimitant la zone des dangers graves pour la vie humaine ;
- 3 kW / m² pour le seuil des effets irréversibles délimitant la zone des dangers significatifs pour la vie humaine.

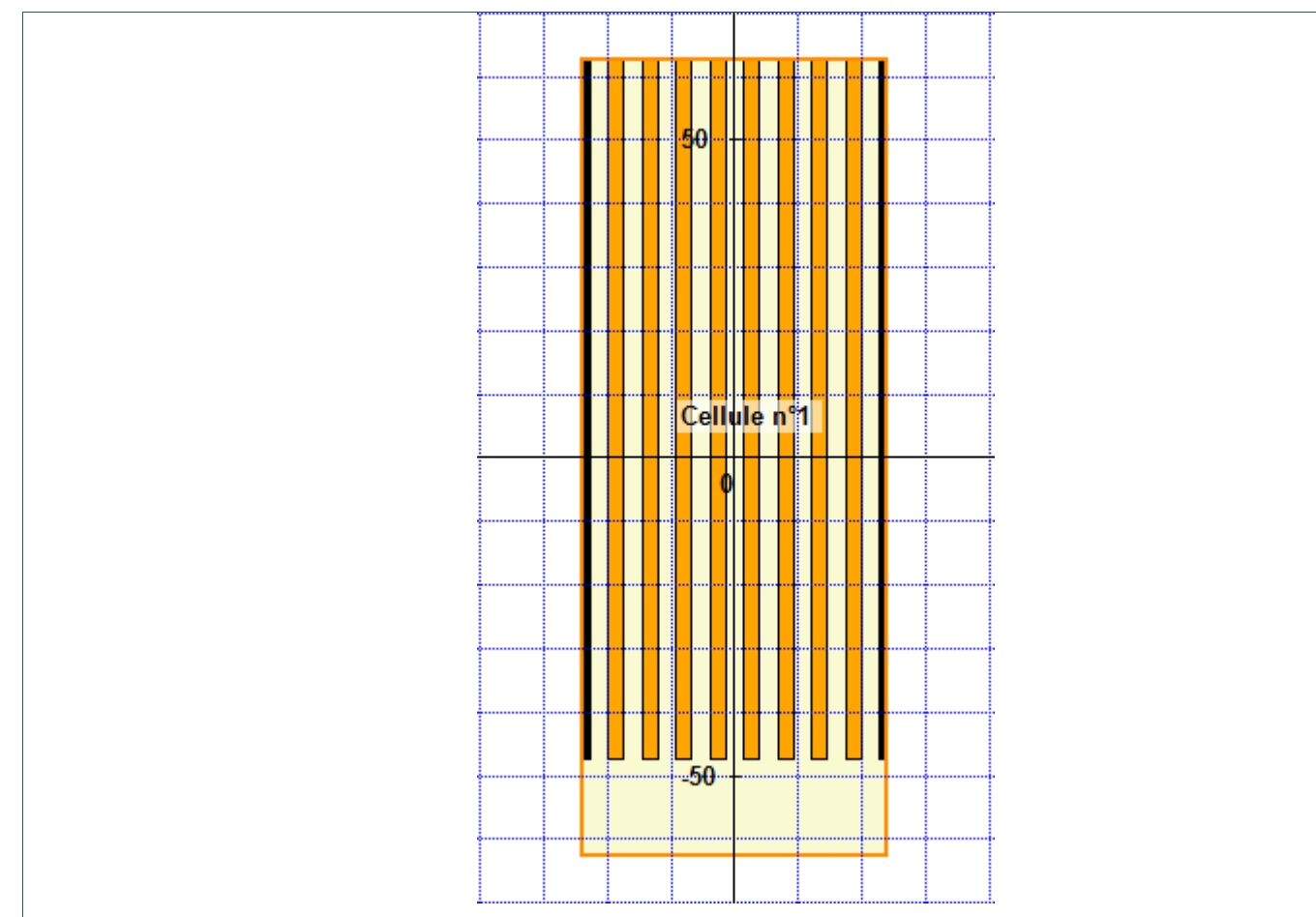
Les modélisations sont réalisées sur la base des dispositions constructives décrites ci-après.

Paramètres modélisation flux thermiques bâtiment 1		
Outil de modélisation		FLUMILOG
Hauteur de cible		1,80 m (hauteur d’homme)
Scénario		Incendie d’une cellule
Cellules		Cellules 1, 2 et 3
Géométrie		
Dimensions de cellule	Longueur	125 m
	Largeur	48 m
Hauteur maximum de la cellule		13,2 m
Toiture		
Résistance des poutres		60 minutes
Résistance des pannes		15 minutes
Matériaux		Métallique multicouches
Désenfumage		2%
Cellules		Cellules 1, 2 et 3
Parois		
Type		Façades Nord, Ouest et Est : écrans thermiques REI120 arrêtés sous toiture Façade Sud : Bardage double peau



Stockage Bâtiment 1	
Nombre de niveaux	7
Mode de stockage	Racks
Longueur du stockage	110
Longueur de préparation A	0
Longueur de préparation B	15
Déport latéral α	0
Déport latéral β	0
Hauteur maximale de stockage	11,5
Hauteur du canton	1
Ecart entre le haut de stockage et le canton	0,7
Nombre de double rack	8
Largeur d'un double rack	2,4 m
Nombre de rack simples	2
Largeur d'un rack simple	1,2 m
Largeur des allées entre les racks	2,9 m



Les produits entreposés seront classés sous les rubriques 1510, 1530, 1532, 2662 et 2663.

Le guide d'application de l'arrêté ministériel du 11 avril 2017 indique que pour les rubriques 1510, 1530 et 1532, la modélisation FLUMILOG peut être basée sur la palette type 1510.

Nos hypothèses de calcul sont donc :

- Modélisations 1510, 1530 et 1532 : palette type 1510
- Modélisation 2662 : palette type 2662
- Modélisation 2663 : palette type 2662

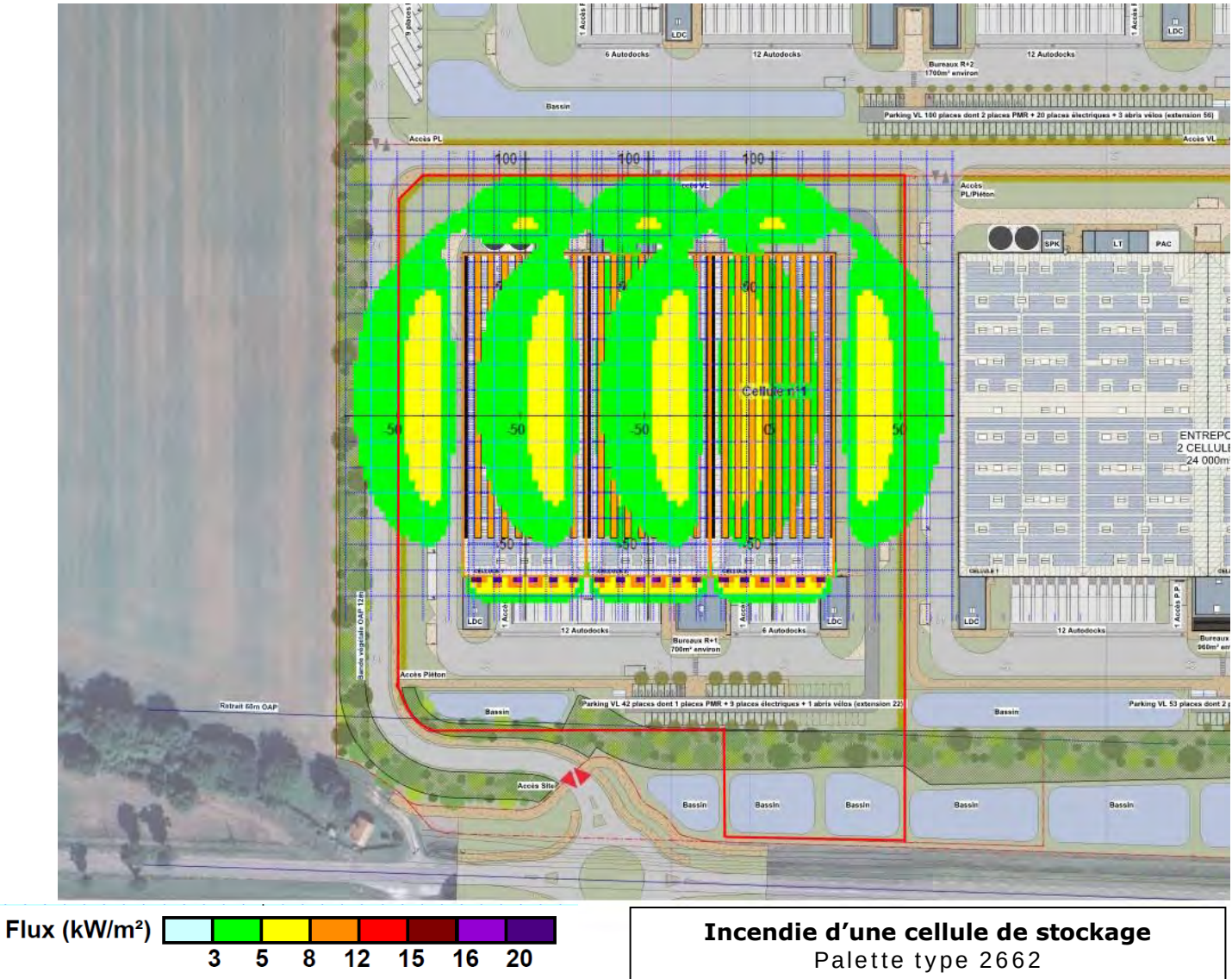
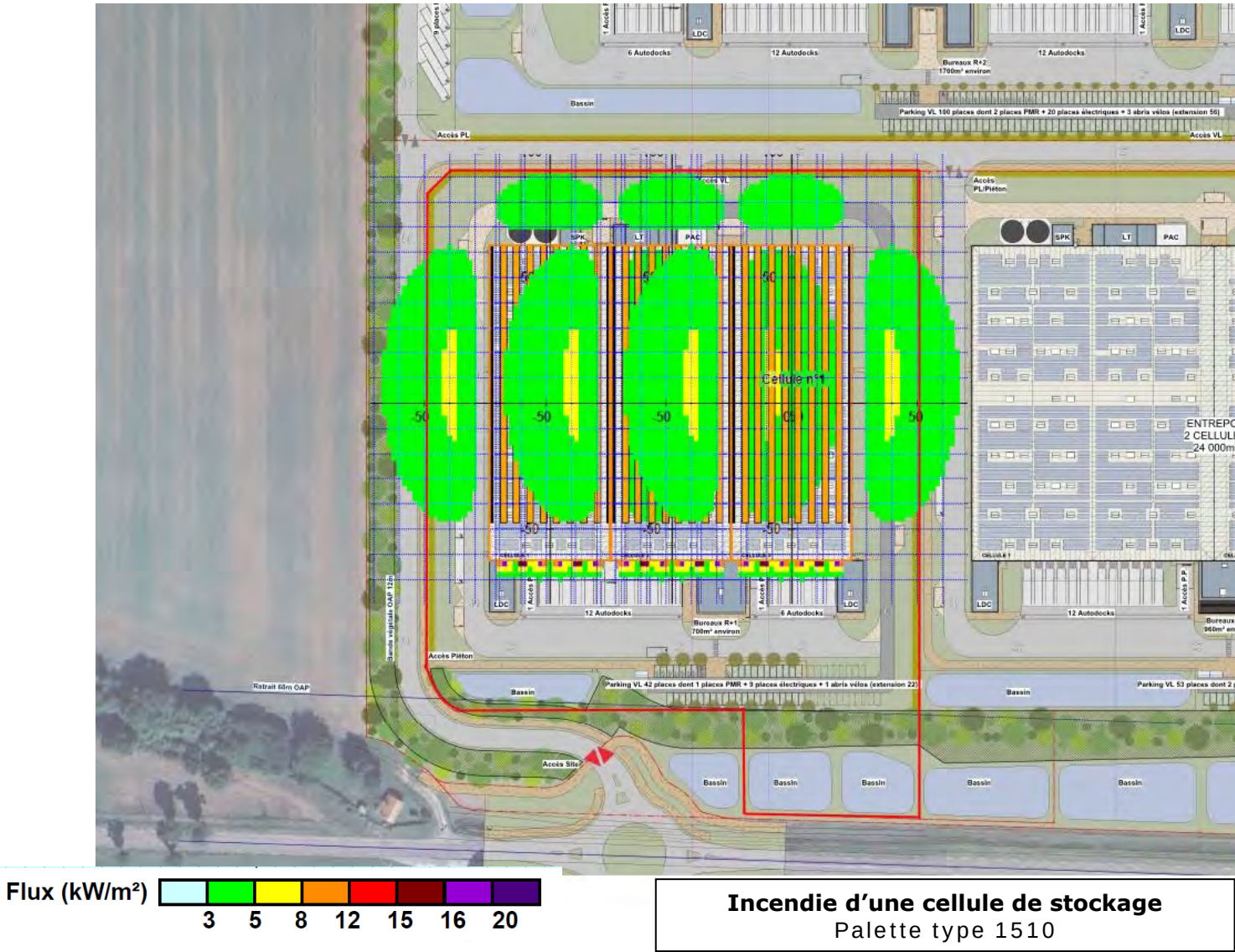
La hauteur de stockage est égale à 11,5 mètres pour 7 niveaux de stockage pour la rubrique 1510.

La hauteur de stockage est égale à 9 m pour 5 niveaux de stockage pour les rubriques 2662 et 2663.

7.1.1.1.3. Résultats des modélisations

Les fichiers de résultats obtenus pour l'incendie des cellules de stockage étudiées sont présentés en annexe n°3.

Les plans joints en pages suivantes permettent de visualiser les distances de perception des flux thermiques.

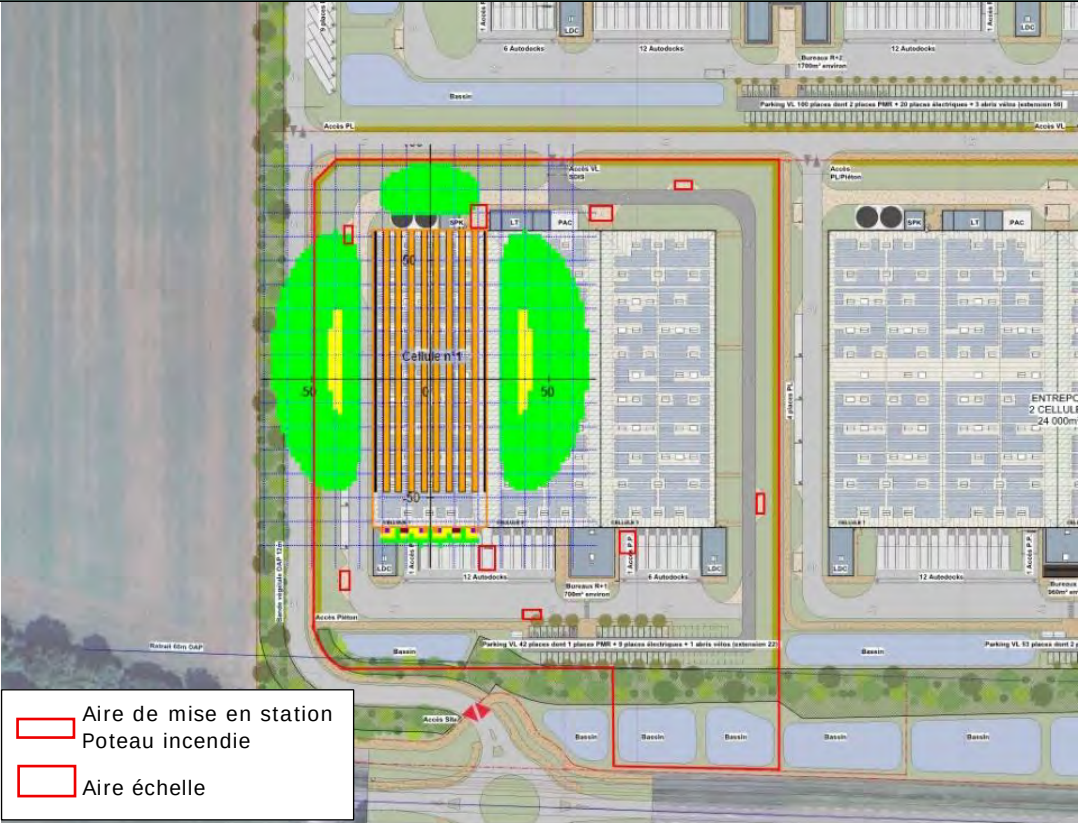
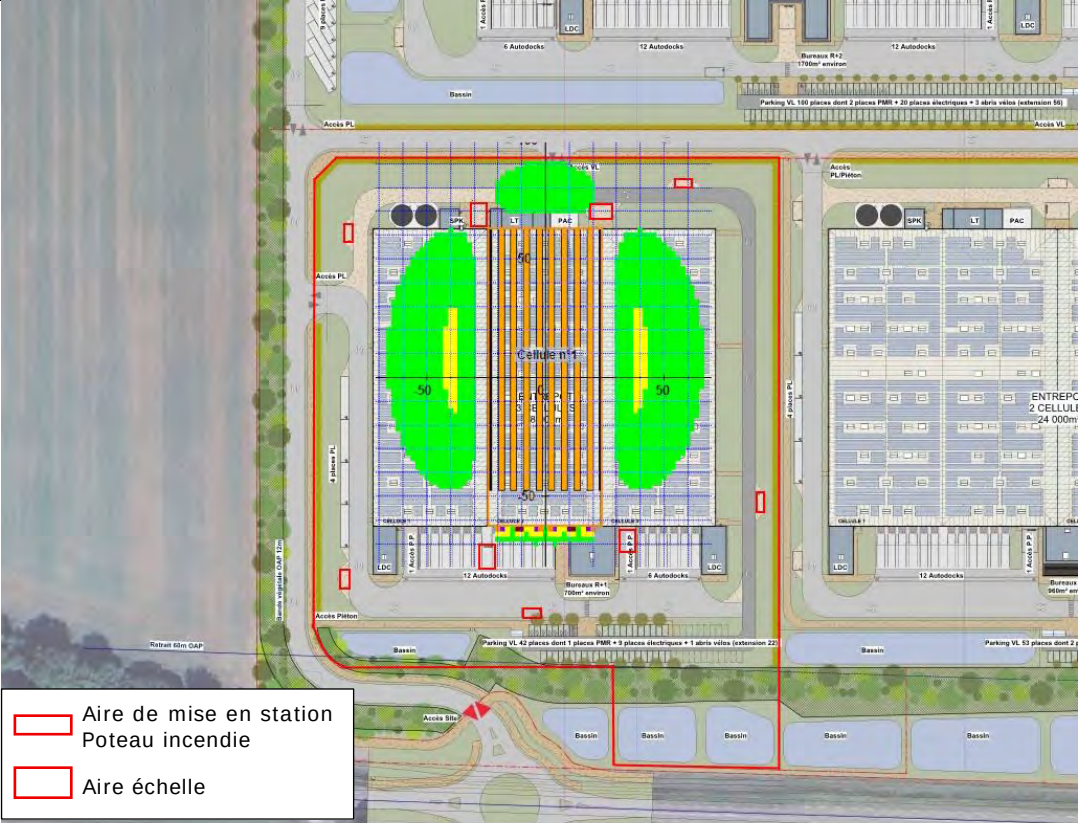


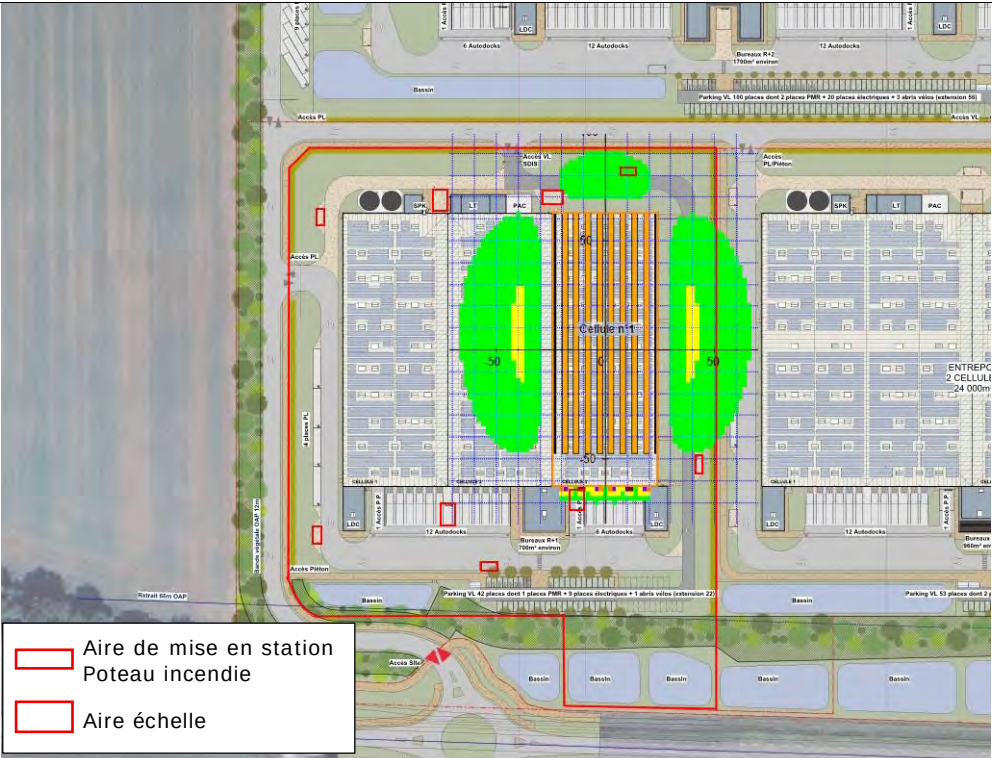
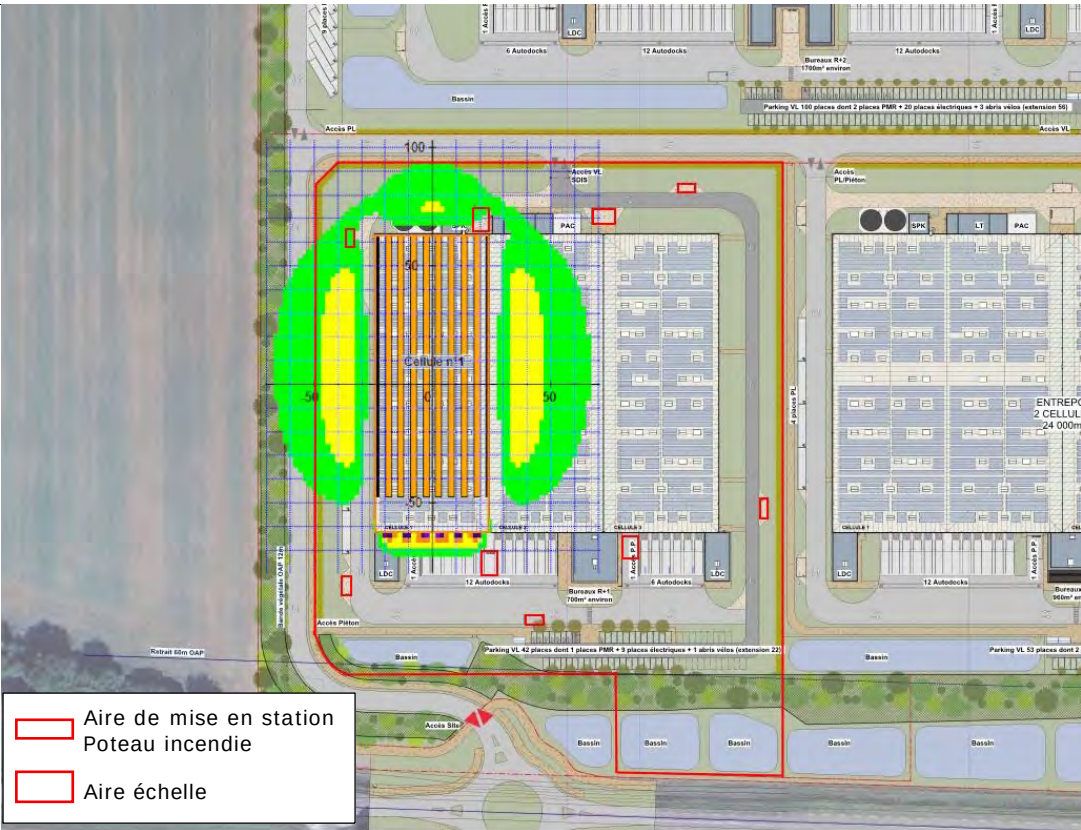
Les schémas permettent de constater que, quelle que soit la cellule étudiée et quelle que soit la typologie de produits stockés, en cas d'incendie d'une cellule de stockage du bâtiment 1 :

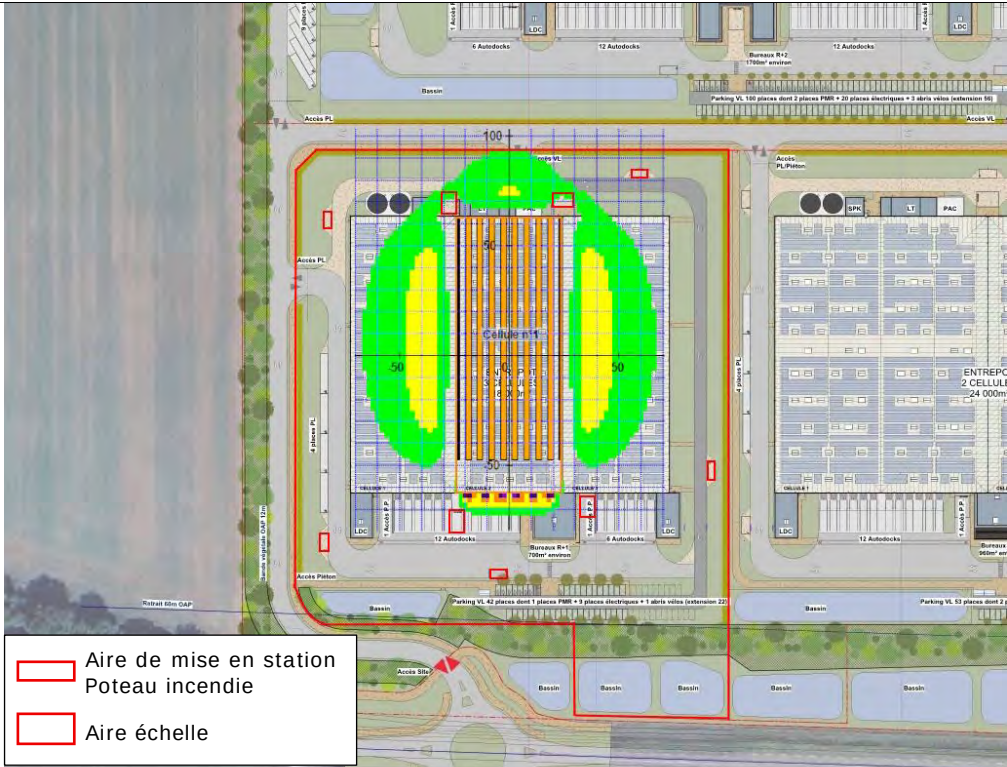
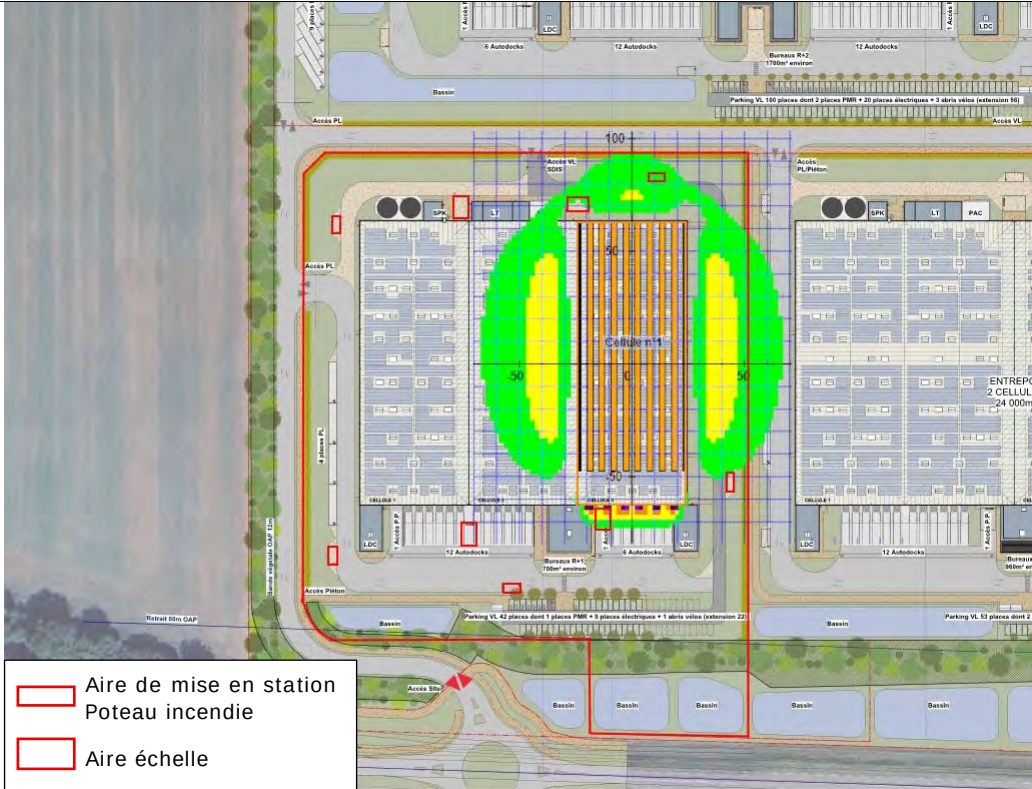
- Dans le cas le plus défavorable, le flux de 8 kW/m² ne sort pas des limites de propriété.
- Dans le cas le plus défavorable, le flux de 5 kW/m² ne sort pas des limites de propriété.
- Dans le cas le plus défavorable, le flux de 3 kW/m² sort à l'Ouest du site et impacte 1 530 m² de la voie d'accès commune du parc logistique (scénario de l'incendie de la cellule 1) ou 1 530 m² du terrain d'assiette du bâtiment 2 (scénario de l'incendie de la cellule 3).

Des aires de stationnement des poteaux incendie sont présentes dans les flux thermiques de 3 kW/m².

Afin de d'assurer qu'au moins un poteau incendie est positionné à moins de 100m de l'entrée de la cellule concernée par l'incendie et est situé en dehors des flux de 3 kW/m², les scénarios opérationnels de défense de l'incendie ont été étudiés selon la situation la plus critique pour chaque cellule :

Cellule	Modélisation incendie	Distance du poteau incendie à proximité	Poteau incendie < 100 m de la cellule concernée
1 – Modélisation 1510		Un PI dans le flux thermique de 3 kW/m² Il reste 4 poteaux incendie non impactés par le flux thermique de 3 kW/m²	3 Poteaux incendie non impactés par le flux thermique de 3 kW/m² situés à moins de 100 mètres d'une entrée de la cellule 1.
2 – Modélisation 1510		Aucu PI n'est situé dans le flux thermique de 3 kW/m²	4 Poteaux incendie non impactés par le flux thermique de 3 kW/m² situés à moins de 100 mètres d'une entrée de la cellule 2.

3 – Modélisation 1510	 Aire de mise en station Poteau incendie Aire échelle	Un PI dans le flux thermique de 3 kW/m² Il reste 4 poteaux incendie non impactés par le flux thermique de 3 kW/m²	2 Poteaux incendie non impactés par le flux thermique de 3 kW/m² situés à moins de 100 mètres d'une entrée de la cellule 3.
1 – Modélisation 2662	 Aire de mise en station Poteau incendie Aire échelle	Un PI dans le flux thermique de 3 kW/m² Il reste 4 poteaux incendie non impactés par le flux thermique de 3 kW/m²	3 Poteaux incendie non impactés par le flux thermique de 3 kW/m² situés à moins de 100 mètres d'une entrée de la cellule 1.

2 – Modélisation 2662		Aucu PI n'est situé dans le flux thermique de 3 kW/m²	4 Poteaux incendie non impactés par le flux thermique de 3 kW/m² situés à moins de 100 mètres d'une entrée de la cellule 2.
3 – Modélisation 1510		Un PI dans le flux thermique de 3 kW/m² Il reste 4 poteaux incendie non impactés par le flux thermique de 3 kW/m²	2 Poteaux incendie non impactés par le flux thermique de 3 kW/m² situés à moins de 100 mètres d'une entrée de la cellule 3.

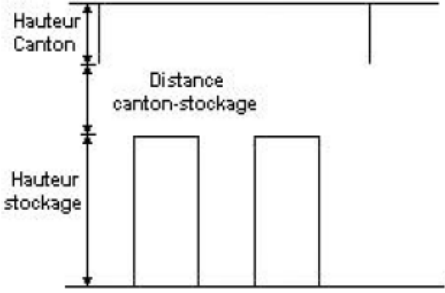
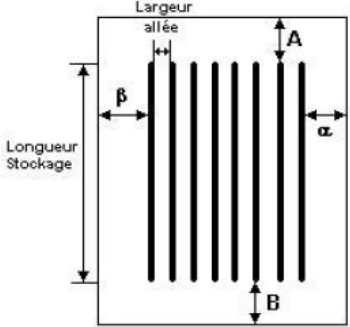
7.1.1.2. Incendie d’une cellule de stockage du bâtiment 2

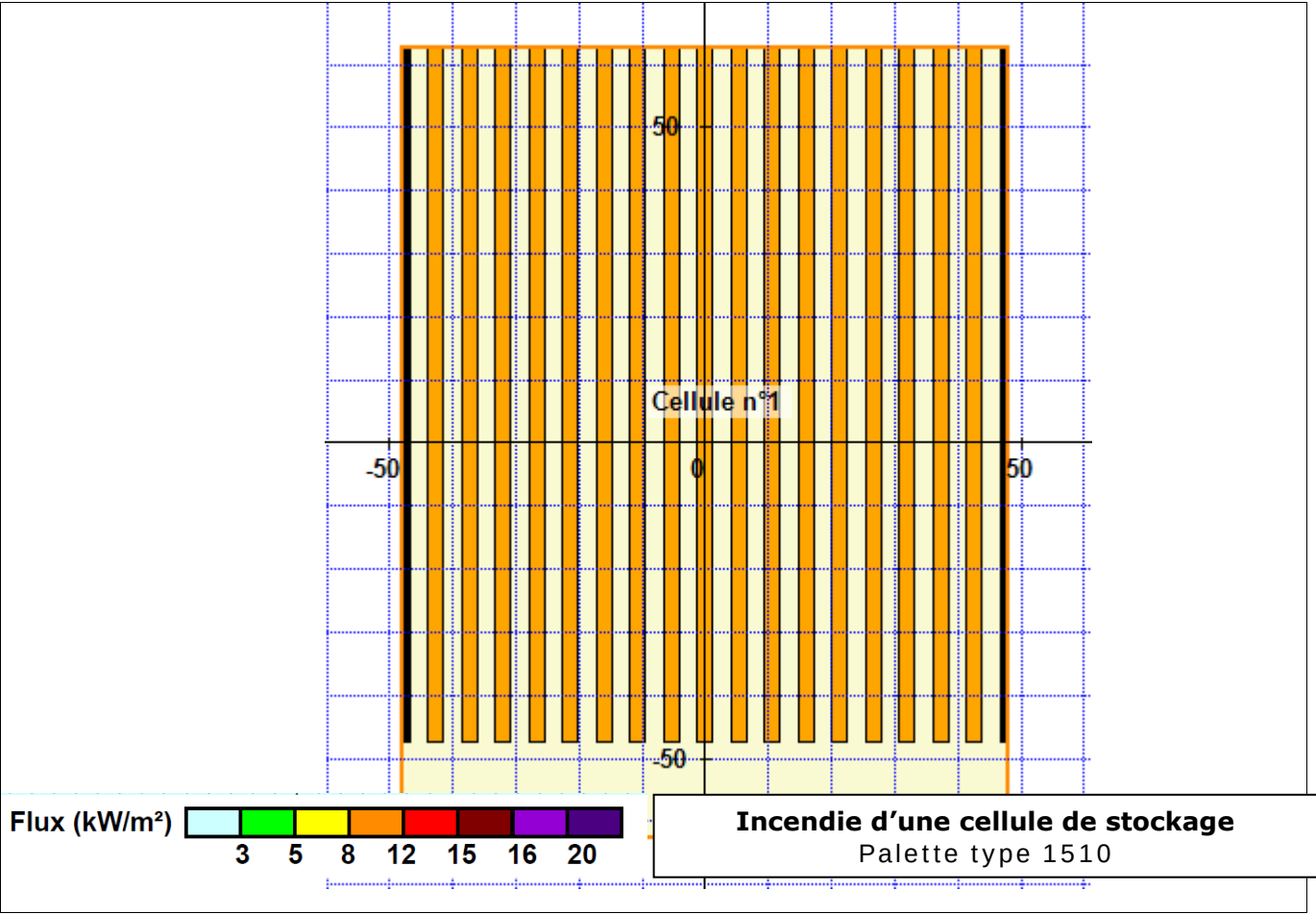
Pour l’incendie des cellules de stockage des produits combustibles, la modélisation a été réalisée à partir de la méthode de calcul FLUMILOG V6.2.3.0 (outil de calcul V6.1.0).

Les modélisations sont réalisées sur la base des dispositions constructives décrites ci-après.

Paramètres modélisation flux thermiques bâtiment 2		
Outil de modélisation	FLUMILOG	
Hauteur de cible	1,80 m (hauteur d'homme)	
Scénario	Incendie d'une cellule	
Cellules	Cellules 1 et 2	
Géométrie		
Dimensions de cellule	Longueur	125 m
	Largeur	96 m
Hauteur maximum de la cellule	13,2 m	
Toiture		
Résistance des poutres	60 minutes	
Résistance des pannes	15 minutes	
Matériaux	Métallique multicouches	
Désenfumage	2%	
Cellules	Cellules 1, 2 et 3	
Parois		
Type	Façades Nord, Ouest et Est : écrans thermiques REI120 arrêtés sous toiture Façade Sud : Bardage double peau	
		
Légende : Murs coupe-feu REI 120 Ecrans thermiques REI120		

Stockage Bâtiment 2	
Nombre de niveaux	7
Mode de stockage	Racks
Longueur du stockage	110
Longueur de préparation A	0
Longueur de préparation B	15
Déport latéral α	0
Déport latéral β	0
Hauteur maximale de stockage	11,5
Hauteur du canton	1
Ecart entre le haut de stockage et le canton	0,7
Nombre de double rack	17
Largeur d’un double rack	2,4 m
Nombre de rack simples	2
Largeur d’un rack simple	1,2 m
Largeur des allées entre les racks	2,9 m





Les produits entreposés seront classés sous les rubriques 1510, 1530, 1532, 2662 et 2663.

Le guide d'application de l'arrêté ministériel du 11 avril 2017 indique que pour les rubriques 1510, 1530 et 1532, la modélisation FLUMILOG peut être basée sur la palette type 1510.

- Nos hypothèses de calcul sont donc :
- Modélisations 1510, 1530 et 1532 : palette type 1510
 - Modélisation 2662 : palette type 2662
 - Modélisation 2663 : palette type 2662

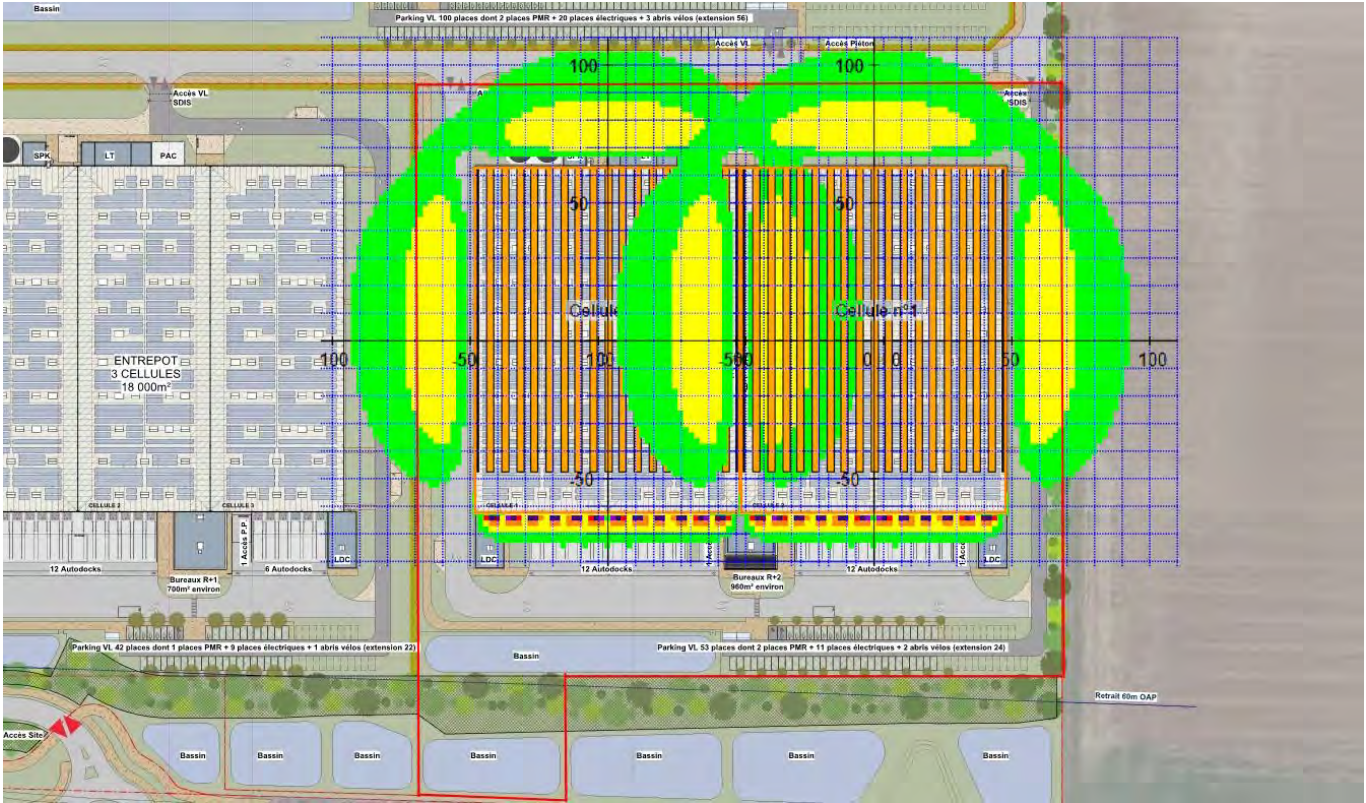
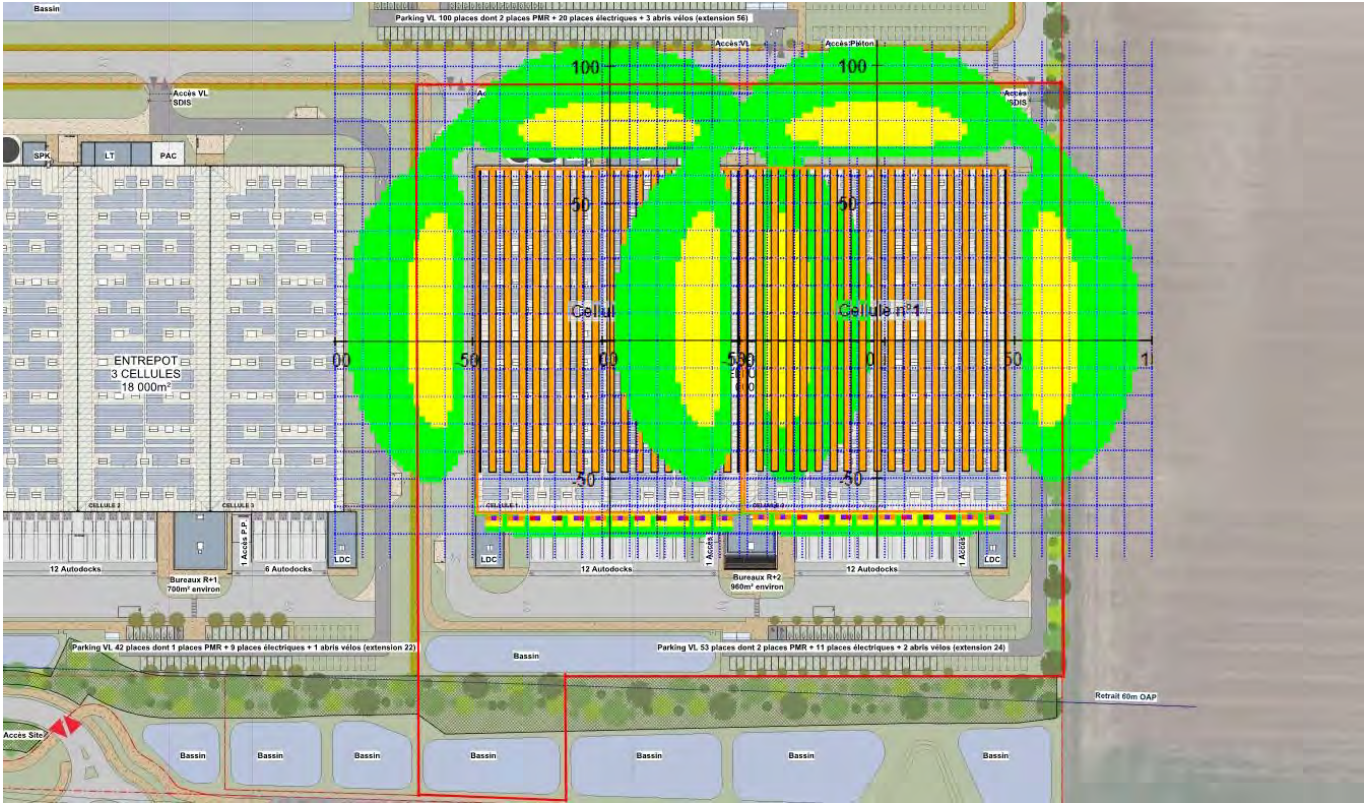
La hauteur de stockage est égale à 11,5 mètres pour 7 niveaux de stockage pour la rubrique 1510.

La hauteur de stockage est égale à 9 m pour 5 niveaux de stockage pour les rubriques 2662 et 2663.

7.1.1.2.1. Résultats des modélisations

Les fichiers de résultats obtenus pour l'incendie des cellules de stockage étudiées sont présentés en annexe n°3.

Les plans joints en pages suivantes permettent de visualiser les distances de perception des flux



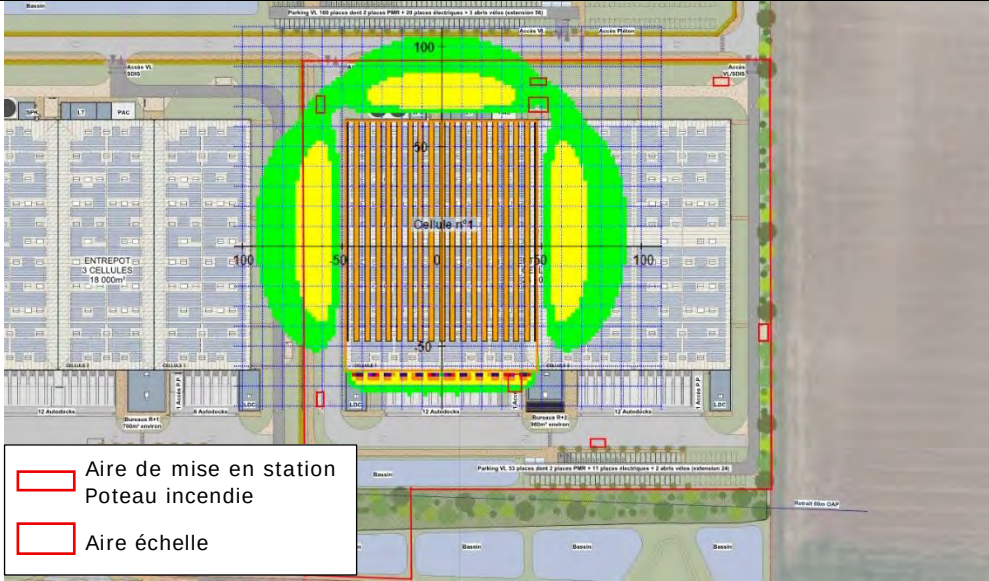
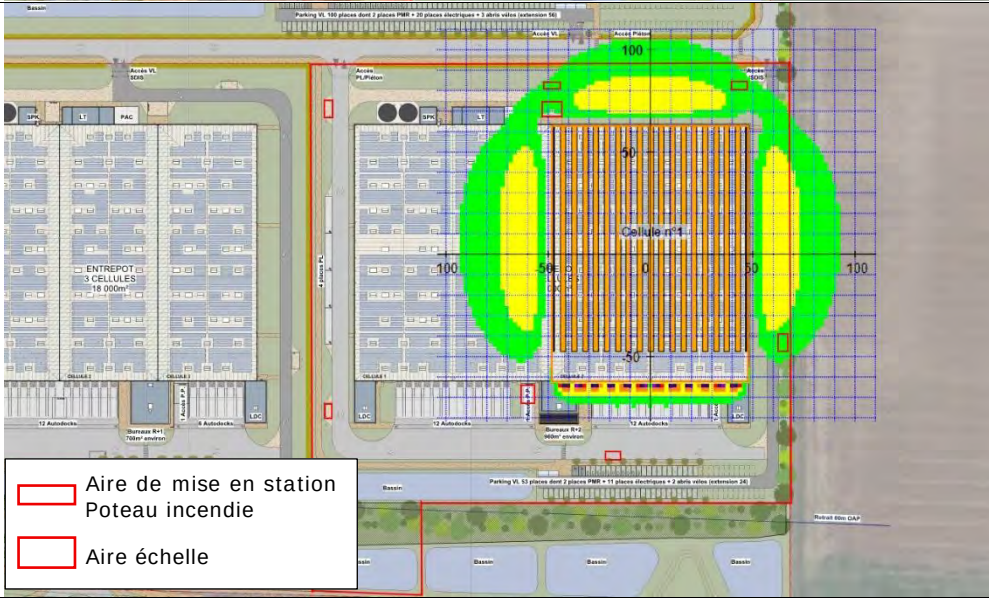
Les schémas permettent de constater que, quelle que soit la cellule étudiée et quelle que soit la typologie de produits stockés, en cas d'incendie d'une cellule de stockage du bâtiment 2 :

- Dans le cas le plus défavorable, le flux de 8 kW/m² ne sort pas des limites de propriété.
- Dans le cas le plus défavorable, le flux de 5 kW/m² sort des limites de l'établissement côté Ouest et impacte 180 m² du terrain d'assiette du bâtiment 1 (scénario de l'incendie de la cellule 1) ou 360 m² de terres agricoles côté Est (scénario d'incendie de la cellule 2).
- Dans le cas le plus défavorable, le flux de 3 kW/m² sort au Nord du site et impacte 1 200 m² de la voirie commune du parc logistique. Le flux thermique de 3 kW/m² sort également à l'Ouest du site et impacte 3 120 m² du terrain d'assiette du bâtiment 1 (scénario de l'incendie de la cellule 1) ou 3 360 m² de terres agricoles côté Est (scénario de l'incendie de la cellule 2).

Des aires de stationnement des poteaux incendie sont présentes dans les flux thermiques de 3 kW/m².

Afin de d'assurer qu'au moins un poteau incendie est positionné à moins de 100m de l'entrée de la cellule concernée par l'incendie et est situé en dehors des flux de 3 kW/m², les scénarios opérationnels de défense de l'incendie ont été étudiés selon la situation la plus critique pour chaque cellule :

Cellule	Modélisation incendie	Distance du poteau incendie à proximité	Poteau incendie < 100 m de la cellule concernée
1 – Modélisation 1510		Deux PI dans le flux thermique de 3 kW/m² Il reste 4 poteaux incendie non impactés par le flux thermique de 3 kW/m²	3 Poteaux incendie non impactés par le flux thermique de 3 kW/m² situés à moins de 100 mètres d'une entrée de la cellule 1.
2 – Modélisation 1510		Trois PI dans le flux thermique de 3 kW/m² Il reste 3 poteaux incendie non impactés par le flux thermique de 3 kW/m²	1 Poteau incendie non impacté par le flux thermique de 3 kW/m² situé à moins de 100 mètres d'une entrée de la cellule 2.

1 – Modélisation 2662		Deux PI dans le flux thermique de 3 kW/m² Il reste 4 poteaux incendie non impactés par le flux thermique de 3 kW/m²	2 Poteaux incendie non impactés par le flux thermique de 3 kW/m² situés à moins de 100 mètres d'une entrée de la cellule 1.
2 – Modélisation 2662		Trois PI dans le flux thermique de 3 kW/m² Il reste 3 poteaux incendie non impactés par le flux thermique de 3 kW/m²	1 Poteau incendie non impacté par le flux thermique de 3 kW/m² situé à moins de 100 mètres d'une entrée de la cellule 2.

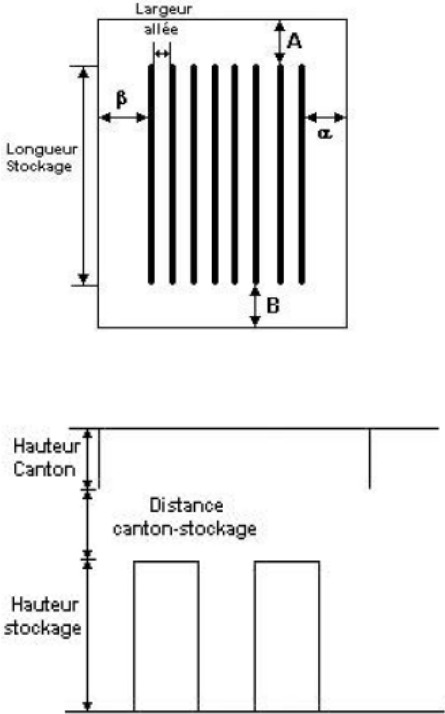
7.1.1.3. Incendie d’une cellule de stockage du bâtiment 3

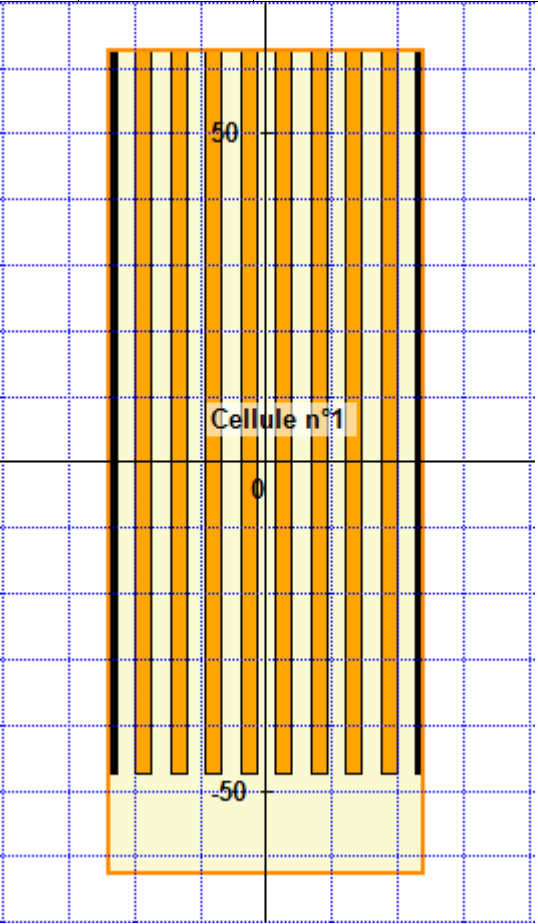
Pour l’incendie des cellules de stockage des produits combustibles, la modélisation a été réalisée à partir de la méthode de calcul FLUMILOG V6.2.3.0 (outil de calcul V6.1.0).

Les modélisations sont réalisées sur la base des dispositions constructives décrites ci-après.

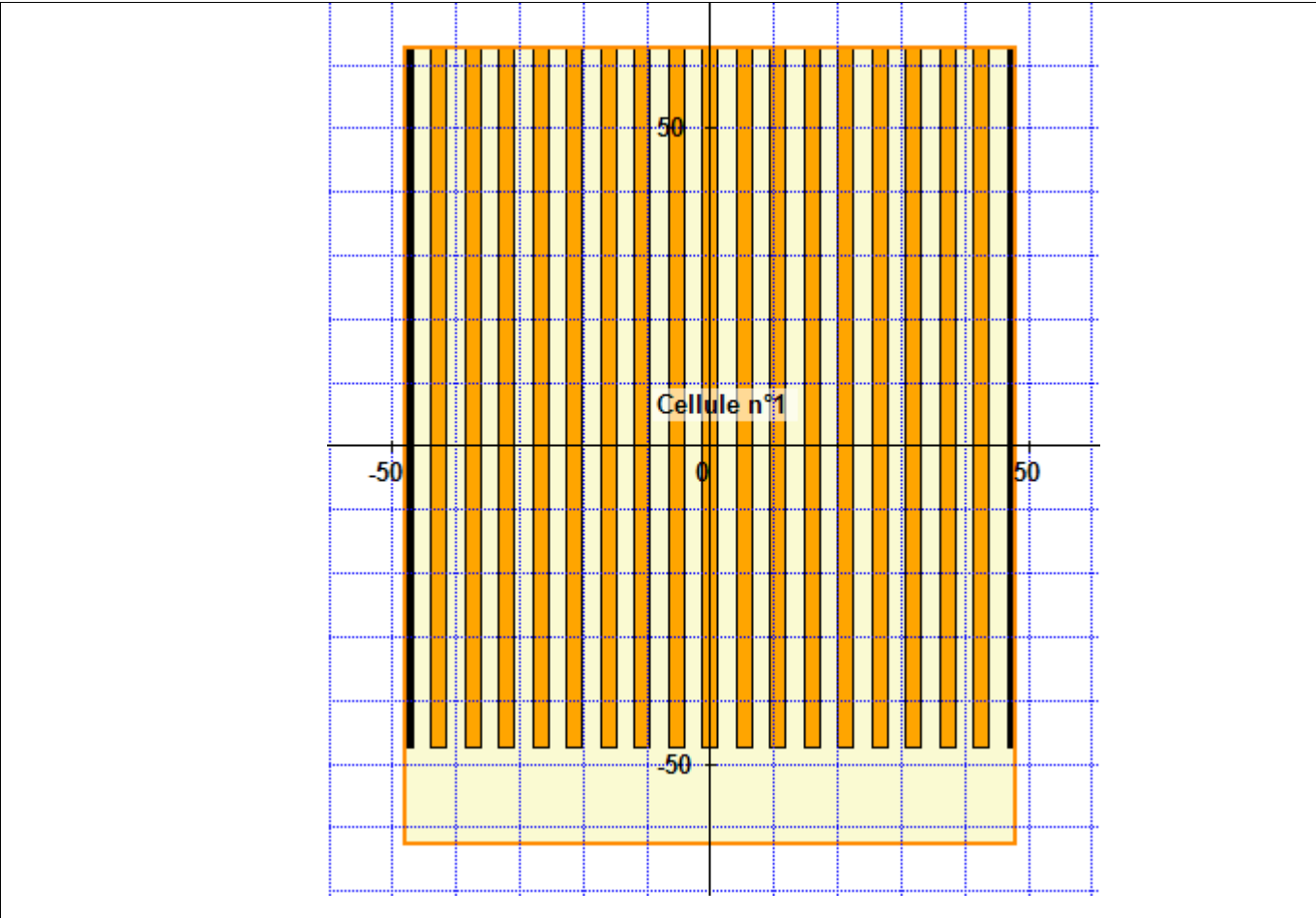
Paramètres modélisation flux thermiques bâtiment 3			
Outil de modélisation		FLUMILOG	
Hauteur de cible		1,80 m (hauteur d'homme)	
Scénario		Incendie d'une cellule	
Cellules		Cellule 1	Cellules 2, 3 et4
Géométrie			
Dimensions de cellule	Longueur	125 m	125 m
	Largeur	96 m	48 m
Hauteur maximum de la cellule		13,2 m	
Toiture			
Résistance des poutres		60 minutes	
Résistance des pannes		15 minutes	
Matériaux		Métallique multicouches	
Désenfumage		2%	
Cellules		Cellules 1, 2 et 3	
Parois			
Type	Façades Nord, Ouest et Est : écrans thermiques REI120 arrêtés sous toiture Façade Sud : Bardage double peau		
			
Légende : Murs coupe-feu REI 120 Ecrans thermiques REI120			

Stockage Bâtiment 3		
Cellule 1		
Nombre de niveaux	7	
Mode de stockage	Racks	

Longueur du stockage	110	
Longueur de préparation A	0	
Longueur de préparation B	15	
Déport latéral α	0	
Déport latéral β	0	
Hauteur maximale de stockage	11,5	
Hauteur du canton	1	
Ecart entre le haut de stockage et le canton	0,7	
Nombre de double rack	8	
Largeur d’un double rack	2,4 m	
Nombre de rack simples	2	
Largeur d’un rack simple	1,2 m	
Largeur des allées entre les racks	2,9 m	



Stockage Bâtiment 3		
Cellules 2, 3 et 4		
Nombre de niveaux	7	
Mode de stockage	Racks	
Longueur du stockage	110	
Longueur de préparation A	0	
Longueur de préparation B	15	
Déport latéral α	0	
Déport latéral β	0	
Hauteur maximale de stockage	11,5	
Hauteur du canton	1	
Ecart entre le haut de stockage et le canton	0,7	
Nombre de double rack	17	
Largeur d'un double rack	2,4 m	
Nombre de rack simples	2	
Largeur d'un rack simple	1,2 m	
Largeur des allées entre les racks	2,9 m	



Les produits entreposés seront classés sous les rubriques 1510, 1530, 1532, 2662 et 2663.

Le guide d’application de l’arrêté ministériel du 11 avril 2017 indique que pour les rubriques 1510, 1530 et 1532, la modélisation FLUMILOG peut être basée sur la palette type 1510.

- Nos hypothèses de calcul sont donc :
- Modélisations 1510, 1530 et 1532 : palette type 1510
 - Modélisation 2662 : palette type 2662
 - Modélisation 2663 : palette type 2662

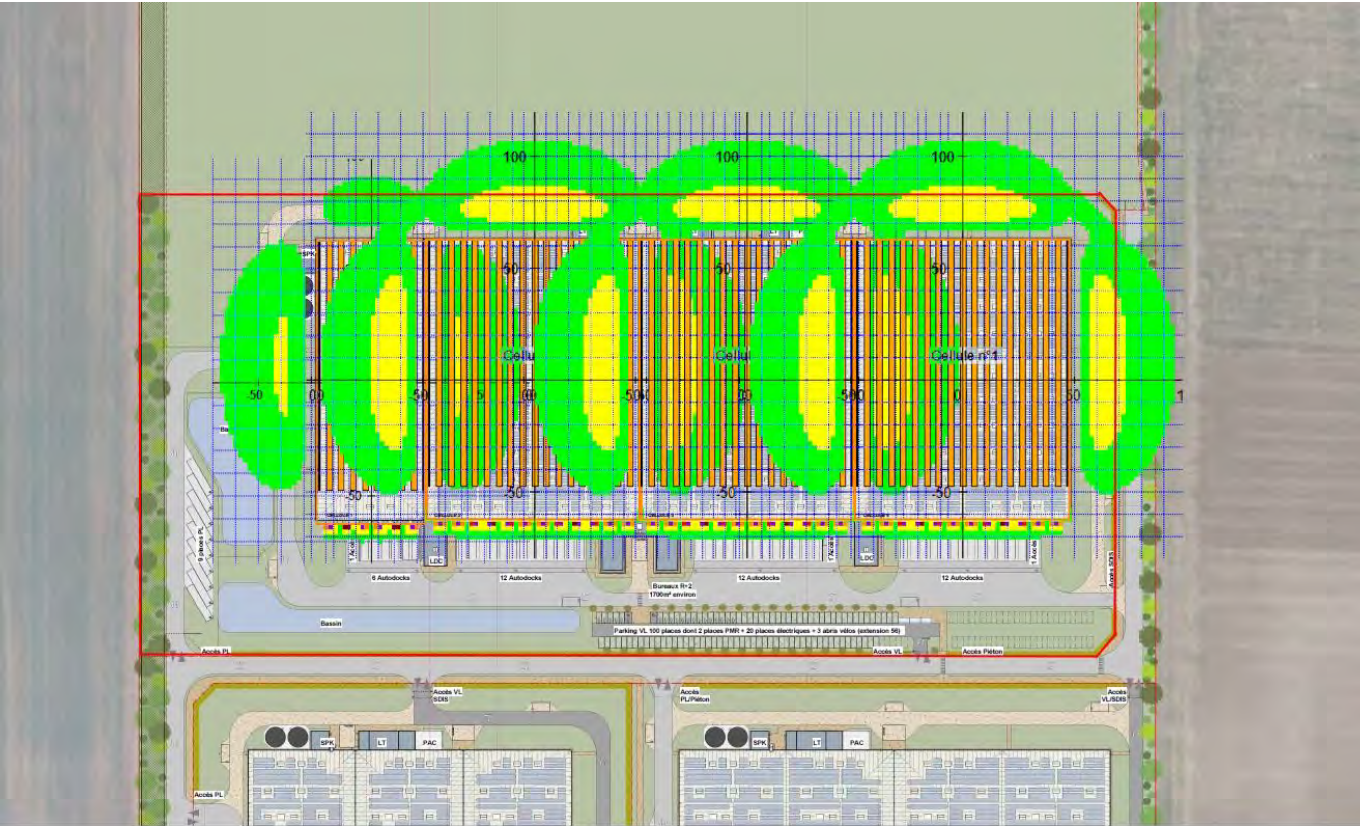
La hauteur de stockage est égale à 11,5 mètres pour 7 niveaux de stockage pour la rubrique 1510.

La hauteur de stockage est égale à 9 m pour 5 niveaux de stockage pour les rubriques 2662 et 2663.

7.1.1.3.1. Résultats des modélisations

Les fichiers de résultats obtenus pour l’incendie des cellules de stockage étudiées sont présentés en annexe n°3.

Les plans joints en pages suivantes permettent de visualiser les distances de perception des flux thermiques.

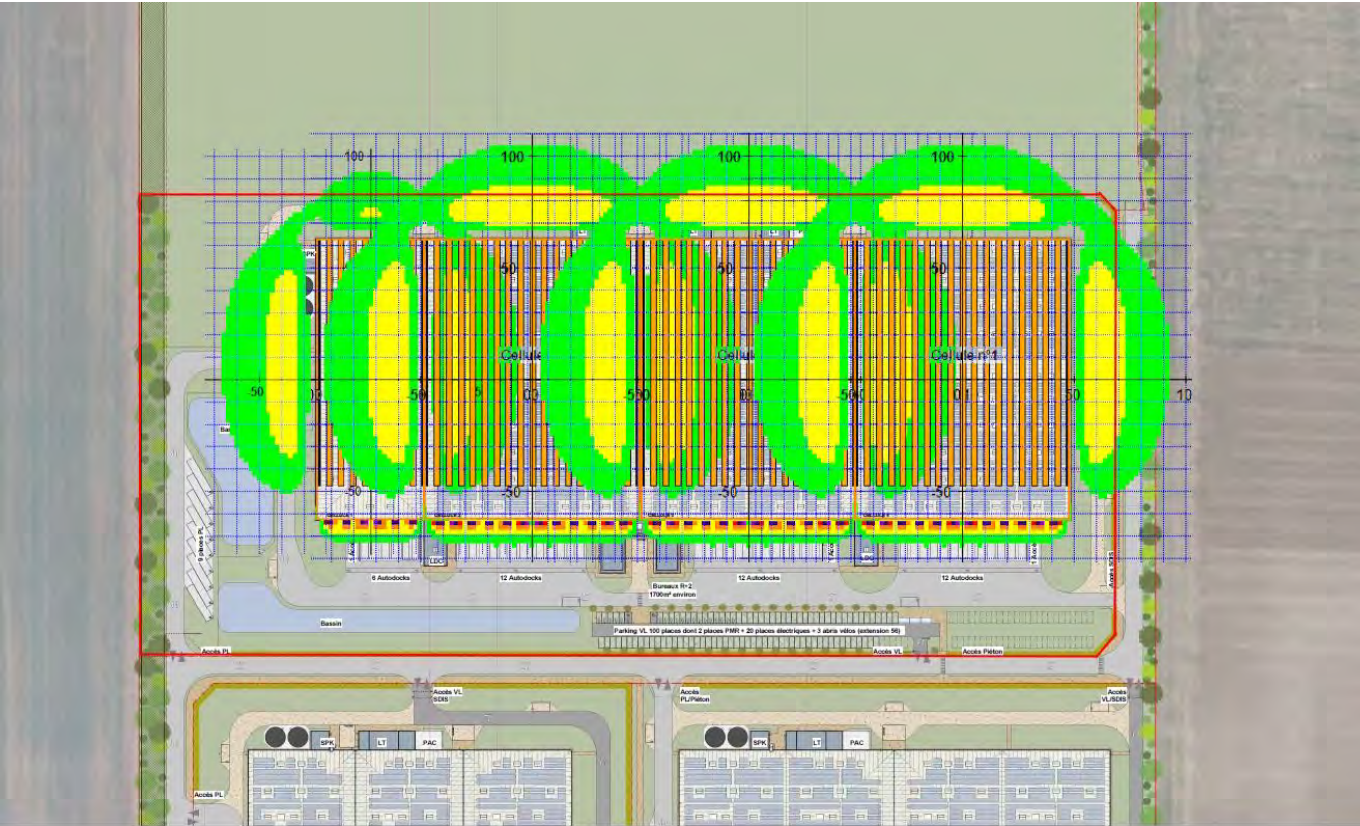


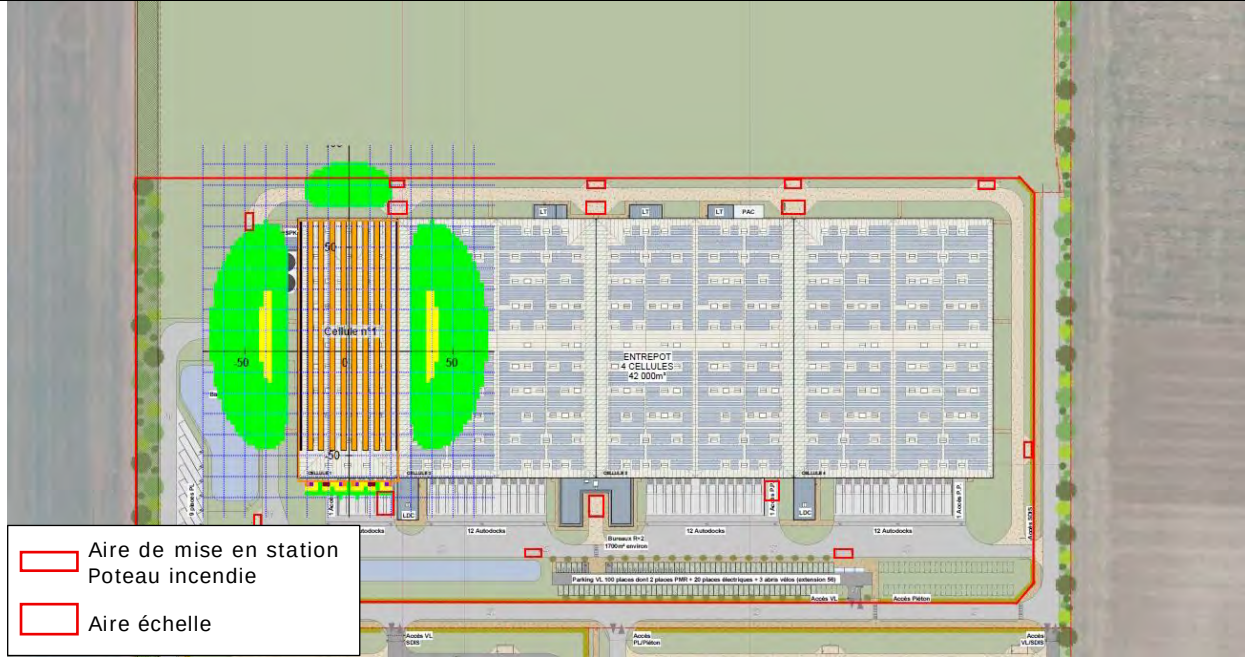
Les schémas permettent de constater que, quelle que soit la cellule étudiée et quelle que soit la typologie de produits stockés, en cas d’incendie d’une cellule de stockage du bâtiment 3 :

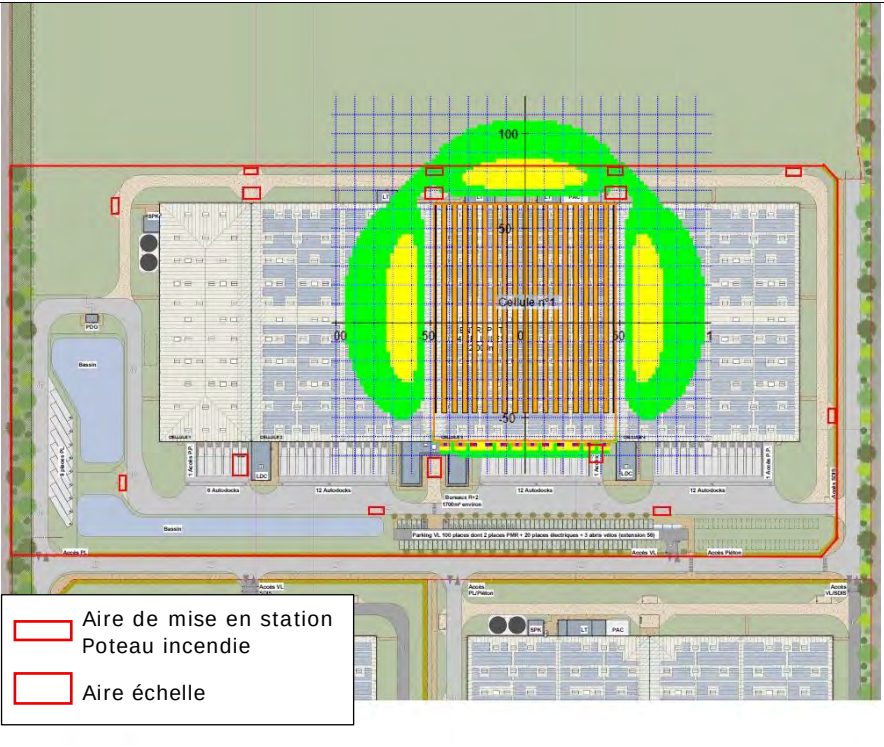
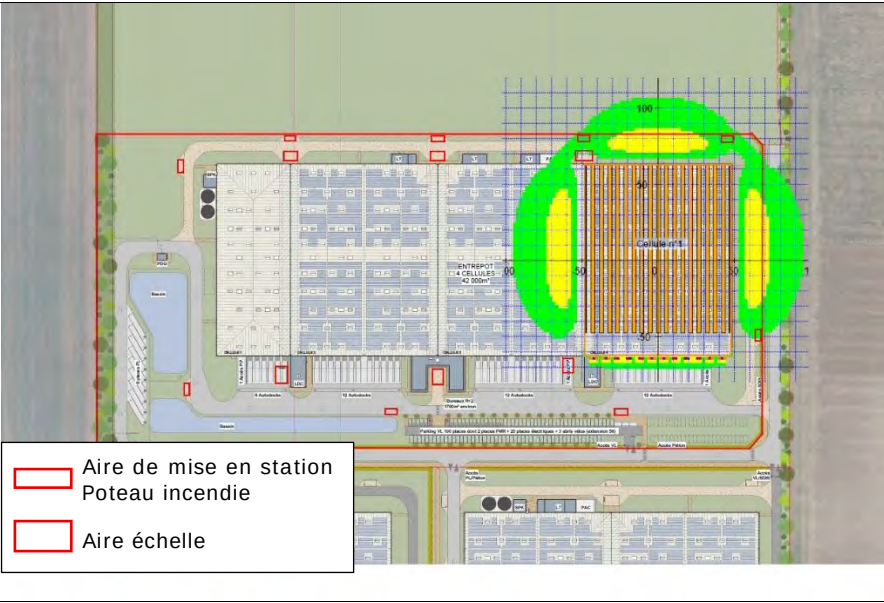
- Dans le cas le plus défavorable, le flux de 8 kW/m² ne sort pas des limites de propriété.
- Dans le cas le plus défavorable, le flux de 5 kW/m² sort des limites de l’établissement côté Est et impacte 280 m² de la voirie commune du parc logistique. Il sort également de 500 m² au Nord et impacte le terrain dédié au futur bâtiment 4 (non concerné par la présente étude des dangers).
- Dans le cas le plus défavorable, le flux de 3 kW/m² sort au Nord du site et impacte 2 400 m² du terrain dédié au futur bâtiment 4 (non concerné par la présente étude des dangers). Il impacte également 2 160 m² de voiries communes du parc logistique côté Est du site puis 560 m² de terres agricoles.

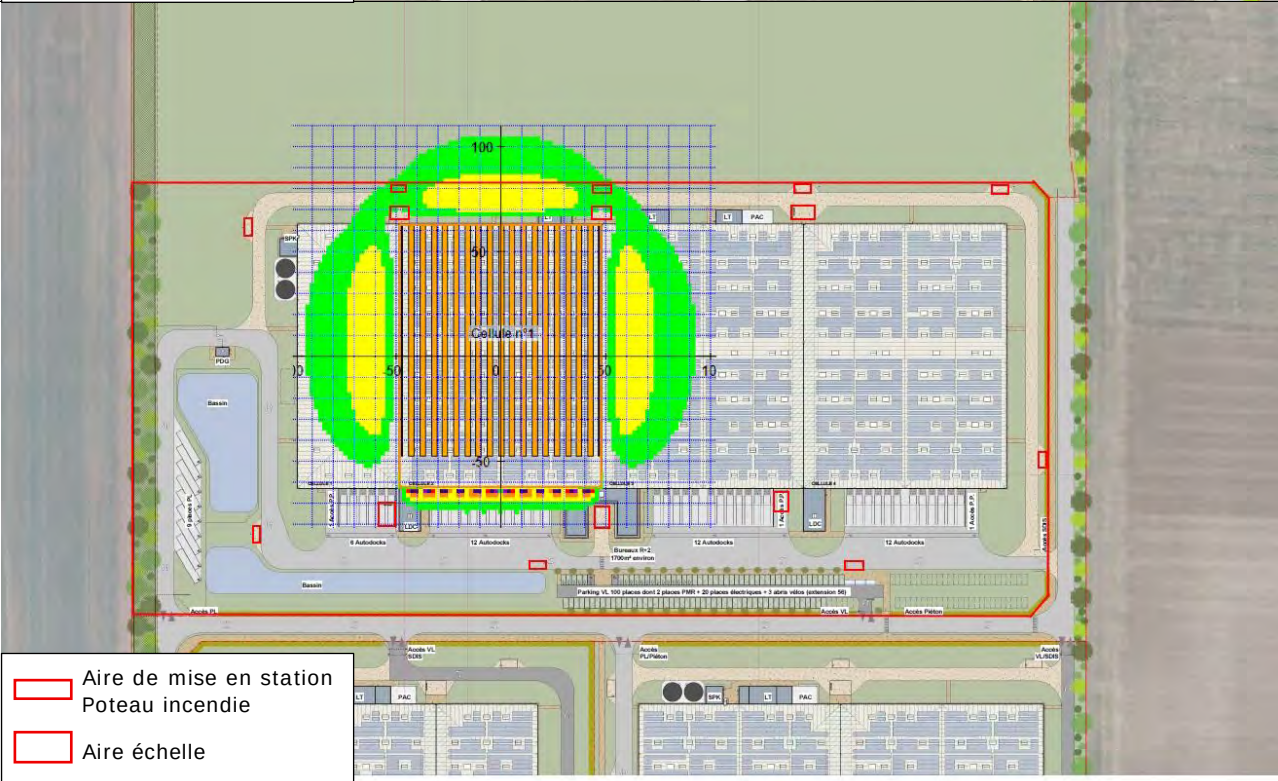
Des aires de stationnement des poteaux incendie sont présentes dans les flux thermiques de 3 kW/m².

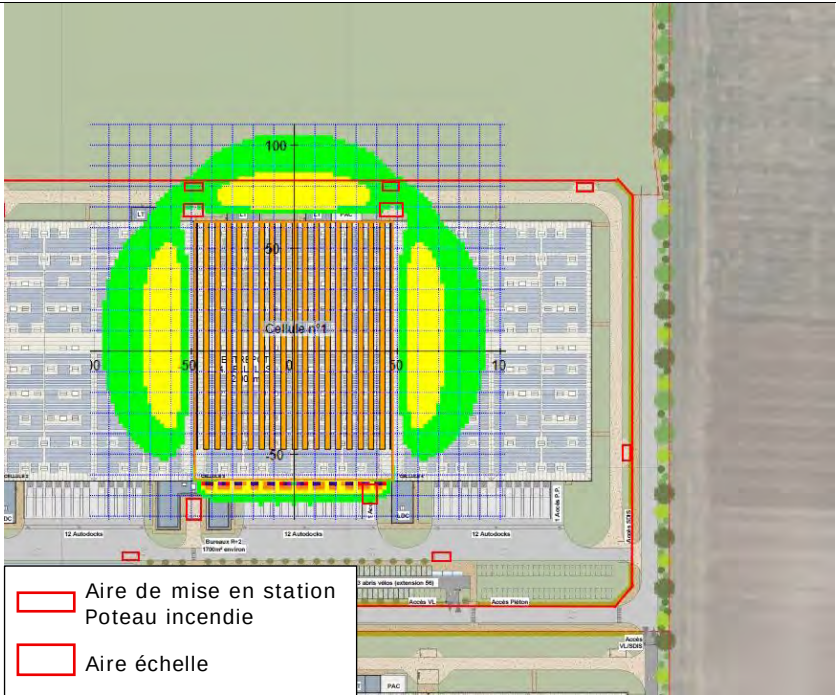
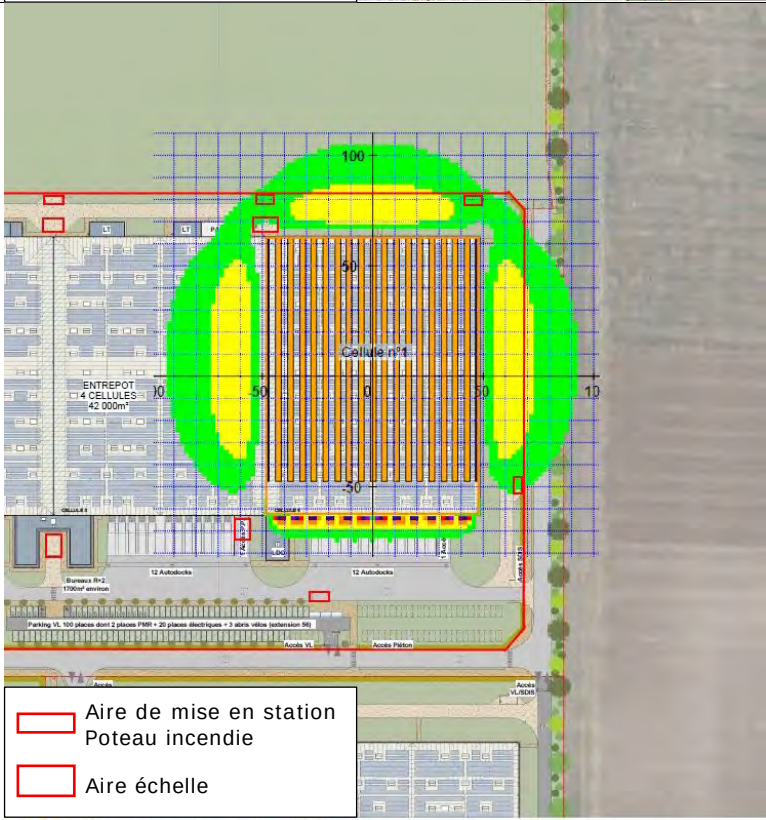
Afin de d’assurer qu’au moins un poteau incendie est positionné à moins de 100m de l’entrée de la cellule concernée par l’incendie et est situé en dehors des flux de 3 kW/m², les scénarios opérationnels de défense de l’incendie ont été étudiés selon la situation la plus critique pour chaque cellule :



Cellule	Modélisation incendie	Distance du poteau incendie à proximité	Poteau incendie < 100 m de la cellule concernée
1 – Modélisation 1510		Aucun PI dans le flux thermique de 3 kW/m² Les 9 poteaux incendie ne sont pas impactés par le flux thermique de 3 kW/m²	
2 – Modélisation 1510		Deux PI dans le flux thermique de 3 kW/m² Il reste 7 poteaux incendie non impactés par le flux thermique de 3 kW/m²	Trois Poteaux incendie non impactés par le flux thermique de 3 kW/m² situé à moins de 100 mètres d'une entrée de la cellule 2.

3 – Modélisation 1510	 Aire de mise en station Poteau incendie Aire échelle		Deux PI dans le flux thermique de 3 kW/m² Il reste 7 poteaux incendie non impactés par le flux thermique de 3 kW/m²	Deux Poteaux incendie non impactés par le flux thermique de 3 kW/m² situé à moins de 100 mètres d'une entrée de la cellule 3.
4 – Modélisation 1510	 Aire de mise en station Poteau incendie Aire échelle		Trois PI dans le flux thermique de 3 kW/m² Il reste 6 poteaux incendie non impactés par le flux thermique de 3 kW/m²	1 Poteaux incendie non impacté par le flux thermique de 3 kW/m² situé à moins de 100 mètres d'une entrée de la cellule 4.

1 – Modélisation 2662		Deux PI dans le flux thermique de 3 kW/m² Il reste 7 poteaux incendie non impactés par le flux thermique de 3 kW/m²	2 Poteau incendie non impactés par le flux thermique de 3 kW/m² situés à moins de 100 mètres d'une entrée de la cellule 1.
2 – Modélisation 2662		Deux PI dans le flux thermique de 3 kW/m² Il reste 7 poteaux incendie non impactés par le flux thermique de 3 kW/m²	2 Poteaux incendie non impactés par le flux thermique de 3 kW/m² situés à moins de 100 mètres d'une entrée de la cellule 2.

3 – Modélisation 2662	 Aerial view of a site with a central building labeled 'Cellule n°1'. A red dashed line outlines the 'Aire de mise en station Poteau incendie' (fire pole stationing area). A red solid line outlines the 'Aire échelle' (scale area). The model shows thermal radiation impact zones in yellow and green, with distances of 100m, 50m, and 10m marked. A legend in the bottom left corner defines the red dashed line as 'Aire de mise en station Poteau incendie' and the red solid line as 'Aire échelle'.	Deux PI dans le flux thermique de 3 kW/m² Il reste 7 poteaux incendie non impactés par le flux thermique de 3 kW/m²	2 Poteaux incendie non impactés par le flux thermique de 3 kW/m² situés à moins de 100 mètres d'une entrée de la cellule 3.
4 – Modélisation 2662	 Aerial view of a site with a central building labeled 'Cellule n°4'. A red dashed line outlines the 'Aire de mise en station Poteau incendie' (fire pole stationing area). A red solid line outlines the 'Aire échelle' (scale area). The model shows thermal radiation impact zones in yellow and green, with distances of 100m, 50m, and 10m marked. A legend in the bottom left corner defines the red dashed line as 'Aire de mise en station Poteau incendie' and the red solid line as 'Aire échelle'.	Trois PI dans le flux thermique de 3 kW/m² Il reste 6 poteaux incendie non impactés par le flux thermique de 3 kW/m²	1 Poteaux incendie non impacté par le flux thermique de 3 kW/m² situé à moins de 100 mètres d'une entrée de la cellule 4.

7.1.1.4. Incendie d’une cellule de stockage de liquides inflammables

En cas de besoin, il est prévu que la cellule de 6 000 m² du bâtiment 3 soit divisée en deux cellules de 3 000 m² qui pourront accueillir un stockage de produits inflammables classés sous les rubriques 1436, 1450, 4330, 4331 et 4734 de la nomenclature des ICPE.

7.1.1.4.1. Données d’entrée

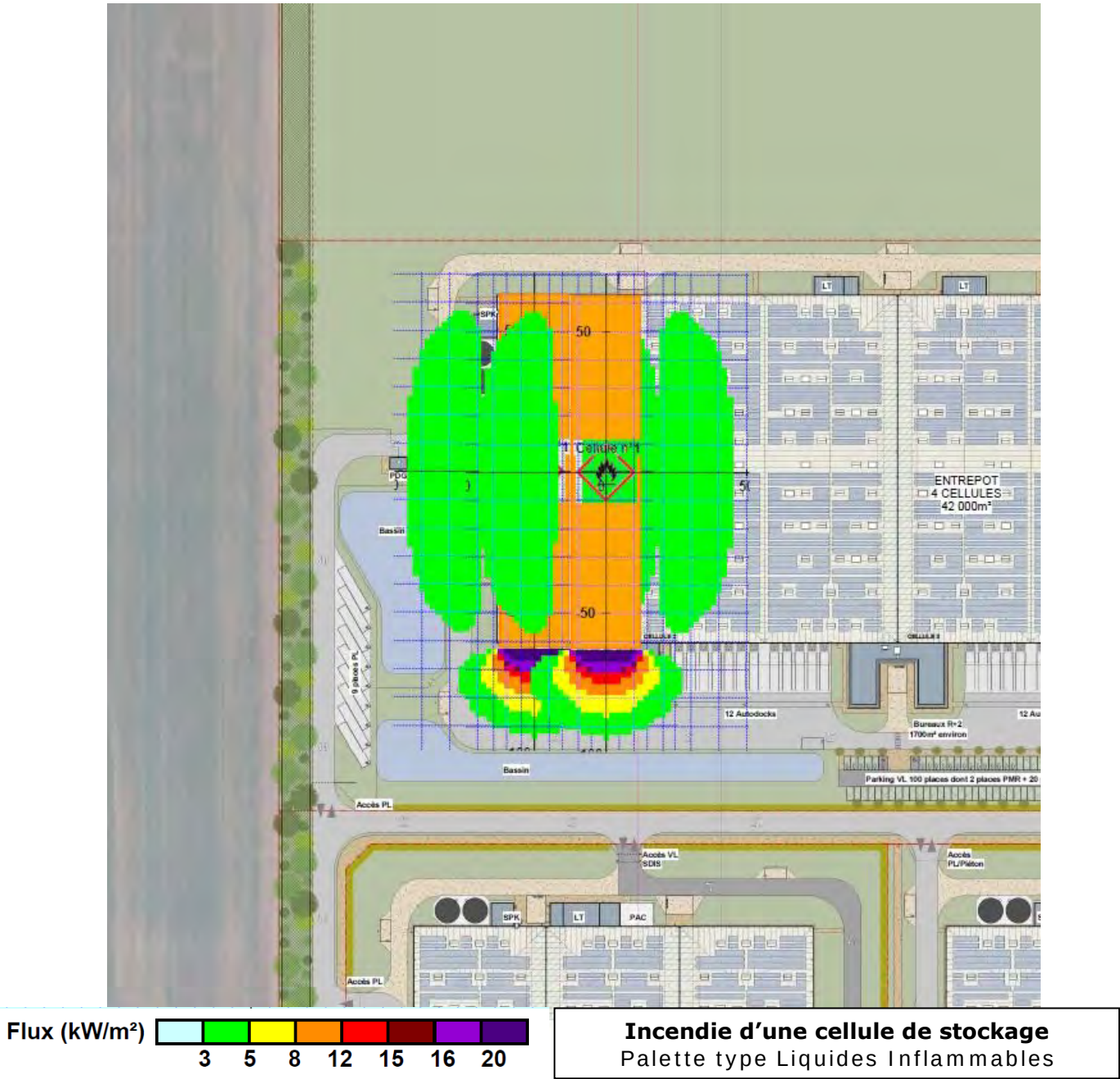
Paramètres modélisation flux thermiques Cellules 4331 Bâtiment 3		
Outil de modélisation		FLUMILOG
Hauteur de cible		1,80 m (hauteur d'homme)
Scénario		Incendie d'une cellule 4331
Cellules		Cellules 1.A, 1.B
Géométrie		
Dimensions de cellule	Longueur	125 m
	Largeur	24 m
Hauteur maximum de la cellule		13.4 m
Toiture		
Résistance des poutres		60 minutes
Résistance des pannes		15 minutes
Matériaux		Métallique multicouches
Désenfumage		2%
Cellules		Cellules 3.1, 3.2, 5.1 et 5.2
Parois		
Type	Façades Nord, Ouest et Est : écrans thermiques REI120 arrêtés sous toiture	
	Murs séparatifs REI120	
	Façade Sud : Bardage double peau	
		
Légende :		Murs coupe-feu REI 120 Ecrans thermiques REI120
Stockage		
Mode de stockage		Liquides inflammables
Quantité stockée		Sur le bâtiment 3, le stockage maximal de produits inflammables est égal à 1 220 m³.

Dans une optique de majoration des résultats, nous avons pris en compte le stockage de 1 220 tonnes de liquides inflammables dans une cellule particulière du bâtiment 3.

Les modélisations sont réalisées avec la palette type Liquides Inflammables.

7.1.1.4.2. Résultats des modélisations

Le plan ci-après permet de visualiser les distances de perception des flux thermiques



Le schéma permet de constater qu’en cas d’incendie d’une cellule de stockage de liquides inflammables du bâtiment 3 :

- Dans le cas le plus défavorable, le flux de 8 kW/m² ne sort pas des limites de propriété.
- Dans le cas le plus défavorable, le flux de 5 kW/m² ne sort pas des limites de propriété.
- Dans le cas le plus défavorable, le flux de 3 kW/m² ne sort pas des limites de propriété.

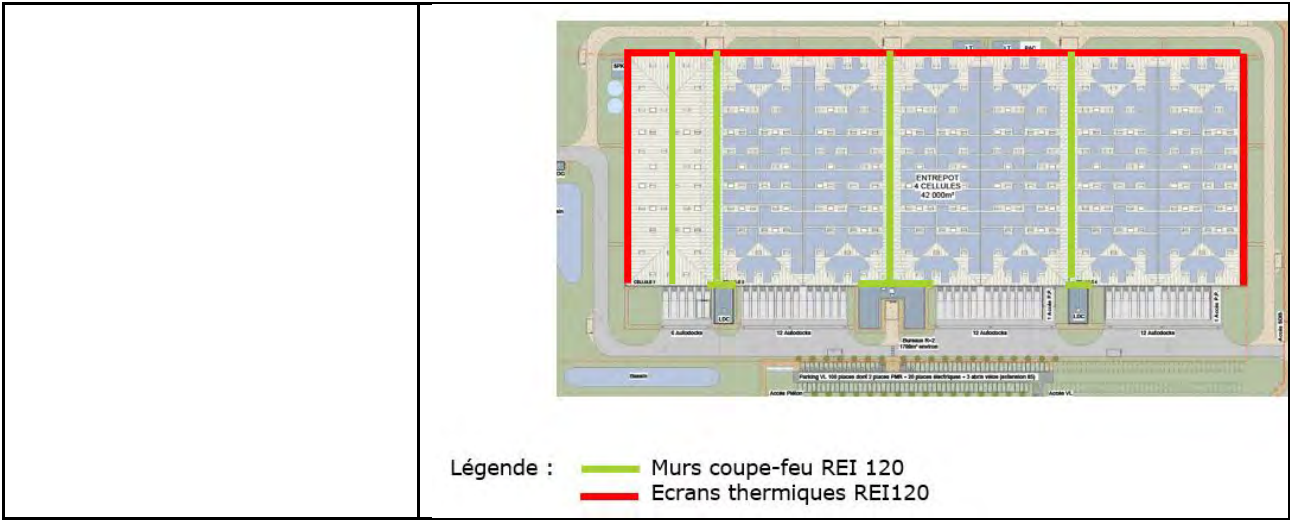
Aucune aire de stationnement des poteaux incendie n’est présente dans les flux thermiques de 3 kW/m².

7.1.1.5. Incendie d’une cellule de stockage d’aérosols

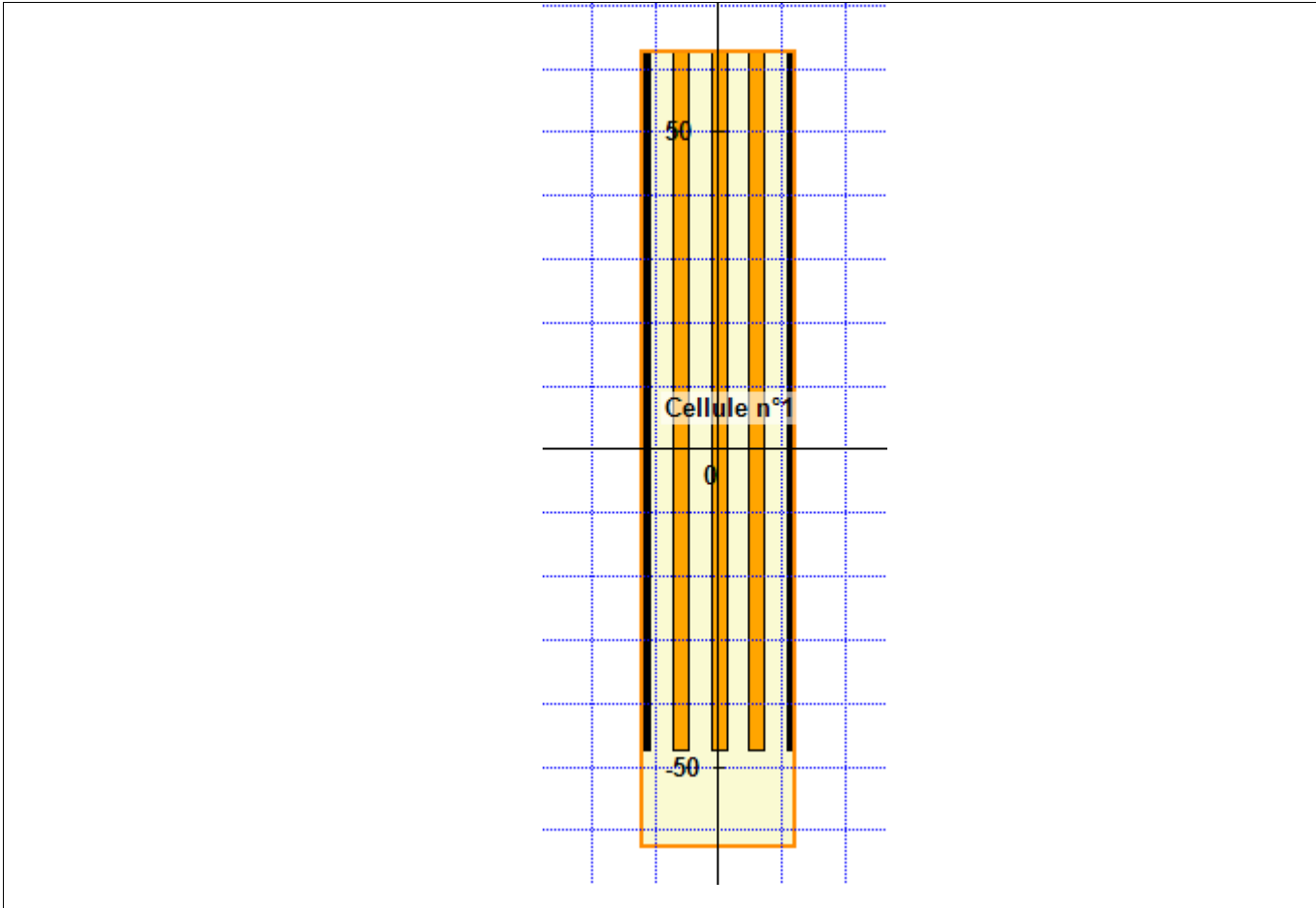
En cas de besoin, il est prévu que la cellule de 6 000 m² du bâtiment 3 soit divisée en deux cellules de 3 000 m² qui pourront accueillir un stockage de générateurs aérosols classés sous les rubriques 4320 et 4321 de la nomenclature des ICPE.

7.1.1.5.1. Données d’entrée

Paramètres modélisation flux thermiques Cellules 4320 Bâtiment 3		
Outil de modélisation		FLUMILOG
Hauteur de cible		1,80 m (hauteur d’homme)
Scénario		Incendie d’une cellule 4320
Cellules		Cellules 1.A, 1.B
Géométrie		
Dimensions de cellule	Longueur	125 m
	Largeur	24 m
Hauteur maximum de la cellule		13.4 m
Toiture		
Résistance des poutres		60 minutes
Résistance des pannes		15 minutes
Matériaux		Métallique multicouches
Désenfumage		2%
Cellules		Cellules 3.1, 3.2, 5.1 et 5.2
Parois		
Type		Façades Nord, Ouest et Est : écrans thermiques REI120 arrêtés sous toiture
		Murs séparatifs REI120
		Façade Sud : Bardage double peau



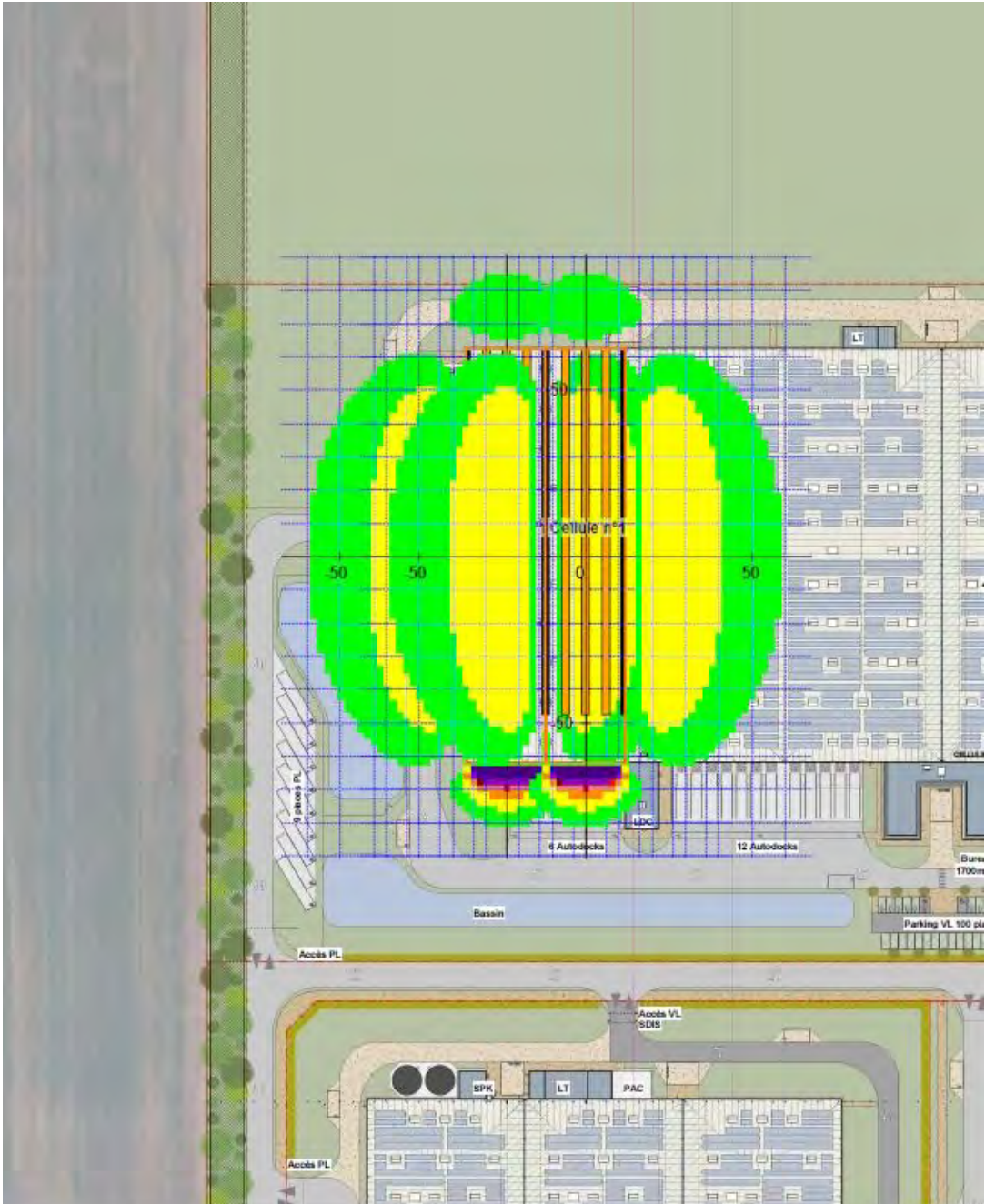
Stockage Bâtiment 3		
Cellule Aérosols		
Nombre de niveaux	4	
Mode de stockage	Racks	
Longueur du stockage	110	
Longueur de préparation A	0	
Longueur de préparation B	15	
Déport latéral α	0	
Déport latéral β	0	
Hauteur maximale de stockage	8	
Hauteur du canton	1	
Ecart entre le haut de stockage et le canton	4,2	
Nombre de double rack	3	
Largeur d’un double rack	2,4 m	
Nombre de rack simples	2	
Largeur d’un rack simple	1,2 m	
Largeur des allées entre les racks	3,6 m	



Les modélisations sont réalisées avec la palette type 4320 pour un stockage de générateurs aérosols jusqu'à 8 mètres.

7.1.1.5.2. Résultats des modélisations

Le plan ci-après permet de visualiser les distances de perception des flux thermiques

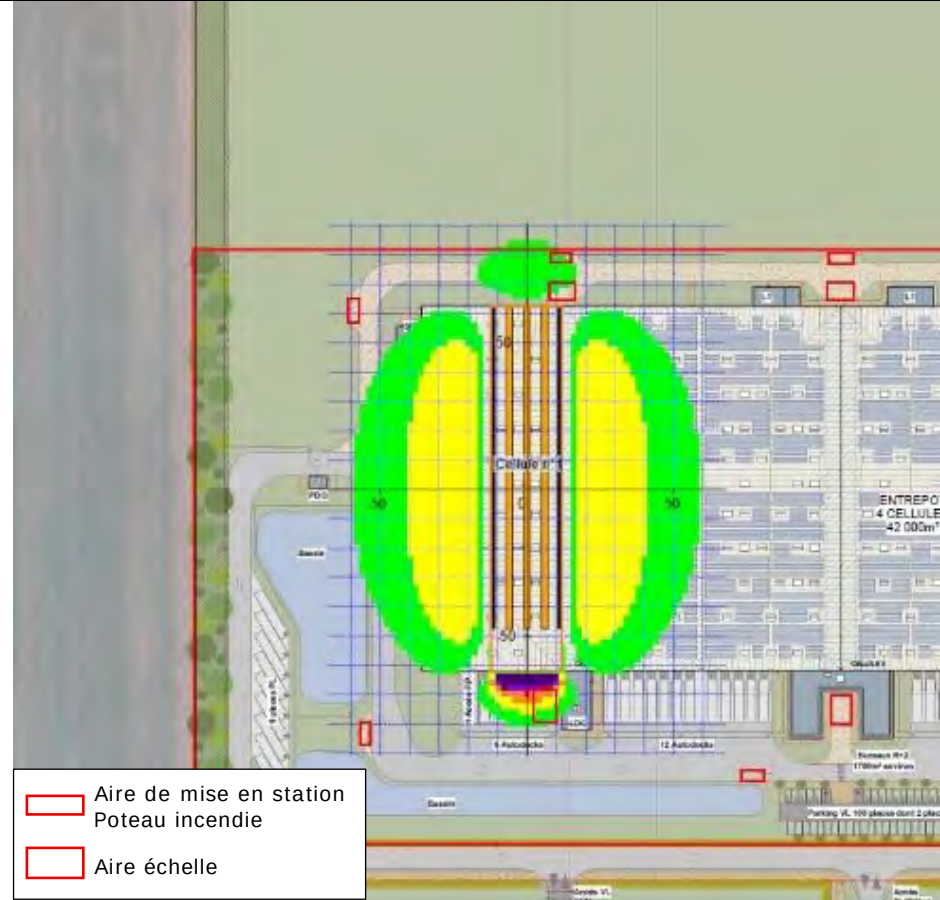


Le schéma permet de constater qu'en cas d'incendie d'une cellule de stockage de générateurs aérosols du bâtiment 3 :

- Dans le cas le plus défavorable, le flux de 8 kW/m² ne sort pas des limites de propriété.
- Dans le cas le plus défavorable, le flux de 5 kW/m² ne sort pas des limites de propriété.
- Dans le cas le plus défavorable, le flux de 3 kW/m² ne sort pas des limites de propriété.

Des aires de stationnement des poteaux incendie sont présentes dans les flux thermiques de 3 kW/m². Afin de d'assurer qu'au moins un poteau incendie est positionné à moins de 100m de l'entrée de la cellule concernée par l'incendie et est situé en dehors des flux de 3 kW/m², les scénarios opérationnels de défense de l'incendie ont été étudiés selon la situation la plus critique pour chaque cellule :

Cellule	Modélisation incendie	Distance du poteau incendie à proximité	Poteau incendie < 100 m de la cellule concernée
1 – Modélisation 1510	 Aire de mise en station Poteau incendie Aire échelle	Aucun PI dans le flux thermique de 3 kW/m² Les 9 poteaux incendie ne sont pas impactés par le flux thermique de 3 kW/m²	



Trois Poteaux incendie non impactés par le flux thermique de 3 kW/m² situé à moins de 100 mètres d'une entrée de la cellule 1B.

7.1.1.6. Incendie de trois cellules de stockage de produits combustibles

Selon la note FAQ FLUMILOG du 01/12/2020 (disponible en annexe) comparer la durée de feu calculé par FLUMILOG avec la durée de résistance au feu des parois afin de juger de la possibilité de la propagation d’un incendie est une approche trop prudente. En effet, une telle approche ne prend pas en compte la nature réelle de l’agression thermique sur la paroi. Afin de limiter le caractère majorant de cette approche et considérant qu’à ce jour le logiciel FLUMILOG ne permet pas de caractériser précisément l’agression thermique sur la paroi, une approche par typologie de combustible est proposée par FLUMILOG.

La synthèse de l’approche par typologie de combustible est la suivante :

Nature du stockage	Conditions nécessaires	Modélisation de la propagation si la durée de feu calculée par Flumilog est supérieure à la durée de tenue théorique des parois séparatives
Produits 1511	-	Non
Produits 1510	Résistance de la toiture inférieure à 30 min Pas de stockage densifié Surface inférieure à 12 000 m² Hauteur inférieure à 23 m	Non
Produits 2662	-	Oui
Palettes expérimentales ou par composition	Comparaison de la puissance et charge calorifique à celles des produits 1511 et 1510 et application des règles correspondantes	Selon P et CC palette. Si règles 1510, application des mêmes restrictions
Liquides inflammables et/ou aérosols	-	Oui

Il convient de modéliser la propagation de l’incendie selon les caractéristiques ci-dessus, uniquement si la durée de feu calculée par FLUMILOG est supérieure à la durée de tenue théorique des parois séparatives.

Les durées de feu calculées par le logiciel FLUMILOG pour notre projet sont les suivantes :

Rubrique ICPE	Cellules	Durée d’incendie (minute)
1510	Bâtiment 1 cellule 1 Bâtiment 1 cellule 2 Bâtiment 1 cellule 3 Bâtiment 3 cellule 1	133 min
	Bâtiment 2 cellule 1 Bâtiment 2 cellule 2 Bâtiment 3 cellule 2 Bâtiment 3 cellule 3 Bâtiment 3 cellule 4	136 min
2662	Bâtiment 1 cellule 1 Bâtiment 1 cellule 2 Bâtiment 1 cellule 3 Bâtiment 3 cellule 1	95 min
	Bâtiment 2 cellule 1 Bâtiment 2 cellule 2 Bâtiment 3 cellule 2 Bâtiment 3 cellule 3 Bâtiment 3 cellule 4	98 min
4331	Bâtiment 3 cellule 1A	123 min
	Bâtiment 3 cellule 1B	123 min
4320	Bâtiment 3 cellule 1A	120 min
	Bâtiment 3 cellule 1B	120 min

Pour la rubrique 1510, le scénario de propagation n’est pas à étudier suivant la FAQ FLUMILOG (résistance de la toiture inférieure à 30 minutes, surface des cellules ne dépassant pas 12 000 m² et hauteur de stockage inférieure à 23 mètres).

Pour la rubrique 2662, la durée d’incendie est inférieure à la tenue au feu des murs séparatifs, le scénario de transmission de l’incendie d’une cellule aux deux cellules adjacentes n’est donc pas à étudier.

Pour la rubrique 4331, la durée d’incendie est supérieure à la tenue au feu des murs séparatifs, le scénario de transmission de l’incendie d’une cellule aux deux cellules adjacentes est donc à étudier.

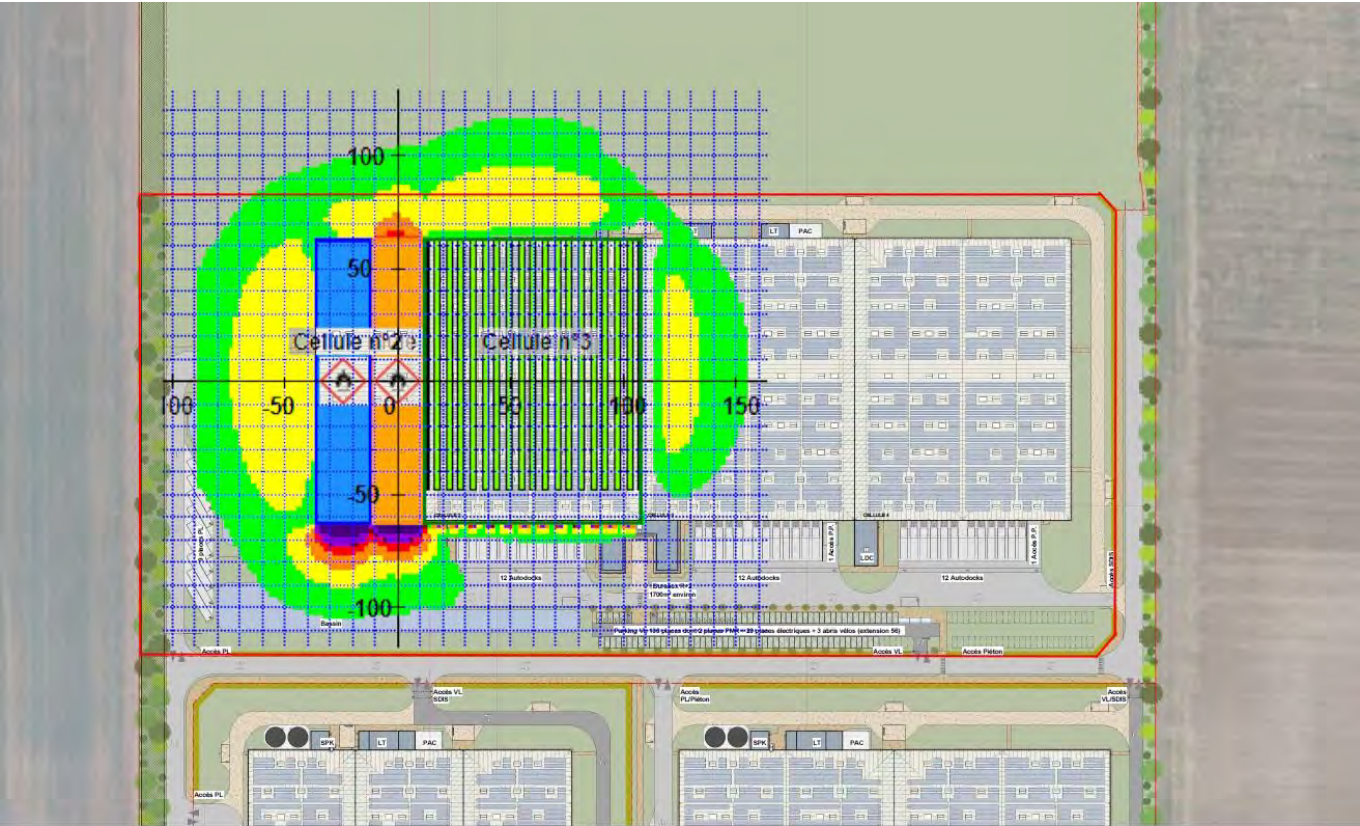
Pour la rubrique 4320, la durée d’incendie est égale à la tenue au feu des murs séparatifs, le scénario de transmission de l’incendie d’une cellule aux deux cellules adjacentes n’est donc pas à étudier.

La modélisation pour l’incendie de deux cellules 4331 a été réalisée sur la base des hypothèses constructives et d’organisation du stockage que les modélisations réalisées pour l’incendie d’une cellule.

Les plans ci-après permettent de visualiser les distances de perception des flux thermiques :



Flux (kW/m²) 3 5 8 12 15 16 20 Incendie de deux cellules de stockage Palette type 4331



Flux (kW/m²) 3 5 8 12 15 16 20 Incendie de trois cellules de stockage Deux cellules Palette type 4331 Une cellule palette 1510

Le schéma permet de constater qu'en cas d'incendie des deux cellules de stockage de liquides inflammables du bâtiment 3 :

- Dans le cas le plus défavorable, le flux de 8 kW/m² ne sort pas des limites de propriété.
- Dans le cas le plus défavorable, le flux de 5 kW/m² ne sort pas des limites de propriété.
- Dans le cas le plus défavorable, le flux de 3 kW/m² ne sort pas des limites de propriété.

Le schéma permet de constater qu'en cas d'incendie des deux cellules de stockage de liquides inflammables du bâtiment 3 et de la cellule de 12 000 m² adjacente :

- Dans le cas le plus défavorable, le flux de 8 kW/m² ne sort pas des limites de propriété.
- Dans le cas le plus défavorable, le flux de 5 kW/m² sort au Nord du site et impacte 960 m² du terrain dédié au futur bâtiment 4 (non concerné par la présente étude des dangers) sans toutefois impacter le futur bâtiment 4.
- Dans le cas le plus défavorable, le flux de 3 kW/m² sort au Nord du site et impacte 6 120 m² du terrain dédié au futur bâtiment 4 (non concerné par la présente étude des dangers).

7.1.2. Etude des effets toxiques et des effets sur la visibilité des fumées

Lors de l'incendie, la combustion des matériaux présents dans l'entrepôt en feu libère des fumées pouvant être à l'origine de nuisances liées à des risques toxiques pour la population en présence de composés toxiques comme le monoxyde de carbone (CO), l'acide chlorhydrique (HCl) ou les suies.

7.1.2.1. La méthodologie

7.1.2.1.1. La méthode de modélisation de dispersion

La modélisation de dispersion a été réalisée à partir du modèle gaussien de Pasquill-Gifford.

La modélisation gaussienne de la dispersion a été réalisée à partir du logiciel ALOHA. Il s'agit d'un logiciel développé conjointement par les 2 entités américaines suivantes : l'Environmental Protection Agency's Office of Emergency Prevention, Preparedness and Response" (EPA) et le "National Oceanic and Atmospheric Administration's Office of Response and Restoration" (NOAA).

Le logiciel se compose :

- Du module CAMEO qui contient principalement des bases de données chimiques et toxicologiques,
- Du module ALOHA ("Areal Locations of Hazardous Atmospheres") qui est un programme informatique permettant d'évaluer, dans des situations d'urgence, la dispersion atmosphérique, de composés rejetés dans des conditions accidentelles. Il prend en compte les propriétés toxicologiques et physiques des polluants, et les caractéristiques du site telles que les conditions atmosphériques et les conditions de rejets. Ce module comprend une bibliothèque de 700 substances chimiques et permet un affichage graphique des résultats.

ALOHA utilise, suivant le type de polluant, deux modèles de dispersion atmosphérique :

- Un modèle gaussien pour les gaz neutres au niveau de la suspension dans l'atmosphère,
- Un modèle de gaz lourd, basé sur le modèle DEGADIS 2.1 (Spicer, Tom and Jerry Havens, 1989) qui a été simplifié par souci de rapidité de calcul.

L'utilisation du logiciel ALOHA a fait l'objet d'une évaluation par l'INERIS (rapport d'étude INERIS DRA n°46053) en novembre 2006 dont il ressort que le logiciel peut être intégré comme un des outils de simulation des phénomènes dangereux.

7.1.2.1.2. Le terme source

Dans le cadre des études de danger, il est important de rassembler toutes les informations concernant la nature et la quantité de combustible stocké.

Cette information permet de déterminer, le bilan molaire et massique des composés chimiques et de calculer, à partir des hypothèses sur la nature du foyer (incendie bien ventilé ou mal ventilé), les caractéristiques thermo-cinétiques et physico-chimiques du terme source à savoir :

- Le débit de fumée (air + polluants),
- La fraction massique des polluants dans le mélange,
- La puissance convective.

7.1.2.1.3. Les conditions météorologiques et atmosphériques

La modélisation est réalisée en fonction de la stabilité de l'atmosphère. Ainsi différentes classes ont été établies par Pasquill et Turner.

Ces classes sont au nombre de 6, caractérisées par l'intensité de la turbulence :

- Classe A : très instable,
- Classe B : instable :
- Classe C : légèrement instable,
- Classe D : neutre,
- Classe E : stable,
- Classe F : très stable.

Ces classes sont définies en fonction de la vitesse du vent, pour le jour en considérant l'intensité du rayonnement solaire et pour la nuit l'étendue de la couverture nuageuse.

Le tableau ci-dessous fournit les conditions dans lesquelles sont définies les classes de Pasquill-Turner :

Vitesse du vent en m/s	Jour			Nuit	
	Selon un rayonnement solaire incident			Selon une couverture nuageuse	
	Fort Eté – ciel dégagé	Modéré Ciel nuageux	Léger Hiver – ciel couvert	Dense > 1/2 surface	Dégagée < 1/2 surface
< 2	A	A – B	B		
2 à 3	A – B	B	C	E	F
3 à 5	B	B – C	C	D	E
5 à 6	C	C – D	D	D	D
> 6	C	D	D	D	D

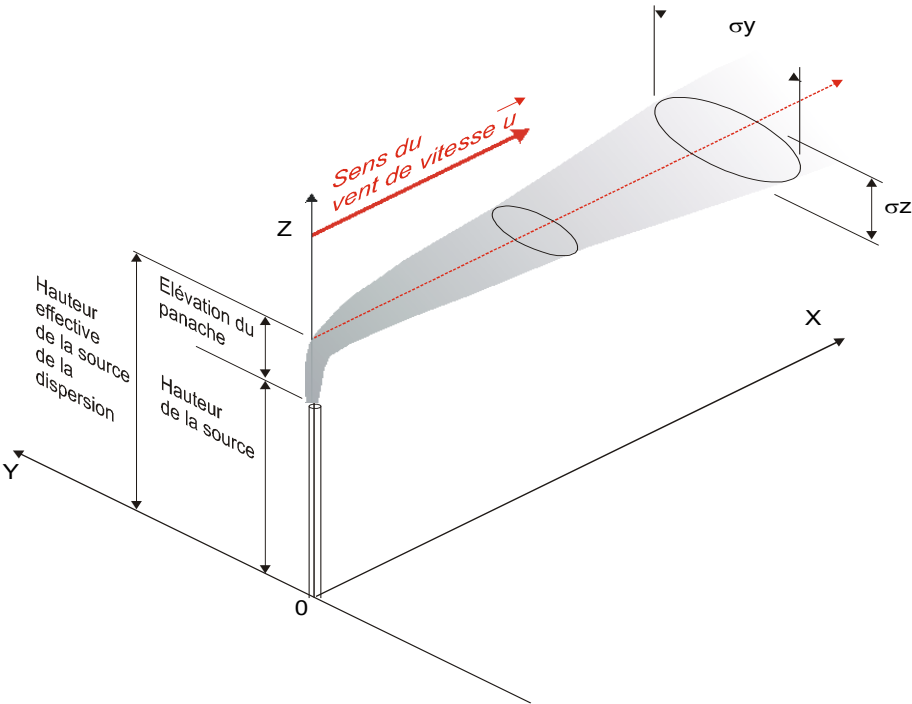
La modélisation a été réalisée pour les ensembles de conditions météorologiques suivants :

- Classe de stabilité A avec un vent de 2 m/s et une température de l'air ambiant de 20°C. Cette condition météorologique associe une atmosphère très instable et une faible vitesse de vent permettant d'illustrer les effets d'une dilution important du panache ascendant au voisinage de l'incendie.
- Classe de stabilité D avec un vent de 5 m/s pour une température de l'air ambiant de 20°C. Cette condition météorologique correspond à une atmosphère moyennement instable et neutre.
- Classe de stabilité F avec un vent de 3 m/s et une température de l'air ambiant de 15°C. Cette condition météorologique conjugue une stabilité très forte et le vent le plus important que l'on puisse lui associer. Cette condition est défavorable à la dispersion. En effet, une atmosphère dite stable est une atmosphère dans laquelle le gradient de température de l'atmosphère est supérieur au gradient thermique de l'adiabatique alors tout volume d'air déplacé vers le haut a, avant équilibre thermique, une température plus petite que l'air qui l'entoure. La masse volumique du volume élémentaire est plus importante que l'air qui l'entoure et tend à se déplacer vers le bas à sa position initiale (cf. INERIS, Méthode pour l'évaluation et la prévention des risques accidentels, Dispersion atmosphérique, Mécanismes et outils de calcul).

Ces conditions météorologiques sont celles préconisées par l'INERIS dans ses tierces expertises.

7.1.2.1.4. Détermination de la hauteur de dispersion

Le panache des fumées de l'incendie va s'élever grâce au moteur thermique que constitue le feu. Arrivé à sa hauteur de culmination, le panache se disperse dans l'atmosphère. Les polluants retombent progressivement au niveau du sol.



La hauteur du panache est déterminée à partir des équations de Rauch et de Moses-Carson :

$$H_{Rauch} = 186. Q^{0.25}. U^{-1}$$
$$H_{Moses-Carson} = 82. Q^{0.5}. U^{-1}$$
$$H_e = \frac{2}{3}. H_{Rauch} + \frac{1}{3}. H_{Moses-Carson}$$

Avec :

Q : Puissance du foyer en MW

U : Vitesse du vent (m/s)

He : hauteur effective d’émission des polluants

Les corrélations prévoient que la hauteur du panache est fonction de la puissance thermique du foyer.

On sait que le PCI des plastiques est égal à 40 MJ/kg, celui du caoutchouc est de l’ordre de 30 MJ/kg et celui du papier de 17 MJ/kg.

Pour la modélisation de la dispersion atmosphérique des toxiques, nous retiendrons une valeur moyenne de 25 MJ / kg. Cette hypothèse est majorante quand on sait que la hauteur du panache et donc la dispersion augmentent proportionnellement avec le pouvoir calorifique du stockage.

7.1.2.1.5. Les seuils de toxicité

Les critères de toxicité retenus sont les SEI (Seuils des Effets Irréversibles) et SEL (Seuils des Effets Létaux), pour un temps d’exposition de 60 minutes, des différents composés dont les valeurs sont indiquées dans le tableau ci-dessous :

	SEI (mg/m³)	Effets	SEL (mg/m³)	Effets	Références
CO	920	Céphalées, vertiges	3 680	Risque léthal si plus de 60 minutes	Portail des substances chimiques INERIS – fiche résumé seuil de toxicité aiguë
CO ₂	89 980	Céphalées, vertiges	89 980	-	Rapport Oméga 16 – Toxicité et dispersion des fumées d’incendie - INERIS
HCL	60	Toux intense, blessure des muqueuses	358	Risque léthal si plus de 60 minutes	Seuils de toxicité en situations en situations accidentelles – INERIS – janvier 2003
HCN			45	Risque léthal si plus de 60 minutes	Seuils de toxicité en situations en situations accidentelles – INERIS

Les seuils de toxicité du monoxyde de carbone proviennent de la fiche des seuils de toxicité aiguë réalisée par INERIS et disponible sur le portail des substances chimiques.

Les seuils de toxicité du dioxyde de carbone proviennent du rapport Oméga 16 (Toxicité et dispersion des fumées d’incendie) réalisé par INERIS. Le seuil des effets létaux n’étant pas connu pour le CO₂, la valeur de 89 980 mg/m³ a été retenu pour le SEI et le SEL conformément aux recommandations disponibles dans le rapport Oméga 16.

Concernant l’opacité, on estime qu’une visibilité de 5 mètres est nécessaire pour un automobiliste, ce qui correspond à une concentration en suies de 79 mg/m³.

Concernant la toxicité du mélange, le seuil équivalent a été obtenu à partir de la relation suivante, obtenue dans le rapport oméga 16 de l’INERIS Toxicité et dispersion des fumées d’incendie :

$$\sum_{i=1}^n \frac{\text{Concentration du polluant } P_i}{\text{Seuil du polluant } P_i} = \frac{1}{\text{Seuil équivalent}}$$

Ainsi, en utilisant les pourcentages du paragraphe précédent on obtient :

	SEI équivalent (mg/m³)	SEL équivalent (mg/m³)	Références
Fumées incendie Seuils équivalents	5 568	21 705	Rapport Oméga 16 – Toxicité et dispersion des fumées d’incendie - INERIS

Nota : le SEI n’étant pas connu pour le HCN, c’est le SEL qui a été retenu.

Le seuil des effets létaux n’étant pas connu pour le CO₂, c’est le SEI qui a été retenu (seuil 30 minutes, pas d’autre défini).

7.1.2.1.6. Vitesse de combustion

La vitesse de combustion prise dans la suite de l’étude sera de 0,025 kg/(m².s). Elle a été définie à partir du rapport d’étude Oméga 16 de l’INERIS.

Ce rapport donne un exemple de stockage avec du PVC et du bois (palettes) en pages 45 et 46. Les vitesses de combustion des différentes familles de produits issues de la littérature sont les suivantes :

- PVC : 16 g/(m².s),
- Bois (palettes) : 60 g/(m².s).

Dans l'exemple pris par l’INERIS, il s’agit d’un stockage de 95% de PVC et 5% de bois, donc un stockage majorant que l’on pourrait assimiler à la rubrique 2662. La moyenne pondérée de l’ensemble donne, pour les calculs de modélisation une vitesse de combustion de 18 g/m²s.

La vitesse de combustion avec le stockage type décrit ci-dessus est donc de 0,018 kg/m²/s.

Dans notre cas nous avons tout simplement décidé de prendre une situation majorante en prenant une valeur de 0,025 kg / m² / s.

7.1.2.2. Application au projet

7.1.2.2.1. Caractérisation du terme source

Pour le cas du site de la SNC SENS LOG A situé à Sens, 1 scénario ont été retenu :

- Incendie dans une cellule de produits combustibles courants

7.1.2.2.2. Nature des marchandises stockées

Le bâtiment est destiné à accueillir une activité d'entreposage et de logistique, s'appliquant à des marchandises diverses pouvant être combustibles

Nous avons fait l'hypothèse d'un stockage type constitué à 50% de plastique et à 50% de produits divers.

Dans le bâtiment, en l'absence de produits toxiques, les plastiques seront les produits présentant la plus forte toxicité en cas d'incendie.

Dans l'industrie de l'emballage de même que dans les produits de consommation courante il existe des matières plastiques récurrentes et potentiellement à risque du fait des de la toxicité de leur émission en cas d'incendie : polyéthylène, PVC, polyamides, polystyrène, polyuréthanes.

Dans la présente étude nous considérons que le plastique stocké dans le bâtiment est composé à :

- 60% de polyéthylène,
- 25% de PVC,
- 11% de polystyrène,
- 4% de polyuréthane.

Composition des autres produits : 70% de cellulose

20% de plastique

5% de PVC

5% de polystyrène

Soit une composition du stockage :

40% de polyéthylène

35% de cellulose

15% de PVC

8% de polystyrène

2% de polyuréthane

7.1.2.2.3. Détermination des produits de combustion formés

L'analyse de la composition des produits susceptibles d'être stockés dans une cellule va nous permettre de déterminer les produits de combustion formés.

Le papier, bois, carton sont essentiellement constitués de cellulose, laquelle se thermolyse en différents produits très facilement combustibles (aldéhydes, alcools, cétones, etc.) de telle sorte que la combustion est rapide et pratiquement totale.

Les plastiques se consomment plus lentement que le papier et le carton, la combustion engendre des imbrûlés qui se dispersent sous forme de particules (suies lourdes) essentiellement constituées de carbone.

Le PVC se consume en produisant des imbrûlés très abondants et engendre de l'acide chlorhydrique HCl.

Les polyamides et le polyuréthane se consomment en produisant de l'acide cyanhydrique HCN.

La stœchiométrie des équations de combustion de la cellulose, du polyéthylène, du PVC, des polyamides, du polystyrène et du polyuréthane montre que :

- La combustion d'1 kg de cellulose engendre 6,084 kg de produits de combustion dont 1,63 kg de CO₂,
- La combustion d'1 kg de polyéthylène engendre 15,708 kg de produits de combustion dont 3,14 kg de CO₂,
- La combustion d'1 kg de PVC entraîne la formation de 6,491 kg de produits de combustion dont 0,584 kg de HCl et 1,4 kg de CO₂,
- La combustion d'1 kg de polystyrène entraîne la formation de 14,2 kg de produits de combustion dont 3,38 kg de CO₂,
- La combustion d'1 kg de polyuréthane entraîne la formation de 3,145 kg de produits de combustion dont 0,34 kg de HCN et 0,83 kg de CO₂.

On estime que les suies et poussières représentent 0,7% en poids du débit des fumées.

Le rapport oméga 16 de l'INERIS conseille également d'appliquer un rapport CO/CO₂ = 0,1.

Les données utilisées dans cette modélisation sont majorantes, en effet la littérature et plus particulièrement le SFPE Handbook of Fire Protection Engineering indique que :

- La combustion d'un gramme de polyéthylène engendre 0,024 g de CO et 0,06 g de suie,
- La combustion d'un gramme de cellulose engendre 0,004 g de CO et 0,015 g de suie

7.1.2.3. Etude de dispersion des fumées pour une cellule de stockage

La modélisation est basée sur l'incendie d'une cellule de stockage. De façon majorante, nous basons notre étude sur une cellule de 12 000 m².

Avec une vitesse de combustion de 0,025 kg/m².s, pour une cellule de 12 000 m², le débit total des fumées est de 300 kg/s.

Pour chaque composant, le débit est alors :

- Polyéthylène : 120 kg/s,
- Cellulose : 105 kg/s,
- PVC: 45 kg/s,
- Polystyrène : 24 kg/s,
- Polyuréthane: 6 kg/s

Ces vitesses permettent d'établir, sur la base de la stœchiométrie, les débits de fumées et des toxiques :

- Fumées totales : 3 175,5 kg/s
- HCl : 26,28 kg/s
- HCN : 2,04 kg/s
- Suies : 22,2 kg/s
- CO₂ : 697,4 kg/s
- CO : 69,74 kg/s

En nous basant sur une cellule de 12 000 m² dans laquelle se développe un incendie dont la vitesse de propagation est égale à 0,025 kg/m².s, on obtient une puissance du foyer égale 7 500 MW.

L’application des corrélations de Rauch et de Moses-Carson à un incendie dont la puissance thermique est égale à 7 500 MW conduit aux hauteurs de dispersions suivantes :

Vitesse du vent	H _{Rauch}	H _{Moses-Carson}	Hauteur du panache	Hauteur de dispersion
2 m/s	865 m	3 551 m	1 761 m	587 m
3 m/s	577 m	2 367 m	1 174 m	391 m
5 m/s	346 m	1 420 m	704 m	235 m

Nous considérons que la dispersion peut s’opérer à partir du tiers de la hauteur du panache.

Les hauteurs de dispersion obtenues avec la puissance thermique pouvant être attendue lors de l’incendie de la totalité de la surface de la cellule étant très importantes, nous avons choisi, dans une optique de majoration des résultats, de déterminer les hauteurs de dispersions pouvant être attendues lors de la phase de démarrage de l’incendie.

Ainsi pour une surface en feu de 1200 m² (soit environ 10% de la surface de la plus grande cellule), on obtient une puissance thermique égale à 750 MW.

A partir de cette puissance thermique, les corrélations de Rauch et de Moses-Carson conduisent aux hauteurs de dispersions suivantes :

Vitesse du vent	H _{Rauch}	H _{Moses-Carson}	Hauteur du panache	Hauteur de dispersion
2 m/s	487 m	1 123 m	699 m	233 m
3 m/s	324 m	749 m	466 m	155 m
5 m/s	195 m	449 m	279 m	93 m

Ces hauteurs de dispersion sont majorantes pour notre modélisation, sachant que la dilution des polluants dans l’atmosphère augmente avec la hauteur de dispersion.

7.1.2.3.1. Résultats

Le tableau ci-dessous rapporte les distances auxquelles pourraient se manifester des impacts significatifs en fonction des différentes conditions météorologiques au moment de l’intensité maximale du sinistre étudié :

	Opacité	CO		CO ₂	HCl		HCN	Fumées incendie	
Combustion d’une cellule de stockage de		SEL	SEI	SEI	SEL	SEI	SEL	SEL	SEI

produits courants									
Seuils en mg/m³	79	3 680	920	89 980	358	60	45	21 705	5 568
Cas A – 2 m/s	<	<	<	<	<	<	<	<	<
Cas D – 5 m/s	<	<	<	<	<	<	<	<	<
Cas F – 3 m/s	<	<	<	<	<	<	<	<	<

Les résultats de la modélisation sont joints en annexe n°5.

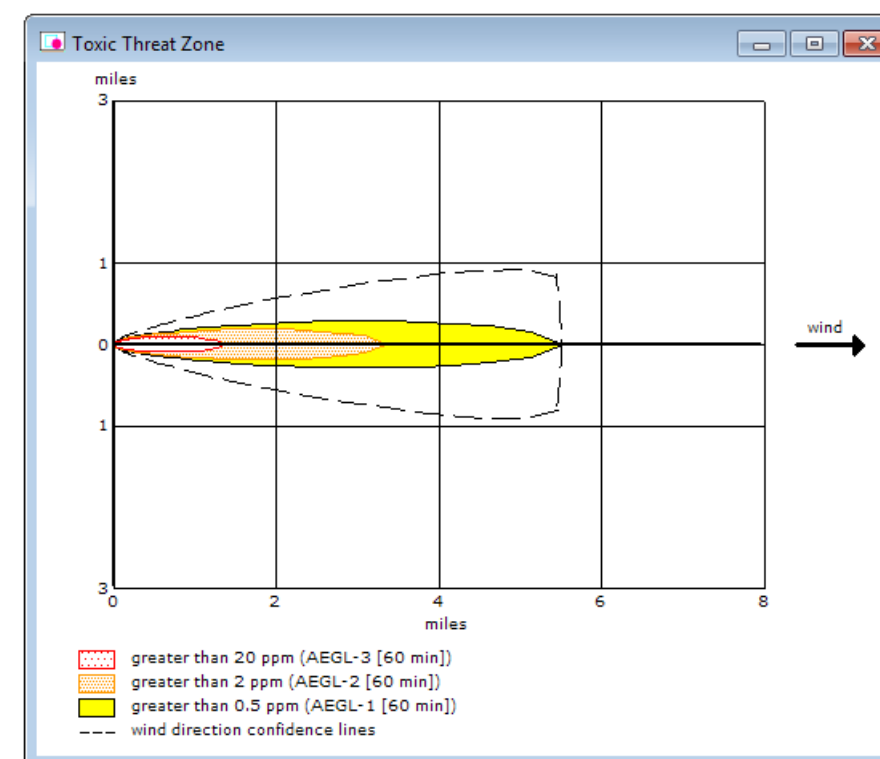
Le logiciel ALOHA ne produit pas une représentation graphique du panache. Il détermine si une cible positionnée à une hauteur définie est impactée par une concentration du polluant recherché supérieure au seuil défini.

Le logiciel ALOHA produit fiche de synthèse pour chaque modélisation (trois modélisations pour chaque polluant : cas A, D ou F).

Ces fiches de synthèse des modélisations sont présentées en annexe :

Localisation du site étudié	SITE DATA: Location: BAGNEAUX, FRANCE
Horaire de la modélisation	Building Air Exchanges Per Hour: 0.42 (unsheltered single storied) Time: DECEMBER 8, 2025 1039 hours DST (using computer's clock)
Molécule étudiée (dans le cas présent HCL)	CHEMICAL DATA: Warning: HYDROGEN CHLORIDE can react with water and/or water vapor. This can affect the evaporation rate and downwind dispersion. ALOHA cannot accurately predict the air hazard if this substance comes in contact with water. Chemical Name: HYDROGEN CHLORIDE Molecular Weight: 36.46 g/mol AEGL-1 (60 min): 1.8 ppm AEGL-2 (60 min): 22 ppm AEGL-3 (60 min): 100 ppm IDLH: 50 ppm Ambient Boiling Point: -85.0° C Vapor Pressure at Ambient Temperature: greater than 1 atm Ambient Saturation Concentration: 1,000,000 ppm or 100.0%
Conditions météorologiques retenues pour la modélisation. Dans le cas présent : Classe de stabilité A avec un vent de 2 m/s et une température de l'air ambiant de 20°C. Cette condition météorologique associe une atmosphère très instable et une faible vitesse de vent permettant d'illustrer les effets d'une dilution important du panache ascendant au voisinage de l'incendie	ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA) Wind: 2 meters/second from SW at 3 meters Ground Roughness: open country Cloud Cover: 5 tenths Air Temperature: 20° C Stability Class: A (user override) No Inversion Height Relative Humidity: 50%
Débit d'émission du polluant. Dans le cas présent le débit d'émission du HCl a été calculé égal à 26,28 kg/s.	SOURCE STRENGTH: Direct Source: 26,28 kilograms/sec Source Height: 233 meters Release Duration: 60 minutes Release Rate: 1576,8 kilograms/min Total Amount Released: 94608 kilograms Note: This chemical may flash boil and/or result in two phase flow.
Hauteur d'émission : comme indiqué précédemment, pour la classe de stabilité A, la hauteur de dispersion est estimée à 233 m.	THREAT ZONE: (GAUSSIAN SELECTED) Model Run: Gaussian Red : LOC is not exceeded -- (358 mg/(cu m)) Note: Threat zone was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC. Orange: LOC is not exceeded -- (60 mg/(cu m)) Note: Threat zone was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC.
Pour chaque molécule étudiée, nous indiquons au logiciel les SEI et SEL retenues (dans le cas présent SEI = 60 mg/m ³ et SEL = 358 mg/m ³)	
Le logiciel calcule ensuite si cette concentration (SEI et SEL) peut être dépassée à hauteur de cible (2 m du sol).	
Si le logiciel indique Level of Concern (LOC) is not exceeded, cela signifie que la concentration n'est jamais dépassée . Il ne génère donc pas le dessin d'un panache de fumée (threat zone was not drawn).	

Si un dépassement de concentration avait été modélisé par le logiciel, cela aurait entraîné la génération du dessin d'un panache :



7.1.2.3.2. Conclusions

L'étude de dispersion des fumées toxiques, sur la base des modèles appliqués, permet de considérer qu'en cas de sinistre généralisé dans l'une ou l'autre des cellules dédiées au stockage de produits combustibles courants, les éléments toxiques susceptibles d'être emportés dans les fumées vont se disperser sans engendrer de risque significatif aux alentours ni à des distances élevées du site.

Le risque de perte de visibilité sur les axes routiers alentours a été étudié avec l'analyse de la dispersion des suies.

Comme pour les produits toxiques, la modélisation a montré que les suies vont se disperser sans engendrer de perte de visibilité significative pour les automobilistes aux alentours ni à des distances élevées du site.

L'application du modèle est valable pour les longues distances, au-delà de 50 à 100 mètres (le logiciel ALOHA n'affiche pas de résultat inférieur à 100 m, cf. rapport INERIS de 2006 sur l'évaluation du logiciel ALOHA).

Pour ce qui concerne les courtes distances et le voisinage immédiat, on sait que les fumées s'élèvent en panache avec une vitesse d'éjection de l'ordre de 0,5 à 1 m/s, voire plus du fait des ouvertures de désenfumage qui constituent une fraction de la surface de la toiture, ce qui augmente d'autant les vitesses d'éjection. Il en résulte que les retombées sur le sol, au niveau du voisinage immédiat ne peuvent se manifester que lors d'épisodes de plafond d'inversion très bas et par vent intense, circonstances où la dilution est encore plus élevée que lors de l'application du modèle.

Nous avons mis en œuvre des dispositifs de prévention pour limiter la probabilité de développement d'un incendie dans le bâtiment.

7.1.2.4. Les cellules aérosols et liquides inflammables

7.1.2.4.1. Aérosols

Le bâtiment 3 dispose de deux cellules de 3 000 m² pouvant accueillir des aérosols. Le combustible le plus significatif des aérosols est représenté par le gaz propulseur qui n'est plus chimiquement inerte du fait de la réglementation mais est le plus souvent constitué de butane, corps restant sous des pressions suffisamment faibles à la température ambiante.

Les emballages des aérosols sont prévus pour tenir à des pressions de 6 à 7 bars. Si la température s'élève au-dessus de 60-80°C, on risque d'assister à un phénomène de BLEVE, c'est-à-dire à la brusque détente explosive du gaz soumis à un équilibre métastable. On démontre que dans le cas du butane, il en résulte une volatilisation totale et immédiate de la totalité de la masse gazeuse. Celle-ci se répand alors dans l'atmosphère où elle entre en combustion. La présence des flammes ayant occasionné la libération du gaz rend très improbable sa dispersion sans combustion ni par conséquent son accumulation en mélange explosif.

Dans le cadre de la modélisation de l'émission atmosphérique des toxiques en cas d'incendie dans la cellule de stockage d'aérosols, nous identifierons la stœchiométrie de la combustion à celle du polyéthylène.

Compte tenu de la faible superficie de la cellule particulière, on appréhende facilement que l'émission de produits toxiques en cas d'incendie dans la cellule de stockage des aérosols est négligeable par rapport à la modélisation réalisée pour un stockage de produits plastiques dans une cellule de stockage banalisée.

7.1.2.4.2. Liquides inflammables

Comme précédemment, la réaction de combustion des liquides inflammables est là encore sensiblement analogue à celle du polyéthylène, la présence d'oxygène dans certains solvants courants (acétone, acétates, polyglycols...) ne pouvant que diminuer la concentration en toxiques, l'oxygène contribuant à la combustion en substitution de l'air ambiant.

Comme pour les aérosols et compte tenu de la faible superficie de la cellule particulière, on appréhende facilement que l'émission de produits toxiques en cas d'incendie dans la cellule de stockage des liquides inflammables est négligeable par rapport à la modélisation réalisée pour un stockage de produits plastiques dans une cellule de stockage banalisée.

7.1.3. Sous-produits de décomposition thermique

L'arrêté ministériel du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510 précise dans son article 1.2.1 que :

Pour les installations soumises à autorisation, l'étude de dangers, ou sa mise à jour postérieure au 1er janvier 2023, mentionne les types de produits de décomposition susceptibles d'être émis en cas d'incendie important, incluant le cas échéant les contributions imputables aux conditions et aux lieux de stockage (contenants et bâtiments, etc.). Ces produits de décomposition sont hiérarchisés en fonction des quantités susceptibles d'être libérées et de leur toxicité y compris environnementale. Des guides méthodologiques professionnels reconnus par le ministre chargé des installations classées

peuvent préciser les conditions de mise en œuvre de cette obligation et, le cas échéant, de ses conséquences sur le plan d'opération interne.

Le présent paragraphe vise à répondre à la prescription de l'article 1.2.1 de l'arrêté ministériel du 11 avril 2017 en définissant la liste des produits de décomposition thermique qui seront à rechercher en cas d'incendie dans une des cellules de stockage de l'établissement.

7.1.3.1. Produits de décomposition à rechercher

Les produits de décomposition susceptibles d'être émis en cas d'incendie sur un site de stockage peuvent être extrêmement variables. La situation idéale qui consisterait à définir en fonction des matières et produits stockés une liste prédéfinie des substances à analyser est dans les faits impossible à réaliser. En effet, la variabilité des produits stockés, de même que leur évolution dans le temps ne permettent pas une telle approche puisque la présence simultanée de nombreuses matières susceptibles de générer des produits de décomposition notables en cas d'incendie y est recensée :

- Plastiques sous leurs diverses formes : polychlorure de vinyle (PVC), polyméthacrylate de méthyle (PMMA), polystyrène (PS), polyéthylène (PE), polyuréthane (PU)
- Câbles électriques
- Produits Electroménagers D3E
- Bois
- Produits alimentaires
- Pneumatiques
- Bois (brut ou traités)
- Vêtements
- Meubles
- Papier
- Caoutchouc
- Produits végétaux (graines)...

Ainsi, dans une approche conservatoire, il convient donc de prendre en compte la situation la plus défavorable afin de couvrir l'ensemble des risques potentiellement rencontrés.

Sur la base du document de l'INERIS -200344 - 2079442 - v1.0 « Evaluation de l'impact environnemental des incendies – Eléments relatifs aux émissions » du 06/07/2021, il est donc proposé de retenir de manière systématique les substances ou familles de substances proposées dans la liste suivante :

- Dioxyde de Carbone (CO₂) et Monoxyde de carbone (CO) = Principaux gaz émis lors de la combustion
- Oxydes d'azote (Nox)
- Hydrocarbures aromatiques polycyclique (HAP)
- Dioxines, furanes et PCB : PolyChloroDibenzoDioxine (PCDD) ou DibenzoFuranes (DF), PolyBromoDibenzoDioxine (PBDD) ou DibenzoFuranes (DF), PolyChloroBiphényles (PCB)
- Particules (PM) ou suies
- Composés Organiques Volatils (COV), et notamment les BTX (Benzène, Toluène et Xylène), et le Formaldéhyde
- Hydrocarbures totaux
- Halogénés = Cyanure d'hydrogène (HCN), Bromure d'hydrogène (HBr), Fluorure d'hydrogène (HF), Chlorure d'hydrogène (HCl)
- Dioxyde de Soufre (SO₂) issu notamment de la combustion des combustibles fossiles
- Métaux
- Amiante

7.1.3.2. Méthodes de prélèvements et d’analyse

La liste proposée est relativement large avec des méthodes de prélèvement-analyses simples pour certains couples substances-matrice (ex : mesure CO, CO2 dans l’air ambiant), mais plus complexes pour d’autres (ex : mesure de furane dans les dépôts de suies). De plus, en fonction de la phase du sinistre, les prélèvements sont variables. En conséquence, un tableau de synthèse définissant une démarche “type” est proposé ci-dessous afin de préciser les prélèvements à réaliser selon les substances recherchées et la matrice concernée, les méthodes de prélèvement, la temporalité de l'événement et les intervenants potentiels pour les réaliser.

Cette démarche type repose sur la méthodologie suivante :

- 1) Réalisation des mesures atmosphériques simples en début de sinistre et durant la phase active de l’incendie
- 2) Réalisation de prélèvements de surface sur les zones impactées par les produits de décomposition dans un délai entre 2 et 12 h après le début du sinistre, et dont l’objectif est de déterminer la présence ou l’absence de produits de décomposition, avec éventuellement des plages de concentrations le cas échéant. Ces prélèvements seront à réaliser à une distance d’environ 1 à 2 kms sous le vent. Le nombre et la quantité de prélèvements sera dépendant du type de sinistre. Suivant la durée du sinistre (plusieurs jours) ces mesures pourront être renouvelées
- 3) Réalisation de prélèvements pour analyse complète dans un délai maximal de 7 jours après la fin du sinistre reposant sur les décisions de la cellule de crise.

Temporalité de l'événement	Au début du sinistre ou phase active	2 à 12 h (maximum) après le début du sinistre	Dans les 7 jours maximum qui suivent le sinistre et nécessairement après extinction de l’incendie
Produits à rechercher	Dioxyde de Carbone (CO ₂) Monoxyde de carbone (CO) Oxydes d’azote (Nox) Composés Organiques Volatils (COV), et notamment les BTX (Benzène, Toluène et Xylène), et le Formaldéhyde Dioxyde de Soufre (SO2)	Hydrocarbures aromatiques polycyclique (HAP) Dioxines, furanes et PCB : PolyChloroDibenzoDioxine (PCDD) ou DibenzoFuranes (DF), PolyBromoDibenzoDioxine (PBDD) ou DibenzoFuranes (DF), PolyChloroBiphényles (PCB) Particules (PM) ou suies Hydrocarbures totaux Halogénés = Cyanure d’hydrogène (HCN), Bromure d’hydrogène (HBr), Fluorure d’hydrogène (HF), Chlorure d’hydrogène (HCl) Métaux Amiante	Sur décision de la cellule de crise (Préfet) et en fonction des résultats des prélèvements intermédiaires

Matrices	Air	Sol/surfaces	Sol/surfaces, eaux/ végétaux
Méthodes	Analyseur de gaz portatif PID (DéTECTEUR à Photoionisation) Tube à lecture directe (type Draeger)	Lingettes de prélèvements de surface et analyses en laboratoire	Prélèvements et analyses en laboratoire
Intervenants potentiels (cf chapitre IV)	Exploitant Prestataires de l’exploitant (RIPA) Services de secours ASQA	Exploitant Prestataires de l’exploitant (RIPA) Service de secours (éventuellement ASQA) si convention	Prestataires de l’exploitant (RIPA)

Le tableau ci-dessous reprend les moyens de prélèvements, de mesures ou d’analyses pour les différents produits de décomposition listés.

Gaz ou espèce recherché	Matrice à investiguer	Impact	Support de prélèvement
CO, CO ₂ , O ₂	Air ambiant	Impact aigüe	Analyseur de terrain
Oxydes d’azote NOx	Air ambiant	Impact aigüe	Analyseur de terrain
Acide cyanhydrique HCN	Air ambiant	Impact aigüe	Analyseur de terrain
Composés organiques volatils COV y compris BTEX (Benzène, Toluène, Ethylène, Xylène)	Air ambiant	Impact environnemental	Analyseur de terrain OU Analyse en laboratoire : - Matériel de prélèvement : préleveur automatique d’air. La Directive 2004/107/CE, la norme NF EN 15549 et la spécification technique XP CEN/TS 16645 imposent l’utilisation d’un appareil de prélèvement conforme à la norme NF EN 12341 (AFNOR, 2014). - OU - Matériel de mesure des retombées atmosphériques type jauge OWEN. - Support de prélèvement = support d’adsorption Méthode d’analyse = chromatographie en phase

Gaz ou espèce recherché	Matrice à investiguer	Impact	Support de prélèvement
			gazeuse et détecteur à ionisation de flamme
Aldéhydes (Acroléine, formaldéhyde, benzaldéhyde, etc.)	Air ambiant		Analyse en laboratoire : Méthodologie du Laboratoire Central pour doser la présence d'aldéhydes et de cétones dans l'air urbain : - Matériel de prélèvement : préleveur automatique d'air. La Directive 2004/107/CE, la norme NF EN 15549 et la spécification technique XP CEN/TS 16645 imposent l'utilisation d'un appareil de prélèvement conforme à la norme NF EN 12341 (AFNOR, 2014). OU - Matériel de mesure des retombées atmosphériques type jauge OWEN. - Support de prélèvement = tube de silice imprégnée de DNPH - Méthode d'analyse = chromatographie en phase liquide avec détection UV.
Acides inorganiques (Acide chlorhydrique HCl, Acide bromhydrique HBr, acide fluorhydrique HF, acide sulfurique H ₂ SO ₄ , acide nitrique HNO ₃ , acide phosphorique H ₃ PO ₄), sulfates	Air ambiant Eau (sulfates totaux + acide phosphorique)	Impact aigüe	Analyseur de terrain OU Analyse en laboratoire : Matériel de prélèvement : préleveur automatique d'air. La Directive 2004/107/CE, la norme NF EN 15549 et la spécification technique XP CEN/TS 16645 imposent l'utilisation d'un appareil de prélèvement conforme à la norme NF EN 12341 (AFNOR, 2014). OU

Gaz ou espèce recherché	Matrice à investiguer	Impact	Support de prélèvement
			- Matériel de mesure des retombées atmosphériques type jauge OWEN. - Support de prélèvement = préfiltre en PVC ou PTFE suivi d'un filtre de quartz imprégné d'une solution de Carbonate de sodium - Méthode d'analyse = chromatographie ionique avec détecteur conductimétrique
Dioxyde de soufre SO ₂	Air ambiant	Impact aigüe	Analyseur de terrain OU Analyse en laboratoire : - Matériel de prélèvement : préleveur automatique d'air. La Directive 2004/107/CE, la norme NF EN 15549 et la spécification technique XP CEN/TS 16645 imposent l'utilisation d'un appareil de prélèvement conforme à la norme NF EN 12341 (AFNOR, 2014). OU - Matériel de mesure des retombées atmosphériques type jauge OWEN. - Support de prélèvement = préfiltre en PVC ou PTFE suivi d'un filtre de quartz imprégné d'une solution de Carbonate de sodium - Méthode d'analyse = chromatographie ionique avec détecteur conductimétrique
PCB-di / PCB-ndI	Eau Sols et végétaux	Impact environnemental	Mesure des PCB et des dioxines/furanes dans l'air ambiant : doit se faire selon le guide d'application GA X43-551

Gaz ou espèce recherché	Matrice à investiguer	Impact	Support de prélèvement
Dioxines/furanes chlorés (PCDD/F), dioxines et furanes bromés (PBDD/F), fluorés (PFDD/F)	Air ambiant Eau Sol et végétaux	Impact environnemental	qui propose une méthode permettant de prélever simultanément les PCB, dioxines/furanes et HAP. • Matériel de prélèvement : préleveur automatique d'air. La Directive 2004/107/CE, la norme NF EN 15549 et la spécification technique XP CEN/TS 16645 imposent l'utilisation d'un appareil de prélèvement conforme à la norme NF EN 12341 (AFNOR, 2014). OU • Matériel de mesure des retombées atmosphériques type jauge OWEN. • Support de prélèvement = filtre plan en matière inerte + résines absorbantes (type XAD2) pour le piégeage de la phase gazeuse • Méthode d'analyse = Chromatographie Gazeuse Haute Résolution couplée à de la Spectrométrie de Masse Haute Résolution (HRGC/HRMS) Si présence de dioxines/furanes et/ou PCB démontrée dans les prélèvements d'air, il sera alors nécessaire de rechercher ces substances dans les diverses matrices environnementales. Ainsi les dioxines/furanes et PCB pourront également être recherchées dans les sols, les végétaux (légumes céréales), les eaux et le lait de vache ci-nécessaire.

Gaz ou espèce recherché	Matrice à investiguer	Impact	Support de prélèvement
Poussières/métaux (Zn, Ca, Pb, Ar, Cu, etc.)	Eau Sols et végétaux		Appareil de mesure en continu (spectromètre pour aérosols de poussières fines certifié EN16450 pour la mesure simultanée des PM2,5 et PM10). Si présence de poussières de métaux dans l'air, recherche dans un second temps dans les sols et les végétaux.
HAP (naphtalène, fluoranthène, pyrène, etc.)	Eau Sol et végétaux		Mesure des HAP dans l'air ambiant : doit se faire selon le guide d'application GA X43-551 qui propose une méthode permettant de prélever simultanément les PCB, dioxines/furanes et HAP. • Matériel de prélèvement : préleveur automatique d'air. La Directive 2004/107/CE, la norme NF EN 15549 et la spécification technique XP CEN/TS 16645 imposent l'utilisation d'un appareil de prélèvement conforme à la norme NF EN 12341 (AFNOR, 2014). OU • Matériel de mesure des retombées atmosphériques type jauge OWEN. • Support de prélèvement = filtre plan en matière inerte + résines absorbantes (type XAD2) pour le piégeage de la phase gazeuse • Méthode d'analyse = La chromatographie en phase gazeuse avec détection par spectrométrie de masse (GC/MS) et la chromatographie liquide haute performance avec détection fluorimétrique ou barrettes de diode (HPLC/Fluo ou UV) sont

Gaz ou espèce recherché	Matrice à investiguer	Impact	Support de prélèvement
			préconisées dans la norme NF EN 15549 et la spécification technique XP CEN/TS 16645. Si présence de HAP dans l'air, recherche dans un second temps dans les sols et les végétaux.
Amiante (fibres)	Air ambiant		- Matériel de prélèvement : préleveur automatique d'air. La Directive 2004/107/CE, la norme NF EN 15549 et la spécification technique XP CEN/TS 16645 imposent l'utilisation d'un appareil de prélèvement conforme à la norme NF EN 12341 (AFNOR, 2014). OU - Matériel de mesure des retombées atmosphériques type jauge OWEN. - Support de prélèvement = support charbon actif - Méthode d'analyse = Extraction et analyse chromatographique en phase gazeuse, détecteur à capture d'électrons.

Gaz ou espèce recherché	Matrice à investiguer	Impact	Support de prélèvement
Sulfures (Sulfure d'hydrogène H ₂ S, etc.)	Air ambiant		Analyseur de terrain (analyseur de composés soufrés(H₂S, mercaptans et soufrés) OU Analyse en laboratoire : Matériel de prélèvement : préleveur automatique d'air. La Directive 2004/107/CE, la norme NF EN 15549 et la spécification technique XP CEN/TS 16645 imposent l'utilisation d'un appareil de prélèvement conforme à la norme NF EN 12341 (AFNOR, 2014).
Mercaptans	Air ambiant		OU - Matériel de mesure des retombées atmosphériques type jauge OWEN. - Support de prélèvement = filtre en fibre de verre imprégné d'acétate mercurique - Méthode d'analyse = couplage désorbeur thermique, chromatographie en phase gazeuse et spectrométrie de masse
Produits phytosanitaires (non dégradés, pesticides)	Sol et végétaux		Analyse en laboratoire : Matériel de prélèvement : préleveur automatique d'air. La Directive 2004/107/CE, la norme NF EN 15549 et la spécification technique XP CEN/TS 16645 imposent l'utilisation d'un appareil de prélèvement conforme à la norme NF EN 12341 (AFNOR, 2014). OU

Gaz ou espèce recherché	Matrice à investiguer	Impact	Support de prélèvement
			- Matériel de mesure des retombées atmosphériques type jauge OWEN. - Support de prélèvement = support charbon actif - Méthode d'analyse = Extraction et analyse chromatographique en phase gazeuse, détecteur à capture d'électrons. Si présence de phytosanitaires dans l'air, recherche dans un second temps dans les sols et les végétaux.
Ammoniac NH ₃	Air ambiant Eau Sol et végétaux		Analyseur de terrain OU Analyse en laboratoire : - Matériel de prélèvement : préleveur automatique d'air. La Directive 2004/107/CE, la norme NF EN 15549 et la spécification technique XP CEN/TS 16645 imposent l'utilisation d'un appareil de prélèvement conforme à la norme NF EN 12341 (AFNOR, 2014). OU - Matériel de mesure des retombées atmosphériques type jauge OWEN. - Support de prélèvement = cartouche absorbante en polypropylène recouverte par une solution d'acide citrique/glycerol. - Méthode d'analyse = chromatographie ionique. Si présence d'ammoniac dans l'air, recherche dans un second temps dans les sols et les végétaux.

Gaz ou espèce recherché	Matrice à investiguer	Impact	Support de prélèvement
Phtalates (DEHP)	Eau Sols et végétaux		Analyse en laboratoire : - Matériel de prélèvement : préleveur automatique d'air. La Directive 2004/107/CE, la norme NF EN 15549 et la spécification technique XP CEN/TS 16645 imposent l'utilisation d'un appareil de prélèvement conforme à la norme NF EN 12341 (AFNOR, 2014). OU - Matériel de mesure des retombées atmosphériques type jauge OWEN. - Support de prélèvement = support mousse en polyuréthane - Méthode d'analyse = Extraction et analyse chromatographique en phase gazeuse, détecteur à capture d'électrons. Si présence de phtalates dans l'air, recherche dans un second temps dans les sols et les végétaux.

7.1.3.3. Mise en place des prélèvements / Plan de défense incendie

L'article 23 de l'arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510 précise que :

Pour les sites à autorisation, le plan de défense incendie comporte également les dispositions permettant de mener les premiers prélèvements environnementaux, à l'intérieur et à l'extérieur du site, lorsque les conditions d'accès aux milieux le permettent. Il précise :

- les substances recherchées dans les différents milieux et les raisons pour lesquelles ces substances et ces milieux ont été choisis ;
- les équipements de prélèvement à mobiliser, par substance et milieux ;
- les personnels compétents ou organismes habilités à mettre en œuvre ces équipements et à analyser les prélèvements selon des protocoles adaptés aux substances recherchées.

L'exploitant justifie de la disponibilité des personnels ou organismes et des équipements dans des délais adéquats en cas de nécessité. Les équipements peuvent être mutualisés entre plusieurs

établissements sous réserve que des conventions le prévoyant explicitement, tenues à disposition de l'inspection des installations classées, soient établies à cet effet et que leur mise en œuvre soit compatible avec les cinétiques de développement des phénomènes dangereux. Dans le cas de prestations externes, les contrats correspondants le prévoyant explicitement sont tenus à disposition de l'inspection des installations classées.

Le Plan de Défense incendie de l'établissement objet du présent dossier comportera :

- La liste des types de produits de décomposition ou familles de produits de décomposition susceptibles d'être émis en cas d'incendie important listée au paragraphe précédent
- Pour chaque type ou familles de produits de décomposition et chaque milieu retenus, la description des méthodes de prélèvements et analyses appropriées (tableau pages précédentes);
- Les procédures de mise en œuvre des premiers prélèvements environnementaux (qui, quoi, quand, comment).

Pour la mise en place des premiers prélèvements, l'exploitant se rapprochera d'un membre du réseau RIPA pour mettre en place un contrat d'astreinte permettant d'assurer la mise en place rapide des moyens de mesures en cas d'incendie sur le site.

Le réseau RIPA (Réseau d'Intervenants en situation Post-Accidentelle) est un réseau de laboratoires d'analyses et des préleveurs créé en 2013 à l'initiative des pouvoirs publics (Circulaire du 20 février 2012 relative à la gestion des impacts environnementaux et sanitaires d'événements d'origine technologique en situation post-accidentelle) pour assurer une couverture du territoire national et permettre la production de prestations de qualité dans les meilleurs délais.

Ce réseau regroupe :

- Des organismes accrédités par le COFRAC selon la norme NF EN ISO/CEI 17025 pour le prélèvement, et éventuellement l'analyse, d'au moins une matrice environnementale (air, sols, déchets, eau)
- Des organismes accrédités par le COFRAC selon la norme NF EN ISO/CEI 17025 pour l'analyse des dioxines/furanes (PCDD/F) et PCB dioxin-like (PCB-DL) dans au moins une matrice environnementale ;
- Des organismes certifiés « prestataires de services sites et sols pollués » selon la norme NF X 31-620 pour les études, l'assistance et le contrôle ou l'ingénierie des travaux de réhabilitation ;
- Des Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air (AASQA).

A l'heure actuelle, ce réseau rassemble, sur l'ensemble du territoire national, une cinquantaine d'intervenants.

7.2. Etude des conséquences liées au déversement des eaux d'extinction incendie

7.2.1. Besoins en eaux incendie

Les besoins en eaux incendie des trois entrepôts du parc logistique ont été définis par le document D9 et sont présentés ci-dessous.

Dimensionnement D9 Bâtiment 1

Description sommaire du risque			
CRITERE	COEFFICIENTS ADDITIONNELS	Coefficients retenus	COMMENTAIRES
Hauteur de stockage :			
Jusqu'à 3 mètres	0	0,2	La hauteur de stockage sera supérieure à 6 mètres mais inférieure à 12 mètres.
Jusqu'à 6 mètres	0,1		
Jusqu'à 12 mètres	0,2		
Jusqu'à 30 mètres	0,5		
Jusqu'à 40 mètres	0,7		
Au delà de 40 mètres	0,8		
Type de construction :			
- Ossature stable au feu ≥ 1 heure	-0,1	-0,1	La structure du bâtiment sera SF60
- Ossature stable au feu ≥ 30 minutes	0		
- Ossature stable au feu < 30 minutes	0,1		
Matériaux aggravants :			
Présence d'au moins un matériau aggravant	0,1	0,1	Toiture Broof-T3
Types d'interventions internes :			
- Accueil 24h/24 (présence permanente à l'entrée)	-0,1	-0,1	DAI généralisée reportée 24h/24 et 7j/7
- DAI généralisée reportée 24h/24 7j/7 en télésurveillance.	-0,1		
- Service de sécurité incendie 24h/24 avec moyens appropriés équipe de seconde intervention en mesure d'intervenir 24h/24)	-0,3		
Σ des Coefficients		0,1	
1+ Σ des Coefficients		1,1	
Surface de référence (S en m²)		6000 m²	La surface de référence correspond à la surface de la cellule la plus grande du bâtiment. (m²)
$Qi = 30 * \frac{S}{500} * (1 + \sum coeff)$ m³/h		396 m³/h	
Catégorie de risque :			
Risque faible : QRF = Qi x 0,5 Risque 1 : Q1 = Qi x 1 Risque 2 : Q2 = Qi x 1,5 Risque 3 : Q3 = Qi x 2		792 m³/h	La catégorie de risque 3 correspond à la catégorie habituellement admise pour les plastiques.
Risque sprinklé : Q2/2		396 m³/h	Le bâtiment sera sprinklé.
Débit requis (Q en m³/h) Arrondi aux 30 m³ les plus proches		420 m³/h	

Dimensionnement D9 Bâtiments 2 et 3

Description sommaire du risque			
CRITERE	COEFFICIENTS ADDITIONNELS	Coefficients retenus	COMMENTAIRES
Hauteur de stockage :			
Jusqu'à 3 mètres	0	0,2	La hauteur de stockage sera supérieure à 8 mètres mais inférieure à 12 mètres.
Jusqu'à 8 mètres	0,1		
Jusqu'à 12 mètres	0,2		
Jusqu'à 30 mètres	0,5		
Jusqu'à 40 mètres	0,7		
Au delà de 40 mètres	0,8		
Type de construction :			
- Ossature stable au feu ≥ 1 heure	-0,1	-0,1	La structure du bâtiment sera SF60
- Ossature stable au feu ≥ 30 minutes	0		
- Ossature stable au feu < 30 minutes	0,1		
Matériaux aggravants :			
Présence d'au moins un matériau aggravant	0,1	0,1	Toiture Broof-T3
Types d'interventions internes :			
- Accueil 24h/24 (présence permanente à l'entrée)	-0,1	-0,1	DAI généralisée reportée 24h/24 et 7j/7
- DAI généralisée reportée 24h/24 7j/7 en télésurveillance.	-0,1		
- Service de sécurité incendie 24h/24 avec moyens appropriés équipe de seconde intervention en mesure d'intervenir 24h/24)	-0,3		
Σ des Coefficients		0,1	
1+ Σ des Coefficients		1,1	
Surface de référence (S en m²)		12000 m²	La surface de référence correspond à la surface de la cellule la plus grande du bâtiment. (m²)
$Qi = 30 * \frac{S}{500} * (1 + \sum coeff)$ m³/h		792 m³/h	
Catégorie de risque :		1564 m³/h	La catégorie de risque 3 correspond à la catégorie habituellement admise pour les plastiques.
Risque faible : QRF = Qi x 0,5 Risque 1 : Q1 = Qi x 1 Risque 2 : Q2 = Qi x 1,5 Risque 3 : Q3 = Qi x 2			
Risque sprinklé : Q2/2		792 m³/h	Le bâtiment sera sprinklé.
Débit requis (Q en m³/h) Arrondi aux 10 m³ les plus proches		720 m³/h	

Dimensionnement D9 Bâtiment 3 cellule LI

Description sommaire du risque			
CRITERE	COEFFICIENTS ADDITIONNELS	Coefficients retenus	COMMENTAIRES
Hauteur de stockage :			
Jusqu'à 3 mètres	0	0,2	La hauteur de stockage sera supérieure à 8 mètres mais inférieure à 12 mètres.
Jusqu'à 8 mètres	0,1		
Jusqu'à 12 mètres	0,2		
Jusqu'à 30 mètres	0,5		
Jusqu'à 40 mètres	0,7		
Au delà de 40 mètres	0,8		
Type de construction :			
- Ossature stable au feu ≥ 1 heure	-0,1	-0,1	La structure du bâtiment sera SF60
- Ossature stable au feu ≥ 30 minutes	0		
- Ossature stable au feu < 30 minutes	0,1		
Matériaux aggravants :			
Présence d'au moins un matériau aggravant	0,1	0,1	Toiture Broof-T3
Types d'interventions internes :			
- Accueil 24h/24 (présence permanente à l'entrée)	-0,1	-0,1	DAI généralisée reportée 24h/24 et 7j/7
- DAI généralisée reportée 24h/24 7j/7 en télésurveillance.	-0,1		
- Service de sécurité incendie 24h/24 avec moyens appropriés équipe de seconde intervention en mesure d'intervenir 24h/24)	-0,3		
Σ des Coefficients		0,1	
1+ Σ des Coefficients		1,1	
Surface de référence (S en m²)		500 m²	La surface de référence correspond à une zone de collecte. (m²)
$Qi = 30 * \frac{S}{500} * (1 + \sum coeff)$ m³/h		33 m³/h	
Catégorie de risque :		66 m³/h	
Risque faible : QRF = Qi x 0,5 Risque 1 : Q1 = Qi x 1 Risque 2 : Q2 = Qi x 1,5 Risque 3 : Q3 = Qi x 2			
Risque sprinklé : Q2/2		33 m³/h	Le bâtiment sera sprinklé.
Débit requis (Q en m³/h) Arrondi aux 10 m³ les plus proches		60 m³/h	

7.2.2. Les moyens d'extinction

7.2.2.1. Extincteurs et RIA

Le personnel sera régulièrement formé à l'utilisation des engins de lutte contre l'incendie (RIA et extincteurs). Des exercices incendie seront organisés annuellement pour les employés du site.

7.2.2.1.1. Les extincteurs

Des extincteurs adaptés aux produits stockés seront répartis dans les cellules de stockage des trois bâtiments à raison d'un appareil pour 200 m² de surface.

Ces équipements seront contrôlés annuellement par une société spécialisée.

7.2.2.1.2. Les RIA

Des Robinets d'incendie armés seront répartis dans les cellules de stockage des trois bâtiments de telle sorte que chaque point des entrepôts puisse être atteint par deux jets de lance.

Les vérifications périodiques de maintenance seront faites tous les ans et la révision tous les cinq ans.

7.2.2.1.3. Détection et extinction automatique d'incendie

Les cellules de stockage de chaque bâtiment seront équipées d'une installation d'extinction automatique d'incendie de type sprinkler adaptée à la nature des produits stockés.

L'installation de chaque bâtiment sera indépendante de celles des bâtiments voisins.

L'installation sera également indépendante du circuit électrique de chaque bâtiment.

Le déclenchement se fera par fonte du fusible calibré selon les règles en vigueur. La perte de pression entraînée par l'ouverture des têtes au-dessus de l'incendie déclenchera les pompes.

Pour chaque bâtiment, l'installation comprendra :

- Un local équipé d'un groupe motopompe autonome diesel en charge à démarrage automatique,
- Une cuve d'eau d'un volume de 650 m³ pour les réseaux « extinction automatique » et RIA,
- Une pompe électrique maintenant l'installation à une pression statique constante de 10 bars environ,
- Une armoire d'alarme avec renvoi en télésurveillance.

« Le rôle d'une installation de sprinklers est de détecter un foyer d'incendie et de l'éteindre à ses débuts ou au moins de le contenir de façon que l'extinction puisse être menée à bien par des moyens de l'établissement protégé ou par les pompiers » (définition donnée par la règle R1 de l'APSA, compatible avec la norme NF S 61-210).

Ainsi, une installation fixe d'extinction automatique de type sprinkler, dimensionnée correctement et en état de marche détecte, signale et limite tout départ d'incendie (l'extension du feu est limitée et les alentours sont refroidis ce qui augmente la durée de stabilité des matériaux) et remplit ainsi le rôle d'une installation de détection automatique d'incendie.

7.2.2.1.4. Poteaux incendie

La sécurité incendie sera assurée par 20 poteaux incendie implantés autour de chaque bâtiment :

- 5 poteaux incendie autour du bâtiment 1,
- 6 poteaux incendie autour du bâtiment 2,
- 9 poteaux incendie autour du bâtiment 3.

Ces poteaux incendies seront répartis autour de chaque entrepôt de manière à ce que :

- Les appareils ne soient pas distants entre eux de plus de 150 m (les distances sont mesurées par les voies praticables aux engins des services d'incendie et de secours),
- les accès extérieurs de chaque cellule ne soit pas situé à plus de 100 m d'un poteau d'incendie.

A chaque poteau sera associée une aire de stationnement de 4 x 8 m distincte de la voie de circulation périmétrique.

Les poteaux incendie seront disposés de manière que la cellule soit défendue par un premier poteau situé à moins de 100 m d'une entrée de la surface considérée.

L'implantation des poteaux incendie du parc logistique figure sur le plan ci-dessous :



Figure 15 : plan d'implantation des poteaux incendie

Réserve incendie du bâtiment 1

D9 = 420 m³/h

La réserve incendie sera automatiquement réalimentée par le réseau incendie communal à hauteur de 120 m³/h. Elle présentera donc un volume de 600 m³.

Elle sera associée à un surpresseur permettant d’alimenter le réseau incendie à hauteur de 420 m³/h x 2 heures sous une pression inférieure à 5 bars.

Réserve incendie du bâtiment 2

D9 = 720 m³/h

La réserve incendie sera automatiquement réalimentée par le réseau incendie communal à hauteur de 120 m³/h. Elle présentera donc un volume de 1 200 m³.

Elle sera associée à un surpresseur permettant d’alimenter le réseau incendie à hauteur de 720 m³/h x 2 heures sous une pression inférieure à 5 bars.

Réserve incendie du bâtiment 3

D9 = 720 m³/h

La réserve incendie sera automatiquement réalimentée par le réseau incendie communal à hauteur de 120 m³/h. Elle présentera donc un volume de 1 200 m³.

Elle sera associée à un surpresseur permettant d’alimenter le réseau incendie à hauteur de 720 m³/h x 2 heures sous une pression inférieure à 5 bars.

7.2.3. Les besoins en rétention

Bâtiment 1

Le besoin en rétention des eaux incendie pour le bâtiment 1 est égal à 1 797 m³. Ce volume a été calculé au moyen du guide technique D9A

Note de calcul D9A					
Besoins pour la lutte extérieure		Résultats document D9 (Besoins x 2 heures au minimum)	840 m3	Dimensionnement D9 pour 2h	
Moyens de lutte contre l'incendie	Sprinkler	Volume réserve intégrale de la source principale ou besoins x durée théorique maximale de fonctionnement	650 m3	Dimensionnement cuve sprinkler	
	Rideaux d'eau	Besoins x 90 mn			
	RIA	A négliger			
	Mousse HF et MF	Débit de solution moussante x temps de noyage			
Volumes d'eau liés aux intempéries	Brouillards d'eau et autres systèmes	Débit x temps de fonctionnement requis			
		10 l/m² de surface de drainage	307 m3	S cellule (m²)	19521 m²
				S voiries (m²)	11217 m²
				Total (m²)	30738 m²
Présence stock de liquides		20% du volume contenu dans le local contenant le plus grand volume			
Volume total de liquide à mettre en rétention			1797 m3		

La rétention des eaux d’extinction incendie du bâtiment 1 sera assurée :

- Dans les deux bassins étanches communiquant entre eux et donc le volume total est égal à 1 667 m³,
- Dans les quais sans que la lame d’eau ne dépasse 20 centimètres ce qui représente un volume total de 185 m³.

La capacité de rétention des eaux incendie de l’établissement s élève donc à 1 852 m³.

Les deux bassins étanches présentant un volume total de 1 667 m³ pourront donc retenir soit l’orage trentennal sur les voiries, soit le volume des eaux d’extinction incendie dimensionné suivant le guide D9A (comprenant donc une pluie de 10 mm).

Une vanne de barrage sera implantée en aval des bassins étanches.

En cas d’incendie, cette vanne sera fermée afin de retenir les eaux d’extinction dans ce bassin et dans les quais.

En cas de sinistre, les eaux stockées seront analysées. Si elles ne présentent pas de pollution, elles seront rejetées dans le réseau des eaux pluviales, si elles sont polluées, elles seront éliminées comme déchets dangereux par une société spécialisée.

Bâtiment 2

Le besoin en rétention des eaux incendie pour le bâtiment 2 est égal à 2 483 m³. Ce volume a été calculé au moyen du guide technique D9A

Note de calcul D9A					
Besoins pour la lutte extérieure		Résultats document D9 (Besoins x 2 heures au minimum)	1440	Dimensionnement D9 pour 2h	
Moyens de lutte contre l'incendie	Sprinkler	Volume réserve intégrale de la source principale ou besoins x durée théorique maximale de fonctionnement	650 m3	Dimensionnement cuve sprinkler	
	Rideaux d'eau	Besoins x 90 mn			
	RIA	A négliger			
	Mousse HF et MF	Débit de solution moussante x temps de noyage			
	Brouillards d'eau et autres systèmes	Débit x temps de fonctionnement requis			
Volumes d'eau liés aux intempéries		10 l/m² de surface de drainage	393 m3	S _{cellule} (m²)	25539 m²
				S _{voiries} (m²)	13782 m²
				Total (m²)	39321 m²
Présence stock de liquides		20% du volume contenu dans le local contenant le plus grand volume			
Volume total de liquide à mettre en rétention			2483 m3		

La rétention des eaux d’extinction incendie du bâtiment 2 sera assurée :

- Dans un bassin étanche dont le volume est égal à 2 238 m³,
- Dans les quais sans que la lame d’eau ne dépasse 20 centimètres ce qui représente un volume total de 369 m³.

La capacité de rétention des eaux incendie de l’établissement s’élève donc à 2 607 m³.

Le bassin étanche de volume 2 238 m³ pourra donc retenir soit l’orage trentennal sur les voiries, soit le volume des eaux d’extinction incendie dimensionné suivant le guide D9A (comprenant donc un pluie de 10 mm).

Une vanne de barrage sera implantée en aval du bassin étanche.

En cas d’incendie, cette vanne sera fermée afin de retenir les eaux d’extinction dans ce bassin et dans les quais.

En cas de sinistre, les eaux stockées seront analysées. Si elles ne présentent pas de pollution, elles seront rejetées dans le réseau des eaux pluviales, si elles sont polluées, elles seront éliminées comme déchets dangereux par une société spécialisée.

Bâtiment 3

La rétention des eaux d’extinction incendie du bâtiment 3 sera assurée dans un bassin étanche situé sur la partie Ouest du site et dans les quais.

Le besoin en rétention des eaux incendie pour le bâtiment 3 est égal à 2 741 m³. Ce volume a été calculé au moyen du guide technique D9A

Note de calcul D9A					
Besoins pour la lutte extérieure		Résultats document D9 (Besoins x 2 heures au minimum)	1440	Dimensionnement D9 pour 2h	
Moyens de lutte contre l'incendie	Sprinkler	Volume réserve intégrale de la source principale ou besoins x durée théorique maximale de fonctionnement	650 m3	Dimensionnement cuve sprinkler	
	Rideaux d'eau	Besoins x 90 mn			
	RIA	A négliger			
	Mousse HF et MF	Débit de solution moussante x temps de noyage			
	Brouillards d'eau et autres systèmes	Débit x temps de fonctionnement requis			
Volumes d'eau liés aux intempéries		10 l/m² de surface de drainage	651 m3	S _{cellule} (m²)	43887 m²
				S _{voiries} (m²)	21263 m²
				Total (m²)	65150 m²
Présence stock de liquides		20% du volume contenu dans le local contenant le plus grand volume			
Volume total de liquide à mettre en rétention			2741 m3		

La rétention des eaux d’extinction incendie du bâtiment 3 sera assurée :

- Dans un bassin étanche dont le volume est égal à 2 860 m³,
- Dans les quais sans que la lame d’eau ne dépasse 20 centimètres ce qui représente un volume total de 437m³.

La capacité de rétention des eaux incendie de l’établissement s’élève donc à 3 297 m³.

Bâtiment 3 LI

La rétention des eaux incendie d’une cellule de liquides inflammables du bâtiment 3 a été dimensionnée à 1075 m³.

Ce volume a été calculé au moyen du guide technique D9A

Note de calcul D9A

Besoins pour la lutte extérieure		Résultats document D9 (Besoins x 2 heures au minimum)	120 m3	Dimensionnement D9 pour 2h	
Moyens de lutte contre l'incendie	Sprinkler	Volume réserve intégrale de la source principale ou besoins x durée théorique maximale de fonctionnement	650 m3	Dimensionnement cuve sprinkler	
	Rideaux d'eau	Besoins x 90 mn			
	RIA	A négliger			
	Mousse HF et MF	Débit de solution moussante x temps de noyage			
	Brouillards d'eau et autres systèmes	Débit x temps de fonctionnement requis			
Volumes d'eau liés aux intempéries		10 l/m² de surface de drainage	55 m3	S Cellule (m²) S Voiries (m²) Total (m²)	
Présence stock de liquides		20% du volume contenu dans le local contenant le plus grand volume			
Volume total de liquide à mettre en rétention			825 m3		

A ce volume, il faut rajouter la capacité des récipients mobiles associés à une zone de collecte soit 250 m³ soit un volume total de 1075 m³.

La rétention déportée de 250 m³ disposera d’une surverse vers le bassin de rétention des eaux incendie de 2 860 m³ dimensionné pour une cellule de stockage de 12000 m².

7.3. Evaluation de la gravité des phénomènes étudiés

Pour évaluer la gravité, il faut :

- 1) Prendre la surface des zones d’effets sortant du site identifiées précédemment pour chaque type d’effet (SELS, SEL, SEI),
- 2) Identifier les ensembles homogènes impactés (ERP, zones habitées, zones industrielles, commerces, voies de circulation, terrains non bâti...)
- 3) Se référer aux règles forfaitaires énoncées dans la fiche 1 de la circulaire ministérielle du 10 mai 2010.
- 4) Estimer le nombre de personnes impactées pour chaque zone d’effet et associer la gravité correspondante au scénario retenu.

Ensembles homogènes		Règles forfaitaires
Zones d'activités <		

Extrait de la fiche 1 de la circulaire du 10 mai 2010

7.3.1. Incendie d’une cellule de stockage de produits combustibles courants du bâtiment 1

7.3.1.1. Flux thermiques

En cas d’incendie d’une cellule, le flux thermique de 5 kW/m² reste contenu dans les limites de propriété.

Dans le cas le plus défavorable, le flux de 3 kW/m² sort à l’Ouest du site et impacte 1 530 m² de la voie d’accès commune du parc logistique (scénario de l’incendie de la cellule 1) ou 1 530 m² du terrain d’assiette du bâtiment 2 (scénario de l’incendie de la cellule 3).

La circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2013 indique que pour les terrains aménagés et potentiellement fréquentés ou très fréquentés, tel que ceux impactés par le flux thermique de 3 kW/m², il faut compter 10 personnes par hectare.

Les 1 530 m² impactés par le flux thermique de 3 kW/m² nous amènent à considérer la présence permanente de 1,53 personnes.

La présence humaine exposée à des effets irréversibles étant supérieure à 1 personne mais inférieure à 10 personnes, on peut conclure que le phénomène dangereux « Incendie d'une cellule de stockage de produits courants du bâtiment 1 » peut être considéré comme présentant une gravité « sérieuse ».

7.3.1.2. Dispersions

Les SEI ne sont pas dépassés, ce phénomène n'est donc pas à coter.

7.3.2. Incendie d'une cellule de stockage de produits combustibles courants du bâtiment 2

7.3.2.1. Flux thermiques

Dans le cas le plus défavorable, le flux de 5 kW/m² sort des limites de l'établissement côté Ouest et impacte 180 m² du terrain d'assiette du bâtiment 1 (scénario de l'incendie de la cellule 1) ou 360 m² de terres agricoles côté Est (scénario d'incendie de la cellule 2).

La circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2013 indique que pour les terrains aménagés et potentiellement fréquentés ou très fréquentés, tel que ceux impactés par le flux thermique de 5 kW/m² côté Ouest du site, il faut compter 10 personnes par hectare.

Les 180 m² de terrain d'assiette du bâtiment 1 impactés par le flux thermique de 5 kW/m² côté Ouest nous amènent à considérer la présence permanente de 0,18 personne.

Dans le cas du scénario d'incendie de la cellule 2, le flux thermique de 5 kW/m² impacte 360 m² de terres agricoles côté Est du site.

La circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2013 indique que pour les terrains non aménagés et très peu fréquentés, tel que ceux impactés par le flux thermique de 5 kW/m², il faut compter 1 personne par tranche de 100 hectare.

Les 360 m² impactés par le flux thermique de 5 kW/m² côté Est nous amènent à considérer la présence permanente de 3,6.10⁻⁴ personne.

Nous retiendrons donc le scénario de l'incendie de la cellule 1 dans le cadre de la cotation de la gravité.

Dans le cas le plus défavorable, le flux de 3 kW/m² sort au Nord du site et impacte 1 200 m² de la voirie commune du parc logistique. Le flux thermique de 3 kW/m² sort également à l'Ouest du site et impacte 3 120 m² du terrain d'assiette du bâtiment 1 (scénario de l'incendie de la cellule 1).

La circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2013 indique que pour les terrains aménagés et potentiellement fréquentés ou très fréquentés, tel que ceux impactés par le flux thermique de 3 kW/m², il faut compter 10 personnes par hectare.

Les 4 320 m² impactés par le flux thermique de 3 kW/m² nous amènent à considérer la présence permanente de 4,32 personnes.

La présence humaine exposée à des effets irréversibles étant supérieure à 1 personne mais inférieure à 10 personnes, on peut conclure que le phénomène dangereux « Incendie d'une cellule de stockage de produits courants du bâtiment 2 » peut être considéré comme présentant une gravité « sérieuse ».

7.3.2.2. Dispersions

Les SEI ne sont pas dépassés, ce phénomène n'est donc pas à coter.

7.3.3. Incendie d'une cellule de stockage de produits combustibles courants du bâtiment 3

7.3.3.1. Flux thermiques

Dans le cas le plus défavorable, le flux de 5 kW/m² sort des limites de l'établissement côté Est et impacte 280 m² de la voirie commune du parc logistique. Il sort également de 500 m² au Nord et impacte le terrain dédié au futur bâtiment 4.

La circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2013 indique que pour les terrains aménagés et potentiellement fréquentés ou très fréquentés, tel que ceux impactés par le flux thermique de 5 kW/m² côté Est et Nord du site, il faut compter 10 personnes par hectare.

Les 780 m² de terrain aménagés impactés par le flux thermique de 5 kW/m² nous amènent à considérer la présence permanente de 0,78 personne.

Dans le cas le plus défavorable, le flux de 3 kW/m² sort au Nord du site et impacte 2 400 m² du terrain dédié au futur bâtiment 4 (non concerné par la présente étude des dangers). Il impacte également 2 160 m² de voiries communes du parc logistique côté Est du site puis 560 m² de terres agricoles.

La circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2013 indique que pour les terrains aménagés et

potentiellement fréquentés ou très fréquentés, tel que ceux impactés par le flux thermique de 3 kW/m², il faut compter 10 personnes par hectare.

Les 4 560 m² de terrains aménagés impactés par le flux thermique de 3 kW/m² nous amènent à considérer la présence permanente de 4,56 personnes.

La circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études méthodologiques applicables aux études de dangers, à l’appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2013 indique que pour les terrains non aménagés et très peu fréquentés, tel que ceux impactés par le flux thermique de 3 kW/m², il faut compter 1 personne par tranche de 100 hectare.

Les 560 m² de terres agricoles impactés par le flux thermique de 3 kW/m² nous amènent à considérer la présence permanente de 5,6.10⁻⁴ personne.

La présence humaine exposée à des effets irréversibles étant supérieure à 1 personne mais inférieure à 10 personnes, on peut conclure que le phénomène dangereux « Incendie d’une cellule de stockage de produits courants du bâtiment 3 » peut être considéré comme présentant une gravité « sérieuse ».

7.3.3.2. Dispersions

Les SEI ne sont pas dépassés, ce phénomène n’est donc pas à coter.

7.3.4. Incendie d’une cellule de stockage de liquides inflammables

Aucun flux ne sort des limites de propriété, ce phénomène n’est donc pas à coter.

7.3.5. Incendie d’une cellule de stockage d’aérosols

Aucun flux ne sort des limites de propriété, ce phénomène n’est donc pas à coter.

7.3.6. Incendie de deux cellules de liquides inflammables

Aucun flux ne sort des limites de propriété, ce phénomène n’est donc pas à coter.

7.3.7. Incendie de deux cellules de stockage de liquides inflammables et de la cellule de stockage adjacente

Dans le cas le plus défavorable, le flux de 5 kW/m² sort au Nord du site et impacte 960 m² du terrain dédié au futur bâtiment 4 (non concerné par la présente étude des dangers) sans toutefois impacter le futur bâtiment 4.

La circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études méthodologiques applicables aux études de dangers, à l’appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2013 indique que pour les terrains aménagés et potentiellement fréquentés ou très fréquentés, tel que ceux impactés par le flux thermique de 5 kW/m² côté Nord du site, il faut compter 10 personnes par hectare.

Les 960 m² de terrains aménagés impactés par le flux thermique de 5 kW/m² nous amènent à considérer la présence permanente de 0,96 personne.

Dans le cas le plus défavorable, le flux de 3 kW/m² sort au Nord du site et impacte 6 120 m² du terrain dédié au futur bâtiment 4 (non concerné par la présente étude des dangers).

La circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études méthodologiques applicables aux études de dangers, à l’appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2013 indique que pour les terrains aménagés et potentiellement fréquentés ou très fréquentés, tel que ceux impactés par le flux thermique de 3 kW/m² côté Nord du site, il faut compter 10 personnes par hectare.

Les 6 120 m² de terrains aménagés impactés par le flux thermique de 3 kW/m² nous amènent à considérer la présence permanente de 6,12 personnes.

La présence humaine exposée à des effets irréversibles étant supérieure à 1 personne mais inférieure à 10 personnes, on peut conclure que le phénomène dangereux « Incendie de deux cellules de liquides inflammables et de la cellule de stockage adjacente » peut être considéré comme présentant une gravité « sérieuse ».

7.3.8. Bilan

Phénomène étudié	Cibles impactées	Gravité
P3 Incendie d’une cellule de produits courants Bâtiment 1	Le flux de 3 kW/m² sort à l’Ouest du site et impacte 1 530 m² de la voie d’accès commune du parc logistique (scénario de l’incendie de la cellule 1) ou 1 530 m² du terrain d’assiette du bâtiment 2 (scénario de l’incendie de la cellule 3).	Sérieuse
P3 Incendie d’une cellule de produits courants Bâtiment 2	Le flux de 5 kW/m² sort des limites de l’établissement côté Ouest et impacte 180 m² du terrain d’assiette du bâtiment 1 (scénario de l’incendie de la cellule 1) ou 360 m² de terres agricoles côté Est (scénario d’incendie de la cellule 2). Dans le cas le plus défavorable, le flux de 3 kW/m² sort au Nord du site et impacte 1 200 m² de la voirie commune du parc logistique. Le flux thermique de 3 kW/m² sort également à l’Ouest du site et impacte 3 120 m² du terrain d’assiette du bâtiment 1 (scénario de l’incendie de la cellule 1).	Sérieuse
P3 Incendie d’une cellule de produits courants Bâtiment 3	Le flux de 5 kW/m² sort des limites de l’établissement côté Est et impacte 280 m² de la voirie commune du parc logistique. Il sort également de 500 m² au Nord et impacte le terrain dédié au futur bâtiment 4. Dans le cas le plus défavorable, le flux de 3 kW/m² sort au Nord du site et impacte 2 400 m² du terrain dédié au futur bâtiment 4 (non	Sérieuse

[illegible]

En se basant sur le programme INERIS *EAT-DRA-34 opération j-Intégration de l’analyse de la dimension probabiliste dans l’analyse des risques*, on peut constater que tous les éléments initiateurs présentent une probabilité d’occurrence comprise entre 10⁻² et 10⁻³. Aussi, l’événement « incendie d’un îlot de stockage » a été coté avec une valeur médiane de 5.10⁻³ (classe de probabilité B).

- Si la fonction de sécurité est assurée, l’incendie est éteint dans les toutes premières minutes de son développement. La seule conséquence possible est la production d’eaux d’extinction susceptibles de polluer l’eau ou les sols

Barrière technique de sécurité	Temps de réponse	Niveau de confiance	Mode de déclenchement	Vérification périodique	Tolérance à la première défaillance	Gestion en mode dégradé
Système sprinkler	Têtes	Rapide	Automatique	Test hebdomadaire de fonctionnement	Moteur de secours Départage diesel + batteries coupure électrique Report d’alarme (fuite, défaut...) en télésurveillance pour intervention	Arrêt de travaux par point chaud – Gardiennage sur site + consignes particulières de vigilance et mise en place d’extincteurs supplémentaires
	Moto pompes					Détection incendie + extincteurs et RIA
	Réserve d’eau					

- Si la fonction de sécurité n’est pas assurée, l’incendie va se développer pour s’étendre en moins d’une heure à la cellule.

7.4.1.2. Les mesures de maîtrise des risques

Chaque MMR est associée à un niveau de confiance qui est défini en fonction de sa probabilité de défaillance : niveau 1 et niveau 2.

Les niveaux déterminés sont ensuite utilisés pour abaisser la probabilité du phénomène dangereux étudié : une MMR de niveau 1 diminue la probabilité d’un pas d’échelle alors qu’une MMR de niveau 2 va la diminuer de deux pas d’échelle.

7.4.1.2.1. Les éléments de prévention

7.4.1.2.1.1. : Eviter les sources d’inflammation (F1, F2, F3, F4, F5 et F6)

Les sources d’inflammation peuvent provenir de :

- Malveillance ou négligence humaine,
- Dysfonctionnement des appareils électriques,
- Echauffements lors de travaux par point chaud,
- Accident lors de la manutention,
- Impact foudre,
- Effets dominos.

Les éléments suivants permettront d’éviter un départ de feu.

Fonctions de sécurité	Eléments de prévention
F1 : Eviter l’inflammation par une cigarette	Interdiction de fumer dans les locaux Consignes Affichages
F2 : Eviter les dysfonctionnements d’appareils électriques	Entretien et maintenance Contrôle périodique
F3 : Eviter les échauffements lors de travaux par point chaud	Consignes Permis feu et permis d’intervention
F4 : Prévenir l’inflammation engendrée par la manutention	Entretien et maintenance Formation des caristes
F5 : Protéger contre la foudre	Protection foudre du bâtiment (paratonnerre, mise à la terre, etc)
F6 : Prévenir les effets dominos	Isolement des locaux techniques des zones de stockage

7.4.1.2.2. Les éléments de protection contre l’incendie et ses effets

7.4.1.2.2.1. Eviter la propagation de l’incendie à la cellule et éteindre l’îlot/rack (F7)

En dehors de l’intervention humaine (utilisation des RIA ou d’extincteurs) qui ne sont pas pris en compte, cette fonction est assurée par l’installation sprinkler :

Cette fonction de sécurité est essentiellement basée sur l’efficacité du sprinkler. Dans chaque cellule, on compte entre 500 et 800 têtes de sprinkler. Or, sur une période de 25 ans en Europe, on constate que sur 7 651 incendies, 73% sont maîtrisés avec 5 têtes de sprinkler ou moins, 95% avec 30 têtes ou moins.

En France, 50% des sinistres ont été maîtrisés avec une tête, 85% avec 5 têtes ou moins, 97% avec 30 têtes ou moins.

Aussi, nous pouvons considérer un niveau de confiance 1 pour cette mesure de maîtrise des risques (fonctionne correctement dans 90 % des cas), sachant que l’on est plus proche d’un niveau de confiance 2 (fonctionnement dans 99% des cas).

On considère que le système d’extinction est efficace à 90 % des cas. Le niveau de confiance est donc de 1.

MMR1 : **Système d’extinction automatique de type sprinkler _ Niveau de confiance 1**

7.4.1.2.2.2. Contenir l’incendie (F8)

Cette fonction est assurée d’une part par des dispositifs passifs (murs REI), d’autre part par des éléments actifs (désenfumage, portes EI).

Barrières techniques de sécurité	Temps de réponse	Niveau de confiance	Mode de déclenchement	Vérification périodique	Tolérance à la première défaillance	Gestion en mode dégradé

Portes coupe-feu	Rapide	1	Automatique Dépend de capteurs au niveau des portes, électricité	Vérification trimestrielle interne Vérification annuelle	Fermeture manuelle La porte se ferme par manque d'utilité	Action de vérification de fermeture effective via serre file en heure ouvrée et astreinte durant les périodes de fermeture
Murs coupe-feu	Immédiat	2	Automatique	Contrôle visuel de l'intégrité des murs	/	Mortier ou autre produit intumescent prêt à l'emploi sur site

Nous retiendrons comme mesure de maîtrise des risques le compartimentage (incluant les MCF et les portes CF).

Le niveau de confiance associé est le plus faible des deux barrières de sécurité.

MMR2 : Compartimentage _ Niveau de confiance 1

7.4.1.2.2.3. Eviter la pollution des eaux et des sols (F9)

Cette fonction est assurée par la présence de capacités de rétention suffisantes (éléments passifs) et par le déclenchement des vannes d’isolement (élément actif).

Eléments techniques de sécurité	Temps de réponse	Niveau de confiance	Mode de déclenchement	Vérification périodique	Tolérance à la première défaillance	Gestion en mode dégradé
Rétention des eaux d’extinction incendie	/	1	/	Contrôle visuel de l'intégrité et de l'étanchéité du bassin de rétention Vérification périodique		
Vanne d’isolement automatique sur le réseau des eaux pluviales	Rapide	1	Automatique Dépend du déclenchement sprinkler	Test de bon fonctionnement Vérification périodique	Fermeture manuelle	Consignes particulières de vigilance

On considère que le niveau de confiance retenu pour cette MMR est de 1.

MMR3 : Rétention _ Niveau de confiance 1

7.4.1.2.2.4. Atténuer les effets thermiques

Cette fonction est assurée par les écrans thermiques.

Eléments techniques de sécurité	Temps de réponse	Niveau de confiance	Mode de déclenchement	Vérification périodique	Tolérance à la première défaillance	Gestion en mode dégradé
Ecrans thermiques	Immédiat	1	Automatique	Contrôle visuel de l'intégrité des murs	/	Mortier ou autre produit intumescent prêt à l'emploi sur site

MMR4 : Ecrans thermiques _ Niveau de confiance 1

La MMR4 a déjà été intégrée dans la modélisation des effets thermiques et permet de réduire la gravité de ces effets à l’extérieur du site

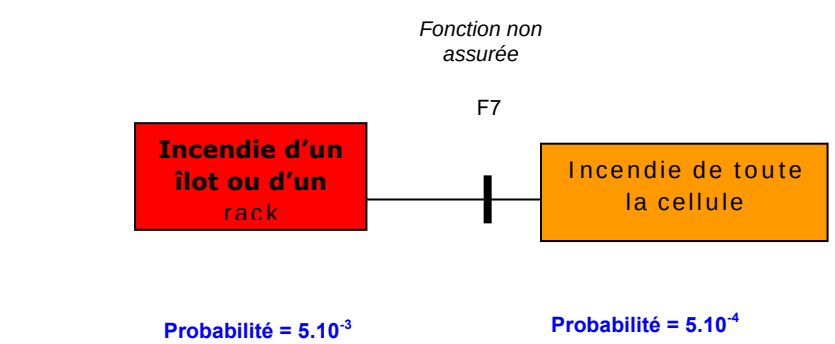
La synthèse des dispositifs de sécurité mis en place sur le site en fonction des fonctions de sécurité est présentée ci-dessous.

Fonctions de sécurité
F1 : Eviter l’inflammation par une cigarette
F2 : Eviter les dysfonctionnements d’appareils électriques
F3 : Eviter les échauffements lors de travaux par point chaud
F4 : Prévenir l’inflammation engendrée par la manutention
F5 : Protéger contre la foudre
F6 : Eviter les effets domino
F7 : Eviter la propagation de l’incendie à la cellule et éteindre l’îlot/rack
F8 : Contenir l’incendie dans la cellule
F9 : Eviter la pollution des eaux et des sols
F10 : Atténuer les effets thermiques

Dispositifs de sécurité par fonction	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10
Hauteur de stockage adaptée							X			
Interdiction de fumer	X									
Matériel électrique conforme et entretenu		X			X					
Interrupteur coupure énergie		X								
Permis intervention			X							
Permis feu			X							
Chariots entretenus et formation des caristes				X						
Protection foudre					X					
Nettoyage régulier des abords du site						X				
Eloignement par rapport aux activités extérieures						X				
Conformité aux arrêtés de prescriptions générales						X				
Ecrans thermiques (murs)						X				X
Intervention du personnel avec extincteur							X			
Intervention du personnel avec RIA							X			
Système de désenfumage							X	X		
Eloignement des racks entre eux							X			
Extinction automatique faisant office de détection							X			
Intervention du personnel avec RIA/extincteurs sur les quais							X			
Compartimentage (murs et PCF 2 h)								X		
Collecte et rétention des eaux incendie									X	
Résistance mécanique des murs des cellules								X		

7.4.1.3. Evaluation de la probabilité décotée de l’incendie d’une cellule de stockage

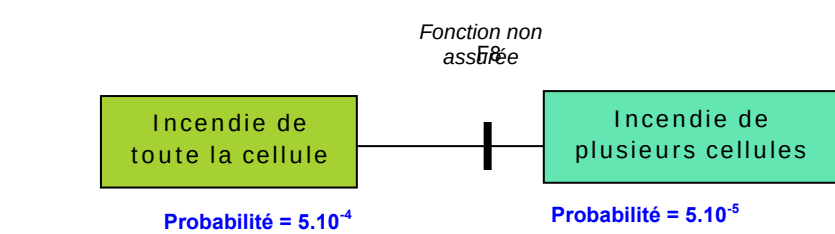
La MMR1_Système d’extinction automatique de type sprinkler a un niveau de confiance 1.
La probabilité d’incendie d’une cellule de stockage peut être décotée de 10.



Ainsi, l’événement redouté est coté comme événement improbable (C).

7.4.2. Propagation aux cellules adjacentes

La MMR2_Compartimentage a un niveau de confiance 1.
La probabilité de transmission de l’incendie d’une cellule aux cellules adjacentes peut être décotée de 10.



Ainsi, l’événement redouté est coté comme événement très improbable (D).

7.4.3. Conclusion sur l’acceptabilité du risque

L’analyse Détaillée des Risques a permis de déterminer la gravité et la probabilité des phénomènes dangereux comme suit :

Phénomène étudié	Cibles impactées	Gravité	Probabilité
P3 Incendie d’une cellule de produits courants Bâtiment 1	Le flux de 3 kW/m² sort à l’Ouest du site et impacte 1 530 m² de la voie d’accès commune du parc logistique (scénario de l’incendie de la cellule 1) ou 1 530 m² du terrain d’assiette du bâtiment 2 (scénario de l’incendie de la cellule 3).	Sérieuse	C
		Sérieuse	C
P3 Incendie d’une cellule de produits courants Bâtiment 2	Le flux de 5 kW/m² sort des limites de l’établissement côté Ouest et impacte 180 m² du terrain d’assiette du bâtiment 1 (scénario de l’incendie de la cellule 1) ou 360 m² de terres agricoles côté Est (scénario d’incendie de la cellule 2).		

	Dans le cas le plus défavorable, le flux de 3 kW/m² sort au Nord du site et impacte 1 200 m² de la voirie commune du parc logistique. Le flux thermique de 3 kW/m² sort également à l'Ouest du site et impacte 3 120 m² du terrain d'assiette du bâtiment 1 (scénario de l'incendie de la cellule 1).		
P3 Incendie d'une cellule de produits courants Bâtiment 3	Le flux de 5 kW/m² sort des limites de l'établissement côté Est et impacte 280 m² de la voirie commune du parc logistique. Il sort également de 500 m² au Nord et impacte le terrain dédié au futur bâtiment 4. Dans le cas le plus défavorable, le flux de 3 kW/m² sort au Nord du site et impacte 2 400 m² du terrain dédié au futur bâtiment 4 (non concerné par la présente étude des dangers). Il impacte également 2 160 m² de voiries communes du parc logistique côté Est du site puis 560 m² de terres agricoles.	Sérieuse	C
P4 Incendie d'une cellule d'aérosols	Aucune	Aucune	C
P5 Incendie d'une cellule de liquide inflammables / alcools de bouche	Aucune	Aucune	C
P13 Incendie de plusieurs cellules de stockage 2 cellules LI + cellule produits courants adjacente	Le flux de 5 kW/m² sort au Nord du site et impacte 960 m² du terrain dédié au futur bâtiment 4 (non concerné par la présente étude des dangers) sans toutefois impacter le futur bâtiment 4. Le flux de 3 kW/m² sort au Nord du site et impacte 6 120 m² du terrain dédié au futur bâtiment 4 (non concerné par la présente étude des dangers).	Sérieuse	D

A l'issue de l'analyse, chaque scénario identifié est positionné sur la matrice Probabilité x Gravité ci-dessous :

Gravité des conséquences sur les personnes exposées au risque (note 1)	PROBABILITE (sens croissant de E vers A)				
	Evènement possible mais extrêmement peu probable E	Evènement très improbable D	Evènement improbable C	Evènement probable B	Evènement courant A
Désastreux 5					
Catastrophique 4					
Important 3					
Sérieux 2		Incendie de deux cellules de stockage de liquides inflammables et de la cellule adjacente	Incendie d'une cellule de stockage de produits courants du bâtiment 1 Incendie d'une cellule de stockage de produits courants du bâtiment 2 Incendie d'une cellule de stockage de produits courants du bâtiment 3		
Modéré 1					

La cotation nous montre que tous les évènements redoutés restent à un niveau acceptable compte tenu de la mise en place des Mesures de Maîtrise des Risques détaillées au chapitre 7 plus avant.

Toutes les mesures ont été prises pour obtenir un niveau de risque aussi bas que possible au regard des enjeux du site.

7.5. Evaluation de la cinétique des phénomènes dangereux

7.5.1. Cinétique de l'incendie

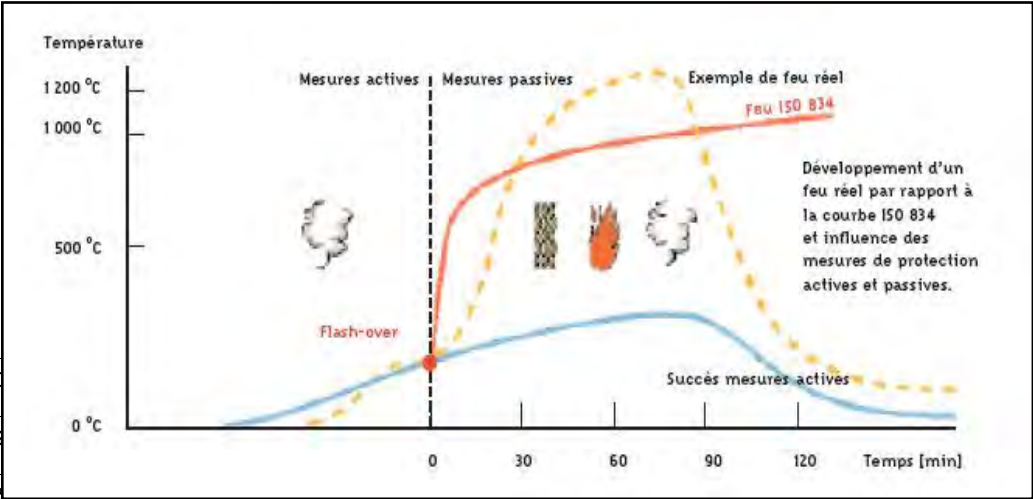
Ce chapitre est destiné à étudier l'adéquation des mesures de maîtrise des risques des fonctions de sécurité avec le déroulement prévisible d'un incendie.

Les produits étant conditionnés en colis fermés, le feu se propage dans un premier temps de façon relativement lente par contact et convection naturelle le long d’une palette.

Ensuite, la propagation du feu s’accélère lorsque le feu passe d’une palette à l’autre, favorisée par l’espacement entre les palettes et la convection qui échauffe préalablement les cartons. L’inflammation des faces externes atteint ensuite les produits conditionnés. On peut obtenir alors une propagation rapide du feu à tous les racks.

La variation de température avec le temps lors d’un incendie est modélisée par la courbe ISO ci-dessous.

Après 15 minutes, la température est de 745°C et augmente de 100°C à chaque fois que l’on double le temps.



Type d'extincteur		
Eau pulvérisée		
Eau pulvérisée 1 litres	40 s	3 à 4 mètres
Poudre 6 kg	16 s	4 à 5 mètres
CO2 2 kg	7 s	1 mètre

Dans le cas d’un incendie d’entrepôt, on sait que la vitesse de propagation (différente de la vitesse de combustion) est telle

que dans la majorité des cas, l’embrasement généralisé à la totalité de la surface est atteint en moins d’une heure après l’allumage. La rapidité d’intervention est donc capitale.

7.5.1.1. Phase de démarrage du feu, puis déclenchement

La rapidité est fonction du combustible, de sa forme, de la ventilation et du type de source d’allumage.

Durant la phase de feu couvant, la température est localisée au point d’ignition. Les premiers gaz et la fumée apparaissent. Dans le local, la température varie d’un point à un autre.

Ensuite, le foyer devient vif mais reste encore localisé. Le rayonnement ou le contact des flammes atteint les matières proches ; les gaz chauds se dégagent et emplissent le volume.

Dans les premières minutes, avant le flash over, les dispositifs de sécurité correspondant à la fonction « Eviter la propagation de l’incendie à la cellule et éteindre l’îlot/rack » sont le système d’extinction automatique et l’intervention du personnel avec extincteur ou RIA.

7.5.1.1.1. Le système de détection et d’extinction automatique

Les sprinklers de type ESFR (Early Supression Fast Response) servent réellement à éteindre l’incendie. Ils lâchent un plus grand volume d’eau avec une plus grande puissance, directement dans et sur la colonne de feu. Le déflecteur de l’ESFR crée un large champ d’arrosage ; de ce fait un incendie entre les sprinklers peut être maîtrisé. Entre temps, l’orifice d’arrosage maintient sa grande force vers le bas pour atteindre et éteindre le foyer qui se trouve directement dessous.

Les têtes sont généralement calibrées pour déclencher vers 68°C. Ainsi, la tête déclenche moins de 50 secondes après le début de l’inflammation, ce qui permet une extinction quasi immédiate du départ de feu.

Pour un sprinkler de type ESFR, 12 têtes à fort débit peuvent être alimentées durant 60 minutes.

L’ensemble du système est dimensionné pour fonctionner pendant au moins 2 heures.

Sur une période de 25 ans en Europe, on constate que sur 7 651 incendies, 73% sont maîtrisés avec 5 têtes de sprinkler ou moins, 95% avec 30 têtes ou moins.

En France, 50% des sinistres ont été maîtrisés avec une tête, 85% avec 5 têtes ou moins, 97% avec 30 têtes ou moins.

7.5.1.1.2. L’intervention humaine avec extincteurs et RIA

Le délai de mise en œuvre dépend de la formation du personnel à ce genre de manœuvres.

Un extincteur classique a une durée d’action de 15 à 30 s. En règle générale, un départ de feu avec extincteur à proximité peut être maîtrisé en 10 à 20 s.

Les RIA sont un complément à l’intervention avec extincteur. Leur temps de mise en œuvre est plus long mais leur durée d’utilisation est par contre de plusieurs heures (contre quelques secondes pour les extincteurs).

Au-delà des premières minutes, le feu est trop développé pour que le personnel de l’établissement intervienne.

7.5.1.2. Embrasement général

Les gaz chauds accumulés portent les combustibles présents à leur température d’inflammation et l’ensemble du volume s’embrase brutalement (flash over). L’incendie atteint son point maximal. La présence de gaz inflammables peut également provoquer des déflagrations plus ou moins violentes.

La température dans le local en feu augmente, les couches supérieures de gaz s’enflamment, le front des flammes qui se propage le long du plafond est le roll over, il précède, aux environs de 500°C un embrasement spontané. Le feu se développe totalement.

Les dispositifs de sécurité pour la fonction « Contenir l’incendie dans la cellule » sont le compartimentage coupe-feu 2 h ou 4 h, le système de désenfumage et l’intervention des services de secours.

7.5.1.2.1. Compartimentage coupe-feu 2 h

La tenue au feu des éléments de toiture étant de l’ordre d’une demi-heure, la couverture va rapidement tomber. La chute de la toiture gêne la progression de l’incendie et abaisse son intensité en entravant l’arrivée d’air dans les foyers de combustion.

Une analyse du TNO (Nederlandse Organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek (TNO), en français : Organisation néerlandaise pour la recherche scientifique appliquée) sur un dossier entrepôt indiquait que « même dans le cas d'un incendie d'une durée supérieure à 2 h, la chute de la toiture réduit l'intensité du feu par rapport à un incendie dans un compartiment fermé qui est simulé par la courbe ISO. Il est donc probable que le mur séparatif reste debout pendant beaucoup plus de 2 h ».

En effet, un mur coupe-feu est un mur qui remplit ses fonctions pendant au moins le temps prescrit quand il est exposé aux conditions d'un feu dit standard, c'est-à-dire un feu dont la température suit la courbe ISO 834. Or les modélisations ont montré que le développement d'un feu réel n'est jamais identique à celui de l'incendie conventionnel défini par la courbe ISO 834 où la température augmente indéfiniment dans le temps.

Les portes sont également coupe-feu de degré 2 h et asservies au déclenchement du sprinkler.

Selon les normes NFS 61-937 -1,2 et 3, le temps de fermeture de ces portes est de 30 secondes environ, délai permettant une fermeture des portes avant que le feu ne puisse se propager à la cellule adjacente.

7.5.1.2.2. Le système de désenfumage

De par sa nature confinée, un entrepôt est sujet à des problèmes importants de visibilité lors d'un incendie.

Le désenfumage permet d'améliorer la visibilité, de réduire la concentration en gaz toxiques, de réduire la température et le flux de chaleur, de conserver un taux d'oxygène acceptable dans la cellule.

Les cantonnements qui s'opposent à l'écoulement latéral des fumées permettent une meilleure efficacité des exutoires.

Selon la norme NF EN 1201-2 et la règle R17 de l'APSA, le temps d'ouverture des exutoires est d'environ 60 secondes. Le fusible est calibré pour que l'ouverture ne se produise qu'après le fonctionnement du sprinkler.

En cas de non-déclenchement des exutoires, les commandes manuelles permettent d'assurer leur ouverture.

7.5.1.2.3. L'intervention des Services de Secours

Le Service Départemental d'Incendie et de Secours est susceptible de mettre en œuvre des moyens provenant du ou des départements voisins.

8.SYNTHESE DES BARRIERES DE SECURITE MISES EN PLACE SUR LE SITE

8.1. Les dispositions constructives

8.1.1. Le désenfumage associé au cantonnement

Le désenfumage de chacun des trois bâtiments sera assuré par des exutoires de fumée dont la surface utile ne sera pas inférieure à 2% de la superficie de chaque canton de désenfumage.

L'ouverture des exutoires de désenfumage sera assurée par une commande automatique à CO2 et manuelle placée à proximité des issues de secours. Les commandes seront regroupées par canton. Les exutoires seront implantés à plus de 7 m des murs coupe-feu séparant les cellules.

Les cellules des trois bâtiments du parc logistique seront divisées en cantons de désenfumage d'une surface inférieure à 1 650 m² et d'une longueur inférieure à 60 m. Ces cantons seront mis en place au moyen d'écrans de cantonnement de 2 m.

8.1.2. Le compartimentage par des murs et des portes coupe-feu

Le bâtiment 1 présentera une surface d'entreposage de 18 000 m² recoupée en trois cellules de stockage de 6 000 m².

Le bâtiment 2 présentera une surface d'entreposage de 24 000 m² recoupée en deux cellules de stockage de 12 000 m².

Le bâtiment 3 présentera une surface d'entreposage de 42 000 m² recoupée en quatre cellules de stockage : une cellule de 6 000 m² et trois cellules de 12 000 m².

Au total, la surface d'entreposage sur le parc logistique sera d'environ 84 000 m².

8.1.2.1. La structure

Les structures des trois bâtiments du parc logistique leur assurera une stabilité au feu de 1h (RE60).

8.1.2.2. La couverture

La couverture de chacun des bâtiments du parc logistique sera réalisée à partir de bacs en acier galvanisé avec isolation en panneaux laine de roche et étanchéité multicouche. L'ensemble de la toiture satisfera au classement au feu BroofT3.

Chaque toiture sera recouverte d'une bande de protection sur une largeur de 5 m de part et d'autre des dépassements des murs coupe-feu séparatifs.

8.1.2.3. Les murs coupe-feu

Les cellules seront séparées entre elles par des murs coupe-feu de degré 2 h (REI 120). Les murs séparatifs dépasseront d'un mètre en toiture et seront prolongés latéralement aux murs extérieurs sur une largeur de 1 m dans la continuité de la paroi. Ce compartimentage permet d'éviter une propagation de l'incendie d'une cellule vers la cellule voisine.

Une signalisation du degré coupe-feu de ces murs sera indiquée en façade.

8.1.2.4. Les portes coupe-feu

Chaque ouverture dans un mur REI 120 sera équipée d'une porte EI 120.

Les portes coupe-feu coulissantes seront asservies au sprinkler, assurant ainsi leur fermeture automatique en cas d'incendie. Les portes « piétons » seront équipées de ferme-portes.

8.1.3. La protection contre la foudre

Chacun des trois bâtiments sera équipé d'une installation de protection contre les effets directs et indirects de la foudre. Cette installation sera conforme aux normes en vigueur et régulièrement contrôlée par une société agréée.

Une protection contre les effets directs de la foudre sera mise en œuvre au moyen de paratonnerres à dispositif d'amorçage (PDA).

Cette protection devra permettre l'écoulement et la dispersion dans le sol des courants de foudre tout en assurant :

- La limitation à des valeurs non dangereuses des différences de potentiel consécutives à ces courants,
- La limitation la meilleure possible des inductions magnétiques et électriques produites par ces courants dans les zones d'installations sensibles.

Chaque bâtiment sera équipé de dispositifs de capture composés chacun d'une pointe captatrice, d'un dispositif d'amorçage, d'une tige support et d'un mât rallonge.

Les conducteurs de descente des dispositifs de capture seront placés à l'extérieur du bâtiment. Ils seront constitués d'un rond massif en acier inoxydable de 10 mm de diamètre minimum.

Un joint de contrôle cuivre sera installé à 2 mètres environ du sol environ, il assurera la liaison du conducteur de descente à celui de la prise de terre.

Un compteur de foudre série (avec afficheur) sera placé au-dessus du joint de contrôle.

La protection contre les effets indirects sera assurée par un parafoudre de type 1 dans le TGBT, par un parafoudre de type 2 dans chaque armoire divisionnaire alimentant des équipements importants pour la sécurité.

8.2. Les moyens de secours

8.2.1. Extincteurs et RIA

Le personnel de chaque bâtiment sera régulièrement formé à l'utilisation des engins de lutte contre l'incendie (RIA et extincteurs). Des exercices incendie seront organisés annuellement pour les employés du site.

8.2.1.1. Les extincteurs

Des extincteurs adaptés aux produits stockés seront répartis dans les cellules de stockage des bâtiments à raison d'un appareil pour 200 m² de surface.

Ces équipements seront contrôlés annuellement par une société spécialisée.

8.2.1.2. Les RIA

Des Robinets d'incendie armés seront répartis dans les cellules de stockage des bâtiments de telle sorte que chaque point de l'entrepôt puisse être atteint par deux jets de lance.

Les vérifications périodiques de maintenance seront faites tous les ans et la révision tous les cinq ans.

8.2.2. Détection et extinction automatique incendie

L'installation d'extinction automatique d'incendie

Les cellules de stockage de chaque bâtiment seront équipées d'une installation d'extinction automatique d'incendie de type sprinkler adaptée à la nature des produits stockés.

L'installation de chaque bâtiment sera indépendante de celles des bâtiments voisins.

L'installation sera également indépendante du circuit électrique de chaque bâtiment.

Les têtes sprinkler sont thermofusibles, elles s'activent à partir d'une certaine valeur de la température (par exemple 75°C). Elles peuvent donc être assimilées à un détecteur thermostatique.

A la différence d'une détection incendie classique (détecteurs de fumée), le sprinklage présente l'avantage d'intervenir directement sur le feu tout en activant une alarme sur le site (sonore) et un report d'alarme (à la société de télésurveillance).

Pour chaque bâtiment, l'installation comprendra :

- Un local équipé d'un groupe motopompe autonome diesel en charge à démarrage automatique,
- Une cuve d'eau d'un volume de 650 m³ pour les réseaux « extinction automatique » et RIA,
- Une pompe électrique maintenant l'installation à une pression statique constante de 10 bars environ,
- Une armoire d'alarme avec renvoi en télésurveillance.

« Le rôle d'une installation de sprinklers est de détecter un foyer d'incendie et de l'éteindre à ses débuts ou au moins de le contenir de façon que l'extinction puisse être menée à bien par des moyens de l'établissement protégé ou par les pompiers » (définition donnée par la règle R1 de l'APSAD, compatible avec la norme NF S 61-210).

Ainsi, une installation fixe d'extinction automatique de type sprinkler, dimensionnée correctement et en état de marche détecte, signale et limite tout départ d'incendie (l'extension du feu est limitée et les alentours sont refroidis ce qui augmente la durée de stabilité des matériaux) et remplit ainsi le rôle d'une installation de détection automatique d'incendie.

L'installation de détection automatique d'incendie

L'installation d'extinction automatique d'incendie qui fera office de détection incendie.

Détection linéaire de fumées

En complément de l'installation d'extinction automatique d'incendie, une détection linéaire de fumées sera mise en place dans les cellules de stockage des liquides inflammables du bâtiment 3.

8.2.3. Poteaux incendie

La sécurité incendie sera assurée par 20 poteaux incendie implantés autour de chaque bâtiment :

- 5 poteaux incendie autour du bâtiment 1,
- 6 poteaux incendie autour du bâtiment 2,
- 9 poteaux incendie autour du bâtiment 3.

Ces poteaux incendies seront répartis autour de chaque entrepôt de manière à ce que :

- Les appareils ne soient pas distants entre eux de plus de 150 m (les distances sont mesurées par les voies praticables aux engins des services d'incendie et de secours),
- les accès extérieurs de chaque cellule ne soit pas situé à plus de 100 m d'un poteau d'incendie.

A chaque poteau sera associée une aire de stationnement de 4 x 8 m distincte de la voie de circulation périmétrique.

Les poteaux incendie seront disposés de manière que la cellule soit défendue par un premier poteau situé à moins de 100 m d'une entrée de la surface considérée.

Les poteaux incendie seront alimentés par un réseau privatif à chaque bâtiment, bouclé et raccordé à une réserve incendie aérienne dédiée, avec un groupe moto pompe (surpresseur) permettant d'alimenter le réseau pendant deux heures,

Le détail du dimensionnement D9 pour chaque bâtiment du parc logistique est présenté dans les tableaux ci-après.

Dimensionnement D9 Bâtiment 1

Description sommaire du risque			
CRITERE	COEFFICIENTS ADDITIONNELS	Coefficients retenus	COMMENTAIRES
Hauteur de stockage :			
Jusqu'à 3 mètres	0	0,2	La hauteur de stockage sera supérieure à 8 mètres mais inférieure à 12 mètres.
Jusqu'à 6 mètres	0,1		
Jusqu'à 12 mètres	0,2		
Jusqu'à 30 mètres	0,5		
Jusqu'à 40 mètres	0,7		
Au delà de 40 mètres	0,8		
Type de construction :			
- Ossature stable au feu ≥ 1 heure	-0,1	-0,1	La structure du bâtiment sera SF60
- Ossature stable au feu ≥ 30 minutes	0		
- Ossature stable au feu < 30 minutes	0,1		
Matériaux aggravants :			
Présence d'au moins un matériau aggravant	0,1	0,1	Toiture Broof-T3
Types d'interventions internes :			
- Accueil 24h/24 (présence permanente à l'entrée)	-0,1	-0,1	DAI généralisée reportée 24h/24 et 7j/7
- DAI généralisée reportée 24h/24 7j/7 en télésurveillance.	-0,1		
- Service de sécurité incendie 24h/24 avec moyens appropriés équipe de seconde intervention en mesure d'intervenir 24h/24)	-0,3		
Σ des Coefficients		0,1	
1+ Σ des Coefficients		1,1	
Surface de référence (S en m²)		6000 m²	La surface de référence correspond à la surface de la cellule la plus grande du bâtiment. (m²)
$Qi = 30 * \frac{S}{500} * (1 + \sum coeff)$ m³/h		396 m³/h	
Catégorie de risque :		792 m³/h	La catégorie de risque 3 correspond à la catégorie habituellement admise pour les plastiques.
Risque faible : QRF = Qi x 0,5 Risque 1 : Q1 = Qi x 1 Risque 2 : Q2 = Qi x 1,5 Risque 3 : Q3 = Qi x 2			
Risque sprinklé : Q2/2		396 m³/h	Le bâtiment sera sprinklé.
Débit requis (Q en m³/h) Arrondi aux 10 m³ les plus proches		420 m³/h	

Dimensionnement D9 Bâtiments 2 et 3

Description sommaire du risque			
CRITERE	COEFFICIENTS ADDITIONNELS	Coefficients retenus	COMMENTAIRES
Hauteur de stockage :			
Jusqu'à 3 mètres	0	0,2	La hauteur de stockage sera supérieure à 8 mètres mais inférieure à 12 mètres.
Jusqu'à 6 mètres	0,1		
Jusqu'à 12 mètres	0,2		
Jusqu'à 30 mètres	0,5		
Jusqu'à 40 mètres	0,7		
Au delà de 40 mètres	0,8		
Type de construction :			
- Ossature stable au feu ≥ 1 heure	-0,1	-0,1	La structure du bâtiment sera SF60
- Ossature stable au feu ≥ 30 minutes	0		
- Ossature stable au feu < 30 minutes	0,1		
Matériaux aggravants :			
Présence d'au moins un matériau aggravant	0,1	0,1	Toiture Broof-T3
Types d'interventions internes :			
- Accueil 24h/24 (présence permanente à l'entrée)	-0,1	-0,1	DAI généralisée reportée 24h/24 et 7j/7
- DAI généralisée reportée 24h/24 7j/7 en télésurveillance.	-0,1		
- Service de sécurité incendie 24h/24 avec moyens appropriés équipe de seconde intervention en mesure d'intervenir 24h/24)	-0,3		
Σ des Coefficients		0,1	
1+ Σ des Coefficients		1,1	
Surface de référence (S en m²)		12000 m²	La surface de référence correspond à la surface de la cellule la plus grande du bâtiment. (m²)
$Qi = 30 * \frac{S}{500} * (1 + \sum coeff)$ m³/h		792 m³/h	
Catégorie de risque :		1584 m³/h	La catégorie de risque 3 correspond à la catégorie habituellement admise pour les plastiques.
Risque faible : QRF = Qi x 0,5 Risque 1 : Q1 = Qi x 1 Risque 2 : Q2 = Qi x 1,5 Risque 3 : Q3 = Qi x 2			
Risque sprinklé : Q2/2		792 m³/h	Le bâtiment sera sprinklé.
Débit requis (Q en m³/h) Arrondi aux 10 m³ les plus proches		720 m³/h	

Dimensionnement D9 Bâtiment 3 cellule LI

Description sommaire du risque			
CRITERE	COEFFICIENTS ADDITIONNELS	Coefficients retenus	COMMENTAIRES
Hauteur de stockage :			
Jusqu'à 3 mètres	0	0,2	La hauteur de stockage sera supérieure à 8 mètres mais inférieure à 12 mètres.
Jusqu'à 8 mètres	0,1		
Jusqu'à 12 mètres	0,2		
Jusqu'à 30 mètres	0,5		
Jusqu'à 40 mètres	0,7		
Au delà de 40 mètres	0,8		
Type de construction :			
- Ossature stable au feu ≥ 1 heure	-0,1	-0,1	La structure du bâtiment sera SF80
- Ossature stable au feu ≥ 30 minutes	0		
- Ossature stable au feu < 30 minutes	0,1		
Matériaux aggravants :			
Présence d'au moins un matériau aggravant	0,1	0,1	Toiture Broof-T3
Types d'interventions internes :			
- Accueil 24h/24 (présence permanente à l'entrée)	-0,1	-0,1	DAI généralisée reportée 24h/24 et 7j/7
- DAI généralisée reportée 24h/24 7j/7 en télésurveillance.	-0,1		
- Service de sécurité incendie 24h/24 avec moyens appropriés équipe de seconde intervention en mesure d'intervenir 24h/24)	-0,3		
Σ des Coefficients		0,1	
1+ Σ des Coefficients		1,1	
Surface de référence (S en m²)		500 m²	La surface de référence correspond à une zone de collecte. (m²)
$Qi = 30 * \frac{S}{500} * (1 + \sum coeff)$ m³/h		33 m3/h	
Catégorie de risque :			
Risque faible : QRF = Qi x 0,5 Risque 1 : Q1 = Qi x 1 Risque 2 : Q2 = Qi x 1,5 Risque 3 : Q3 = Qi x 2		66 m3/h	
Risque sprinklé : Q2/2		33 m3/h	Le bâtiment sera sprinklé.
Débit requis (Q en m³/h) Arrondi aux 30 m³ le plus proche		60 m3/h	

Réserve incendie du bâtiment 1

Le besoin en eau pour la défense incendie du bâtiment 1 a été dimensionné au moyen du guide D9 comme étant égal à 420 m³/h.

La réserve incendie sera automatiquement réalimentée par le réseau incendie communal à hauteur de 120 m³/h. Elle présentera donc un volume de 600 m³.

Elle sera associée à un surpresseur permettant d’alimenter le réseau incendie à hauteur de 420 m³/h x 2 heures sous une pression inférieure à 5 bars.

Réserve incendie du bâtiment 2

Le besoin en eau pour la défense incendie du bâtiment 2 a été dimensionné au moyen du guide D9 comme étant égal à 720 m³/h.

La réserve incendie sera automatiquement réalimentée par le réseau incendie communal à hauteur de 120 m³/h. Elle présentera donc un volume de 1 200 m³.

Elle sera associée à un surpresseur permettant d’alimenter le réseau incendie à hauteur de 720 m³/h x 2 heures sous une pression inférieure à 5 bars.

Réserve incendie du bâtiment 3

Le besoin en eau pour la défense incendie du bâtiment 3 a été dimensionné au moyen du guide D9 comme étant égal à 720 m³/h.

La réserve incendie sera automatiquement réalimentée par le réseau incendie communal à hauteur de 120 m³/h. Elle présentera donc un volume de 1 200 m³.

Elle sera associée à un surpresseur permettant d’alimenter le réseau incendie à hauteur de 720 m³/h x 2 heures sous une pression inférieure à 5 bars.

Le groupe motopompe sera doublé en cas de stockage de liquides inflammables

8.2.4. Besoins en eau – Bassin de rétention des eaux incendie et vanne associée

La rétention des eaux incendie sera organisée indépendamment pour chaque bâtiment.

Rétention incendie du bâtiment 1

Le besoin en rétention des eaux incendie pour le bâtiment 1 est égal à 1 797 m³. Ce volume a été calculé au moyen du guide technique D9A

Note de calcul D9A					
Besoins pour la lutte extérieure		Résultats document D9 (Besoins x 2 heures au minimum)	840 m3	Dimensionnement D9 pour 2h	
Moyens de lutte contre l'incendie	Sprinkler	Volume réserve intégrale de la source principale ou besoins x durée théorique maximale de fonctionnement	650 m3	Dimensionnement cuve sprinkler	
	Rideaux d'eau	Besoins x 90 mn			
	RIA	A négliger			
	Mousse HF et MF	Débit de solution moussante x temps de noyage			
	Brouillards d'eau et autres systèmes	Débit x temps de fonctionnement requis			
Volumes d'eau liés aux intempéries		10 l/m² de surface de drainage	307 m3	S cellule (m²)	19521 m²
				S voiries (m²)	11217 m²
				Total (m²)	30738 m²
Présence stock de liquides		20% du volume contenu dans le local contenant le plus grand volume			
Volume total de liquide à mettre en rétention			1797 m3		

- La rétention des eaux d’extinction incendie du bâtiment 1 sera assurée :
- Dans les deux bassins étanches communiquant entre eux et donc le volume total est égal à 1 667 m³,
 - Dans les quais sans que la lame d’eau ne dépasse 20 centimètres ce qui représente un volume total de 185 m³.

La capacité de rétention des eaux incendie de l’établissement s élève donc à 1 852 m³.

Les deux bassins étanches présentant un volume total de 1 667 m³ pourront donc retenir soit l’orage trentennal sur les voiries, soit le volume des eaux d’extinction incendie dimensionné suivant le guide D9A (comprenant donc une pluie de 10 mm).

Une vanne de barrage sera implantée en aval des bassins étanches.

En cas d’incendie, cette vanne sera fermée afin de retenir les eaux d’extinction dans ce bassin et dans les quais.

En cas de sinistre, les eaux stockées seront analysées. Si elles ne présentent pas de pollution, elles seront rejetées dans le réseau des eaux pluviales, si elles sont polluées, elles seront éliminées comme déchets dangereux par une société spécialisée.

Rétention incendie du bâtiment 2

Le besoin en rétention des eaux incendie pour le bâtiment 2 est égal à 2 483 m³. Ce volume a été calculé au moyen du guide technique D9A

Note de calcul D9A					
Besoins pour la lutte extérieure		Résultats document D9 (Besoins x 2 heures au minimum)	1440	Dimensionnement D9 pour 2h	
Moyens de lutte contre l'incendie	Sprinkler	Volume réserve intégrale de la source principale ou besoins x durée théorique maximale de fonctionnement	650 m3	Dimensionnement cuve sprinkler	
	Rideaux d'eau	Besoins x 90 mn			
	RIA	A négliger			
	Mousse HF et MF	Débit de solution moussante x temps de noyage			
	Brouillards d'eau et autres systèmes	Débit x temps de fonctionnement requis			
Volumes d'eau liés aux intempéries		10 l/m² de surface de drainage	393 m3	S cellule (m²)	25539 m²
				S voiries (m²)	13782 m²
				Total (m²)	39321 m²
Présence stock de liquides		20% du volume contenu dans le local contenant le plus grand volume			
Volume total de liquide à mettre en rétention			2483 m3		

- La rétention des eaux d’extinction incendie du bâtiment 2 sera assurée :
- Dans un bassin étanche dont le volume est égal à 2 238 m³,
 - Dans les quais sans que la lame d’eau ne dépasse 20 centimètres ce qui représente un volume total de 369 m³.

La capacité de rétention des eaux incendie de l’établissement s’élève donc à 2 607 m³.

Le bassin étanche de volume 2 238 m³ pourra donc retenir soit l’orage trentennal sur les voiries, soit le volume des eaux d’extinction incendie dimensionné suivant le guide D9A (comprenant donc un pluie de 10 mm).

Une vanne de barrage sera implantée en aval du bassin étanche.

En cas d’incendie, cette vanne sera fermée afin de retenir les eaux d’extinction dans ce bassin et dans les quais.

En cas de sinistre, les eaux stockées seront analysées. Si elles ne présentent pas de pollution, elles seront rejetées dans le réseau des eaux pluviales, si elles sont polluées, elles seront éliminées comme déchets dangereux par une société spécialisée.

Rétention incendie du bâtiment 3

Le besoin en rétention des eaux incendie pour le bâtiment 3 est égal à 2 741 m³. Ce volume a été calculé au moyen du guide technique D9A

Note de calcul D9A					
Besoins pour la lutte extérieure		Résultats document D9 (Besoins x 2 heures au minimum)	1440	Dimensionnement D9 pour 2h	
Moyens de lutte contre l'incendie	Sprinkler	Volume réserve intégrale de la source principale ou besoins x durée théorique maximale de fonctionnement	650 m3	Dimensionnement cuve sprinkler	
	Rideaux d'eau	Besoins x 90 mn			
	RIA	A négliger			
	Mousse HF et MF	Débit de solution moussante x temps de noyage			
	Brouillards d'eau et autres systèmes	Débit x temps de fonctionnement requis			
Volumes d'eau liés aux intempéries		10 l/m² de surface de drainage	651 m3	S Cellule (m²)	43887 m²
				S Voiries (m²)	21263 m²
				Total (m²)	65150 m²
Présence stock de liquides		20% du volume contenu dans le local contenant le plus grand volume			
Volume total de liquide à mettre en rétention			2741 m3		

La rétention des eaux d’extinction incendie du bâtiment 3 sera assurée :

- Dans un bassin étanche dont le volume est égal à 2 860 m³,
- Dans les quais sans que la lame d’eau ne dépasse 20 centimètres ce qui représente un volume total de 437m³.

La capacité de rétention des eaux incendie de l’établissement s’élève donc à 3 297 m³.

Rétention incendie du bâtiment 3 cellule LI

Le besoin en rétention des eaux incendie pour une cellule de liquides inflammables du bâtiment 3 est égal à 1 075 m³. Ce volume a été calculé au moyen du guide technique D9A

Note de calcul D9A

Besoins pour la lutte extérieure		Résultats document D9 (Besoins x 2 heures au minimum)	120 m3	Dimensionnement D9 pour 2h	
Moyens de lutte contre l'incendie	Sprinkler	Volume réserve intégrale de la source principale ou besoins x durée théorique maximale de fonctionnement	650 m3	Dimensionnement cuve sprinkler	
	Rideaux d'eau	Besoins x 90 mn			
	RIA	A négliger			
	Mousse HF et MF	Débit de solution moussante x temps de noyage			
	Brouillards d'eau et autres systèmes	Débit x temps de fonctionnement requis			
Volumes d'eau liés aux intempéries		10 l/m² de surface de drainage	55 m3	S Cellule (m²)	
				S Voiries (m²)	
				Total (m²)	
Présence stock de liquides		20% du volume contenu dans le local contenant le plus grand volume			
Volume total de liquide à mettre en rétention			825 m3		

A ce volume, il faut rajouter la capacité des récipients mobiles associés à une zone de collecte soit 250 m³ soit un volume total de 1075 m³.

La rétention déportée de 250 m³ disposera d’une surverse vers le bassin de rétention des eaux incendie dimensionné pour une cellule de stockage de 12000 m².

8.3. Les mesures organisationnelles

8.3.1. Consignes d'intervention et d'évacuation

Conformément aux dispositions de l'arrêté du 11 avril 2017, et sans préjudice des dispositions du code du travail, des consignes seront établies, tenues à jour et affichées dans les lieux fréquentés par le personnel.

Ces consignes indiqueront notamment :

- L'interdiction de fumer ;
- L'interdiction de tout brûlage à l'air libre ;
- L'interdiction d'apporter du feu sous une forme quelconque,
- L'obligation du document ou dossier à établir lors des travaux de réparation et d'aménagement ;
- Les précautions à prendre pour l'emploi et le stockage de produits incompatibles ;
- Les procédures d'arrêt d'urgence et de mise en sécurité de l'installation (électricité, obturation des écoulements d'égouts notamment) ;
- Les modalités de mise en œuvre des dispositifs d'isolement du réseau de collecte;
- Les moyens de lutte contre l'incendie ;
- Les dispositions à mettre en œuvre lors de l'indisponibilité (maintenance...) de ceux-ci ;
- La procédure d'alerte avec les numéros de téléphone du responsable d'intervention de l'établissement, des services d'incendie et de secours.
-

8.3.2. Plan de défense incendie

Un plan de défense incendie sera mis en place pour chaque bâtiment. Celui-ci comprendra, conformément à l'arrêté du 11 avril 2017 :

- le schéma d'alerte décrivant les actions à mener à compter de la détection d'un incendie (l'origine et la prise en compte de l'alerte, l'appel des secours extérieurs, la liste des interlocuteurs internes et externes) ;
- l'organisation de la première intervention et de l'évacuation face à un incendie en période ouvrée. Il détaillera en particulier les procédures mises en place par l'utilisateur pour permettre une évacuation rapide de l'établissement. Il détaillera ensuite l'emplacement des points de rassemblement qui auront été positionnés autour de l'établissement,
- en cas de présence d'une équipe de première intervention sur le site, la liste du personnel formé et les procédures de première intervention seront versées dans le Plan de Défense Incendie
- les modalités d'accueil des services d'incendie et de secours en période ouvrée et non ouvrée ;
- la justification des compétences du personnel susceptible, en cas d'alerte, d'intervenir avec des extincteurs et des robinets d'incendie armés et d'interagir sur les moyens fixes de protection incendie, notamment en matière de formation, de qualification et d'entraînement ;
- le plan de situation décrivant schématiquement l'alimentation des différents points d'eau ainsi que l'emplacement des vannes de barrage sur les canalisations, et les modalités de mise en œuvre, en toutes circonstances, de la ressource en eau nécessaire à la maîtrise de l'incendie;
- la description du fonctionnement opérationnel du système d'extinction automatique;
- la localisation des commandes des équipements de désenfumage prévus au point 5 ;
- la localisation des interrupteurs centraux ;
- les mesures particulières en cas d'indisponibilité temporaire du système d'extinction automatique d'incendie.

Il prévoira en outre les modalités selon lesquelles les fiches de données de sécurité sont tenues à disposition du service d'incendie et de secours et de l'inspection des installations classées et, le cas échéant, les précautions de sécurité qui sont susceptibles d'en découler.

Le plan de défense incendie comportera également les dispositions permettant de mener les premiers prélèvements environnementaux, à l'intérieur et à l'extérieur du site, lorsque les conditions d'accès aux milieux le permettent. Il précisera :

- les substances recherchées dans les différents milieux et les raisons pour lesquelles ces substances et ces milieux ont été choisis ;
- les équipements de prélèvement à mobiliser, par substance et milieux ;
- les personnels compétents ou organismes habilités à mettre en œuvre ces équipements et à analyser les prélèvements selon des protocoles adaptés aux substances recherchées.

9. IMPACT FINANCIER DES MESURES DE PREVENTION

Les mesures de sécurité ont été prises en compte dès la conception de chacun des bâtiments du parc logistique.

Nous rappelons ici les principales mesures techniques mises en place pour assurer la sécurité et limiter les risques dans notre entrepôt :

- réseau de poteaux incendie,
- murs coupe-feu,
-
- écrans thermiques,
- portes coupe-feu,
- RIA,
- Sprinkler,
- Désenfumage,
- Ecrans de cantonnement,
- Protection foudre,
- Eclairage de sécurité,
- Aménagement des locaux de charge et de la chaufferie,
- Voirie pompiers,
- Clôtures, portails,

L'estimation prévisionnelle du coût global de ces mesures est de 6 500 000 €.

Ce montant ne prend pas en compte l'entretien et le contrôle de ces équipements.

10. ANNEXES

10.1. Accidentologie

Accidentologie des entrepôts de matières combustibles

La base de données ARIA recense au 19 janvier 2015, 158 événements français impliquant des entrepôts de matières combustibles sur une période allant du 11/01/2009 au 13/11/2014. Les principales caractéristiques de ces événements sont précisées ci-après.

1/ Caractéristiques des établissements

a- Les bâtiments de stockage :

La répartition des bâtiments sinistrés en fonction de leur surface au sol est la suivante :

Surface	Nombre d'accidents	Pourcentage (en %)	Surface moyenne dans la plage étudiée (en m ²)
Entre 0 et 5 000 m ² (non compris)	71	45	2200
Entre 5 000 et 10 000 m ² (non compris)	21	13	7800
≥ 10 000 m ²	24	15	18625
inconnue	42	27	-

Au cours de ces 5 dernières années, de nombreux accidents ont eu lieu dans des bâtiments « multi-propriétaires ». L'activité de logistique (entrepôt) est ainsi imbriquée dans un bâtiment où s'exercent plusieurs activités professionnelles (ARIA 40239, 41482, 41877, 42472, 42797). En outre, certains bâtiments sont susceptibles d'accueillir des personnes en dehors de l'activité de stockage (magasin dit « Drive » : ARIA 45201).

Les bâtiments impliqués dans les sinistres sont généralement anciens. Ils peuvent de ce fait présenter des risques particuliers par rapport à l'amiante (retombée de poussières en cas d'incendie). Toutefois, des accidents se sont produits dans des entrepôts plus récents (ARIA 45302, 37736).

b- Répartition par régime réglementaire (lorsque les données sont transmises au BARPI) :

Les stockages sont susceptibles de relever des rubriques : 1510, 1530, 1532, 2662 et 2663.

La répartition par régime réglementaire des établissements ayant fait l'objet d'un accident est la suivante :

Régime IC	Nombre d'accidents	Pourcentage (en %)
Seveso (seuil haut et bas)	3	2
Autorisation	21	13
Enregistrement	2	1
Déclaration	13	8
Potentiellement en infraction	8	5

DGPR/SRT/BARPI

Plusieurs accidents ont eu lieu dans des établissements « potentiellement en infraction ». En effet, ces derniers n'étaient pas connus de l'inspection des installations classées (ARIA 36218, 41744, 44309, 45283, 45609) ou des services de secours (ARIA 43618). Après enquête, il apparaît parfois que le seuil des 500 tonnes de matières combustibles (rubrique 1510) n'était pas atteint au moment des faits (ARIA 43518, 45201).

c- Matières stockées :

Les matériaux stockés dans les entrepôts sont de natures diverses. Parmi les substances récurrentes à plus ou moins fort pouvoir calorifique, on trouve :

- du bois (meubles, palettes);
- des produits manufacturés en plastique (ustensiles de cuisine, matériels de salle de bain...);
- des produits chimiques (peinture, solvants, phytosanitaire) ;
- du papier (archives), du carton...
- du matériel informatique ou de l'électroménager ;
- des aérosols ;
- des denrées alimentaires notamment dans les entrepôts frigorifiques ;
- des pneumatiques...

2/ Typologies des événements

Les phénomènes dangereux se répartissent de la façon suivante :

Typologies (non exclusives l'une de l'autre)	Nombre d'accidents	Pourcentage (en %)	Pourcentage IC tout secteur confondu année 2013
Incendie	134	85	62
Explosion	15	9	8
Rejet de matière dangereuse	73	46	48

L'incendie constitue la typologie d'accident la plus fréquente (85 % des cas à comparer à la moyenne tout secteur d'activité confondu qui est de 62 % pour l'année 2013). En revanche, les autres types de phénomènes (explosion, rejet de matière dangereuse) sont comparables en fréquence à ceux qui se produisent dans d'autres secteurs d'activités.

a- Caractéristiques des incendies :

Les **départs de feux** se trouvent généralement à l'intérieur des stockages. Mais, certains départs sont initiés de l'extérieur :

- parking poids-lourds (ARIA 38991, 40635, 45355) ;
- quais de chargement (ARIA 36172, 43644, 43834) ;
- stockage de déchets ou de palettes à l'extérieur des locaux (ARIA 40296, 42626, 44655) ;
- stockage sous chapiteau (ARIA 45555) ;
- zones de « picking » (stockage temporaire en attente de traitement : ARIA 44660).

DGPR/SRT/BARPI

L'importance des **effets thermiques** nécessite souvent l'interruption de la circulation routière et/ou ferroviaire (ARIA 36326, coupure de l'alimentation électrique des voies ferrées : ARIA 38567, 42702). Les fronts de flammes peuvent être notables (15 m de haut : ARIA 40239). L'assistance de la CASU (Cellule d'appui au situation d'urgence) de l'INERIS a été sollicitée pour déterminer les distances d'effet des flux thermiques dans un seul cas (ARIA 44359).

Les feux mobilisent en général **beaucoup de moyens humains et matériels** (près de 150 pompiers dans ARIA 45283). Il est parfois nécessaire de réquisitionner du matériel afin de mener à bien les opérations de déblaiement (engin de chantier : ARIA 45212).

Les services de secours rencontrent couramment des **difficultés d'alimentation en eau** (ARIA 36086, 36242, 36261, 38851, 44229...). Les volumes d'eaux d'extinction à mobiliser sont importants et se chiffrent en **milliers de m³** pour les sinistres les plus importants (ARIA 36325, 41482, 42778). Les poteaux incendies sont parfois gelés en période hivernale (ARIA 37619) ou délivrent une pression d'eau insuffisante (ARIA 38578).

Parallèlement aux problèmes d'alimentation en eau, les pompiers rencontrent des difficultés pour accéder au site (présence de chiens de garde : ARIA 40294, accumulation de badauds venus observer l'incendie, travaux sur la voie publique : ARIA 42626).

Les secours interviennent souvent dans des milieux hostiles : structure métallique qui s'effondre : ARIA 38356, 42808, surface de bâtiment incendié importante avec problème d'accessibilité aux façades : ARIA 43618. L'extinction des incendies est rendue également compliquée par la présence en toiture de panneaux photovoltaïques qui continuent à produire de l'électricité (ARIA 37736), ou par le vent qui attise les flammes (ARIA 38133, 44655).

Une fois l'incendie éteint, le risque de feu couvant implique une surveillance des locaux après le sinistre (ARIA 38339, 43798). Des complications dans le traitement des déchets d'incendie sont observées (reprise de feu sur des balles de papier : ARIA 41881). Un contrôle par caméra thermique permet néanmoins de limiter ce risque (ARIA 44597).

b – Caractéristiques des autres phénomènes dangereux :

Les **rejets de matières dangereuses ou polluantes (46 %)** sont constitués :

- des fumées d'incendies qui contiennent des matières plus ou moins toxiques (ARIA 38851, combustion des panneaux sandwichs en polyuréthane : ARIA 42724) ;
- des fuites de réfrigérant sur les installations frigorifiques (ARIA 43728, 36025) ;
- des eaux d'extinction qui polluent les cours d'eau (ARIA 36325, 37603, 40225) ;
- des fuites sur des capacités de stockage types Grand Réservoir Vrac (GRV), bidons, fûts (ARIA 40262, 40659, 42593, 44405, 44702, 45082...) ;
- d'émissions de monoxyde de carbone (CO) provenant de la mauvaise combustion de gaz GPL servant au fonctionnement des chariots élévateurs (ARIA 42309, 42784)...

En cas d'épandage de produits chimiques, les pompiers mobilisent des moyens particuliers (cellule chimique : ARIA 44702).

Les **explosions (9%)** sont principalement liées à l'**éclatement** :

- des **bouteilles de gaz** alimentant les chariots élévateurs (ARIA 36560,42797) ou stockées sur le site ;
- d'**aérosols** malgré leur arrosage (ARIA 40668).

Certains événements ont donné lieu à un **phénomène dangereux** « inhabituel », notamment :

- la rupture d'une canalisation d'eau d'un réseau de sprinkler qui inonde le stockage (ARIA 42451) ;
- l'effondrement de toiture sous le poids de la neige (ARIA 39489,43229) ;
- l'infiltration d'eau au niveau de la toiture (ARIA 45312).

3/ Conséquences

Conséquences (non exclusives l'une de l'autre)	Nombre d'accidents	Pourcentage (en %)	Pourcentage IC tout secteur confondu année 2013
Morts	2	1	0,8
Blessés graves	4	3	2,9
Blessés légers	31	20	15
Interruption de la circulation (routière, ferroviaire, aérienne)	24	15	7
Chômage technique	48	30	10
Population évacuée ou confinée	17	11	6
Conséquences environnementales (pollution air, eau, sols)	55	35	28

a- Conséquences humaines et sociales :

2 cas mortels sont à déplorer :

- un pompier est décédé lors d'une opération de reconnaissance à la suite du déclenchement d'un système d'extinction automatique (ARIA 42122) ;
- un pan de mur s'effondre sur un pompier qui meurt lors de son transfert à l'hôpital (ARIA 42808).

Les pompiers ont été blessés gravement ou légèrement dans 15 accidents (10%). Tandis que les employés ont été blessés gravement ou légèrement dans 18 accidents (11%).

De nombreuses personnes ont été intoxiquées par les fumées d'incendie (ARIA 40921) ou par des émanations de monoxyde de carbone (ARIA 42309). Afin d'évacuer correctement les fumées, les services de secours sont parfois obligés de créer des exutoires pour ventiler les édifices (ARIA 44527).

Comme évoqué plus haut, les conséquences sociales se matérialisent principalement par des perturbations dans le trafic routier, ferroviaire (ARIA 44660) ou aérien (42808). La population est évacuée ou confinée dans plus de 10 % des événements étudiés.

DGPR/SRT/BARPI

b- Conséquences économiques :

Les effets thermiques sont parfois importants et sortent des limites du site : maisons de tiers détruites (ARIA 35873), propagation à une imprimerie (ARIA 41744), effondrement de pylônes électriques (ARIA 41881)...

Les dégâts matériels se chiffrent dans certains cas en millions d'euros (ARIA 35972, 36242, 39123, 43353). Des périodes de chômage technique pour le personnel sont observées dans pratiquement 1 cas sur 3 (ARIA 36307, 39958, 42656, 43871...).

Un exploitant a mis fin à son activité à la suite d'un sinistre (ARIA 45201).

c- Conséquences environnementales :

Des atteintes à l'environnement (35 % des cas) sont observées en cas d'émission d'épais panache de fumées (pollution atmosphérique), de pollution des cours d'eau ou des sols par les eaux d'extinction (ARIA 44309, 45537), ou bien de retombées de résidus de combustion pouvant contenir des substances dangereuses (fibres d'amiante).

En cas de pollution atmosphériques (fumées toxiques), des mesures de la qualité de l'air sont nécessaires (ARIA 44309).

d- Suivi post-catastrophe :

Le suivi post-catastrophe de l'événement peut être important. Dans certains cas (ARIA 38851, 40921), il nécessite des prélèvements de dioxines, furanes dans l'environnement. L'élimination des déchets après un sinistre nécessite une attention particulière.

Les vieux bâtiments susceptibles de contenir de l'amiante font à ce titre l'objet d'études particulières sur la retombée des poussières (fibres) dans le voisinage (ARIA 42724, 44359).

4/ Causes

Les évolutions récentes de la base de données ARIA permettent d'analyser plus finement la chaîne causale de l'accident, en distinguant les défaillances (causes premières) des causes profondes. Leur répartition est la suivante :

a- Causes premières ou défaillances identifiées :

Elles sont caractérisées par :

- De **nombreux actes de malveillance** (ARIA 35920, 35977, 36071, 38746, 39958, 43353, 43518, 43834...) se produisant majoritairement hors des heures d'ouverture de l'entreprise.

- **Des défaillances humaines :**
 - Mauvaise manipulation (ARIA 36601, 44405)
 - Erreur de manipulation/manutention (ARIA 44702) / **coup de fourche de chariot élévateur** perforant ou endommageant des capacités de stockage (ARIA 40262, 45542, 45891) ;
- **Des défaillances matérielles :**
 - Surchauffe de réfrigérateur en période de fortes chaleurs (ARIA 37122) ;
 - Problème électrique (ARIA 40792,43618) au niveau des dispositifs de chauffage (ARIA 38090) ou d'autres dispositifs (armoire/tableau électrique : ARIA 40652, 40669, 45384 ; prise électrique/connectique : ARIA 44022 ; transformateurs : ARIA 44881, 45292) ;
 - dysfonctionnement de la centrale alarme (ARIA 43618)
 - fuite au niveau d'une soupape sur une installation frigorifique (ARIA 43728) ;
 - infiltration d'eau au niveau de la toiture qui inonde le stockage (ARIA 45312).
- **Des agressions d'origine naturelle (Natech) :**
 - Foudre (ARIA 38115, 43618) ;
 - Effondrement des toitures sous le poids de la neige (ARIA 39489, 39501, 43229) ;
 - inondation/crue de cours d'eau/forte pluie (ARIA 43787, 45739) ;
 - Episodes de grand froid (rupture d'une canalisation de sprinkler par le gel : ARIA 41779).

b- causes profondes :

Elles sont multiples et relèvent pour la plupart d'aspects organisationnels qui amplifient la défaillance matérielle ou humaine observée dans un premier temps.

Les points relevés concernent principalement :

- **L'exploitation du site :**
 - stockage anarchique, pas/ou problème de compartimentage au sein des cellules (ARIA 35873, 36242, 39863, 41482, 43353...) ;
 - entretien/vétusté des locaux (ARIA 42797) ;
 - absence de surveillance du site en dehors des périodes d'exploitation ;
 - absence d'inventaire des matières stockées (ARIA 42593) ;
 - absence d'analyse des causes des précédents accidents (ARIA 45555) ;
 - bacs d'eaux usées non vidangés avant un épisode de crue (ARIA 43787) ;
 - persistance des non-conformités mentionnées dans les rapports de vérification des installations électriques (ARIA 44660) ;
 - absence d'une ligne spéciale reliant l'établissement au centre de secours (ARIA 44660) ;
 - non réalisation d'exercice de secours (POI : ARIA 44660) ;
 - produits absorbants en quantité insuffisante (ARIA 44702).

- Défaut de maîtrise de procédé :
 - modification du procédé d'emballage des palettes qui initient des départs de feu (film plastique thermorétractable : ARIA 44655) ;
 - réactions chimiques non prévues (auto-inflammation d'un chiffon imbibé d'huile de lin).
- La gestion des travaux :
 - analyse insuffisante des risques lors de travaux par points chauds sur les installations ou de réfection de toiture (ARIA 35873, 36025, 40668)
 - mauvais suivi des travaux d'écobuage en été (ARIA 38869) ;
- La mauvaise **conception des bâtiments** :
 - absence de dispositif d'isolement pour contenir les eaux d'extinction sur le site (ARIA 38851, 42656) ;
 - murs coupe-feu avec des ouvertures (baies vitrées : ARIA 39123) ;
 - dimensionnement des poutres / réception des travaux (ARIA 39501) ;
 - absence de protection des façades par rapport aux flux thermiques (ARIA 41482) ;
 - absence de système de désenfumage, d'extinction automatique (ARIA 35873, 36218, 39863, 40296...) ou de détection incendie (ARIA 38851, 43798) ;
 - absence ou mauvais dimensionnement des rétentions (pas assez grande : ARIA 43053, 44660).
- L'absence de contrôle :
 - problème de fonctionnement de porte coupe-feu (ARIA 36242) ;
 - centrale alarme endommagée par la foudre (ARIA 43618) ;
 - bassin de rétention non étanche (ARIA 43798).
- La formation du personnel :
 - Méconnaissance des procédures d'urgence (absence de manœuvre d'organe de sectionnement : ARIA 43798).

5/ Eléments de retour d'expérience

L'accidentologie confirme toute l'importance des mesures préventives de sécurité. Quelques bonnes pratiques d'exploitation sont ainsi mises en exergue :

- prévention des points chauds, entretien des installations électriques (contrôle par thermographie des installations électriques : ARIA 44022) ;
- détection d'intrusion, précocité de la détection et de l'alarme incendie, extinction automatique opérationnelle ;
- mesures constructives pour ralentir la progression du feu entre cellules et évacuer les fumées ;
- gestion des stocks (espacement, hauteur, encombrement, compartimentage...)
- remisage externe ou dans des locaux adaptés des chariots élévateurs et des réservoirs de gaz comprimés ou liquéfiés, inflammables ou toxiques ;
- hors période d'activité, éloignement des camions des quais ;
- ressource en eau proche et en quantité suffisante ;

DGPR/SRT/BARPI

- rétention d'eau d'extinction disponible et en bon état ;
- connaissance préalable des lieux par les pompiers (exercices...), afin d'évaluer les difficultés d'accès aux locaux notamment en zone pavillonnaire (ARIA 35873), test des poteaux incendies...



Base de données ARIA - État au 29/01/2015

La base de données ARIA, exploitée par le ministère du développement durable, recense essentiellement les événements accidentels qui ont, ou qui auraient pu porter atteinte à la santé ou la sécurité publique, l'agriculture, la nature et l'environnement. Pour l'essentiel, ces événements résultent de l'activité d'usines, ateliers, dépôts, chantiers, élevages,... classés au titre de la législation relative aux Installations Classées, ainsi que du transport de matières dangereuses. Le recensement et l'analyse de ces accidents et incidents, français ou étrangers sont organisés depuis 1992. Ce recensement qui dépend largement des sources d'informations publiques et privées, n'est pas exhaustif. La liste des événements accidentels présentés ci-après ne constitue qu'une sélection de cas illustratifs. Malgré tout le soin apporté à la réalisation de cette synthèse, il est possible que quelques inexactitudes persistent dans les éléments présentés. Merci au lecteur de bien vouloir signaler toute anomalie éventuelle avec mention des sources d'information à l'adresse suivante :

BARPI - 5 Place Jules Ferry, 69006 Lyon / Mel : barpi@developpement-durable.gouv.fr

Accidents français

N° 35723 - 11/01/2009 - 38 - VARCES-ALLIERES-ET-RISSET

Naf 49.41 : Transports routiers de fret

Un feu se déclare vers 23h30 dans un bâtiment d'une entreprise de transport de 800 m² ; l'incendie se propage à l'entrepôt voisin, de 800 m² également.

Les pompiers maîtrisent le feu vers 0h45 et l'éteignent 1 h plus tard. Ils déblaient les lieux et effectuent des rondes de surveillance toute la nuit. Le niveau supérieur où sont rangées les archives s'est effondré sur les bureaux et le secrétariat ; 200 m² de bâtiments sont détruits. Les camions, garés à l'extérieur sont intacts. Aucun chômage technique n'est à déplorer pour les 16 employés. Une enquête est effectuée pour déterminer l'origine du sinistre.



N° 35763 - 23/01/2009 - 57 - SEREMANGE-ERZANGE

Naf 47.59 : Commerce de détail de meubles, appareils d'éclairage et autres articles de ménage en magasin spécialisé

Un feu se déclare vers 4h20 dans un dépôt de mobilier de 1500 m². L'incendie se propage à 2 habitations attenantes. Les pompiers éteignent le feu avec 5 lances dont 1 sur échelle. L'entrepôt est détruit ; les habitants sont relogés.



N° 35920 - 24/01/2009 - 93 - MONTREUIL

Naf 46.32 : Commerce de gros de viandes et de produits à base de viande

Un feu se déclare vers 3h40 dans un entrepôt de 1 500 m² d'une société produisant et distribuant des produits alimentaires "casher". L'incendie est éteint par 112 pompiers après 3 h d'intervention ; les locaux administratifs ont été préservés. Un pompier blessé à l'oeil est hospitalisé. Aucune information n'est donnée sur les dommages éventuels subis par les installations de réfrigération.

L'origine criminelle ne fait aucun doute ; un "cocktail Molotov" non utilisé est retrouvé sur place et les caméras de vidéosurveillance montrent une personne mettant le feu à un camion près de l'entrepôt, avant que les flammes ne se propagent au lieu de stockage.

N° 35785 - 31/01/2009 - 84 - ORANGE

Naf 23.14 : Fabrication de fibres de verre

Dans un entrepôt soumis à autorisation, un agent d'exploitation détecte une fumée dans une travée de stockage de produits finis. L'agent d'exploitation utilise un RIA et le sprinklage automatique se met en route. Les pompiers maîtrisent l'incendie vers 9 h et déblaient les lieux avec le personnel de l'entreprise, à l'aide d'un tractopelle.

Le produit fini (laine de verre), qui a été produit et stocké la veille vers 19 h, s'est enflammé car il contenait "un collage inducteur" (morceaux de verre en fusion). Le bilan établit à la suite de l'incident fait état d'une perte en produit fini de l'ordre de 100 palettes. Les déchets sont évacués et la zone de stockage est nettoyée. Après remise en état des cellules de détection/déclenchement du sprinklage le 02/02/09, la zone est remise en exploitation.

N° 35879 - 15/02/2009 - 13 - MARSEILLE

Naf 10.51 : Exploitation de laiteries et fabrication de fromage

Un feu se déclare vers 17h30 dans un ancien entrepôt de produits laitiers de 1 800 m² désaffecté depuis 1 an. Les secours mobilisent d'importants moyens humains et matériels (39 pompiers, une dizaine de véhicules, 7 lances dont 3 sur échelle...) et l'incendie est déclaré éteint vers 18h25. Aucune victime n'est à déplorer, mais 300 m² de toitures et 200 m² de chambres froides sont détruits. Ces dernières avaient heureusement été mises en sécurité et ne contenaient plus de fluides de réfrigération. Les causes et circonstances du sinistre ne sont pas connues, le bâtiment n'étant cependant plus alimenté en gaz et en électricité au moment des faits.

 N° 35873 - 19/02/2009 - 93 - LE BOURGET

Naf 52.10 : Entreposage et stockage

Un feu se déclare vers 15 h dans un entrepôt de 4 000 m² (plus 500 m² de mezzanines) regroupant 7 sociétés de textiles, ustensiles de cuisine et divers produits. Plusieurs bouteilles de gaz (GPL) entreposées explosent et une épaisse fumée blanche est visible à 15 km. L'entrepôt est composé de 3 parties, 1 à structure métallique, 1 en bois et 1 en petites briques. Les secours rencontrent des difficultés pour accéder à l'établissement situé dans une zone pavillonnaire. Un périmètre de sécurité est mis en place et 10 pavillons sont évacués, soit 20 personnes, ainsi qu'une entreprise de BTP. La police interrompt la circulation sur plusieurs axes routiers. Les services techniques du gaz coupent l'alimentation dans tout le quartier. Un élu, le préfet et les services de l'inspection des installations classées se rendent sur place. Plus de 160 pompiers maîtrisent l'incendie vers 17 h avec 29 lances. Ils restent sur place pour éteindre le feu et débayer les lieux jusqu'au surlendemain.

Une habitation est brûlée de part sa proximité avec le bâtiment, 4 autres sont endommagées par les eaux d'extinction ; les occupants sont relogés par la municipalité. La structure de l'entrepôt, très ancienne, s'est effondrée 2 h après le début du sinistre.

L'incendie serait dû à des travaux effectués sur la toiture avec des points chauds (utilisation d'un chalumeau évoquée par les pompiers). L'entrepôt n'était pas équipé de système de désenfumage, le stockage était anarchique et l'occupation maximum. Cependant, l'inspection note le bon comportement au feu des murs sans ouverture (porte, fenêtre...) contrastant avec ceux en comportant. L'établissement n'a fait l'objet d'aucune déclaration au titre des ICPE ; il est vraisemblable qu'il ait été soumis à déclaration.

N° 35921 - 26/02/2009 - 63 - CHAMALIERES

Naf 22.2 : Fabrication de produits en plastique

Un feu se déclare vers 17h30 dans un entrepôt de stockage de moules en plastique de 200 m². Les pompiers éteignent l'incendie vers minuit avec 3 lances. Un élu se rend sur place. Le bâtiment est détruit, les 3 employés sont en chômage technique.

 N° 35972 - 27/02/2009 - 974 - SAINT-PIERRE

Naf 10.51 : Exploitation de laiteries et fabrication de fromage

Un feu se déclare vers 3h30 dans un bâtiment de 1 500 m² abritant une usine de produits laitiers et l'entrepôt d'un grossiste en produits alimentaires. Une épaisse fumée noire se dégage et plusieurs explosions sont entendues. Plus de 70 pompiers protègent les entreprises voisines et le sud de la zone industrielle est évacuée. Les pompiers maîtrisent l'incendie après 8 h d'intervention avec 8 lances dont 2 sur échelle ; 2 binômes sous ARI éteignent les foyers difficiles à atteindre. Des rondes sont effectuées toute la nuit. Une entreprise spécialisée récupère les eaux d'extinctions confinées. Les 2 entreprises, dont la toiture est couverte de panneaux photovoltaïques, sont détruites ; les dégâts se chiffrent en millions d'euros. Les 26 employés du grossiste en produits alimentaires sont en chômage technique. Aucune information n'est donnée quant aux dommages subis par les installations de réfrigération des 2 établissements mettant en oeuvre de

l'ammoniac (NH3). D'après la presse, le feu se serait déclaré au niveau de cartons d'emballage dans les locaux de la laiterie. Une enquête est effectuée pour déterminer l'origine et les causes du sinistre.

N° 35977 - 10/03/2009 - 974 - SAINT-DENIS

Naf 52.10 : Entreposage et stockage

Un feu se déclare vers 16h15 dans une cellule de 800 m² d'un entrepôt de logistique de 2 000 m². Les pompiers protègent les habitations voisines et un bâtiment proche contenant des produits dangereux. Ils refroidissent la toiture et éteignent l'incendie avec 2 lances. Des individus auraient mis le feu à l'entrepôt lors d'échauffourées à la suite d'une manifestation.

N° 35982 - 13/03/2009 - 94 - RUNGIS

Naf 52.10 : Entreposage et stockage

Un feu se déclare vers 2h30 dans un entrepôt frigorifique de fruits et légumes de 1 600 m² constitué d'un bâtiment métallique d'un seul niveau et de 15 m de haut. D'importants moyens de secours sont mobilisés : une centaine de pompiers venus de 11 casernes, 23 engins et 11 lances à incendie... L'incendie est maîtrisé après 3 h d'intervention avant qu'il ne se propage aux camions garés autour du bâtiment en flammes, ainsi qu'à un atelier abritant du matériel de manutention. Une épaisse fumée blanche émise à hauteur du bâtiment sera visible à plusieurs kilomètres depuis l'autoroute A6. Un dispositif de surveillance du foyer est mis en place durant plusieurs heures et les personnes sur place sont évacuées. Aucune victime n'est à déplorer, mais 8 employés sont en chômage technique. La police effectue une enquête pour déterminer l'origine du sinistre. Aucune précision n'est donnée quant aux dommages subis par les installations de réfrigération.



N° 36008 - 23/03/2009 - 02 - VILLERS-COTTERETS

Naf 46.31 : Commerce de gros de fruits et légumes

Un employé est pris d'un malaise à 9h15 en entrant dans la chambre froide d'un entrepôt de stockage de fruits soumis à déclaration. Un autre salarié sort la victime du sas et donne l'alerte. Les secours évacuent les employés et mesurent une concentration en monoxyde de carbone de 17 ppm ; 1 pompier est incommodé. Le bâtiment est ventilé. Une faible teneur en oxygène, permettant une meilleure conservation des fruits, serait à l'origine de l'intoxication.



N° 36025 - 01/04/2009 - 06 - NICE

Naf 10.1 : Transformation et conservation de la viande et préparation de produits à base de viande

Dans un abattoir situé dans un entrepôt de 20 000 m², une fuite d'ammoniac de réfrigération résiduel se produit vers 11h30 sur une conduite en cuivre (???) de 14 mm associée à un réfrigérateur industriel ; 6 ouvriers incommodés refusent d'être transportés à l'hôpital. Les pompiers effectuent des mesures et colmatent la fuite avec une pinoche. Ils diluent le gaz avec une lance et ventilent les locaux. Le chantier est fermé à tout travaux et une entreprise spécialisée dépollue le bâtiment. La fuite se serait produite lors de travaux de réfection au rez-de-chaussée du bâtiment.

N° 36024 - 01/04/2009 - 70 - CHAMPAGNEY

Naf 52.10 : Entreposage et stockage

Un feu se déclare vers 11 h sur un véhicule poids lourd stationné dans un entrepôt de 2 000 m² abritant divers matériaux et du bois. Les pompiers éteignent l'incendie vers 13 h avec 1 lance. Un élu s'est rendu sur les lieux.



N° 36218 - 06/04/2009 - 94 - CHAMPIGNY-SUR-MARNE

Naf 46.49 : Commerce de gros d'autres biens domestiques

Un feu se déclare vers 19 h dans un entrepôt de 2 300 m² stockant des produits destinés aux bureaux de tabac : des allumettes, des briquets et leurs réserves de gaz et de flacons de recharge d'essence, des cigarettes... L'alerte est donnée par un tiers. Une centaine de pompiers empêche la propagation du feu et éteint l'incendie vers 2 h avec 11 lances. Les eaux d'extinction ne sont pas retenues et sont évacuées dans le réseau urbain. Un élu et les services des eaux se rendent sur place. La toiture est partiellement effondrée, les murs en béton sont devenus friables (nombreuses fissures) et un pan est tombé détruisant ainsi la clôture séparant le site de la société voisine. Le stock de marchandises est brûlé ainsi que la zone des bureaux et 6 camions de livraisons sont détruits. Le stockage des cartons neufs est épargné. Le bâtiment n'était pas équipé de détection incendie ni de système d'extinction automatique et de désenfumage. L'inspection des installations classées se rend sur place le 07/06 et demande à l'exploitant de rédiger un rapport précisant les causes et circonstances du sinistre, ses conséquences sur l'environnement et les mesures prises pour en prévenir le renouvellement. Il est probable que cette entrepôt soit soumis à déclaration.

Le bâtiment a été soumis à des contraintes thermiques importantes en raison de l'absence de système de désenfumage et de la nature des produits stockés (les deux points les plus chauds semblant être : vers le stockage de briquets et recharges de gaz pour briquets et vers les camions stationnés à l'intérieur de l'entrepôt). La toiture (alternance d'éléments en béton et de "plastique fibreux") s'est partiellement effondrée. La structure a mal tenu (nombreuse fissures). Le béton n'a pas bien résisté en partie haute devenant ainsi friable et le système d'attache par des "pattes" métalliques des panneaux de béton armé constituant la paroi n'a pas résisté. Une partie d'un mur extérieur est tombée en s'écarter, détruisant ainsi la clôture de limite de propriété (grillage). La salle d'archive et la zone de stockage des cartons neufs semblent avoir bien résister au feu.

N° 36071 - 07/04/2009 - 02 - LAON

Naf 43.34 : Travaux de peinture et vitrerie

Un feu se déclare vers 3 h dans un local de stockage de 1 700 m² contenant divers matériaux, de la peinture et des véhicules. Les secours protègent les bâtiments voisins et éteignent l'incendie avec 5 lances à eau dont 1 sur échelle et avec de la mousse. Ils mettent en place autour du bâtiment une rétention des eaux d'extinction avec du sable. Le stock de peinture est brûlé et une dizaine de véhicules est détruite. La société de peinture était en liquidation depuis Novembre 2008 et l'électricité était coupée dans l'entrepôt. D'après la police, l'incendie serait d'origine criminelle car il y a eu plusieurs départs de feu.

N° 36089 - 13/04/2009 - 44 - BOUGUENNAIS

Naf 52.10 : Entreposage et stockage

Un feu se déclare vers 1 h sur un stock de bois de pin dans un entrepôt de matériaux de 3 000 m². Les pompiers évacuent une partie du stock et éteignent l'incendie dans l'après-midi. L'origine de l'incendie est inconnue et 300 m² du bâtiment sont détruits.

N° 36086 - 13/04/2009 - 06 - NICE

Naf 46.65 : Commerce de gros de mobilier de bureau

Un feu se déclare vers 1h15 dans un entrepôt de matériel de bureau de 2 000 m². Les pompiers rencontrent des difficultés pour l'alimentation en eau et s'approvisionnent dans un étang. Ils protègent les bâtiments voisins et éteignent l'incendie avec plusieurs lances. Le stock est détruit ; 6 box de self-stockage d'une entreprise de garde meubles proche sont également détruits. Une enquête est effectuée pour déterminer l'origine du sinistre.

N° 36140 - 28/04/2009 - 70 - VESOUL

Naf 52.10 : Entreposage et stockage

Un feu se déclare vers 2 h dans un entrepôt de 2 000 m² contenant divers matériaux. Les pompiers éteignent l'incendie vers 3 h avec 2 lances dont 1 sur échelle puis ventilent le bâtiment.

N° 36172 - 03/05/2009 - 94 - ALFORTVILLE

Naf 52.21 : Services auxiliaires des transports terrestres

Un feu se déclare vers 21 h dans un parc de stationnement souterrain de 7 500 m² d'une zone d'activité abritant également un local de stockage et une vingtaine de sociétés. Une ligne de bus est déviée mais les maisons proches ne sont pas évacuées. Plus de 60 pompiers de 8 casernes éteignent l'incendie avec 4 lances. Ils ventilent et dégarnissent le bâtiment, puis quittent les lieux vers 7 h. Le parc de stationnement est détruit, ainsi que l'entrepôt, plusieurs locaux d'entreprises et des voitures.

N° 36174 - 07/05/2009 - 93 - SAINT-OUEN

Naf 52.10 : Entreposage et stockage

Un feu se déclare vers 1 h dans un stockage de 500 m² de matelas situé dans un entrepôt de 4 000 m². Les pompiers éteignent l'incendie avec 6 lances. Les services de l'inspection des installations classées sont informés.

N° 36190 - 16/05/2009 - 31 - MARTRES-TOLOSANE

Naf 46.38 : Commerce de gros d'autres produits alimentaires, y compris poissons, crustacés et mollusques

Un feu se déclare vers 22h30 dans l'entrepôt d'une biscuiterie de 2 000 m². Les pompiers maîtrisent l'incendie au bout d'1 h et restent sur place toute la nuit. La zone de stockage est détruite, mais la partie administrative est préservée ; 7 employés sont en chômage technique. Une enquête est effectuée pour déterminer l'origine du sinistre.

N° 36205 - 21/05/2009 - 59 - DUNKERQUE

Naf 46.75 : Commerce de gros de produits chimiques

Un feu se déclare vers 21 h sur une cuve de soufre dans un entrepôt de produits chimiques et se propage à du calorifuge et à 2 cuves voisines. Les secours établissent un périmètre de sécurité de 150 m et mesurent 100 ppm de dioxyde de soufre (SO₂) dans le bâtiment et 3 ppm à 100 m, le nuage de SO₂ qui se dégage reste confiné à l'enceinte du site. Ils effectuent des opérations de dégarnissage et éteignent l'incendie vers 0h15 avec 2 lances. La municipalité et la préfecture sont informées. A 2h30, les mesures de SO₂ sont nulles. Le feu a été détecté par les 28 capteurs installés suite au précédent incendie deux mois avant (ARIA 36003) et les pompiers ont été alerté par la société de surveillance intervenant sur le site suite aux mesures prises après ce premier sinistre. L'exploitante envisage une piste criminelle à ces 2 accidents et décide renforcer la sécurité du site par des caméras de surveillance car son étendue (2 ha) complique sa surveillance.

N° 36242 - 01/06/2009 - 16 - ROULLET-SAINT-ESTEPHE

Naf 46.73 : Commerce de gros de bois, de matériaux de construction et d'appareils sanitaires

Un feu se déclare vers 11 h dans un entrepôt contenant du matériel de salle de bain de 10 000 m² ; une épaisse fumée noire se dégage. Une dizaine de bouteilles de gaz sur la trentaine stockée explose. Les pompiers rencontrent des difficultés d'alimentation en eau. L'incendie nécessite en effet, la mise en place d'un gros dispositif hydraulique et le seul poteau sur la zone ne suffit pas. Considérablement perturbés par les explosions incessantes de bouteilles non stockées dans un local spécifique et qui finissent par souffler plusieurs m² de façade, les pompiers installent un dispositif pour refroidir les bouteilles et éviter la propagation du feu aux dernières capacités.

Les secours maîtrisent l'incendie vers 16h30 avec 8 lances à débit variable dont 2 sur échelle et 3 lances canon ; 2 pompiers souffrent d'une inflammation du tympan et 1 autre nécessite des points de suture. Ils éteignent les foyers résiduels, déblaient les lieux et quittent le site le lendemain à 16h50. Les lieux sont surveillés jusqu'au 03/06. Le stock est brûlé et 5 000 m² de bâtiment sont détruits. Le montant des dommages directs est évalué à 4 Meuros pour les marchandises et à 3,5Meuros pour les bâtiments.

L'inspection des installations classées se rend sur place. L'entreprise était fermée depuis vendredi en raison du pont de la Pentecôte. La gendarmerie effectue une enquête pour déterminer les causes de l'accident.

Le non fonctionnement de 2 portes coupe-feu est signalée après l'accident. Déformation d'un mur? flexion d'un poteau d'acier proche? problème de fusibles placés pas suffisamment haut ? la liste des hypothèses restent ouvertes. La mise en "racks" de stockage contre les murs de stockage a favoriser l'inflammation d'une de leur face et leur déformation. La présence de stockage en plein air présente également un danger face à un allumage criminel.

N° 36243 - 02/06/2009 - 83 - LE LUC

Naf 46.17 : Intermédiaires du commerce en denrées, boissons et tabac

Un feu se déclare vers 22h15 sur une armoire électrique dans l'entrepôt de 6 000 m² d'une centrale d'achat alimentaire. La fumée envahit la zone de congélation de 300 m², puis une section de 6 000 m² de l'établissement. Les portes coupe-feu se ferment, l'alarme incendie et le réseau de sprinklers se déclenchent. Les pompiers sous ARI éteignent l'incendie, dégarnissent la zone impactée au cours d'une opération de longue durée, puis quittent les lieux le lendemain vers 16h30. Aucune précision n'est donnée quant aux dommages subis par les installation de réfrigération mettant en oeuvre un frigorigène chloro-fluoré.

N° 36253 - 04/06/2009 - 75 - PARIS

Naf 52.10 : Entreposage et stockage

Un feu se déclare vers 12h45 dans un alvéole de 90 m³ rempli de détritrus et de matériaux divers dans un entrepôt désaffecté de 6 400 m² ; des bouteilles de gaz sont présentes. Les pompiers éteignent l'incendie vers 13h30 avec 4 lances et déblaient les lieux.

N° 36261 - 09/06/2009 - 59 - DUNKERQUE

Naf 46.69 : Commerce de gros d'autres machines et équipements

                                                                                                      Un feu se déclare vers 10h30 dans un entrepôt de 5 000 m² de fournitures industrielles, peintures, solvants et matières combustibles abritant également une société de matériel électrique. La détection incendie se déclenche. Plusieurs explosions sont entendues et une épaisse fumée noire se dégage.

Les secours évacuent les employés, bloquent l'accès à la zone industrielle et interrompent la circulation sur la RD 625. Ils protègent 2 parcs de stockage en plein air de bonbonnes d'acétylènes et de bouteilles de gaz combustible liquéfié situés à quelques dizaines de mètres. Durant leur intervention, les pompiers rencontrent des difficultés pour l'alimentation en eau. L'incendie est maîtrisé avec 8 lances dont 1 sur échelle. Une surveillance des lieux est réalisée durant la nuit.

La municipalité, la préfecture et l'inspection des installations classées se rendent sur place. La partie administrative est épargnée mais le reste du bâtiment est détruit. L'activité de l'entrepôt n'a pas été déclarée car selon l'exploitant le stockage de matières combustibles ne dépasse pas les 500 t imposant un classement au titre de la rubrique 1510.

Le feu aurait pris dans le bâtiment abritant le dépôt de fournitures industrielles dans la partie la plus éloignée des bouteilles de gaz. Bien qu'elles n'aient pas été touchées par l'incendie, les bouteilles ont fait l'objet d'un examen et de mesures appropriées.

N° 36307 - 23/06/2009 - 77 - PONTAULT-COMBAULT

Naf 52.10 : Entreposage et stockage

Un feu se déclare vers 11h40 dans un entrepôt de routage de 10 000 m² abritant des bobines de fils, des palettes, des caisses en plastique, du papier, des outils et des machines. Les secours évacuent les 14 employés présents et maîtrisent l'incendie vers 2h30 avec 7 lances. Les derniers foyers résiduels sont éteints vers 10h30 et un tapis de mousse est mis en place à titre préventif. Aucune victime n'est à déplorer, mais 2 000 m² de bâtiment sont détruits et une expertise doit être réalisée pour vérifier la stabilité des structures restantes. Une centaine d'employés est en chômage technique. L'inspection des installations classées est informée. L'hypothèse d'un acte de malveillance est privilégiée par les enquêteurs (envoi d'un cocktail molotov?).

N° 36327 - 25/06/2009 - 95 - BEZONS

Naf 46.51 : Commerce de gros d'ordinateurs, d'équipements informatiques périphériques et de logiciels

Un feu se déclare vers 4h20 dans un entrepôt de 1 500 m² contenant du matériel informatique. Les pompiers interviennent avec 14 lances et maîtrisent l'incendie en 1 h.

 N° 36326 - 26/06/2009 - 63 - AIGUEPERSE

Naf 49.2 : Transports ferroviaires de fret

Un feu se déclare vers 00h30 dans un entrepôt de 500 m² d'un exploitant de transport ferroviaire de fret. Le feu se propage à un bâtiment de 1 000 m². Le trafic ferroviaire est interrompu sur la ligne Clermont-Ferrand Gannat jusqu'à 6 h. Les secours éteignent l'incendie avec 4 lances. Un pompier, victime de malaise, est examiné sur place. L'intervention des secours s'achève à 14 h. Les dommages matériels sont importants.

 N° 36325 - 28/06/2009 - 10 - NOGENT-SUR-SEINE

Naf 82.92 : Activités de conditionnement

Un feu se déclare vers 3 h dans l'entrepôt d'une société de conditionnement de parfums de 600 m² abritant notamment des solvants conditionnés en bidons de 30 l, de l'alcool (15 000 l) en bidons et conteneurs, des encres et différents matériaux combustibles (cartons, plastiques...). Le feu, alimenté par la combustion des produits inflammables stockés, se propage au sein d'un bâtiment de 6 000 m² abritant également un garage automobile, une entreprise de matériel agricole, les services municipaux, un centre commercial, un espace bureau et un logement.

Une centaine de pompiers intervient avec 13 lances réparties sur les 4 faces du bâtiment et rencontre des difficultés pour l'alimentation en eau. Ils évacuent une centaine de bouteilles de gaz, les véhicules des services municipaux et mesurent la toxicité (monoxyde de carbone et ammoniac) dans les lotissements pavillonnaires proches ; les résultats sont négatifs. Les gendarmes établissent un périmètre de sécurité et bloquent l'accès à la zone. Une chambre forte au sous-sol du bâtiment contient des oeuvres d'art ; un élu sur place détient la clé pour pouvoir les évacuer à tout moment. Un bâtiment proche stockant 3 000 l de fioul et 200 l d'essence est interdit d'accès.

Les secours constatent une irisation sur la SEINE au niveau du point de rejet des eaux pluviales et installent un barrage flottant ; l'exploitant de la station d'épuration et les services de l'eau sont informés. Une partie de la toiture s'effondre et les secours tentent de percer la façade ouest. Les pompiers éteignent l'incendie vers 14 h puis pompent les eaux d'extinction et ventilent le bâtiment ; ils quittent les lieux vers 21 h et la gendarmerie prend le relais de la surveillance.

Le bâtiment est détruit sur 2 500 m² ; 45 employés de la parfumerie et 35 du centre commercial sont en chômage technique. Le centre commercial, qui devait être inauguré la semaine suivante, n'a pas brûlé mais est inutilisable en raison des milliers de litres d'eau et de produits utilisés pour l'extinction. Une enquête est effectuée pour déterminer les causes de l'incendie. L'exploitant s'installe provisoirement dans des locaux appartenant à une autre entreprise dans l'attente d'un relogement pérenne.

 N° 36560 - 15/07/2009 - 94 - RUNGIS

Naf YY.YY : Activité indéterminée

Un feu se déclare vers 2h30 dans un entrepôt de 2 700 m² regroupant 3 entreprises : une stockant des palettes en bois, une de location d'engins de manutention et une de commerce de véhicules de 400 m². Plus de 120 pompiers limitent la propagation du sinistre et éteignent l'incendie vers 5 h avec 13 lances à eau ; 2 pompiers sont blessés. Une trentaine d'engins de manutention et plusieurs véhicules neufs stationnés sur le parking sont détruits, 12 000 m³ de palettes de bois sont brûlées et des bouteilles de gaz ont explosé.

L'origine du sinistre est incertaine : dépôt de palettes ou atelier de réparation de véhicules. L'inspection des installations classées se rend sur place et demande à l'exploitant du site regroupant les 3 sociétés un rapport contenant entre autres les causes du sinistre et les mesures de prévention envisagées.

 N° 36601 - 21/07/2009 - 69 - TERNAY

Un feu se déclare vers 8h00 dans un entrepôt de 3 000 m² où sont stockés des matelas et des produits solvants. Pendant l'intervention des pompiers, 33 personnes d'une maison de retraite ainsi que 15 employés d'entreprises voisines sont évacués en raison d'un important dégagement de fumées. Le feu est déclaré éteint le 22/07 à 09h11.

Le bilan de l'accident fait état d'un employé légèrement brûlé. La charpente métallique du bâtiment s'effondre sous l'effet de la chaleur. La mauvaise manipulation d'un solvant (mousse) serait à l'origine de l'événement.

N° 36637 - 30/07/2009 - 91 - WISSOUS

Naf 52.10 : Entreposage et stockage

Un feu se déclare vers 3 h dans un entrepôt de 2 000 m² abritant des pneus et des peintures de carrosserie. Les secours protègent un entrepôt contigu ainsi qu'un pavillon mitoyen. L'incendie est éteint vers 4h30.

 N° 37122 - 23/09/2009 - 57 - SAINTE-MARIE-AUX-CHENES

Naf 47.76 : Commerce de détail de fleurs, plantes, graines, engrais, animaux de compagnie et aliments pour ces animaux en magasin spécialisé

Dans une zone commerciale, un feu se déclare vers 4 h dans un entrepôt / magasin de fleurs à simple rez-de-chaussée de 1 000 m². L'incendie se propageant avec violence et menaçant une clinique vétérinaire, les secours engagent d'importants moyens humains et matériels : 40 pompiers, 7 lances dont 2 sur échelle... Une fuite de gaz enflammée complique l'intervention. Le sinistre est finalement maîtrisé en milieu de journée. Le bâtiment et les installations de réfrigération sont détruits, 10 employés sont en chômage technique. Le feu aurait été initié par la surchauffe d'un réfrigérateur où sont stockées fleurs et plantes.

N° 37127 - 29/09/2009 - 01 - REYRIEUX

Naf 52.10 : Entreposage et stockage

Une "forte odeur" est ressentie dans un entrepôt de logistique de 35 000 m² soumis à autorisation. Aucun des détecteurs de fumée ne se déclenchent et en absence de toute anomalie visible, la décision d'évacuer le personnel est prise. Les secours évacuent ainsi une centaine d'employés présents et reconnaissent les lieux équipés d'ARI. Tout danger est écarté vers 8 h. Selon l'exploitant, l'odeur proviendrait de l'extérieur du site.

N° 37504 - 17/11/2009 - 45 - INGRE

Naf 49.41 : Transports routiers de fret

Un feu se déclare vers 20 h sur un onduleur situé dans un local technique de 10 m², dans l'enceinte d'un entrepôt de logistique de 28 000 m². Les secours évacuent 22 employés et éteignent le feu avec un extincteur à poudre. Le réseau informatique est hors-service et 260 employés sont en chômage technique.

 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ **N° 37603 - 12/12/2009 - 974 - LE PORT**

 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ *Naf 52.10 : Entreposage et stockage*

 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Dans la zone industrielle d'un port, un feu se déclare dans un entrepôt de 4 000 m² abritant des fruits et légumes, des produits de bureautique, ainsi que des bidons d'huile alimentaire. Sous l'effet de la chaleur, les bidons d'huile se déforment et s'éventrent. L'huile se déverse dans le réseau d'eaux pluviales et provoque une pollution de la mer. Après reconnaissance par les pompiers, la surface maritime polluée est évaluée à 60 ha. Des produits absorbants sont mis en oeuvre pour circonscrire la pollution. Le bilan de l'accident fait état de dégâts matériels importants, mais aucune information n'est donnée sur les dommages éventuels subis par les installations de réfrigération.

 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ **N° 37619 - 21/12/2009 - 69 - VILLEFRANCHE-SUR-SAONE**

 ☐ ☒ ☒ ☐ ☐ ☐ *Naf 45.20 : Entretien et réparation de véhicules automobiles*

 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Un feu se déclare vers minuit dans un atelier de carrosserie automobile situé dans un bâtiment à structure métallique de 3 000 m² abritant également une entreprise textile et une société d'entreposage. Alertés par le personnel de gardiennage qui effectuait une ronde à la suite du déclenchement de l'alarme intrusion, les pompiers maîtrisent le sinistre en 4 h avec 5 lances dont 2 sur échelles et une à mousse ; au début de leur intervention les secours ont été confrontés à des problèmes d'alimentation en eau en raison de poteaux incendie gelés. La partie du bâtiment abritant l'entrepôt et la carrosserie est gravement endommagée, l'entreprise textile est épargnée par les flammes mais les dégâts dus à la chaleur et à l'eau entraînent le chômage technique des 4 salariés ; les 3 employés de l'atelier de carrosserie sont également en chômage. Une enquête judiciaire est effectuée.

 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ **N° 37736 - 14/01/2010 - 27 - VAL-DE-REUIL**

 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ *Naf 52.10 : Entreposage et stockage*

 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

 ☒ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

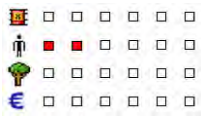
Un feu se déclare vers 15h30 sur le toit d'un entrepôt soumis à autorisation de 15 000 m² recouvert de 1 000 m² de panneaux photovoltaïques (soit 660 panneaux). Le bâtiment, inauguré au mois de novembre 2009, est certifié Haute Qualité Environnementale (HQE). Il possède une structure intégrée en toiture qui permet un assemblage aisé des panneaux et une étanchéité parfaite avec le reste du toit grâce à une combinaison de plaques chevauchantes en plastique ainsi que d'ancres spéciales en aluminium.

40 pompiers interviennent rapidement et maîtrisent l'incendie en 6 h. Les secours rencontrent plusieurs difficultés d'intervention : absence de matériel adapté pour démonter les panneaux, impossibilité de stopper la production d'électricité et nécessité de bâcher les panneaux photovoltaïques, risque d'électrisation, difficultés d'accès à l'espace compris entre la toiture et les panneaux, propagation du feu via les câbles et la couverture d'étanchéité.

L'intervention nécessite le démontage à l'aide d'un outil spécial (dévisseuse électrique avec embout spécifique) de 200 panneaux de part et d'autre de la zone en feu. Cette opération a permis d'éviter la progression de l'incendie par des arcs électriques entre panneaux et d'accéder à la zone composée de matériaux de type PVC ou d'isolant d'étanchéité dans laquelle le feu se propageait. Le démontage et l'arrosage de la protection supérieure d'un mur coupe-feu séparant les locaux techniques des cellules de stockage ont été effectués pour accéder à la zone située entre la toiture et les panneaux. La présence de ce mur et d'un panneau support résistant au feu sous la structure photovoltaïque ont permis d'éviter la propagation de l'incendie au reste du bâtiment.

A la suite d'une visite sur site, l'inspection des installations classées demande à l'exploitant de mettre en place une consigne afin de faciliter l'intervention des pompiers en cas d'incendie sur les panneaux photovoltaïques.

Des travaux de toiture par une entreprise extérieure intervenant pour poser un chéneau en dessous de la structure photovoltaïque seraient à l'origine de l'événement. Le montant des dégâts causés par l'incendie est évalué entre 350 et 400 000 euros. Les installations photovoltaïques sont mises à l'arrêt pendant 6 mois.



N° 37753 - 26/01/2010 - 27 - ARNIERES-SUR-ITON

Naf 20.42 : Fabrication de parfums et de produits pour la toilette

Un feu se déclare peu avant minuit dans les anciens bâtiments de stockage de 1 500 m² d'une parfumerie inutilisés depuis 1976. Les produits inflammables stockés dans le local provoquent de faibles explosions au début du sinistre. Le bâtiment abritant des objets abandonnés, des archives et quelques bidons de solvants est détruit. Les entrepôts proches de la voie ferrée, non loin de la mairie, sont entourés d'habitations particulières qui sont évacuées pour éviter toute propagation des flammes, 6 personnes sont relogées chez des voisins pour la nuit, la circulation est interrompue au niveau de la rue voisine.

Des squatters pourraient être à l'origine du sinistre.

N° 38090 - 06/02/2010 - 25 - BESANCON

Naf 52.10 : Entreposage et stockage

Un feu dans la chambre froide du bâtiment des surgelés d'un entrepôt de marchandises émet une épaisse fumée noire odorante qui dérive dans le quartier concerné puis l'ouest de la ville. Le gardien de l'établissement donne l'alerte à 19h40. Une tête de sprinkler se déclenche, l'eau déversée entraîne l'effondrement d'une partie de la toiture de la chambre dans laquelle 2 à 3 cm de glace se sont accumulés. Une trentaine de véhicules de secours intervient. Les pompiers éteignent l'incendie après 1h30 d'intervention. Seuls des dommages matériels sont à déplorer ; les panneaux de la chambre froide et les équipements électriques sont endommagés sur 10 à 20 m² de surface. Les installations de réfrigération épargnées sont opérationnelles. Selon l'exploitant, aucune fuite de frigorigène chloro-fluoré ne serait à déplorer. La chambre endommagée est isolée, son accès est interdit aux employés. Un transformateur sec alimentant une boucle de chauffage du sol de la chambre surgelée serait à l'origine du sinistre.



N° 38133 - 19/03/2010 - 59 - BONDUES

Naf 52.10 : Entreposage et stockage

Un feu se déclare vers 22h30 dans un entrepôt de 8 170 m² abritant des camping-cars et des véhicules de collection. Le bâtiment dont une partie héberge diverses sociétés et un stockage de matériaux de 4 000 m², est par ailleurs desservi en façade nord par de nombreuses portes métalliques et un vaste parking. L'édifice est en structure poutre de soutien et panneaux en béton, avec toiture en plaques ondulées claires et en fibrociment.

Un vent d'ouest de 20 à 30 km/h soufflant en rafales attise les flammes. Un riverain donne l'alerte. Les secours, confrontés aux explosions de bouteilles de gaz contenues dans les camping-cars et à des projections de missiles, utilisent des lances-canon pour éviter de s'exposer à ces phénomènes. La circulation sur la RD 617 est interrompue.

Plus de 100 pompiers, 13 lances à débit variable et 4 lances-canon sont mobilisés avant d'éteindre le feu vers 18 h. Lors de l'intervention, les services de secours étaient organisés en 3 groupes :

- un secteur incendie composé de 3 sous secteurs géographiques correspondant à des zones à protéger;
- un secteur fonctionnel qui veille à la bonne alimentation en eau du dispositif;
- un secteur soutien sanitaire.

Le bâtiment et 200 véhicules sont détruits. Une voiture volée est retrouvée enfoncée dans l'entrée de la zone d'où est partie l'incendie, elle aurait servi de voiture bélier pour un cambriolage. Un élu s'est rendu sur place.

 **N° 38119 - 29/04/2010 - 974 - SAINTE-MARIE**
Naf 10.71 : Fabrication de pain et de pâtisserie fraîche

Un feu se déclare en ZI vers 13 h dans un entrepôt de 7 200 m² divisé en 7 zones d'exploitation. L'incendie démarre dans une zone de 600 m² occupée par une société agroalimentaire fabriquant des samoussas (nourriture indienne), puis s'étend à une 2ème zone de même surface utilisée comme entrepôt de produits agrochimiques (insecticides, raticides et produits anti-moustiques), ainsi qu'à un laboratoire.

Sur les lieux 20 min plus tard, les secours établissent un large périmètre de sécurité, puis évacuent bureaux et entreprises voisines en raison de l'épaisse fumée noire émise pouvant contenir des substances toxiques. Le vent qui favorise la propagation des flammes et l'atmosphère quasiment irrespirable compliquent l'intervention. Une quarantaine de pompiers sous masques à oxygène déploie 6 lances ; l'incendie est finalement circonscrit vers 15h30 ; 2 pompiers et 2 autres personnes intoxiqués par les fumées seront secourus sur place.

Les 2 établissements et le laboratoire sont détruits, mais les employés ont pu évacuer les prélèvements biologiques à temps. Un silo de maïs proche resté sous surveillance n'a finalement pas été atteint. Aucune précision n'est donnée quant aux dommages éventuels subis par les installations de réfrigération du site agroalimentaire.

Les eaux d'extinction contenant notamment de la bifenthrine polluent le sol et se déversent dans les égouts. Redoutant une pollution de l'océan, les secours installent un barrage de terre.

Selon les premiers éléments de l'enquête, le feu se serait déclaré sur une friteuse. Un élu et l'inspection des IC se sont rendus sur les lieux.

N° 38115 - 29/04/2010 - 76 - AUMALE
Naf 23.13 : Fabrication de verre creux

Un feu se déclare vers 23h30 dans un bâtiment industriel. Une soixantaine de pompiers déploie un dispositif important et coupe la RD 49. La présence de bois, de solvants et d'emballages complique l'intervention. L'extinction se poursuit toujours à 5 h quand des engins de chantier commencent à déblayer les lieux. Des moyens hydrauliques d'extinction opèrent par intermittence à 13h30. Le déblaiement s'achève à 18h15. Une équipe de pompiers reste en surveillance, puis considère le feu éteint, permettant ainsi la réouverture de la D 49. Une entreprise locale se charge du déblaiement et du tri des déchets : verre, métal (composants de meubles mais aussi du bâtiment - bardage, poutre...), bois et cartons calcinés.

Les entrepôts des 2 entreprises représentant une surface de 3 000 m² sont détruits. Un mur coupe-feu a permis de préserver les outils de production et les locaux administratifs, mais 46 personnes sont en chômage technique pour l'entreprise de verre et 9 pour celle d'ameublement.

La foudre serait à l'origine du sinistre. En effet, 47 points d'impact ont été relevés sur la commune. Toutefois, il ne peut être établi si l'accident a été provoqué par un impact de foudre directement sur le bâtiment ou sur le réseau électrique.

 **N° 38143 - 02/05/2010 - 33 - SAINT-JEAN-D'ILLAC**
Naf 38.32 : Récupération de déchets triés

A 13h45, un incendie se déclare dans deux entrepôts de 500 m² chacun sur un site de transit de déchets dangereux. Les produits entreposés sur cette partie du site sont des filtres à huile, des huiles alimentaires, des eaux souillées par des hydrocarbures, des matériaux et des emballages, soit 100 t de produits. Une cinquantaine de pompiers arrive sur les lieux et déploie 11 lances, mais est gênée au début de leur intervention par des explosions d'origine inconnue. Un élu et la gendarmerie se rendent également sur place. Le dispositif mis en place permet de protéger la partie administrative du site et empêche l'extension du sinistre à la forêt voisine. Le feu est éteint après 4 h d'intervention, mais 5 lances sont encore utilisées pour refroidir les bâtiments. Les 2 entrepôts touchés, les produits qu'ils contiennent ainsi que 3 véhicules sont

entièrement calcinés, mais aucune victime ni chômage technique n'est à déplorer. Le bassin de rétention des eaux d'extinction de 1 600 m³ de l'entreprise a permis d'éviter toute pollution. Les causes du sinistre ne sont pas établies.

N° 38339 - 29/05/2010 - 92 - GENNEVILLIERS

Naf 52.10 : Entreposage et stockage

Un feu se déclare vers 12h50 dans un entrepôt textile de 3 000 m² de superficie et de 15 m de hauteur. Le bâtiment est constitué de béton et de tôles métalliques. La partie arrière de l'édifice avait déjà été victime d'un incendie.

Un important dispositif de 120 pompiers avec 10 lances et 29 véhicules est déployé. Un commerce situé à proximité est évacué. Des mesures atmosphériques sont réalisées aux alentours. Les effluents des égouts sont contrôlés. Le feu est éteint à 19h15. En raison du risque de feu couvant consécutif à la combustion lente de matériaux combustibles recouverts de cendres, les pompiers décident de surveiller les lieux jusqu'à la fin de la semaine en assurant de fréquentes rondes.

N° 38356 - 04/06/2010 - 77 - SAINT-LOUP-DE-NAUD

Naf 94.99 : Activités des organisations associatives n.c.a.

Un incendie embrase à 13h22 un entrepôt à simple rez-de-chaussée de 4 000 m² abritant des meubles, des matelas, des cartons et de l'électroménager. L'intervention mobilise 90 pompiers qui déploient 5 lances et rencontrent des difficultés pour accéder aux ressources en eau et à la zone sinistrée en raison de l'effondrement de la structure métallique du bâtiment. Une reconnaissance aérienne ne relèvera aucun impact notable des fumées sur l'environnement. Le feu est circonscrit vers 16 h. Aucune victime n'est à déplorer, mais l'entrepôt est détruit sur 3 000 m² et des fumeroles subsisteront durant 48 h. Les lieux restent sous surveillance plusieurs heures, l'intervention s'achevant le 6 juin vers 19h30.

 N° 38454 - 14/06/2010 - 76 - FECAMP

Naf 45.32 : Commerce de détail d'équipements automobiles

N° 38567 - 05/07/2010 - 59 - GRANDE-SYNTHÉ

Naf 38.21 : Traitement et élimination des déchets non dangereux

Un incendie se déclare vers 18h30 dans un centre de tri et de transit de déchets de 1 400 m² contenant 80 t de déchets industriels banals. L'alimentation électrique de la voie ferrée jouxtant l'entrepôt est coupée pour permettre l'intervention d'importants moyens de secours (fourgons pompe-tonne, bras élévateur articulé...) ; 5 trains (soit 1 500 personnes) sont bloquées en gare de Dunkerque et 1 autre en gare d'Hazebrouck.

A 19h, les pompiers pénètrent dans le bâtiment, attaquent directement le feu et ventilent le bâtiment pour évacuer une épaisse fumée. Le feu est maîtrisé à 21h50 par une quarantaine de pompiers avec 5 lances dont 1 sur échelle ; l'intervention se poursuivra toute la nuit pour éteindre les foyers partiels à l'aide d'une chargeuse de l'entreprise. Le dispositif est levé le lendemain à 7h30 ; 40 t de DIB ont brûlé. Les eaux d'extinction sont pompées, analysées et envoyées dans un centre de traitement.

La partie haute du bardage du bâtiment est très endommagée, de même que l'installation électrique. Les opérations de déblaiement seront de longue durée. Il n'y a pas de chômage technique malgré les dégâts importants qui seront évalués lors d'une expertise. L'origine exacte, probablement accidentelle, de l'incendie est encore inconnue.

N° 38578 - 06/07/2010 - 972 - LE LAMENTIN

Naf 47.78 : Autre commerce de détail de biens neufs en magasin spécialisé

Un feu se déclare vers 17 h sur un véhicule stationné dans une entreprise abritant du matériel et des produits informatiques puis se propage à l'entrepôt de 1 200 m². L'alerte est donnée par un employé du site qui entend l'alarme. Les pompiers circonscrivent l'incendie, qui est attisé par le vent, vers 20 h et l'éteignent vers 2h15 à l'aide de 3 lances à débit variable de 500 l/min. Des travaux de déblaiement sont effectués avec une tractopelle de la commune, puis une surveillance est mise en place avec des rondes toutes les 2 heures. L'intervention des pompiers s'achève le lendemain à 12h20. Durant leur intervention, les secours ont été confrontés à des difficultés d'alimentation en eau en raison d'une pression insuffisante des bouches incendie les plus proche du sinistre. Le maire, un représentant de la préfecture, la police et les services de l'électricité se sont rendus sur les lieux. Une enquête est effectuée pour déterminer les causes de l'incendie.

N° 38746 - 03/08/2010 - 02 - LA FERRE

Naf 52.10 : Entreposage et stockage

Un feu se déclare à 21h15 dans un entrepôt de 1 000 m² stockant des denrées alimentaires pour animaux. Le site est à proximité d'une voie ferrée. Les secours éteignent l'incendie à 0h30 avec plusieurs lances. La charpente métallique du bâtiment s'est effondrée. Le bâtiment et les marchandises sont détruits. La police effectue une enquête. L'origine criminelle est privilégiée.

N° 38833 - 19/08/2010 - 77 - MOUSSY-LE-NEUF

Naf 46.18 : Intermédiaires spécialisés dans le commerce d'autres produits spécifiques

Un feu se déclare vers 17h30 dans un local technique d'un entrepôt soumis à autorisation. Le personnel éteint l'incendie avant l'arrivée des secours. Le réseau électrique est impacté, faisant craindre la perte de 1 500 palettes de vaccins d'une valeur de 300 millions d'euros.

N° 38851 - 24/08/2010 - 76 - GRAND-COURONNE

Naf 52.10 : Entreposage et stockage

Un feu se déclare à 6h44 dans un entrepôt de 10 000 m². Les éléments stockés dans ce bâtiment sont de la tôlerie, des matières plastiques, du bois et des emballages. Les pompiers arrivent sur le site vers 7 h et constatent que le bâtiment est déjà effondré.

Le feu est circonscrit vers 10 h. Une partie de la centaine de pompiers déployés restera sur site tant que des pelleteuses ou autres engins n'auront pas commencé à débayer.

Une canalisation d'eau, provenant du bassin de réserve d'eau d'incendie, et traversant le bâtiment de stockage a été rompue lors de l'événement. Les pompiers n'ont donc pu utiliser que très peu d'eau.

Selon l'exploitant, les eaux d'incendie n'ont pas été gérées. Aucun dispositif n'est d'ailleurs prévu pour isoler le site de l'extérieur. En outre, le site ne dispose pas de système de détection d'incendie (sauf bâtiment administratif). Les eaux d'extinction ont donc rejoint les collecteurs d'eaux pluviales de voirie débouchant sur les collecteurs de la zone portuaire qui se rejettent dans la SEINE.

Toutefois, vers 11 h, l'inspection des installations classées (IC) ne constate pas visuellement de pollution de la SEINE (marée descendante jusque vers 10 h, marée montante après). Un transformateur au PCB dans le bâtiment a été remplacé récemment selon l'exploitant. Les seuls transformateurs au PCB restant sont situés dans 2 autres bâtiments. Finalement, une pollution probable, mais non constatée, de la SEINE par les eaux d'extinction est à craindre, ainsi qu'une pollution atmosphérique par les fumées de l'incendie.

Compte tenu des constats précédents, et notamment l'absence de moyens de lutte contre l'incendie en raison de la rupture de l'alimentation d'eau du site, l'inspection des IC propose au Préfet de prendre un arrêté de mesure d'urgence visant à :

- suspendre les activités à risques d'incendie tant que l'ensemble du dispositif de protection contre le feu n'est pas opérationnel, et que l'exploitant n'a pas mis en place une surveillance renforcée ainsi qu'une isolation en cas d'incendie du réseau pluvial du site ;
- gérer les suites du sinistre : prélèvements de dioxines, furannes et PCB dans l'environnement et enlèvement des déchets ;
- transmettre le rapport d'incident.

Selon la presse, l'incendie aurait engendré d'importants dégâts s'élevant à plusieurs millions d'euros.

     **N° 38869 - 26/08/2010 - 66 - MAURY**

     *Naf 01.21 : Culture de la vigne*

     Un feu touchant 120 m² d'herbes et de broussailles se propage à l'entrepôt d'un viticulteur contenant une palette de 1,5 t de produit soufré. Dans l'incendie, le produit dégage de la fumée et du dioxyde de soufre (SO₂). Les pompiers interviennent sous masque respiratoire. Un périmètre de sécurité de 20 m est établi et 3 habitations sont confinées. Les secours éteignent le feu de palette en l'étouffant avec de la terre et prennent en charge un homme de 40 ans ayant inhalé de la fumée et se plaignant de maux de tête. Aucune pollution n'est relevée.

     **N° 38868 - 27/08/2010 - 74 - CRAN-GEVRIER**

     *Naf 88.99 : Autre action sociale sans hébergement n.c.a.*

     Un incendie, peut-être précédé d'une explosion, se déclare à 15h20 dans un entrepôt R+2 de 1 000 m² d'une association caritative abritant des meubles, des vêtements et quelques bouteilles de gaz. Une personne en sort sans l'aide des secours. La fumée est visible depuis l'agglomération d'Annecy. Les pompiers interviennent sous ARI, déploient 7 lances dont 2 sur échelles et coupent le gaz. Le secteur est évacué. Un élu, la gendarmerie, la police municipale et le SMUR se rendent sur les lieux. Les dégâts matériels sont importants, mais il n'y a pas de chômage technique.

N° 38991 - 19/09/2010 - 39 - ROCHEFORT-SUR-NENON

Naf 52.10 : Entreposage et stockage

Un feu se déclare vers 13h15 sur un tracteur routier garé dans un entrepôt soumis à autorisation. Le poste de garde donne l'alerte. L'incendie se propage rapidement aux autres véhicules proches. A l'arrivée des secours, 15 min. plus tard, 3 véhicules sont déjà embrasés. L'incendie est circonscrit après 15 min. d'intervention ; 4 véhicules sont détruits et 3 autres plus ou moins endommagés.

Les infrastructures de l'entrepôt n'ont pas été atteintes car les camions étaient stationnés suffisamment loin du bâtiment. Les eaux d'extinction sont analysées avant de faire l'objet d'une demande de rejet ou d'un traitement éventuel.

Après ce sinistre, l'exploitant prend différentes mesures :

- pas de stationnement des tracteurs routiers à moins de 20m de tout bâtiment,
- plus d'attelage de semi-remorque à quai en fin de soirée en particulier pour le stationnement de fin de semaine et de nuit.

Le stationnement des tracteurs des prestataires sur des aires de parking hors du site est étudié.

N° 39036 - 01/10/2010 - 55 - MONTIERS-SUR-SAULX

Naf 20.14 : Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base

Un feu se déclare vers 1 h dans l'entrepôt de 800 m² d'un établissement fabriquant et stockant du charbon de bois. Les pompiers éteignent l'incendie avec 6 lances à eau dont 1 sur échelle, mais la plupart des outils de production sont détruits. Les 30 employés sont en chômage technique. L'année précédente, 3 incendies s'étaient déclarés sur les silos de stockage de charbon de bois de ce même établissement (ARIA 35732, 35784 et 36677).

N° 39123 - 05/10/2010 - 77 - NEMOURS

Naf 46.69 : Commerce de gros d'autres machines et équipements

Un feu se déclare vers 16 h dans un entrepôt soumis à déclaration de 6 000 m² et stockant des consommables pour laboratoires hospitaliers. Le bâtiment, qui contient des produits en polypropylène, en polystyrène et des colorants à base de méthanol et d'acides, s'effondre. L'absence de stabilité au feu des parois d'une cellule a eu pour effet l'effondrement de toutes les façades avant l'arrivée des secours. Le feu s'est par ailleurs propagé par les baies vitrées placées dans le mur coupe-feu entre la cellule et les bureaux.

La police évacue un établissement scolaire, une gare routière, 2 hôtels et un restaurant menacés par la fumée. La circulation routière est déviée. Malgré la capacité du réseau d'eau portée à 300 m³/h, les pompiers risquent une surconsommation et décident d'utiliser un agent mouillant. Les eaux d'extinction sont retenues sur le réseau public. Les mesures atmosphériques ne relèvent aucun danger pour les riverains. L'extinction des foyers résiduels continue le lendemain en parallèle aux opérations de déblaiement avec des engins lourds. Les opérations de surveillance s'achèvent le 11/10 après une dernière ronde. Les résidus de combustion mélangés avec le produit moussant utilisé par les pompiers forment des boues. Ces dernières sont récupérées par une société spécialisée.

Les 93 employés du site sont en chômage technique. Le montant du matériel stocké est de 4 Meuros. Des répercussions sont à prévoir sur les hôpitaux approvisionnés en matériel d'analyse médicale par l'entreprise.

Une enquête est effectuée pour déterminer les causes du sinistre. Selon la presse locale l'incendie serait d'origine criminelle, il semblerait que les tentatives d'extinction des premiers témoins grâce à un RIA aient fait l'objet d'entrave par l'incendiaire.

N° 39069 - 09/10/2010 - 78 - CARRIERES-SOUS-POISSY

Naf 45.31 : Commerce de gros d'équipements automobiles

Un incendie se déclare dans les bureaux d'une entreprise de négoce de pièces automobiles puis se propage à l'entrepôt. Le directeur est averti par le déclenchement de l'alarme anti-intrusion. A son arrivée sur les lieux, le bâtiment de 1 200 m² est totalement embrasé. Les pompiers déploient 9 lances dont 2 sur échelles. Le stock est détruit mais l'exploitant n'envisage pas de chômage technique. L'origine du sinistre n'est pas connue.

N° 39150 - 21/10/2010 - 19 - MALEMORT-SUR-CORREZE

Naf 10.71 : Fabrication de pain et de pâtisserie fraîche

Dans l'entrepôt de 1 200 m² d'une pâtisserie industrielle, un feu se déclare vers 5h30 au niveau d'un local de 25 m² dédié au stockage des bidons d'huile. Les pompiers découpent le bardage et éteignent l'incendie avec 3 lances dont 1 sur échelle. Ils refroidissent une bouteille d'acétylène ainsi que des bidons et vérifient à l'aide d'une caméra thermique qu'aucun point chaud ne subsiste. Le local est endommagé et 100 m² de toiture ont brûlés. Les installations de réfrigération mettant a priori en oeuvre un frigorigène chloro-fluoré ne semblent pas avoir été atteintes. Les employés ne sont pas en chômage technique.

N° 39472 - 15/12/2010 - 78 - LE PERRY-EN-YVELINES

Naf 52.10 : Entreposage et stockage

Un feu se déclare à 20 h dans un entrepôt de 6 000 m² abritant du parfum. Les 74 pompiers déploient 3 lances à eau dont 1 sur échelle ; le sinistre menace de se propager à une cuve de GPL. Le feu est éteint à 22h30, une surveillance est assurée jusqu'à 5h30. Les bâtiment est sinistré sur 500 m², 6 employés sont en chômage technique.

N° 39473 - 18/12/2010 - 59 - TEMPLEMARS

Naf 81.30 : Services d'aménagement paysager

Un incendie se déclare à 11h40 dans le bâtiment de 2 300 m² d'une entreprise d'entretien d'espaces verts abritant des véhicules et du matériels de jardinage. Les pompiers déploient 6 lances à eau, le feu est éteint à 13 h. La moitié de l'entrepôt est détruite, une partie s'étant effondrée, les bureaux sont intacts. Un fourgon reste en surveillance jusqu'à 19 h. L'origine du feu est inconnue mais il serait parti de l'intérieur. La gendarmerie effectue une enquête. La presse rapporte que la porte du bâtiment était légèrement soulevée à l'arrivée des pompiers.

N° 39489 - 21/12/2010 - 27 - SAINT-AUBIN-SUR-GAILLON

Naf 52.10 : Entreposage et stockage

Dans une zone d'activité, 1 000 m² de toiture d'un bâtiment type entrepôt de 30 000 m² avec charpente en lamellé collé s'effondrent vers 20h30 sous le poids de la neige. Aucun blessé n'est à déplorer, les employés ayant été évacués après constatation de "signes de faiblesse" sur une poutre centrale de l'atelier d'une entreprise de publipostage occupant une partie du bâtiment. L'effondrement provoque la rupture du réseau sprinkler ; 430 m³ d'eau se déversent sur 5 000 m², endommageant une quinzaine de machines de l'atelier de fromage ; 520 employés dont 150 intérimaires sont en chômage technique au moins 1 semaine. Une partie de la couverture s'était déjà écroulée 4 jours plus tôt et 12 000 autres m² menacent encore de s'effondrer. Les secours évacuent 171 personnes et la municipalité prend un arrêté interdisant l'accès aux locaux jusqu'à ce que le site soit sécurisé.

N° 39501 - 26/12/2010 - 80 - ROYE

Naf 52.10 : Entreposage et stockage

A la suite de fortes chutes de neige, la toiture d'une cellule de conditionnement s'effondre à 5h45 sur 1 600 m², dans un entrepôt mis en service en juin 2010 de 40 000 m², composé de 7 cellules adjacentes de 5 000 m². La

construction est de type simple RDC. La charpente est constituée d'arbalétriers en lamellé collé. La couverture est en bac acier simple peau avec isolant et étanchéité. Les murs séparatifs des cellules de stockage sont REI 120. La hauteur au faîtage du bâtiment est de 12,2 m.

L'exploitant coupe le système de sprinklage qui s'est déclenché lors de l'effondrement et isole la cellule en fermant les portes coupe-feu tout en mettant le bâtiment sous rétention. D'importants dégâts matériels sont observés dans la cellule sinistrée. Le sprinklage est en outre hors service dans toutes les cellules. Des fissures sont par ailleurs observées au niveau des poutres des cellules voisines. L'activité du site est réduite dans l'attente des travaux d'expertise de la toiture; 15 employés sont en chômage technique 1 journée.

Après constatation des fissures sur les poutres, des tours d'étalement sont mises en place pour assurer une reprise de charge de 26 t par étau ainsi qu'un nouveau plan de circulation dans l'entrepôt (interdiction d'accès à la zone accidentée). Basé sur un dispositif haute pression manuel à eau chaude, un système de déneigement est installé sur le toit. Ce dispositif est temporaire dans l'attente d'un système automatique. Du fait de l'absence de report d'alarme au poste de garde et à la télésurveillance, l'exploitant renforce le gardiennage ainsi que les rondes de surveillance à titre de mesure compensatoire.

Un mètre de neige s'était accumulé sur le toit avec la formation de congères le long des murs coupe-feu dépassant de la toiture. Selon le dossier d'autorisation, l'entrepôt a été construit conformément aux règles neige et vent : NV 65/99 modifiée (DTU P 06.002), N 84/95 modifiée (DTU P 06.006), NF EN 1991-1-3, NF EN 1991-1-4. Une étude visant à déterminer avec précision les causes du sinistre et les mesures de réparation est effectuée. Les conclusions de cette dernière mettent en exergue plusieurs points critiques :

- la nature du bois et la classe de résistance des poutres (poutres GL 20 au lieu de GL28 comme prévu dans le cahier des charges);
- la forme des poutres;
- l'assemblage des lamelles des lamellées collées (manque de colle);
- la liaison poutres/poteaux.

La neige n'aurait qu'accélééré l'accident qui se serait produit un jour.

Des travaux de confortement de toutes les poutres de l'entrepôt sont ainsi programmés et portent notamment sur le :

- renforcement des pannes (une ligne sur deux);
- renforcement des poutres par des câbles;
- contreventement en bois.

N° 39507 - 30/12/2010 - 92 - NANTERRE

Naf 52.10 : Entreposage et stockage

Un feu se déclare vers 18h45 dans un entrepôt soumis à déclaration de 1 500 m² sur 3 étages contenant 70 box de self-stockage. Partant du sous-sol, l'incendie se propage dans les nombreuses cellules mal compartimentées. Plus de 200 pompiers interviennent ; ils arrosent par l'intérieur mais la structure se fragilise et ils sont contraints de rester à l'extérieur. Ils réalisent des trouées dans le bâtiment et éteignent l'incendie vers 14 h le lendemain avec 7 lances à eau. La circulation est interrompue dans le quartier. La préfecture réquisitionne une pelle-mécanique pour le déblaiement des lieux. Un espace vide sous plafond aurait favorisé la propagation du feu.



N° 39533 - 03/01/2011 - 04 - MANOSQUE

Naf 46.73 : Commerce de gros de bois, de matériaux de construction et d'appareils sanitaires

Dans une entreprise soumise à autorisation, un feu se déclare vers 12h30 dans un magasin de 3 000 m² comprenant une surface de vente pour les particuliers et une autre pour les professionnels. Le gardien donne l'alerte. Une épaisse fumée noire est visible à plus de 10 km. Un écoulement de pétrole lampant génère une nappe enflammée à 200 m de l'entrepôt. La haie séparant le site d'un restaurant s'enflamme.

Les secours évacuent les employés restants, établissent un périmètre de sécurité et interrompent la circulation. La gendarmerie effectue une reconnaissance par hélicoptère pour surveiller une éventuelle pollution. Les secours installent 5 barrages flottants et des bottes de paille pour prévenir toute pollution de la DURANCE. La station de pompage proche est arrêtée et des analyses d'eau sont effectuées.

Plus de 80 pompiers éteignent l'incendie vers 17h20 puis arrosent, dégarnissent et déblaient les lieux. Des sociétés spécialisées pompent les eaux polluées et nettoient la terre et la flore. Un ventilateur anti-déflagration est installé pour ventiler le réseau d'eaux pluviales. Les pompiers surveillent les lieux jusqu'au 06/01.

Les surfaces de ventes sont épargnées grâce aux alarmes et aux portes coupe-feu qui ont bien fonctionné. Le bâtiment de stockage est détruit avec notamment des élévateurs, des transpalettes et des motoculteurs. Le préjudice est estimé à 5 millions d'euros.

Le feu aurait pris peu après la fermeture de 12 h dans une réserve non fermée contenant un stockage de 9 m³ de pétrole conditionné en bidon de 20 l ainsi que des cartons, de la peinture, des solvants, des palettes et des matériaux de construction. Les experts s'orienteraient vers la piste accidentelle.



N° 39739 - 03/02/2011 - 76 - ROUEN

Naf 47.52 : Commerce de détail de quincaillerie, peintures et verres en magasin spécialisé

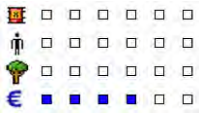
Un feu se déclare vers 23h30 dans la réserve de 4 000 m² d'un magasin de bricolage ; une épaisse fumée se dégage et des bouteilles de gaz explosent. D'importants moyens de secours sont mobilisés (90 pompiers, 30 policiers, 23 engins de lutte contre l'incendie, 4 grandes échelles...). Les 48 résidents d'un centre d'aide par le travail situé à proximité sont mis en sécurité dans leur bâtiment, des vitres ayant été brisées par les déflagrations. L'incendie maîtrisé dans la nuit ne sera considéré comme définitivement éteint que le lendemain vers 19 h. Durant l'intervention un pompier est légèrement blessé par des chutes de matériaux. Une reprise de feu détectée le 04/02 vers 8h30 par un agent de surveillance du site sera rapidement éteinte par les pompiers ; l'intervention des secours publics s'achève à 13h30. L'entrepôt est détruit mais le magasin de 3 500 m² a été préservé des flammes. Une dizaine de voitures stationnées dans une rue adjacente a été détruite ou endommagée par l'incendie après l'effondrement d'un bardage et d'un pan de mur de la réserve. L'activité du magasin reprend une semaine plus tard ; aucun employé n'a été au chômage technique. La police effectue une enquête pour déterminer l'origine du sinistre. Selon la presse, le feu serait parti de la zone de stockage menuiserie.

N° 39863 - 20/02/2011 - 92 - NANTERRE

Naf 52.10 : Entreposage et stockage

Un feu se déclare vers 3h dans un entrepôt de près de 9 000 m² appartenant à une société de transport et de déménagement. Guidés par les gardiens, les pompiers découvrent le sinistre : 2 camions, dont un rempli d'équipements de cuisine, brûlent sur l'aire de chargement. Le feu se communique à des racks de stockage ainsi qu'à une mezzanine en bois aggloméré. Près de 150 pompiers sont mobilisés pour circonscrire l'incendie vers 7h. La préfecture réquisitionne une pelleteuse afin d'aider les secours. Un immense panache de fumée se répand sur la Défense. La police effectue une enquête pour déterminer les causes du sinistre. Les jours suivants, des points chauds subsistent au coeur des décombres entraînant l'intervention ponctuelle des pompiers.

Sur les 9 000 m² couverts que compte l'entreprise, près de 6 000 m² sont ravagés. Le bâtiment ne disposait pas de système de désenfumage, ni de compartimentage coupe feu.



N° 39958 - 13/03/2011 - 78 - MAGNY-LES-HAMEAUX

Naf 46.63 : Commerce de gros de machines pour l'extraction, la construction et le génie civil

A 8h15, 3 malfaiteurs s'introduisent dans un entrepôt de 10 000 m² soumis à déclaration, braquent et ligotent le gardien du site, puis dérobent du matériel. Avant de prendre la fuite, ils mettent le feu à la zone robotisée de préparation des marchandises pour effacer leurs traces. Le gardien prévient les secours et la police vers 10h15 après s'être détaché. Les pompiers déploient 8 lances à eau dont 2 sur échelles et protègent un stock de produits explosifs extrêmement inflammables. Un panache de fumée noire s'échappe du bâtiment. Un périmètre de sécurité interrompant la circulation est instauré. L'incendie est éteint à 13 h. Sous l'effet de la chaleur, une partie du toit s'est effondrée. Les secours déblaient les lieux et éteignent 2 foyers résiduels. L'incendie a généré une coupure générale d'électricité sur le site, ce qui a automatiquement fermé les portes coupe-feu. Une armoire de sécurité est détruite et le report des alarmes vers la plate-forme de télésurveillance est également neutralisé. La surface de bâtiment détruit est estimée à 3 000 m². Le coût du sinistre est évalué à 15 millions d'euros ; 155 employés sont en chômage technique. Les locaux contigus au stockage n'ont pas été atteints par l'incendie grâce aux murs et portes coupe-feu qui ont résisté. Une partie des exutoires ont fonctionné correctement, les autres ont été ouverts par les pompiers. L'ouverture des portes de quai par les secours a permis une ventilation des locaux ainsi que l'évacuation des fumées. Les pompiers ont utilisé de l'eau sans adjuvant pour circonscrire le feu. Après le sinistre, l'eau d'extinction reste stagnante dans des fosses étanches. L'exploitant pompe et fait traiter ces eaux par une société spécialisée.

N° 40176 - 21/04/2011 - 31 - TOURNEFEUILLE

Naf 46.17 : Intermédiaires du commerce en denrées, boissons et tabac

Un feu se déclare vers 23h25 sur des transpalettes dans un entrepôt soumis à autorisation. Les pompiers éteignent l'incendie vers 23h55 avec des extincteurs et ventilent le bâtiment avec 3 ventilateurs.



N° 40225 - 26/04/2011 - 91 - CHILLY-MAZARIN

Naf 52.10 : Entreposage et stockage

Un feu se déclare vers 14 h dans un entrepôt de 9 000 m² composé de 4 entreprises : une de stockage et vente de meubles, une d'archivage papier, une de stockage de décors et costumes de théâtre et une de restauration. Un important panache de fumée est visible à plusieurs kilomètres ; l'aéroport voisin est informé mais le trafic aérien n'est pas impacté, ni celui de l'A6 proche. Les secours évacuent 14 personnes et 48 salariés d'une entreprise voisine située sous le vent. Un employé victime d'un malaise est examiné. Une partie des eaux d'extinction se déverse dans l'YVETTE. Plus de 70 pompiers éteignent l'incendie après 10 h d'intervention avec 13 lances dont 3 sur échelle.

Le chômage technique est envisagé pour une vingtaine d'employés. Une partie du stockage d'archives papier est dévastée. A cet endroit, le toit s'est effondré sur plusieurs milliers de m².



N° 40239 - 27/04/2011 - 13 - MARSEILLE

Naf 52.10 : Entreposage et stockage

Un feu se déclare vers 2h20 dans un entrepôt de 8 500 m² (ancienne usine de biscottes) abritant plusieurs sociétés en bordure de voie ferrée. Un panache de fumée de 50 m de haut et des flammes de 15 m sont visibles. L'incendie est entretenu par le matériel présent : meubles, cartons, solvants, matières plastiques, peintures, bouteilles de GPL et d'acétylène... Les secours évacuent une dizaine de personnes et plus de 80 pompiers maîtrisent l'incendie 5 h plus tard. Ils effectuent des travaux de déblaiement et éteignent les derniers foyers résiduels le lendemain vers 12h30 puis surveillent les lieux jusqu'au 29/04 au matin. Les 3/4 du bâtiment sont détruits dont : une société de déménagement de 2 000 m² d'où serait parti le feu, un stockage de décors et costumes du ballet national de Marseille sur 4 000 m², une société de soudure, 2 poids-lourds et une voiture. Plusieurs employés pourraient être en chômage technique.

N° 40262 - 02/05/2011 - 42 - SAINT-ETIENNE

Naf 52.29 : Autres services auxiliaires des transports

A la suite d'une mauvaise manipulation, un employé endommage vers 15h50 une cuve d'acide sur le parking d'une société de transport disposant d'un entrepôt soumis à autorisation. Près de 800 l de produit s'écoulent sur le sol. Les secours établissent un périmètre de sécurité, évacuent le bâtiment et épandent de l'absorbant. Une société spécialisée récupère les déchets pour les traiter.



N° 40294 - 14/05/2011 - 93 - LA COURNEUVE

Naf 10.32 : Préparation de jus de fruits et légumes

Un feu se déclare vers 1h30 dans un entrepôt de 6 000 m² abritant des boissons et des produits alimentaires. Plus de 150 pompiers de 19 casernes interviennent et rencontrent des difficultés pour pénétrer dans le bâtiment en raison de la présence de chiens et du risque d'effondrement. Ils éteignent l'incendie vers 6 h avec 11 lances dont 2 sur échelle ; l'un d'eux se blesse légèrement. Le bâtiment est fortement endommagé, la toiture effondrée et le stock de produits qu'il contenait, détruit. Aucune information n'est donnée sur les dommages subis par les installations de réfrigération.



N° 40296 - 15/05/2011 - 13 - AIX-EN-PROVENCE

Naf 46.74 : Commerce de gros de quincaillerie et fournitures pour plomberie et chauffage

Un feu se déclare vers 12 h dans une benne de déchets et se propage en raison d'un fort vent (rafale de 100 km/h) à un hangar de 1 600 m² abritant du matériel de chauffage. Plusieurs bouteilles de gaz explosent, blessant gravement un employé. Alertés par la société de surveillance de la zone industrielle, les pompiers protègent les autres bâtiments du site et refroidissent des bouteilles d'acétylène et d'oxygène. Ils éteignent l'incendie en fin d'après-midi avec plusieurs lances. La visibilité est si faible que les véhicules de secours doivent allumer leurs phares. Un pompier est par ailleurs blessé lors des opérations d'extinction.

Le hangar, 800 m² de locaux administratifs et une salle d'exposition sont détruits. Les 4 autres bâtiments industriels sont épargnés permettant le maintien de 10 emplois. Un élu s'est rendu sur place. L'entrepôt ne disposait ni de système de détection incendie, ni de système d'extinction automatique. L'origine de l'incendie fait l'objet d'une enquête.

N° 40439 - 02/06/2011 - 74 - VILLE-LA-GRAND

Naf 52.10 : Entreposage et stockage

Vers 7 h, un feu se déclare dans un hangar de 3 000 m² d'une entreprise spécialisée dans le levage. Le bâtiment se trouve en bout de piste d'aérodrome.

La toiture est percée par le feu et un panache de fumée s'échappant de l'entrepôt est constaté dans la Zone Industrielle. Les pompiers maîtrisent le sinistre à l'aide de 3 lances puis déblaient les lieux. La circulation est interrompue dans la zone industrielle et le trafic aérien est perturbé.

Le bâtiment est détruit sur 1 000 m², ainsi que 2 engins de levage de 130 et 160 t et 4 véhicules légers. Beaucoup de pneus stockés sont partis en fumée et des bouteilles de gaz ont explosé.

Aucun blessé n'est à déplorer car, en ce jour de l'Ascension, le dépôt était fermé. L'exploitant ne prévoit pas de chômage technique.

N° 40635 - 12/07/2011 - 55 - BAR-LE-DUC

Naf 52.10 : Entreposage et stockage

Un incendie de véhicule se propage vers 1h10 à la toiture d'un entrepôt de marchandises de 10 000 m². Les pompiers maîtrisent le sinistre vers 2h10 avec 4 lances dont 1 sur échelle. Le stockage n'est pas atteint.

 N° 40652 - 20/07/2011 - 13 - ROQUEFORT-LA-BEDOULE

Naf 38.32 : Récupération de déchets triés

Un feu se déclare, vers 9h30, dans un entrepôt de 1 800 m² dans une entreprise familiale spécialisée dans la fabrication d'isolants pour les maisons individuelles à partir de coton recyclé. L'incendie se propage aux 2 t de balles de coton non traité, stockées dans l'entrepôt. L'exploitant met en sécurité le personnel et tente en vain d'éteindre le sinistre avec un extincteur mais le feu est trop violent. Sur place vers 10 h avec 3 fourgons et 1 échelle, les pompiers protègent en priorité avec une lance la citerne de gaz de 5 000 l et l'entrepôt de stockage de cartons de l'entreprise voisine qui jouxtent le bâtiment sinistré. Le foyer est ensuite attaqué directement par 2 lances et 2 autres arrosent depuis l'extérieur. L'incendie est maîtrisé en 45 min et le feu est éteint après 3 h d'intervention. A partir de 13h30, les pompiers procèdent aux confinement des eaux d'extinction et au déblaiement du site. Les ¾ du bâtiment sont détruits, ainsi que 7 machines coûtant plus de 50 keuros ; 8 personnes sont en chômage technique. Un employé, incommodé par les fumées, est évacué vers le centre hospitalier le plus proche. Les pertes matérielles sont lourdes car l'entrepôt abritait 2 t de coton non traité et plus de 40 t traitées (2,50 Euros / kg).

Selon l'exploitant, le feu serait parti d'une armoire électrique lors du branchement d'un poste à souder.

 N° 40659 - 22/07/2011 - 59 - LESQUIN

Naf 52.29 : Autres services auxiliaires des transports

Un fût de 200 l d'acide acétique fuit vers 18h30 dans un entrepôt de logistique, 40 l de produit s'écoulent au sol. Les pompiers colmatent la fuite et placent la capacité qui fuit dans un sur-fût en attendant son évacuation par une société spécialisée. Ils rincent abondamment le sol et les eaux de dilution sont dirigées vers un bassin de rétention.

 N° 40668 - 26/07/2011 - 59 - COUDEKERQUE-BRANCHE

Naf 52.10 : Entreposage et stockage

Un feu se déclare lors de travaux d'étanchéité, vers 10 h, sur la toiture en matériau bitumineux d'un entrepôt de 7 980 m². Compartimenté en 4 cellules, le bâtiment abrite des produits agroalimentaires, des liquides inflammables et des aérosols. Une colonne de fumée noire visible à une dizaine de km s'échappe de l'entrepôt. Une explosion, qui impliquerait une bouteille de gaz reliée au chalumeau de l'ouvrier travaillant sur le toit, se produit. Un employé du site donne l'alerte. Le plan ETARE est déclenché et la circulation sur la ligne ferroviaire proche est interrompue. Les pompiers maîtrisent le sinistre après plusieurs heures d'intervention. Pour circonscrire le feu, les secours pompent l'eau d'un canal voisin. Les bouches d'incendie ne sont en revanche pas utilisées. La coupure rapide de l'électricité a gêné la ventilation du site en ne permettant pas d'ouvrir les portes et volets électriques du bâtiment. Enfin quelques explosions se sont produites malgré la protection de la cellule aérosol assurée par les pompiers. Leurs effets sont restés cependant très limités et confinés à la cage de stockage.

Les dommages matériels sont importants (destruction des verrières et des exutoires de 3 cellules, marchandises stockées...) et 20 employés sont en chômage technique. Aucune information n'est donnée sur les dommages éventuels subis par les installations de réfrigération mettant a priori en oeuvre des dérivés chloro-fluorés. Les eaux d'extinction sont confinées dans le bâtiment, ainsi que dans un bassin dédié à la réserve incendie.

Lors de la visite du site, l'inspection des installations classées constate qu'un permis de travail annuel est délivré à l'entreprise sous-traitante, mais qu'aucun permis de feu n'a été délivré pour les travaux de réparation. Le Préfet propose un arrêté de mise en demeure. L'inspection demande également à l'industriel d'analyser et d'évacuer les eaux d'extinction dans une installation autorisée à cet effet. Des dispositions de protection de la zone de travail sous voûte et autour de la zone de travaux auraient sans nul doute limité les risques de propagation de l'incendie, ainsi que le respect d'un ordonnancement bien précis des opérations : analyse des risques avant l'intervention, découpage préalable de la zone de plaque d'asphalte à réparer pour l'isoler...

N° 40669 - 29/07/2011 - 35 - SAINT-GEORGES-DE-GREHAIGNE

Naf 46.21 : Commerce de gros de céréales, de tabac non manufacturé, de semences et d'aliments pour le bétail

Un feu se déclare vers 23h45 dans le local technique abritant le système électrique d'un entrepôt de conditionnement de légumes de 1 000 m². Les matières plastiques alimentent les flammes. Les pompiers maîtrisent l'incendie vers 2h30 avec 5 lances puis noient les foyers résiduels et surveillent les lieux durant la matinée. La moitié du bâtiment dont les installations de réfrigération mettant en oeuvre un frigorigène chloro-fluoré, une unité de conditionnement contenant 100 t de film plastique et des bureaux est endommagée. Selon l'exploitant, l'incendie pourrait être d'origine électrique. Les 150 employés du site risquent d'être en chômage technique.

 N° 40792 - 27/08/2011 - 66 - PERPIGNAN

      *Naf 10.39 : Autre transformation et conservation de fruits et légumes*

            Un feu se déclare vers 11h45 dans un entrepôt de conditionnement de fruits et légumes de 1 800 m². Une forte tramontane attise les flammes et plusieurs petites explosions sont entendues. Un important nuage de fumée se développe en direction de la voie SNCF. Les secours redoutent un risque de propagation du sinistre au bâtiment attenant et à une caravane. Les pompiers évacuent le bâtiment, examinent sur place 2 employés incommodés par les fumées et éteignent l'incendie vers 14h50 avec 6 lances. Ils installent un périmètre de sécurité, déblaient les lieux à l'aide d'une tractopelle, puis abattent un mur menaçant de s'effondrer. Une surveillance est maintenue durant la nuit.

Le bâtiment est en partie détruit, l'exploitant estime la perte d'exploitation à 500 Keuros et les dommages matériels à 500 Keuros également ; une dizaine d'employé devrait être en chômage partiel. Aucune information détaillée n'est donnée sur les installations de réfrigération de l'établissement, mais des chambres froides sont endommagées. Selon les premières constatations, le sinistre qui aurait pris naissance dans un stock de palettes, serait dû à un court-circuit. Le parquet de Perpignan diligente une enquête.

 N° 40921 - 11/09/2011 - 41 - VENDOME

      *Naf 32.30 : Fabrication d'articles de sport*

            Un feu se déclare à 17 h dans un entrepôt à structure métallique de 9 000 m². Le bâtiment abrite 200 t de plastiques (matériel de jardin, jeux), 50 t de cartons et 210 t de bois pour une hauteur de produits stockés de 4,5 m. Le sinistre dégage une épaisse fumée (vent dominant Est, Nord-Est), 2 maisons proches doivent ainsi être évacuées. Plus de 80 pompiers sont mobilisés. Plusieurs bouteilles de GPL explosent. Le service de l'électricité se rend sur place en raison de la présence possible d'un transformateur au pyralène et coupe l'énergie du site.

Le feu est éteint à 14 h le lendemain, le bilan humain est de 4 pompiers intoxiqués par les fumées. L'activité de l'entreprise n'est pas impactée mais le stock de 4 mois de vente est détruit, les 2 salariés de l'entrepôt sont transférés au site de production à quelques kilomètres. L'origine du sinistre n'est pas connue. La semaine précédente, des cambrioleurs avaient allumé un incendie qui avait été rapidement éteint.

L'inspection des installations classées demande une évaluation des impacts environnementaux. Compte tenu de la nature des produits brûlés, les polluants potentiels sélectionnés sont : HAP, dioxines et furanes. Plusieurs échantillons (sols, végétaux, lait) sont prélevés 1 mois après l'incendie. Les résultats montrent une absence d'impact sur les végétaux et le lait. En revanche, des dioxines/furanes sont détectés sur les sols du site ainsi que des zones à l'Ouest et à l'Est. Leur présence serait liée à plusieurs autres émetteurs difficiles à identifier (brûlage de déchets et de câbles électriques ?, épandage de produits phytosanitaires ?).



N° 40956 - 18/09/2011 - 94 - RUNGIS

Naf 46.33 : Commerce de gros de produits laitiers, œufs, huiles et matières grasses comestibles

Un feu d'origine inconnue se déclare vers 22h30 dans un entrepôt frigorifique du marché international de 2 000 m² occupé par un grossiste en produits laitiers (fromage, beurre, crème). L'intervention mobilise 115 pompiers publics et ceux du site ; des reconnaissances sont effectuées et 17 lances à eau dont 3 aériennes seront progressivement déployées pour lutter contre les flammes alimentées par les produits alimentaires, beurre, crèmes et fromages se transformant en huile sous l'effet de la chaleur. Malgré les moyens mis en oeuvre, le feu se propage en effet rapidement aux installations de 3 autres grossistes et à un restaurant dont le toit métallique s'effondre. L'incendie est circonscrit vers 0h55 et "maîtrisé" vers 2 h. Les lieux sont surveillés et l'extinction des points chauds se poursuit le lendemain jusqu'à 13 h.

Le bâtiment abritant les grossistes et le restaurant restauré un an plus tôt est détruit ; 60 personnes sont en chômage technique. Aucune information n'est donnée sur les dommages éventuels subis par les installations de réfrigération mettant en oeuvre des frigorigènes chloro-fluorés. Le procureur de la république et la police, ainsi que les services du gaz et de l'électricité se sont rendus sur les lieux.

N° 41174 - 27/10/2011 - 94 - IVRY-SUR-SEINE

Naf 52.10 : Entreposage et stockage

Un feu d'origine inconnue se déclare à 12h30 dans une cellule de 300 m² d'un entrepôt désaffecté à simple rez-de-chaussée s'étendant sur 13 000 m². Les pompiers éteignent les flammes à 14 h avec 3 lances à eau dont 1 sur échelle. Ils dégarnissent et déblaient ensuite le site. L'intervention s'achève à 15h45. Les services du gaz et de l'électricité se sont rendus sur place.

N° 41328 - 21/11/2011 - 59 - MARQUETTE-LEZ-LILLE

Naf 47.91 : Vente à distance

Un feu se déclare vers 15 h sur 30 cartons de vêtements dans la mezzanine d'une cellule de 6 000 m² au sol dans un entrepôt d'articles vendus par correspondance de 23 000 m². Les 80 employés présents évacuent, le feu est éteint par le sprinkleur et un Robinet d'Incendie Armé (RIA) avant l'arrivée des pompiers. Le chômage technique concerne 30 employés. La police enquête sur l'origine du sinistre.



N° 41482 - 24/12/2011 - 42 - SAINT-ETIENNE

Naf 52.10 : Entreposage et stockage

Un feu se déclare vers 16h35 dans une société d'emballages industriels de 7 500 m². L'établissement possède un stock de 5 000 m³ de papiers, cartons et matières plastiques, dans un entrepôt abritant également un établissement de stockage d'archives des armées sur 32 000 m² (36 km de rayonnage) et une plate-forme de tri du courrier sur 2 500 m². Un important panache de fumée noire est visible à plusieurs kilomètres. Près de 120 pompiers sont mobilisés. Les utilités (gaz et électricité) sont coupées et le quartier bouclé. Les secours maîtrisent la propagation de l'incendie le 25/12 vers 0h15 à l'aide de plusieurs lances. Vers 1h30, le mur coupe feu protégeant le stockage de la poste (béton cellulaire de 200 mm, REI 240) s'effondre partiellement. Les secours éteignent les derniers foyers le 28/12. Une réserve de 1 200 m³ d'eau, 2 poteaux incendie et des colonnes sèches ont été utilisées.

La société d'emballages industriels est détruite. Le site postal est momentanément inopérant mais a bien été protégé par le mur coupe feu. Le centre d'archive des armées est endommagé (destruction de quelques dizaines de mètres d'archives comptables). La vanne d'isolement des réseaux permettant de retenir les eaux d'extinction n'a été fermée que le 25/12. Malgré sa fermeture, l'étanchéité n'était pas complètement assurée.

L'inspection des IC se rend sur le site et demande à l'exploitant :

- d'évacuer les déchets, ainsi que les eaux d'extinction vers des installations autorisées ;

- d'analyser l'impact des eaux d'extinction sur le réseau d'eaux pluviales et souterraines, puis sur la station d'épuration ;

- de recenser exhaustivement les produits stockés. Dans le dossier de déclaration du site, la zone touchée par le sinistre devait être dédiée à une activité de conception de matériel de signalétique. Cependant, 70 m³ de matériaux combustibles (papier,bois, carton) étaient stockés dans la zone.

A l'origine, le bâtiment construit en 1974 était sprinklé, mais l'installation a été démontée. Après l'accident, il est décidé qu'un espace libre de 30 m entre le bâtiment d'archives et l'entrepôt serait aménagé lors de la reconstruction. L'isolation (flocage sur 5m en sous toiture) des plafonds sera également renforcée. La protection de façade du bâtiment s'est avérée inadaptée par rapport aux flux thermiques. L'absence de protection incendie et de compartimentage dans une cellule de stockage aurait favorisée par ailleurs la propagation du feu.

N° 41779 - 06/02/2012 - 26 - SAINT-RAMBERT-D'ALBON

Naf 52.10 : Entreposage et stockage

Dans un entrepôt de 22 000 m² soumis à autorisation, une vanne du réseau sprinkler se rompt en raison du gel. La fuite d'eau entraîne une perte de charge dans le réseau et le déclenchement des 2 moto-pompes diesel dont le fonctionnement perdure une fois la cuve de réserve d'eau du réseau sprinkler vidée. Les 2 moteurs n'étant plus refroidis (eau du circuit de refroidissement prélevée par piquage sur le refoulement de la pompe), une inflammation se produit par surchauffe d'un moteur ; le départ d'incendie est rapidement éteint du fait de l'absence de matériaux combustibles dans le local sprinkler. Des cellules de stockages sont légèrement inondées, mais comme les marchandises sont stockées sur palettes, aucune perte n'est à déplorer. Les eaux déversées sont pompées et évacuées dans le réseau de collecte des eaux pluviales de voirie. L'installation d'extinction automatique de type sprinkler (ESFR) est hors-service.

N° 41744 - 16/02/2012 - 93 - LA COURNEUVE

Naf 52.10 : Entreposage et stockage

Un feu se déclare vers 16 h dans un entrepôt de meubles et menace de s'étendre à une imprimerie. L'incendie s'étend sur plus de 12 000 m² en émettant un important panache de fumées. L'absence de compartimentage de l'entrepôt favorise la propagation du feu. Plus de 200 pompiers sont mobilisés pour lutter contre les flammes. L'imprimerie voisine est évacuée ainsi que 150 personnes du quartier. Plusieurs explosions de bouteilles de gaz retentissent durant l'intervention des pompiers. Les fumées sont par ailleurs jugées toxiques par les secours.

L'entrepôt est séparé de l'imprimerie par un mur coupe feu 2h qui contient au moment des faits 600 bobines de papier et plusieurs solvants. L'imprimerie est protégée par un réseau d'extinction automatique (sprinkler).

L'incendie est déclaré éteint par les pompiers le 17/02 à 15h35. Une surveillance du site est alors mise en place. L'entrepôt est entièrement détruit, mais l'imprimerie n'est pas trop impactée.

Après enquête de l'inspection des installations classées (IC), il apparaît que le bâtiment détruit n'a jamais fait l'objet d'un classement auprès de l'administration. Compte tenu du tonnage de matières combustibles, l'entrepôt aurait dû être classé au titre de la rubrique 1510 (stockage de matières combustibles en quantité supérieure à 500t) sous le régime de l'enregistrement. L'inspection des IC entreprend une recherche de l'exploitant.

N° 41881 - 05/03/2012 - 27 - ACQUIGNY

Naf 17.22 : Fabrication d'articles en papier à usage sanitaire ou domestique

Un feu se déclare dans un entrepôt de 10 000 m² soumis à autorisation vers 18 h. Le personnel utilise plusieurs Robinets d'Incendie Armés (RIA) et 2 têtes de sprinklage se déclenchent. Les pompiers publics renforcent le dispositif. Des balles de coton sont sorties du bâtiment par des caristes équipés d'ARI pour que les secours les arrosent à l'extérieur. Les exutoires en toiture sont ouverts pour évacuer les

fumées. Le feu est éteint à 0h30. Les eaux d'extinction (500 m³ contenant 180 l de glycol) se déversent dans le réseau pluvial du site et dans un fossé. Une partie de ces eaux (33 m³) est pompée.

Vers 7h30, une reprise de feu dans une balle stockée à l'extérieur demande l'intervention des pompiers publics pour 45 min. Cette reprise est due au non-respect de la consigne d'arrosage permanent entre 5 h et 7 h. Les balles de coton sont arrosées toute la matinée puis ouvertes pour s'assurer de l'extinction des derniers foyers. La zone extérieure et le bâtiment sont nettoyés, le coton brûlé est évacué vers des sociétés spécialisées dans l'élimination de déchets.

La quantité de balles de coton détruites est estimée à 800, pour une valeur de 300 k€. Le bâtiment est intact. L'exploitant remplace les 2 têtes de sprinklage, remet le circuit en eau ainsi qu'en pression, remplit la bache de 1 600 m³ de son système de lutte contre l'incendie et fait livrer du fioul pour la moto-pompe incendie.

L'inspection des installations classées se rend sur le site le 07/03. La cause de l'accident n'est pas connue. Les balles de coton, en provenance du Pakistan, avaient été déchargées le jour de l'incendie. L'exploitant profite du sinistre pour améliorer la formation de son personnel dans le domaine du risque incendie et améliore l'accès au site. Il étudie également la création d'une rétention d'eau d'extinction. Il recherche aussi une zone permettant de stocker sous surveillance les déchets de coton brûlés et s'équipe d'une caméra thermique.

Le traitement des balles de coton posera des problèmes au niveau de l'usine d'incinération chargée de les traiter (ARIA 42005). En effet, elles sont à l'origine de nombreux départs de feux entre le 6 et 8 mars dans la fosse d'ordures ménagères de l'incinérateur.

N° 43229 - 05/03/2012 - 59 - MARCQ-EN-BAROEUL

Naf 10.71 : Fabrication de pain et de pâtisserie fraîche

Les pompiers sont alertés vers 15 h pour un risque d'effondrement de toit dans un entrepôt d'une boulangerie industrielle. La neige s'est accumulée sur la toiture métallique du bâtiment dit de stockage sec (farine, carton...) de 3 000 m³ et de 14 m de haut ; 2 poutres métalliques centrales se sont déplacées de 2 m en partie haute et la toiture repose partiellement sur les racks de stockage. Les énergies, dont le CO₂ servant à la réfrigération des produits finis, sont coupées et 150 employés sont évacués. L'accès au bâtiment est interdit. La quantité de CO₂ (liquide et gazeux) présente dans le bâtiment est de 12 t. Une entreprise extérieure coupe l'approvisionnement en CO₂ liquide et diminue la pression de la phase gazeuse à 9 bar.

A 16h40, 80 m² de toit s'effondrent. Le bâtiment reste fragilisé. L'exploitant envisage plusieurs solutions dont l'acheminement de groupes froids pour préserver les produits, mais l'entreprise n'en trouve aucun de disponibles. L'évacuation du stock des frigos (8 000 palettes) dont l'alimentation en électricité et CO₂ n'est plus assurée est abandonnée à son tour car elle nécessite une noria de camions et un délai de 3 jours non compatibles avec un maintien des denrées à une température suffisamment basse. Finalement, l'installation d'un dispositif de soutien de la structure et de protection des canalisations de CO₂ est retenu.

Le lendemain, l'électricité est rétablie à 14h30 et le réseau CO₂ est remis en pression à 15 h. Le 9/03, un portique est réalisé au-dessus de la toiture pour ceinturer et sécuriser la structure métallique ; 12 trous sont percés en toiture pour mettre en place 12 poteaux et réaliser 6 portiques en "U". Lors de ces travaux, la circulation piétonne sur le chemin de halage du canal de Roubaix est coupée par arrêté municipal. Une société extérieure prend en charge tous les produits dangereux stockés dans la station d'épuration contiguë. Ce dispositif de soutien est achevé le 11/03, les activités du site reprennent progressivement dans la semaine du 6 au 11/03.

N° 41877 - 10/03/2012 - 93 - GAGNY

Naf 52.10 : Entreposage et stockage

Un feu se déclare vers 21 h au centre d'un entrepôt de 10 000 m² constitué de 4 cellules séparées par des murs coupe-feu. Composé de 8 établissements différents (stockages de meubles, de cosmétiques, articles de bazar...), un syndic de copropriété gère l'ensemble des locaux.

Par précaution, les secours procèdent à l'évacuation des habitants d'une cité proche. Durant l'intervention des pompiers, la chute d'une ligne à haute tension de 225 kV endommage des caténaires, ainsi que des habitations voisines et nécessite l'interruption de la circulation ferroviaire. Le feu sera éteint le lendemain matin vers 2 h. Les cellules détruites par l'incendie sont les 2 cellules centrales, les 2 murs coupe-feu des extrémités ont pleinement rempli leur fonction. En revanche, le mur coupe-feu central a été détruit par l'intensité du foyer. La construction de l'édifice était en bardage métallique sur un bas de mur en parpaing. La toiture était en tôles sur charpente métallique.

L'inspection des installations classées relève sur le site le 12/03 que l'entrepôt était exploité sans autorisation et qu'il aurait dû être soumis à enregistrement pour la rubrique 1510. Un local, fermé à clef au moment de la visite, est susceptible de contenir un transformateur au PCB. L'inspection demande au syndic de lui fournir le bordereau de suivi de déchets du transformateur.

 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ **N° 42049 - 16/04/2012 - 27 - PERRIERS-SUR-ANDELLE**

 ☒ ☒ ☐ ☐ ☐ ☐ *Naf 31.03 : Fabrication de matelas*

 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Un feu se déclare vers 10h30 dans l'entrepôt soumis à déclaration (1 500 m²) d'une usine de matelas. Les secours évacuent les 129 employés et éteignent l'incendie vers 12h45 avec 3 lances. Parmi les 9 personnes, dont 1 pompier, incommodées par les fumées, 6 sont transportées à l'hôpital. Une partie du bâtiment est détruit : 200 m² de bureaux et 700 matelas. La zone de production n'étant pas impactée, la production est maintenue. Un colis déposé sur un tapis roulant se serait enflammé et aurait initié l'incendie.

 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ **N° 42122 - 30/04/2012 - 54 - LUDRES**

 ☒ ☒ ☒ ☐ ☐ ☐ *Naf 46.75 : Commerce de gros de produits chimiques*

 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

 ☒ ☒ ☐ ☐ ☐ ☐

Dans un entrepôt de produits phytosanitaires classé Seveso seuil haut, le déclenchement à 18h56 du système d'extinction automatique à mousse équipant une cellule de 1 000 m² provoque l'intervention des pompiers 44 min plus tard. A l'arrivée des secours, la mousse a rempli la cellule et atteint son plafond à 10 m de hauteur.

Une équipe de 3 pompiers équipés d'ARI pénètre dans un local voisin pour vérifier que les portes coupe-feu se sont bien fermées. Durant leur progression, le contact physique et radio est perdu avec l'un des intervenants, une femme de 46 ans, officier professionnel expérimenté (lieutenant). La victime est retrouvée dans le coma, sans son ARI et détachée du fil de vie. En l'évacuant, un pompier se blesse légèrement à la main. Le maire, la police, le préfet et l'inspection des installations classées se sont rendus sur les lieux.

La pompe du système d'injection de mousse est tombée en panne en raison de son fonctionnement prolongé alors que les réserves d'eau et d'émulseur étaient épuisées. Lors de l'ouverture des portes des locaux techniques, la mousse a envahi les parties extérieures du site sur une hauteur de 50 à 150 cm. Les effluents liquides restent confinés dans la cellule et le parking.

La victime retrouvée dans le coma décède 3 jours plus tard ; son matériel d'intervention (tenue, masque, corde) est saisi par la justice pour enquête et la mousse est analysée. La persistance de cette mousse dans le bâtiment durant plusieurs jours perturbe les investigations des techniciens de l'identification judiciaire. L'inspection de la cellule incriminée, rendue accessible quelques jours plus tard, ne montre pas de trace de départ de feu et l'hypothèse d'un déclenchement intempestif de la détection incendie suite à un court-circuit est privilégiée.

L'autopsie de la victime confirme un décès par étouffement. L'expertise judiciaire révèle une texture anormalement compacte et collante de la mousse (type fromage blanc), provoquant une surconsommation d'air par le trinôme de pompiers intervenants sous ARI et un défaut d'étanchéité de leurs masques respiratoires qui glissaient sur leurs visages. En raison de la densité de la mousse, la victime n'avait pas de contact visuel ou de possibilité de communiquer avec les autres membres du trinôme. La victime avait perdu le contact avec son coéquipier immédiat du fait que la corde de liaison personnelle était fixée au mousqueton du sac à dos de celui-ci alors qu'elle aurait dû être reliée à son ceinturon. Quand ses coéquipiers ont décidé de faire demi-tour en raison du manque d'air dans leurs ARI, ils ont déposé leurs sacs à dos au sol et la victime s'est retrouvée seule,

désorientée, en manque d'air et ignorant cette décision. Un seul évènement entraînant des conséquences corporelles à la suite du déclenchement d'un système d'extinction automatique était enregistré à ce jour dans la base ARIA (ARIA 26999).

Les pertes par évaporation représentent les 10 % restant.

Après prélèvement et analyse des rejets dans les réseaux d'eaux pluviales, aucune anomalie n'est constatée.

A la suite de l'accident, l'exploitant envisage de mettre en place un système de détection incendie relié au poste de commandement sécurité du MIN. La surveillance du site sera également renforcée : vidéosurveillance, rondier...



N° 42309 - 20/06/2012 - 47 - CASSENEUIL

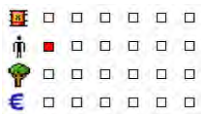
Naf 46.38 : Commerce de gros d'autres produits alimentaires, y compris poissons, crustacés et mollusques

Dans les cellules de stockage réfrigérées d'une entreprise de commerce de fruits, 18 employés sont intoxiqués vers 15h45 au monoxyde de carbone (CO) provenant de 3 chariots élévateurs fonctionnant au GPL. Les secours ventilent l'entrepôt. L'activité du site n'est pas impactée.

N° 42337 - 23/06/2012 - 80 - AMIENS

Naf 22.11 : Fabrication et rechapage de pneumatiques

Un feu se déclare à 23h10 sur 2 big-bags de 500 kg de noir de carbone dans l'entrepôt de stockage d'une usine de pneumatiques. Les 56 employés sont évacués, les pompiers éteignent le feu et ventilent le bâtiment enfumé. L'intervention s'achève à 2h30.



N° 42472 - 23/07/2012 - 95 - LE THILLAY

Naf 45.31 : Commerce de gros d'équipements automobiles

Un feu se déclare en fin de matinée dans une entreprise de pièces automobiles située dans un entrepôt de 3 500 m² regroupant plusieurs sociétés. Les secours évacuent 11 personnes, protègent les entreprises non impactées et refroidissent des bouteilles d'acétylène. Ils éteignent l'incendie en fin de journée avec 8 lances puis déblaient et surveillent les lieux jusqu'au lendemain. Un pompier blessé pendant l'intervention est transporté à l'hôpital. L'exploitant du réseau d'assainissement installe des boudins absorbants afin d'éviter une pollution du CROULT. Deux entreprises sont endommagées, 4 sont enfumées et 9 employés sont en chômage technique.

N° 42541 - 26/07/2012 - 91 - VILLEJUST

Naf 73.12 : Régie publicitaire de médias

Une défaillance d'un réseau sprinkler vers 22 h entraîne l'inondation d'un entrepôt soumis à autorisation. Un second bâtiment est également concerné. Les pompiers vidangent l'eau des locaux ; 15 employés de la société sont en chômage technique.



N° 42593 - 15/08/2012 - 69 - GENAS

Naf 52.29 : Autres services auxiliaires des transports

Un agent de sécurité inspectant un entrepôt ressent une odeur de chlore (Cl₂) vers 9 h. Il appelle les pompiers et la gendarmerie. Ceux-ci découvrent 2 bidons de pétrole lampant désaromatisé qui fuient. Le POI n'est pas déclenché. Les mesures hors du bâtiment ne relèvent pas de danger. Les pompiers placent les 2 bidons dans des fûts et nettoient la zone. La source des émanations de Cl₂ est finalement identifiée : des big-bags de 1 000 kg de tablettes de produits pour piscine. Les lots concernés à l'identification non conforme (n° inscrits à la bombe de peinture) n'apparaissent pas sur la liste des produits stockés éditée à l'arrivée des secours. Une société spécialisée est contactée via un réseau d'entraide professionnel pour évacuer les déchets. L'exploitant identifie les produits chlorés et interdit l'accès à la cellule concernée sans EPI

et sans autorisation. Le 17/08, le propriétaire des tablettes chlorées effectue des mesures de températures sur ses produits et entame les démarches pour les évacuer du site.

N° 42626 - 21/08/2012 - 59 - SECLIN
Naf 49.41 : Transports routiers de fret

Un feu se déclare vers 19 h sur le site d'une société de logistique. Les flammes intéressent un stock de 4 000 m³ de palettes en bois et en plastique dans un entrepôt de 2 500 m². Les pompiers ont des difficultés pour accéder à la société à cause de travaux sur la voie publique et de l'affluence de badauds venus observer l'incendie. La fumée émise est visible à plusieurs kilomètres mais ne gêne pas la circulation routière ni le trafic aérien. Le feu est circonscrit vers 21 h avec 4 lances à eau dont 2 sur échelle. La société a connu les mois précédents plusieurs feux criminels de palettes à l'extérieur des bâtiments.

N° 42656 - 26/08/2012 - 78 - MANTES-LA-JOLIE
Naf 31.03 : Fabrication de matelas

Un feu se déclare à 16h12 dans un bâtiment de stockage de mousse et textile d'une usine de matelas classée Seveso seuil bas. Le gardien aperçoit un dégagement de fumée au niveau du bâtiment et alerte le pompier de service pour une reconnaissance des lieux. Le panache de fumée prenant de l'ampleur, il alerte les secours extérieurs avant le retour du pompier de service. La police évacue 200 riverains à cause du panache important de fumée noire. A leur arrivée, les secours mettent en oeuvre leur plan d'établissement répertorié et déploient 11 lances à eau. Le POI est déclenché à 16h46. Le sinistre est circonscrit à 19h30 et éteint à 23h10. Une surveillance est mise en place jusqu'à 17h30 le lendemain. Les riverains, évacués pendant 2 h, réintègrent leur logement vers 20 h.

L'incendie a détruit un entrepôt de 1 400 m³ de mousse alvéolaire et un bâtiment à étage, dédié à la finition des matelas et à l'expédition, soit 2 500 m² de bâtiments. Un 3ème est endommagé ; 130 des 380 employés sont en chômage technique. La cause du sinistre n'est pas déterminée, un acte malveillant est suspecté et une enquête est effectuée.

Le système de sprinklage par mousse haut foisonnement s'est déclenché mais, les portes extérieures étant ouvertes, la mousse s'est écoulée à l'extérieur au lieu de remplir la cellule sinistrée. Cet écoulement a gêné l'accès des pompiers. De plus, une passerelle reliant 2 bâtiments ne disposait pas de portes coupe-feu. Les pompiers sont néanmoins parvenus à empêcher la propagation par cette passerelle. Les eaux d'extinction ont été rejetées à la SEINE en l'absence de vanne d'isolement. Ce n'est qu'en fin de sinistre que les pompiers ont mis en place un système d'obturation des bouches d'égout pour diriger l'eau vers la partie nord du site munie d'une vanne d'isolement, permettant de contenir 400 m³ d'eau d'extinction (plus 200 m³ via une pompe de relevage).

L'inspection des IC met en évidence des risques mal maîtrisés sur site. En effet, le bâtiment endommagé non atteint par les flammes et séparé de l'entrepôt de mousse par un mur coupe-feu dont la structure a été déformée, n'est plus sûr et a été déclaré ruine ce qui ne permet plus d'y pénétrer. Il contient cependant 1 000 m³ d'âmes (matelas nus et blocs de mousse non recouverts de leur housse), de latex et polyuréthane très inflammables. De plus, l'électricité est coupée, rendant inopérante la détection incendie et les installations d'extinction utilisées durant le sinistre ne sont plus opérationnelles car les réserves d'eau et d'émulseurs sont vides. Par ailleurs, un point crucial de l'intervention des secours a été d'éviter la propagation de l'incendie par les passerelles reliant le bâtiment de finition des matelas et d'expédition à un bâtiment voisin. Or une passerelle existe aussi entre le bâtiment endommagé par la suite, actuellement sans détection ni protection incendie, et les bâtiments « chimie » de production des âmes. Compte-tenu des quantités importantes de matières inflammables dans ce bâtiment et des conditions de sécurité détériorées du site, l'inspection des IC propose au préfet un arrêté de mesures d'urgence afin de mettre en place toute mesure adéquate visant à compenser l'absence de détection et d'extinction automatique dans le bâtiment, en particulier, remettre en service le système d'extinction à la mousse haut foisonnement, seule efficace contre les incendies de mousses latex. Cet arrêté propose également la mise en place de toute mesure permettant d'éviter la propagation d'un incendie de ce bâtiment vers ceux de production de mousse, notamment, le démontage de la passerelle.



N° 42679 - 31/08/2012 - 59 - LOMME

Naf 46.31 : Commerce de gros de fruits et légumes

Un feu à 18h45 dans un bâtiment de 3 000 m² du Marché d'Intérêt National de Lille se propage à la toiture et aux cellules mitoyennes. Vers 19h34, l'incendie s'étend sur 1 500 m² en impactant 4 des 27 cellules du bâtiment avant de se généraliser aux 3 000 m² de ce dernier. La fumée émise est visible à plusieurs kilomètres. Un transformateur haute tension et des poids lourds en stationnement sont menacés. L'intervention mobilise près de 70 pompiers et une douzaine de véhicules provenant de 8 centres de secours de la métropole lilloise. Les pompiers déploient jusqu'à 9 lances à eau avant d'éteindre le foyer principal à 21 h. L'électricité et les fluides sont coupés ; 15 sociétés sont impactées, 25 employés sont en chômage technique. L'incendie détruit 1 500 m² d'entrepôts et 1 500 m² occupés par plusieurs entreprises. Le feu se serait déclaré dans l'entrepôt frigorifique d'un grossiste en fruits et légumes. Plusieurs entrepôts frigorifiques ou non et installations de réfrigération ont été détruites.

N° 42702 - 03/09/2012 - 93 - GAGNY

Naf 52.10 : Entreposage et stockage

Un feu se déclare à 0h15 dans 2 cellules de 3 000 m² à usage de stockage de livres d'un entrepôt proche d'habitations et des voies ferrées. Le service de transport de l'électricité coupe 4 lignes très haute tension passant à proximité, perturbant le trafic ferroviaire. Les caténaires sont alimentées par une autre sous-station électrique. Le feu est éteint par 133 pompiers à 3h15. L'électricité est rétablie à 12h20.

Le même entrepôt avait été victime d'un accident un peu plus tôt dans l'année (ARIA 41877) qui avait entraîné des conséquences similaires : perturbations de la circulation ferroviaire et du réseau électrique. L'incendie s'est produit dans une partie non sinistrée par l'incendie de mars. L'entrepôt, découpé et loué à plusieurs entreprises, était exploité sans autorisation et aurait dû être soumis à enregistrement pour la rubrique 1510.



N° 42724 - 08/09/2012 - 53 - LAVAL

Naf 10.11 : Transformation et conservation de la viande de boucherie

Un feu se déclare, vers 7 h, dans l'entrepôt d'un abattoir de 2 000 m². L'entreprise étant fermée le samedi, un technicien effectuant une ronde de sécurité donne l'alerte. Ancien entrepôt frigorifique, ce bâtiment abrite un stock d'emballages (palettes, cartons, barquettes en plastique et films), des caddies, des convertisseurs et des pièces détachées, tout en étant utilisé comme local de charge des chariots ; la laveuse de bacs y est installée, ainsi qu'un atelier de conditionnement de gibier. Le cloisonnement, constitué de panneaux sandwich en polyuréthane, contribue au dégagement de l'épaisse fumée noire visible à des km. Le POI est déclenché et l'établissement est mis en sécurité.

Les pompiers éteignent l'incendie avec 11 lances à eau dont 3 sur échelle. Le bâtiment est détruit mais la partie administrative et les abattoirs n'ont pas été atteints. Le stockage de 6 t d'ammoniac (NH₃) situé initialement dans le bâtiment et déplacé en 2011, ainsi que les installations de réfrigération n'ont pas été impliquées. Les eaux d'extinction, non confinées malgré les aires de rétention prévues à cet effet, s'écoulent par les canalisations internes du bâtiment en feu et se dirigent via un ancien réseau des eaux usées vers la station d'épuration communale qui est arrêtée, de même que la station de prétraitement. Les secours effectuent des prélèvements d'air et d'eau.

La préfète et le ministre délégué à l'Agroalimentaire se rendent sur place. L'inspection des installations classées se rend sur les lieux le lundi 10/09. L'activité de l'abattoir reprend aussi le lundi alors que la zone accidentée est sécurisée, une étude de désamiantage doit être réalisée. Une enquête judiciaire est effectuée. Dans l'attente des résultats des investigations, le bâtiment n'est pas reconstruit, mais remplacé à terme par un hangar de stockage.



N° 42784 - 18/09/2012 - 54 - CUSTINES
Naf 38.32 : Récupération de déchets triés

Un feu se déclare vers 12 h dans un entrepôt de papiers et cartons de 1 600 m² d'une entreprise de collecte et traitement de déchets ménagers (papiers, cartons) et industriels (graisses et boues d'épuration, mâchefers d'incinération). Une épaisse fumée noire est visible à plusieurs dizaines de kilomètres. Une bouteille de GPL équipant un chariot élévateur explose avant l'arrivée des services de secours et un silo de stockage s'effondre dans le bâtiment sinistré. Un bâtiment de stockage adjacent est menacé. Les services de secours interviennent avec 55 hommes et plusieurs engins et établissent 6 lances à eau alimentées par le réseau incendie et par une motopompe puisant dans un canal de dérivation de la MOSELLE. Les pompiers interviennent sous ARI mais ne peuvent entrer dans le bâtiment métallique qui menace de s'effondrer. Des ouvertures sont pratiquées avec des disquieuses dans la paroi métallique du bâtiment pour faciliter l'arrosage des balles de carton compressé, qui sont ensuite évacuées à l'aide de tractopelles. Le sinistre est maîtrisé vers 15 h et déclaré éteint vers 10h30 le lendemain. Une CMIC intervient pour effectuer des mesures de toxicité dans l'air (HAP, aldéhydes, composés organiques halogénés, dioxines-furanes, métaux...) qui ne révèlent pas d'impact. Des analyses sont menées sur les mêmes paramètres dans les eaux souterraines et les sols à cause de l'infiltration des eaux d'extinction dont une partie a rejoint la MOSELLE, sans toutefois provoquer de mortalité aquatique. Les dommages sont évalués à 1,6 millions d'euros, 3 des 12 employés sont en chômage technique. La gendarmerie effectue une enquête, aucune hypothèse n'est privilégiée : malveillance, mélange de déchets incompatibles, court-circuit électrique. Les bandes de vidéosurveillance sont analysées.



N° 42797 - 24/09/2012 - 94 - ORLY
Naf 46.41 : Commerce de gros de textiles

Un feu se déclare vers 8 h dans un entrepôt de textile de 3 500 m² (volume 40 000 m³) accolé à plusieurs sociétés. L'épaisse fumée noire est visible à plusieurs kilomètres et emportée par le vent. Les élèves d'une école de Thiais sont confinés et la circulation sur l'A86 est perturbée. Le dispositif de secours est constitué de plus de 250 pompiers et 17 lances. Des difficultés d'alimentation en eau se présentent. Le sinistre menace les entrepôts voisins. L'affaiblissement de la structure du bâtiment et son effondrement partiel entravent la progression des intervenants. Les pompiers se servent d'un bâtiment vide pour créer une zone d'isolement du feu. L'attaque de ce dernier se fait d'abord avec de l'eau et ensuite avec de la mousse après s'être assuré des risques de pollution du milieu.

Le bilan des dégâts fait état de 3 bâtiments incendiés dont 2 fortement endommagés (charpente tordue).

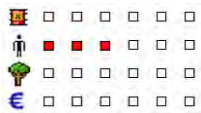
L'ensemble des bâtiments était considéré comme un entrepôt unique par l'inspection des installations classées (IIC) soumis à autorisation au bénéfice de l'antériorité. L'inspection a demandé à chacune des sociétés de désigner un exploitant unique mais les demandes de l'administration sont restées sans réponse.

Lors d'une visite d'une entreprise du site en 2010, l'IIC avait noté :

- des mauvaises conditions de stockage : entassement de cartons formant de nombreux culs de sacs avec obstruction des sorties de secours, encombrement des allées ;
- les extincteurs et RIA n'ont pas été vérifiés depuis de nombreuses années ;
- les locaux sont vétustes et non entretenus ;
- des tableaux électriques sont dans un état inquiétant.

L'exploitant de l'entreprise avait ainsi été mis en demeure de remédier à ces non conformités. Toutefois, la société est mise en liquidation judiciaire par jugement du 05/01/2012.

Après le sinistre, l'IIC demande aux autres exploitants du site des informations sur le tonnage de matières combustibles contenues dans leurs entrepôts pour évaluer le régime réglementaire.



N° 42808 - 25/09/2012 - 13 - AIX-EN-PROVENCE

Naf 46.43 : Commerce de gros d'appareils électroménagers

Un feu se déclare vers 13 h dans l'entrepôt de 40 000 m³ d'une société commercialisant de l'électroménager. Le stock se compose d'appareils de chauffage électrique, de climatiseurs contenant des gaz de réfrigération chlorofluoré (R410A). L'entrepôt possède une structure en béton, une hauteur au faîtage de 9 m pour 4 225 m² (65 x 65 m) et date de la fin des années 90.

Lors de l'intervention des secours, un pan de mur s'effondre sur 2 pompiers installant une lance à eau au début du sinistre. L'un décède lors de son transfert vers l'hôpital, l'autre est légèrement blessé au poignet droit. Le risque d'effondrement permanent et le fort pouvoir calorifique des matières brûlées entravent l'intervention des secours. En raison de l'épaisse fumée noire émise, l'aérodrome d'Aix-Les Milles ferme. Une société de travaux publics pratique des ouvertures dans les 4 façades. L'extinction du bâtiment s'achève le lendemain. La partie stockage est détruite. Les eaux d'extinction sont orientées vers le réseau d'eaux pluviales de la zone industrielle.

L'inspection des installations classées demande à l'exploitant le tonnage de matières combustibles présentes dans le stockage au moment du sinistre.



N° 43053 - 20/11/2012 - 56 - CAUDAN

Naf 38.11 : Collecte des déchets non dangereux

Un feu se déclare vers 23 h dans un entrepôt de 1 000 m² abritant 30 t d'encombrants ménagers dans un centre de tri. Les flammes s'étendent sur 100 m², le bâtiment est équipé de panneaux solaires. Les pompiers, intervenant avec 50 hommes et 8 engins, arrosent le foyer avec 3 lances à eau. L'alimentation en gaz et en électricité est coupée. L'incendie est circonscrit vers 3h15. Vers 7h45, la rétention des eaux pluviales qui récupère les eaux d'extinction déborde dans un ruisseau. Les pompiers aspirent ces eaux pour les envoyer en station d'épuration. Les déchets brûlés sont évacués par tractopelle. Les pompiers quittent le site à 13 h. Dans l'après-midi, une société privée vide le bassin des eaux d'extinction tandis qu'une autre isole l'alimentation des panneaux solaires. Le maire et la gendarmerie se sont rendus sur place. Un feu similaire avait touché le site en 2011 (ARIA 41410).

N° 43134 - 06/12/2012 - 69 - DARDILLY

Naf 47.11 : Commerce de détail en magasin non spécialisé à prédominance alimentaire

Un feu se déclare vers 18 h dans un entrepôt de 2 000 m² de marchandises pour la grande distribution contenant notamment du papier. Une importante fumée est émise mais ne gêne pas la circulation sur l'A6 proche ; des patrouilleurs régulent la circulation. La gendarmerie établit un périmètre de sécurité, 6 employés de sociétés voisines évacuent. Les pompiers éteignent l'incendie vers minuit puis déblaient les gravats. Le service de l'électricité et un élu se sont rendus sur place. Ils quittent le site le lendemain vers 12 h. La gendarmerie effectue une enquête.

N° 43169 - 17/12/2012 - 13 - ARLES

Naf 38.32 : Récupération de déchets triés

Un feu se déclare vers 23h30 dans un entrepôt de 10 000 m² d'une société de recyclage stockant 20 000 m³ de tourbe (terre d'épandage) et de compost. Les flammes se propagent à un transporteur à bande aérien. Les pompiers interviennent avec 40 hommes et 10 engins pour établir 7 lances à eau et 1 lance canon. Le feu est éteint vers 2 h, les opérations de noyage se poursuivent jusqu'à 17h30.



N° 43200 - 28/12/2012 - 78 - VERNUILLET

Naf YY.YY : Activité indéterminée

Un témoin extérieur donne l'alerte. Sur place vers 20h15, le responsable maintenance coupe l'électricité sur le site. L'intervention qui mobilise d'importants moyens (121 pompiers et 42 engins), est difficile : zone en feu gigantesque, une seul face accessible, stockages extérieurs, matières combustibles en quantité (bois), présence de frigorigène, panneaux sandwichs à âme de mousse polyuréthane, grands volumes techniques sous toiture et charpente métallique non protégée... Un périmètre de sécurité est établi et la circulation est interrompue sur l'autoroute. Le personnel évacue un stock extérieur de caisses en bois palettisables (800 m² sur 6 m de haut) proche des entrepôts réfrigérés, 14 bouteilles de 60 kg de frigorigène chloro-fluoré (R22) stockées sur le site par le frigoriste sont arrosées puis récupérées par la société de thermoréfrigération. Le feu est circonscrit à 6 h et l'intervention des secours s'achève le 04/04 à 11 h. Le maire, le service des eaux et une cellule opérationnelle de prévention des risques étaient sur les lieux. Plus de 80 % des entrepôts réfrigérés se sont effondrés (seules 7 chambres froides n'ont pas été atteintes) et les zones extérieures sont couvertes de déchets générés par l'incendie ; 2 000 t de pommes sont perdues ou rendues impropres à la consommation. L'atelier de pré-calibrage et les chaînes de conditionnement sont à l'arrêt pour une durée indéterminée ; 40 employés sont en chômage technique. Seul 1/10ème (250 kg) du frigorigène chloro-fluoré de type R22 utilisé a été épargné dans l'incendie, mais tout le R407 a été détruit. Non contenues sur le site en raison de l'impossibilité d'approcher de l'établissement avant maîtrise de l'incendie, les eaux d'extinction noires et très odorantes ont rejoint un bassin en aval immédiat de l'usine et jouxtant l'autoroute. Elles sont analysées (pH 7...) puis rejetées dans le milieu naturel.

L'établissement n'était pas répertorié par les pompiers dont le centre de secours est à 800 m. Selon l'exploitant, il s'agit du 1er sinistre connu par sa société en 45 ans d'existence. Une société de gardiennage est mandatée pour sécuriser le site. Les autorités administratives suspendent le fonctionnement des installations jusqu'à réalisation des mesures d'urgence décidées à la suite du sinistre : nettoyage des lieux, analyse des causes et circonstances de l'accident, analyse et traitement des eaux d'extinction, cartographie et quantification d'une éventuelle pollution des sols / nappe (terrains survolés par les fumées, infiltration des eaux d'extinction...), études des unités éventuellement indirectement impactées (effets dominos), travaux et aménagements préventifs / curatifs à réaliser pour mettre en sécurité le site (amiante...), évaluation et mise en oeuvre de mesures pour éviter le renouvellement d'un tel sinistre avant éventuelle reprise des activités. Les bâtiments sont démolis et les déchets sont évacués.

Selon les propos d'un expert judiciaire repris dans la presse, un arc électrique à proximité d'une chambre froide aurait provoqué la chute de faux-plafonds qui se seraient ensuite enflammés. L'établissement disposait d'une alarme incendie et anti-intrusion reliée aux smartphones des responsables et à une télésurveillance, mais la centrale d'alarme n'a pas fonctionné neutralisée semble-t-il par la foudre quelques jours auparavant. L'établissement ne sera finalement pas reconstruit.

N° 43644 - 04/04/2013 - 95 - SAINT-OUEN-L'AUMONE

Naf 46.31 : Commerce de gros de fruits et légumes

Un feu se déclare, vers 23h30, sur 5 camions frigorifiques vides sur le quai de chargement d'un entrepôt frigorifique soumis à déclaration. Les pompiers empêchent la propagation à l'intérieur du bâtiment et éteignent le sinistre. L'intervention s'achève à 3 h, les 5 camions sont détruits et 7 autres endommagés. Les installations de réfrigération de l'établissement mettant a priori en oeuvre un frigorigène chloro-fluoré n'ont pas été atteintes.

N° 43728 - 25/04/2013 - 40 - SAINT-SEVER

Naf 49.41 : Transports routiers de fret

Une fuite d'ammoniac (NH₃) se produit dans la salle des machines abritant les installations de réfrigération d'un entrepôt implanté en zone industrielle. Activé par un capteur (500 ppm), le dispositif de détection d'NH₃ déclenche l'alerte à 5h06 en activant des alarmes visuelles / sonores et en prévenant par télétransmission le technicien d'astreinte à 5h08.

L'établissement est fermé à 5h11 et les 50 employés présents évacuent le site. La situation redevient normale à 5h26 (concentration NH₃ < seuil). Le technicien d'astreinte informe le responsable technique de l'établissement à 5h27, puis le responsable logistique prévient les pompiers à 5h53 (application d'une procédure incendie et

non NH3). Les pompiers sont sur les lieux à 6h04 et le technicien d'astreinte arrivé dans la minute qui suit, acquitte le défaut pour stopper les alarmes.

Sur place à 6h20, le responsable technique du site met l'installation en sécurité : coupure des alimentations électriques des équipements non ATEX, mise en service des dispositifs d'extraction d'NH3. Un compresseur est ensuite arrêté et isolé en fermant une vanne en amont des soupapes, un autre est démarré pour la remise en froid des chambres réfrigérées.

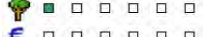
L'origine précise de l'incident est recherchée à partir de 7 h. Une rupture de soupape est finalement identifiée et une vanne 3 voie est basculée pour mettre en service la 2ème soupape du compresseur accidenté qui est ensuite remis en service sous la surveillance des techniciens. La soupape qui s'est ouverte intempestivement sera remplacée.

L'intervention des secours s'achève après un dernier contrôle et le périmètre de sécurité est levé. La gendarmerie était également sur les lieux.

Le personnel d'exploitation est à nouveau sensibilisé aux procédures NH3 et une réunion d'échange avec les pompiers est organisée dans les semaines qui suivent.

 **N° 43787 - 07/05/2013 - 10 - BUCHERES**

 **Naf 49.41 : Transports routiers de fret**

 Une crue de la SEINE provoque vers 6 h l'inondation d'une société de transports soumise à autorisation (entrepôt - rubrique 1510). La crue n'était attendue qu'en début de soirée. Les bacs d'eaux usées de l'entreprise débordent et des hydrocarbures sont rejetés dans le milieu naturel. Les polluants sont entraînés le long des chemins d'eau sur 200 m, dans un lotissement puis un champ. Le courant endommage une partie de la chaussée et de ses accotements.

Pour évacuer l'eau, les pompiers installent une canalisation pour la déverser dans un champ en contrebas plutôt que de la pomper. Une part importante des stocks est perdue et une trentaine d'engins (voitures des chauffeurs) sont endommagés. Plusieurs entreprises voisines sont inondées (ARIA 43784, 43789, 43791). Des hauteurs d'eau de plus d'un mètre sont observées en certains endroits de la zone industrielle. Les ministres de l'Intérieur et du Développement Durable se rendent sur place et indiquent que les territoires touchés seront classés en zone de catastrophe naturelle.

N° 43798 - 13/05/2013 - 28 - VOVES

Naf 46.31 : Commerce de gros de fruits et légumes

Un feu se déclare vers 20 h dans le stock extérieur de palettes en bois d'une usine de conditionnement de pommes de terre de 5 000 m² (entrepôt 1510 soumis à autorisation). Attisé par le vent, l'incendie se propage au bâtiment de stockage des produits phytosanitaires. Les secours évacuent des habitations menacées par la fumée et luttent contre les flammes en protégeant des cuves de GPL. Le feu est maîtrisé vers 2 h, 2 000 m² de l'usine sont ravagés (tri des pommes de terre). La gendarmerie effectue une enquête pour déterminer l'origine du sinistre.

Sur place le 17/05, l'inspection des IC constate que le bâtiment de conditionnement (tri, lavage, ensachage, expédition), le local de stockage des emballages et le local phytosanitaire sont détruits. Un bloc de stockage réfrigéré est légèrement endommagé et les autres stockages (installations de réfrigération mettant en oeuvre un frigorigène chloro-fluoré, entrepôts frigorifiques, pallox vides stockés à l'extérieur des entrepôts sur des aires réservées) sont indemnes. Le local de stockage des emballages n'était pas équipé de système de détection d'incendie, ni de murs coupe-feu. L'incendie n'est pas totalement maîtrisé : il reprend pendant la visite et est éteint par les pompiers. L'IIC demande à l'exploitant de remettre en place la clôture du site. En attendant cette remise en place et l'extinction complète du feu, le site est mis sous gardiennage nuits et week-end. Les eaux d'extinction d'incendie ont été envoyées dans un bassin de collecte des eaux pluviales non étanche au lieu du bassin de rétention des eaux d'extinction d'incendie car la vanne de dérivation de ces eaux n'a pas été manœuvrée.

Dans un rapport transmis à l'administration après le sinistre, l'industriel indique que le stock de produits phytosanitaires, toutes catégories confondues, était de 7,54 tonnes. En fonction des résultats des analyses, les eaux d'extinction seront soit traitées comme déchets, soit évacuées dans un bassin d'infiltration. Les débris de l'accident ainsi que les liquides contenus dans la cuve de rétention en dessous des produits phytosanitaires seront traités également comme des déchets et évacués dans des filières adaptées.

N° 43834 - 26/05/2013 - 18 - BOURGES

Naf 46.31 : Commerce de gros de fruits et légumes

Un feu se déclare vers 14 h au niveau d'un quai de chargement où se trouvent 4 camions réfrigérés d'une entreprise de vente en gros de fruits et légumes. Les secours interrompent la circulation. Les pompiers éteignent l'incendie avant qu'il n'atteigne l'entrepôt, 3 camions sont détruits et le dernier est sérieusement endommagé. La marchandise et les installations de réfrigération de l'établissement mettant a priori en œuvre un frigorigène chloro-fluoré n'ont pas été atteintes. Les poids lourds sont ensuite refroidis pour éviter toute reprise de feu. L'intervention s'achève à 17h45. Les services du gaz et de l'électricité se sont rendus sur place. La police conclut à un incendie criminel.

N° 43871 - 07/06/2013 - 27 - PONT-AUDEMER

Naf 52.10 : Entreposage et stockage

Un feu se déclare vers 16h15 dans un local transformateur adjacent à un entrepôt soumis à autorisation. Le service de l'électricité isole le local, privant de courant la société. 175 employés des 2 entreprises sont en chômage technique pour au moins 2 jours. Les pompiers quittent les lieux à 19 h.

N° 44022 - 26/07/2013 - 60 - VERNEUIL-EN-HALATTE

Naf 52.10 : Entreposage et stockage

Des employés d'un entrepôt de matériel électrique (autorisation rubrique 1510) découvrent à 0h15 un départ de feu sur un chargeur de batterie de chariots élévateurs. Ils alertent le poste de sécurité et éteignent le feu avec un extincteur. Un technicien de maintenance isole le local pour retirer le chargeur. L'intervention s'achève à 2 h. Seule une prise électrique est brûlée. L'inspection des installations classées est informée.

Après analyse des causes de l'accident, la prise de raccordement entre la batterie des chariots et le chargeur serait défectueuse (mauvais enclenchement). Cette défectuosité entraînerait une augmentation de température au niveau du branchement. L'exploitant prévoit ainsi de réaliser annuellement des thermographies de ses installations électriques afin de prévenir un tel risque.

 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ **N° 44309 - 10/08/2013 - 77 - EMERAINVILLE**

 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ *Naf 46.76 : Commerce de gros d'autres produits intermédiaires*

 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Un feu se déclare vers 1 h dans l'entrepôt de matières plastiques d'une menuiserie bois et plastiques. La structure métallique du bâtiment de 1 000 m² s'effondre et l'incendie se propage au stockage extérieur. Les pompiers déploient de gros moyens mais rencontrent des difficultés pour atteindre le cœur du foyer. Une fumée importante se dégage. L'étang de la MALNOUE sert de ressource en eau mais également de déversoir pour les eaux d'extinction. Le sinistre est maîtrisé vers 10h30 mais des foyers résiduels persistent encore en fin d'après-midi. Une reprise d'intensité des foyers a lieu vers 19h45 avec augmentation du nuage de fumées. Les derniers foyers ne sont éteints que le lendemain vers 18h30, les déblais effectués à l'aide d'une tractopelle sont achevés vers 20 h.

L'inspection des installations classées est prévenue vers 23h30. Le lendemain vers 9h40, une reconnaissance aérienne est effectuée et des mesures de qualité de l'air sont réalisées par la cellule chimique des secours. Lors du premier point de situation fait en présence du Sous Préfet d'arrondissement, il est décidé de ne pas déclencher de mesures de confinement ou d'évacuation de personnes compte tenu des résultats d'analyses.

En revanche, malgré leur passage dans un filtre à sable et la pose d'un barrage flottant à l'entrée hydraulique du plan d'eau, les eaux d'extinction ont pollué l'étang qui présente dès le lendemain une couleur marron liée à la mort du phytoplancton provoqué par une fluctuation du pH. Les analyses effectuées montrent une forte charge en MES, DCO, NTK (azote total réduit), ions ammonium (NH₄⁺) et chlorure (Cl⁻). Sont également relevés un fort taux de détergents anioniques dû aux émulseurs utilisés par les pompiers ainsi qu'une teneur élevée en phénol liée au sinistre. Le 11/08, un arrêté municipal interdit toute pêche dans l'étang. Le 14/08, les premières mortalités aquatiques sont observées.

L'origine de l'incendie reste indéterminée. La Préfecture diffuse un communiqué de presse. L'inspection des installations classées demande à l'exploitant de rédiger un rapport d'accident, de réaliser une campagne de prélèvements dans l'étang pour analyser les paramètres suivants : MES, DCO, DBO₅, NTK, NH₄⁺, Cl⁻, pH, indice phénol, conductivité et oxygène dissous et de mettre en place des dispositifs d'aération si le taux d'oxygène est inférieur à 6 mg / l. Il doit par ailleurs assurer l'élimination des déchets (résidus de plastiques brûlés) dans des filières adaptées et se prononcer sur l'avenir de son site (remise en service des installations ou non, régularisation de sa situation vis-à-vis de l'administration).

N° 44229 - 22/08/2013 - 02 - LA FERTE-MILON

Naf 46.31 : Commerce de gros de fruits et légumes

Un feu se déclare vers 22h30 dans un entrepôt frigorifique d'une endiverie au niveau de la partie bureau, emballage conditionnement et expédition. Les pompiers sont confrontés à des difficultés d'alimentation en eau et alimentent leurs lances par pompage dans un canal. Ils parviennent à éviter la propagation à d'autres bâtiments. Le trafic sur la voie ferrée voisine est suspendu. Le feu est circonscrit à 4 h et éteint à 10 h. Les secours quittent le site à 15 h après avoir traité les foyers résiduels. L'incendie détruit 2 000 m² de bâtiment administratif (bureau) et de stockage, ainsi que les archives de l'entreprise ; 140 t d'endives sont perdues et destinées à l'alimentation animale. Les 10 employés sont en chômage technique. Aucune information n'est disponible sur l'état des installations de réfrigération.

N° 44752 - 24/08/2013 - 39 - COURLAUX

Naf 52.29 : Autres services auxiliaires des transports

Un feu se déclare à 22h19 dans un carton de chiffons stocké dans une cellule d'un entrepôt de stockage (1510 - enregistrement). Les détecteurs incendie déclenchent le réseau de sprinkler à 22h23. Le feu est éteint à 22h29. Une entreprise de surveillance effectue des rondes jusqu'au lendemain matin.

Après analyse, l'incendie serait dû à une réaction entre de l'huile de lin et un chiffon de coton laissé à l'air libre. Le bâtiment n'est pas impacté ; une partie de la marchandise a été endommagée par les flammes et par les eaux d'extinction. Ces dernières sont récupérées et traitées par un organisme spécialisé.

N° 44359 - 20/09/2013 - 42 - MABLY

Naf 31.03 : Fabrication de matelas

Un feu se déclare vers 14h20 dans un entrepôt de 2 000 m² d'une usine désaffectée de matelas en mousse. Un important panache de fumée et de suies est visible au loin. Les secours interrompent la circulation et protègent un bâtiment abritant 8 t de mousse polyuréthane.

Questionnée sur le risque et les distances d'effets des phénomènes dangereux, la CASU (Cellule d'Appui aux Situations d'Urgence) met en garde les pompiers contre la décomposition thermique de la mousse polyuréthane en cyanure d'hydrogène (toxique), CO et CO₂ ainsi que sur le risque d'inflammation rapide. Les distances d'effets modélisées (8 t de polyuréthane, surface au sol de 50 m²) pour les différents seuils thermiques sont : 3 kW/m² : 20 m ; 5kW/m² : 15 m ; 8kW/m² : 10 m. La CASU précise également qu'aucun effet irréversible lié à la toxicité aigüe des fumées associées à l'HCN, le CO et les NO_x n'est à redouter au-delà de 10 m.

Les pompiers éteignent l'incendie vers 17h30 le lendemain. Le site est ensuite sécurisé. Un organisme public, propriétaire des lieux depuis janvier 2012, est chargé de leur réhabilitation.

Le bâtiment détruit étant amianté, l'inspection des IC contacte des organismes spécialisés pour connaître leurs délais d'intervention. L'amiante étant inaltérable au feu, le risque principal est sa mise en suspension puis le dépôt de fibres au sol.

N° 44405 - 26/09/2013 - 77 - MITRY-MORY

Naf 52.29 : Autres services auxiliaires des transports

A la suite d'une mauvaise manipulation d'un GRV de 1 000 l, de l'acide chlorhydrique (HCl) se renverse au sol vers 9h30, dans un entrepôt soumis à déclaration (rubrique 1510). La flaque de produit s'étend sur 5 m². Les secours établissent un périmètre de sécurité de 50 m et l'exploitant met en place une rétention. Les pompiers transvasent l'acide chlorhydrique restant dans un autre contenant. Aucune trace d'acide n'est relevée dans le réseau pluvial et le déshuileur du site.

 N° 44527 - 31/10/2013 - 33 - BORDEAUX

Naf 46.31 : Commerce de gros de fruits et légumes

Un feu se déclare vers 13 h dans un entrepôt de fruits et légumes de 18 000 m². L'incendie se propage à 4 cellules de stockage. Les employés sont évacués, 2 d'entre eux ont inhalé des fumées. Des exutoires sont créés pour ventiler l'édifice. Le feu est éteint à 18h15. Le service de l'électricité et un représentant de la préfecture se sont rendus sur place. Les éventuels dégâts subis par les installations de réfrigération ne sont pas connus.

N° 44557 - 06/11/2013 - 93 - AUBERVILLIERS

Naf 52.10 : Entreposage et stockage

Un feu de poids lourd se propage vers 4h20 à un entrepôt de 4 300 m². Les pompiers éteignent le feu à 6h30 ; 20 m² de toiture ont été endommagés. Les services du gaz et de l'électricité se sont rendus sur place.

 N° 44597 - 13/11/2013 - 76 - LE HAVRE

Naf 52.29 : Autres services auxiliaires des transports

Vers 15h25, des fumées sont détectées au niveau d'un transformateur 20 kV dans une entreprise de logistique soumise à déclaration (entrepôts 1510). Les services techniques de l'électricité sécurisent la zone en mettant en place un périmètre de sécurité de 15 m. Après reconnaissance avec une caméra thermique, plus aucun point chaud n'est détecté.

 N° 44655 - 02/12/2013 - 84 - SORGUES

Naf 23.99 : Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

Dans une usine spécialisée dans l'isolation (entrepôt rubrique 1510, déclaration), un feu se déclare vers 7 h sur un stockage extérieur de 1 000 m² de palettes filmées de caisses en plastique contenant des papiers bitumés. Un employé donne l'alerte. Un important panache de fumée noire se dégage. Le mistral soufflant à 80 km/h accentue la propagation des flammes qui est maîtrisée du fait de l'ilotage du stock. Les employés évacuent le site. Les pompiers confinent 200 élèves d'une école sous le vent ainsi que 30 habitations et transportent à l'hôpital un employé intoxiqué par les fumées. Ils maîtrisent l'incendie vers 10h30 puis étalent les produits brûlés pour terminer l'extinction vers 16 h. L'activité du site reprend à 15 h.

Les fluides d'extinction (250 m³) sont collectés dans des bassins et pris en charge par une entreprise spécialisée. Les dégâts sont estimés à 750 000 euros, 10 % du stock est détruit. L'inspection des IC demande à l'exploitant un certificat d'acceptation préalable des déchets pour s'assurer de leur bon traitement ainsi qu'une étude d'impact environnemental.

D'après l'exploitant, l'installation de conditionnement des palettes avec film plastique thermorétractable serait à l'origine du sinistre. Le procédé, modifié en septembre 2013, avait généré des difficultés puisque des surchauffes et 2 départs de feu avaient déjà eu lieu. Afin de redémarrer la production, l'exploitant décide de réduire la durée d'envoi d'air chaud de 4 s à 1,5 s et de surveiller les palettes de produits pendant 1 h avant stockage en extérieur.



N° 44660 - 05/12/2013 - 60 - CREPY-EN-VALOIS

Naf 46.39 : Commerce de gros non spécialisé de denrées, boissons et tabac

Un feu se déclare vers 5h30 sur le quai d'un entrepôt de 33 000 m² constitué de 3 cellules soumis à enregistrement (1510, année de construction 1993). Le système de sprinklage de la cellule n°2 se déclenche. Une alarme visuelle et sonore s'active et alerte le poste de garde qui appelle les secours à 5h35. Les pompiers, sur place à 6 h, arrosent le bâtiment avec 8 lances dont 3 sur échelle ; l'un d'eux se blesse à la main.

L'incendie se propage à la cellule n°3 à 6h43 et la cellule n°2 s'effondre à 8 h. L'exploitant ferme la vanne de barrage pour confiner les eaux d'extinction dans le réseau d'eau pluviale. Le trafic ferroviaire est interrompu. Les pompiers maîtrisent l'incendie vers 12h30 et terminent l'extinction des foyers résiduels le 07/12.

La cellule n°2 est détruite. Le mur coupe-feu entre les cellules n°2 et 3 est détérioré en partie haute vers le nord. Malgré le dépassement du mur coupe feu en toiture, les flammes sont venues lécher la toiture et le bardage côté nord de la cellule n°3. La cellule n°1 est épargnée. L'exploitant estime les dégâts à 40 millions d'euros et 198 employés sont en chômage technique. L'entrepôt frigorifique du site n'est pas impacté.

L'exploitant prévoit d'installer des piézomètres le long de la voie de chemin de fer au nord du site afin d'évaluer l'impact potentiel des eaux d'extinction dont le volume est estimé à 5 800 m³.

L'inspection des IC, sur place le 06/12, constate plusieurs écarts organisationnels :

- la non-réalisation d'exercices POI depuis 2011 ;
- un dépassement de la quantité de pétrole lampant stockée autorisée (228 m³ au lieu de 150 m³) ;
- la persistance des non-conformités mentionnées dans les rapports de vérification des installations électriques (2012 et 2013) de l'entrepôt ;

et techniques :

- l'absence d'une ligne spéciale reliant l'établissement au centre de secours ;
- l'absence de rétention sous les stockages de pétrole lampant ;
- un non-fonctionnement d'un poteau incendie ;
- un nombre de système de désenfumage incohérent (différence entre le plan et le rapport) ;
- la non justification du degré coupe feu des parois (portes et murs) ainsi que du confinement des eaux d'extinction.

L'exploitant précise à l'inspection que 2 portes coupe feu (entre les cellules 2 et 3) ont fonctionné mais n'ont pas joué leur rôle : un chariot aurait gêné la fermeture d'une porte dans un cas et l'explosion de boîtes de conserve à cause de la chaleur aurait bloqué la seconde porte. Selon l'exploitant, la non fermeture des portes coupe feu ne serait pas responsable de la propagation du feu.

D'après une hypothèse des pompiers, les flammes auraient léchées la toiture et le bardage côté nord de la cellule 3, malgré le dépassement du mur coupe feu en toiture (la propagation se serait effectuée via les trappes de désenfumage et puits de lumière de la cellule 2 vers la cellule 3).

Une enquête judiciaire est effectuée pour déterminer les causes du sinistre.

 **N° 44702 - 12/12/2013 - 94 - RUNGIS**
Naf 52.10 : Entreposage et stockage

 Dans un entrepôt soumis à autorisation (1510) de la plateforme logistique du marché de Rungis, une palette bascule sur son côté droit lors de sa manipulation avec un chariot élévateur vers 19h15. Un fût contenant 500 l d'un mélange d'acide nitrique (HNO₃) et d'acide phosphorique (H₂SO₄) est percé (coup de fourche du chariot).

Dans un premier temps, l'exploitant utilise un tissu absorbant afin de limiter l'extension de la flaque. La nature de l'incident nécessite l'intervention d'une cellule spécialisée des pompiers, qui utilise un produit neutralisant. Un périmètre de sécurité est établi. La disponibilité en produit de traitement s'avère insuffisante pour neutraliser totalement la nappe d'acide dans l'entrepôt. La nappe reste encore fumante plusieurs heures après l'incident et nécessite le maintien d'un périmètre de sécurité, d'une ventilation des lieux et de la surveillance du site. L'intervention des secours s'achève à 3 h.

Les vapeurs ont incommodé 2 employés. L'incident n'a pas eu de conséquences pour l'environnement en terme de pollution ou de risque toxique.

 **N° 44873 - 22/01/2014 - 56 - GUIDEL**
Naf 10.11 : Transformation et conservation de la viande de boucherie

 Vers 21h50, un feu se déclare dans une armoire électrique, située dans un local de 100 m², d'une société alimentaire spécialisée dans la transformation et la conservation de viande de boucherie. Douze employés sur place au moment des faits sont évacués. Les pompiers coupent l'alimentation électrique et maîtrisent le sinistre à l'aide d'extincteurs à poudre. L'incendie se propageant à la toiture, les secours mettent en place 4 lances dont une sur échelle. Le stockage de 11 t d'ammoniaque en RdC dans le local compresseur est protégé à l'aide d'une lance queue de paon.

L'incendie détruit 500 m² de locaux de maintenance. La chambre froide de stockage de 2 000 m² est préservée mais 1 000 t de produits finis sont pollués par les fumées (valeur approximative 2,5 M€). Des points chauds subsistent cependant dans la cloison isotherme de la chambre froide refroidie à l'aide d'une ventilation (combustion lente de polystyrène). Pour lever le doute, des percées sont effectuées dans la cloison constituée de panneaux sandwichs à l'aide d'une disqueuse. L'installation de réfrigération de l'entrepôt est préservée.

La coupure de l'alimentation électrique a engendré 2 difficultés majeures : un problème de refroidissement des 2 cuves de CO₂ et une montée en pression dans la cuve d'ammoniac (NH₃). Un dépotage d'une partie de la cuve pour diminuer la pression de NH₃ est prévu dans l'après-midi, tandis que le stockage de CO₂ est sécurisé vers 17 h par réalimentation électrique des compresseurs au moyen d'une source extérieure.

L'inspection des installations classées est prévenue par l'exploitant. Le bâtiment de maintenance est détruit ainsi que 50 % du stock de viande contenu dans la chambre froide. L'installation électrique de l'établissement a subi des dommages majeures, compromettant une reprise rapide d'activité. Cette dernière pourrait prendre un mois. Le chômage technique pourrait aller jusqu'à 6 mois ; 50 salariés des services techniques et administratifs travaillent sur le site pour remettre les locaux en état, 60 des services de production sont en chômage technique et 40 autres sont envoyés en renfort sur d'autres sites de production, dans le Morbihan et le Finistère, pour pouvoir honorer, dans la mesure du possible, les commandes des clients.

 **N° 44881 - 24/01/2014 - 974 - SAINTE-MARIE**
Naf 46.39 : Commerce de gros non spécialisé de denrées, boissons et tabac

 Dans un entrepôt stockant des produits alimentaires, un feu se déclare à 8h25 sur un transformateur de 15 kV contenant 800 l d'huile et une batterie au plomb. Les secours craignent un risque d'explosion. La circulation routière est interrompue dans les 2 sens. L'électricité est coupée. Les pompiers maîtrisent le sinistre peu après 11 h. Aucune pollution du milieu n'est notée.

N° 45028 - 08/03/2014 - 03 - MONTLUCON

Naf 52.10 : Entreposage et stockage

Un feu se déclare vers 18h40 dans un entrepôt de 2 200 m² d'un transporteur routier. Le bâtiment de bois et de tôles contient des palettes en bois et des emballages plastiques. Les flammes se propagent à plusieurs camions et véhicules dans la cour de l'établissement, une cuve de GPL est soumise au rayonnement thermique. Au cours des reconnaissances, les pompiers découvrent que 2 t de bicarbonate d'ammonium se trouvent également dans le bâtiment. Le feu est éteint à 23h15. Le bâtiment est détruit sur 1 800 m². Il n'y a pas de chômage technique. La police enquête sur le sinistre.

N° 45082 - 27/03/2014 - 63 - CLERMONT-FERRAND

Naf 52.29 : Autres services auxiliaires des transports

Dans un entrepôt soumis à déclaration, 180 l de produit corrosif utilisé dans l'industrie cosmétique fuient sur le quai de chargement à la suite du renversement d'un fût dans un camion. Les pompiers épandent de l'absorbant.

N° 45141 - 06/04/2014 - 94 - VILLENEUVE-SAINT-GEORGES

Naf 47.59 : Commerce de détail de meubles, appareils d'éclairage et autres articles de ménage en magasin spécialisé

Un feu se déclare vers 11 h dans une cellule de 1 100 m² d'un entrepôt de meubles de 12 000 m² situé à l'étage d'un magasin. Le système d'extinction automatique se déclenche et une centaine de clients et d'employés évacuent le site. Les pompiers éteignent l'incendie vers 13 h puis déblaient les lieux. La cellule de 1 100 m² et une partie de la toiture sont détruites. Selon la presse, le feu a vraisemblablement pris dans une mezzanine.

N° 45201 - 16/04/2014 - 31 - TOULOUSE

Naf 47.91 : Vente à distance

Un feu se déclare peu après minuit dans un entrepôt de 2 800 m² abritant des produits alimentaires destinés à la livraison directe aux clients (Drive). Les pompiers éteignent le sinistre avec 6 lances à eau dont 3 sur échelle. Le bâtiment est détruit, 32 employés sont en chômage technique. Le volume de matières combustibles étant inférieur à 500 tonnes, l'établissement n'est pas soumis à la réglementation des installations classées. L'exploitant de l'entrepôt décide de ne pas reprendre son activité à Toulouse.

N° 45212 - 22/04/2014 - 93 - LE BLANC-MESNIL

Naf 46.42 : Commerce de gros d'habillement et de chaussures

Un feu se déclare vers 19 h dans 2 cellules de 800 m² contenant du textile et appartenant à un ensemble d'entrepôts de 12 000 m². Les secours déploient un important dispositif : 150 pompiers et 8 lances à eau. Le feu est éteint à 22h50, une partie du stock est détruit. Un engin mécanique est réquisitionné pour permettre le déblaiement. Des rondes les jours suivants permettent d'éteindre des foyers résiduels. L'intervention est déclarée terminée le 26/04. Un enquête est réalisée pour déterminer les causes du sinistre.

N° 45257 - 09/05/2014 - 68 - SAINT-LOUIS

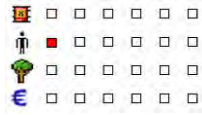
Naf 52.23 : Services auxiliaires des transports aériens

Une fuite se produit sur un fût de 36 kg contenant du tétraméthyléthylènediamine dans un entrepôt en zone de fret de l'aéroport. Les pompiers déposent le fût dans un sur-fût pour le restituer à son propriétaire.

N° 45283 - 17/05/2014 - 93 - LA COURNEUVE

Naf 46.42 : Commerce de gros d'habillement et de chaussures

Un feu se déclare à 19h30 dans un entrepôt de produits textiles de 4 000 m² qui n'est pas connu de l'inspection des installations classées. Le sinistre émet un important panache de fumée. Près de 100 pompiers interviennent. Le sinistre est circonscrit à 21h40 avec 15 lances à eau. Le bâtiment est détruit sur 2 000 m². Les cellules de l'entrepôt sont exploitées par différents locataires.



N° 45292 - 20/05/2014 - 62 - SAINT-LAURENT-BLANGY

Naf 52.10 : Entreposage et stockage - Naf 43.21 : Installation électrique

Dans un entrepôt frigorifique, 2 ouvriers sous-traitants sont brûlés dont 1 gravement suite à un arc électrique lors de la maintenance d'un transformateur (380 V/800 A). Les secours éteignent l'incendie et transportent les deux blessés à l'hôpital. L'alimentation du site est coupée mais le bâtiment possédant une autonomie de 8 h, l'activité n'est pas impactée.

N° 45302 - 22/05/2014 - 77 - CHATRES

Naf 52.10 : Entreposage et stockage

Un feu se déclare vers 8 h au sein d'une cellule de 6 000 m² contenant des palettes de cartons et des fûts d'huile (stockage en racks et en masse) dans un entrepôt de 37 000 m². Le bâtiment est constitué de 6 cellules. L'entrepôt est soumis à autorisation (rubrique 1510, construction 2006). Le système de sprinklage se déclenche et les pompiers éteignent l'incendie à l'aide de 2 lances à mousse après 6 h d'intervention.

Lors des opérations, un pompier est victime d'un malaise. L'ensemble de l'établissement étant sur rétention, les eaux d'extinction sont redirigées vers celle-ci et sont ensuite évacuées. Une entreprise privée déblaie les lieux.

L'incendie serait d'origine criminelle. Une enquête judiciaire est effectuée.

N° 45312 - 26/05/2014 - 65 - BORDERES-SUR-L'ECHEZ

Naf 52.10 : Entreposage et stockage

Sur le site d'un entrepôt logistique soumis à autorisation (1510), des infiltrations d'eau inondent un bâtiment sur 3 000 m² et 2 cm de hauteur. Les infiltrations en toiture provoquent la chute des faux plafonds. Les systèmes électroniques du site ne sont plus en état de fonctionnement. Les locaux sont mis en sécurité puis asséchés. 70 employés sont en chômage technique.

N° 45355 - 10/06/2014 - 68 - SAUSHEIM

Naf 49.41 : Transports routiers de fret

Un feu se déclare vers 18 h au niveau d'une semi-remorque stationnée sur un parking d'un entrepôt soumis à déclaration (rubrique 1510). L'incendie se propage rapidement aux autres ensembles routiers du parc (tracteurs et semi-remorques). Plus de 70 pompiers interviennent pour maîtriser complètement le feu vers 21h30. Compte tenu du dégagement important de fumées, l'autoroute A36 proche est bloquée.

Le feu est parti d'une semi-remorque contenant des GRV composites et des fûts en acier ou en plastique remplis de déchets industriels (dichlorooctane, biocides, produits chlorés...). La semi-remorque était restée sur le parking pendant près de 3 h et contenait 16 tonnes de déchets (matières dangereuses de classes différentes) qui avaient été chargés le jour même vers 14 h dans une société de traitement de déchets à Hambourg. Les températures atteintes en fin de journée étaient en outre élevées pour le mois de juin (35°C à la station de Mulhouse-Bâle le 10/06).

Les eaux d'extinction ont été dirigées vers un puits d'infiltration. Compte tenu du risque de pollution de la nappe phréatique, l'inspection des installations classées demande à l'exploitant :

- d'analyser les sols au niveau du puits d'infiltration ;
- de proposer des solutions de dépollution des sols et des eaux souterraines ;
- de définir un réseau de surveillance de la pollution des eaux souterraines avec l'aide d'un hydrogéologue.

Parallèlement, une enquête est réalisée par les services de la DREAL en charge de la surveillance du transport des matières dangereuses (TMD). D'après les premiers éléments de l'enquête, les fûts en plastique ont été conditionnés par une société spécialisée dans les déchets et ne sont pas conformes aux prescriptions de l'ADR. En effet, ceux-ci, bien qu'ils soient agréés pour le transport de matières dangereuses, sont utilisés en tant qu'emballage extérieur d'emballage combiné. Or, l'agrément de ces fûts ne permet pas une telle utilisation. Les prescriptions concernant les emballages intérieurs ne sont par ailleurs pas respectées. Une demande est faite par l'administration auprès de la société de déchets pour avoir de plus amples informations.

N° 45384 - 19/06/2014 - 38 - AGNIN

Naf 52.10 : Entreposage et stockage

Un feu se déclare vers 7 h dans un entrepôt frigorifique. Les flammes sont localisées dans une chambre froide contenant 60 t de glaces, sorbets et produits surgelés à - 20°C. Les pompiers éteignent le feu à 8 h avec 1 lance à eau et ventilent la chambre froide. Le sinistre est parti d'un tableau électrique. Les éventuels dommages subis par les installations de réfrigération ne sont pas connus.



N° 45537 - 27/07/2014 - 11 - CARCASSONNE

Naf 10.20 : Transformation et conservation de poisson, de crustacés et de mollusques

Un feu se déclare vers 19 h dans l'entrepôt de 2 000 m² d'une société de conditionnement de produits de la mer. Le sinistre émet une importante fumée potentiellement toxique en raison de la présence en grande quantité de matériaux d'isolation (panneaux de polyuréthane).

Un industriel voisin alerte les pompiers qui protègent le stockage de gaz comprimés du site voisin. Les forces de l'ordre établissent un périmètre de sécurité. Le feu est éteint vers 23 h, des foyers résiduels sont traités le lendemain. Les eaux d'extinction s'écoulent dans le réseau pluvial et dans l'ARNOUZE.

Le responsable de l'entreprise est victime d'un malaise. Le site est détruit : le bâtiment soutenu par une charpente métallique s'est effondré, les installations de réfrigération sont détruites ; 16 employés sont en chômage technique. Les collectivités locales recherchent des bâtiments de remplacement.

N° 45542 - 28/07/2014 - 76 - SAINT-AUBIN-LES-ELBEUF

Naf 52.10 : Entreposage et stockage

Dans un entrepôt de produits chimiques classé Seveso, un GRV de 1 000 l contenant un liquide inorganique pour les bains de traitement de surface (toxique et corrosif) est percé vers 12 h par les fourches d'un chariot élévateur lors de son déchargement d'un camion. Les 10 employés et le conducteur du camion sont évacués vers la salle de confinement du site, le POI est déclenché à 12h10. Les secours établissent un périmètre de sécurité de 300 m, diluent le produit avec de l'eau et récupèrent les 2 000 l de déchets liquides répandus sur les quais de déchargement et les rétentions extérieures à l'aide de produits absorbants. Le contenu des rétentions est ensuite pompé et les 500 kg de déchets solides placés en fût pour élimination. Le POI est levé à 17h35, les secours quittent le site à 18 h15. L'inspection des installations classées s'est rendue sur place. Des prélèvements au niveau des piézomètres écartent toute pollution de la nappe phréatique.

Le perçage du GRV est dû à une erreur d'un intérimaire, formé au métier de cariste et employé comme tel depuis 3 semaines sur le site. Après avoir déchargé sans problèmes 11 GRV, il est monté sur la rampe de quai, surélevée par le camion, pour décharger le dernier. Ce faisant, les fourches de son chariot ne se trouvaient plus au niveau de la palette mais de celui du GRV, une des fourches a alors perforé le GRV entre les protections métalliques.

L'exploitant met à jour les consignes de sécurité pour l'utilisation des engins de manutention pour y intégrer le retour d'expérience de cet accident (2ème accident de ce type en 20 ans de fonctionnement). Il complète également les coordonnées des services à contacter en cas d'accident.

N° 45555 - 05/08/2014 - 51 - REIMS

Naf 23.13 : Fabrication de verre creux

Dans une verrerie, un feu se déclare dans un stockage sous auvent/chapiteau non loin d'un entrepôt de stockage soumis à autorisation (rubrique 1510). L'absence d'alimentation de 2 poteaux incendie sur le site fait perdre 20 min aux secours dans l'attaque du feu. En outre, plusieurs ouvrants de désenfumage ne peuvent être ouverts. La fumée s'accumule et limite la vision des secours.

Les pertes en marchandises (produits finis) sont importantes : 2 millions de bouteilles sont mis au rebut et 4 millions de bouteilles seront soit reconditionnés, soit également mis au rebut. La piste d'un acte de malveillance est privilégiée. Cet incendie fait suite à 2 autres départs de feu ayant eu lieu sur le site en 2013.

N° 45572 - 09/08/2014 - 13 - SAINT-MARTIN-DE-CRAU

Naf 01.24 : Culture de fruits à pépins et à noyau

Un feu se déclare vers 9h10 dans un local électrique de 30 m² d'un entrepôt de 6 000 m² de conditionnement de fruits. Les pompiers éteignent l'incendie et quittent les lieux vers 11h20. Deux chambres des installations de réfrigération, contenant 500 t de pêches, sont détruites ; 10 employés permanents et 250 saisonniers sont en chômage technique.

 N° 45609 - 29/08/2014 - 93 - TREMBLAY-EN-FRANCE

 *Naf 46.90 : Commerce de gros non spécialisé*



 Un feu se déclare vers 15 h dans un entrepôt de 5 000 m² alors que des employés étaient en train de préparer une commande. Les flammes concernent une cellule de stockage et des bureaux. Le sinistre émet une importante fumée. Le feu est circonscrit à 17h15 avec 10 lances à eau. Des foyers secondaires sont traités les jours suivants.

Au moment de l'accident, l'entrepôt stockait des chaussures en matières plastiques (la société était installée depuis 1 mois environ). La partie incendiée représente une surface d'environ 2 400 m², les stocks étant disposés sur des racks et le taux de remplissage était d'environ 70 %. La hauteur du bâtiment est évaluée à 10 m.

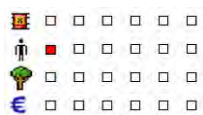
Les pompiers prennent en charge 3 employés lors du sinistre. Les eaux d'extinction sont confinées au niveau du bâtiment qui est légèrement encaissé par rapport au niveau de la rue.

L'inspection des installations classées se rend sur le site et considère que l'entrepôt est susceptible de relever du régime de la déclaration, au titre de la rubrique 1510 (entrepôt couvert), et du régime de l'enregistrement, au titre de la rubrique 2662 (stockage de matières plastiques). L'entrepôt n'étant pas répertorié par l'inspection des IC, celle-ci demande des compléments à l'exploitant.

N° 45739 - 18/09/2014 - 81 - MOULIN-MAGE

Naf 10.13 : Préparation de produits à base de viande

Lors d'un épisode pluvieux important (180 mm dans la nuit), le GRELLE déborde vers 2 h et inonde une charcuterie industrielle ; 1 m d'eau recouvre le site. L'entrepôt, l'atelier de fabrication et les installations frigorifiques sont endommagés.



N° 45891 - 28/10/2014 - 68 - WITTELSHEIM

Naf 52.29 : Autres services auxiliaires des transports

Un cariste heurte avec son engin 2 fûts de colle de 126 kg chacun vers 16 h dans un entrepôt logistique. Le couvercle d'un des fûts s'ouvre, émettant des vapeurs qui incommode 5 employés. Les pompiers et la gendarmerie se rendent sur place.



N° 45948 - 13/11/2014 - 01 - AMBERIEU-EN-BUGEY

Naf 68.20 : Location et exploitation de biens immobiliers propres ou loués

Une fuite enflammée se produit vers 13h30 sur une bouteille d'acétylène dans une cellule d'un entrepôt de 3 000 m² en cours d'aménagement. Les 30 employés évacuent et les énergies sont coupées. Le feu s'éteint de lui-même, les pompiers refroidissent la bouteille avant de vérifier l'arrêt de la fuite par immersion dans l'eau.

N° 32175 - 30/05/2006 - FRANCE - 51 - REIMS
40.3Z - Production et distribution de chaleur

■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ Dans une société de production et distribution de chaleur, une violente déflagration se produit à 14h30 à l'intérieur d'une chaudière au gaz naturel de 12 MWth. Cette chaudière faisait l'objet d'une intervention d'un technicien du constructeur suite à des anomalies de fonctionnement du brûleur. Après plusieurs tentatives infructueuses de redémarrage suite au changement de plusieurs accessoires et à des modifications de réglage, l'explosion survient à l'intérieur de la chaudière côté fumées et entraîne l'arrêt immédiat du générateur par les sécurités gaz. Dans le même temps, le technicien constate par l'oeilleton arrière une flamme molle et incomplète autour du brûleur. Des portes de façade avant, des conduits d'amenée d'air sont endommagés ainsi que le brûleur partiellement. Des experts se rendent sur les lieux pour déterminer les causes de l'accident et remédier à la défectuosité des équipements endommagés. L'hypothèse d'une accumulation de gaz naturel suite à un décrochage de flamme est privilégiée. Un agent de la DRIRE et d'un organisme de contrôle indépendant se rendent sur les lieux pour définir les conditions de redémarrage de la chaudière

N° 31468 - 09/01/2006 - FRANCE - 29 - SAINT-POL-DE-LEON
40.2C - Distribution de combustibles gazeux

■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ Une fuite de gaz se produit dans le sous-sol d'un laboratoire d'analyses médicales peu avant 11 h, à la suite de l'arrachement accidentel d'une conduite par des ouvriers qui creusent une tranchée. Alertés par l'odeur, clients et employés évacuent les locaux. Quelques minutes plus tard, une importante explosion dans le sous-sol de l'immeuble soulève le plancher en béton et abat des cloisons. Le déclenchement de la chaudière du laboratoire est à l'origine de l'explosion du gaz accumulé dans les caves. Les secours mettent en place un périmètre de sécurité, ferment les vannes d'alimentation en gaz du secteur, puis arrosent l'incendie qui fait suite à l'explosion et les façades exposées à la chaleur. Les pompiers maîtrisent le sinistre après 1 h d'intervention.

N° 31337 - 29/12/2005 - FRANCE - 51 - MAREUIL-SUR-AY
15.9A - Production d'eaux de vie naturelles

■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ Une explosion se produit dans la chaufferie d'une distillerie. Dans le cadre d'une maintenance préventive, une société spécialisée remplace des tuyaux d'arrivée de gaz naturel (GN) aux chaudières et des vannes, modifier des événements, installer des piquages de purge et d'inertage. Les travaux débutés le 21/12/2005 doivent s'achever le 2/1/2006, la distillerie étant fermée du 23/12 au 03/01. Comme prévu, la tuyauterie de gaz est remplacée après coupure et purge du gaz. Le 29/12, l'agent de maintenance estime avoir terminé les travaux mais n'effectue pas les essais d'étanchéité à l'air comprimé ou à l'azote. Il ouvre le gaz sans avoir refermé une bride (diam. 80) sur la chaudière n° 3, provoquant ainsi une importante fuite de gaz dans le bâtiment. Deux sources de chaleur peuvent avoir apporté l'énergie suffisante pour l'explosion : l'éclairage halogène du faux plafond est allumé alors que l'opérateur soude de l'autre côté du mur d'où fuit le gaz. L'électricité et le gaz sont coupés, les pompiers et la gendarmerie interviennent. Un périmètre de sécurité est mis en place. Les 2 techniciens de la société agréée hospitalisés pour des examens ressortent 2 h plus tard. L'explosion soulève le toit de la chaufferie, endommage un mur de pignon et les câbles électriques du local. Compte tenu des dégâts constatés, l'exploitation du site est arrêtée. La chaudière doit être révisée, des travaux de remise en état du bâtiment effectués, les câbles électriques, la toiture et le faux plafond changés. Les rapports de gendarmerie et d'assurance précisent que le non-respect des règles de l'art et de sécurité par le sous-traitant est à l'origine de cet accident. Ce type de causes n'est pas identifié dans le document unique de prévention des risques qui n'intègre pas les défaillances humaines. A ce titre, le plan de prévention rappelle les risques et les protections à utiliser sans détailler les opérations qui font partie des règles de l'art. A l'avenir, les plans de prévention lors de l'intervention d'entreprises extérieures seront contrôlés par le directeur

industriel et le responsable QSE. Le respect et l'application des règles définies seront suivis par le responsable QSE qui aura autorité pour faire arrêter le chantier le cas échéant. Les phases délicates (réouvertures de gaz...) seront faites en présence d'un organisme indépendant ou du responsable technique de l'entreprise intervenante.

N° 30113 - 23/06/2005 - FRANCE - 31 - ROQUES

28.7G - Visserie et boulonnerie

Un sous-traitant effectuant des travaux dans une visserie, détecte vers 10 h une odeur de gaz provenant d'une saignée de faible dimension (10 cm de profondeur ; 80 cm de long) qu'il avait creusé dans le sol à l'extérieur d'un bâtiment administratif. Les services du gaz sont alertés et la zone est sécurisée (alimentation en énergies interrompue). Les investigations font apparaître qu'une poche de gaz naturel, due à une fuite sur le réseau interne alimentant la chaudière de l'atelier de mécanique, est à l'origine des odeurs. La décision est prise de libérer la poche en pratiquant une excavation et les secours publics sont alertés. Un périmètre de sécurité de 150 m est mis en place et la circulation sur la RN 117 est interrompue dans les 2 sens ; les 160 employés de l'établissement sont évacués ainsi qu'une cinquantaine de salariés d'entreprises riveraines. A 19h15, les mesures de gaz au niveau du sol ne révélant rien d'anormal le périmètre de sécurité est réduit à l'enceinte de l'usine et le trafic routier est rétabli. Les pompiers et une société de gardiennage surveillent le site durant la nuit. Le lendemain vers 5 h, de nouvelles mesures ne détectent plus de trace de gaz et l'activité de l'établissement redémarre. Une enquête interne est effectuée pour déterminer les causes de la fuite (corrosion, affaissement de terrain...). A la suite de l'accident, l'exploitant prévoit : un test d'étanchéité des canalisations de gaz et la mise en place de contrôles périodiques, la mise à jour des plans des réseaux, la révision du plan d'urgence de l'établissement.

N° 29012 - 24/01/2005 - FRANCE - 18 - BRINON-SUR-SAULDRE

34.2B - Fabrication de caravanes et véhicules de loisirs

Les pompiers sont alertés pour des odeurs de gaz dans une entreprise spécialisée dans la fabrication de matériels et véhicules de loisirs. Après reconnaissance, les secours identifient une fuite sur une chaudière ou son alimentation. Ils évacuent les 60 employés. Les énergies sont coupées. Une société spécialisée vérifie la distribution de gaz de l'entreprise et du réseau public avant toute remise en service. Des mesures d'explosivité et de présence de CO sont réalisées sans révéler de valeur significative. La journée est chômée pour l'entreprise.

N° 28389 - 17/07/2004 - FRANCE - 59 - DUNKERQUE

40.1E - Distribution et commerce d'électricité

Un accident se produit au démarrage d'une chaudière après un arrêt prolongé dans une centrale thermique (2x 312 MW). L'injection de gaz de cokerie alimentant les brûleurs centraux souffle la flamme de l'allumeur propane. La caméra de contrôle de la flamme étant hors service, le rondier sur place ne voit pas l'extinction de la flamme et essaie de remettre en service la caméra. Le chef de manoeuvre ne s'aperçoit pas que la séquence d'allumage propane est anormalement écourtée car il n'y a pas d'alarme. Avec les informations dont il dispose, le personnel en poste pense que la commande d'injection de gaz de cokerie n'a pas fonctionné et décide d'allumer un autre brûleur. Le gaz de cokerie déjà injecté dans la chaudière forme une poche qui explose à la mise en service du second brûleur. Aucune victime n'est à déplorer, mais les dommages matériels sont importants, notamment au niveau de la chaudière et de ses abords. L'autre tranche n'a pas subi de dommage. Après analyse de l'événement, divers dysfonctionnements sont constatés hors ceux déjà mentionnés : absence de flamme qui n'a pas déclenché la fermeture de l'alimentation du gaz de cokerie car, en l'état, non adaptée aux démarrages à froid (shunt par l'opérateur), enregistreur de débit de gaz resté à '0', commutateur n'ayant pas été positionné correctement (pas sur 'en gaz'). A la suite de l'accident

et au titre du retour d'expérience, plusieurs mesures sont adoptées au plan organisationnel ou technique : mise en service à l'aide d'allumette fioul et plus au gaz seul, contrôle caméra indispensable conditionnant la poursuite du démarrage, coupure automatique de l'alimentation en propane et en gaz de cokerie sur défauts simultanés de flamme au niveau des brûleurs propane et des brûleurs de gaz cokerie.

N° 26872 - **04/04/2004** - FRANCE - 60 - COMPIEGNE

28.5D - Mécanique générale

🏠 ○○○○○○

👤 ■ ○○○○○○

🌳 ○○○○○○

🇪🇺 ○○○○○○

Des gaz de combustion s'échappant de l'une des cheminées défectueuse de la chaufferie d'une usine de mécanique générale intoxiquent légèrement un agent de sécurité. La chaudière est arrêtée pour maintenance et les locaux sont ventilés.

N° 26019 - **03/12/2003** - FRANCE - 15 - CONDAT

85.1A - Activités hospitalières

🏠 ■ ○○○○○○

👤 ■ ○○○○○○

🌳 ○○○○○○

🇪🇺 ○○○○○○

A la suite du débranchement d'un tuyau d'évacuation des gaz de combustion d'une chaudière au rez-de-chaussée de la partie 'maison de retraite' d'un hôpital, une émission de monoxyde de carbone (CO) intoxique 2 femmes, l'une employée de l'établissement et l'autre retraitée. Les pompiers ventilent les locaux.

N° 24230 - **08/11/2002** - FRANCE - 21 - DIJON

25.2C - Fabrication d'emballages en matières plastiques

🏠 ■ ○○○○○○

👤 ○○○○○○

🌳 ○○○○○○

🇪🇺 ○○○○○○

Une explosion se produit dans le foyer d'une chaudière dans une usine de fabrication d'emballages souples en papier et/ou matières plastiques comportant notamment une opération d'impression. Cette explosion provoque la projection du couvercle qui sectionne la canalisation de gaz au niveau de la soudure à l'aval des vannes de sécurité. La chaudière est composée d'un foyer qui chauffe un serpentin contenant de l'eau. Une pompe assure la circulation de cette eau chaude dans un réseau de tuyauteries. Selon l'exploitant, la pression maximale de service de ce réseau est inférieure à 4 bars, valeur à partir de laquelle la réglementation appareil à pression s'applique. Ce jour-là, la chaudière a été retirée de l'exploitation en raison de son mauvais fonctionnement et remise à la disposition de la société qui assure son entretien.

N° 22193 - **20/03/2002** - FRANCE - 14 - CAEN

80.4C - Formation des adultes et formation continue

🏠 ■ ○○○○○○

👤 ■ ■ ■ ○○○○

🌳 ○○○○○○

🇪🇺 ○○○○○○

Une chaudière à gaz explose dans un centre de formation pour adultes. Il n'y a pas d'incendie. 7 personnes sont légèrement blessées et hospitalisées pour examens.

N° 21689 - **17/01/2002** - FRANCE - 75 - PARIS

00.0Z - Particuliers

🏠 ■ ○○○○○○

👤 ■ ■ ■ ○○○○

🌳 ○○○○○○

🇪🇺 ○○○○○○

Une cinquantaine de personnes est évacuée d'un immeuble et 3 autres temporairement placées sous oxygène après une intoxication au monoxyde de carbone. Les pompiers mettent en place un système de ventilation mécanique pour régénérer l'air. Le gaz pourrait provenir d'une chaudière mal réglée située au sous-sol de l'immeuble.

N° 22387 - **05/11/2001** - FRANCE - 44 - Derval
15.5A - Fabrication de lait liquide et de produits frais

Une chaudière explose dans une laiterie. Plusieurs anomalies sont constatées lors d'une visite d'inspection de l'établissement à la suite de l'accident : installations de réfrigération non conformes à la réglementation en vigueur dont l'une contiguë à la chaufferie, rejets en eau trop élevés saturant la station d'épuration de l'établissement, installation froid UHT sensible à la légionellose en raison d'apports fréquents d'eaux stériles chargées en nutriments et de vidanges hebdomadaires sans stérilisation. L'exploitant est mis en demeure de régulariser sa situation à la suite de ces observations. Une étude des dangers doit également être rapidement réalisée pour valider les aménagements prévus (explosion, incendie, gaz toxique, déplacement de l'unité de réfrigération connexe à la chaufferie, pollution accidentelle des eaux, légionellose...). Le fioul répandu et les terres polluées seront éliminés dans une installation autorisée à cet effet.

N° 20469 - **15/06/2001** - FRANCE - 94 - Vitry-sur-Seine
24.4C - Fabrication de médicaments

Une chaudière au fioul, utilisée en secours de la chaudière à gaz d'une usine pharmaceutique, émet des particules de suie pendant 1 h à 2 h. Les particules sont portées par le vent et se déposent sur le territoire de 2 communes voisines. Cette pollution très salissante ne présente pas de toxicité. Un barrage flottant est mis en place sur la SEINE. Le ramassage des suies est effectué avec des épuisettes, puis par pompage par une société spécialisée. Des prélèvements sont effectués. La température d'utilisation du fuel serait en cause.

N° 19155 - **22/10/2000** - FRANCE - 03 - Moulins
40.3Z - Production et distribution de chaleur

Une surpression due probablement à une explosion dans la chambre de combustion arrache une grande partie du revêtement extérieur d'une chaudière de 6,9 MW en fonctionnement automatique au gaz de ville. La chaufferie est immédiatement mise en sécurité par coupure de l'alimentation en gaz via la vanne extérieure. Les pompiers sont appelés mais n'interviennent pas du fait de l'absence d'incendie et de blessé. 3 jours auparavant, suite au remplacement du brûleur, tous les tests de sécurité sont réalisés. La chaudière était aussi utilisée comme appoint du système de cogénération. La veille, le brûleur gaz est mis en sécurité suite à une baisse de pression. Le chef de secteur demande l'arrêt de la cogénération et le fonctionnement de la chaudière seule. La chaudière est réenclenchée vers minuit. 2h30 plus tard, elle est mise en sécurité suite à un problème sur le brûleur. L'explosion intervient lors de la remise en route, 2 h après. Une enquête est effectuée pour déterminer les causes exactes.

N° 16806 - **27/11/1999** - FRANCE - 60 - Venette
YY.0Z - Activité indéterminée

Dans une usine, une explosion se produit sur le circuit vapeur d'une chaudière horizontale à gaz de 15 t/h. Les ateliers de production sont arrêtés, le gaz et l'électricité sont coupés. Aucune victime n'est à déplorer. Les dommages matériels se limitent à la chaudière (partie sous pression effondrée sur le foyer) et au bâtiment l'abritant ; des missiles et de la vapeur à 180°C ont été projetés dans un rayon de 50 m. L'accident serait dû à un manque d'eau et à la défaillance des 2 contrôles de niveau.

N° 16659 - **29/10/1999** - FRANCE - 57 - Luttange
28.1A - Fabrication de constructions métalliques

L'explosion d'une chaudière à gaz détruit le bâtiment d'une entreprise spécialisée dans la soudure à l'arc et la chaudronnerie. Trois personnes

👤 000000 sont grièvement blessées et 2 autres le sont légèrement.

🇪🇺 000000

N° 16371 - 17/09/1999 - FRANCE - 79 - AIRVAULT

26.5A - Fabrication de ciment

Dans une cimenterie, un incendie se déclare dans une chaufferie, avec un fort dégagement de fumée. Deux chaudières (1 électrique et 1 à gaz), qui ne sont pas utilisables simultanément, servent à la mise en température d'un combustible à haute viscosité. Alors que la chaudière à gaz fonctionne, la chaudière électrique est mise sous tension provoquant la surchauffe du fluide caloporteur résiduel qu'elle contient. Il n'y a pas de conséquence importante pour l'environnement. La production de clinker est arrêtée mais pas la production de ciment, l'usine pouvant tourner sur le stock de clinker existant dans l'attente des réparations nécessaires.

N° 14947 - 17/02/1999 - ETATS-UNIS - 00 - KANSAS CITY

40.1E - Distribution et commerce d'électricité

👤 000000

👤 000000

👤 000000

🇪🇺 000000

Une explosion se produit dans la centrale électrique de Hawthorn (479 MW) lors de travaux d'entretien des 2 unités génératrices d'électricité (gaz ou charbon) ; L'équivalent de 5 étages sur les 11 que comprenait la chaudière sont détruits. Les dommages sont importants. Sur les 12 personnes présentes au moment de l'accident, une seule a été légèrement blessée. La centrale était à l'arrêt pour travaux de maintenance.

° 13138 - 29/06/1998 - CANADA - 00 - ACTON-VALE

17.4C - Fabrication d'autres articles confectionnés en textile

👤 000000

👤 000000

👤 000000

🇪🇺 000000

Deux explosions (la plus puissante 9 min après la 1e) et un incendie surviennent dans une usine de confection de tapis de salle de bains. Deux pompiers sont tués et deux autres sont gravement blessés. Les fumées toxiques contraignent le tiers des 4 500 habitants du village à fuir leur domicile. Une chaudière aurait initialement explosé puis le gaz naturel alimentant celle-ci aurait causé la 2e déflagration. Une formation insuffisante des pompiers est évoquée.

N° 12686 - 27/03/1998 - FRANCE - 22 - LAMBALLE

15.8V - Industries alimentaires n.c.a.

👤 000000

👤 000000

👤 000000

🇪🇺 000000

Dans une usine fabriquant des poudres à base d'oeufs destinées à l'alimentation animale, une chaudière à gaz qui vient d'être réparée, explose peu après sa remise en service et un feu se déclare sur une tour de séchage. Les énergies sont immédiatement coupées sur le site et les secours sont alertés. Pour éviter toute pollution, les huiles thermiques sont collectées dans une fosse des eaux usées ; elles seront ultérieurement évacuées par un intervenant extérieur. Aucune victime n'est à déplorer, mais un atelier de conditionnement est détruit et 6 employés sont en chômage technique. Une expertise doit déterminer les causes du sinistre.

N° 12209 - 03/01/1998 - FRANCE - 38 - SAINT-CLAIR-DE-LA-TOUR

00.0Z - Particuliers

👤 000000

👤 000000

👤 000000

🇪🇺 000000

A la suite de l'explosion d'une chaudière à gaz, un incendie endommage 4 appartements. Une personne est légèrement brûlée, 3 autres sont relogées.

N° 17103 - 05/04/1997 - FRANCE - 57 - SARREGUEMINES

51.5J - Commerce de gros de fournitures pour plomberie et chauffage



Une explosion se produit dans un immeuble lors de l'installation du réseau de gaz et des chaudières. Les corps de 3 personnes sont retrouvés sous les décombres. Dans le cadre de l'instruction, 2 experts mettent en évidence des anomalies aux niveaux des raccords entre les colonnes de gaz et les chaudières. Le gérant est condamné à 6 mois de prison avec sursis et à 50 KF d'amende (jugement du 06/12/99).

N° 11158 - **14/01/1997** - FRANCE - 53 - BAZOUGES

26.6A - Fabrication d'éléments en béton pour la construction



Une chaudière à gaz explose dans un établissement fabriquant des éléments en béton pour la construction. Après avoir détecté la veille une odeur de gaz, l'exploitant avait fait intervenir la société d'entretien de la chaudière qui avait colmaté une petite fuite au niveau du réchauffeur de gaz le matin même de l'accident. L'odeur persistant, l'exploitant avait ensuite demandé une intervention d'urgence de la société d'approvisionnement en gaz ; l'explosion s'est produite avant son arrivée. Le système de chauffage de l'entreprise qui est endommagé, conduit à une perte d'exploitation interne. L'exploitant prévoit d'installer des détecteurs de gaz dans la chaufferie couplés à une vanne de coupure automatique. Le fournisseur de gaz naturel est également consulté pour un raccordement direct au réseau de gaz naturel à la place de la citerne de gaz utilisée pour alimenter la chaudière.

N° 9649 - **12/07/1996** - FRANCE - 68 - COLMAR

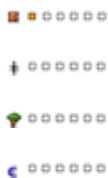
92.6C - Autres activités sportives



Dans une salle de sport au 1er étage d'un immeuble en travaux, une chaudière au gaz explose lors de son installation. 10 personnes sont blessées dont 3 grièvement.

N° 7889 - **24/11/1995** - FRANCE - 26 - ALLEX

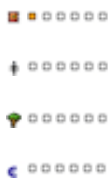
80.2A - Enseignement secondaire général



A la suite d'une fuite de gaz, une chaudière explose dans un lycée. La chaufferie et une salle de cours sont endommagées. Onze élèves et 1 professeur sont évacués.

N° 6343 - **07/10/1994** - FRANCE - 69 - LYON

85.1A - Activités hospitalières



Une explosion survient sur une chaudière de 20,88 MW alimentée au gaz et fonctionnant sous télésurveillance. A la suite de la détection d'un défaut de fonctionnement du brûleur du générateur et de sa mise en sécurité, un technicien d'astreinte intervient dans la chaufferie afin d'effectuer des vérifications. Les appareils de contrôle réglementaires, hors service, ne permettent pas de déterminer la cause de la panne. Le technicien réarme néanmoins la séquence automatique de redémarrage ; l'explosion se produit 30 s après le début du pré balayage (injection d'air dans le foyer). L'enquête révèle la présence de corps étrangers (particules métalliques et calamine) dans le filtre à gaz et les électrovannes de l'alimentation en gaz de la chaudière, une empreinte sur le clapet de la 1ère vanne (fuite ?), des pertes de charge importantes sur la canalisation de mise à l'air libre (22 m de long, 12 coudes à 90°). Ces anomalies ont semble-t-il permis l'écoulement du gaz dans le générateur pendant les 30 min qui ont suivi la mise en sécurité du brûleur. La tentative de redémarrage avec injection d'air dans le foyer a permis d'atteindre la limite supérieure d'explosivité et

provoqué l'explosion dans la chambre de combustion.

N° 5132 - 30/03/1994 - FRANCE - 92 - COURBEVOIE
40.3Z - Production et distribution de chaleur

Une fuite de gaz sur le réseau interne (4,5 bars) alimentant les chaudières d'une chaufferie urbaine (500 MW, 6 000 m²) provoque une explosion (équivalent TNT estimé : 500 kg). Mise en service en 1987, cette chaufferie comporte 5 chaudières (2 au charbon, 2 mixtes charbon / gaz et 1 au gaz). Une 6ème (gaz) est en cours de montage. Au cours du poste précédent, plusieurs tentatives de démarrage d'une chaudière mixte ont été réalisées. Le chef de quart donne l'instruction d'aller examiner la position de l'obturateur à guillotine (type ONIS) permettant de condamner l'arrivée de gaz sur le circuit principal. Une émission de gaz, vraisemblablement lié à une manœuvre erronée de l'obturateur (retrouvé non cadenassé et entrouvert), se produit. La chaudière à charbon en service au moment du sinistre ne peut être arrêtée d'urgence. Elle constitue l'un des points chauds les plus susceptibles d'avoir amorcé l'explosion. Une chaudière au gaz est arrêtée d'urgence et le personnel sort pour couper l'alimentation générale au poste de détente, à 110 m du bâtiment, lorsque l'explosion survient. L'installation est ravagée. Les quartiers voisins subissent d'importants dommages, 600 personnes sont en chômage technique et 250 riverains sont à reloger. En attendant leur connexion sur des réseaux voisins 140 000 usagers et 2,2 Mm² de bureaux sont privés de chauffage et d'eau chaude. Le fonctionnement de grands réseaux informatiques climatisés par la centrale est perturbé. L'un des 5 employés présents sera tué en tentant d'intervenir. Une fillette de 10 ans habitant une villa située à 40 m de l'usine décèdera 4 jours plus tard des suites de ses blessures ; 59 autres riverains sont blessés. Les dommages sont évalués à 544 MF (83 M.euro). Le risque d'explosion de gaz dans l'établissement était manifestement mal appréhendé et insuffisamment pris en compte. Les habitations et équipements les plus proches de l'établissement étaient à des distances trop faibles au regard des dangers présentés par l'installation et des moyens de prévention, d'alerte et de protection disponibles.

N° 6348 - 09/12/1993 - FRANCE - 86 - POITIERS
85.1A - Activités hospitalières

Une explosion survient dans le carneau de fumées d'une chaudière de 2,5 MW alimentée au gaz installée dans la chaufferie d'un centre hospitalier. L'accident entraîne d'importants dégâts matériels sur la chaudière (porte et trappe de visite arrachées, maçonneries écroulées, raccords et fumisterie soufflés). Deux hypothèses sont émises sur l'origine : soit un mauvais fonctionnement du cycle du brûleur, soit plus vraisemblablement les mauvaises conditions de combustion et d'évacuation des fumées. La forme du carneau (grand volume horizontal) et la présence d'une météorologie défavorable (tempête) peuvent avoir contribué à l'accumulation de CO, avec allumage par l'autre chaudière raccordée au même carneau. Le contrôle de l'électrovanne gaz permet de vérifier son étanchéité.

N° 6560 - 31/10/1993 - FRANCE - 49 - CHOLET
40.3Z - Production et distribution de chaleur

Un incendie se déclare sur les installations de chauffage collectif au gaz d'un immeuble d'habitation, qui comprend 4 chaudières disposant chacune de 3 brûleurs de 35 kW en cascade. Des flammes sortent par la cheminée du bâtiment. Arrivés sur les lieux, les pompiers tentent d'éteindre une torchère sortant d'un joint de la conduite d'alimentation principale qui passe au-dessus de la chaudière n° 3. Le feu est circonscrit par la fermeture de la vanne générale d'alimentation au niveau du détendeur, réalisée à son arrivée par le technicien en charge de la conduite. L'installation, vétuste et mal entretenue, a été remise en service le 4.10 pour la saison de chauffe. Le feu a démarré au niveau d'un brûleur central.

N° 4472 - 04/05/1993 - FRANCE - 45 - MALESHERBES

22.2 - Imprimerie

Une fuite de gaz provoque une explosion et un début d'incendie dans la chaufferie au propane d'une imprimerie (500 personnes). Deux employés sont brûlés, dont un au second degré transporté par hélicoptère à l'hôpital militaire de CLAMART. Un employé est indisposé par les émanations de fumée. La fuite est due à la rupture de la conduite d'alimentation en propane passant au fond du local technique, au niveau d'un organe de sectionnement rapide déclenchable de l'extérieur par coup de poing. Des manipulations par chariot élévateur de palettes accumulées devant la conduite en serait la cause. La chaudière était alimentée par un réservoir de 35 000 kg de propane liquéfié.

N° 6323 - 29/01/1993 - FRANCE - 92 - CLICHY

40.3Z - Production et distribution de chaleur

Une chaudière à tubes d'eau (57 t/h, 24 bars) en service au gaz dans une centrale de chauffage urbain s'arrête à la suite d'une microcoupure électrique. L'autre chaudière, également en service, n'est pas arrêtée. A la suite d'un dysfonctionnement du clapet pilote du détendeur à ressort limitant la pression du circuit d'allumage, l'opérateur effectue 3 tentatives de remise en service avant de rétablir la pression en jouant sur l'ouverture d'un robinet et d'obtenir l'autorisation d'allumage au pupitre. Au cours du transfert de marche démarrage/normale, une explosion se produit peu après l'ouverture de la vanne d'alimentation principale. La chambre de combustion est détruite, le toit et un mur du bâtiment sont endommagés, mais aucune victime n'est à déplorer.

N° 6347 - 26/01/1993 - FRANCE - 91 - LISSES

55.3A - Restauration de type traditionnel

Dans une cafétéria, une chaudière atmosphérique alimentée au propane de puissance 77 kW fait l'objet d'une réparation. Après échange du corps de chauffe, du bloc veilleuse et du thermocouple, le technicien règle le débit d'arrivée du gaz au brûleur au minimum, puis allume la veilleuse qui actionne le thermocouple. A l'ouverture de la vanne principale, une explosion survient dans le foyer. La cause est liée à la pression insuffisante du gaz aux injecteurs. En l'absence d'effet de projection vers le haut, une certaine quantité de gaz lourd s'est accumulé au fond du foyer avant de parvenir au niveau de la veilleuse.

N° 16679 - 06/10/1992 - FRANCE - 35 - FOUGERES

60.2M - Transports routiers de marchandises interurbains

Une explosion se produit lors de la première mise en service d'une chaudière à gaz installée par un des employés dans une entreprise de transport.

N° 6540 - 15/02/1992 - ALLEMAGNE - 00 - VOHBURG

40.1E - Distribution et commerce d'électricité

Une explosion se produit dans une chaudière en marche stable alimentée en gaz naturel. La chaudière, le générateur électrique et le réseau de tuyauteries sont endommagés et nécessitent 3 à 4 mois de réparations.

N° 2572 - **25/12/1991** - FRANCE - 43 - SIAUGUES-SAINT-MARIE

28.5A - Traitement et revêtement des métaux

Un incendie se déclare dans une chaudière mixte fuel-gaz et se propage dans les locaux d'une société spécialisée dans la protection électrolytique des métaux. Un ensemble de 4 000 m² de bâtiments est détruit : les magasins, le bureau d'études et une partie des ateliers de production ; 35 personnes sont en chômage technique.

N° 3212 - **08/04/1991** - FRANCE - 71 - LE CREUSOT

28.3B - Chaudronnerie nucléaire

Equipée d'un système de régulation automatique et exploitée sans surveillance permanente depuis le 8/2/91, une chaudière à eau surchauffée (19,2 MW, 160 °C, 11 bars) explose en phase de conduite manuelle lors d'une tentative de passage à une chaudière plus faible. L'accident est dû à une accumulation de gaz dans le foyer à la suite de l'ouverture intempestive de 2 électrovannes en série commandant l'alimentation des brûleurs : une défaillance électrique liée à un câblage antérieur, maintenu inopinément lors de la mise en place du système de conduite automatique, a conduit au déclenchement d'un relais de commande commun aux 2 vannes. Aucune victime n'est à déplorer. Les dommages matériels sont importants, mais circonscrits à l'unité.

N° 6542 - **31/05/1990** - ETATS-UNIS - 00 - NC

85.1A - Activités hospitalières

Dans un hôpital, une chaudière alimentée au gaz explose lorsqu'un employé tente de l'allumer.

N° 6531 - **07/12/1989** - NC - 00 - NC

23.2Z - Raffinage de pétrole

A la suite d'un test de fonctionnement d'une chaudière dans la centrale vapeur d'une raffinerie, une erreur opératoire pendant la procédure d'arrêt entraîne une fuite enflammée lors de la manoeuvre d'un clapet ONIS (vanne guillotine à opercule) placé sur le circuit d'alimentation en gaz. Le chauffeur, grièvement brûlé, donne l'alerte avant d'être hospitalisé. Le feu est maîtrisé par l'action conjointe des exploitants et de l'équipe de sécurité. La vanne manuelle d'isolement de la chaudière étant trop près des flammes, l'alimentation générale en gaz doit être interrompue en limite d'unité.

N° 25754 - **28/11/1984** - FRANCE - 76 - LE HAVRE

40.1E - Distribution et commerce d'électricité

Une explosion se produit sur une chaudière neuve dans une centrale thermique (10 t de vapeur/h). Cette chaudière auxiliaire était destinée à compléter la fourniture de vapeur nécessaire au réchauffage du fioul lourd des stockages et au refroidissement des brûleurs de la tranche 3. C'est une chaudière à tube foyer ondulé et à 3 parcours de fumées. Les gaz de combustion sont dirigés vers l'arrière de la chaudière puis ramenés vers l'avant par les tubes de fumée inférieurs avant d'être renvoyés vers la cheminée située à l'arrière par l'intermédiaire des tubes supérieurs. Elle devait fonctionner au tampon sur le réseau, en parallèle avec une autre chaudière de même type (arrêtée le jour de l'accident) et avec des transformateurs de vapeur fabriquant de la vapeur de soutirage des turboalternateurs. L'accident se produit à la fin des essais de mise en route de la chaudière qui était surveillée par un technicien de la société de fabrication du produit et de 2 techniciens. Lors de l'accident, une extrémité

du tube foyer s'est séparée de la plaque tubulaire en créant une brèche sur la face arrière de la chaudière. L'eau contenue dans la chaudière, sous l'action de la vaporisation instantanée de la vapeur sous pression (environ 13 bars), s'est échappée par cette brèche, propulsant par réaction la chaudière une dizaine de mètres en arrière et provoquant son encastrement dans le dégraisseur d'une chaudière de 250 MW. La vapeur s'échappant de la chaudière a traversé la travée de manutention, soufflé le mur de l'atelier mécanique et en se vaporisant partiellement à la pression atmosphérique, a occupé un volume beaucoup plus important, provoquant des brûlures au personnel occupant cet atelier. Le bilan de l'explosion est de 1 mort et de 17 blessés ; tous se trouvaient dans l'atelier de mécanique. Bien que pour certains codes de calcul, les caractéristiques de la chaudière ne soient pas acceptables, cette dernière était néanmoins conforme aux règles du code ISO et de la norme française NFE 32.104. Des hydrocarbures plus lourds que l'eau à la température de fonctionnement de la chaudière étaient présents dans l'eau d'alimentation. Ils se déposent sur le tube foyer ce qui provoquerait le passage à la vaporisation en film et donc une élévation de la température du métal qui devient supérieur à la température maximale de garantie des caractéristiques de l'acier employé. Il existe en effet des possibilités de pollution du circuit vapeur par du fioul ou cours de son réchauffage : lors de la récupération des condensats de vapeur, il peut être admis dans les bûche qui servent à l'alimentation de la chaudière. Les conditions réelles de fonctionnement au moment de l'explosion n'étant pas connues avec certitude, la conjugaison de la présence de fioul dans l'eau d'alimentation et des caractéristiques limites de calcul font que l'accident a eu lieu.

N° 6534 - 04/01/1982 - GABON - 00 - PORT GENTY
23.2Z - Raffinage de pétrole

 Dans une raffinerie, lors de la remise en route d'une chaudière dans une centrale vapeur après un arrêt programmé pour inspection, l'opérateur constate une chute du débit de vapeur. Il augmente le débit d'alimentation en gaz résiduaire (fuel gaz) et constate une brusque montée en pression. Il coupe alors l'alimentation générale en gaz et provoque l'extinction du pilote.

 Le ré allumage au moyen d'une torche sans ventilation suffisante, et sans isolement préalable du pilote resté alimenté, cause l'explosion de la chaudière. Des débris sont projetés à plus de 30 m.





N° 6342 - 01/01/1981 - FRANCE - 68 - NC
40.3Z - Production et distribution de chaleur

 Dans une chaufferie tertiaire, une explosion de cause indéterminée survient sur une chaudière à tubes d'eau de capacité 70 t/h sous 67 bars, alimentée au gaz et au fuel. L'accident fait 4 blessés, dont un grave, et entraîne la destruction de la chaudière et la mise hors service d'autres chaudières de l'établissement. Les conséquences économiques sont très importantes.







° 6537 - 07/02/1973 - BELGIQUE - 00 - FELUY
23.2Z - Raffinage de pétrole

 Dans une centrale vapeur, une chaudière est exploitée en marche stable, à débit minimum, les brûleurs à gaz et à fuel étant simultanément en service. La conduite est en mode automatique, mais par suite du manque de fiabilité des mesures d'air comburant, les contrôles du débit en gaz et du régime de la soufflante sont passés en manuel pour équilibrer le régime selon la demande. Une panne de composant électronique de la régulation fuel entraîne l'ouverture en grand de la vanne de régulation, étouffant la combustion et générant une grande quantité d'imbrûlés qui obscurcissent les détecteurs de flammes et causent la coupure générale de l'alimentation en fuel et gaz. Le ventilateur étant resté en marche, les imbrûlés atteignent alors la LSE et explosent.







N° 6538 - 15/06/1972 - FRANCE - NC -
23.2Z - Raffinage de pétrole

🏭 ⚠️ ⚠️ ⚠️ ⚠️ ⚠️ ⚠️

🔧 ⚠️ ⚠️ ⚠️ ⚠️ ⚠️ ⚠️

🌿 ⚠️ ⚠️ ⚠️ ⚠️ ⚠️ ⚠️

🇪🇺 ⚠️ ⚠️ ⚠️ ⚠️ ⚠️ ⚠️

Dans une centrale vapeur, des difficultés surviennent lors du démarrage d'une chaudière. L'opérateur reprend la séquence de mise en marche, mais ne pré-ventile pas suffisamment. Le mélange air-gaz explose lors de la tentative de ré allumage. L'opérateur est tué et la chaudière est détruite.

N° 6545 - 04/12/1968 - FRANCE - 01 - NC
23.2Z - Raffinage de pétrole

🏭 ⚠️ ⚠️ ⚠️ ⚠️ ⚠️ ⚠️

🔧 ⚠️ ⚠️ ⚠️ ⚠️ ⚠️ ⚠️

🌿 ⚠️ ⚠️ ⚠️ ⚠️ ⚠️ ⚠️

🇪🇺 ⚠️ ⚠️ ⚠️ ⚠️ ⚠️ ⚠️

Une nouvelle chaudière à vapeur de capacité 100 t/h, munie de 2 rangées de 3 brûleurs superposés et alimentée au fuel-gaz ou au méthane, subit des essais de réception. Fonctionnant à différents régimes depuis 5 jours, sa production est portée à 93 t/h en marche manuelle lorsque des difficultés d'allumage des brûleurs apparaissent. Au ré allumage de l'un d'eux, une explosion survient provoquant la rupture de 50 tubes sous 25 bars. Un jet de vapeur brûle des membres du personnel à 30 m de l'unité. La chambre de combustion était conçue pour fonctionner à une pression interne de 25 mm d'eau.

Base de données ARIA - Etat au 18/04/2014

Accidents impliquant des panneaux photovoltaïques

n° de requête : ed_12598

La base de données ARIA, exploitée par le ministère du développement durable, recense essentiellement les événements accidentels qui ont, ou qui auraient pu porter atteinte à la santé ou la sécurité publique, l'agriculture, la nature et l'environnement. Pour l'essentiel, ces événements résultent de l'activité d'usines, ateliers, dépôts, chantiers, élevages,... classés au titre de la législation relative aux Installations Classées, ainsi que du transport de matières dangereuses. Le recensement et l'analyse de ces accidents et incidents, français ou étrangers sont organisés depuis 1992. Ce recensement qui dépend largement des sources d'informations publiques et privées, n'est pas exhaustif. La liste des événements accidentels présentés ci-après ne constitue qu'une sélection de cas illustratifs. Malgré tout le soin apporté à la réalisation de cette synthèse, il est possible que quelques inexactitudes persistent dans les éléments présentés. Merci au lecteur de bien vouloir signaler toute anomalie éventuelle avec mention des sources d'information à l'adresse suivante :

BARPI - 5 Place Jules Ferry, 69006 Lyon / Mel : barpi@developpement-durable.gouv.fr

Au 18 avril 2014, la base de données ARIA recense 38 accidents français impliquant des panneaux photovoltaïques, dont 23 événements (60%) dans des locaux agricoles. Dans la majorité des cas, les départs de feux sont externes à l'installation photovoltaïque (feux à l'intérieur de stockage, travaux par point chaud, feu de cheminée...) et se propagent ensuite à des toitures couvertes de panneaux. Néanmoins, l'installation ou les panneaux sont mentionnés comme étant à l'origine du feu dans 4 cas (ARIA 39743, 40204 / panneaux, 39757 / local technique, 43615 / installation).

L'analyse des 38 accidents et le retour d'expérience d'utilisateurs montrent que des problèmes sont rencontrés avant (défauts matériels ou de pose), pendant (difficultés d'intervention pour les pompiers) et après les sinistres (conséquences des événements).

1- Défauts matériels ou de pose

Les caractéristiques des installations (constructeur, équipements) sont rarement connues dans ARIA. Cependant, des événements mettant en cause des panneaux de marque Scheuten équipés de boîtiers de jonction Solexus sont mentionnés dans la presse. 5 000 installations photovoltaïques françaises¹ seraient potentiellement touchées. La défectuosité se trouverait au niveau d'un mauvais câblage du boîtier de jonction qui créerait des arcs électriques.

Concernant l'installation des panneaux, des incendies sont observés pendant ou à la suite de leur pose dans 4 événements (ARIA 37489, 38176, 38126, 40204). Selon certains organismes de contrôle, le nombre d'installations hors normes serait en hausse. Les incidents constatés seraient liés à des "poses mal faites" (ARIA 40204).

2- Difficultés d'intervention pour les pompiers

Les services de secours rencontrent de nombreuses difficultés opérationnelles lors des sinistres :

- impossibilité de stopper la production d'électricité (bâchage de la toiture - ARIA 37736,42382) ;
- risque d'électrisation (un pompier est brûlé aux mains après avoir donné un coup de hache sur un panneau photovoltaïque - ARIA 38584) ;
- propagation du feu via des câbles électriques (ARIA 37736) ;
- fusion des supports de structure en aluminium qui se liquéfient et endommagent les habits de protection des pompiers (ARIA 42048) ;
- installation non visible depuis le sol en l'absence de signalisation (ARIA 42196) ;
- consignes non disponibles au local technique abritant les onduleurs (ARIA 42196) ;
- absence de personnel qualifié sur le site en cas de location de la toiture à une société tierce (ARIA 42196) ;
- retard dans le déblaiement des lieux en raison de câbles électriques dénudés toujours reliés aux panneaux (ARIA 42196).

Ces difficultés d'intervention sont par ailleurs rencontrées dans d'autres pays européens. En Belgique, le Président de la fédération royale des corps de pompiers a identifié 3 dangers² :

- le risque d'électrocution/électrisation ;
- le risque d'incendie du système électrique ;
- le risque de chute des panneaux photovoltaïques.

3- Conséquences des événements

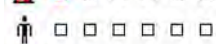
Les conséquences des 38 accidents sont essentiellement matérielles. Les coûts de ces dernières peuvent se chiffrer en centaine de milliers d'euros en fonction de la surface de panneaux détruite ainsi que de la durée de mise à l'arrêt des installations (ARIA 35972,37736). Les panneaux endommagés sont parfois traités dans une filière spécialisée. Ceux qui ne sont pas réutilisables à la suite de l'accident du Val-De-Reuil (ARIA 37736) sont ainsi considérés comme des déchets industriels.

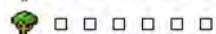
Une personne incommodée par les fumées d'incendie est recensée dans 1 cas (ARIA 40204) sans qu'il soit possible d'en tirer des liens de cause à effet avec la présence des panneaux photovoltaïques. Aucun cas d'électrocution n'est par ailleurs dénombré dans l'échantillon d'étude.

1 Ouest France - <http://www.ouest-france.fr/panneaux-solaires-attention-aux-risques-d-incendie-362591>
Que Choisir - <http://www.quechoisir.org/environnement-energie/energie/energie-renouvelable/actualite-panneaux-photovoltaïques-risque-d-incendie>

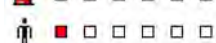
2 7 sur 7 - <http://www.7sur7.be/7s7r/fr/1502/Belgique/article/detail/1382982/2012/01/20/Le-photovoltaïque-trop-risque-pour-les-pompiers.dhtml>

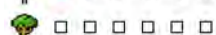
 ARIA 35972 - 27/02/2009 - 974 - SAINT-PIERRE

 **10.51 - Exploitation de laiteries et fabrication de fromage**

 Un feu se déclare vers 3h30 dans un bâtiment de 1 500 m² abritant une usine de produits laitiers et l'entrepôt d'un grossiste en produits alimentaires. Une épaisse fumée noire se dégage et plusieurs explosions sont entendues. Plus de 70 pompiers protègent les entreprises voisines et le sud de la zone industrielle est évacuée. Les pompiers maîtrisent l'incendie après 8 h d'intervention avec 8 lances dont 2 sur échelle ; 2 binômes sous ARI éteignent les foyers difficiles à atteindre. Des rondes sont effectuées toute la nuit. Une entreprise spécialisée récupère les eaux d'extinctions confinées. Les 2 entreprises, dont la toiture est couverte de panneaux photovoltaïques, sont détruites ; les dégâts se chiffrent en millions d'euros. Les 26 employés du grossiste en produits alimentaires sont en chômage technique. Aucune information n'est donnée quant aux dommages subis par les installations de réfrigération des 2 établissements mettant en oeuvre de l'ammoniac (NH₃). D'après la presse, le feu se serait déclaré au niveau de cartons d'emballage dans les locaux de la laiterie. Une enquête est effectuée pour déterminer l'origine et les causes du sinistre.

 ARIA 37489 - 12/11/2009 - 10 - BUXEUIL

 **01.21 - Culture de la vigne**

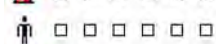
 Un feu se déclare vers 12 h dans un hangar viticole de 400 m² abritant du matériel agricole et dégage une épaisse fumée. Le propriétaire est légèrement brûlé mais refuse son transport à l'hôpital. Les pompiers maîtrisent le sinistre à l'aide de 5 lances, après 2 h d'intervention. Un pulvérisateur et du matériel sont détruits ainsi que le toit et des panneaux photovoltaïques récemment installés. Les secours déblaient les lieux. L'exploitant est inquiet quant à la qualité des futures bouteilles de vin. Un élu s'est rendu sur place. Une voiture garée dans le hangar aurait pris feu provoquant l'incendie.

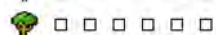
ARIA 37565 - 01/12/2009 - 32 - MANCIET

01.41 - Élevage de vaches laitières

Un feu se déclare vers 18h30 dans un bâtiment agricole de 200 m² abritant 3 500 canetons âgés d'une semaine et 20 t de fourrage stockées à l'étage. Les services de l'électricité coupent les énergies, notamment des panneaux photovoltaïques. Les pompiers protègent une cuve de 400 kg de gaz située à l'extérieur et maîtrisent le sinistre à l'aide de 3 lances dont 1 sur échelle. Le bâtiment, d'une vingtaine d'années, récemment rénové et chauffé au gaz est détruit et les 3 500 animaux sont tués. Les secours déblaient les lieux. Un élu s'est rendu sur place.

 ARIA 37736 - 14/01/2010 - 27 - VAL-DE-REUIL

 **52.10 - Entreposage et stockage**

 Un feu se déclare vers 15h30 sur le toit d'un entrepôt soumis à autorisation de 15 000 m² recouvert de 1 000 m² de panneaux photovoltaïques (soit 660 panneaux). Le bâtiment, inauguré au mois de novembre 2009, est certifié Haute Qualité Environnementale (HQE). Il possède une structure intégrée en toiture qui permet un assemblage aisé des panneaux et une étanchéité parfaite avec le reste du toit grâce à une combinaison de plaques chevauchantes en plastique ainsi que d'ancres spéciales en aluminium.

40 pompiers interviennent rapidement et maîtrisent l'incendie en 6 h. Les secours rencontrent plusieurs difficultés d'intervention : absence de matériel adapté pour démonter les panneaux, impossibilité de stopper la production d'électricité et nécessité de bâcher les panneaux photovoltaïques, risque d'électrisation, difficultés d'accès à l'espace compris entre la toiture et les panneaux, propagation du feu via les câbles et la couverture d'étanchéité.

L'intervention nécessite le démontage à l'aide d'un outil spécial (dévisseuse électrique avec embout spécifique) de 200 panneaux de part et d'autre de la zone en feu. Cette opération a permis d'éviter la progression de l'incendie par des arcs électriques entre panneaux et d'accéder à la zone composée de matériaux de type PVC ou d'isolant d'étanchéité dans laquelle le feu se propageait. Le démontage et l'arrosage de la protection supérieure d'un mur coupe-feu séparant les locaux techniques des cellules de stockage ont été effectués pour accéder à la zone située entre la toiture et les panneaux. La présence de ce mur et d'un panneau support résistant au feu sous la structure photovoltaïque ont permis d'éviter la propagation de l'incendie au reste du bâtiment.

A la suite d'une visite sur site, l'inspection des installations classées demande à l'exploitant de mettre en place une consigne afin de faciliter l'intervention des pompiers en cas d'incendie sur les panneaux photovoltaïques.

Des travaux de toiture par une entreprise extérieure intervenant pour poser un chéneau en dessous de la structure photovoltaïque seraient à l'origine de l'événement. Le montant des dégâts causés par l'incendie est évalué entre 350 et 400 000 euros. Les installations photovoltaïques sont mises à l'arrêt pendant 6 mois.

ARIA 38176 - 27/04/2010 - 51 - DAMPIERRE-AU-TEMPLE

01.46 - Élevage de porcs

Vers 17h10, un feu se déclare dans un bâtiment d'élevage de 600 m² contenant 370 porcs en engraissement et 2470 porcs en post-sevrage. Les secours interviennent et maîtrisent l'incendie en 1 h, mais tous les animaux ont péri.

L'instabilité de la structure du bâtiment complique l'intervention du service d'équarrissage qui n'évacue dans un premier temps que les cadavres de porcs en engraissement. Les conditions météorologiques étant propices aux nuisances

olfactives, les cadavres des porcelets en post-sevrage sont stockés provisoirement dans les préfosse étanches du bâtiment incendié.

Les causes du sinistre ne sont pas connues mais 350 m² de panneaux photovoltaïques posés sur la toiture avaient été mis en service 3 semaines plus tôt. Une enquête est effectuée.

ARIA 38126 - 28/04/2010 - 84 - AVIGNON

     YY.YY - *Activité indéterminée*

     Un feu se déclare vers 18h45 dans un hangar de 500 m² abritant des meubles, des véhicules et des bouteilles de gaz puis se propage à un bâtiment voisin de 2 500 m² stockant des gants de moto. Une bouteille de gaz explose et une colonne de fumée se dégage. Les secours établissent un périmètre de sécurité, interrompent la circulation sur la RN7 et évacuent une maison proche. Les pompiers maîtrisent l'incendie vers 21h30 avec plusieurs lances. Le hangar est détruit. 500 m² de la société de pièces pour moto sont détruits et 6 de leurs employés sont en chômage technique. La circulation est rétablie sur la RN7 à 22h45. Des panneaux photovoltaïques étaient en cours d'installation sur la toiture du hangar.

ARIA 38535 - 29/06/2010 - 85 - MOUCHAMPS

     01.47 - *Élevage de volailles*

     Un feu se déclare vers 11h30 dans un poulailler de 1 500 m³ et se propage à des haies et des taillis. L'alimentation en gaz par une citerne GPL est coupée, de même que la ligne haute tension de 20 000 V passant au-dessus. Les pompiers déploient 3 lances à débit variable. Les services de l'électricité et la gendarmerie se rendent sur les lieux.

Le bâtiment, comportant 600 m³ de panneaux photovoltaïques, est détruit et les 4 800 canards et cannes de l'élevage sont morts. La ligne électrique est sectionnée privant d'électricité une centaine de foyers et 2 pompiers sont victimes d'hyperthermie : l'un d'eux est évacué vers l'hôpital. L'électricité est rétablie vers 14 h. Une ronde est organisée dans la soirée. L'origine de l'incendie n'est pas connue.

ARIA 38584 - 06/07/2010 - 13 - TARASCON

     00.00 - *Particuliers*

     Un feu de comble se déclare vers 14h50 dans une habitation de 400 m². L'intervention mobilise 23 pompiers et 10 personnes sont évacuées. Les pompiers éteignent l'incendie avec 2 lances. Durant le déblaiement des gravats, un pompier est électrisé et brûlé aux mains après avoir donné un coup de hachette sur une installation photovoltaïque. Examiné sur place, il est ensuite transporté à l'hôpital d'Arles. La défaillance d'un convecteur de climatisation serait à l'origine du sinistre ; 500 m² de toiture sont détruits. L'intervention des secours s'achève vers 16h30.

ARIA 38619 - 13/07/2010 - 67 - ROESCHWOOG

01.50 - *Culture et élevage associés*

Sur le toit d'un hangar agricole, 120 m² de panneaux photovoltaïques sur les 1 600 m² de l'installation prennent feu. Les services de l'électricité isolent l'installation du réseau électrique et le technicien sécurité de l'installateur se rend sur les lieux. Les pompiers n'agissent pas sur le sinistre qui s'éteint de lui-même vers 16h30. Une ronde est effectuée le lendemain et l'exploitant fait garder le site 2 jours afin de s'assurer que le périmètre de sécurité délimité par les pompiers est respecté. L'installateur démonte les panneaux dans la nuit 15 au 16 juillet.

ARIA 39743 - 23/01/2011 - 42 - BELMONT-DE-LA-LOIRE

00.00 - *Particuliers*

Des panneaux photovoltaïques s'enflamment vers 3h50 sur le toit d'une habitation. Les pompiers éteignent l'incendie, les panneaux sont détruits. Les causes et circonstances de l'incendie sont indéterminées ; l'installation ne produisait que 3 V lors du sinistre pour 100 V en journée. Le feu s'étant déclaré sur le panneau lui-même, les secours avancent l'hypothèse d'un défaut d'isolation électrique ou thermique.

ARIA 39757 - 09/02/2011 - 32 - SAINT-MEDARD

01.50 - *Culture et élevage associés*

Un feu se déclare dans le local technique de 10 m² d'un bâtiment agricole équipé de 1 000 m² de panneaux photovoltaïques en toiture. 3 onduleurs sont détruits. Les pompiers maîtrisent le sinistre. La gendarmerie et le service de l'électricité se sont rendus sur place.

ARIA 40204 - 04/05/2011 - 87 - LE PALAIS-SUR-VIENNE

     00.00 - *Particuliers*

     Un feu se déclare vers 16 h sur des panneaux photovoltaïques récemment implantés sur le toit d'un pavillon neuf appartenant à un particulier. Les fumées émises incommode une personne qui est transférée à l'hôpital pour des contrôles. Les dommages matériels sont importants, une partie de la

toiture s'étant effondrée dans l'habitation. Absents lors des faits, les 4 occupants de la maison sont à reloger. Alertés par des enfants puis des adultes qui signalent avoir aperçu "des flammes courir sur les panneaux", 15 pompiers arrosent abondamment la toiture pour tenter sans succès de circonscrire le sinistre ; la propagation rapide des flammes a conduit à l'embrasement général de l'habitation. Les panneaux solaires de la maison sinistrée, même au sol, continuent de produire de l'électricité (110 volts en continu). Le feu est déclaré éteint vers 16h20. Selon la presse, la production photovoltaïque aurait été multipliée par 2 en 10 ans dans le département, avec 2 500 maisons de particuliers équipées de panneaux solaires. Ce type de sinistre, à la fois nouveau et très rare, soulève de nombreuses questions notamment en termes de sécurité. Les premiers constats des pompiers indiqueraient que les panneaux photovoltaïques seraient à l'origine du sinistre, mais la police effectue une enquête pour confirmer ou non cette hypothèse. Des organismes professionnels et institutionnels tendraient vers plus de sécurité lors de la mise en place des panneaux ; en effet, un décret rend obligatoire depuis 2010 le contrôle de la conformité de ces installations chez des particuliers. Selon certains organismes chargés de ces certifications, le nombre d'installations hors normes serait en hausse, le responsable d'une entreprise précisant que les incidents constatés seraient liés à des "poses mal faites et non aux panneaux en eux-mêmes".

 ARIA 40791 - 16/07/2011 - 84 - ORANGE

      *00.00 - Particuliers*

      Un feu se déclare à 18h39 sur le toit d'une maison équipée de panneaux photovoltaïques. L'occupant coupe l'électricité, les pompiers éteignent l'incendie avec 2 lances à eau dont l'une sur échelle. La toiture s'effondre sur le premier étage, une cellule sauvetage et déblaiement des secours bâche l'habitation en prévision d'intempéries prochaines. L'intervention s'achève vers 0h15.

ARIA 40662 - 24/07/2011 - 12 - PALMAS

01.50 - Culture et élevage associés

Un feu se déclare vers 10h40 dans un bâtiment agricole de 750 m² équipé de 500 m² de panneaux photovoltaïques et abritant 800 bottes de fourrage et 350 kg de matériel agricole. Les pompiers éteignent l'incendie et surveillent les lieux jusqu'au soir. Le bâtiment construit 2 ans auparavant et le stock de fourrage sont détruits. Un élu s'est rendu sur les lieux.

ARIA 40701 - 05/08/2011 - 52 - CREANCEY

01.50 - Culture et élevage associés

Un feu se déclare dans un hangar agricole de 2 000 m², abritant 500 t de foin, 2 000 t de paille et 2 bennes à céréales pleines de blé alors que l'installation de 1 000 m² de panneaux photovoltaïques au silicium est en cours d'achèvement sur le toit. L'incendie menace de se propager aux champs de céréales proches.

Le toit ne pouvant pas être arrosé, à cause du risque d'électrocution lié à la présence de panneaux photovoltaïques, l'intervention des pompiers est délicate. La structure métallique et béton fragilisée interdit toute intervention sous le bâtiment. Deux lances sont mises en place, pour protéger respectivement une armoire électrique fixée sur un des murs et les chaumes de paille le long du hangar.

Une soudure chimique réalisée par un technicien sur un poteau métallique pour raccorder une prise à la terre est à l'origine du sinistre.

 ARIA 41087 - 10/10/2011 - 13 - ARLES

      *46.21 - Commerce de gros de céréales, de tabac non manufacturé, de semences et d'aliments pour le bétail*

      Une explosion suivie d'un incendie se produit, vers 5h30, sur un transformateur électrique attenant à un silo plat de 4 000 m² contenant 50 t de riz. L'incendie se propage sur 100 m² de toiture du bâtiment qui est munie de 2 000 m² de panneaux photovoltaïques. Les pompiers isolent le transformateur et l'onduleur et mettent en oeuvre 3 lances à eau pour maîtriser le sinistre. L'intervention des secours s'achève en milieu de matinée. Aucun chômage technique n'est prévu.

ARIA 41190 - 31/10/2011 - 32 - SAINT-JEAN-LE-COMTAL

01.50 - Culture et élevage associés

Un feu se déclare vers 13h45 dans un bâtiment agricole de 600 m² abritant 400 bottes de paille. La toiture supporte 500 m² de panneaux photovoltaïques, la partie stabulation n'est pas encore occupée. Les pompiers déploient 4 lances à eau. Le sinistre est circonscrit à 15 h et éteint à 15h45, une surveillance est maintenue durant la nuit. La municipalité est informée de l'événement. Le bâtiment et le fourrage sont détruits. Un technicien de la société de panneaux photovoltaïques se rend sur place le 02/11.

ARIA 41755 - 10/02/2012 - 14 - SEPT-FRERES

01.41 - Élevage de vaches laitières

Un feu se déclare vers 20h10 sur la toiture d'une étable récente de 2 000 m² équipée de 1 400 m² de panneaux

photovoltaïques. Les 110 vaches sont évacuées et le réseau électrique est coupé. Les pompiers éteignent l'incendie à 23h45. Une surveillance est maintenue jusqu'à 3 h.

 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ **ARIA 42048 - 12/02/2012 - 06 - LE ROURET**

 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ **00.00 - Particuliers**

 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Un feu de cheminée à 13h30 dans une maison se propage à la toiture équipée de panneaux photovoltaïques. Les pompiers déploient 4 lances à eau. Deux d'entre eux sont légèrement brûlés par la coulée d'aluminium consécutive à la fusion des supports des panneaux. Le métal fondu détruit les sangles des ARI puis brûle et troue la cagoule, la veste et le surpantalon d'un pompier.

ARIA 41767 - 14/02/2012 - 83 - FLASSANS-SUR-ISSOLE

46.69 - Commerce de gros d'autres machines et équipements

Un feu se déclare vers 2 h dans un hangar de 600 m² d'une société spécialisée dans la réparation, la location et la vente d'engins de chantier. Les pompiers déploient d'importants moyens pour circonscrire le feu. La présence de panneaux photovoltaïques sur le toit du local préoccupe les secours qui maîtrisent l'incendie à 6 h. Des bouteilles de gaz sont retrouvées sous les décombres et sont refroidies pour éviter tout risque d'explosion. La gendarmerie effectue une enquête pour déterminer l'origine du sinistre.

ARIA 41931 - 27/03/2012 - 66 - LATOUR-DE-FRANCE

01.50 - Culture et élevage associés

Un incendie impliquant 30 m³ de fumier répartis dans 2 cellules se produit à 18 h dans un bâtiment agricole de 1 000 m² couvert de panneaux photovoltaïques. Le service de l'électricité coupe l'onduleur de l'installation solaire et les pompiers s'assurent que les panneaux en toiture sont intacts. Le fumier est étalé avec un engin et les secours éteignent le feu avec 2 lances à eau. L'intervention s'achève à 21h30.

 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ **ARIA 42024 - 11/04/2012 - 43 - ESPLANTAS**

 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ **01.41 - Élevage de vaches laitières**

 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Un feu se déclare vers 13 h dans un bâtiment agricole de 1 200 m² abritant des vaches et du foin. Une ligne de transport d'électricité est à 15 m du lieu d'intervention, l'opérateur du réseau est informé de l'évènement. Les animaux sont évacués avant l'arrivée des secours. Les pompiers éteignent le feu puis nettoient le bâtiment. 500 m² de toiture accueillant des panneaux photovoltaïques sont brûlés.

ARIA 42196 - 23/05/2012 - 84 - CAVAILLON

52.29 - Autres services auxiliaires des transports

Dans une société de transport, un feu se déclare vers 7 h dans un bâtiment de 5 000 m². Les flammes atteignent les bureaux, le garage poids lourds et le stockage d'huile et d'hydrocarbures. Les pompiers éteignent l'incendie avec 7 lances à eau dont 1 sur échelle, 10 véhicules neufs sont mis à l'abri. La structure métallique du bâtiment est endommagée et 1 000 m² de locaux sont détruits.

Selon les secours, le feu est parti d'un bureau dans le magasin de pièces détachées du garage poids lourds dans la nuit ou au petit matin. Ce local est en partie constitué d'un bâtiment en construction traditionnelle à simple RDC. Une partie de la toiture est équipée de panneaux photovoltaïques qui n'ont pas favorisé la propagation du sinistre. Après coupure aux disjoncteurs, bien que les actions offensives menées en surplomb du local sinistré avec des lances n'aient présenté aucun problème, les pompiers signalent cependant plusieurs difficultés opérationnelles :

- identification difficile d'une installation non visible depuis le sol, en l'absence de signalisation (intervention de jour) ;
- absence de signalisation et de consignes au local technique abritant les onduleurs ;
- absence de personnel qualifié sur le site pour intervenir sur les panneaux, la société sinistrée louant sa toiture à une société tierce ;
- déblaiement du local sinistré et des éléments de toiture effondrés retardé voire empêché en présence de câbles électriques dénudés et toujours reliés aux panneaux.

ARIA 42247 - 05/06/2012 - 79 - CHICHE

01.50 - Culture et élevage associés

Un feu se déclare à 14h45 dans le coffret de protection de l'installation photovoltaïque de 300 m² d'une étable de 2 000 m² abritant 100 t de foin. Un technicien de la société exploitant les panneaux coupe l'alimentation du boîtier situé à 10 m de hauteur. L'intervention des pompiers débute alors et s'achève à 19 h. Les dégâts sont limités au coffret.

 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ **ARIA 42382 - 02/07/2012 - 67 - WEINBOURG**

 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ **35.11 - Production d'électricité**

 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Un feu se déclare à 17h30 dans un bâtiment agricole de 1 000 m² servant au séchage de déchets végétaux pour en faire des pellets pour chaudières. La toiture est équipée de 1 000 m² de panneaux photovoltaïques reliés à un parc de 36 000 m² de panneaux. Les flammes percent le toit

au-dessus du foyer. Les pompiers utilisent la réserve incendie de 200 m³ de l'exploitation qui s'avère insuffisante. Une ligne de 2 km est alors déployée pour la réalimenter. Le bâtiment abrite une cuve de GPL de 3 m³ que les pompiers protègent des flammes et refroidissent. Le feu est circonscrit à 20 h. L'intervention s'achève à 9 h le lendemain. 800 m³ de pellets ont brûlé et les 1 000 m² de la toiture ont été détruits.

Pendant l'incendie, les panneaux ont continué à produire de l'électricité, compliquant l'intervention des pompiers.

 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ **ARIA 42395 - 04/07/2012 - 86 - MOUTERRE-SILLY**

 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ **01.50 - Culture et élevage associés**

 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Un agriculteur signale vers 16h30 un feu dans un bâtiment abritant 4 700 t de paille et 250 m³ d'ensilage. Le vent attise les flammes. Le service de distribution d'électricité coupe une ligne à haute tension proche et s'assure de la déconnexion d'une installation photovoltaïque en toiture d'un

bâtiment voisin pour éviter un retour de courant ; 37 abonnés sont privés d'électricité. Les pompiers établissent 4 lances en queue de paon, protègent la chèvrière voisine abritant 500 bêtes, 5 silos de farine pour l'alimentation animale ainsi qu'un dépôt de pneumatiques avec 2 lances. Ils éteignent l'incendie dans la nuit avec 2 autres lances. Le bâtiment, la paille et l'ensilage sont détruits. Les dégâts se montent à 230 kEuros.

Le village de Silly a subi un problème temporaire d'alimentation en eau lors des premiers remplissages des camions-pompes. Une bouche incendie normalisée est installée au voisinage de l'exploitation

Le feu s'est déclaré à la suite de l'autoinflammation de bottes de foin pressées le 25 mai.

ARIA 42445 - 17/07/2012 - 87 - BONNAC-LA-COTE

00.00 - Particuliers

Un feu se déclare vers 16h30 au niveau des panneaux photovoltaïques en place sur le toit d'une maison. Ce dernier s'embrase peu après. La présence de ces panneaux complique l'intervention des secours qui mobilise 25 pompiers et 5 véhicules durant 1 h. La maison est détruite, mais aucune victime n'est à déplorer. Une enquête est effectuée.

 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ **ARIA 42440 - 17/07/2012 - 12 - LAISSAC**

 ☒ ☒ ☐ ☐ ☐ ☐ **00.00 - Particuliers**

 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Un feu d'origine inconnue se déclare vers 15 h dans une maison individuelle ; sa toiture équipée de panneaux photovoltaïques s'effondre lors du sinistre. Les pompiers mettent en oeuvre 2 lances à eau et l'incendie est éteint à 17 h. Aucun blessé n'est à déplorer et la mairie relogé les 4 occupants.

 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ **ARIA 42652 - 25/08/2012 - 35 - TALENSAC**

 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ **01.41 - Élevage de vaches laitières**

 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Un feu se déclare vers 3 h dans un hangar agricole de 2 000 m² recouvert de 1 300 m² de panneaux photovoltaïques et abritant du matériel et des animaux. Les flammes se propagent à une grange de 700 m² contenant un stock de 50 t de foin et 10 t de paille. Les secours protègent

l'habitation et évacuent 9 habitants. Ils maîtrisent l'incendie vers 6 h avec 5 lances, découpent la charpente métallique pour extraire la paille et terminent l'extinction en milieu de journée.

Les 2 bâtiments et leur contenu sont détruits et une vingtaine de veaux de 3 mois et jeunes génisses est tuée.

 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ **ARIA 42785 - 19/09/2012 - 24 - SCEAU-SAINT-ANGEL**

 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ **01.42 - Élevage d'autres bovins et de buffles**

 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Un feu se déclare à 13h45 dans 2 bâtiments agricoles abritant de la paille et des bovins, l'un de 800 m² équipés de panneaux photovoltaïques en toiture, l'autre de 400 m². Les flammes se propagent à la forêt avoisinante. En l'absence de point d'eau sur place, les pompiers doivent établir une noria de

camion sur 2 km. Le risque d'effondrement conduit les secours à laisser brûler le fourrage sous surveillance, avec l'accord de l'exploitant, du maire et du sous-préfet. 2 des 50 bovins ont péri, 7 autres sont blessés. Le stock de fourrage est brûlé à 90 %.

 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ **ARIA 42908 - 15/10/2012 - 03 - VALLON-EN-SULLY**

 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ **01.50 - Culture et élevage associés**

 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Un feu se déclare vers 3 h dans un bâtiment agricole de 3 000 m² abritant 700 t de paille et de fourrage ainsi que du matériel agricole. Les pompiers protègent 2 bâtiments voisins équipés de panneaux photovoltaïques en toiture et éteignent l'incendie vers 8 h avec 5 lances. Le stock de

paille est détruit. Les secours déblaient les lieux. Le maire et le service de distribution de l'électricité se sont rendus sur place. La préfecture a été avisée.

ARIA 43125 - 03/12/2012 - 27 - HERQUEVILLE

01.50 - Culture et élevage associés

Un feu se déclare vers 10h30 dans un bâtiment agricole de 740 m² abritant de la paille et des engrais NPK. Le vent attise le feu. Un périmètre de sécurité est établi, la circulation est coupée et 3 voisins sont évacués. Le service de distribution électrique coupe une ligne voisine alimentant 50 abonnés (125 personnes). Une partie de la toiture,

équipée de panneaux photovoltaïques, s'effondre. Les pompiers évacuent les engrais et laissent brûler la paille après l'avoir étalée. L'alimentation électrique est assurée par des groupes électrogènes à 13 h, puis définitivement rétablie à 17 h. La gendarmerie, le maire et le sous-préfet se sont rendus sur place.

 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ **ARIA 43182 - 21/12/2012 - 09 - MALLEON**

 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ **01.50 - Culture et élevage associés**

 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Un feu se déclare vers 20h30 dans un hangar agricole de 1 500 m² recouvert de panneaux photovoltaïques et abritant 2 000 t de paille. Les pompiers laissent brûler le bâtiment sous protection pour éviter une propagation du sinistre. Le hangar, le stock de paille et un tracteur sont détruits ; les dégâts sont estimés à 500 000 euros. Une enquête est effectuée.

 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ **ARIA 43184 - 21/12/2012 - 25 - BREMONDANS**

 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ **01.41 - Élevage de vaches laitières**

 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Un feu se déclare vers 21 h dans un bâtiment agricole de 1 300 m², supportant 900 m² de panneaux photovoltaïques, et composé de 3 modules : une stabulation abritant 30 vaches et 9 génisses, un stockage de 400 t fourrage et un local abritant les onduleurs reliés aux panneaux photovoltaïques. L'exploitant évacue une partie des animaux et le service de l'eau ouvre la réserve incendie du château d'eau proche. Les secours établissent un périmètre de sécurité, maîtrisent la propagation du sinistre avec 2 lances et laissent brûler dans la nuit le fourrage et le local des onduleurs encore sous tension. Six vaches et 9 génisses périssent. Le bâtiment est endommagé, le stock de fourrage est détruit, ainsi qu'un tracteur, une remorque et un quad. Les services de distribution du gaz et de l'électricité, ainsi que le maire se sont rendus sur place. Le bâtiment sinistré fait l'objet d'un arrêté municipal de péril imminent en raison du danger électrique lié aux panneaux photovoltaïques. Un court-circuit pourrait être à l'origine de l'incendie du bâtiment construit 3 ans plus tôt.

 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ **ARIA 43615 - 27/03/2013 - 43 - POLIGNAC**

 ☒ ☒ ☐ ☐ ☐ ☐ **00.00 - Particuliers**

 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Un feu se déclare vers 14h30 sur la toiture d'une maison comprenant 12 m² de panneaux photovoltaïques. Le service de distribution de l'électricité met les panneaux hors tension et les pompiers éteignent l'incendie. La maison est endommagée et les panneaux ont fondu. Les 5 habitants sont relogés chez des proches. Un dysfonctionnement de l'installation photovoltaïque serait à l'origine de l'incendie.

 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ **ARIA 44172 - 05/08/2013 - 19 - VALIERGUES**

 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ **01.50 - Culture et élevage associés**

 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Un feu se déclare à 21h15 dans un bâtiment agricole de 600 m² de stockage de paille. La moitié de la toiture est couverte de panneaux photovoltaïques. Les ressources en eau disponibles étant trop faibles, les pompiers organisent une noria de camions. L'intervention s'achève à 12 h le lendemain. Le bâtiment est détruit.

ARIA 44519 - 28/10/2013 - 11 - NARBONNE

47.11 - Commerce de détail en magasin non spécialisé à prédominance alimentaire

Un coffret électrique enterré prend feu vers 12h25 au pied d'un pilier métallique soutenant l'installation photovoltaïque couvrant le parking d'un hypermarché. Le feu est éteint avec un extincteur à poudre avant l'arrivée des pompiers. Un périmètre de sécurité est établi dans l'attente de la coupure de l'installation par un technicien spécialisé. L'intervention s'achève à 14h30.

 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ **ARIA 44979 - 19/02/2014 - 43 - CHADRON**

 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ **01.50 - Culture et élevage associés**

 ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ Un feu se déclare vers 3h15 dans un bâtiment agricole de 1 000 m², à usage d'étable et de stockage de fourrage. Les 8 vaches présentes parviennent à sortir. La toiture est équipée de panneaux photovoltaïques. Les pompiers protègent un bâtiment identique situé à 30 m et alimentent leurs lances sur une réserve incendie récemment installée dans un hameau voisin. Ils décident de laisser brûler sous contrôle le bâtiment. Le service de l'électricité isole le bâtiment. Le bâtiment, le fourrage qu'il contenait et un tracteur sont détruits.

10.2. Fichiers Flumilog incendie d’une cellule



Interface graphique v.6.2.3.0

Outil de calcul6.1.0

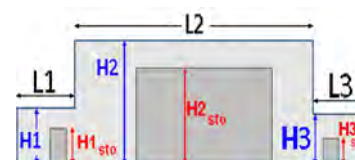
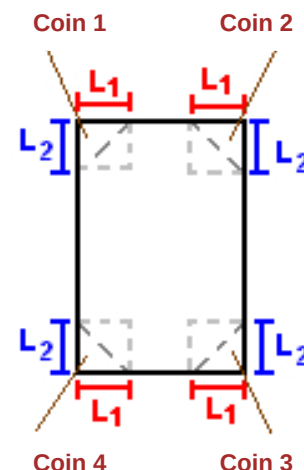
Flux Thermiques

Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	Sebastien
Société :	SDENVIRONNEMENT
Nom du Projet :	BAGNEAUX1510ET
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	08/10/2025 à15:25:23avec l'interface graphique v. 6.2.3.0
Date de création du fichier de résultats :	09/07/25

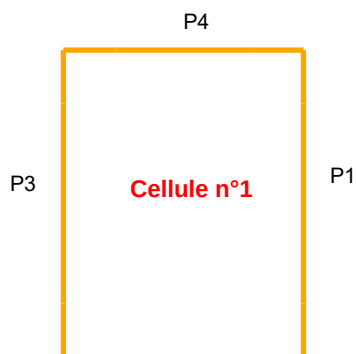
I. **DONNEES D'ENTREE :****Donnée Cible**Hauteur de la cible : **1,8** m**Géométrie Cellule1**

Nom de la Cellule :Cellule n°1				
Longueur maximum de la cellule (m)		125,0		
Largeur maximum de la cellule (m)		48,0		
Hauteur maximum de la cellule (m)		13,2		
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)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallique multicouches
Nombre d'exutoires	20
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

Parois de la cellule : Cellule n°1

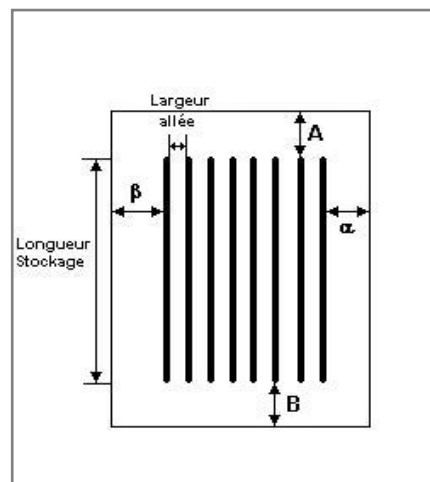
[illegible]

Stockage de la cellule : Cellule n°1

Nombre de niveaux **7**
Mode de stockage **Rack**

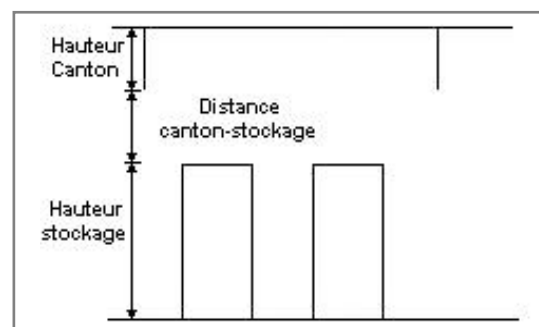
Dimensions

Longueur de stockage **110,0 m**
Déport latéral a **0,0 m**
Déport latéral b **0,0 m**
Longueur de préparation A **0,0 m**
Longueur de préparation B **15,0 m**
Hauteur maximum de stockage **11,5 m**
Hauteur du canton **1,0 m**
Ecart entre le haut du stockage et le canton **0,7 m**



Stockage en rack

Sens du stockage **dans le sens de la paroi 1**
Nombre de double racks **8**
Largeur d'un double rack **2,4 m**
Nombre de racks simples **2**
Largeur d'un rack simple **1,2 m**
Largeur des allées entre les racks **2,9 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	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC	NC	NC	NC	NC	NC	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

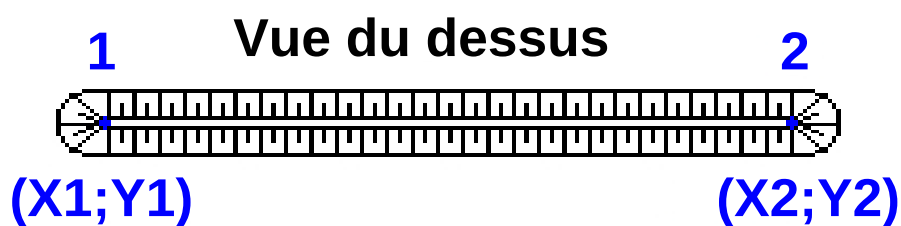
Données supplémentaires

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

Merlons



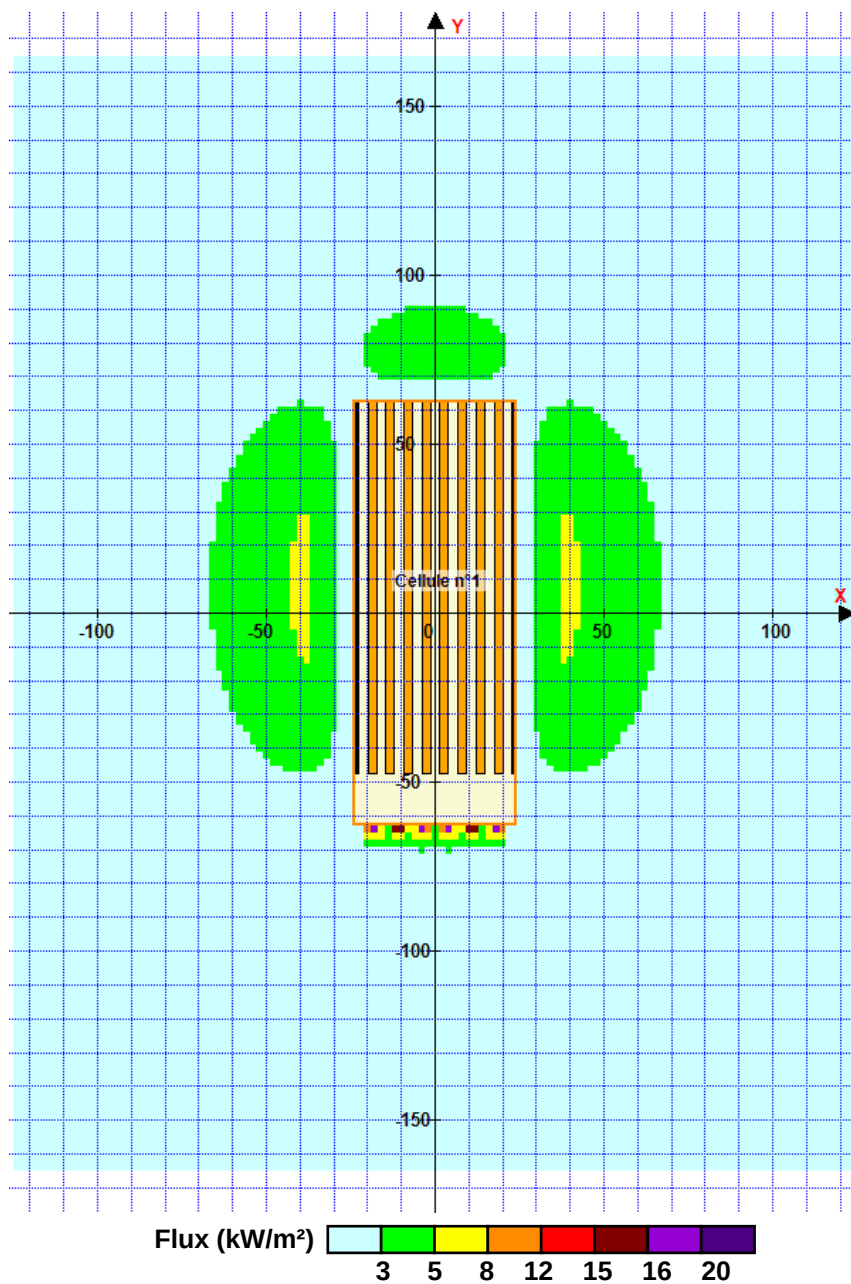
Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

II. RESULTATS :

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

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **133,0** 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.



Interface graphique v.6.2.3.0

Outil de calcul6.1.0

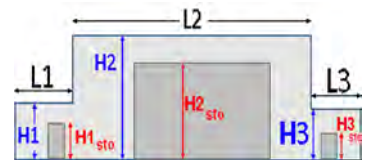
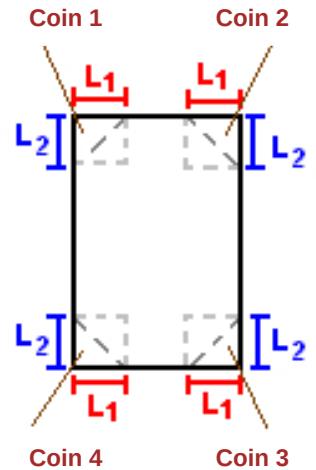
Flux Thermiques

Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	Sebastien
Société :	SDENVIRONNEMENT
Nom du Projet :	BAGNEAUX1510ET12
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	08/10/2025 à15:26:25avec l'interface graphique v. 6.2.3.0
Date de création du fichier de résultats :	09/07/25

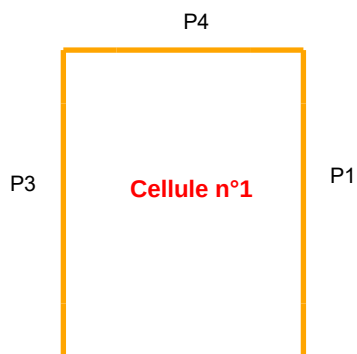
I. DONNEES D'ENTREE :**Donnée Cible**Hauteur de la cible : **1,8** m**Géométrie Cellule1**

Nom de la Cellule :Cellule n°1			
Longueur maximum de la cellule (m)		125,0	
Largeur maximum de la cellule (m)		96,0	
Hauteur maximum de la cellule (m)		13,2	
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)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallique multicouches
Nombre d'exutoires	40
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

Parois de la cellule : Cellule n°1

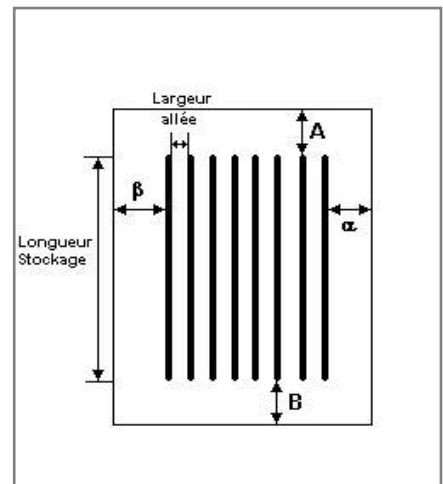
[illegible]

Stockage de la cellule : Cellule n°1

Nombre de niveaux **7**
Mode de stockage **Rack**

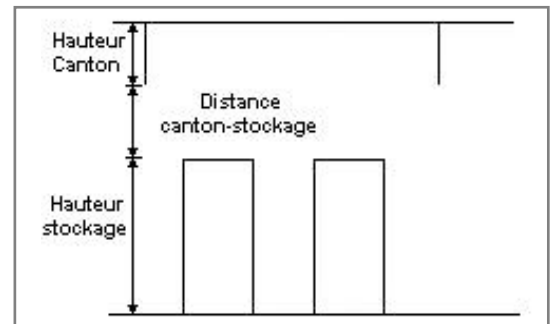
Dimensions

Longueur de stockage **110,0 m**
Déport latéral a **0,0 m**
Déport latéral b **0,0 m**
Longueur de préparation A **0,0 m**
Longueur de préparation B **15,0 m**
Hauteur maximum de stockage **11,5 m**
Hauteur du canton **1,0 m**
Ecart entre le haut du stockage et le canton **0,7 m**



Stockage en rack

Sens du stockage **dans le sens de la paroi 1**
Nombre de double racks **17**
Largeur d'un double rack **2,4 m**
Nombre de racks simples **2**
Largeur d'un rack simple **1,2 m**
Largeur des allées entre les racks **2,9 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	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

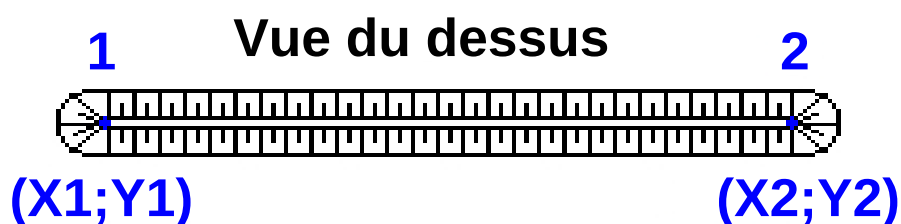
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

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

Merlons



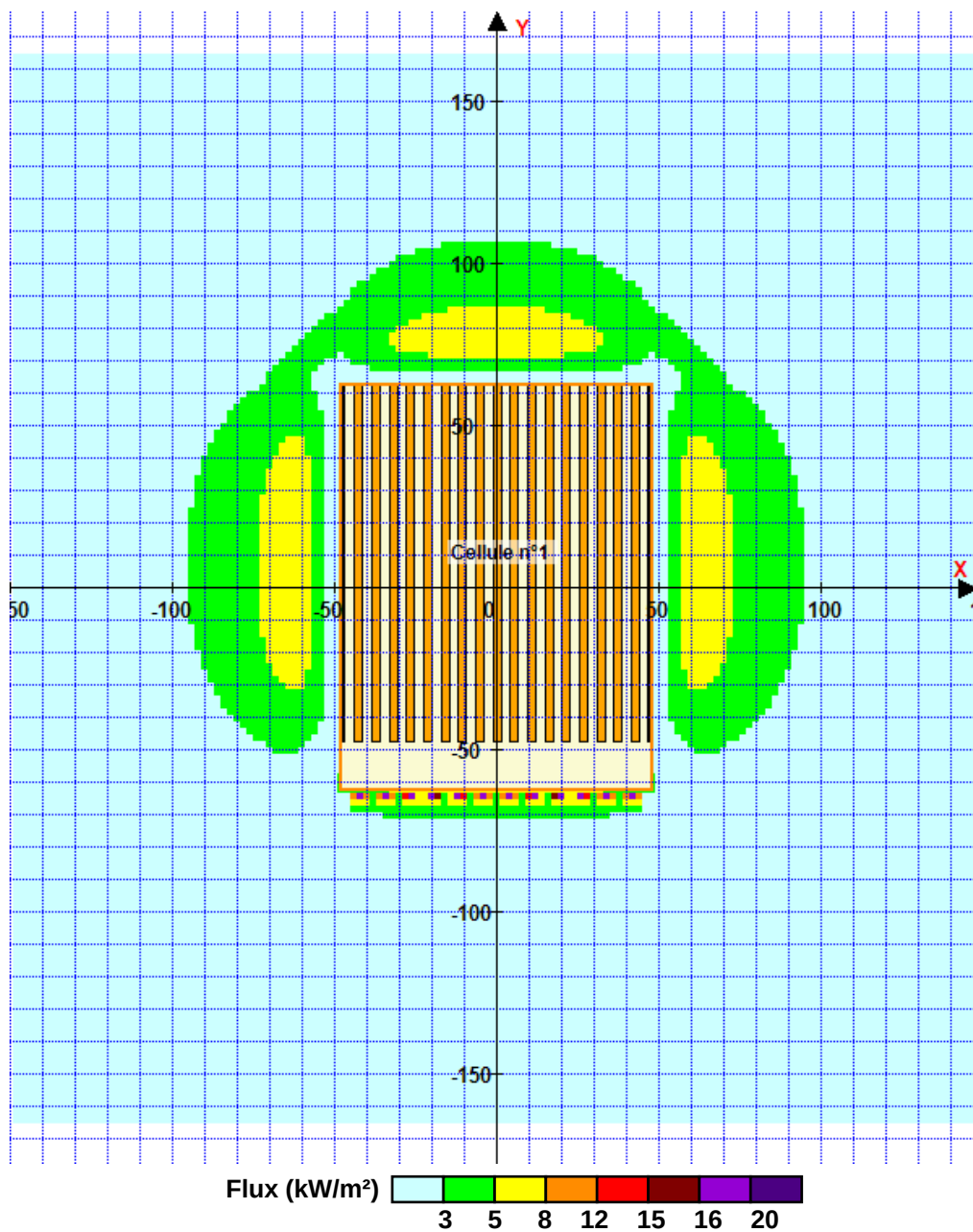
Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

II. RESULTATS :

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

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **136,0** 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.



Interface graphique v.6.2.3.0

Outil de calcul6.1.0

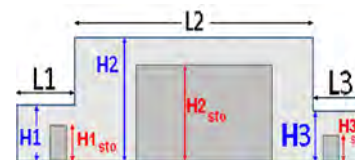
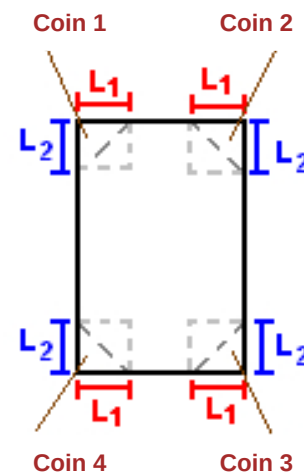
Flux Thermiques

Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	Sebastien
Société :	SDENVIRONNEMENT
Nom du Projet :	BAGNEAUX2662ET
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	08/10/2025 à15:27:39avec l'interface graphique v. 6.2.3.0
Date de création du fichier de résultats :	09/07/25

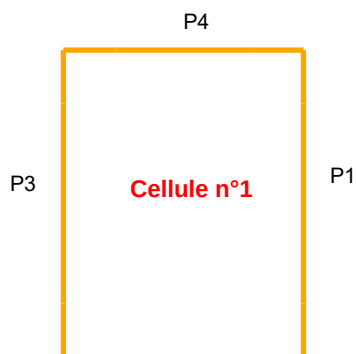
I. **DONNEES D'ENTREE :****Donnée Cible**Hauteur de la cible : **1,8** m**Géométrie Cellule1**

Nom de la Cellule :Cellule n°1			
Longueur maximum de la cellule (m)		125,0	
Largeur maximum de la cellule (m)		48,0	
Hauteur maximum de la cellule (m)		13,2	
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)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallique multicouches
Nombre d'exutoires	20
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

Parois de la cellule : Cellule n°1

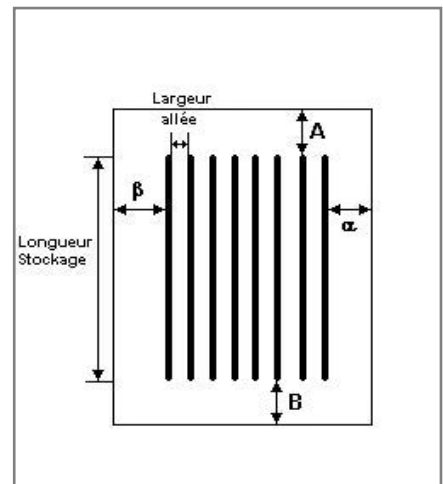
[illegible]

Stockage de la cellule : Cellule n°1

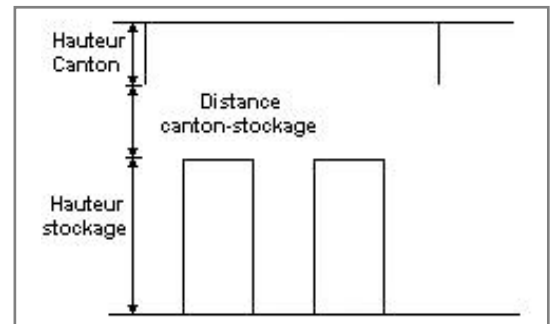
Nombre de niveaux **5**
 Mode de stockage **Rack**

Dimensions

Longueur de stockage **110,0 m**
 Déport latéral a **0,0 m**
 Déport latéral b **0,0 m**
 Longueur de préparation A **0,0 m**
 Longueur de préparation B **15,0 m**
 Hauteur maximum de stockage **9,0 m**
 Hauteur du canton **1,0 m**
 Ecart entre le haut du stockage et le canton **3,2 m**

**Stockage en rack**

Sens du stockage **dans le sens de la paroi 1**
 Nombre de double racks **8**
 Largeur d'un double rack **2,4 m**
 Nombre de racks simples **2**
 Largeur d'un rack simple **1,2 m**
 Largeur des allées entre les racks **2,9 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 2662**

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

Composition de la Palette (Masse en kg)

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

NC	NC	NC	NC	NC	NC	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

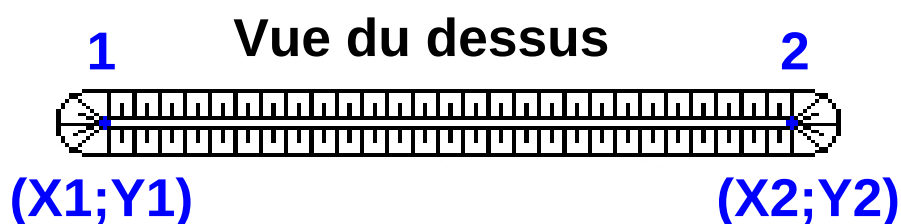
Données supplémentaires

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 2662 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1875,0 kW

Merlons



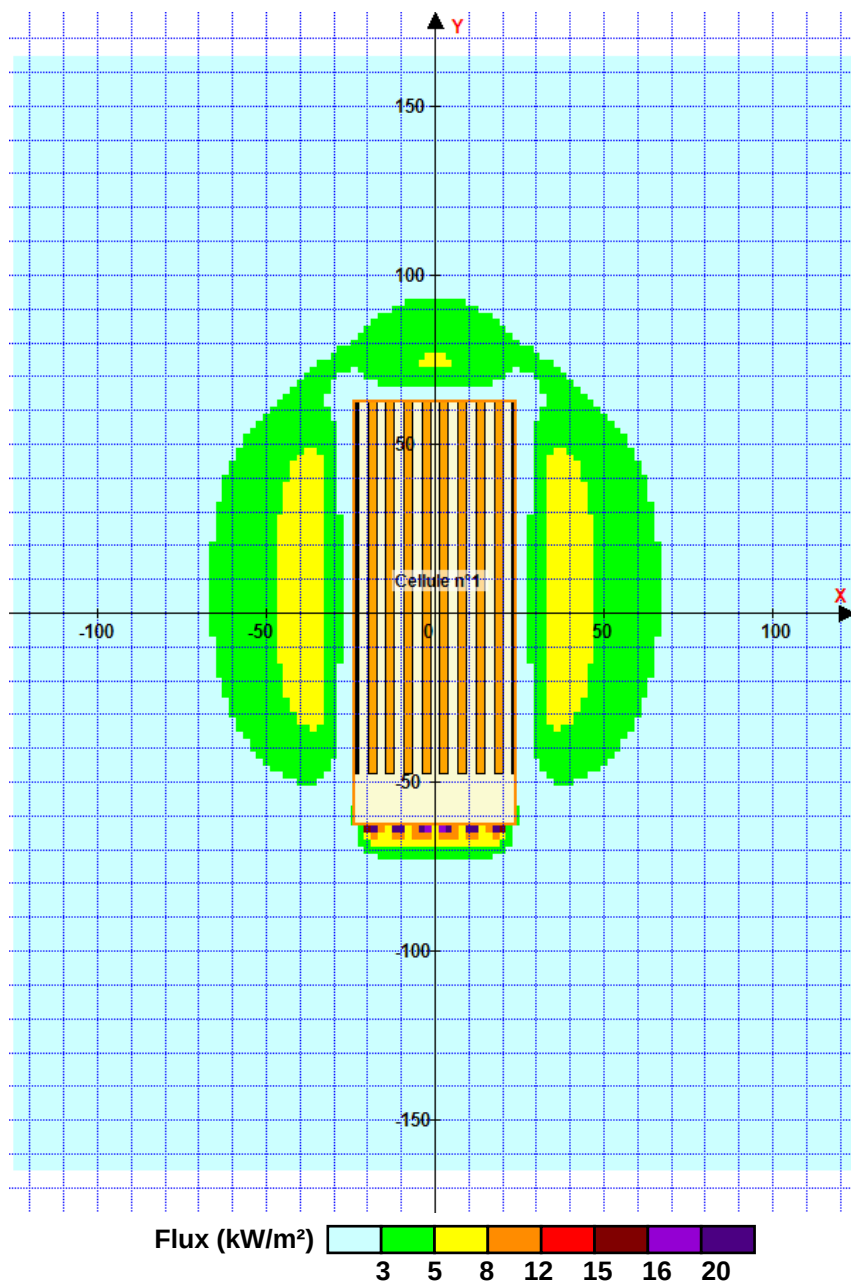
Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

II. RESULTATS :

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

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **95,0** 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.



Interface graphique v.6.2.3.0

Outil de calcul6.1.0

Flux Thermiques

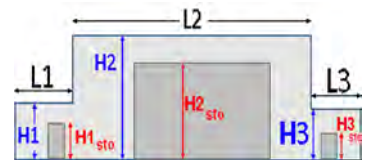
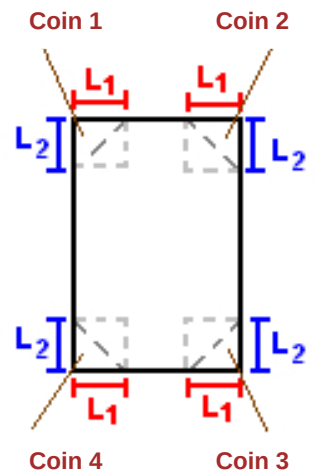
Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	Sebastien
Société :	SDENVIRONNEMENT
Nom du Projet :	BAGNEAUX2662ET12
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	08/10/2025 à15:27:55avec l'interface graphique v. 6.2.3.0
Date de création du fichier de résultats :	09/07/25

I. DONNEES D'ENTREE :**Donnée Cible**Hauteur de la cible : **1,8** m**Géométrie Cellule1**

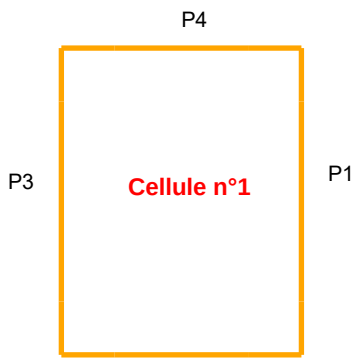
Nom de la Cellule :Cellule n°1				
Longueur maximum de la cellule (m)		125,0		
Largeur maximum de la cellule (m)		96,0		
Hauteur maximum de la cellule (m)		13,2		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 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)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallique multicouches
Nombre d'exutoires	40
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

Parois de la cellule : Cellule n°1

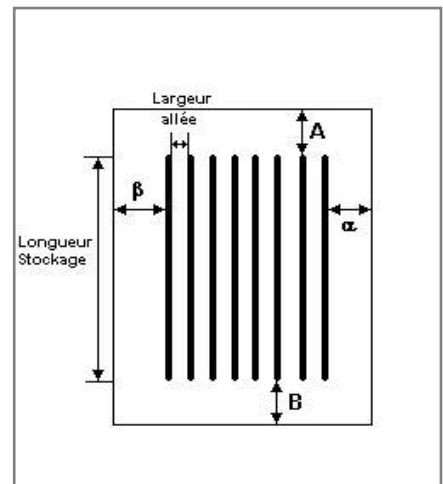
[illegible]

Stockage de la cellule : Cellule n°1

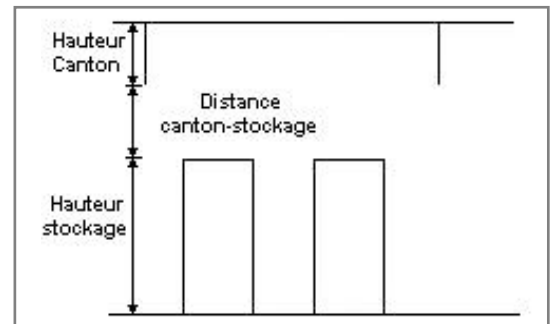
Nombre de niveaux **5**
 Mode de stockage **Rack**

Dimensions

Longueur de stockage **110,0 m**
 Déport latéral a **0,0 m**
 Déport latéral b **0,0 m**
 Longueur de préparation A **0,0 m**
 Longueur de préparation B **15,0 m**
 Hauteur maximum de stockage **9,0 m**
 Hauteur du canton **1,0 m**
 Ecart entre le haut du stockage et le canton **3,2 m**

**Stockage en rack**

Sens du stockage **dans le sens de la paroi 1**
 Nombre de double racks **17**
 Largeur d'un double rack **2,4 m**
 Nombre de racks simples **2**
 Largeur d'un rack simple **1,2 m**
 Largeur des allées entre les racks **2,9 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 2662** Poids total de la palette : **Par défaut**

Composition de la Palette (Masse en kg)

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

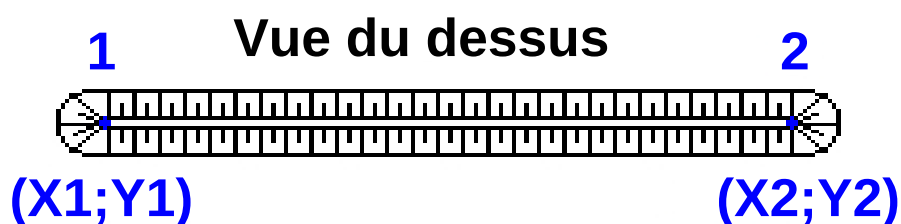
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

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 2662 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1875,0 kW

Merlons



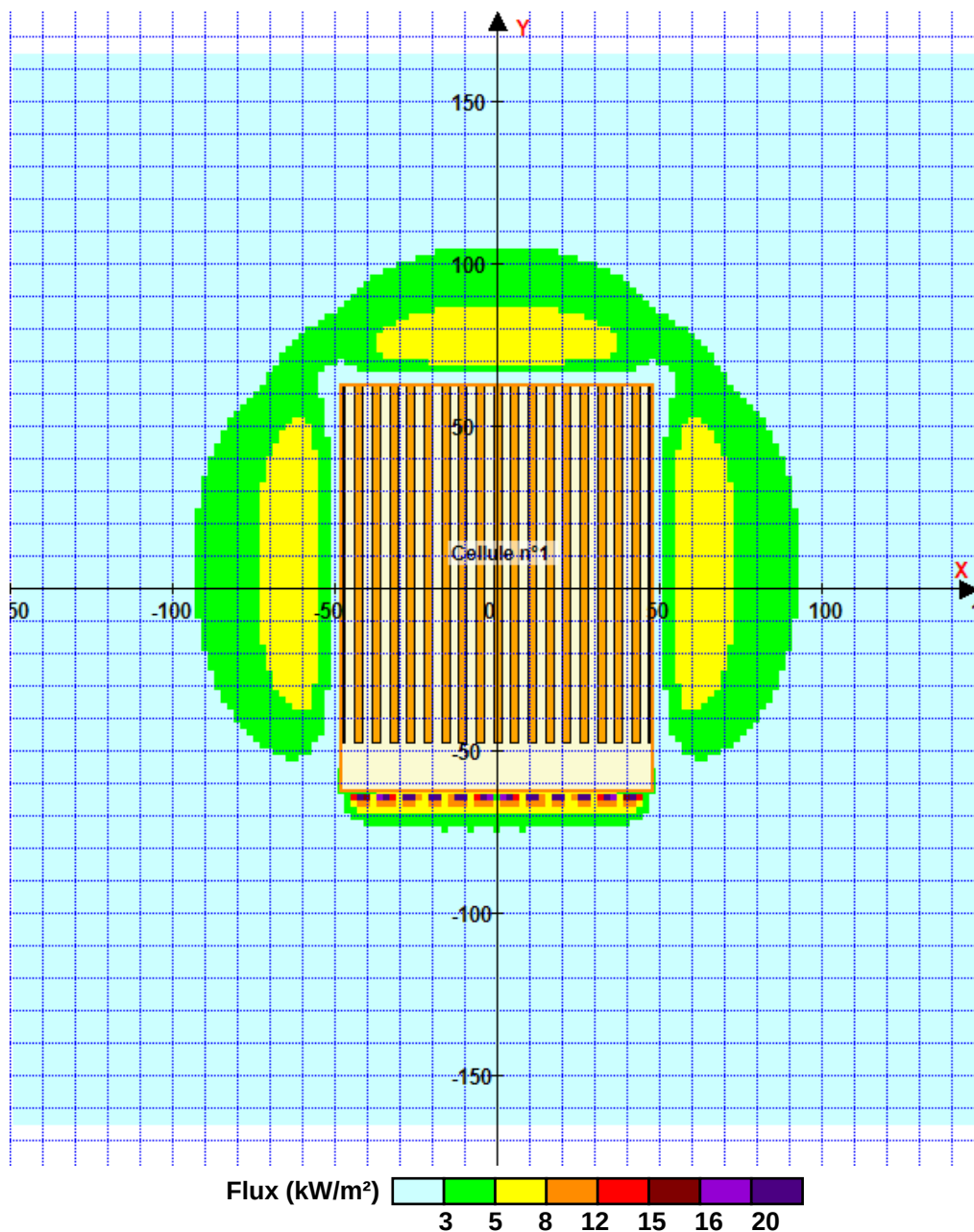
Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

II. RESULTATS :

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

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **98,0** 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.



Interface graphique v.6.2.3.0

Outil de calcul6.1.0

Flux Thermiques

Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	Sébastien
Société :	SD ENVIRONNEMENT
Nom du Projet :	BAGNEAUX4320
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	08/10/2025 à15:36:56avec l'interface graphique v. 6.2.3.0
Date de création du fichier de résultats :	09/07/25

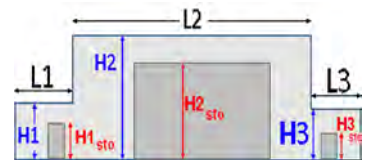
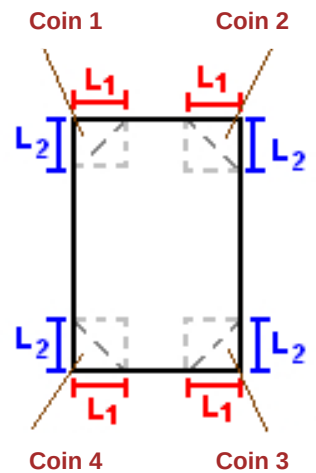
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

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

Géométrie Cellule1

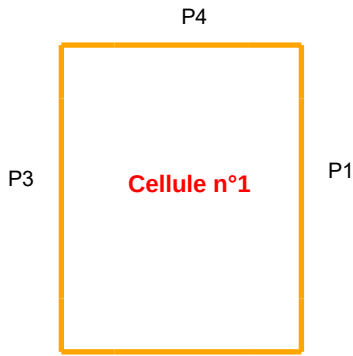
Nom de la Cellule :Cellule n°1			
Longueur maximum de la cellule (m)		125,0	
Largeur maximum de la cellule (m)		24,0	
Hauteur maximum de la cellule (m)		13,2	
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 4	non tronqué	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)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallique multicouches
Nombre d'exutoires	10
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

Parois de la cellule : Cellule n°1

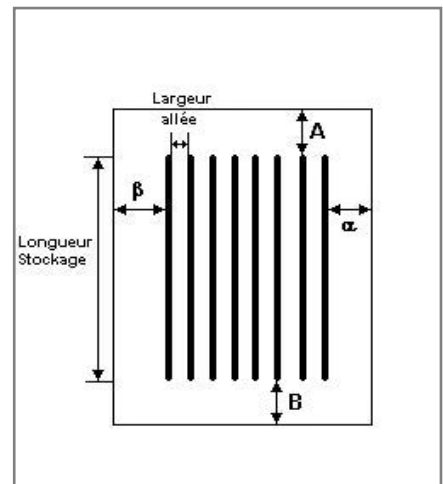
[illegible]

Stockage de la cellule : Cellule n°1

Nombre de niveaux **4**
 Mode de stockage **Rack**

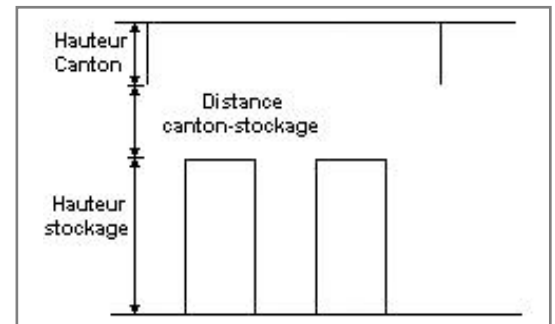
Dimensions

Longueur de stockage **110,0 m**
 Déport latéral a **0,0 m**
 Déport latéral b **0,0 m**
 Longueur de préparation A **0,0 m**
 Longueur de préparation B **15,0 m**
 Hauteur maximum de stockage **8,0 m**
 Hauteur du canton **1,0 m**
 Ecart entre le haut du stockage et le canton **4,2 m**



Stockage en rack

Sens du stockage **dans le sens de la paroi 1**
 Nombre de double racks **3**
 Largeur d'un double rack **2,4 m**
 Nombre de racks simples **2**
 Largeur d'un rack simple **1,2 m**
 Largeur des allées entre les racks **3,6 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 4320**

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

Composition de la Palette (Masse en kg)

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

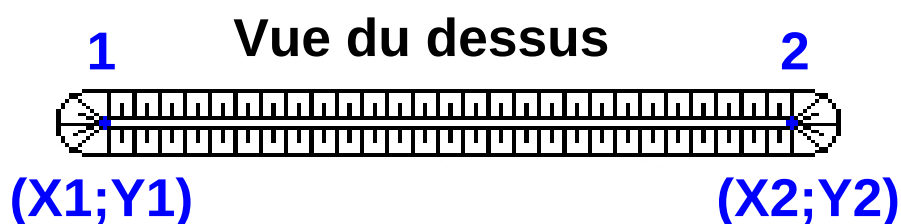
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

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

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : **0,0 min**
 Puissance dégagée par la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**

Merlons



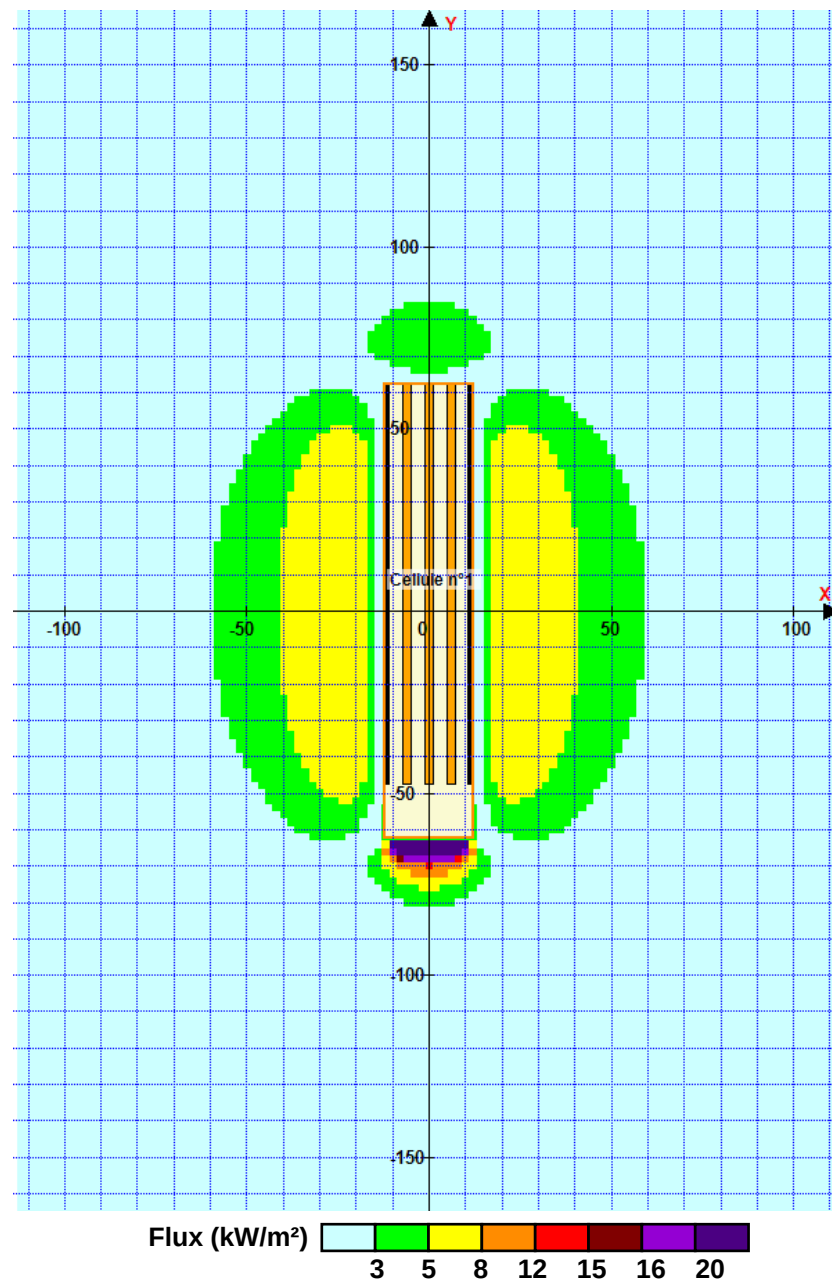
Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

II. RESULTATS :

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

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **120,0** 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.



Interface graphique v.6.2.4.1

Outil de calcul6.1.0

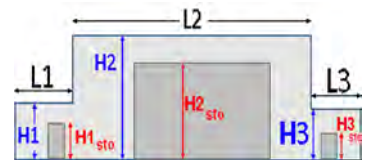
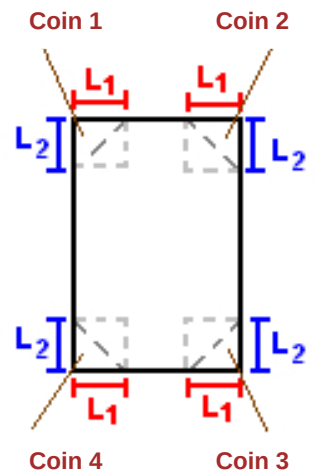
Flux Thermiques

Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	Sébastien
Société :	SD ENVIRONNEMENT
Nom du Projet :	BAGNEAUX4331_122
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	02/12/2025 à10:37:39avec l'interface graphique v. 6.2.4.1
Date de création du fichier de résultats :	09/07/25

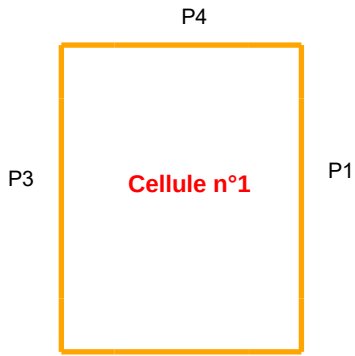
I. DONNEES D'ENTREE :**Donnée Cible**Hauteur de la cible : **1,8** m**Géométrie Cellule1**

Nom de la Cellule :Cellule n°1			
Longueur maximum de la cellule (m)		125,0	
Largeur maximum de la cellule (m)		24,0	
Hauteur maximum de la cellule (m)		13,2	
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)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallique multicouches
Nombre d'exutoires	10
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

Parois de la cellule : Cellule n°1

[illegible]

Stockage de la cellule : Cellule n°1

Mode de stockage **LI**
 Masse totale de liquides inflammables **1220** t



Palette type de la cellule Cellule n°1

Dimensions Palette

Longueur de la palette : **Sans Objet**
 Largeur de la palette : **Sans Objet**
 Hauteur de la palette : **Sans Objet**
 Volume de la palette : **Sans Objet**
 Nom de la palette : **Palette LI**

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

Composition de la Palette (Masse en kg)

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

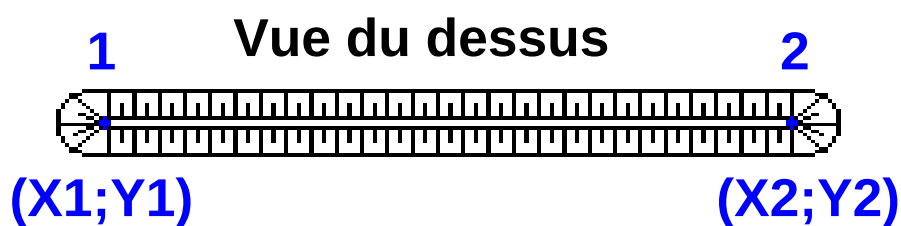
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

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

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : **Sans Objet**
 Puissance dégagée par la palette : **Sans Objet**

Merlons



Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

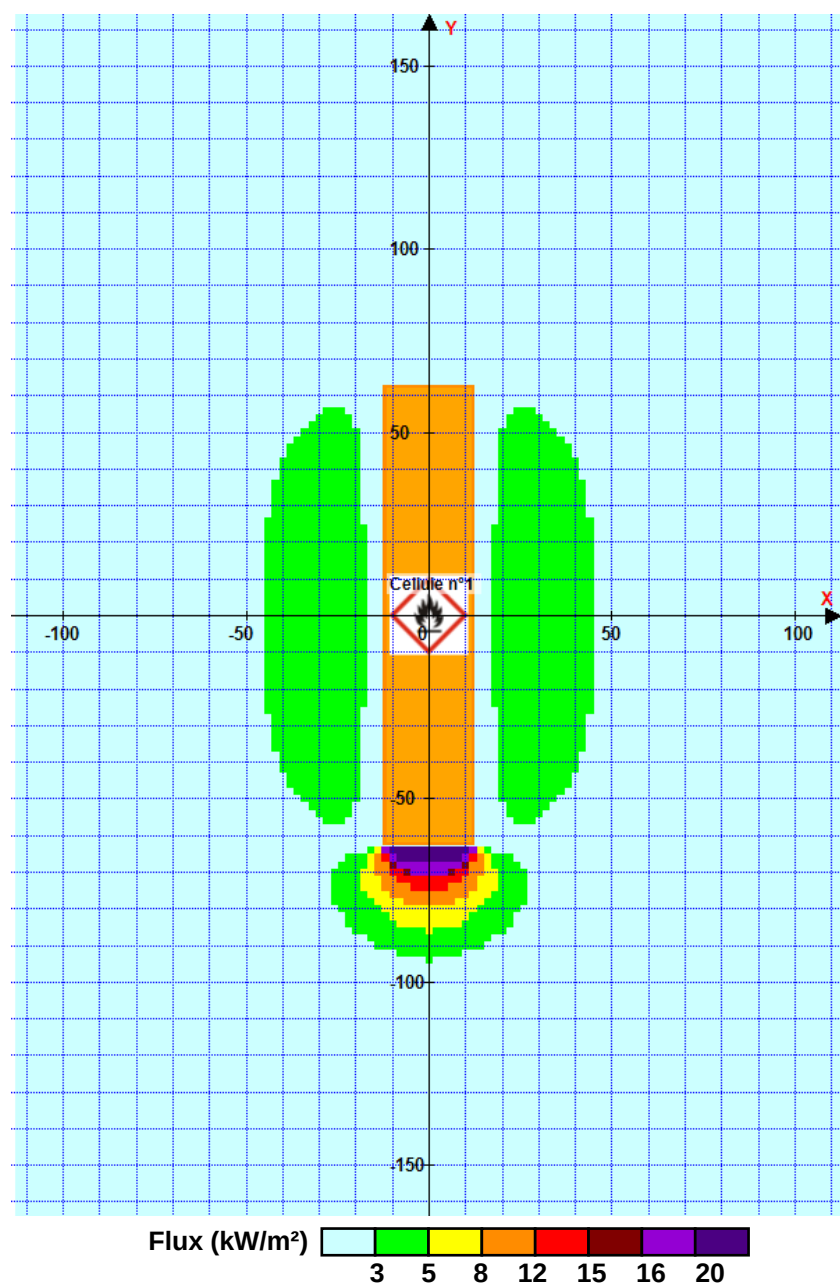
II. RESULTATS :

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

La cinétique de l'incendie n'est pas calculée pour les liquides inflammables.

Durée indicative de l'incendie dans la cellule LI : Cellule n°1 **123,2** min (durée de combustion calculée)

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.

10.3. FAQ Flumilog Propagation de l’incendie

Dans nombre de cas, la durée de feu calculée par le logiciel Flumilog est directement comparée à la durée de résistance au feu des parois afin de juger de la possibilité de la propagation d'un incendie. Pour certains types de stockage, une telle approche est très prudente car elle ne prend pas en compte la nature réelle de l'agression thermique sur la paroi, en comparaison des caractéristiques d'un feu normalisé. Afin de limiter le caractère majorant de l'approche et considérant qu'à ce jour, le logiciel Flumilog ne permet pas de caractériser précisément l'agression thermique sur la paroi, une approche par typologie de combustible est proposée.

Il convient de rappeler en préambule que cette approche nécessite la présence d'une paroi REI 120 avec, si des ouvertures y sont présentes, des fermetures automatiques de degré au moins équivalent. De plus, toute dégradation de la paroi (présence d'ouverture non équipées de dispositif automatique de fermeture, passage de canalisation non coupe-feu, interactions potentielles avec la structure principale, ...) devra conduire à modéliser un scénario d'incendie propagé.

1.1 CAS DES ENTREPOTS 1511

Pour les entrepôts relevant de la rubrique 1511, la charge combustible est généralement limitée. Aussi, pour ces bâtiments il est recommandé de ne pas modéliser le scénario de propagation d'un incendie au travers une paroi REI 120, celle-ci pouvant être considérée comme résistante au feu pendant toute la durée de l'incendie et ce, quelle que soit la durée de feu calculée par Flumilog. Cette recommandation n'est pas assortie de limitations relatives à l'organisation du bâtiment ou du stockage.

1.2 CAS DES ENTREPOTS 1510

Pour les entrepôts 1510, si la charge calorifique est proche de la charge thermique considérée dans les normes de résistance au feu (feu cellulosique en compartiment fermé) la présence d'éléments de faible résistance au feu permet de réduire les niveaux de sollicitation thermique atteints sur les parois du bâtiment. Dans ces conditions, quelle que soit la durée de feu calculée par Flumilog, il est recommandé de ne pas modéliser de scénario de propagation pour des cellules :

- de moins de 12 000 m² ;
- de moins de 23 m de hauteur ;
- pourvue d'une toiture ayant une résistance au feu (panne, poutre et couverture) de moins de 30 min ;
- avec un stockage composé de simples et doubles-racks.

Si l'une de ces conditions n'est pas remplie, il convient de considérer le risque de propagation de l'incendie aux cellules voisines si la durée de feu calculée par Flumilog est supérieure à la durée de tenue théorique des parois séparatives.

1.3 CAS DES ENTREPOTS 2662

Au regard du fort potentiel calorifique de certains produits polymères, les cellules susceptibles d'accueillir tous types de polymères devront faire l'objet d'un scénario de propagation en cas de départ de feu dans la cellule si la durée de feu calculée par Flumilog est supérieure à la durée de tenue théorique des parois séparatives. Il convient toutefois de rappeler que cette rubrique contient des produits de nature très différente. Ainsi, une démonstration d'un potentiel calorifique inférieur à celui d'un stockage 1510 peut permettre de s'affranchir de ce scénario de propagation, sous les mêmes réserves que pour les cellules 1510.

1.4 CAS DES PALETTES EXPERIMENTALES OU PALETTES PAR COMPOSITION

Pour des cellules dédiées à l'accueil de produits spécifiques, renseignées dans le logiciel sous la forme de palettes par composition ou palettes expérimentales, les règles suivantes sont recommandées en fonction de la puissance de la palette, P , et de sa charge calorifique, CC , produit de la puissance et de la durée de combustion.

- si $P \leq P_{1511}$ et $CC \leq CC_{1511}$: il convient de ne pas considérer le scénario de propagation à partir de cette cellule ;
- si $P_{1511} < P \leq P_{1510}$ et $CC_{1511} < CC \leq CC_{1510}$: il convient de ne pas considérer le scénario de propagation à partir de cette cellule sous les réserves mentionnées pour les stockages de produits 1510 ;
- Si $P_{1510} < P$ et $CC_{1510} < CC$: il convient de modéliser la propagation de l'incendie, si la durée de feu calculée par Flumilog est supérieure à la durée de tenue théorique des parois séparatives.

Pour mémoire, les puissances des palettes types et CC associées, pour des palettes de $1,2 \times 0,8 \times 1,5 \text{ m}^3$, sont de :

- une puissance de 1300 kW pour une palette 1511 et une charge calorifique de 3510 MJ ;
- une puissance de 1525 kW pour une palette 1510 et une charge calorifique de 4117 MJ.

1.5 CAS DES STOCKAGES DE LIQUIDES INFLAMMABLES ET AEROSOLS

Pour les stockages de liquides inflammables et d'aérosols, il convient de prendre en compte le risque de propagation en cas de départ de feu dans la cellule contenant ces produits.

1.6 SYNTHÈSE

Nature du stockage	Conditions nécessaires	Modélisation de la propagation si la durée de feu calculée par Flumilog est supérieure à la durée de tenue théorique des parois séparatives
Produits 1511	-	Non
Produits 1510	Résistance de la toiture inférieure à 30 min Pas de stockage densifié Surface inférieure à 12 000 m ² Hauteur inférieure à 23 m	Non
Produits 2662	-	Oui
Palettes expérimentales ou par composition	Comparaison de la puissance et charge calorifique à celles des produits 1511 et 1510 et application des règles correspondantes	Selon P et CC palette. Si règles 1510, application des mêmes restrictions
Liquides inflammables et/ou aérosols	-	Oui

10.4. Fichiers Flumilog Propagation de l’incendie



Interface graphique v.6.2.4.1

Outil de calcul6.1.0

Flux Thermiques

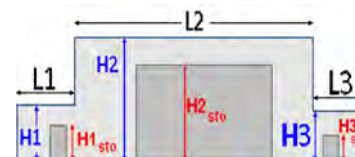
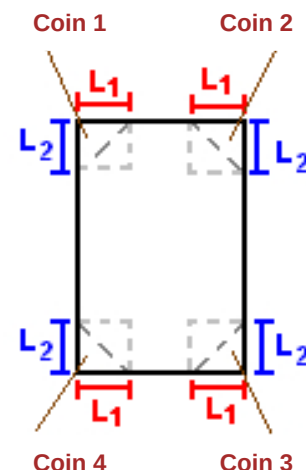
Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	Sébastien
Société :	SD ENVIRONNEMENT
Nom du Projet :	BAGNEAUX2C4331_122
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	03/12/2025 à17:21:52avec l'interface graphique v. 6.2.4.1
Date de création du fichier de résultats :	09/07/25

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

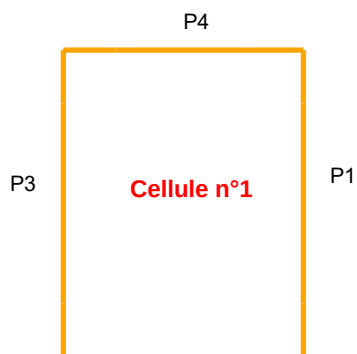
Nom de la Cellule :Cellule n°1			
Longueur maximum de la cellule (m)	125,0		
Largeur maximum de la cellule (m)	24,0		
Hauteur maximum de la cellule (m)	13,2		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 4	non tronqué	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)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallique multicouches
Nombre d'exutoires	10
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

Parois de la cellule : Cellule n°1

[illegible]

Stockage de la cellule : Cellule n°1

Mode de stockage **LI**
 Masse totale de liquides inflammables **1220** t



Palette type de la cellule Cellule n°1

Dimensions Palette

Longueur de la palette : **Sans Objet**
 Largeur de la palette : **Sans Objet**
 Hauteur de la palette : **Sans Objet**
 Volume de la palette : **Sans Objet**
 Nom de la palette : **Palette LI**

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

Composition de la Palette (Masse en kg)

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

NC	NC	NC	NC	NC	NC	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

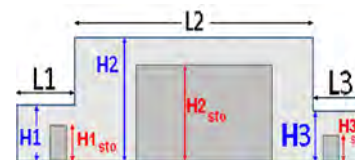
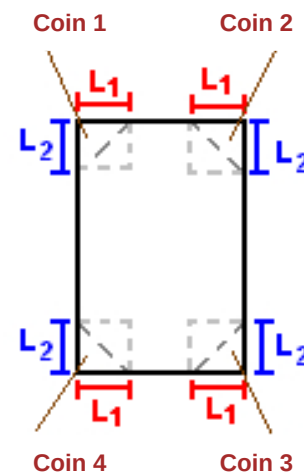
Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : **Sans Objet**
 Puissance dégagée par la palette : **Sans Objet**

I. **DONNEES D'ENTREE :****Donnée Cible**Hauteur de la cible : **1,8** m**Géométrie Cellule2**

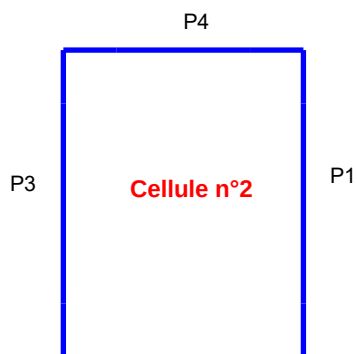
Nom de la Cellule :Cellule n°2				
Longueur maximum de la cellule (m)		125,0		
Largeur maximum de la cellule (m)		24,0		
Hauteur maximum de la cellule (m)		13,2		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 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)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallique multicouches
Nombre d'exutoires	10
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

Parois de la cellule : Cellule n°2

[illegible]

Stockage de la cellule : Cellule n°2

Mode de stockage **LI**
 Masse totale de liquides inflammables **1220** t



Palette type de la cellule Cellule n°2

Dimensions Palette

Longueur de la palette : **Sans Objet**
 Largeur de la palette : **Sans Objet**
 Hauteur de la palette : **Sans Objet**
 Volume de la palette : **Sans Objet**
 Nom de la palette : **Palette LI**

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

Composition de la Palette (Masse en kg)

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

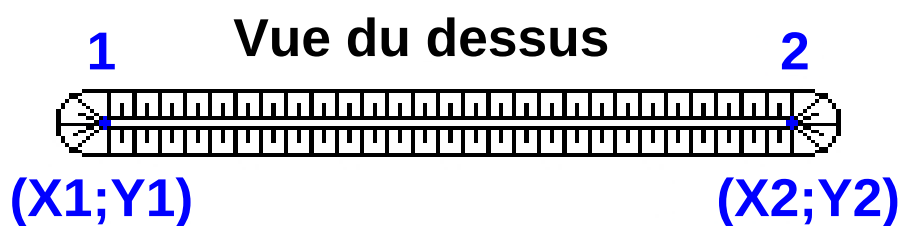
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

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

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : **Sans Objet**
 Puissance dégagée par la palette : **Sans Objet**

Merlons



Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

II. RESULTATS :

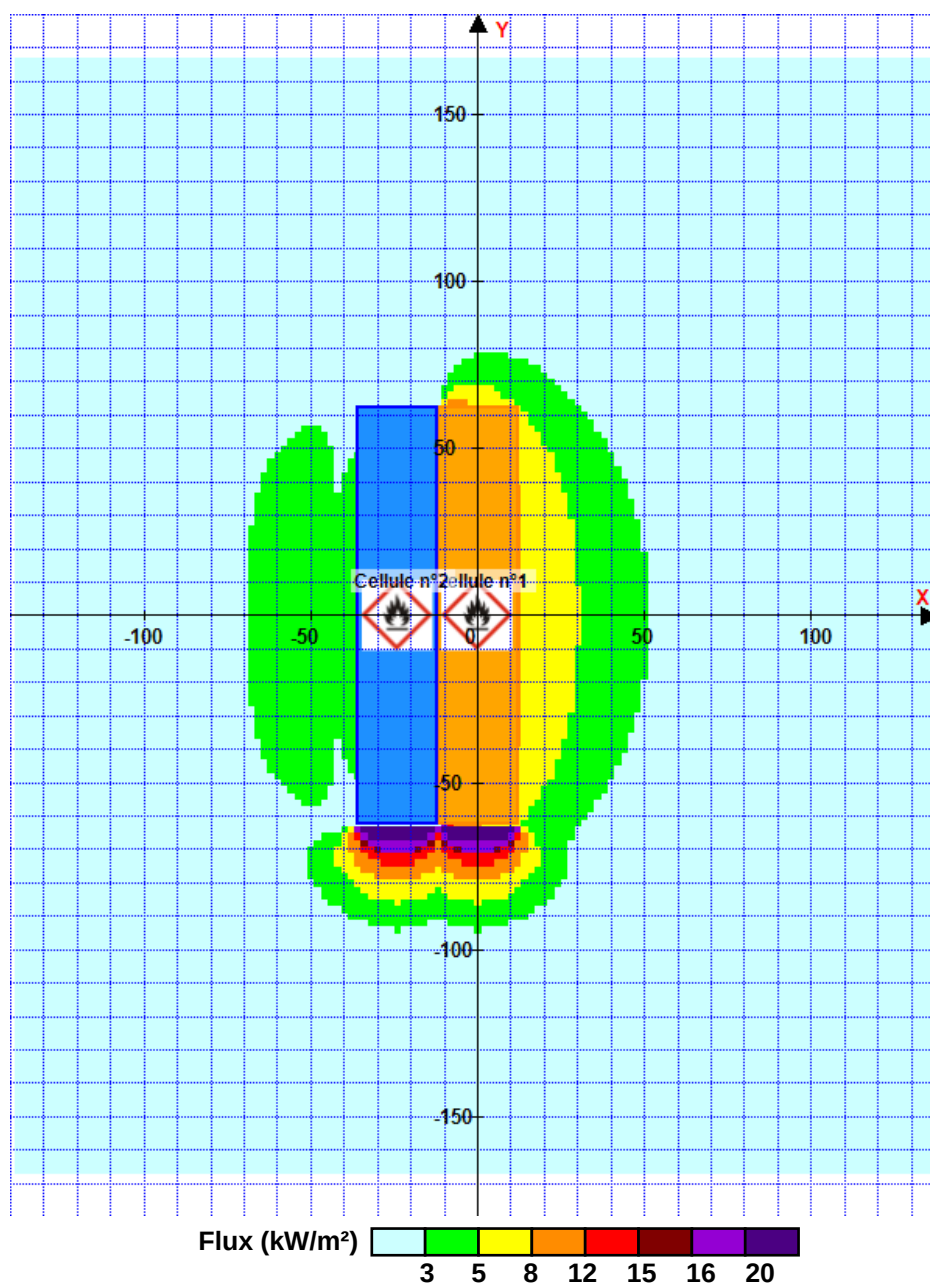
Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°1**

La cinétique de l'incendie n'est pas calculée pour les liquides inflammables.

Durée indicative de l'incendie dans la cellule LI : Cellule n°1 **123,2** min (durée de combustion calculée)

Durée indicative de l'incendie dans la cellule LI : Cellule n°2 **123,2** min (durée de combustion calculée)

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.



Interface graphique v.6.2.4.1

Outil de calcul6.1.0

Flux Thermiques

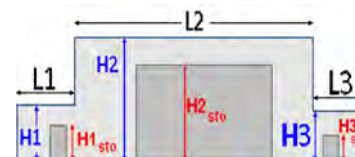
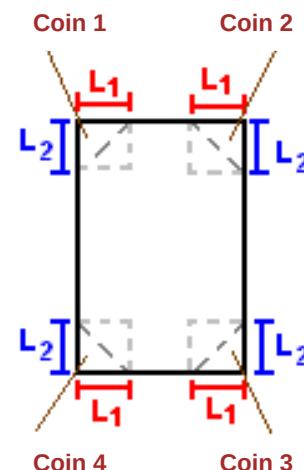
Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	Sébastien
Société :	SD ENVIRONNEMENT
Nom du Projet :	BAGNEAUX3C4331_122
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	03/12/2025 à17:34:36avec l'interface graphique v. 6.2.4.1
Date de création du fichier de résultats :	09/07/25

I. DONNEES D'ENTREE :**Donnée Cible**Hauteur de la cible : **1,8** m**Données murs entre cellules**REI C1/C2 : **120** min ; REI C1/C3 : **120** min**Géométrie Cellule1**

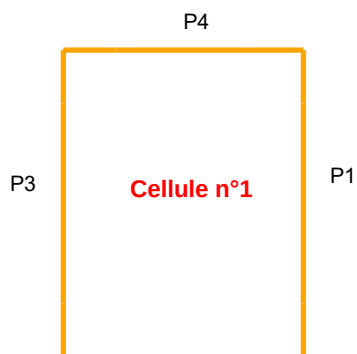
Nom de la Cellule :Cellule n°1			
Longueur maximum de la cellule (m)	125,0		
Largeur maximum de la cellule (m)	24,0		
Hauteur maximum de la cellule (m)	13,2		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0
		L2 (m)	0,0
Coin 4	non tronqué	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)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallique multicouches
Nombre d'exutoires	10
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

Parois de la cellule : Cellule n°1

[illegible]

Stockage de la cellule : Cellule n°1

Mode de stockage **LI**
 Masse totale de liquides inflammables **1220** t



Palette type de la cellule Cellule n°1

Dimensions Palette

Longueur de la palette : **Sans Objet**
 Largeur de la palette : **Sans Objet**
 Hauteur de la palette : **Sans Objet**
 Volume de la palette : **Sans Objet**
 Nom de la palette : **Palette LI**

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

Composition de la Palette (Masse en kg)

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

NC	NC	NC	NC	NC	NC	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

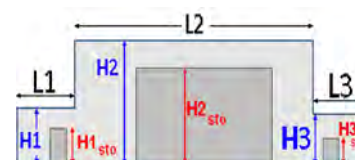
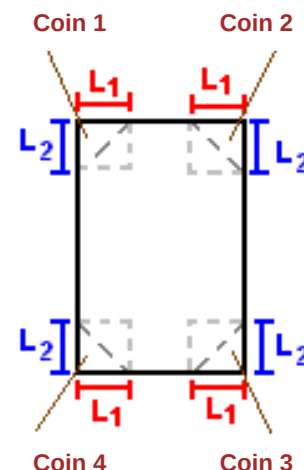
Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : **Sans Objet**
 Puissance dégagée par la palette : **Sans Objet**

I. **DONNEES D'ENTREE :****Donnée Cible**Hauteur de la cible : **1,8** m**Géométrie Cellule2**

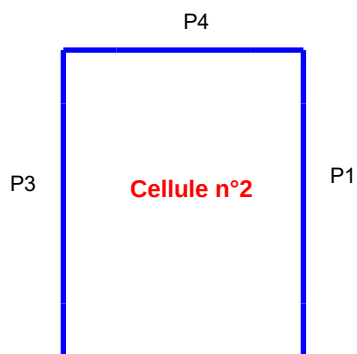
Nom de la Cellule :Cellule n°2				
Longueur maximum de la cellule (m)		125,0		
Largeur maximum de la cellule (m)		24,0		
Hauteur maximum de la cellule (m)		13,2		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 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)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallique multicouches
Nombre d'exutoires	10
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

Parois de la cellule : Cellule n°2

[illegible]

Stockage de la cellule : Cellule n°2

Mode de stockage **LI**
 Masse totale de liquides inflammables **1220** t



Palette type de la cellule Cellule n°2

Dimensions Palette

Longueur de la palette : **Sans Objet**
 Largeur de la palette : **Sans Objet**
 Hauteur de la palette : **Sans Objet**
 Volume de la palette : **Sans Objet**
 Nom de la palette : **Palette LI**

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

Composition de la Palette (Masse en kg)

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

NC	NC	NC	NC	NC	NC	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

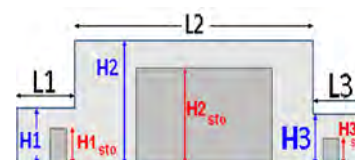
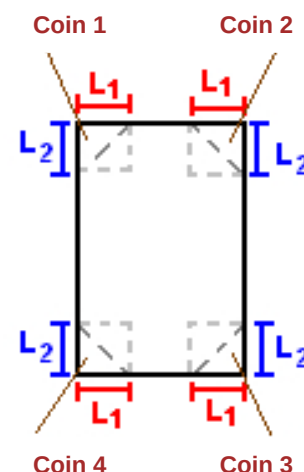
Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : **Sans Objet**
 Puissance dégagée par la palette : **Sans Objet**

I. **DONNEES D'ENTREE :****Donnée Cible**Hauteur de la cible : **1,8** m**Géométrie Cellule3**

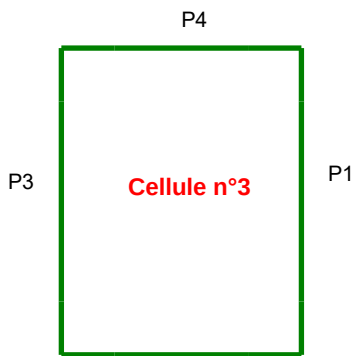
Nom de la Cellule :Cellule n°3				
Longueur maximum de la cellule (m)		125,0		
Largeur maximum de la cellule (m)		96,0		
Hauteur maximum de la cellule (m)		13,2		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 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)	60
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallique multicouches
Nombre d'exutoires	40
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

Parois de la cellule : Cellule n°3

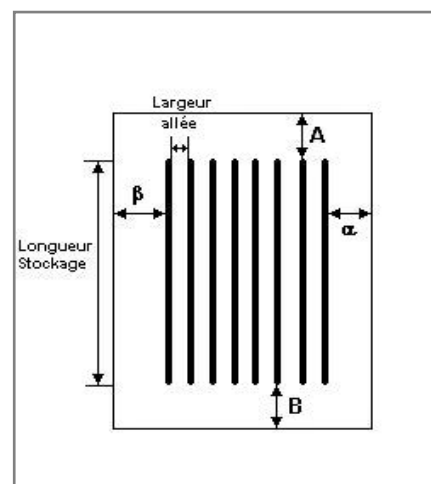
[illegible]

Stockage de la cellule : Cellule n°3

Nombre de niveaux **7**
Mode de stockage **Rack**

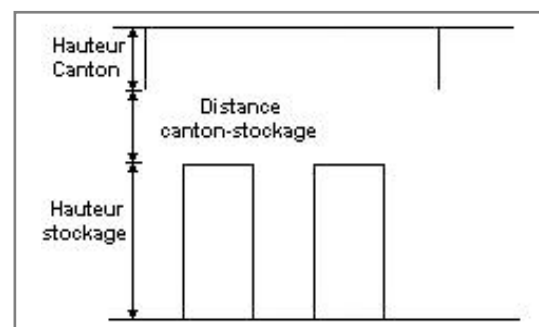
Dimensions

Longueur de stockage **110,0 m**
Déport latéral a **0,0 m**
Déport latéral b **0,0 m**
Longueur de préparation A **0,0 m**
Longueur de préparation B **15,0 m**
Hauteur maximum de stockage **11,5 m**
Hauteur du canton **1,0 m**
Ecart entre le haut du stockage et le canton **0,7 m**



Stockage en rack

Sens du stockage **dans le sens de la paroi 1**
Nombre de double racks **17**
Largeur d'un double rack **2,4 m**
Nombre de racks simples **2**
Largeur d'un rack simple **1,2 m**
Largeur des allées entre les racks **2,9 m**



Palette type de la cellule Cellule n°3

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

NC	NC	NC	NC	NC	NC	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

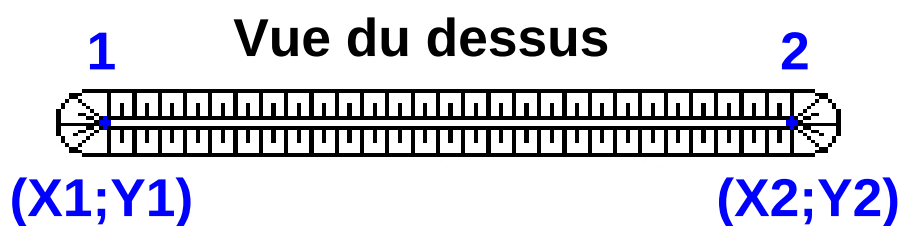
Données supplémentaires

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

Merlons



Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

II. RESULTATS :

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

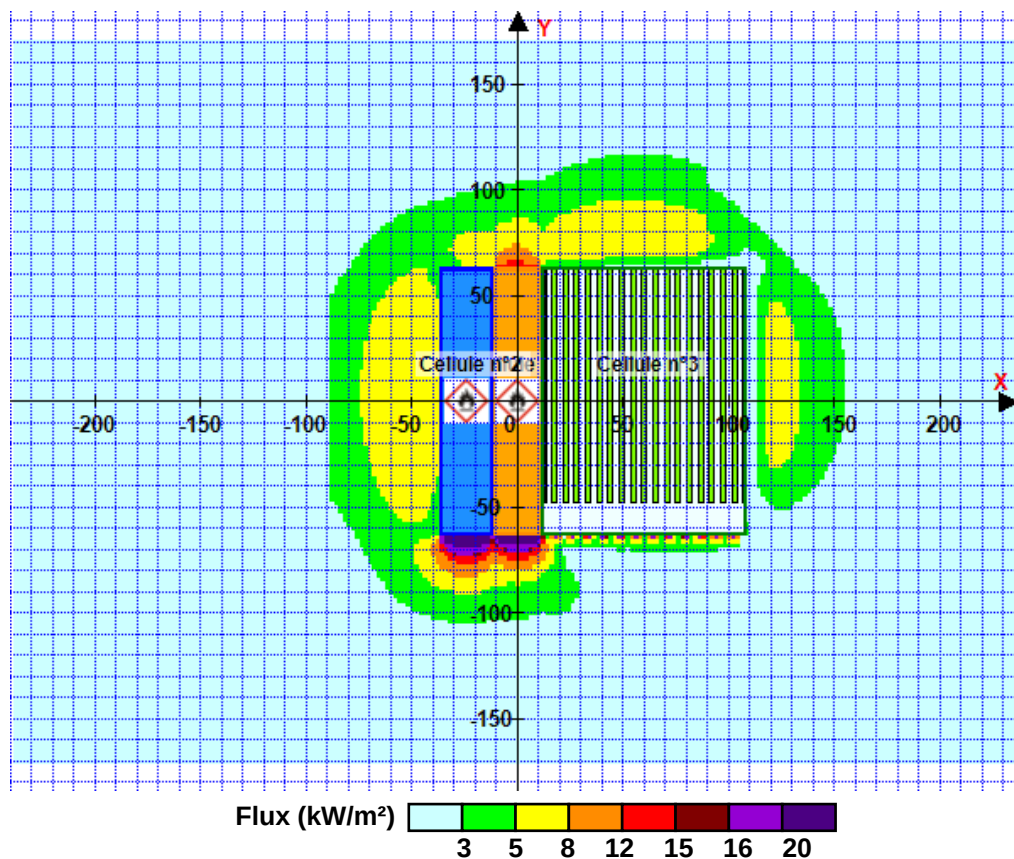
La cinétique de l'incendie n'est pas calculée pour les liquides inflammables.

Durée indicative de l'incendie dans la cellule LI : Cellule n°1 **123,2** min (durée de combustion calculée)

Durée indicative de l'incendie dans la cellule LI : Cellule n°2 **123,2** min (durée de combustion calculée)

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°3 **136,0** 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.

10.5. Résultats dispersions atmosphériques

Modélisation de la dispersion atmosphérique des toxiques en cas d'incendie d'une cellule de stockage de produits combustibles

	Condition A, vent 2 m/s	Condition D, vent 5 m/s	Condition F, vent 3 m/s
Suies	SITE DATA: Location: BAGNEAUX, FRANCE Building Air Exchanges Per Hour: 0.42 (unsheltered single storied) Time: DECEMBER 8, 2025 1032 hours DST (using computer's clock) ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA) Wind: 2 meters/second from SW at 3 meters Ground Roughness: open country Cloud Cover: 5 tenths Air Temperature: 20° C Stability Class: A (user override) No Inversion Height Relative Humidity: 50% SOURCE STRENGTH: Direct Source: 22,23 kilograms/sec Source Height: 233 meters Release Duration: 60 minutes Release Rate: 1333,8 kilograms/min Total Amount Released: 80028 kilograms Note: This chemical may flash boil and/or result in two phase flow. Use both dispersion modules to investigate its potential behavior. THREAT ZONE: (GAUSSIAN SELECTED) Model Run: Gaussian Red : LOC is not exceeded --- (79 mg/(cu m)) Note: Threat zone was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC.	SITE DATA: Location: BAGNEAUX, FRANCE Building Air Exchanges Per Hour: 1.04 (unsheltered single storied) Time: DECEMBER 8, 2025 1034 hours DST (using computer's clock) ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA) Wind: 5 meters/second from SW at 3 meters Ground Roughness: open country Cloud Cover: 5 tenths Air Temperature: 20° C Stability Class: D No Inversion Height Relative Humidity: 50% SOURCE STRENGTH: Direct Source: 22,23 kilograms/sec Source Height: 93 meters Release Duration: 60 minutes Release Rate: 1333,8 kilograms/min Total Amount Released: 80028 kilograms Note: This chemical may flash boil and/or result in two phase flow. Use both dispersion modules to investigate its potential behavior. THREAT ZONE: (GAUSSIAN SELECTED) Model Run: Gaussian Red : LOC is not exceeded --- (79 mg/(cu m)) Note: Threat zone was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC.	SITE DATA: Location: BAGNEAUX, FRANCE Building Air Exchanges Per Hour: 0.65 (unsheltered single storied) Time: DECEMBER 8, 2025 1035 hours DST (using computer's clock) ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA) Wind: 3 meters/second from SW at 3 meters Ground Roughness: open country Cloud Cover: 5 tenths Air Temperature: 15° C Stability Class: F (user override) No Inversion Height Relative Humidity: 50% SOURCE STRENGTH: Direct Source: 22,23 kilograms/sec Source Height: 155 meters Release Duration: 60 minutes Release Rate: 1333,8 kilograms/min Total Amount Released: 80028 kilograms Note: This chemical may flash boil and/or result in two phase flow. Use both dispersion modules to investigate its potential behavior. THREAT ZONE: (GAUSSIAN SELECTED) Model Run: Gaussian Red : LOC is not exceeded --- (79 mg/(cu m)) Note: Threat zone was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC.

Condition A, vent 2 m/s**Condition D, vent 5 m/s****Condition F, vent 3 m/s**

CO	SITE DATA: Location: BAGNEAUX, FRANCE Building Air Exchanges Per Hour: 0.42 (unsheltered single storied) Time: DECEMBER 8, 2025 1036 hours DST (using computer's clock)	SITE DATA: Location: BAGNEAUX, FRANCE Building Air Exchanges Per Hour: 1.04 (unsheltered single storied) Time: DECEMBER 8, 2025 1037 hours DST (using computer's clock)	SITE DATA: Location: BAGNEAUX, FRANCE Building Air Exchanges Per Hour: 0.65 (unsheltered single storied) Time: DECEMBER 8, 2025 1037 hours DST (using computer's clock)
	CHEMICAL DATA: Chemical Name: CARBON MONOXIDE Molecular Weight: 28.01 g/mol AEGL-1 (60 min): N/A AEGL-2 (60 min): 83 ppm AEGL-3 (60 min): 330 ppm IDLH: 1200 ppm LEL: 125000 ppm UEL: 742000 ppm Ambient Boiling Point: -191.5° C Vapor Pressure at Ambient Temperature: greater than 1 atm Ambient Saturation Concentration: 1,000,000 ppm or 100.0%	CHEMICAL DATA: Chemical Name: CARBON MONOXIDE Molecular Weight: 28.01 g/mol AEGL-1 (60 min): N/A AEGL-2 (60 min): 83 ppm AEGL-3 (60 min): 330 ppm IDLH: 1200 ppm LEL: 125000 ppm UEL: 742000 ppm Ambient Boiling Point: -191.5° C Vapor Pressure at Ambient Temperature: greater than 1 atm Ambient Saturation Concentration: 1,000,000 ppm or 100.0%	CHEMICAL DATA: Chemical Name: CARBON MONOXIDE Molecular Weight: 28.01 g/mol AEGL-1 (60 min): N/A AEGL-2 (60 min): 83 ppm AEGL-3 (60 min): 330 ppm IDLH: 1200 ppm LEL: 125000 ppm UEL: 742000 ppm Ambient Boiling Point: -191.5° C Vapor Pressure at Ambient Temperature: greater than 1 atm Ambient Saturation Concentration: 1,000,000 ppm or 100.0%
	ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA) Wind: 2 meters/second from SW at 3 meters Ground Roughness: open country Cloud Cover: 5 tenths Air Temperature: 20° C Stability Class: A (user override) No Inversion Height Relative Humidity: 50%	ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA) Wind: 5 meters/second from SW at 3 meters Ground Roughness: open country Cloud Cover: 5 tenths Air Temperature: 20° C Stability Class: D No Inversion Height Relative Humidity: 50%	ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA) Wind: 3 meters/second from SW at 3 meters Ground Roughness: open country Cloud Cover: 5 tenths Air Temperature: 15° C Stability Class: F (user override) No Inversion Height Relative Humidity: 50%
	SOURCE STRENGTH: Direct Source: 69,74 kilograms/sec Source Height: 233 meters Release Duration: 60 minutes Release Rate: 4184,4 kilograms/min Total Amount Released: 251064 kilograms Note: This chemical may flash boil and/or result in two phase flow. Use both dispersion modules to investigate its potential behavior.	SOURCE STRENGTH: Direct Source: 69,74 kilograms/sec Source Height: 93 meters Release Duration: 60 minutes Release Rate: 4184,4 kilograms/min Total Amount Released: 251064 kilograms Note: This chemical may flash boil and/or result in two phase flow. Use both dispersion modules to investigate its potential behavior.	SOURCE STRENGTH: Direct Source: 69,74 kilograms/sec Source Height: 155 meters Release Duration: 60 minutes Release Rate: 4184,4 kilograms/min Total Amount Released: 251064 kilograms Note: This chemical may flash boil and/or result in two phase flow. Use both dispersion modules to investigate its potential behavior.
	THREAT ZONE: (GAUSSIAN SELECTED) Model Run: Gaussian Red : LOC is not exceeded --- (3680 mg/(cu m)) Note: Threat zone was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC. Orange: LOC is not exceeded --- (920 mg/(cu m)) Note: Threat zone was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC.	THREAT ZONE: (GAUSSIAN SELECTED) Model Run: Gaussian Red : LOC is not exceeded --- (3680 mg/(cu m)) Note: Threat zone was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC. Orange: LOC is not exceeded --- (920 mg/(cu m)) Note: Threat zone was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC.	THREAT ZONE: (GAUSSIAN SELECTED) Model Run: Gaussian Red : LOC is not exceeded --- (3680 mg/(cu m)) Note: Threat zone was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC. Orange: LOC is not exceeded --- (920 mg/(cu m)) Note: Threat zone was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC.

Condition A, vent 2 m/s**Condition D, vent 5 m/s****Condition F, vent 3 m/s**

CO ₂	SITE DATA: Location: BAGNEAUX, FRANCE Building Air Exchanges Per Hour: 0.42 (unsheltered single storied) Time: DECEMBER 8, 2025 1038 hours DST (using computer's clock)	SITE DATA: Location: BAGNEAUX, FRANCE Building Air Exchanges Per Hour: 1.04 (unsheltered single storied) Time: DECEMBER 8, 2025 1038 hours DST (using computer's clock)	SITE DATA: Location: BAGNEAUX, FRANCE Building Air Exchanges Per Hour: 0.65 (unsheltered single storied) Time: DECEMBER 8, 2025 1038 hours DST (using computer's clock)
	CHEMICAL DATA: Chemical Name: CARBON DIOXIDE Molecular Weight: 44.01 g/mol PAC-1: 30000 ppm PAC-2: 30000 ppm PAC-3: 50000 ppm IDLH: 40000 ppm Normal Boiling Point: -unavail- Vapor Pressure at Ambient Temperature: greater than 1 atm Ambient Saturation Concentration: 1,000,000 ppm or 100.0% Note: Not enough chemical data to use Heavy Gas option	CHEMICAL DATA: Chemical Name: CARBON DIOXIDE Molecular Weight: 44.01 g/mol PAC-1: 30000 ppm PAC-2: 30000 ppm PAC-3: 50000 ppm IDLH: 40000 ppm Normal Boiling Point: -unavail- Vapor Pressure at Ambient Temperature: greater than 1 atm Ambient Saturation Concentration: 1,000,000 ppm or 100.0% Note: Not enough chemical data to use Heavy Gas option	CHEMICAL DATA: Chemical Name: CARBON DIOXIDE Molecular Weight: 44.01 g/mol PAC-1: 30000 ppm PAC-2: 30000 ppm PAC-3: 50000 ppm IDLH: 40000 ppm Normal Boiling Point: -unavail- Vapor Pressure at Ambient Temperature: greater than 1 atm Ambient Saturation Concentration: 1,000,000 ppm or 100.0% Note: Not enough chemical data to use Heavy Gas option
	ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA) Wind: 2 meters/second from SW at 3 meters Ground Roughness: open country Cloud Cover: 5 tenths Air Temperature: 20° C Stability Class: A (user override) No Inversion Height Relative Humidity: 50%	ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA) Wind: 5 meters/second from SW at 3 meters Ground Roughness: open country Cloud Cover: 5 tenths Air Temperature: 20° C Stability Class: D No Inversion Height Relative Humidity: 50%	ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA) Wind: 3 meters/second from SW at 3 meters Ground Roughness: open country Cloud Cover: 5 tenths Air Temperature: 15° C Stability Class: F (user override) No Inversion Height Relative Humidity: 50%
	SOURCE STRENGTH: Direct Source: 697,4 kilograms/sec Source Height: 233 meters Release Duration: 60 minutes Release Rate: 41844 kilograms/min Total Amount Released: 2510640 kilograms	SOURCE STRENGTH: Direct Source: 697,4 kilograms/sec Source Height: 93 meters Release Duration: 60 minutes Release Rate: 41844 kilograms/min Total Amount Released: 2510640 kilograms	SOURCE STRENGTH: Direct Source: 697,4 kilograms/sec Source Height: 155 meters Release Duration: 60 minutes Release Rate: 41844 kilograms/min Total Amount Released: 2510640 kilograms
	THREAT ZONE: (GAUSSIAN SELECTED) Model Run: Gaussian Red : LOC is not exceeded --- (89980 mg/(cu m)) Note: Threat zone was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC.	THREAT ZONE: (GAUSSIAN SELECTED) Model Run: Gaussian Red : LOC is not exceeded --- (89980 mg/(cu m)) Note: Threat zone was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC.	THREAT ZONE: (GAUSSIAN SELECTED) Model Run: Gaussian Red : LOC is not exceeded --- (89980 mg/(cu m)) Note: Threat zone was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC.

Condition A, vent 2 m/s**Condition D, vent 5 m/s****Condition F, vent 3 m/s**

HCI	SITE DATA: Location: BAGNEAUX, FRANCE Building Air Exchanges Per Hour: 0.42 (unsheltered single storied) Time: DECEMBER 8, 2025 1039 hours DST (using computer's clock) CHEMICAL DATA: Warning: HYDROGEN CHLORIDE can react with water and/or water vapor. This can affect the evaporation rate and downwind dispersion. ALOHA cannot accurately predict the air hazard if this substance comes in contact with water. Chemical Name: HYDROGEN CHLORIDE Molecular Weight: 36.46 g/mol AEGL-1 (60 min): 1.8 ppm AEGL-2 (60 min): 22 ppm AEGL-3 (60 min): 100 ppm IDLH: 50 ppm Ambient Boiling Point: -85.0° C Vapor Pressure at Ambient Temperature: greater than 1 atm Ambient Saturation Concentration: 1,000,000 ppm or 100.0% ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA) Wind: 2 meters/second from SW at 3 meters Ground Roughness: open country Cloud Cover: 5 tenths Air Temperature: 20° C Stability Class: A (user override) No Inversion Height Relative Humidity: 50% SOURCE STRENGTH: Direct Source: 26,28 kilograms/sec Source Height: 233 meters Release Duration: 60 minutes Release Rate: 1576,8 kilograms/min Total Amount Released: 94608 kilograms Note: This chemical may flash boil and/or result in two phase flow. THREAT ZONE: (GAUSSIAN SELECTED) Model Run: Gaussian Red : LOC is not exceeded --- (358 mg/(cu m)) Note: Threat zone was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC. Orange: LOC is not exceeded --- (60 mg/(cu m)) Note: Threat zone was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC.	SITE DATA: Location: BAGNEAUX, FRANCE Building Air Exchanges Per Hour: 1.04 (unsheltered single storied) Time: DECEMBER 8, 2025 1039 hours DST (using computer's clock) CHEMICAL DATA: Warning: HYDROGEN CHLORIDE can react with water and/or water vapor. This can affect the evaporation rate and downwind dispersion. ALOHA cannot accurately predict the air hazard if this substance comes in contact with water. Chemical Name: HYDROGEN CHLORIDE Molecular Weight: 36.46 g/mol AEGL-1 (60 min): 1.8 ppm AEGL-2 (60 min): 22 ppm AEGL-3 (60 min): 100 ppm IDLH: 50 ppm Ambient Boiling Point: -85.0° C Vapor Pressure at Ambient Temperature: greater than 1 atm Ambient Saturation Concentration: 1,000,000 ppm or 100.0% ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA) Wind: 5 meters/second from SW at 3 meters Ground Roughness: open country Cloud Cover: 5 tenths Air Temperature: 20° C Stability Class: D No Inversion Height Relative Humidity: 50% SOURCE STRENGTH: Direct Source: 26,28 kilograms/sec Source Height: 93 meters Release Duration: 60 minutes Release Rate: 1576,8 kilograms/min Total Amount Released: 94608 kilograms Note: This chemical may flash boil and/or result in two phase flow. THREAT ZONE: (GAUSSIAN SELECTED) Model Run: Gaussian Red : LOC is not exceeded --- (358 mg/(cu m)) Note: Threat zone was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC. Orange: LOC is not exceeded --- (60 mg/(cu m)) Note: Threat zone was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC.	SITE DATA: Location: BAGNEAUX, FRANCE Building Air Exchanges Per Hour: 0.65 (unsheltered single storied) Time: DECEMBER 8, 2025 1040 hours DST (using computer's clock) CHEMICAL DATA: Warning: HYDROGEN CHLORIDE can react with water and/or water vapor. This can affect the evaporation rate and downwind dispersion. ALOHA cannot accurately predict the air hazard if this substance comes in contact with water. Chemical Name: HYDROGEN CHLORIDE Molecular Weight: 36.46 g/mol AEGL-1 (60 min): 1.8 ppm AEGL-2 (60 min): 22 ppm AEGL-3 (60 min): 100 ppm IDLH: 50 ppm Ambient Boiling Point: -85.0° C Vapor Pressure at Ambient Temperature: greater than 1 atm Ambient Saturation Concentration: 1,000,000 ppm or 100.0% ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA) Wind: 3 meters/second from SW at 3 meters Ground Roughness: open country Cloud Cover: 5 tenths Air Temperature: 15° C Stability Class: F (user override) No Inversion Height Relative Humidity: 50% SOURCE STRENGTH: Direct Source: 26,28 kilograms/sec Source Height: 155 meters Release Duration: 60 minutes Release Rate: 1576,8 kilograms/min Total Amount Released: 94608 kilograms Note: This chemical may flash boil and/or result in two phase flow. THREAT ZONE: (GAUSSIAN SELECTED) Model Run: Gaussian Red : LOC is not exceeded --- (358 mg/(cu m)) Note: Threat zone was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC. Orange: LOC is not exceeded --- (60 mg/(cu m)) Note: Threat zone was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC.

Condition A, vent 2 m/s**Condition D, vent 5 m/s****Condition F, vent 3 m/s**

HCN	SITE DATA: Location: BAGNEAUX, FRANCE Building Air Exchanges Per Hour: 0.42 (unsheltered single storied) Time: DECEMBER 8, 2025 1040 hours DST (using computer's clock)	SITE DATA: Location: BAGNEAUX, FRANCE Building Air Exchanges Per Hour: 1.04 (unsheltered single storied) Time: DECEMBER 8, 2025 1041 hours DST (using computer's clock)	SITE DATA: Location: BAGNEAUX, FRANCE Building Air Exchanges Per Hour: 0.65 (unsheltered single storied) Time: DECEMBER 8, 2025 1041 hours DST (using computer's clock)
	CHEMICAL DATA: Chemical Name: HYDROGEN CYANIDE Molecular Weight: 27.03 g/mol AEGL-1 (60 min): 2 ppm AEGL-2 (60 min): 7.1 ppm AEGL-3 (60 min): 15 ppm IDLH: 50 ppm LEL: 56000 ppm UEL: 400000 ppm Ambient Boiling Point: 25.5° C Vapor Pressure at Ambient Temperature: 0.81 atm Ambient Saturation Concentration: 807,489 ppm or 80.7%	CHEMICAL DATA: Chemical Name: HYDROGEN CYANIDE Molecular Weight: 27.03 g/mol AEGL-1 (60 min): 2 ppm AEGL-2 (60 min): 7.1 ppm AEGL-3 (60 min): 15 ppm IDLH: 50 ppm LEL: 56000 ppm UEL: 400000 ppm Ambient Boiling Point: 25.5° C Vapor Pressure at Ambient Temperature: 0.81 atm Ambient Saturation Concentration: 807,489 ppm or 80.7%	CHEMICAL DATA: Chemical Name: HYDROGEN CYANIDE Molecular Weight: 27.03 g/mol AEGL-1 (60 min): 2 ppm AEGL-2 (60 min): 7.1 ppm AEGL-3 (60 min): 15 ppm IDLH: 50 ppm LEL: 56000 ppm UEL: 400000 ppm Ambient Boiling Point: 25.5° C Vapor Pressure at Ambient Temperature: 0.81 atm Ambient Saturation Concentration: 807,489 ppm or 80.7%
	ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA) Wind: 2 meters/second from SW at 3 meters Ground Roughness: open country Cloud Cover: 5 tenths Air Temperature: 20° C Stability Class: A (user override) No Inversion Height Relative Humidity: 50%	ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA) Wind: 5 meters/second from SW at 3 meters Ground Roughness: open country Cloud Cover: 5 tenths Air Temperature: 20° C Stability Class: D No Inversion Height Relative Humidity: 50%	ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA) Wind: 3 meters/second from SW at 3 meters Ground Roughness: open country Cloud Cover: 5 tenths Air Temperature: 15° C Stability Class: F (user override) No Inversion Height Relative Humidity: 50%
	SOURCE STRENGTH: Direct Source: 2,04 kilograms/sec Source Height: 233 meters Release Duration: 60 minutes Release Rate: 122,4 kilograms/min Total Amount Released: 7344 kilograms	SOURCE STRENGTH: Direct Source: 2,04 kilograms/sec Source Height: 93 meters Release Duration: 60 minutes Release Rate: 122,4 kilograms/min Total Amount Released: 7344 kilograms	SOURCE STRENGTH: Direct Source: 2,04 kilograms/sec Source Height: 155 meters Release Duration: 60 minutes Release Rate: 122,4 kilograms/min Total Amount Released: 7344 kilograms
	THREAT ZONE: (GAUSSIAN SELECTED) Model Run: Gaussian Red : LOC is not exceeded --- (45 mg/(cu m)) Note: Threat zone was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC.	THREAT ZONE: (GAUSSIAN SELECTED) Model Run: Gaussian Red : LOC is not exceeded --- (45 mg/(cu m)) Note: Threat zone was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC.	THREAT ZONE: (GAUSSIAN SELECTED) Model Run: Gaussian Red : LOC is not exceeded --- (45 mg/(cu m)) Note: Threat zone was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC.

Condition A, vent 2 m/s**Condition D, vent 5 m/s****Condition F, vent 3 m/s**

Fumées	SITE DATA: Location: BAGNEAUX, FRANCE Building Air Exchanges Per Hour: 0.42 (unsheltered single storied) Time: DECEMBER 8, 2025 1042 hours DST (using computer's clock) ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA) Wind: 2 meters/second from SW at 3 meters Ground Roughness: open country Cloud Cover: 5 tenths Air Temperature: 20° C Stability Class: A (user override) No Inversion Height Relative Humidity: 50% SOURCE STRENGTH: Direct Source: 3175,55 kilograms/sec Source Height: 233 meters Release Duration: 60 minutes Release Rate: 190533 kilograms/min Total Amount Released: 11431980 kilograms Note: This chemical may flash boil and/or result in two phase flow. Use both dispersion modules to investigate its potential behavior. THREAT ZONE: (GAUSSIAN SELECTED) Model Run: Gaussian Red : LOC is not exceeded --- (21705 mg/(cu m)) Note: Threat zone was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC. Orange: LOC is not exceeded --- (5568 mg/(cu m)) Note: Threat zone was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC.	SITE DATA: Location: BAGNEAUX, FRANCE Building Air Exchanges Per Hour: 1.04 (unsheltered single storied) Time: DECEMBER 8, 2025 1042 hours DST (using computer's clock) ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA) Wind: 5 meters/second from SW at 3 meters Ground Roughness: open country Cloud Cover: 5 tenths Air Temperature: 20° C Stability Class: D No Inversion Height Relative Humidity: 50% SOURCE STRENGTH: Direct Source: 3175,55 kilograms/sec Source Height: 93 meters Release Duration: 60 minutes Release Rate: 190533 kilograms/min Total Amount Released: 11431980 kilograms Note: This chemical may flash boil and/or result in two phase flow. Use both dispersion modules to investigate its potential behavior. THREAT ZONE: (GAUSSIAN SELECTED) Model Run: Gaussian Red : LOC is not exceeded --- (21705 mg/(cu m)) Note: Threat zone was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC. Orange: LOC is not exceeded --- (5568 mg/(cu m)) Note: Threat zone was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC.	SITE DATA: Location: BAGNEAUX, FRANCE Building Air Exchanges Per Hour: 0.65 (unsheltered single storied) Time: DECEMBER 8, 2025 1043 hours DST (using computer's clock) ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA) Wind: 3 meters/second from SW at 3 meters Ground Roughness: open country Cloud Cover: 5 tenths Air Temperature: 15° C Stability Class: F (user override) No Inversion Height Relative Humidity: 50% SOURCE STRENGTH: Direct Source: 3175,55 kilograms/sec Source Height: 155 meters Release Duration: 60 minutes Release Rate: 190533 kilograms/min Total Amount Released: 11431980 kilograms Note: This chemical may flash boil and/or result in two phase flow. Use both dispersion modules to investigate its potential behavior. THREAT ZONE: (GAUSSIAN SELECTED) Model Run: Gaussian Red : LOC is not exceeded --- (21705 mg/(cu m)) Note: Threat zone was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC. Orange: LOC is not exceeded --- (5568 mg/(cu m)) Note: Threat zone was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC.

Modélisation de la dispersion atmosphérique des toxiques

Condition A, vent 2 m/s

Condition D, vent 5 m/s

Condition F, vent 3 m/s

Suies	SITE DATA: Location: BAGNEAUX, FRANCE Building Air Exchanges Per Hour: 0.42 (unsheltered single storied) Time: DECEMBER 8, 2025 1044 hours DST (using computer's clock)	SITE DATA: Location: BAGNEAUX, FRANCE Building Air Exchanges Per Hour: 1.04 (unsheltered single storied) Time: DECEMBER 8, 2025 1044 hours DST (using computer's clock)	SITE DATA: Location: BAGNEAUX, FRANCE Building Air Exchanges Per Hour: 0.61 (unsheltered single storied) Time: DECEMBER 8, 2025 1045 hours DST (using computer's clock)
	ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA) Wind: 2 meters/second from SW at 3 meters Ground Roughness: open country Cloud Cover: 5 tenths Air Temperature: 20° C Stability Class: A (user override) No Inversion Height Relative Humidity: 50%	ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA) Wind: 5 meters/second from SW at 3 meters Ground Roughness: open country Cloud Cover: 5 tenths Air Temperature: 20° C Stability Class: D No Inversion Height Relative Humidity: 50%	ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA) Wind: 3 meters/second from SW at 3 meters Ground Roughness: open country Cloud Cover: 5 tenths Air Temperature: 15° C Stability Class: F (user override) No Inversion Height Relative Humidity: 50%
	SOURCE STRENGTH: Direct Source: 54,67 kilograms/sec Source Height: 282 meters Release Duration: 60 minutes Release Rate: 3280,2 kilograms/min Total Amount Released: 196812 kilograms Note: This chemical may flash boil and/or result in two phase flow. Use both dispersion modules to investigate its potential behavior.	SOURCE STRENGTH: Direct Source: 54,67 kilograms/sec Source Height: 113 meters Release Duration: 60 minutes Release Rate: 3280,2 kilograms/min Total Amount Released: 196812 kilograms Note: This chemical may flash boil and/or result in two phase flow. Use both dispersion modules to investigate its potential behavior.	SOURCE STRENGTH: Direct Source: 54,67 kilograms/sec Source Height: 188 meters Release Duration: 60 minutes Release Rate: 3280,2 kilograms/min Total Amount Released: 196812 kilograms Note: This chemical may flash boil and/or result in two phase flow. Use both dispersion modules to investigate its potential behavior.
	THREAT ZONE: (GAUSSIAN SELECTED) Model Run: Gaussian Red : LOC is not exceeded --- (79 mg/(cu m)) Note: Threat zone was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC.	THREAT ZONE: (GAUSSIAN SELECTED) Model Run: Gaussian Red : LOC is not exceeded --- (79 mg/(cu m)) Note: Threat zone was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC.	THREAT ZONE: (GAUSSIAN SELECTED) Model Run: Gaussian Red : LOC is not exceeded --- (79 mg/(cu m)) Note: Threat zone was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC.

Condition A, vent 2 m/s**Condition D, vent 5 m/s****Condition F, vent 3 m/s**

CO	SITE DATA: Location: BAGNEAUX, FRANCE Building Air Exchanges Per Hour: 0.42 (unsheltered single storied) Time: DECEMBER 8, 2025 1045 hours DST (using computer's clock) CHEMICAL DATA: Chemical Name: CARBON MONOXIDE Molecular Weight: 28.01 g/mol AEGL-1 (60 min): N/A AEGL-2 (60 min): 83 ppm AEGL-3 (60 min): 330 ppm IDLH: 1200 ppm LEL: 125000 ppm UEL: 742000 ppm Ambient Boiling Point: -191.5° C Vapor Pressure at Ambient Temperature: greater than 1 atm Ambient Saturation Concentration: 1,000,000 ppm or 100.0% ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA) Wind: 2 meters/second from SW at 3 meters Ground Roughness: open country Cloud Cover: 5 tenths Air Temperature: 20° C Stability Class: A (user override) No Inversion Height Relative Humidity: 50% SOURCE STRENGTH: Direct Source: 26,52 kilograms/sec Source Height: 282 meters Release Duration: 60 minutes Release Rate: 1591,2 kilograms/min Total Amount Released: 95472 kilograms Note: This chemical may flash boil and/or result in two phase flow. Use both dispersion modules to investigate its potential behavior. THREAT ZONE: (GAUSSIAN SELECTED) Model Run: Gaussian Red : LOC is not exceeded --- (3680 mg/(cu m)) Note: Threat zone was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC. Orange: LOC is not exceeded --- (920 mg/(cu m)) Note: Footprint was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC.	SITE DATA: Location: BAGNEAUX, FRANCE Building Air Exchanges Per Hour: 1.04 (unsheltered single storied) Time: DECEMBER 8, 2025 1045 hours DST (using computer's clock) CHEMICAL DATA: Chemical Name: CARBON MONOXIDE Molecular Weight: 28.01 g/mol AEGL-1 (60 min): N/A AEGL-2 (60 min): 83 ppm AEGL-3 (60 min): 330 ppm IDLH: 1200 ppm LEL: 125000 ppm UEL: 742000 ppm Ambient Boiling Point: -191.5° C Vapor Pressure at Ambient Temperature: greater than 1 atm Ambient Saturation Concentration: 1,000,000 ppm or 100.0% ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA) Wind: 5 meters/second from SW at 3 meters Ground Roughness: open country Cloud Cover: 5 tenths Air Temperature: 20° C Stability Class: D No Inversion Height Relative Humidity: 50% SOURCE STRENGTH: Direct Source: 26,52 kilograms/sec Source Height: 113 meters Release Duration: 60 minutes Release Rate: 1591,2 kilograms/min Total Amount Released: 95472 kilograms Note: This chemical may flash boil and/or result in two phase flow. Use both dispersion modules to investigate its potential behavior. THREAT ZONE: (GAUSSIAN SELECTED) Model Run: Gaussian Red : LOC is not exceeded --- (3680 mg/(cu m)) Note: Threat zone was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC. Orange: LOC is not exceeded --- (920 mg/(cu m)) Note: Footprint was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC.	SITE DATA: Location: BAGNEAUX, FRANCE Building Air Exchanges Per Hour: 0.61 (unsheltered single storied) Time: DECEMBER 8, 2025 1046 hours DST (using computer's clock) CHEMICAL DATA: Chemical Name: CARBON MONOXIDE Molecular Weight: 28.01 g/mol AEGL-1 (60 min): N/A AEGL-2 (60 min): 83 ppm AEGL-3 (60 min): 330 ppm IDLH: 1200 ppm LEL: 125000 ppm UEL: 742000 ppm Ambient Boiling Point: -191.5° C Vapor Pressure at Ambient Temperature: greater than 1 atm Ambient Saturation Concentration: 1,000,000 ppm or 100.0% ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA) Wind: 3 meters/second from SW at 3 meters Ground Roughness: open country Cloud Cover: 5 tenths Air Temperature: 15° C Stability Class: F (user override) No Inversion Height Relative Humidity: 50% SOURCE STRENGTH: Direct Source: 26,52 kilograms/sec Source Height: 188 meters Release Duration: 60 minutes Release Rate: 1591,2 kilograms/min Total Amount Released: 95472 kilograms Note: This chemical may flash boil and/or result in two phase flow. Use both dispersion modules to investigate its potential behavior. THREAT ZONE: (GAUSSIAN SELECTED) Model Run: Gaussian Red : LOC is not exceeded --- (3680 mg/(cu m)) Note: Threat zone was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC. Orange: LOC is not exceeded --- (920 mg/(cu m)) Note: Footprint was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC.

Condition A, vent 2 m/s**Condition D, vent 5 m/s****Condition F, vent 3 m/s**

CO ₂	SITE DATA: Location: BAGNEAUX, FRANCE Building Air Exchanges Per Hour: 0.42 (unsheltered single storied) Time: DECEMBER 8, 2025 1046 hours DST (using computer's clock) CHEMICAL DATA: Chemical Name: CARBON DIOXIDE Molecular Weight: 44.01 g/mol PAC-1: 30000 ppm PAC-2: 30000 ppm PAC-3: 50000 ppm IDLH: 40000 ppm Normal Boiling Point: -unavail- Vapor Pressure at Ambient Temperature: greater than 1 atm Ambient Saturation Concentration: 1,000,000 ppm or 100.0% Note: Not enough chemical data to use Heavy Gas option ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA) Wind: 2 meters/second from SW at 3 meters Ground Roughness: open country Cloud Cover: 5 tenths Air Temperature: 20° C Stability Class: A (user override) No Inversion Height Relative Humidity: 50% SOURCE STRENGTH: Direct Source: 707,06 kilograms/sec Source Height: 282 meters Release Duration: 60 minutes Release Rate: 42423,6 kilograms/min Total Amount Released: 2545416 kilograms THREAT ZONE: (GAUSSIAN SELECTED) Model Run: Gaussian Red : LOC is not exceeded --- (89980 mg/(cu m)) Note: Footprint was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC.	SITE DATA: Location: BAGNEAUX, FRANCE Building Air Exchanges Per Hour: 1.04 (unsheltered single storied) Time: DECEMBER 8, 2025 1047 hours DST (using computer's clock) CHEMICAL DATA: Chemical Name: CARBON DIOXIDE Molecular Weight: 44.01 g/mol PAC-1: 30000 ppm PAC-2: 30000 ppm PAC-3: 50000 ppm IDLH: 40000 ppm Normal Boiling Point: -unavail- Vapor Pressure at Ambient Temperature: greater than 1 atm Ambient Saturation Concentration: 1,000,000 ppm or 100.0% Note: Not enough chemical data to use Heavy Gas option ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA) Wind: 5 meters/second from SW at 3 meters Ground Roughness: open country Cloud Cover: 5 tenths Air Temperature: 20° C Stability Class: D No Inversion Height Relative Humidity: 50% SOURCE STRENGTH: Direct Source: 707,06 kilograms/sec Source Height: 113 meters Release Duration: 60 minutes Release Rate: 42423,6 kilograms/min Total Amount Released: 2545416 kilograms THREAT ZONE: (GAUSSIAN SELECTED) Model Run: Gaussian Red : LOC is not exceeded --- (89980 mg/(cu m)) Note: Footprint was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC.	SITE DATA: Location: BAGNEAUX, FRANCE Building Air Exchanges Per Hour: 0.61 (unsheltered single storied) Time: DECEMBER 8, 2025 1048 hours DST (using computer's clock) CHEMICAL DATA: Chemical Name: CARBON DIOXIDE Molecular Weight: 44.01 g/mol PAC-1: 30000 ppm PAC-2: 30000 ppm PAC-3: 50000 ppm IDLH: 40000 ppm Normal Boiling Point: -unavail- Vapor Pressure at Ambient Temperature: greater than 1 atm Ambient Saturation Concentration: 1,000,000 ppm or 100.0% Note: Not enough chemical data to use Heavy Gas option ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA) Wind: 3 meters/second from SW at 3 meters Ground Roughness: open country Cloud Cover: 5 tenths Air Temperature: 15° C Stability Class: F (user override) No Inversion Height Relative Humidity: 50% SOURCE STRENGTH: Direct Source: 707,06 kilograms/sec Source Height: 188 meters Release Duration: 60 minutes Release Rate: 42423,6 kilograms/min Total Amount Released: 2545416 kilograms THREAT ZONE: (GAUSSIAN SELECTED) Model Run: Gaussian Red : LOC is not exceeded --- (89980 mg/(cu m)) Note: Footprint was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC.

Condition A, vent 2 m/s**Condition D, vent 5 m/s****Condition F, vent 3 m/s**

SO ₂	SITE DATA: Location: BAGNEAUX, FRANCE Building Air Exchanges Per Hour: 0.42 (unsheltered single storied) Time: DECEMBER 8, 2025 1048 hours DST (using computer's clock) CHEMICAL DATA: Chemical Name: SULFUR DIOXIDE Molecular Weight: 64.06 g/mol ERPG-3: 15 ppm ERPG-2: 3 ppm ERPG-1: 0.3 ppm IDLH: 100 ppm Carcinogenic risk - see CAMEO Normal Boiling Point: -10.0°C Ambient Boiling Point: -10.2° C Vapor Pressure at Ambient Temperature: greater than 1 atm Ambient Saturation Concentration: 1,000,000 ppm or 100.0% ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA) Wind: 2 meters/second from SW at 3 meters Ground Roughness: open country Cloud Cover: 5 tenths Air Temperature: 20° C Stability Class: A (user override) No Inversion Height Relative Humidity: 50% SOURCE STRENGTH: Direct Source: 3,59 kilograms/sec Source Height: 282 meters Release Duration: 60 minutes Release Rate: 215,4 kilograms/min Total Amount Released: 12924 kilograms Note: This chemical may flash boil and/or result in two phase flow. THREAT ZONE: (GAUSSIAN SELECTED) Model Run: Gaussian Red : LOC is not exceeded --- (1885 mg/(cu m)) Note: Footprint was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC. Orange: LOC is not exceeded --- (211 mg/(cu m)) Note: Threat zone was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC.	SITE DATA: Location: BAGNEAUX, FRANCE Building Air Exchanges Per Hour: 1.04 (unsheltered single storied) Time: DECEMBER 8, 2025 1048 hours DST (using computer's clock) CHEMICAL DATA: Chemical Name: SULFUR DIOXIDE Molecular Weight: 64.06 g/mol ERPG-3: 15 ppm ERPG-2: 3 ppm ERPG-1: 0.3 ppm IDLH: 100 ppm Carcinogenic risk - see CAMEO Normal Boiling Point: -10.0°C Ambient Boiling Point: -10.2° C Vapor Pressure at Ambient Temperature: greater than 1 atm Ambient Saturation Concentration: 1,000,000 ppm or 100.0% ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA) Wind: 5 meters/second from SW at 3 meters Ground Roughness: open country Cloud Cover: 5 tenths Air Temperature: 20° C Stability Class: D No Inversion Height Relative Humidity: 50% SOURCE STRENGTH: Direct Source: 3,59 kilograms/sec Source Height: 113 meters Release Duration: 60 minutes Release Rate: 215,4 kilograms/min Total Amount Released: 12924 kilograms Note: This chemical may flash boil and/or result in two phase flow. THREAT ZONE: (GAUSSIAN SELECTED) Model Run: Gaussian Red : LOC is not exceeded --- (1885 mg/(cu m)) Note: Footprint was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC. Orange: LOC is not exceeded --- (211 mg/(cu m)) Note: Threat zone was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC.	SITE DATA: Location: BAGNEAUX, FRANCE Building Air Exchanges Per Hour: 0.61 (unsheltered single storied) Time: DECEMBER 8, 2025 1049 hours DST (using computer's clock) CHEMICAL DATA: Chemical Name: SULFUR DIOXIDE Molecular Weight: 64.06 g/mol ERPG-3: 15 ppm ERPG-2: 3 ppm ERPG-1: 0.3 ppm IDLH: 100 ppm Carcinogenic risk - see CAMEO Normal Boiling Point: -10.0°C Ambient Boiling Point: -10.2° C Vapor Pressure at Ambient Temperature: greater than 1 atm Ambient Saturation Concentration: 1,000,000 ppm or 100.0% ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA) Wind: 3 meters/second from SW at 3 meters Ground Roughness: open country Cloud Cover: 5 tenths Air Temperature: 15° C Stability Class: F (user override) No Inversion Height Relative Humidity: 50% SOURCE STRENGTH: Direct Source: 3,59 kilograms/sec Source Height: 188 meters Release Duration: 60 minutes Release Rate: 215,4 kilograms/min Total Amount Released: 12924 kilograms Note: This chemical may flash boil and/or result in two phase flow. THREAT ZONE: (GAUSSIAN SELECTED) Model Run: Gaussian Red : LOC is not exceeded --- (1885 mg/(cu m)) Note: Footprint was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC. Orange: LOC is not exceeded --- (211 mg/(cu m)) Note: Threat zone was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC.

Condition A, vent 2 m/s**Condition D, vent 5 m/s****Condition F, vent 3 m/s**

NO ₂	SITE DATA: Location: BAGNEAUX, FRANCE Building Air Exchanges Per Hour: 0.42 (unsheltered single storied) Time: DECEMBER 8, 2025 1049 hours DST (using computer's clock)	SITE DATA: Location: BAGNEAUX, FRANCE Building Air Exchanges Per Hour: 1.04 (unsheltered single storied) Time: DECEMBER 8, 2025 1049 hours DST (using computer's clock)	SITE DATA: Location: BAGNEAUX, FRANCE Building Air Exchanges Per Hour: 0.61 (unsheltered single storied) Time: DECEMBER 8, 2025 1050 hours DST (using computer's clock)
	CHEMICAL DATA: Chemical Name: NITROGEN DIOXIDE Molecular Weight: 46.01 g/mol TEEL-3: 30 ppm TEEL-2 : 15 ppm TEEL-1 : 2 ppm IDLH: 20 ppm Normal Boiling Point: 21.0°C Ambient Boiling Point: 20.9° C Vapor Pressure at Ambient Temperature: 0.95 atm Ambient Saturation Concentration: 958,041 ppm or 95.8%	CHEMICAL DATA: Chemical Name: NITROGEN DIOXIDE Molecular Weight: 46.01 g/mol TEEL-3: 30 ppm TEEL-2 : 15 ppm TEEL-1 : 2 ppm IDLH: 20 ppm Normal Boiling Point: 21.0°C Ambient Boiling Point: 20.9° C Vapor Pressure at Ambient Temperature: 0.95 atm Ambient Saturation Concentration: 958,041 ppm or 95.8%	CHEMICAL DATA: Chemical Name: NITROGEN DIOXIDE Molecular Weight: 46.01 g/mol TEEL-3: 30 ppm TEEL-2 : 15 ppm TEEL-1 : 2 ppm IDLH: 20 ppm Normal Boiling Point: 21.0°C Ambient Boiling Point: 20.9° C Vapor Pressure at Ambient Temperature: 0.95 atm Ambient Saturation Concentration: 958,041 ppm or 95.8%
	ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA) Wind: 2 meters/second from SW at 3 meters Ground Roughness: open country Cloud Cover: 5 tenths Air Temperature: 20° C Stability Class: A (user override) No Inversion Height Relative Humidity: 50%	ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA) Wind: 5 meters/second from SW at 3 meters Ground Roughness: open country Cloud Cover: 5 tenths Air Temperature: 20° C Stability Class: D No Inversion Height Relative Humidity: 50%	ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA) Wind: 3 meters/second from SW at 3 meters Ground Roughness: open country Cloud Cover: 5 tenths Air Temperature: 15° C Stability Class: F (user override) No Inversion Height Relative Humidity: 50%
	SOURCE STRENGTH: Direct Source: 1,02 kilograms/sec Source Height: 282 meters Release Duration: 60 minutes Release Rate: 61,2 kilograms/min Total Amount Released: 3672 kilograms	SOURCE STRENGTH: Direct Source: 1,02 kilograms/sec Source Height: 113 meters Release Duration: 60 minutes Release Rate: 61,2 kilograms/min Total Amount Released: 3672 kilograms	SOURCE STRENGTH: Direct Source: 1,02 kilograms/sec Source Height: 188 meters Release Duration: 60 minutes Release Rate: 61,2 kilograms/min Total Amount Released: 3672 kilograms
	THREAT ZONE: (GAUSSIAN SELECTED) Model Run: Gaussian Red : LOC is not exceeded --- (132 mg/(cu m)) Note: Footprint was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC. Orange: LOC is not exceeded --- (75 mg/(cu m)) Note: Footprint was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC.	THREAT ZONE: (GAUSSIAN SELECTED) Model Run: Gaussian Red : LOC is not exceeded --- (132 mg/(cu m)) Note: Footprint was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC. Orange: LOC is not exceeded --- (75 mg/(cu m)) Note: Footprint was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC.	THREAT ZONE: (GAUSSIAN SELECTED) Model Run: Gaussian Red : LOC is not exceeded --- (132 mg/(cu m)) Note: Footprint was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC. Orange: LOC is not exceeded --- (75 mg/(cu m)) Note: Footprint was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC.

Condition A, vent 2 m/s

Condition D, vent 5 m/s

Condition F, vent 3 m/s

Formol	SITE DATA: Location: BAGNEAUX, FRANCE Building Air Exchanges Per Hour: 0.42 (unsheltered single storied) Time: DECEMBER 8, 2025 1051 hours DST (using computer's clock) CHEMICAL DATA: Chemical Name: FORMIC ACID Molecular Weight: 46.03 g/mol TEEL-3: 30 ppm TEEL-2 : 10 ppm TEEL-1 : 10 ppm IDLH: 50 ppmf Normal Boiling Point: 100.6° C Ambient Boiling Point : 100.3°C Vapor Pressure at Ambient Temperature: 0.044 atm Ambient Saturation Concentration: 44,317 ppm or 4.43% ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA) Wind: 2 meters/second from SW at 3 meters Ground Roughness: open country Cloud Cover: 5 tenths Air Temperature: 20° C Stability Class: A (user override) No Inversion Height Relative Humidity: 50% SOURCE STRENGTH: Direct Source: 0,04 kilograms/sec Source Height: 282 meters Release Duration: 60 minutes Release Rate: 2,4 kilograms/min Total Amount Released: 144 kilograms Note: This chemical may flash boil and/or result in two phase flow. Use both dispersion modules to investigate its potential behavior. THREAT ZONE: (GAUSSIAN SELECTED) Model Run: Gaussian Red : LOC is not exceeded --- (31 mg/(cu m)) Note: Footprint was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC. Orange: LOC is not exceeded --- (12 mg/(cu m)) Note: Footprint was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC.	SITE DATA: Location: BAGNEAUX, FRANCE Building Air Exchanges Per Hour: 1.04 (unsheltered single storied) Time: DECEMBER 8, 2025 1051 hours DST (using computer's clock) CHEMICAL DATA: Chemical Name: FORMIC ACID Molecular Weight: 46.03 g/mol TEEL-3: 30 ppm TEEL-2 : 10 ppm TEEL-1 : 10 ppm IDLH: 50 ppmf Normal Boiling Point: 100.6° C Ambient Boiling Point : 100.3°C Vapor Pressure at Ambient Temperature: 0.044 atm Ambient Saturation Concentration: 44,317 ppm or 4.43% ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA) Wind: 5 meters/second from SW at 3 meters Ground Roughness: open country Cloud Cover: 5 tenths Air Temperature: 20° C Stability Class: D No Inversion Height Relative Humidity: 50% SOURCE STRENGTH: Direct Source: 0,04 kilograms/sec Source Height: 113 meters Release Duration: 60 minutes Release Rate: 2,4 kilograms/min Total Amount Released: 144 kilograms Note: This chemical may flash boil and/or result in two phase flow. Use both dispersion modules to investigate its potential behavior. THREAT ZONE: (GAUSSIAN SELECTED) Model Run: Gaussian Red : LOC is not exceeded --- (31 mg/(cu m)) Note: Footprint was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC. Orange: LOC is not exceeded --- (12 mg/(cu m)) Note: Footprint was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC.	SITE DATA: Location: BAGNEAUX, FRANCE Building Air Exchanges Per Hour: 0.61 (unsheltered single storied) Time: DECEMBER 8, 2025 1051 hours DST (using computer's clock) CHEMICAL DATA: Chemical Name: FORMIC ACID Molecular Weight: 46.03 g/mol TEEL-3: 30 ppm TEEL-2 : 10 ppm TEEL-1 : 10 ppm IDLH: 50 ppmf Normal Boiling Point: 100.6° C Ambient Boiling Point : 100.3°C Vapor Pressure at Ambient Temperature: 0.044 atm Ambient Saturation Concentration: 44,317 ppm or 4.43% ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA) Wind: 3 meters/second from SW at 3 meters Ground Roughness: open country Cloud Cover: 5 tenths Air Temperature: 15° C Stability Class: F (user override) No Inversion Height Relative Humidity: 50% SOURCE STRENGTH: Direct Source: 0,04 kilograms/sec Source Height: 188 meters Release Duration: 60 minutes Release Rate: 2,4 kilograms/min Total Amount Released: 144 kilograms Note: This chemical may flash boil and/or result in two phase flow. Use both dispersion modules to investigate its potential behavior. THREAT ZONE: (GAUSSIAN SELECTED) Model Run: Gaussian Red : LOC is not exceeded --- (31 mg/(cu m)) Note: Footprint was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC. Orange: LOC is not exceeded --- (12 mg/(cu m)) Note: Footprint was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC.

Condition A, vent 2 m/s**Condition D, vent 5 m/s****Condition F, vent 3 m/s**

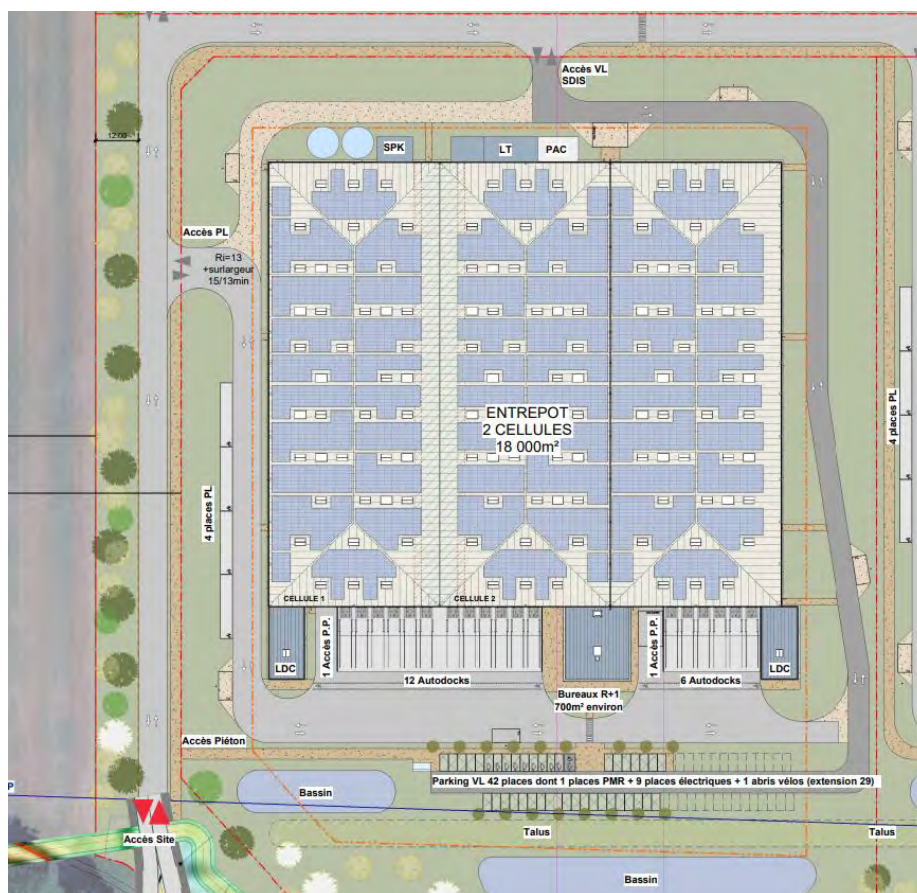
Fumées	SITE DATA: Location: BAGNEAUX, FRANCE Building Air Exchanges Per Hour: 0.42 (unsheltered single storied) Time: DECEMBER 8, 2025 1052 hours DST (using computer's clock) ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA) Wind: 2 meters/second from SW at 3 meters Ground Roughness: open country Cloud Cover: 5 tenths Air Temperature: 20° C Stability Class: A (user override) No Inversion Height Relative Humidity: 50% SOURCE STRENGTH: Direct Source: 817,02 kilograms/sec Source Height: 282 meters Release Duration: 60 minutes Release Rate: 49021,2 kilograms/min Total Amount Released: 2941272 kilograms Note: This chemical may flash boil and/or result in two phase flow. Use both dispersion modules to investigate its potential behavior. THREAT ZONE: (GAUSSIAN SELECTED) Model Run: Gaussian Red : LOC is not exceeded --- (31018 mg/(cu m)) Note: Footprint was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC. Orange: LOC is not exceeded --- (11346 mg/(cu m)) Note: Footprint was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC.	SITE DATA: Location: BAGNEAUX, FRANCE Building Air Exchanges Per Hour: 1.04 (unsheltered single storied) Time: DECEMBER 8, 2025 1052 hours DST (using computer's clock) ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA) Wind: 5 meters/second from SW at 3 meters Ground Roughness: open country Cloud Cover: 5 tenths Air Temperature: 20° C Stability Class: D No Inversion Height Relative Humidity: 50% SOURCE STRENGTH: Direct Source: 817,02 kilograms/sec Source Height: 113 meters Release Duration: 60 minutes Release Rate: 49021,2 kilograms/min Total Amount Released: 2941272 kilograms Note: This chemical may flash boil and/or result in two phase flow. Use both dispersion modules to investigate its potential behavior. THREAT ZONE: (GAUSSIAN SELECTED) Model Run: Gaussian Red : LOC is not exceeded --- (31018 mg/(cu m)) Note: Footprint was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC. Orange: LOC is not exceeded --- (11346 mg/(cu m)) Note: Footprint was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC.	SITE DATA: Location: BAGNEAUX, FRANCE Building Air Exchanges Per Hour: 0.61 (unsheltered single storied) Time: DECEMBER 8, 2025 1052 hours DST (using computer's clock) ATMOSPHERIC DATA: (MANUAL INPUT OF DATA) Wind: 3 meters/second from SW at 3 meters Ground Roughness: open country Cloud Cover: 5 tenths Air Temperature: 15° C Stability Class: E (user override) No Inversion Height Relative Humidity: 50% SOURCE STRENGTH: Direct Source: 817,02 kilograms/sec Source Height: 188 meters Release Duration: 60 minutes Release Rate: 49021,2 kilograms/min Total Amount Released: 2941272 kilograms Note: This chemical may flash boil and/or result in two phase flow. Use both dispersion modules to investigate its potential behavior. THREAT ZONE: (GAUSSIAN SELECTED) Model Run: Gaussian Red : LOC is not exceeded --- (31018 mg/(cu m)) Note: Footprint was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC. Orange: LOC is not exceeded --- (11346 mg/(cu m)) Note: Footprint was not drawn because the ground level concentrations never exceed the LOC.

10.6. Notices photovoltaïques

PLATEFORME LOGISTIQUE

Site de BAGNEAUX (92) – Lot 1

Solarisation d'un foncier en cours de développement



NOTICE JUSTIFICATIVE

**CONTACT
COMMANDITAIRE**

Telamon

SNC des VIGNES
36 RUE BEAUJON,
75008 PARIS

Alexandre SOUBRIE – alexandre.soubrie@telamon-groupe.com

**CONTACT
PRESTATAIRE**


GENERGIÉS
SOURCE D'ÉNERGIES DURABLES

GENERGIÉS
27, Rue Romarin
69001 LYON

Antoine MARCHAL – antoine.marchal@genergies.fr

VERSION DU DOCUMENT

Indice	Date	Rédaction	Vérification	Validation
A	01/12/2025	C. CHOISY	A. MARCHAL	

HISTORIQUE DES VERSIONS

Indice	Date	Modifications
A	01/12/2025	Création

SOMMAIRE

1.	Glossaire	3
2.	Contexte Global	4
2.1	Objet de la notice	4
2.2	Identification du site	4
2.3	Classement du site	5
2.4	Environnement proche	6
3.	Référentiels à appliquer	7
3.1	Documents Techniques Unifiés	7
3.2	Eurocodes Structures	7
3.3	Normes	7
3.4	Guides et publications	8
3.5	Textes Réglementaires	9
3.6	Référentiels ENEDIS	9
4.	Contexte Réglementaire	10
4.1	Article L171-4 du Code de la Construction et de l'Habitation	10
4.2	Arrêté du 5 février 2020	10
4.3	Article L111-19-1 du Code de l'Urbanisme	11
4.4	Article 40 de la Loi d'accélération des énergies renouvelables	11
5.	Calcul des surfaces à solariser	13
5.1	Bilan des surfaces	13
5.2	Classement du site	13
5.3	Equipements de désenfumage	13
5.4	Solarisation des parkings	14
5.5	Tableau des surfaces	14
6.	Conformité aux prescriptions ICPE	15
7.	Justifications détaillées	26

1. GLOSSAIRE

Cellule photovoltaïque : dispositif photovoltaïque fondamental pouvant générer de l'électricité lorsqu'il est soumis à la lumière, tel qu'un rayonnement solaire.

Module photovoltaïque : le plus petit ensemble de cellules photovoltaïques interconnectées, complètement protégé contre l'environnement. Il peut être constitué d'un cadre, d'un panneau transparent au rayonnement solaire et en sous-face d'un boîtier de connexion et de câbles de raccordement.

Branche ou Chaîne PV : Circuit dans lequel des modules PV identiques (même modèle, lot, puissance unitaire) sont connectés en série, formant un ensemble de tension uniforme.

Sous-champ ou Groupe PV : Ensemble composé de plusieurs branches PV associées au niveau d'un coffret électrique de protection et de mise en parallèle.

Coffret de protection et de coupure DC : Enveloppe située entre le champ PV et l'onduleur dans laquelle toutes les branches PV d'un groupe PV sont reliées électriquement, intégrant également les dispositifs de protection contre les surtensions et les courts-circuits ainsi qu'un appareil de séparation et de coupure, manuel et/ou motorisé.

Onduleur d'injection : équipement de conversion injectant dans un réseau de courant alternatif sous tension la puissance produite par un générateur photovoltaïque.

MPPT : Méthode de pilotage interne de l'onduleur assurant la recherche du fonctionnement à puissance maximale.

Partie "courant continu" (DC) : partie d'une unité de production photovoltaïque située entre les panneaux photovoltaïques et des bornes en courant continu de l'onduleur.

Partie "courant alternatif" (AC) : partie d'une unité de production photovoltaïque située en aval des bornes à courant alternatif de l'onduleur.

Organe général de coupure et de protection : appareil ayant principalement une fonction de coupure de l'électricité.

Organe général de coupure et de protection du circuit de production : dispositif de coupure situé entre l'onduleur et le réseau de distribution public.

Protection de découplage : Organe de surveillance et de commande assurant le découplage des onduleurs en cas de valeurs de tension et de fréquence non valides observées sur le réseau électrique de distribution sur lequel débite le générateur PV.

Unité de production photovoltaïque : circuit électrique composé de panneaux et de l'ensemble des équipements et câbles électriques avec leurs canalisations et cheminements permettant leur jonction avec le réseau de distribution général en courant alternatif relié au site de l'installation classée. Tout équipement inséré entre le ou les panneaux photovoltaïques et l'organe général de coupure et de protection du circuit de production est considéré comme élément constitutif de l'unité de production photovoltaïque.

Bande de protection : bande disposée sur les revêtements d'étanchéité le long des murs séparatifs entre parties d'un bâtiment couvert, destinée à prévenir la propagation d'un sinistre d'une partie à l'autre par la toiture.

2. CONTEXTE GLOBAL

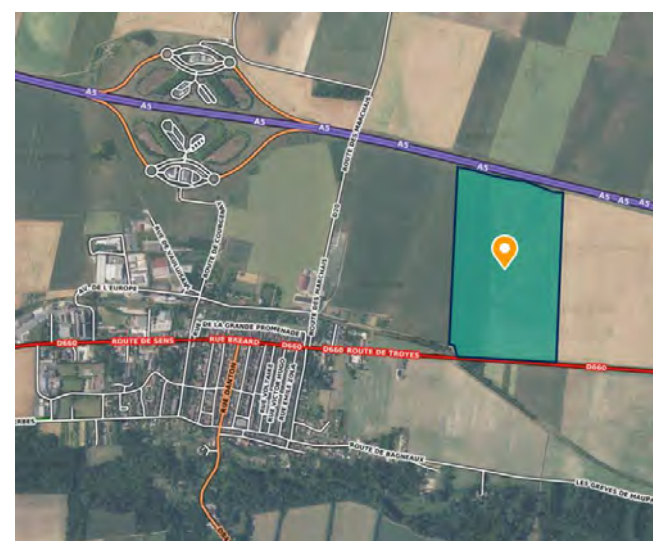
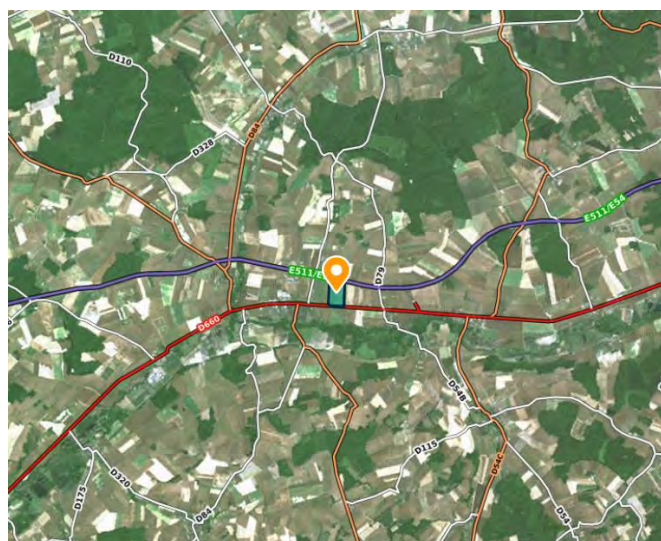
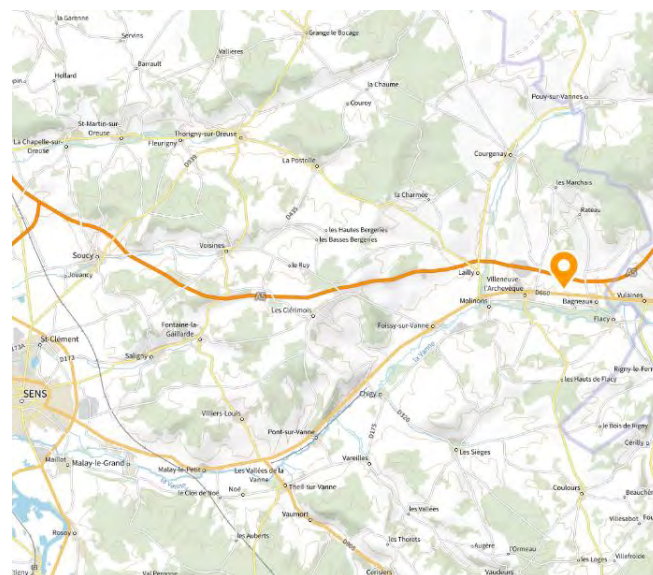
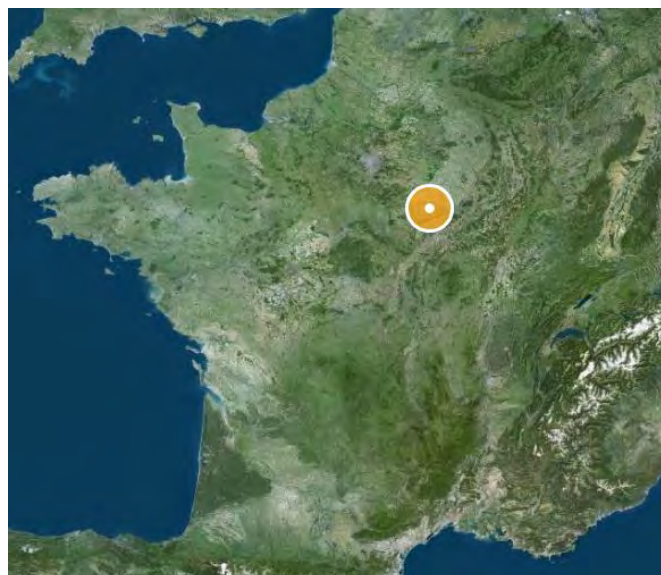
2.1 Objet de la notice

L'objet de cette notice et de ses documents annexes est de démontrer que le Maître d'Ouvrage a pris en compte dans l'élaboration de son projet l'ensemble des prescriptions normatives et réglementaires connues, et intègre au stade de la conception des ouvrages les recommandations et doctrines en vigueur.

Les informations dispensées dans cette notice et ses documents annexes découlent des études d'avant-projet qui ont été confiées à un bureau d'ingénierie spécialiste du photovoltaïque sur bâtiments et ombrières de parking. D'autres données seront constituées en phase projet et exécution, qui viendront enrichir un dossier d'information destiné aux services de secours et de lutte contre l'incendie.

2.2 Identification du site

Le présent document porte sur un site logistique situé Zone Vignes Mauny, sur la commune de Bagneaux (89 190) dans le département de l'Yonne.





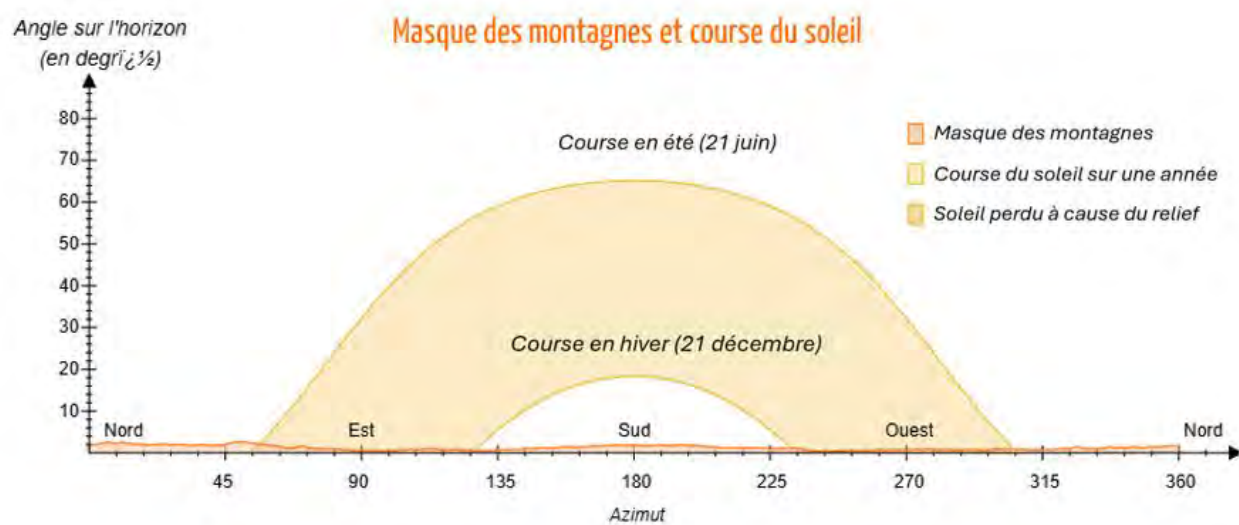
2.3 Classement du site

Le site est concerné par les rubriques ICPE suivantes :

Rubrique	Régime ICPE
1510-2-b	Enregistrement
4331-2	Enregistrement
2910-A-2	Déclaration Avec Contrôle
2925-1	Déclaration
4755-2-b	Déclaration Avec Contrôle

2.4 Environnement proche

Aucun masque proche ou lointain n'a été relevé à proximité du site :



3. REFERENTIELS A APPLIQUER

Les installations décrites dans le présent document seront exécutées conformément aux textes et normes en vigueur à la date de signature du marché, notamment :

- Les textes officiels ;
- Les normes françaises de l'AFNOR ;
- Les Documents Techniques Unifiés (DTU) ;
- Les Documents Techniques d'Application (DTA) ;
- Les Avis Techniques (ATEC ou ATEx) ou Enquêtes Techniques Nouvelles (ETN) ;
- Les principaux guides techniques de référence émis par l'UTE, l'ADEME, EDF SEI, etc. ;
- Le Règlement Sanitaire Départemental.

Les principaux référentiels à considérer sont indiqués ci-après, cette liste n'est pas limitative.

3.1 Documents Techniques Unifiés

DTU 20	Maçonnerie, béton armé, plâtrerie
DTU 21	Exécution des ouvrages en béton
DTU 32	Construction métallique
DTU P 22.701	Règles CM 66 : Règles de calculs de construction en acier
DTU 40.35	Couverture en plaques nervurées issues de tôles d'acier revêtues
DTU 43	Étanchéité
DTU 43.3	Couverture avec revêtement d'étanchéité

Ainsi qu'aux normes applicables dans le bâtiment : NFP 84.300 à NFP 84.316, NFP 30-301, 36 410, 16 352, 41 201 à 204, NFP 54 002 et 54 028.

3.2 Eurocodes Structures

Eurocode 0	Bases de calcul des structures
Eurocode 1	Actions sur les structures
Eurocode 2	Calcul des structures en béton
Eurocode 3	Calcul des structures en acier
Eurocode 5	Conception et calcul des structures en bois
Eurocode 6	Calcul des ouvrages en maçonnerie
Eurocode 7	Calcul des structures en géotechnique.
Eurocode 8	Conception et dimensionnement des structures pour leur résistance aux séismes
Eurocode 9	Calcul des structures en aluminium

3.3 Normes

NF C12 100	Protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques.
NF C14 100	Installations de branchement basse tension.
NF C15 100	Installations électriques basse tension.
NF C15 105	Détermination des sections de conducteurs et choix des dispositifs de protection.

NF C15 106	Détermination des sections de conducteurs de protection, des conducteurs de terre et des conducteurs de liaison équipotentielle.
NF C15-900	Mise en œuvre et cohabitation des réseaux de puissance et des réseaux de communication dans les installations des locaux d'habitation, du tertiaire et analogues.
NF C17 100	Guide pratique - Protections contre la foudre.
NF C17 102	Protection des structures et des zones ouvertes contre la foudre par paratonnerre à dispositif d'amorçage.
NF EN 50160	Caractéristiques de la tension fournie par les réseaux publics de distribution.
NF EN 50380	Spécifications particulières et informations sur les plaques de constructeur pour les modules photovoltaïques.
NF EN 50521	Connecteurs pour systèmes photovoltaïques : exigence de sécurité et essais.
NF EN 60269-1	Fusibles basse tension : règles générales.
NF EN 60904-3	Dispositifs photovoltaïques : principe de mesure des dispositifs solaires photovoltaïques à usage terrestre incluant les données de l'éclairement spectral de référence.
NF EN 60947	Appareillage basse tension.
NF EN 61173	Protection contre les surtensions des systèmes photovoltaïques de production d'énergie.
NF EN 61215	Modules photovoltaïques au silicium cristallin pour application terrestre : qualification de la conception et homologation.
NF EN 61439	Ensemble d'appareillage à basse tension.
NF EN 61557	Sécurité électrique dans les réseaux de distribution basse tension.
NF EN 61643-11	Parafoudre basse tension : prescription et essai.
NF EN 61727	Système photovoltaïque – caractéristiques de l'interface de raccordement.
NF EN 61730	Qualification pour la sûreté de fonctionnement des modules photovoltaïques (-1 et -2).
NF EN 62262	Degré de protection procuré par les enveloppes de matériels électriques contre les impacts mécaniques externes.
NF EN 62305	Protection contre la foudre (-1, -2 et -3).
UTE C15 103	Choix des matériels électriques en fonction des influences externes.
UTE C15-105	Détermination des sections de conducteurs et choix des dispositifs de protection.
UTE C15 400	Raccordement des générateurs d'énergie électrique dans les installations alimentées par un réseau public.
UTE C15-443	Protection des installations électriques basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manœuvres.
UTE C15 520	Canalisations : Modes de pose & Connexions.
UTE C15 712-1	Guide pratique - Installations photovoltaïques raccordées au réseau électrique.
UTE C17-100	Protection contre la foudre, protection des structures contre la foudre, paratonnerre.
UTE C18 510	Recueil d'instructions générales de sécurité d'ordre électrique.
UTE C30-502	Câbles utilisés pour les systèmes photovoltaïques.
UTE C57-300	Paramètres descriptifs d'un système photovoltaïque.
IEC 61 723	Guide de Sécurité pour les systèmes photovoltaïques raccordés installés sur les bâtiments.
NF S 61-930-940	Systèmes de sécurité incendie.
NF P 35-501	Acier de construction d'usage général - nuances et qualités. Protection anticorrosion

3.4 Guides et publications

- Guide APSAD D20 : Procédé photovoltaïque
- Guide ADEME : Protection contre les effets de la foudre dans les installations photovoltaïques raccordées réseau

- Guide CSTB / INERIS : Prévention des Risques associés à l'installation de cellules photovoltaïques sur bâtiments
- Guide ADEME : Protection contre les effets de la foudre dans les installations faisant appel aux énergies renouvelables
- Guide ADEME : Systèmes photovoltaïques raccordés réseau
- Guide ADEME : Spécifications techniques relatives à la protection des personnes et des biens dans les installations photovoltaïques
- Guide ADEME : Règlement de sécurité contre l'incendie applicable au photovoltaïque et disposition pour protéger l'action des pompiers

3.5 Textes Réglementaires

- Le code du travail ;
- Le code de la construction et de l'habitation ;
- Règlements sanitaires départementaux ;
- Le Décret n° 88-1056 du 14 novembre 1988 relatif à la protection des travailleurs qui mettent en œuvre des courants électriques ;
- Les Décrets n° 2010-1016, 2010-1017 et 2010-1018 du 30 août 2010 et 2010-1118 du 22 septembre 2010 relatifs à la protection des travailleurs dans les établissements mettant en œuvre des courants électriques ;
- La Circulaire DGT 2012/12 du 9 octobre 2012 relative aux mesures destinées à assurer la sécurité des travailleurs contre les dangers d'origine électrique dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques ;
- L'Arrêté du 5 août 1992 modifié pris pour l'application des articles R235-4-8 et R 235-4-15 du code du travail et fixant les dispositions pour la prévention des incendies et le désenfumage de certains lieux de travail ;
- L'Arrêté du 4 novembre 1993 modifié relatif à la signalisation de sécurité et de santé au travail ;
- L'Arrêté du 26 février 2003 relatif aux circuits et installations de sécurité ;
- L'Arrêté du 15 octobre 2014 relatif aux exigences sur les produits de la construction applicables aux câbles d'énergie, de commande et de communication (classification, réaction et comportement au feu) ;
- Arrêté du 23 avril 2008 relatif aux prescriptions techniques de conception et de fonctionnement pour le raccordement à un réseau public de distribution d'électricité en basse tension ou en moyenne tension d'une installation de production d'énergie électrique ;
- L'arrêté du 4 octobre 2010 – section V relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumise à autorisation (modifié le 28/02/2023).
- Le relevé des avis de la réunion du 7 février 2013 de la commission contrôle de sécurité (partie panneaux photovoltaïques) ;
- L'arrêté du 5 février 2020 pris en application de l'article L. 111-19-1 du code de l'urbanisme.

3.6 Référentiels ENEDIS

Les installations électriques seront conçues en conformité avec les référentiels d'ENEDIS, disponibles en libre téléchargement dans leurs dernières versions sur le site internet d'ENEDIS. Les prescriptions figurant dans les Propositions Techniques et Financière et les Conventions de Raccordement élaborées par ENEDIS devront être intégralement respectées.

4. CONTEXTE REGLEMENTAIRE

Les lois n°2021-1104 du 22 août 2021 (dite Loi Climat et Résilience) et n°2023-175 du 10 mars 2023 (dite Loi d'Accélération des Energies Renouvelables) ont notablement modifié la réglementation en matière d'obligation de solarisation du bâti et des aires de stationnement. Ce chapitre s'attache à étudier les dispositions applicables au présent projet.

4.1 Article L171-4 du Code de la Construction et de l'Habitation

La Loi n°2021-1104 du 22 août 2021 (article 101) a créé l'article L171-4 du Code de la Construction et de l'Habitation, qui a été modifiée par la LOI n°2023-175 du 10 mars 2023 (article 41). Dans sa version en vigueur depuis le 1 juillet 2023, l'Article précise que les bâtiments ou parties de bâtiments suivants :

- Constructions / extensions / rénovations lourdes de bâtiments ou parties de bâtiment à usage commercial, industriel ou artisanal de plus de 500 m² d'emprise au sol ;
- Constructions de bâtiments à usage d'entrepôt de plus de 500 m² d'emprise au sol ;
- Constructions de hangars non ouverts ou public faisant l'objet d'une exploitation commerciale de plus de 500 m² d'emprise au sol ;
- Constructions (ou conclusion d'un nouveau contrat de concession de service public, de prestation de service ou de bail commercial, ou de renouvellement de bail) de parcs de stationnement couverts accessibles au public de plus de 500 m² d'emprise au sol ;
- Constructions de bâtiments ou parties de bâtiment à usage de bureaux de plus de 1000 m² d'emprise au sol.

doivent intégrer :

- « Soit un procédé de production d'énergies renouvelables ;
- Soit un système de végétalisation basé sur un mode cultural ne recourant à l'eau potable qu'en complément des eaux de récupération, garantissant un haut degré d'efficacité thermique et d'isolation et favorisant la préservation et la reconquête de la biodiversité ;
- Soit tout autre dispositif aboutissant au même résultat. »

En outre, les aires de stationnement associées aux bâtiments ou parties de bâtiments mentionnés ci-dessus, lorsqu'elles sont prévues par le projet, doivent également « intégrer des revêtements de surface, des aménagements hydrauliques ou des dispositifs végétalisés favorisant la perméabilité et l'infiltration des eaux pluviales ou leur évaporation et préservant les fonctions écologiques des sols ».

En particulier, l'alinéa III indique que les obligations sont réalisées par l'ajout de panneaux photovoltaïques « en toiture des bâtiments ou sur les ombrières surplombant les aires de stationnement, sur une surface minimale au moins égale à une proportion de la toiture du bâtiment construit ou rénové de manière lourde et des ombrières créées [...] ». Cette proportion est égale à 30% des surfaces pour la période comprise entre le 1^{er} juillet 2023 et le 1^{er} juillet 2026.

4.2 Arrêté du 5 février 2020

L'article L171-4 du code de la construction et de l'habitation est complété par l'arrêté du 05 février 2020 (modifié le 28 février 2022) traitant des dispositions relatives aux équipements de production d'électricité utilisant l'énergie photovoltaïque au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à enregistrement ou déclaration.

L'article 1 de l'arrêté du 05 février 2020 précise que l'obligation visée au I de l'article L. 171-4 du Code de la Construction et de l'Habitation ne s'applique pas aux bâtiments abritant des installations classées pour la protection de l'environnement au titre des rubriques 1312, 1416, 1436, 2160, 2260-1 2311, 2410, 2565, les rubriques 27XX (sauf les rubriques 2715, 2720, 2750, 2751 et 2752), les rubriques 3260, 3460, les rubriques 35XX et les rubriques 4XXX.

Dans le même article, il est précisé que lorsque les arrêtés de prescriptions générales [...] imposent des dispositifs de sécurité en toiture, la surface de toiture prise en compte pour le calcul des 30 % définis au III de l'article L171-4 du Code de la Construction et de l'Habitation exclut les surfaces requises pour l'application de ces prescriptions. Sont exclues, en tout état de cause, « *les surfaces de toiture correspondant aux bandes de protection de part et d'autre des murs séparatifs REI et à une bande de 5 mètres de part et d'autre des parois séparatives REI.* »

Enfin, le même article précise que « *lorsque la surface de toiture disponible après exclusion des surfaces requises, en application des alinéas précédents, est inférieure à 30 % de la surface totale de toiture, l'obligation visée au I de l'article L. 171-4 du code de la construction et de l'habitat ne s'applique pas au bâtiment. L'obligation continue néanmoins de s'appliquer aux ombrières séparées des bâtiments par un espace à ciel ouvert, supérieur à 10 mètres.* »

4.3 Article L111-19-1 du Code de l'Urbanisme

La Loi n°2021-1104 du 22 août 2021 (article 101) a créé l'article L111-19-1 du Code de l'Urbanisme et abroge l'article L111-18-1 du même code à la date du 1^{er} juillet 2023.

L'article L111-19-1 du Code de l'Urbanisme précise les obligations s'appliquant aux parcs de stationnement extérieur de plus de 500 m² associés aux bâtiments ou parties de bâtiments concernés par l'obligation prévue à l'article L171-4 du Code de la Construction et de l'Habitation, ainsi qu'aux nouveaux parcs de stationnement extérieurs ouverts au public de plus de 500m². Ces derniers doivent intégrer sur au moins la moitié de leur surface :

- « *Des revêtements de surface, des aménagements hydrauliques ou des dispositifs végétalisés favorisant la perméabilité et l'infiltration des eaux pluviales ou leur évaporation ;*
- *Un procédé d'ombrage assuré par un dispositif végétalisé ou par des ombrières* » qui devront intégrer « *un procédé de production d'énergies renouvelables sur la totalité de la surface.* »

Ces dispositions sont applicables « *dès que l'un ou l'autre de ces dispositifs n'est pas incompatibles avec la nature du projet ou du secteur d'implantation et ne porte pas atteinte à la préservation du patrimoine architectural ou paysager.* »

En outre, l'obligation ne s'applique pas aux parcs de stationnement qui, « *en raison de contraintes techniques, de sécurité, architecturales ou patrimoniales, ne permettent pas l'installation des procédés et dispositifs, ou lorsque cette obligation ne peut être satisfaite dans des conditions économiquement acceptables du fait de contraintes techniques* ».

4.4 Article 40 de la Loi d'accélération des énergies renouvelables

L'article 40 de la Loi d'Accélération des Energies Renouvelables du 10 mars 2023 impose que « *les parcs de stationnement extérieurs d'une superficie supérieure à 1500 mètres carrés sont équipés, sur au moins une moitié de leur surface, d'ombrières intégrant un procédé de production d'énergies renouvelables sur la totalité de leur partie supérieure assurant l'ombrage* ».

L'alinéa I précise que le gestionnaire du parc de stationnement peut mettre en œuvre, à la place, « *un procédé de production d'énergie renouvelables de production équivalente à l'utilisation d'ombrières photovoltaïques telles que décrites précédemment* ». Enfin, le même alinéa précise que « *dans le cas de plusieurs parcs de stationnement adjacents, les gestionnaires peuvent mutualiser l'obligation d'installation d'ombrières* ». Cette obligation s'applique à tous les parkings concernés dont la demande d'autorisation d'urbanisme est postérieure au 1 janvier 2024.

L'alinéa II précise les motifs de dérogation aux obligations formulées dans l'alinéa I :

- Lorsque les contraintes relatives aux sites et aux paysages ne permettent pas l'installation d'ombrières ;
- Lorsque l'obligation d'ombrières ne peut être réalisée « *dans des conditions économiquement acceptables,* »
- Lorsque le parc est ombragé par des arbres « *sur au moins la moitié de sa superficie,* ». Lorsque l'ombrage du parc de stationnement est assuré par des arbres, l'obligation « *est satisfaite par la plantation d'arbres à canopée large, répartis sur l'ensemble du parc, à raison d'un arbre pour trois emplacements de stationnement* » ;
- Lorsque la suppression ou la transformation du parc de stationnement est prévue « *dans le cadre d'une action ou opération d'aménagement mentionnée à l'article L.300-1 du code de l'urbanisme pour laquelle une première autorisation est délivrée avant l'expiration des délais prévus [...]* » ;
- Lorsque la suppression ou la transformation totale ou partielle du parc de stationnement est prévue et pour laquelle une autorisation d'urbanisme est délivrée avant l'expiration des délais prévus à l'alinéa III.

Dans le cas du non-respect de cette article, les autorités compétentes peuvent mettre en place une sanction pécuniaire chaque année et jusqu'à la mise en conformité du parc. Cette sanction est limitée à 20 000 €/an si la superficie du parc de stationnement est inférieure à 10 000 m² et à 40 000 €/an si la superficie du parc est supérieure à 10 000 m².

Le décret d'application précise les surfaces à considérer dans le calcul des emprises de parking : « *les voies et les cheminements de circulation, les aménagements et les zones de péage permettant l'accès à ces emplacements, au sein d'un périmètre compris entre la ou les entrées et la ou les sorties du parc. Ne sont pas compris dans la superficie mentionnée au premier alinéa les espaces verts, les espaces de repos, les zones de stockage, les espaces logistiques, de manutention et de déchargement.* »

5. CALCUL DES SURFACES A SOLARISER

5.1 Bilan des surfaces

Le tableau suivant précise le bilan des surfaces des toitures :

Ensemble	Surface
Toiture d'Entrepôt	18 091 m ²
<i>dont bandes incombustibles M0</i>	1 272 m ²
<i>dont trappes de désenfumage</i>	1 892 m ²
Toiture des Locaux Techniques	749 m ²
<i>dont trappes de désenfumage</i>	32 m ²
Toiture des Bureaux	394 m ²
Surface brute des toitures des Bâtiments	19 234 m²

5.2 Classement du site

Le site est une ICPE soumise à autorisation (1510) et à déclaration (2925). Les dispositions de l'arrêté du 05 Février 2020 évoqué au paragraphe 2.2 s'appliquent donc. Le site n'est concerné par aucune des rubriques évoquées à l'article 1 : rubriques 1312, 1416, 1436, 2160, 2260-1 2311, 2410, 2565, les rubriques 27XX (sauf les rubriques 2715, 2720, 2750, 2751 et 2752), les rubriques 3260, 3460, les rubriques 35XX et les rubriques 4XXX. **De fait, le porteur de projet n'est pas exempté de solariser les toitures du bâtiment.**

L'arrêté du 05 Février 2020 prévoit l'exclusion des surfaces de toiture correspondant aux bandes de protection de part et d'autre des murs séparatifs REI dans le calcul de la surface de référence de l'article L171-4 du code de la construction et de l'urbanisme

Une surface de 1 272 m² équivalente à la surface des bandes de protections est déduite de la surface totale des toitures pour le calcul de la surface de référence.

5.3 Equipements de désenfumage

L'entrepôt à construire comporte plusieurs trappes de désenfumage censées s'ouvrir en cas de détection d'incendie. L'installation de modules photovoltaïques à l'aplomb de ces trappes de désenfumage crée une situation à risque dans la mesure où l'écran que constitue la surface pleine du module photovoltaïque peut limiter l'échappement des fumées, et la chaleur montante peut endommager le module de manière irréversible, voir amorcer un incendie au niveau du module dans le cas le plus extrême. De même, il doit être possible pour les services de lutte contre l'incendie d'accéder sans entrave aux exutoires.

En outre, le Référentiel APSAD D20 encadre la mise en œuvre des capteurs photovoltaïques sur les bâtiments, du point de vue de la sécurité des biens et des personnes. Ce dernier prévoit en particulier les règles suivantes pour le positionnement des capteurs :

- Minimum 90cm de retrait par rapport aux obstacles en toiture (porté à 1m par l'arrêté du 05/02/2020) ;
- Minimum 90cm de retrait par rapport aux bords de toiture (porté à 1m par l'arrêté du 05/02/2020).

De fait, l'installation de panneaux photovoltaïques au voisinage immédiat ou à l'aplomb des trappes de désenfumage est de nature à aggraver de manière significative un risque.

A ce titre, l'alinéa IV de l'article L171-4 du Code de la Construction et de l'Habitation peut être invoqué pour motiver une réduction de la surface à considérer dans le calcul de toiture à solariser prescrit par l'alinéa III.

Une surface de 1 892 m² équivalente à la surface cumulée des trappes de désenfumage est déduite de la surface totale des toitures pour le calcul de la surface de référence.

5.4 [Solarisation des parkings](#)

L'article L171-4 du Code de la Construction et de l'Habitation impose au porteur de projet de mettre en œuvre un procédé de production d'énergie renouvelable en toiture des bâtiments **ou** sur les ombrières surplombant les aires de stationnement, sur une surface minimale au moins égale à 30% des surfaces créées par les toitures et les ombrières.

Cet article n'introduit cependant pas d'obligation de solariser les aires de stationnement et laisse le choix au porteur de projet de solariser la toiture, les aires de stationnement, ou les deux pour atteindre un seuil de surface. Le porteur du projet a fait le choix de dépasser le seuil réglementaire en ne solarisant que la toiture.

Le projet est concerné par les articles L111-19-1 du Code de l'Urbanisme et n°40 de la Loi d'Accélération des Energies Renouvelables du 10 mars 2023 au regard des seuils et surfaces en jeu. **Ces textes obligent l'installation d'ombrières de surface équivalente à 50% de la surface de parking ou à l'implantation d'un arbre à canopée large par tranche de 3 places de stationnement.** Le porteur de projet a ici fait le choix de la seconde option : il prévoit l'implantation d'un nombre nécessaire et suffisant d'arbres à canopées large.

L'article 40 de la Loi d'Accélération des Energies Renouvelables du 10 mars 2023 **impose que le parc de stationnement soit équipé d'ombrières photovoltaïques sur au moins la moitié de sa surface**, dans la mesure où sa superficie est supérieure à 1500 mètres carrés. Cependant, le projet prévoit la mise en œuvre d'arbres à canopée large qui s'oppose à la mise en œuvre d'ombrières de parking d'après l'alinéa II.3 du même article.

En outre, le site étant une ICPE, la mise en œuvre d'ombrière de parking peut dans une certaine mesure **aggraver le risque d'incendie et à compliquer l'intervention des services de secours**, notamment si ces dernières sont situées du côté des locaux techniques du site. De plus, l'ajout d'ombrière est de nature à **augmenter la distance d'effet en cas d'explosion**. En ce sens, un projet de décret a été mis en consultation en Mars 2024 pour exempter en tout ou partie les ICPE de l'obligation introduite par l'article 40 de la Loi d'Accélération des Energies Renouvelables du 10 mars 2023.

Aucune ombrières de parking ne sera mise en œuvre sur le projet.

5.5 [Tableau des surfaces](#)

Le tableau ci-contre donne donc les surfaces de référence à prendre pour la toiture.

Surface brute toiture (1)	19 234 m ²
Surfaces déductibles (2)	3 164 m ²
Surface de référence (3) = (1) - (2)	16 070 m²

Les caractéristiques prévisionnelles de l'installation sont données ci-dessous.

	Centrale photovoltaïque
Nombre de modules PV	3 249
Puissance crête estimée*	1 495 kWc
Surface du champ PV (4)	6492 m²
Taux de couverture (4) / (3)	40,4 %

6. CONFORMITE AUX PRESCRIPTIONS ICPE

L'annexe 1 de l'Arrêté du 05 février 2020 traitant des dispositions relatives aux équipements de production d'électricité utilisant l'énergie photovoltaïque au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à enregistrement ou déclaration précise les modalités à respecter pour l'implantation du générateur photovoltaïque.

Toutefois, l'Arrêté du 11/04/17 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510 précise dans son article 15 que pour tout entrepôt soumis à enregistrement ou autorisation, l'installation d'équipements de production d'électricité utilisant l'énergie photovoltaïque est conforme aux dispositions de la section V de l'arrêté du 04/10/10 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation.

Le tableau qui suit détaille les dispositions prises dans la définition du projet pour répondre aux exigences réglementaires.

Critère	Plan d'actions
<i>Article 30 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (modifié par arrêté du 28 février 2022)</i> « L'exploitant tient à la disposition de l'inspection des installations classées les éléments suivants [...] »	Conformément aux termes de cet article, l'exploitant constituera un dossier technique complet précisant les caractéristiques de l'ouvrage et de ses principaux composants, ainsi que les règles d'intervention ultérieure sur l'ouvrage. Dans ce dossier, les éléments suivants devront être présents : • La fiche technique des panneaux photovoltaïques employés ; • Une fiche comportant les données utiles en cas d'incendie ainsi que les préconisations en matière de lutte contre l'incendie ; • Les attestations de conformité des modules aux normes évoquées au paragraphe 14.3 de l'UTE C15-712-1. • Les attestations et qualifications nécessaires de l'entreprise réalisant les travaux ; • Le plan de surveillance des installations à risques, pendant la phase des travaux d'implantation de l'unité de production photovoltaïque ; • Les plans du site destinées à faciliter l'intervention des services d'incendie et de secours et signalant la présence d'équipements photovoltaïques ; • Une note justifiant le comportement mécanique et la capacité de la toiture à supporter la surcharge induite par le champ PV ; • Une note justifiant le comportement mécanique ainsi que la bonne fixation et la résistance à l'arrachement des modules ; • Une note d'analyse démontrant le respect des dispositions prévues aux articles 31, 32 et 37 de l'arrêté.
<i>Article 31 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (création de l'arrêté du 25 Mai 2016)</i> « Les panneaux photovoltaïques ne sont pas en contact direct avec les volumes intérieurs du bâtiment où est potentiellement présente, en situation normale, une atmosphère explosible (gaz, vapeurs ou poussières). » .	Aucun panneau solaire n'est en contact direct avec les volumes du bâtiment où est potentiellement présente, en situation normale, une atmosphère explosible (gaz, vapeurs ou poussières). Les modules sont positionnés sur des châssis en surimposition de la couverture étanchée.

Critère	Plan d'actions
<i>Article 31 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (création de l'arrêté du 25 Mai 2016)</i> « L'ensemble constitué par l'unité de production photovoltaïque et la toiture présente les mêmes performances de résistance à l'explosion que celles imposées à la toiture seule lorsque les équipements photovoltaïques sont installés sur des bâtiments qui abritent des zones à risque d'explosion identifiées dans l'étude de dangers. L'ensemble constitué d'une part par la toiture ou la façade, et d'autre part par l'unité de production photovoltaïque, répond aux exigences imposées à la toiture seule, notamment pour les critères à respecter pour les surfaces soufflables ».	Aucun module photovoltaïque n'est implanté à l'aplomb de locaux présentant un risque d'explosion (locaux de charge, zones ATEX, etc.).
<i>Article 32 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (modifié par arrêté du 28 février 2022)</i> « En matière de résistance au feu : l'ensemble constitué par la toiture, les panneaux photovoltaïques, leurs supports, leurs isolants et plus généralement tous les composants associés aux panneaux présente au minimum les mêmes performances de résistance au feu que celles imposées à la toiture seule. ».	L'analyse de risque est réalisée en considérant le procédé complet composé des éléments de toiture, d'un système de rails support, des modules photovoltaïques et de la câblerie associée. Le choix des composants tient compte de critères stricts en matière de comportement au feu.
<i>Article 32 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (modifié par arrêté du 28 février 2022)</i> « En matière de propagation du feu au travers de la toiture : l'ensemble constitué par la toiture, les panneaux photovoltaïques, leurs supports, leurs isolants et plus généralement tous les composants associés aux panneaux répond au minimum à la classification Broof t3 au sens de l'article 4 de l'arrêté du 14 février 2003 relatif à la performance des toitures et couvertures de toiture exposées à un incendie extérieur ».	Le procédé ciblé et son mode de mise en œuvre doit faire l'objet d'un PV de classement au feu Broof(T3) émis par le CSTB.

Critère	Plan d'actions
<i>Article 32 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (modifié par arrêté du 28 février 2022)</i> « Les panneaux ou films photovoltaïques, leurs supports et leurs isolants (thermique, étanchéité) répondent au minimum aux exigences des matériaux non gouttant (d0). Lorsque cette disposition n'est pas respectée pour les isolants (thermique, étanchéité), les panneaux ou films photovoltaïques ne sont pas en contact direct avec les volumes intérieurs des bâtiments, auvents ou ombrières sur lesquels ils sont installés. »	Aucun panneau solaire n'est en contact direct avec les volumes intérieurs du bâtiment. Ils sont positionnés sur des châssis en surimposition de la couverture étanchée.
<i>Article 32 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (modifié par arrêté du 28 février 2022)</i> « Pour les panneaux ou films photovoltaïques installés en façade des bâtiments, auvents ou ombrières abritant des zones à risque d'incendie identifiées dans l'étude de dangers : - l'ensemble constitué par la façade et l'unité de production photovoltaïque présente au minimum les mêmes performances de résistance au feu que celles imposées à la façade seule ; - une distance verticale minimale de 2 mètres est respectée entre les ouvrants de désenfumage et les éléments conducteurs d'une unité de production photovoltaïque situés au-dessus de ces ouvrants. »	Le projet ne prévoit pas d'installation de panneaux photovoltaïque en façade. Aucun module n'est positionné à l'aplomb des ouvrants de désenfumage.
<i>Article 32 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (modifié par arrêté du 28 février 2022)</i> « Les panneaux photovoltaïques et les câbles ne sont pas installés au droit des bandes de protection de part et d'autre des murs séparatifs REI. Ils sont placés à plus de 5 mètres de part et d'autre des parois séparatives REI. Lorsque des contraintes techniques et d'exploitation rendent nécessaire la présence de câbles dans ces zones, ils sont isolés par un dispositif type enrubannage permettant de garantir une caractéristique coupe-feu au moins deux heures sur 5 mètres de part et d'autre des parois séparatives spécifiées REI. »	Aucun équipement photovoltaïque ne sera situé sur les bandes de protection de part et d'autre des murs de protections. La distance minimum des équipements par rapport aux murs séparatifs REI est de 5m. Un passage de câble est à prévoir de part et d'autre des murs coupe-feu. A cet endroit, les câbles seront enrubannés selon un procédé homologué coupe-feu 2h.

Critère	Plan d'actions
<i>Article 32 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (modifié par arrêté du 28 février 2022)</i> « Les panneaux photovoltaïques et les câbles ne sont pas installés au droit des surfaces de toiture dédiées aux dispositifs de sécurité. L'installation des panneaux photovoltaïques ne compromet pas le bon fonctionnement des dispositifs de sécurité et garantit une voie d'accès pour les opérations de maintenance et remplacement. A cet effet, les surfaces utiles sont libres de tout panneau photovoltaïque, ces surfaces sont constituées d'au minimum une bande de 1 mètre en périphérie des dispositifs et d'un cheminement d'un mètre de large. »	L'implantation du champ solaire est distante d'au moins un mètre en périphérie des dispositifs de sécurité et dispose de cheminements d'un mètre de large.
<i>Article 33 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (création de l'arrêté du 25 Mai 2016)</i> « L'unité de production photovoltaïque est signalée afin de faciliter l'intervention des services de secours [...] »	Le cahier des charges de l'entreprise qui réalisera le générateur prévoira la mise en œuvre des pictogrammes dédiés aux risques photovoltaïques, tels que définis dans l'UTE C 15-712-1. Ces pictogrammes seront apposés : • À l'extérieur du bâtiment, au niveau de chacun des accès des secours. • Au niveau des accès aux volumes et locaux abritant les équipements techniques relatifs à l'énergie photovoltaïque. • Tous les 5 mètres sur les câbles ou chemins de câbles qui transportent du courant continu. En outre, l'entreprise devra réaliser et positionner à proximité de l'organe général de coupure et de protection du générateur : • Un synoptique de l'unité de production photovoltaïque. Un plan précisant l'implantation des organes de coupure d'urgence et des onduleurs.

Critère	Plan d'actions
<i>Article 34 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (création de l'arrêté du 25 Mai 2016)</i> « L'exploitant définit des procédures de mise en sécurité de l'unité de production photovoltaïque. Ces procédures consistent en l'actionnement des dispositifs de coupure [mentionnés à l'article 38. Les procédures de mise en sécurité [...] sont jointes au plan d'opération interne lorsqu'il existe. Les procédures de mise en sécurité et les plans [...] sont tenus à la disposition des services d'incendie et de secours en cas d'intervention. »	Le projet devra prévoir une coupure d'urgence des circuits au plus près des sources. L'ensemble des documents sera regroupé dans un classeur tenu à la disposition des services de secours et de lutte contre l'incendie.
<i>Article 35 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (création de l'arrêté du 25 Mai 2016)</i> « Chaque unité de production photovoltaïque est dotée d'un système d'alarme permettant d'alerter l'exploitant de l'installation, ou une personne qu'il aura désignée, d'un événement anormal pouvant conduire à un départ de feu sur l'unité de production photovoltaïque. Une détection liée à cette alarme s'appuyant sur le suivi des paramètres de production de l'unité permet de répondre à cette exigence. »	Afin d'alerter l'exploitant de tout dysfonctionnement, qu'il soit de nature à impacter la performance de l'installation ou la sécurité des biens et des personnes, un dispositif de télégestion sera installé sur site afin de suivre en temps réel l'état de fonctionnement du générateur photovoltaïque.
<i>Article 35 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (création de l'arrêté du 25 Mai 2016)</i> « En cas de déclenchement de l'alarme, l'exploitant procède à une levée de doute (nature, conséquences du dysfonctionnement) soit en se rendant sur place, soit grâce à des moyens de contrôle à distance. »	La phase de diagnostic préliminaire peut être conduite à distance pour les défauts mineurs mais un dysfonctionnement de nature à dégrader la sécurité des biens et des personnes doit entraîner un déplacement et un traitement sur site. L'exploitation contractualisera un contrat de service regroupant la maintenance des ouvrages et l'appui opérationnel en cas de défaillances.

Critère	Plan d'actions
<i>Article 35 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (création de l'arrêté du 25 Mai 2016)</i> « Les dispositions permettant de respecter les deux alinéas précédents sont formalisées dans une procédure tenue à disposition de l'inspection des installations classées et des services d'incendie et de secours. En cas d'intervention de ces derniers, l'exploitant les informe de la nature des emplacements des unités de production photovoltaïque (organe général de coupure et de protection, façades, couvertures, etc.) et des moyens de protections existants [...] »	Ces dispositions sont portées à l'attention de l'exploitant qui s'engage à les respecter.
<i>Article 36 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (modifié par arrêté du 28 février 2022)</i> « L'unité de production photovoltaïque et le raccordement au réseau sont réalisés de manière à prévenir les risques de choc électrique et d'incendie. La conformité aux spécifications du guide UTE C 15-712-1 version de juillet 2013 pour les installations photovoltaïques sans stockage et raccordées au réseau public de distribution ainsi qu'à celles de la norme NF C 15-100 version de mai 2013 concernant les installations électriques basse tension permet de répondre à cette exigence. »	Les ouvrages sont conçus et réalisés en conformité avec les référentiels techniques et réglementaires existants (voir plus haut). En particulier, les prescriptions du guide UTE C 15-712-1 version de juillet 2013 et de la norme NF C 15-100 version de mai 2013 seront respectées. En outre, aucun stockage d'énergie n'est associé au générateur photovoltaïque.

Critère	Plan d'actions
<i>Article 36 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (modifié par arrêté du 28 février 2022)</i> « Dans le cas d'une unité de production raccordée au réseau et utilisant le stockage batterie, celle-ci est réalisée de manière à prévenir les risques de choc électrique, d'échauffement et d'incendie. La conformité de l'installation aux spécifications du guide XP C 15-712-3 version mai 2019 pour les installations photovoltaïques avec dispositif de stockage et raccordées à un réseau public de distribution permet de répondre à cette exigence. Cette disposition est applicable uniquement aux équipements photovoltaïques pour lesquels la demande de modification de l'installation classée ou, le cas échéant, la demande d'autorisation d'exploiter comportant le projet d'implantation d'équipements photovoltaïques, est portée à la connaissance du préfet à compter du 1er septembre 2022. »	Aucun stockage d'énergie n'est associé au générateur photovoltaïque.
<i>Article 37 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (création de l'arrêté du 25 Mai 2016)</i> « L'unité de production photovoltaïque respecte les dispositions de la section III de l'arrêté, lorsque l'installation classée sur laquelle elle peut agir est nommée dans cette même section III »	Le générateur photovoltaïque est soumis au risque foudre. A cette fin, des parafoudres sont positionnés tant partie DC que partie AC afin de limiter ses effets. Les modalités de mise en œuvre et de choix des composants sont cadrées par les termes de l'UTE C15-712-1 et la NF C 15-100. En outre, les techniques de câblages des modules devront respecter les règles édictées par l'UTE C15-712-1, notamment s'agissant de la limitation des surfaces de boucles induites.
<i>Article 38 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (modifié par arrêté du 28 février 2022)</i> « Des dispositifs électromécaniques de coupure d'urgence permettent d'une part, la coupure du réseau de distribution, et d'autre part la coupure du circuit de production. Ces dispositifs sont actionnés soit par manœuvre directe, soit par télécommande. Dans tous les cas, leurs commandes sont regroupées en un même lieu accessible en toutes circonstances, notamment par les services de secours. Par ailleurs, Ces dispositifs sont à coupure omnipolaire et simultanée. »	La coupure d'urgence est actionnée à partir d'une commande positionnée en extérieur et accessibles en toutes circonstances.

Critère	Plan d'actions
<i>Article 38 de l'arrêté 04 Octobre (modifié par arrêté du 28 février 2022)</i> « En cas de mise en sécurité de l'unité de production photovoltaïque, la coupure du circuit en courant continu s'effectue au plus près des panneaux photovoltaïques. Dans le cas d'équipements photovoltaïques positionnés en toiture, ces dispositifs de coupure sont situés en toiture »	La coupure d'urgence devra se faire au plus près des sources.
<i>Article 38 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (modifié par arrêté du 28 février 2022)</i> « Un voyant lumineux servant au report d'information est situé à l'aval immédiat de la commande de coupure du circuit de production. Le voyant lumineux témoigne en toute circonstance de la coupure effective du circuit en courant continu de l'unité de production photovoltaïque [...] et du circuit de distribution. »	Une signalisation permettra de confirmer l'ouverture des circuits. Ce report d'information sera conforme aux spécifications du 12.4 de l'UTE C 15-712-1.
<i>Article 39 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (création de l'arrêté du 25 Mai 2016)</i> « Lorsque les onduleurs sont situés en toiture, ils sont isolés de celle-ci par un dispositif de résistance au feu EI 60, dimensionné de manière à éviter la propagation d'un incendie des onduleurs à la toiture. »	Les onduleurs seront installés soit en locaux techniques, soit en toiture. Dans le cas d'une installation des onduleurs en toiture, un dispositif EI60 sera installé sous l'emprise des onduleurs augmentée de 50cm dans toutes les directions.
<i>Article 39 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (création de l'arrêté du 25 Mai 2016)</i> « Lorsque les onduleurs ne sont pas situés en toiture, ils sont isolés des zones à risques d'incendie ou d'explosion identifiées dans l'étude de dangers, par un dispositif de résistance au feu REI 60. »	Les onduleurs seront installés soit en locaux techniques, soit en toiture. Dans le cas d'une installation des onduleurs en local technique, ce dernier sera constitué par des parois de résistance au feu REI 60, des planchers haut / bas REI 60 et des portes EI 60.
<i>Article 39 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (création de l'arrêté du 25 Mai 2016)</i> « Les produits inflammables, explosifs ou toxiques non nécessaires au fonctionnement des onduleurs ne sont stockés ni à proximité des onduleurs, ni dans les locaux techniques où sont positionnés les onduleurs. »	Ce critère est respecté. L'exploitant s'engage à ne pas stocker à proximité des onduleurs des produits inflammables, explosifs ou toxiques.

Critère	Plan d'actions
<i>Article 40 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (modifié par arrêté du 28 février 2022)</i> « Les batteries d'accumulateurs électriques et matériels associés sont installés dans un local non accessible aux personnes non autorisées par l'exploitant. »	Non applicable : Installation photovoltaïque sans stockage batterie
<i>Article 41 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (modifié par arrêté du 28 février 2022)</i> « Les connecteurs qui assurent la liaison électrique en courant continu sont équipés d'un dispositif mécanique de blocage qui permet d'éviter l'arrachement. »	Les connecteurs prescrits sont conformes à la norme NF EN 62852 (2015) qui remplace la norme NF EN 50521 (2009) concernant les connecteurs pour systèmes photovoltaïques – Exigences de sécurité et essais.
<i>Article 42 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (création de l'arrêté du 25 Mai 2016)</i> « Les câbles de courant continu ne pénètrent pas dans les zones à risques d'incendie ou d'explosion identifiées dans l'étude de dangers. [...] Leur présence est signalée pour éviter toute agression en cas d'intervention externe. »	Les câbles DC circulent en extérieur dans des conduits les préservant des chocs mécaniques, aucune pénétration de câbles. La circulation des câbles solaires est signalée par pictogramme (Cf justification article 33).
<i>Article 43 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (création de l'arrêté du 25 Mai 2016)</i> « L'unité de production photovoltaïque est accessible et contrôlable. Cette disposition ne s'applique pas aux câbles eux-mêmes, mais uniquement à leur connectique. »	Tous les composants du générateur photovoltaïque notamment les commandes névralgiques (AGCP, Start/Stop Onduleur, Bouton AU) et les interfaces de raccordement sont accessibles aux personnes habilitées.

Critère	Plan d'actions
<i>Article 43 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (création de l'arrêté du 25 Mai 2016)</i> « L'exploitant procède à un contrôle annuel des équipements et éléments de sécurité de l'unité de production photovoltaïque. Les modalités de ce contrôle tiennent compte de l'implantation géographique [...] et de l'activité conduite dans le bâtiment où l'unité est implantée. Ces modalités sont formalisées dans une procédure de contrôles. » « Un contrôle des équipements et des éléments de sécurité de l'unité de production photovoltaïque est également effectué à la suite de tout événement climatique susceptible d'affecter la sécurité de l'unité de production photovoltaïque. »	L'exploitation contractualisera un contrat de service regroupant la maintenance des ouvrages et l'appui opérationnel en cas de défaillances. Il devra être prévu à minima une visite de contrôle annuelle, programmée dans le cadre d'un entretien courant, assuré par une entreprise du métier. Il devra en outre être prévu des inspections périodiques réglementaires par un organisme de contrôle certifié COFRAC. En cas d'évènement climatique notable, l'exploitant s'engage à procéder aux vérifications et essais préalables à un retour en fonctionnement.
<i>Article 43 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (création de l'arrêté du 25 Mai 2016)</i> « Les résultats des contrôles ainsi que les actions correctives mises en place sont enregistrés et tenus à la disposition de l'inspection des installations classées. »	L'entreprise exerçant le service de maintenance et d'appui opérationnel devra tenir un journal de bord et diffuser les comptes rendus de ses interventions / les rapports annuels d'exploitation.

7. JUSTIFICATIONS DETAILLEES

Le tableau ci-dessous renvoie à des documents complémentaires qui précisent les dispositions prévues dans le cadre du projet de solarisation.

A	Plan de positionnement des principaux composants du générateur
Ce plan fournit le positionnement préliminaire des principaux composants électriques du générateur, à savoir : • Les modules photovoltaïques ; • Les coffrets de protection et de coupure DC ; • Le cheminement des lignes DC en toiture ; • Le local technique onduleur ; • La chaîne de conversion ; • Le TGBT et le PDL.	
B	Note technique justifiant l'implantation des composants
Cette note rappelle les règles d'implantation des composants, locaux et gaines techniques à respecter dans le cas d'une installation photovoltaïque en toiture d'un bâtiment concerné par une ou plusieurs rubriques ICPE.	
C	Note technique justifiant le comportement au feu des composants
Cette note détaille les critères de sélection des composants installés en toiture d'entrepôt, au regard des contraintes de tenue au feu.	
D	Note technique précisant les règles de conception des circuits DC
Cette note précise les règles de conception et de mise en œuvre des équipements positionnés sur la partie DC du générateur solaire et fournit les valeurs caractéristiques des courants et tensions pour le générateur visé.	
E	Note technique précisant l'action de la coupure d'urgence
Cette note reprend les règles de conception en vigueur en matière de coupure d'urgence ainsi que les solutions à mettre en œuvre pour ce projet. La note précise également le périmètre d'action de la coupure d'urgence ainsi que les organes toujours alimentés et/ou sous tension lorsque cette dernière est active.	

PLATEFORME LOGISTIQUE

Site de BAGNEAUX (92) – Lot 2

Solarisation d'un foncier en cours de développement



NOTICE JUSTIFICATIVE

**CONTACT
COMMANDITAIRE**

Telamon

SNC des VIGNES
36 RUE BEAUJON,
75008 PARIS
Alexandre SOUBRIE – alexandre.soubrie@telamon-groupe.com

**CONTACT
PRESTATAIRE**

GENERIGIES
SOURCE D'ÉNERGIES DURABLES

GENERIGIES
27, Rue Romarin
69001 LYON
Antoine MARCHAL – antoine.marchal@generigies.fr

VERSION DU DOCUMENT

Indice	Date	Rédaction	Vérification	Validation
A	01/12/2025	C. CHOISY	A. MARCHAL	

HISTORIQUE DES VERSIONS

Indice	Date	Modifications
A	01/12/2025	Création

SOMMAIRE

1.	Glossaire	3
2.	Contexte Global	4
2.1	Objet de la notice	4
2.2	Identification du site	4
2.3	Classement du site	5
2.4	Environnement proche	6
3.	Référentiels à appliquer	7
3.1	Documents Techniques Unifiés	7
3.2	Eurocodes Structures	7
3.3	Normes	7
3.4	Guides et publications	8
3.5	Textes Réglementaires	9
3.6	Référentiels ENEDIS	9
4.	Contexte Réglementaire	10
4.1	Article L171-4 du Code de la Construction et de l'Habitation	10
4.2	Arrêté du 5 février 2020	10
4.3	Article L111-19-1 du Code de l'Urbanisme	11
4.4	Article 40 de la Loi d'accélération des énergies renouvelables	11
5.	Calcul des surfaces à solariser	13
5.1	Bilan des surfaces	13
5.2	Classement du site	13
5.3	Equipements de désenfumage	13
5.4	Solarisation des parkings	14
5.5	Tableau des surfaces	14
6.	Conformité aux prescriptions ICPE	15
7.	Justifications détaillées	26

1. GLOSSAIRE

Cellule photovoltaïque : dispositif photovoltaïque fondamental pouvant générer de l'électricité lorsqu'il est soumis à la lumière, tel qu'un rayonnement solaire.

Module photovoltaïque : le plus petit ensemble de cellules photovoltaïques interconnectées, complètement protégé contre l'environnement. Il peut être constitué d'un cadre, d'un panneau transparent au rayonnement solaire et en sous-face d'un boîtier de connexion et de câbles de raccordement.

Branche ou Chaîne PV : Circuit dans lequel des modules PV identiques (même modèle, lot, puissance unitaire) sont connectés en série, formant un ensemble de tension uniforme.

Sous-champ ou Groupe PV : Ensemble composé de plusieurs branches PV associées au niveau d'un coffret électrique de protection et de mise en parallèle.

Coffret de protection et de coupure DC : Enveloppe située entre le champ PV et l'onduleur dans laquelle toutes les branches PV d'un groupe PV sont reliées électriquement, intégrant également les dispositifs de protection contre les surtensions et les courts-circuits ainsi qu'un appareil de séparation et de coupure, manuel et/ou motorisé.

Onduleur d'injection : équipement de conversion injectant dans un réseau de courant alternatif sous tension la puissance produite par un générateur photovoltaïque.

MPPT : Méthode de pilotage interne de l'onduleur assurant la recherche du fonctionnement à puissance maximale.

Partie "courant continu" (DC) : partie d'une unité de production photovoltaïque située entre les panneaux photovoltaïques et des bornes en courant continu de l'onduleur.

Partie "courant alternatif" (AC) : partie d'une unité de production photovoltaïque située en aval des bornes à courant alternatif de l'onduleur.

Organe général de coupure et de protection : appareil ayant principalement une fonction de coupure de l'électricité.

Organe général de coupure et de protection du circuit de production : dispositif de coupure situé entre l'onduleur et le réseau de distribution public.

Protection de découplage : Organe de surveillance et de commande assurant le découplage des onduleurs en cas de valeurs de tension et de fréquence non valides observées sur le réseau électrique de distribution sur lequel débite le générateur PV.

Unité de production photovoltaïque : circuit électrique composé de panneaux et de l'ensemble des équipements et câbles électriques avec leurs canalisations et cheminements permettant leur jonction avec le réseau de distribution général en courant alternatif relié au site de l'installation classée. Tout équipement inséré entre le ou les panneaux photovoltaïques et l'organe général de coupure et de protection du circuit de production est considéré comme élément constitutif de l'unité de production photovoltaïque.

Bande de protection : bande disposée sur les revêtements d'étanchéité le long des murs séparatifs entre parties d'un bâtiment couvert, destinée à prévenir la propagation d'un sinistre d'une partie à l'autre par la toiture.

2. CONTEXTE GLOBAL

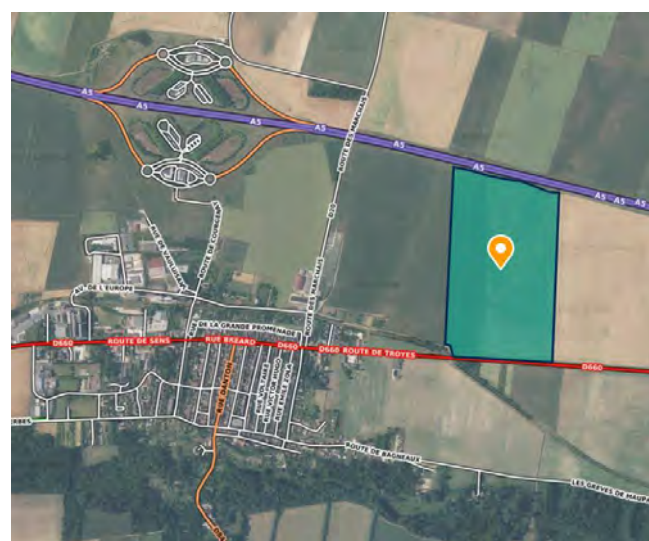
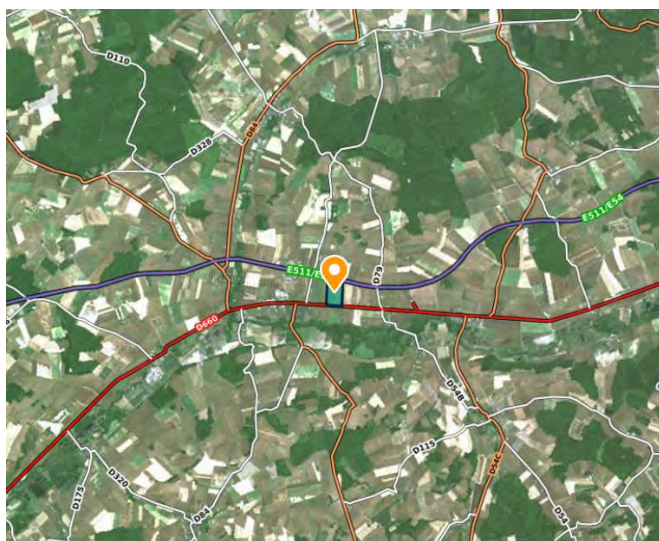
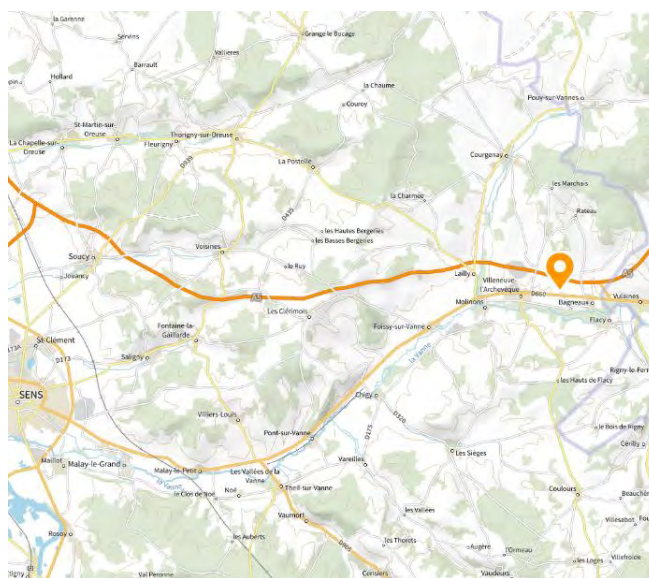
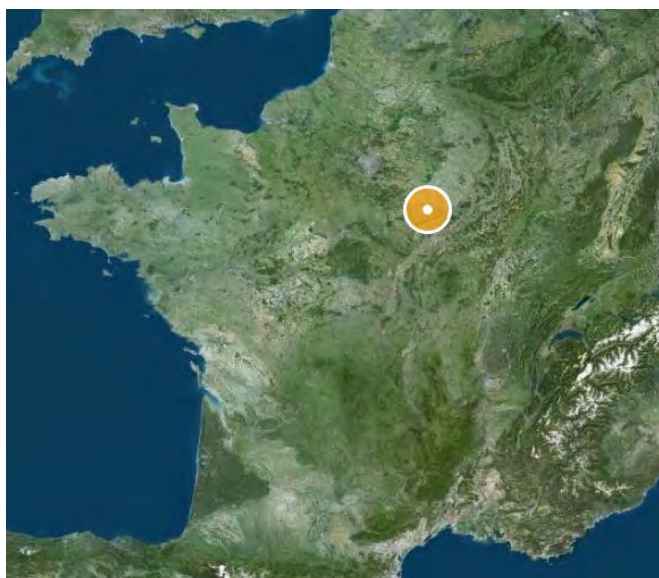
2.1 Objet de la notice

L'objet de cette notice et de ses documents annexes est de démontrer que le Maître d'Ouvrage a pris en compte dans l'élaboration de son projet l'ensemble des prescriptions normatives et réglementaires connues, et intègre au stade de la conception des ouvrages les recommandations et doctrines en vigueur.

Les informations dispensées dans cette notice et ses documents annexes découlent des études d'avant-projet qui ont été confiées à un bureau d'ingénierie spécialiste du photovoltaïque sur bâtiments et ombrières de parking. D'autres données seront constituées en phase projet et exécution, qui viendront enrichir un dossier d'information destiné aux services de secours et de lutte contre l'incendie.

2.2 Identification du site

Le présent document porte sur un site logistique situé Zone Vignes Mauny, sur la commune de Bagneaux (89 190) dans le département de l'Yonne.





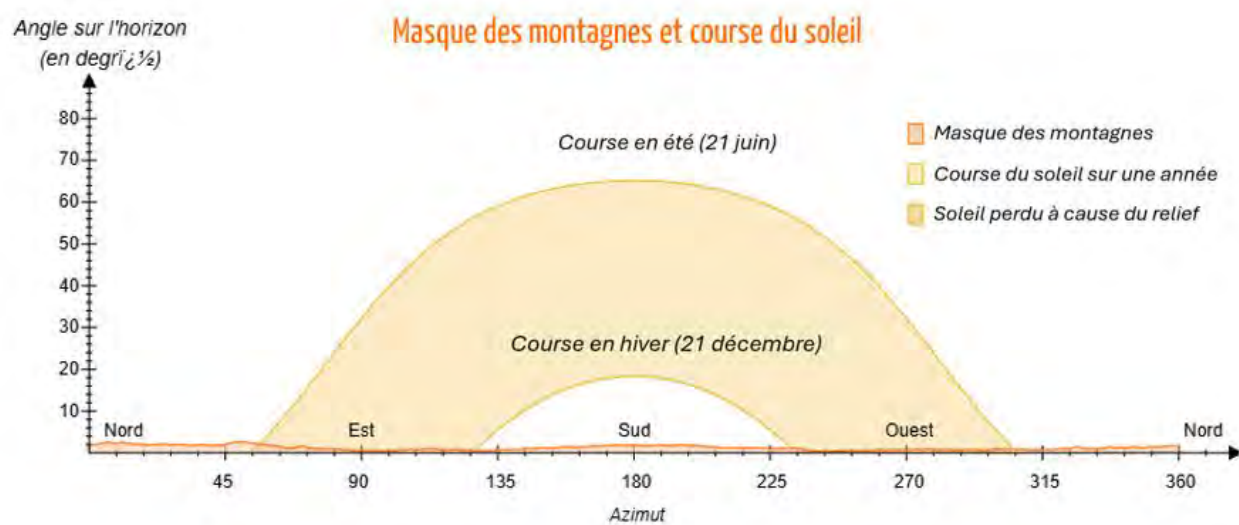
2.3 Classement du site

Le site est concerné par les rubriques ICPE suivantes :

Rubrique	Régime ICPE
1510-2-b	Enregistrement
4331-2	Enregistrement
2910-A-2	Déclaration Avec Contrôle
2925-1	Déclaration
4755-2-b	Déclaration Avec Contrôle

2.4 Environnement proche

Aucun masque proche ou lointain n'a été relevé à proximité du site :



3. REFERENTIELS A APPLIQUER

Les installations décrites dans le présent document seront exécutées conformément aux textes et normes en vigueur à la date de signature du marché, notamment :

- Les textes officiels ;
- Les normes françaises de l'AFNOR ;
- Les Documents Techniques Unifiés (DTU) ;
- Les Documents Techniques d'Application (DTA) ;
- Les Avis Techniques (ATEC ou ATEEx) ou Enquêtes Techniques Nouvelles (ETN) ;
- Les principaux guides techniques de référence émis par l'UTE, l'ADEME, EDF SEI, etc. ;
- Le Règlement Sanitaire Départemental.

Les principaux référentiels à considérer sont indiqués ci-après, cette liste n'est pas limitative.

3.1 Documents Techniques Unifiés

DTU 20	Maçonnerie, béton armé, plâtrerie
DTU 21	Exécution des ouvrages en béton
DTU 32	Construction métallique
DTU P 22.701	Règles CM 66 : Règles de calculs de construction en acier
DTU 40.35	Couverture en plaques nervurées issues de tôles d'acier revêtues
DTU 43	Étanchéité
DTU 43.3	Couverture avec revêtement d'étanchéité

Ainsi qu'aux normes applicables dans le bâtiment : NFP 84.300 à NFP 84.316, NFP 30-301, 36 410, 16 352, 41 201 à 204, NFP 54 002 et 54 028.

3.2 Eurocodes Structures

Eurocode 0	Bases de calcul des structures
Eurocode 1	Actions sur les structures
Eurocode 2	Calcul des structures en béton
Eurocode 3	Calcul des structures en acier
Eurocode 5	Conception et calcul des structures en bois
Eurocode 6	Calcul des ouvrages en maçonnerie
Eurocode 7	Calcul des structures en géotechnique.
Eurocode 8	Conception et dimensionnement des structures pour leur résistance aux séismes
Eurocode 9	Calcul des structures en aluminium

3.3 Normes

NF C12 100	Protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques.
NF C14 100	Installations de branchement basse tension.
NF C15 100	Installations électriques basse tension.
NF C15 105	Détermination des sections de conducteurs et choix des dispositifs de protection.

NF C15 106	Détermination des sections de conducteurs de protection, des conducteurs de terre et des conducteurs de liaison équipotentielle.
NF C15-900	Mise en œuvre et cohabitation des réseaux de puissance et des réseaux de communication dans les installations des locaux d'habitation, du tertiaire et analogues.
NF C17 100	Guide pratique - Protections contre la foudre.
NF C17 102	Protection des structures et des zones ouvertes contre la foudre par paratonnerre à dispositif d'amorçage.
NF EN 50160	Caractéristiques de la tension fournie par les réseaux publics de distribution.
NF EN 50380	Spécifications particulières et informations sur les plaques de constructeur pour les modules photovoltaïques.
NF EN 50521	Connecteurs pour systèmes photovoltaïques : exigence de sécurité et essais.
NF EN 60269-1	Fusibles basse tension : règles générales.
NF EN 60904-3	Dispositifs photovoltaïques : principe de mesure des dispositifs solaires photovoltaïques à usage terrestre incluant les données de l'éclairement spectral de référence.
NF EN 60947	Appareillage basse tension.
NF EN 61173	Protection contre les surtensions des systèmes photovoltaïques de production d'énergie.
NF EN 61215	Modules photovoltaïques au silicium cristallin pour application terrestre : qualification de la conception et homologation.
NF EN 61439	Ensemble d'appareillage à basse tension.
NF EN 61557	Sécurité électrique dans les réseaux de distribution basse tension.
NF EN 61643-11	Parafoudre basse tension : prescription et essai.
NF EN 61727	Système photovoltaïque – caractéristiques de l'interface de raccordement.
NF EN 61730	Qualification pour la sûreté de fonctionnement des modules photovoltaïques (-1 et -2).
NF EN 62262	Degré de protection procuré par les enveloppes de matériels électriques contre les impacts mécaniques externes.
NF EN 62305	Protection contre la foudre (-1, -2 et -3).
UTE C15 103	Choix des matériels électriques en fonction des influences externes.
UTE C15-105	Détermination des sections de conducteurs et choix des dispositifs de protection.
UTE C15 400	Raccordement des générateurs d'énergie électrique dans les installations alimentées par un réseau public.
UTE C15-443	Protection des installations électriques basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manœuvres.
UTE C15 520	Canalisations : Modes de pose & Connexions.
UTE C15 712-1	Guide pratique - Installations photovoltaïques raccordées au réseau électrique.
UTE C17-100	Protection contre la foudre, protection des structures contre la foudre, paratonnerre.
UTE C18 510	Recueil d'instructions générales de sécurité d'ordre électrique.
UTE C30-502	Câbles utilisés pour les systèmes photovoltaïques.
UTE C57-300	Paramètres descriptifs d'un système photovoltaïque.
IEC 61 723	Guide de Sécurité pour les systèmes photovoltaïques raccordés installés sur les bâtiments.
NF S 61-930-940	Systèmes de sécurité incendie.
NF P 35-501	Acier de construction d'usage général - nuances et qualités. Protection anticorrosion

3.4 Guides et publications

- Guide APSAD D20 : Procédé photovoltaïque
- Guide ADEME : Protection contre les effets de la foudre dans les installations photovoltaïques raccordées réseau

- Guide CSTB / INERIS : Prévention des Risques associés à l'installation de cellules photovoltaïques sur bâtiments
- Guide ADEME : Protection contre les effets de la foudre dans les installations faisant appel aux énergies renouvelables
- Guide ADEME : Systèmes photovoltaïques raccordés réseau
- Guide ADEME : Spécifications techniques relatives à la protection des personnes et des biens dans les installations photovoltaïques
- Guide ADEME : Règlement de sécurité contre l'incendie applicable au photovoltaïque et disposition pour protéger l'action des pompiers

3.5 Textes Réglementaires

- Le code du travail ;
- Le code de la construction et de l'habitation ;
- Règlements sanitaires départementaux ;
- Le Décret n° 88-1056 du 14 novembre 1988 relatif à la protection des travailleurs qui mettent en œuvre des courants électriques ;
- Les Décrets n° 2010-1016, 2010-1017 et 2010-1018 du 30 août 2010 et 2010-1118 du 22 septembre 2010 relatifs à la protection des travailleurs dans les établissements mettant en œuvre des courants électriques ;
- La Circulaire DGT 2012/12 du 9 octobre 2012 relative aux mesures destinées à assurer la sécurité des travailleurs contre les dangers d'origine électrique dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques ;
- L'Arrêté du 5 août 1992 modifié pris pour l'application des articles R235-4-8 et R 235-4-15 du code du travail et fixant les dispositions pour la prévention des incendies et le désenfumage de certains lieux de travail ;
- L'Arrêté du 4 novembre 1993 modifié relatif à la signalisation de sécurité et de santé au travail ;
- L'Arrêté du 26 février 2003 relatif aux circuits et installations de sécurité ;
- L'Arrêté du 15 octobre 2014 relatif aux exigences sur les produits de la construction applicables aux câbles d'énergie, de commande et de communication (classification, réaction et comportement au feu) ;
- Arrêté du 23 avril 2008 relatif aux prescriptions techniques de conception et de fonctionnement pour le raccordement à un réseau public de distribution d'électricité en basse tension ou en moyenne tension d'une installation de production d'énergie électrique ;
- L'arrêté du 4 octobre 2010 – section V relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumise à autorisation (modifié le 28/02/2023).
- Le relevé des avis de la réunion du 7 février 2013 de la commission contrôle de sécurité (partie panneaux photovoltaïques) ;
- L'arrêté du 5 février 2020 pris en application de l'article L. 111-19-1 du code de l'urbanisme.

3.6 Référentiels ENEDIS

Les installations électriques seront conçues en conformité avec les référentiels d'ENEDIS, disponibles en libre téléchargement dans leurs dernières versions sur le site internet d'ENEDIS. Les prescriptions figurant dans les Propositions Techniques et Financière et les Conventions de Raccordement élaborées par ENEDIS devront être intégralement respectées.

4. CONTEXTE REGLEMENTAIRE

Les lois n°2021-1104 du 22 août 2021 (dite Loi Climat et Résilience) et n°2023-175 du 10 mars 2023 (dite Loi d'Accélération des Energies Renouvelables) ont notablement modifié la réglementation en matière d'obligation de solarisation du bâti et des aires de stationnement. Ce chapitre s'attache à étudier les dispositions applicables au présent projet.

4.1 Article L171-4 du Code de la Construction et de l'Habitation

La Loi n°2021-1104 du 22 août 2021 (article 101) a créé l'article L171-4 du Code de la Construction et de l'Habitation, qui a été modifiée par la LOI n°2023-175 du 10 mars 2023 (article 41). Dans sa version en vigueur depuis le 1 juillet 2023, l'Article précise que les bâtiments ou parties de bâtiments suivants :

- Constructions / extensions / rénovations lourdes de bâtiments ou parties de bâtiment à usage commercial, industriel ou artisanal de plus de 500 m² d'emprise au sol ;
- Constructions de bâtiments à usage d'entrepôt de plus de 500 m² d'emprise au sol ;
- Constructions de hangars non ouverts ou public faisant l'objet d'une exploitation commerciale de plus de 500 m² d'emprise au sol ;
- Constructions (ou conclusion d'un nouveau contrat de concession de service public, de prestation de service ou de bail commercial, ou de renouvellement de bail) de parcs de stationnement couverts accessibles au public de plus de 500 m² d'emprise au sol ;
- Constructions de bâtiments ou parties de bâtiment à usage de bureaux de plus de 1000 m² d'emprise au sol.

doivent intégrer :

- « Soit un procédé de production d'énergies renouvelables ;
- Soit un système de végétalisation basé sur un mode cultural ne recourant à l'eau potable qu'en complément des eaux de récupération, garantissant un haut degré d'efficacité thermique et d'isolation et favorisant la préservation et la reconquête de la biodiversité ;
- Soit tout autre dispositif aboutissant au même résultat. »

En outre, les aires de stationnement associées aux bâtiments ou parties de bâtiments mentionnés ci-dessus, lorsqu'elles sont prévues par le projet, doivent également « intégrer des revêtements de surface, des aménagements hydrauliques ou des dispositifs végétalisés favorisant la perméabilité et l'infiltration des eaux pluviales ou leur évaporation et préservant les fonctions écologiques des sols ».

En particulier, l'alinéa III indique que les obligations sont réalisées par l'ajout de panneaux photovoltaïques « en toiture des bâtiments ou sur les ombrières surplombant les aires de stationnement, sur une surface minimale au moins égale à une proportion de la toiture du bâtiment construit ou rénové de manière lourde et des ombrières créées [...] ». Cette proportion est égale à 30% des surfaces pour la période comprise entre le 1^{er} juillet 2023 et le 1^{er} juillet 2026.

4.2 Arrêté du 5 février 2020

L'article L171-4 du code de la construction et de l'habitation est complété par l'arrêté du 05 février 2020 (modifié le 28 février 2022) traitant des dispositions relatives aux équipements de production d'électricité utilisant l'énergie photovoltaïque au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à enregistrement ou déclaration.

L'article 1 de l'arrêté du 05 février 2020 précise que l'obligation visée au I de l'article L. 171-4 du Code de la Construction et de l'Habitation ne s'applique pas aux bâtiments abritant des installations classées pour la protection de l'environnement au titre des rubriques 1312, 1416, 1436, 2160, 2260-1 2311, 2410, 2565, les rubriques 27XX (sauf les rubriques 2715, 2720, 2750, 2751 et 2752), les rubriques 3260, 3460, les rubriques 35XX et les rubriques 4XXX.

Dans le même article, il est précisé que lorsque les arrêtés de prescriptions générales [...] imposent des dispositifs de sécurité en toiture, la surface de toiture prise en compte pour le calcul des 30 % définis au III de l'article L171-4 du Code de la Construction et de l'Habitation exclut les surfaces requises pour l'application de ces prescriptions. Sont exclues, en tout état de cause, « *les surfaces de toiture correspondant aux bandes de protection de part et d'autre des murs séparatifs REI et à une bande de 5 mètres de part et d'autre des parois séparatives REI.* »

Enfin, le même article précise que « *lorsque la surface de toiture disponible après exclusion des surfaces requises, en application des alinéas précédents, est inférieure à 30 % de la surface totale de toiture, l'obligation visée au I de l'article L. 171-4 du code de la construction et de l'habitat ne s'applique pas au bâtiment. L'obligation continue néanmoins de s'appliquer aux ombrières séparées des bâtiments par un espace à ciel ouvert, supérieur à 10 mètres.* »

4.3 Article L111-19-1 du Code de l'Urbanisme

La Loi n°2021-1104 du 22 août 2021 (article 101) a créé l'article L111-19-1 du Code de l'Urbanisme et abroge l'article L111-18-1 du même code à la date du 1^{er} juillet 2023.

L'article L111-19-1 du Code de l'Urbanisme précise les obligations s'appliquant aux parcs de stationnement extérieur de plus de 500 m² associés aux bâtiments ou parties de bâtiments concernés par l'obligation prévue à l'article L171-4 du Code de la Construction et de l'Habitation, ainsi qu'aux nouveaux parcs de stationnement extérieurs ouverts au public de plus de 500m². Ces derniers doivent intégrer sur au moins la moitié de leur surface :

- « *Des revêtements de surface, des aménagements hydrauliques ou des dispositifs végétalisés favorisant la perméabilité et l'infiltration des eaux pluviales ou leur évaporation ;*
- *Un procédé d'ombrage assuré par un dispositif végétalisé ou par des ombrières* » qui devront intégrer « *un procédé de production d'énergies renouvelables sur la totalité de la surface.* »

Ces dispositions sont applicables « *dès que l'un ou l'autre de ces dispositifs n'est pas incompatibles avec la nature du projet ou du secteur d'implantation et ne porte pas atteinte à la préservation du patrimoine architectural ou paysager.* »

En outre, l'obligation ne s'applique pas aux parcs de stationnement qui, « *en raison de contraintes techniques, de sécurité, architecturales ou patrimoniales, ne permettent pas l'installation des procédés et dispositifs, ou lorsque cette obligation ne peut être satisfaite dans des conditions économiquement acceptables du fait de contraintes techniques* ».

4.4 Article 40 de la Loi d'accélération des énergies renouvelables

L'article 40 de la Loi d'Accélération des Energies Renouvelables du 10 mars 2023 impose que « *les parcs de stationnement extérieurs d'une superficie supérieure à 1500 mètres carrés sont équipés, sur au moins une moitié de leur surface, d'ombrières intégrant un procédé de production d'énergies renouvelables sur la totalité de leur partie supérieure assurant l'ombrage* ».

L'alinéa I précise que le gestionnaire du parc de stationnement peut mettre en œuvre, à la place, « *un procédé de production d'énergie renouvelables de production équivalente à l'utilisation d'ombrières photovoltaïques telles que décrites précédemment* ». Enfin, le même alinéa précise que « *dans le cas de plusieurs parcs de stationnement adjacents, les gestionnaires peuvent mutualiser l'obligation d'installation d'ombrières* ». Cette obligation s'applique à tous les parkings concernés dont la demande d'autorisation d'urbanisme est postérieure au 1 janvier 2024.

L'alinéa II précise les motifs de dérogation aux obligations formulées dans l'alinéa I :

- Lorsque les contraintes relatives aux sites et aux paysages ne permettent pas l'installation d'ombrières ;
- Lorsque l'obligation d'ombrières ne peut être réalisée « *dans des conditions économiquement acceptables,* »
- Lorsque le parc est ombragé par des arbres « *sur au moins la moitié de sa superficie,* ». Lorsque l'ombrage du parc de stationnement est assuré par des arbres, l'obligation « *est satisfaite par la plantation d'arbres à canopée large, répartis sur l'ensemble du parc, à raison d'un arbre pour trois emplacements de stationnement* » ;
- Lorsque la suppression ou la transformation du parc de stationnement est prévue « *dans le cadre d'une action ou opération d'aménagement mentionnée à l'article L.300-1 du code de l'urbanisme pour laquelle une première autorisation est délivrée avant l'expiration des délais prévus [...]* » ;
- Lorsque la suppression ou la transformation totale ou partielle du parc de stationnement est prévue et pour laquelle une autorisation d'urbanisme est délivrée avant l'expiration des délais prévus à l'alinéa III.

Dans le cas du non-respect de cette article, les autorités compétentes peuvent mettre en place une sanction pécuniaire chaque année et jusqu'à la mise en conformité du parc. Cette sanction est limitée à 20 000 €/an si la superficie du parc de stationnement est inférieure à 10 000 m² et à 40 000 €/an si la superficie du parc est supérieure à 10 000 m².

Le décret d'application précise les surfaces à considérer dans le calcul des emprises de parking : « *les voies et les cheminements de circulation, les aménagements et les zones de péage permettant l'accès à ces emplacements, au sein d'un périmètre compris entre la ou les entrées et la ou les sorties du parc. Ne sont pas compris dans la superficie mentionnée au premier alinéa les espaces verts, les espaces de repos, les zones de stockage, les espaces logistiques, de manutention et de déchargement.* »

5. CALCUL DES SURFACES A SOLARISER

5.1 Bilan des surfaces

Le tableau suivant précise le bilan des surfaces des toitures :

Ensemble	Surface
Toiture d'Entrepôt	24 107 m ²
<i>dont bandes incombustibles M0</i>	1 272 m ²
<i>dont trappes de désenfumage</i>	2 480 m ²
Toiture des Locaux Techniques	751 m ²
<i>dont trappes de désenfumage</i>	32 m ²
Toiture des Bureaux	394 m ²
Surface brute des toitures des Bâtiments	25 252 m²

5.2 Classement du site

Le site est une ICPE soumise à autorisation (1510) et à déclaration (2925). Les dispositions de l'arrêté du 05 Février 2020 évoqué au paragraphe 2.2 s'appliquent donc. Le site n'est concerné par aucune des rubriques évoquées à l'article 1 : rubriques 1312, 1416, 1436, 2160, 2260-1 2311, 2410, 2565, les rubriques 27XX (sauf les rubriques 2715, 2720, 2750, 2751 et 2752), les rubriques 3260, 3460, les rubriques 35XX et les rubriques 4XXX. **De fait, le porteur de projet n'est pas exempté de solariser les toitures du bâtiment.**

L'arrêté du 05 Février 2020 prévoit l'exclusion des surfaces de toiture correspondant aux bandes de protection de part et d'autre des murs séparatifs REI dans le calcul de la surface de référence de l'article L171-4 du code de la construction et de l'urbanisme

Une surface de 1 272 m² équivalente à la surface des bandes de protections est déduite de la surface totale des toitures pour le calcul de la surface de référence.

5.3 Equipements de désenfumage

L'entrepôt à construire comporte plusieurs trappes de désenfumage censées s'ouvrir en cas de détection d'incendie. L'installation de modules photovoltaïques à l'aplomb de ces trappes de désenfumage crée une situation à risque dans la mesure où l'écran que constitue la surface pleine du module photovoltaïque peut limiter l'échappement des fumées, et la chaleur montante peut endommager le module de manière irréversible, voir amorcer un incendie au niveau du module dans le cas le plus extrême. De même, il doit être possible pour les services de lutte contre l'incendie d'accéder sans entrave aux exutoires.

En outre, le Référentiel APSAD D20 encadre la mise en œuvre des capteurs photovoltaïques sur les bâtiments, du point de vue de la sécurité des biens et des personnes. Ce dernier prévoit en particulier les règles suivantes pour le positionnement des capteurs :

- Minimum 90cm de retrait par rapport aux obstacles en toiture (porté à 1m par l'arrêté du 05/02/2020) ;
- Minimum 90cm de retrait par rapport aux bords de toiture (porté à 1m par l'arrêté du 05/02/2020).

De fait, l'installation de panneaux photovoltaïques au voisinage immédiat ou à l'aplomb des trappes de désenfumage est de nature à aggraver de manière significative un risque.

A ce titre, l'alinéa IV de l'article L171-4 du Code de la Construction et de l'Habitation peut être invoqué pour motiver une réduction de la surface à considérer dans le calcul de toiture à solariser prescrit par l'alinéa III.

Une surface de 2 512 m² équivalente à la surface cumulée des trappes de désenfumage est déduite de la surface totale des toitures pour le calcul de la surface de référence.

5.4 [Solarisation des parkings](#)

L'article L171-4 du Code de la Construction et de l'Habitation impose au porteur de projet de mettre en œuvre un procédé de production d'énergie renouvelable en toiture des bâtiments **ou** sur les ombrières surplombant les aires de stationnement, sur une surface minimale au moins égale à 30% des surfaces créées par les toitures et les ombrières.

Cet article n'introduit cependant pas d'obligation de solariser les aires de stationnement et laisse le choix au porteur de projet de solariser la toiture, les aires de stationnement, ou les deux pour atteindre un seuil de surface. Le porteur du projet a fait le choix de dépasser le seuil réglementaire en ne solarisant que la toiture.

Le projet est concerné par les articles L111-19-1 du Code de l'Urbanisme et n°40 de la Loi d'Accélération des Energies Renouvelables du 10 mars 2023 au regard des seuil et surfaces en jeu. **Ces textes obligent l'installation d'ombrières de surface équivalente à 50% de la surface de parking ou à l'implantation d'un arbre à canopée large par tranche de 3 places de stationnement.** Le porteur de projet a ici fait le choix de la seconde option : il prévoit l'implantation d'un nombre nécessaire et suffisant d'arbres à canopées large.

L'article 40 de la Loi d'Accélération des Energies Renouvelables du 10 mars 2023 **impose que le parc de stationnement soit équipé d'ombrières photovoltaïques sur au moins la moitié de sa surface**, dans la mesure où sa superficie est supérieure à 1500 mètres carrés. Cependant, le projet prévoit la mise en œuvre d'arbres à canopée large qui s'oppose à la mise en œuvre d'ombrières de parking d'après l'alinéa II.3 du même article.

En outre, le site étant une ICPE, la mise en œuvre d'ombrière de parking peut dans une certaine mesure **aggraver le risque d'incendie et à compliquer l'intervention des services de secours**, notamment si ces dernières sont situées du côté des locaux techniques du sites. De plus, l'ajout d'ombrière est de nature à **augmenter la distance d'effet en cas d'explosion**. En ce sens, un projet de décret a été mis en consultation en Mars 2024 pour exempter en tout ou partie les ICPE de l'obligation introduite par l'article 40 de la Loi d'Accélération des Energies Renouvelables du 10 mars 2023.

Aucune ombrières de parking ne sera mise en œuvre sur le projet.

5.5 [Tableau des surfaces](#)

Le tableau ci-contre donne donc les surface de référence à prendre pour la toiture.

Surface brute toiture (1)	25 252 m ²
Surfaces déductibles (2)	3 784 m ²
Surface de référence (3) = (1) – (2)	21 468 m²

Les caractéristiques prévisionnelles de l'installation sont données ci-dessous.

	Centrale photovoltaïque
Nombre de modules PV	4 598
Puissance crête estimée*	2 115 kWc
Surface du champ PV (4)	9187 m²
Taux de couverture (4) / (3)	42,8 %

6. CONFORMITE AUX PRESCRIPTIONS ICPE

L'annexe 1 de l'Arrêté du 05 février 2020 traitant des dispositions relatives aux équipements de production d'électricité utilisant l'énergie photovoltaïque au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à enregistrement ou déclaration précise les modalités à respecter pour l'implantation du générateur photovoltaïque.

Toutefois, l'Arrêté du 11/04/17 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510 précise dans son article 15 que pour tout entrepôt soumis à enregistrement ou autorisation, l'installation d'équipements de production d'électricité utilisant l'énergie photovoltaïque est conforme aux dispositions de la section V de l'arrêté du 04/10/10 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation.

Le tableau qui suit détaille les dispositions prises dans la définition du projet pour répondre aux exigences réglementaires.

Critère	Plan d'actions
<i>Article 30 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (modifié par arrêté du 28 février 2022)</i> « L'exploitant tient à la disposition de l'inspection des installations classées les éléments suivants [...] »	Conformément aux termes de cet article, l'exploitant constituera un dossier technique complet précisant les caractéristiques de l'ouvrage et de ses principaux composants, ainsi que les règles d'intervention ultérieure sur l'ouvrage. Dans ce dossier, les éléments suivants devront être présents : • La fiche technique des panneaux photovoltaïques employés ; • Une fiche comportant les données utiles en cas d'incendie ainsi que les préconisations en matière de lutte contre l'incendie ; • Les attestations de conformité des modules aux normes évoquées au paragraphe 14.3 de l'UTE C15-712-1. • Les attestations et qualifications nécessaires de l'entreprise réalisant les travaux ; • Le plan de surveillance des installations à risques, pendant la phase des travaux d'implantation de l'unité de production photovoltaïque ; • Les plans du site destinées à faciliter l'intervention des services d'incendie et de secours et signalant la présence d'équipements photovoltaïques ; • Une note justifiant le comportement mécanique et la capacité de la toiture à supporter la surcharge induite par le champ PV ; • Une note justifiant le comportement mécanique ainsi que la bonne fixation et la résistance à l'arrachement des modules ; • Une note d'analyse démontrant le respect des dispositions prévues aux articles 31, 32 et 37 de l'arrêté.
<i>Article 31 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (création de l'arrêté du 25 Mai 2016)</i> « Les panneaux photovoltaïques ne sont pas en contact direct avec les volumes intérieurs du bâtiment où est potentiellement présente, en situation normale, une atmosphère explosible (gaz, vapeurs ou poussières). » .	Aucun panneau solaire n'est en contact direct avec les volumes du bâtiment où est potentiellement présente, en situation normale, une atmosphère explosible (gaz, vapeurs ou poussières). Les modules sont positionnés sur des châssis en surimposition de la couverture étanchée.

Critère	Plan d'actions
<i>Article 31 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (création de l'arrêté du 25 Mai 2016)</i> « L'ensemble constitué par l'unité de production photovoltaïque et la toiture présente les mêmes performances de résistance à l'explosion que celles imposées à la toiture seule lorsque les équipements photovoltaïques sont installés sur des bâtiments qui abritent des zones à risque d'explosion identifiées dans l'étude de dangers. L'ensemble constitué d'une part par la toiture ou la façade, et d'autre part par l'unité de production photovoltaïque, répond aux exigences imposées à la toiture seule, notamment pour les critères à respecter pour les surfaces soufflables ».	Aucun module photovoltaïque n'est implanté à l'aplomb de locaux présentant un risque d'explosion (locaux de charge, zones ATEX, etc.).
<i>Article 32 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (modifié par arrêté du 28 février 2022)</i> « En matière de résistance au feu : l'ensemble constitué par la toiture, les panneaux photovoltaïques, leurs supports, leurs isolants et plus généralement tous les composants associés aux panneaux présente au minimum les mêmes performances de résistance au feu que celles imposées à la toiture seule. ».	L'analyse de risque est réalisée en considérant le procédé complet composé des éléments de toiture, d'un système de rails support, des modules photovoltaïques et de la câblerie associée. Le choix des composants tient compte de critères stricts en matière de comportement au feu.
<i>Article 32 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (modifié par arrêté du 28 février 2022)</i> « En matière de propagation du feu au travers de la toiture : l'ensemble constitué par la toiture, les panneaux photovoltaïques, leurs supports, leurs isolants et plus généralement tous les composants associés aux panneaux répond au minimum à la classification Broof t3 au sens de l'article 4 de l'arrêté du 14 février 2003 relatif à la performance des toitures et couvertures de toiture exposées à un incendie extérieur ».	Le procédé ciblé et son mode de mise en œuvre doit faire l'objet d'un PV de classement au feu Broof(T3) émis par le CSTB.

Critère	Plan d'actions
<i>Article 32 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (modifié par arrêté du 28 février 2022)</i> « Les panneaux ou films photovoltaïques, leurs supports et leurs isolants (thermique, étanchéité) répondent au minimum aux exigences des matériaux non gouttant (d0). Lorsque cette disposition n'est pas respectée pour les isolants (thermique, étanchéité), les panneaux ou films photovoltaïques ne sont pas en contact direct avec les volumes intérieurs des bâtiments, auvents ou ombrières sur lesquels ils sont installés. »	Aucun panneau solaire n'est en contact direct avec les volumes intérieurs du bâtiment. Ils sont positionnés sur des châssis en surimposition de la couverture étanchée.
<i>Article 32 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (modifié par arrêté du 28 février 2022)</i> « Pour les panneaux ou films photovoltaïques installés en façade des bâtiments, auvents ou ombrières abritant des zones à risque d'incendie identifiées dans l'étude de dangers : - l'ensemble constitué par la façade et l'unité de production photovoltaïque présente au minimum les mêmes performances de résistance au feu que celles imposées à la façade seule ; - une distance verticale minimale de 2 mètres est respectée entre les ouvrants de désenfumage et les éléments conducteurs d'une unité de production photovoltaïque situés au-dessus de ces ouvrants. »	Le projet ne prévoit pas d'installation de panneaux photovoltaïque en façade. Aucun module n'est positionné à l'aplomb des ouvrants de désenfumage.
<i>Article 32 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (modifié par arrêté du 28 février 2022)</i> « Les panneaux photovoltaïques et les câbles ne sont pas installés au droit des bandes de protection de part et d'autre des murs séparatifs REI. Ils sont placés à plus de 5 mètres de part et d'autre des parois séparatives REI. Lorsque des contraintes techniques et d'exploitation rendent nécessaire la présence de câbles dans ces zones, ils sont isolés par un dispositif type enrubannage permettant de garantir une caractéristique coupe-feu au moins deux heures sur 5 mètres de part et d'autre des parois séparatives spécifiées REI. »	Aucun équipement photovoltaïque ne sera situé sur les bandes de protection de part et d'autre des murs de protections. La distance minimum des équipements par rapport aux murs séparatifs REI est de 5m. Un passage de câble est à prévoir de part et d'autre des murs coupe-feu. A cet endroit, les câbles seront enrubannés selon un procédé homologué coupe-feu 2h.

Critère	Plan d'actions
<i>Article 32 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (modifié par arrêté du 28 février 2022)</i> « Les panneaux photovoltaïques et les câbles ne sont pas installés au droit des surfaces de toiture dédiées aux dispositifs de sécurité. L'installation des panneaux photovoltaïques ne compromet pas le bon fonctionnement des dispositifs de sécurité et garantit une voie d'accès pour les opérations de maintenance et remplacement. A cet effet, les surfaces utiles sont libres de tout panneau photovoltaïque, ces surfaces sont constituées d'au minimum une bande de 1 mètre en périphérie des dispositifs et d'un cheminement d'un mètre de large. »	L'implantation du champ solaire est distante d'au moins un mètre en périphérie des dispositifs de sécurité et dispose de cheminements d'un mètre de large.
<i>Article 33 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (création de l'arrêté du 25 Mai 2016)</i> « L'unité de production photovoltaïque est signalée afin de faciliter l'intervention des services de secours [...] »	Le cahier des charges de l'entreprise qui réalisera le générateur prévoira la mise en œuvre des pictogrammes dédiés aux risques photovoltaïques, tels que définis dans l'UTE C 15-712-1. Ces pictogrammes seront apposés : • À l'extérieur du bâtiment, au niveau de chacun des accès des secours. • Au niveau des accès aux volumes et locaux abritant les équipements techniques relatifs à l'énergie photovoltaïque. • Tous les 5 mètres sur les câbles ou chemins de câbles qui transportent du courant continu. En outre, l'entreprise devra réaliser et positionner à proximité de l'organe général de coupure et de protection du générateur : • Un synoptique de l'unité de production photovoltaïque. Un plan précisant l'implantation des organes de coupure d'urgence et des onduleurs.

Critère	Plan d'actions
<i>Article 34 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (création de l'arrêté du 25 Mai 2016)</i> « L'exploitant définit des procédures de mise en sécurité de l'unité de production photovoltaïque. Ces procédures consistent en l'actionnement des dispositifs de coupure [mentionnés à l'article 38. Les procédures de mise en sécurité [...] sont jointes au plan d'opération interne lorsqu'il existe. Les procédures de mise en sécurité et les plans [...] sont tenus à la disposition des services d'incendie et de secours en cas d'intervention. »	Le projet devra prévoir une coupure d'urgence des circuits au plus près des sources. L'ensemble des documents sera regroupé dans un classeur tenu à la disposition des services de secours et de lutte contre l'incendie.
<i>Article 35 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (création de l'arrêté du 25 Mai 2016)</i> « Chaque unité de production photovoltaïque est dotée d'un système d'alarme permettant d'alerter l'exploitant de l'installation, ou une personne qu'il aura désignée, d'un événement anormal pouvant conduire à un départ de feu sur l'unité de production photovoltaïque. Une détection liée à cette alarme s'appuyant sur le suivi des paramètres de production de l'unité permet de répondre à cette exigence. »	Afin d'alerter l'exploitant de tout dysfonctionnement, qu'il soit de nature à impacter la performance de l'installation ou la sécurité des biens et des personnes, un dispositif de télégestion sera installé sur site afin de suivre en temps réel l'état de fonctionnement du générateur photovoltaïque.
<i>Article 35 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (création de l'arrêté du 25 Mai 2016)</i> « En cas de déclenchement de l'alarme, l'exploitant procède à une levée de doute (nature, conséquences du dysfonctionnement) soit en se rendant sur place, soit grâce à des moyens de contrôle à distance. »	La phase de diagnostic préliminaire peut être conduite à distance pour les défauts mineurs mais un dysfonctionnement de nature à dégrader la sécurité des biens et des personnes doit entraîner un déplacement et un traitement sur site. L'exploitation contractualisera un contrat de service regroupant la maintenance des ouvrages et l'appui opérationnel en cas de défaillances.

Critère	Plan d'actions
<i>Article 35 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (création de l'arrêté du 25 Mai 2016)</i> « Les dispositions permettant de respecter les deux alinéas précédents sont formalisées dans une procédure tenue à disposition de l'inspection des installations classées et des services d'incendie et de secours. En cas d'intervention de ces derniers, l'exploitant les informe de la nature des emplacements des unités de production photovoltaïque (organe général de coupure et de protection, façades, couvertures, etc.) et des moyens de protections existants [...] »	Ces dispositions sont portées à l'attention de l'exploitant qui s'engage à les respecter.
<i>Article 36 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (modifié par arrêté du 28 février 2022)</i> « L'unité de production photovoltaïque et le raccordement au réseau sont réalisés de manière à prévenir les risques de choc électrique et d'incendie. La conformité aux spécifications du guide UTE C 15-712-1 version de juillet 2013 pour les installations photovoltaïques sans stockage et raccordées au réseau public de distribution ainsi qu'à celles de la norme NF C 15-100 version de mai 2013 concernant les installations électriques basse tension permet de répondre à cette exigence. »	Les ouvrages sont conçus et réalisés en conformité avec les référentiels techniques et réglementaires existants (voir plus haut). En particulier, les prescriptions du guide UTE C 15-712-1 version de juillet 2013 et de la norme NF C 15-100 version de mai 2013 seront respectées. En outre, aucun stockage d'énergie n'est associé au générateur photovoltaïque.

Critère	Plan d'actions
<i>Article 36 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (modifié par arrêté du 28 février 2022)</i> « Dans le cas d'une unité de production raccordée au réseau et utilisant le stockage batterie, celle-ci est réalisée de manière à prévenir les risques de choc électrique, d'échauffement et d'incendie. La conformité de l'installation aux spécifications du guide XP C 15-712-3 version mai 2019 pour les installations photovoltaïques avec dispositif de stockage et raccordées à un réseau public de distribution permet de répondre à cette exigence. Cette disposition est applicable uniquement aux équipements photovoltaïques pour lesquels la demande de modification de l'installation classée ou, le cas échéant, la demande d'autorisation d'exploiter comportant le projet d'implantation d'équipements photovoltaïques, est portée à la connaissance du préfet à compter du 1er septembre 2022. »	Aucun stockage d'énergie n'est associé au générateur photovoltaïque.
<i>Article 37 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (création de l'arrêté du 25 Mai 2016)</i> « L'unité de production photovoltaïque respecte les dispositions de la section III de l'arrêté, lorsque l'installation classée sur laquelle elle peut agir est nommée dans cette même section III »	Le générateur photovoltaïque est soumis au risque foudre. A cette fin, des parafoudres sont positionnés tant partie DC que partie AC afin de limiter ses effets. Les modalités de mise en œuvre et de choix des composants sont cadrées par les termes de l'UTE C15-712-1 et la NF C 15-100. En outre, les techniques de câblages des modules devront respecter les règles édictées par l'UTE C15-712-1, notamment s'agissant de la limitation des surfaces de boucles induites.
<i>Article 38 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (modifié par arrêté du 28 février 2022)</i> « Des dispositifs électromécaniques de coupure d'urgence permettent d'une part, la coupure du réseau de distribution, et d'autre part la coupure du circuit de production. Ces dispositifs sont actionnés soit par manœuvre directe, soit par télécommande. Dans tous les cas, leurs commandes sont regroupées en un même lieu accessible en toutes circonstances, notamment par les services de secours. Par ailleurs, Ces dispositifs sont à coupure omnipolaire et simultanée. »	La coupure d'urgence est actionnée à partir d'une commande positionnée en extérieur et accessibles en toutes circonstances.

Critère	Plan d'actions
<i>Article 38 de l'arrêté 04 Octobre (modifié par arrêté du 28 février 2022)</i> « En cas de mise en sécurité de l'unité de production photovoltaïque, la coupure du circuit en courant continu s'effectue au plus près des panneaux photovoltaïques. Dans le cas d'équipements photovoltaïques positionnés en toiture, ces dispositifs de coupure sont situés en toiture »	La coupure d'urgence devra se faire au plus près des sources.
<i>Article 38 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (modifié par arrêté du 28 février 2022)</i> « Un voyant lumineux servant au report d'information est situé à l'aval immédiat de la commande de coupure du circuit de production. Le voyant lumineux témoigne en toute circonstance de la coupure effective du circuit en courant continu de l'unité de production photovoltaïque [...] et du circuit de distribution. »	Une signalisation permettra de confirmer l'ouverture des circuits. Ce report d'information sera conforme aux spécifications du 12.4 de l'UTE C 15-712-1.
<i>Article 39 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (création de l'arrêté du 25 Mai 2016)</i> « Lorsque les onduleurs sont situés en toiture, ils sont isolés de celle-ci par un dispositif de résistance au feu EI 60, dimensionné de manière à éviter la propagation d'un incendie des onduleurs à la toiture. »	Les onduleurs seront installés soit en locaux techniques, soit en toiture. Dans le cas d'une installation des onduleurs en toiture, un dispositif EI60 sera installé sous l'emprise des onduleurs augmentée de 50cm dans toutes les directions.
<i>Article 39 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (création de l'arrêté du 25 Mai 2016)</i> « Lorsque les onduleurs ne sont pas situés en toiture, ils sont isolés des zones à risques d'incendie ou d'explosion identifiées dans l'étude de dangers, par un dispositif de résistance au feu REI 60. »	Les onduleurs seront installés soit en locaux techniques, soit en toiture. Dans le cas d'une installation des onduleurs en local technique, ce dernier sera constitué par des parois de résistance au feu REI 60, des planchers haut / bas REI 60 et des portes EI 60.
<i>Article 39 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (création de l'arrêté du 25 Mai 2016)</i> « Les produits inflammables, explosifs ou toxiques non nécessaires au fonctionnement des onduleurs ne sont stockés ni à proximité des onduleurs, ni dans les locaux techniques où sont positionnés les onduleurs. »	Ce critère est respecté. L'exploitant s'engage à ne pas stocker à proximité des onduleurs des produits inflammables, explosifs ou toxiques.

Critère	Plan d'actions
<i>Article 40 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (modifié par arrêté du 28 février 2022)</i> « Les batteries d'accumulateurs électriques et matériels associés sont installés dans un local non accessible aux personnes non autorisées par l'exploitant. »	Non applicable : Installation photovoltaïque sans stockage batterie
<i>Article 41 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (modifié par arrêté du 28 février 2022)</i> « Les connecteurs qui assurent la liaison électrique en courant continu sont équipés d'un dispositif mécanique de blocage qui permet d'éviter l'arrachement. »	Les connecteurs prescrits sont conformes à la norme NF EN 62852 (2015) qui remplace la norme NF EN 50521 (2009) concernant les connecteurs pour systèmes photovoltaïques – Exigences de sécurité et essais.
<i>Article 42 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (création de l'arrêté du 25 Mai 2016)</i> « Les câbles de courant continu ne pénètrent pas dans les zones à risques d'incendie ou d'explosion identifiées dans l'étude de dangers. [...] Leur présence est signalée pour éviter toute agression en cas d'intervention externe. »	Les câbles DC circulent en extérieur dans des conduits les préservant des chocs mécaniques, aucune pénétration de câbles. La circulation des câbles solaires est signalée par pictogramme (Cf justification article 33).
<i>Article 43 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (création de l'arrêté du 25 Mai 2016)</i> « L'unité de production photovoltaïque est accessible et contrôlable. Cette disposition ne s'applique pas aux câbles eux-mêmes, mais uniquement à leur connectique. »	Tous les composants du générateur photovoltaïque notamment les commandes névralgiques (AGCP, Start/Stop Onduleur, Bouton AU) et les interfaces de raccordement sont accessibles aux personnes habilitées.

Critère	Plan d'actions
<i>Article 43 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (création de l'arrêté du 25 Mai 2016)</i> « L'exploitant procède à un contrôle annuel des équipements et éléments de sécurité de l'unité de production photovoltaïque. Les modalités de ce contrôle tiennent compte de l'implantation géographique [...] et de l'activité conduite dans le bâtiment où l'unité est implantée. Ces modalités sont formalisées dans une procédure de contrôles. » « Un contrôle des équipements et des éléments de sécurité de l'unité de production photovoltaïque est également effectué à la suite de tout événement climatique susceptible d'affecter la sécurité de l'unité de production photovoltaïque. »	L'exploitation contractualisera un contrat de service regroupant la maintenance des ouvrages et l'appui opérationnel en cas de défaillances. Il devra être prévu à minima une visite de contrôle annuelle, programmée dans le cadre d'un entretien courant, assuré par une entreprise du métier. Il devra en outre être prévu des inspections périodiques réglementaires par un organisme de contrôle certifié COFRAC. En cas d'évènement climatique notable, l'exploitant s'engage à procéder aux vérifications et essais préalables à un retour en fonctionnement.
<i>Article 43 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (création de l'arrêté du 25 Mai 2016)</i> « Les résultats des contrôles ainsi que les actions correctives mises en place sont enregistrés et tenus à la disposition de l'inspection des installations classées. »	L'entreprise exerçant le service de maintenance et d'appui opérationnel devra tenir un journal de bord et diffuser les comptes rendus de ses interventions / les rapports annuels d'exploitation.

7. JUSTIFICATIONS DETAILLEES

Le tableau ci-dessous renvoie à des documents complémentaires qui précisent les dispositions prévues dans le cadre du projet de solarisation.

A	Plan de positionnement des principaux composants du générateur
Ce plan fournit le positionnement préliminaire des principaux composants électriques du générateur, à savoir : • Les modules photovoltaïques ; • Les coffrets de protection et de coupure DC ; • Le cheminement des lignes DC en toiture ; • Le local technique onduleur ; • La chaîne de conversion ; • Le TGBT et le PDL.	
B	Note technique justifiant l'implantation des composants
Cette note rappelle les règles d'implantation des composants, locaux et gaines techniques à respecter dans le cas d'une installation photovoltaïque en toiture d'un bâtiment concerné par une ou plusieurs rubriques ICPE.	
C	Note technique justifiant le comportement au feu des composants
Cette note détaille les critères de sélection des composants installés en toiture d'entrepôt, au regard des contraintes de tenue au feu.	
D	Note technique précisant les règles de conception des circuits DC
Cette note précise les règles de conception et de mise en œuvre des équipements positionnés sur la partie DC du générateur solaire et fournit les valeurs caractéristiques des courants et tensions pour le générateur visé.	
E	Note technique précisant l'action de la coupure d'urgence
Cette note reprend les règles de conception en vigueur en matière de coupure d'urgence ainsi que les solutions à mettre en œuvre pour ce projet. La note précise également le périmètre d'action de la coupure d'urgence ainsi que les organes toujours alimentés et/ou sous tension lorsque cette dernière est active.	

Solarisation d'un foncier en cours de développement



NOTICE JUSTIFICATIVE

CONTACT
COMMANDITAIRE



SNC des VIGNES

36 RUE BEAUJON,
75008 PARIS

Alexandre SOUBRIE - alexandre.soubrie@telamon-groupe.com

**CONTACT
PRESTATAIRE**



ENERGIES

27, Rue Romarin

69001 LYON

Antoine MARCHAL – antoine.marchal@genergies.fr

VERSION DU DOCUMENT

Indice	Date	Rédaction	Vérification	Validation
A	01/12/2025	C. CHOISY	A. MARCHAL	

HISTORIQUE DES VERSIONS

Indice	Date	Modifications
A	01/12/2025	Création

SOMMAIRE

1.	Glossaire	3
2.	Contexte Global	4
2.1	Objet de la notice	4
2.2	Identification du site	4
2.3	Classement du site	5
2.4	Environnement proche	6
3.	Référentiels à appliquer	7
3.1	Documents Techniques Unifiés	7
3.2	Eurocodes Structures	7
3.3	Normes	7
3.4	Guides et publications	8
3.5	Textes Réglementaires	9
3.6	Référentiels ENEDIS	9
4.	Contexte Réglementaire	10
4.1	Article L171-4 du Code de la Construction et de l'Habitation	10
4.2	Arrêté du 5 février 2020	10
4.3	Article L111-19-1 du Code de l'Urbanisme	11
4.4	Article 40 de la Loi d'accélération des énergies renouvelables	11
5.	Calcul des surfaces à solariser	13
5.1	Bilan des surfaces	13
5.2	Classement du site	13
5.3	Equipements de désenfumage	13
5.4	Solarisation des parkings	14
5.5	Tableau des surfaces	14
6.	Conformité aux prescriptions ICPE	15
7.	Justifications détaillées	26

1. GLOSSAIRE

Cellule photovoltaïque : dispositif photovoltaïque fondamental pouvant générer de l'électricité lorsqu'il est soumis à la lumière, tel qu'un rayonnement solaire.

Module photovoltaïque : le plus petit ensemble de cellules photovoltaïques interconnectées, complètement protégé contre l'environnement. Il peut être constitué d'un cadre, d'un panneau transparent au rayonnement solaire et en sous-face d'un boîtier de connexion et de câbles de raccordement.

Branche ou Chaîne PV : Circuit dans lequel des modules PV identiques (même modèle, lot, puissance unitaire) sont connectés en série, formant un ensemble de tension uniforme.

Sous-champ ou Groupe PV : Ensemble composé de plusieurs branches PV associées au niveau d'un coffret électrique de protection et de mise en parallèle.

Coffret de protection et de coupure DC : Enveloppe située entre le champ PV et l'onduleur dans laquelle toutes les branches PV d'un groupe PV sont reliées électriquement, intégrant également les dispositifs de protection contre les surtensions et les courts-circuits ainsi qu'un appareil de séparation et de coupure, manuel et/ou motorisé.

Onduleur d'injection : équipement de conversion injectant dans un réseau de courant alternatif sous tension la puissance produite par un générateur photovoltaïque.

MPPT : Méthode de pilotage interne de l'onduleur assurant la recherche du fonctionnement à puissance maximale.

Partie "courant continu" (DC) : partie d'une unité de production photovoltaïque située entre les panneaux photovoltaïques et des bornes en courant continu de l'onduleur.

Partie "courant alternatif" (AC) : partie d'une unité de production photovoltaïque située en aval des bornes à courant alternatif de l'onduleur.

Organe général de coupure et de protection : appareil ayant principalement une fonction de coupure de l'électricité.

Organe général de coupure et de protection du circuit de production : dispositif de coupure situé entre l'onduleur et le réseau de distribution public.

Protection de découplage : Organe de surveillance et de commande assurant le découplage des onduleurs en cas de valeurs de tension et de fréquence non valides observées sur le réseau électrique de distribution sur lequel débite le générateur PV.

Unité de production photovoltaïque : circuit électrique composé de panneaux et de l'ensemble des équipements et câbles électriques avec leurs canalisations et cheminements permettant leur jonction avec le réseau de distribution général en courant alternatif relié au site de l'installation classée. Tout équipement inséré entre le ou les panneaux photovoltaïques et l'organe général de coupure et de protection du circuit de production est considéré comme élément constitutif de l'unité de production photovoltaïque.

Bande de protection : bande disposée sur les revêtements d'étanchéité le long des murs séparatifs entre parties d'un bâtiment couvert, destinée à prévenir la propagation d'un sinistre d'une partie à l'autre par la toiture.

2. CONTEXTE GLOBAL

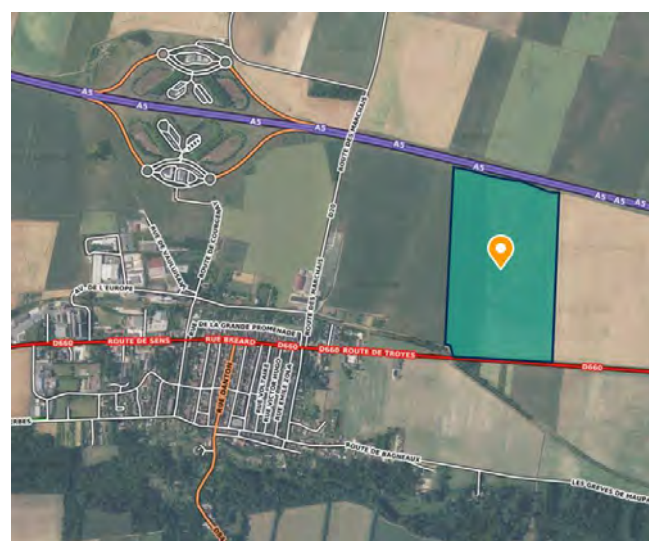
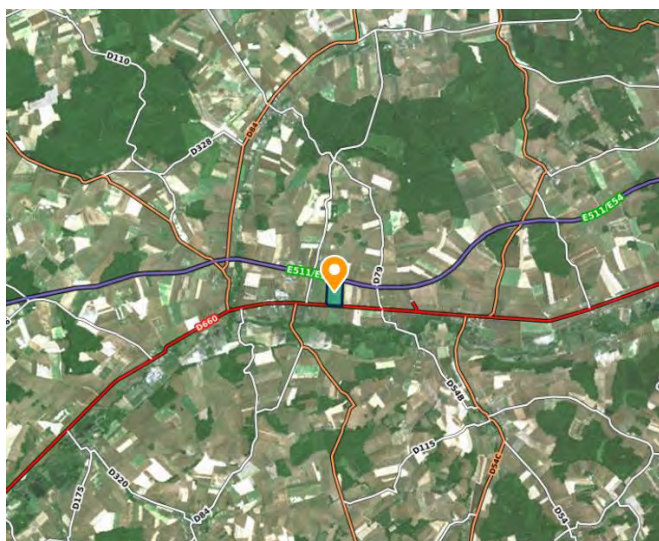
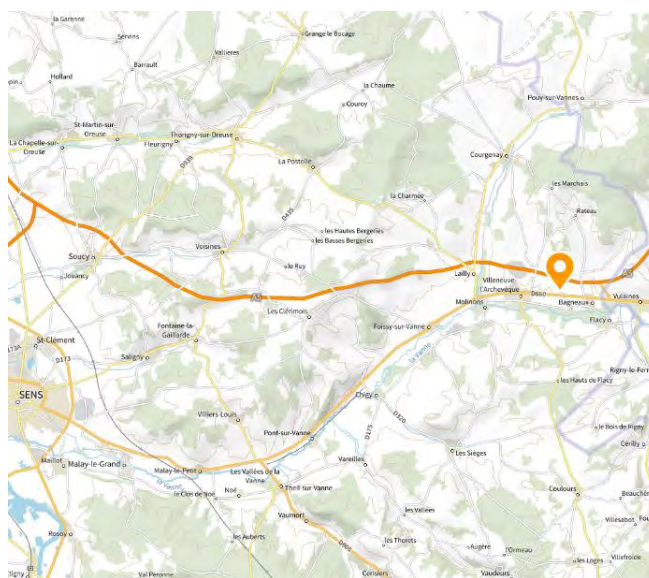
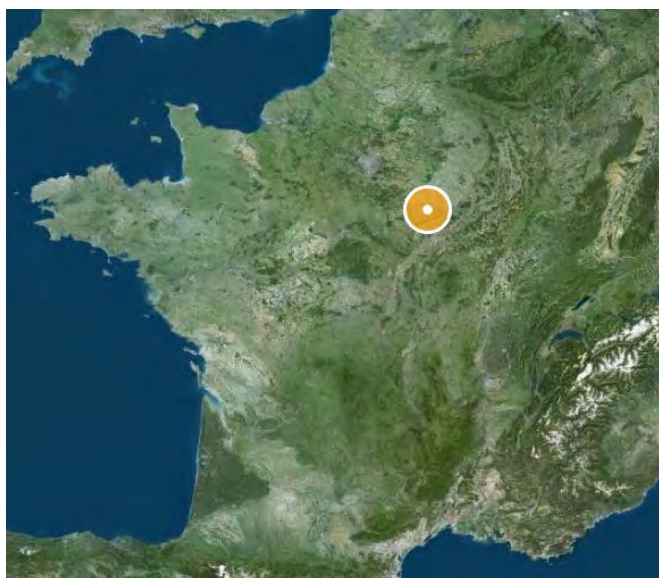
2.1 Objet de la notice

L'objet de cette notice et de ses documents annexes est de démontrer que le Maître d'Ouvrage a pris en compte dans l'élaboration de son projet l'ensemble des prescriptions normatives et réglementaires connues, et intègre au stade de la conception des ouvrages les recommandations et doctrines en vigueur.

Les informations dispensées dans cette notice et ses documents annexes découlent des études d'avant-projet qui ont été confiées à un bureau d'ingénierie spécialiste du photovoltaïque sur bâtiments et ombrières de parking. D'autres données seront constituées en phase projet et exécution, qui viendront enrichir un dossier d'information destiné aux services de secours et de lutte contre l'incendie.

2.2 Identification du site

Le présent document porte sur un site logistique situé Zone Vignes Mauny, sur la commune de Bagneaux (89 190) dans le département de l'Yonne.





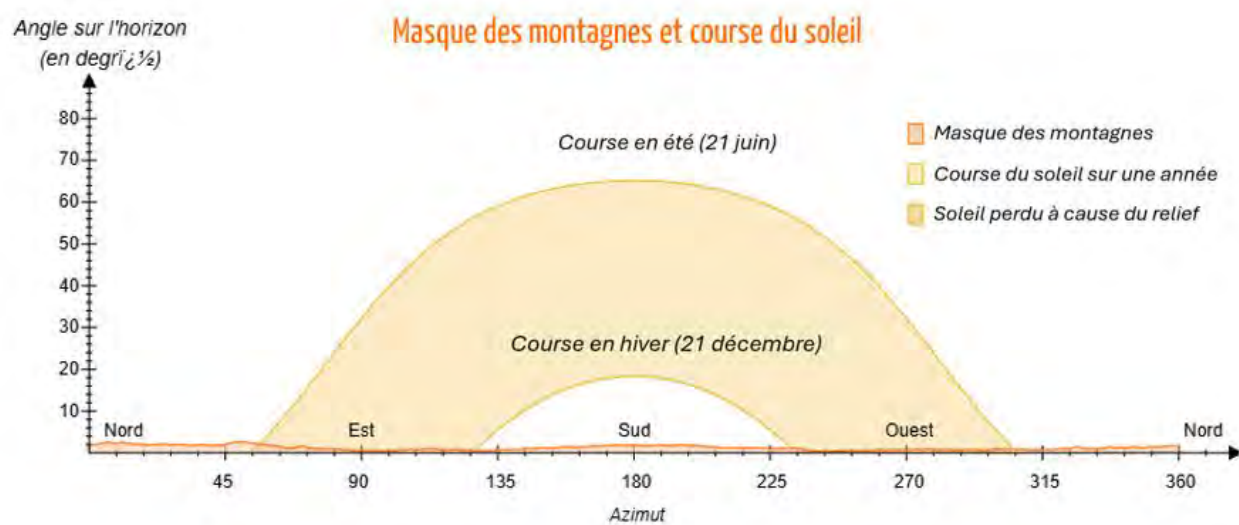
2.3 Classement du site

Le site est concerné par les rubriques ICPE suivantes :

Rubrique	Régime ICPE
1510-2-b	Enregistrement
4331-2	Enregistrement
2910-A-2	Déclaration Avec Contrôle
2925-1	Déclaration
4755-2-b	Déclaration Avec Contrôle

2.4 Environnement proche

Aucun masque proche ou lointain n'a été relevé à proximité du site :



3. REFERENTIELS A APPLIQUER

Les installations décrites dans le présent document seront exécutées conformément aux textes et normes en vigueur à la date de signature du marché, notamment :

- Les textes officiels ;
- Les normes françaises de l'AFNOR ;
- Les Documents Techniques Unifiés (DTU) ;
- Les Documents Techniques d'Application (DTA) ;
- Les Avis Techniques (ATEC ou ATEEx) ou Enquêtes Techniques Nouvelles (ETN) ;
- Les principaux guides techniques de référence émis par l'UTE, l'ADEME, EDF SEI, etc. ;
- Le Règlement Sanitaire Départemental.

Les principaux référentiels à considérer sont indiqués ci-après, cette liste n'est pas limitative.

3.1 Documents Techniques Unifiés

DTU 20	Maçonnerie, béton armé, plâtrerie
DTU 21	Exécution des ouvrages en béton
DTU 32	Construction métallique
DTU P 22.701	Règles CM 66 : Règles de calculs de construction en acier
DTU 40.35	Couverture en plaques nervurées issues de tôles d'acier revêtues
DTU 43	Étanchéité
DTU 43.3	Couverture avec revêtement d'étanchéité

Ainsi qu'aux normes applicables dans le bâtiment : NFP 84.300 à NFP 84.316, NFP 30-301, 36 410, 16 352, 41 201 à 204, NFP 54 002 et 54 028.

3.2 Eurocodes Structures

Eurocode 0	Bases de calcul des structures
Eurocode 1	Actions sur les structures
Eurocode 2	Calcul des structures en béton
Eurocode 3	Calcul des structures en acier
Eurocode 5	Conception et calcul des structures en bois
Eurocode 6	Calcul des ouvrages en maçonnerie
Eurocode 7	Calcul des structures en géotechnique.
Eurocode 8	Conception et dimensionnement des structures pour leur résistance aux séismes
Eurocode 9	Calcul des structures en aluminium

3.3 Normes

NF C12 100	Protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques.
NF C14 100	Installations de branchement basse tension.
NF C15 100	Installations électriques basse tension.
NF C15 105	Détermination des sections de conducteurs et choix des dispositifs de protection.

NF C15 106	Détermination des sections de conducteurs de protection, des conducteurs de terre et des conducteurs de liaison équipotentielle.
NF C15-900	Mise en œuvre et cohabitation des réseaux de puissance et des réseaux de communication dans les installations des locaux d'habitation, du tertiaire et analogues.
NF C17 100	Guide pratique - Protections contre la foudre.
NF C17 102	Protection des structures et des zones ouvertes contre la foudre par paratonnerre à dispositif d'amorçage.
NF EN 50160	Caractéristiques de la tension fournie par les réseaux publics de distribution.
NF EN 50380	Spécifications particulières et informations sur les plaques de constructeur pour les modules photovoltaïques.
NF EN 50521	Connecteurs pour systèmes photovoltaïques : exigence de sécurité et essais.
NF EN 60269-1	Fusibles basse tension : règles générales.
NF EN 60904-3	Dispositifs photovoltaïques : principe de mesure des dispositifs solaires photovoltaïques à usage terrestre incluant les données de l'éclairement spectral de référence.
NF EN 60947	Appareillage basse tension.
NF EN 61173	Protection contre les surtensions des systèmes photovoltaïques de production d'énergie.
NF EN 61215	Modules photovoltaïques au silicium cristallin pour application terrestre : qualification de la conception et homologation.
NF EN 61439	Ensemble d'appareillage à basse tension.
NF EN 61557	Sécurité électrique dans les réseaux de distribution basse tension.
NF EN 61643-11	Parafoudre basse tension : prescription et essai.
NF EN 61727	Système photovoltaïque – caractéristiques de l'interface de raccordement.
NF EN 61730	Qualification pour la sûreté de fonctionnement des modules photovoltaïques (-1 et -2).
NF EN 62262	Degré de protection procuré par les enveloppes de matériels électriques contre les impacts mécaniques externes.
NF EN 62305	Protection contre la foudre (-1, -2 et -3).
UTE C15 103	Choix des matériels électriques en fonction des influences externes.
UTE C15-105	Détermination des sections de conducteurs et choix des dispositifs de protection.
UTE C15 400	Raccordement des générateurs d'énergie électrique dans les installations alimentées par un réseau public.
UTE C15-443	Protection des installations électriques basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manœuvres.
UTE C15 520	Canalisations : Modes de pose & Connexions.
UTE C15 712-1	Guide pratique - Installations photovoltaïques raccordées au réseau électrique.
UTE C17-100	Protection contre la foudre, protection des structures contre la foudre, paratonnerre.
UTE C18 510	Recueil d'instructions générales de sécurité d'ordre électrique.
UTE C30-502	Câbles utilisés pour les systèmes photovoltaïques.
UTE C57-300	Paramètres descriptifs d'un système photovoltaïque.
IEC 61 723	Guide de Sécurité pour les systèmes photovoltaïques raccordés installés sur les bâtiments.
NF S 61-930-940	Systèmes de sécurité incendie.
NF P 35-501	Acier de construction d'usage général - nuances et qualités. Protection anticorrosion

3.4 Guides et publications

- Guide APSAD D20 : Procédé photovoltaïque
- Guide ADEME : Protection contre les effets de la foudre dans les installations photovoltaïques raccordées réseau

- Guide CSTB / INERIS : Prévention des Risques associés à l'installation de cellules photovoltaïques sur bâtiments
- Guide ADEME : Protection contre les effets de la foudre dans les installations faisant appel aux énergies renouvelables
- Guide ADEME : Systèmes photovoltaïques raccordés réseau
- Guide ADEME : Spécifications techniques relatives à la protection des personnes et des biens dans les installations photovoltaïques
- Guide ADEME : Règlement de sécurité contre l'incendie applicable au photovoltaïque et disposition pour protéger l'action des pompiers

3.5 Textes Réglementaires

- Le code du travail ;
- Le code de la construction et de l'habitation ;
- Règlements sanitaires départementaux ;
- Le Décret n° 88-1056 du 14 novembre 1988 relatif à la protection des travailleurs qui mettent en œuvre des courants électriques ;
- Les Décrets n° 2010-1016, 2010-1017 et 2010-1018 du 30 août 2010 et 2010-1118 du 22 septembre 2010 relatifs à la protection des travailleurs dans les établissements mettant en œuvre des courants électriques ;
- La Circulaire DGT 2012/12 du 9 octobre 2012 relative aux mesures destinées à assurer la sécurité des travailleurs contre les dangers d'origine électrique dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques ;
- L'Arrêté du 5 août 1992 modifié pris pour l'application des articles R235-4-8 et R 235-4-15 du code du travail et fixant les dispositions pour la prévention des incendies et le désenfumage de certains lieux de travail ;
- L'Arrêté du 4 novembre 1993 modifié relatif à la signalisation de sécurité et de santé au travail ;
- L'Arrêté du 26 février 2003 relatif aux circuits et installations de sécurité ;
- L'Arrêté du 15 octobre 2014 relatif aux exigences sur les produits de la construction applicables aux câbles d'énergie, de commande et de communication (classification, réaction et comportement au feu) ;
- Arrêté du 23 avril 2008 relatif aux prescriptions techniques de conception et de fonctionnement pour le raccordement à un réseau public de distribution d'électricité en basse tension ou en moyenne tension d'une installation de production d'énergie électrique ;
- L'arrêté du 4 octobre 2010 – section V relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumise à autorisation (modifié le 28/02/2023).
- Le relevé des avis de la réunion du 7 février 2013 de la commission contrôle de sécurité (partie panneaux photovoltaïques) ;
- L'arrêté du 5 février 2020 pris en application de l'article L. 111-19-1 du code de l'urbanisme.

3.6 Référentiels ENEDIS

Les installations électriques seront conçues en conformité avec les référentiels d'ENEDIS, disponibles en libre téléchargement dans leurs dernières versions sur le site internet d'ENEDIS. Les prescriptions figurant dans les Propositions Techniques et Financière et les Conventions de Raccordement élaborées par ENEDIS devront être intégralement respectées.

4. CONTEXTE REGLEMENTAIRE

Les lois n°2021-1104 du 22 août 2021 (dite Loi Climat et Résilience) et n°2023-175 du 10 mars 2023 (dite Loi d'Accélération des Energies Renouvelables) ont notablement modifié la réglementation en matière d'obligation de solarisation du bâti et des aires de stationnement. Ce chapitre s'attache à étudier les dispositions applicables au présent projet.

4.1 Article L171-4 du Code de la Construction et de l'Habitation

La Loi n°2021-1104 du 22 août 2021 (article 101) a créé l'article L171-4 du Code de la Construction et de l'Habitation, qui a été modifiée par la LOI n°2023-175 du 10 mars 2023 (article 41). Dans sa version en vigueur depuis le 1 juillet 2023, l'Article précise que les bâtiments ou parties de bâtiments suivants :

- Constructions / extensions / rénovations lourdes de bâtiments ou parties de bâtiment à usage commercial, industriel ou artisanal de plus de 500 m² d'emprise au sol ;
- Constructions de bâtiments à usage d'entrepôt de plus de 500 m² d'emprise au sol ;
- Constructions de hangars non ouverts ou public faisant l'objet d'une exploitation commerciale de plus de 500 m² d'emprise au sol ;
- Constructions (ou conclusion d'un nouveau contrat de concession de service public, de prestation de service ou de bail commercial, ou de renouvellement de bail) de parcs de stationnement couverts accessibles au public de plus de 500 m² d'emprise au sol ;
- Constructions de bâtiments ou parties de bâtiment à usage de bureaux de plus de 1000 m² d'emprise au sol.

doivent intégrer :

- « Soit un procédé de production d'énergies renouvelables ;
- Soit un système de végétalisation basé sur un mode cultural ne recourant à l'eau potable qu'en complément des eaux de récupération, garantissant un haut degré d'efficacité thermique et d'isolation et favorisant la préservation et la reconquête de la biodiversité ;
- Soit tout autre dispositif aboutissant au même résultat. »

En outre, les aires de stationnement associées aux bâtiments ou parties de bâtiments mentionnés ci-dessus, lorsqu'elles sont prévues par le projet, doivent également « intégrer des revêtements de surface, des aménagements hydrauliques ou des dispositifs végétalisés favorisant la perméabilité et l'infiltration des eaux pluviales ou leur évaporation et préservant les fonctions écologiques des sols ».

En particulier, l'alinéa III indique que les obligations sont réalisées par l'ajout de panneaux photovoltaïques « en toiture des bâtiments ou sur les ombrières surplombant les aires de stationnement, sur une surface minimale au moins égale à une proportion de la toiture du bâtiment construit ou rénové de manière lourde et des ombrières créées [...] ». Cette proportion est égale à 30% des surfaces pour la période comprise entre le 1^{er} juillet 2023 et le 1^{er} juillet 2026.

4.2 Arrêté du 5 février 2020

L'article L171-4 du code de la construction et de l'habitation est complété par l'arrêté du 05 février 2020 (modifié le 28 février 2022) traitant des dispositions relatives aux équipements de production d'électricité utilisant l'énergie photovoltaïque au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à enregistrement ou déclaration.

L'article 1 de l'arrêté du 05 février 2020 précise que l'obligation visée au I de l'article L. 171-4 du Code de la Construction et de l'Habitation ne s'applique pas aux bâtiments abritant des installations classées pour la protection de l'environnement au titre des rubriques 1312, 1416, 1436, 2160, 2260-1 2311, 2410, 2565, les rubriques 27XX (sauf les rubriques 2715, 2720, 2750, 2751 et 2752), les rubriques 3260, 3460, les rubriques 35XX et les rubriques 4XXX.

Dans le même article, il est précisé que lorsque les arrêtés de prescriptions générales [...] imposent des dispositifs de sécurité en toiture, la surface de toiture prise en compte pour le calcul des 30 % définis au III de l'article L171-4 du Code de la Construction et de l'Habitation exclut les surfaces requises pour l'application de ces prescriptions. Sont exclues, en tout état de cause, « les surfaces de toiture correspondant aux bandes de protection de part et d'autre des murs séparatifs REI et à une bande de 5 mètres de part et d'autre des parois séparatives REI. »

Enfin, le même article précise que « lorsque la surface de toiture disponible après exclusion des surfaces requises, en application des alinéas précédents, est inférieure à 30 % de la surface totale de toiture, l'obligation visée au I de l'article L. 171-4 du code de la construction et de l'habitat ne s'applique pas au bâtiment. L'obligation continue néanmoins de s'appliquer aux ombrières séparées des bâtiments par un espace à ciel ouvert, supérieur à 10 mètres. »

4.3 Article L111-19-1 du Code de l'Urbanisme

La Loi n°2021-1104 du 22 août 2021 (article 101) a créé l'article L111-19-1 du Code de l'Urbanisme et abroge l'article L111-18-1 du même code à la date du 1^{er} juillet 2023.

L'article L111-19-1 du Code de l'Urbanisme précise les obligations s'appliquant aux parcs de stationnement extérieur de plus de 500 m² associés aux bâtiments ou parties de bâtiments concernés par l'obligation prévue à l'article L171-4 du Code de la Construction et de l'Habitation, ainsi qu'aux nouveaux parcs de stationnement extérieurs ouverts au public de plus de 500m². Ces derniers doivent intégrer sur au moins la moitié de leur surface :

- « Des revêtements de surface, des aménagements hydrauliques ou des dispositifs végétalisés favorisant la perméabilité et l'infiltration des eaux pluviales ou leur évaporation ;
- Un procédé d'ombrage assuré par un dispositif végétalisé ou par des ombrières » qui devront intégrer « un procédé de production d'énergies renouvelables sur la totalité de la surface. »

Ces dispositions sont applicables « dès que l'un ou l'autre de ces dispositifs n'est pas incompatibles avec la nature du projet ou du secteur d'implantation et ne porte pas atteinte à la préservation du patrimoine architectural ou paysager. »

En outre, l'obligation ne s'applique pas aux parcs de stationnement qui, « en raison de contraintes techniques, de sécurité, architecturales ou patrimoniales, ne permettent pas l'installation des procédés et dispositifs, ou lorsque cette obligation ne peut être satisfaite dans des conditions économiquement acceptables du fait de contraintes techniques ».

4.4 Article 40 de la Loi d'accélération des énergies renouvelables

L'article 40 de la Loi d'Accélération des Energies Renouvelables du 10 mars 2023 impose que « les parcs de stationnement extérieurs d'une superficie supérieure à 1500 mètres carrés sont équipés, sur au moins une moitié de leur surface, d'ombrières intégrant un procédé de production d'énergies renouvelables sur la totalité de leur partie supérieure assurant l'ombrage ».

L'alinéa I précise que le gestionnaire du parc de stationnement peut mettre en œuvre, à la place, « un procédé de production d'énergie renouvelables de production équivalente à l'utilisation d'ombrières photovoltaïques telles que décrites précédemment ». Enfin, le même alinéa précise que « dans le cas de plusieurs parcs de stationnement adjacents, les gestionnaires peuvent mutualiser l'obligation d'installation d'ombrières ». Cette obligation s'applique à tous les parkings concernés dont la demande d'autorisation d'urbanisme est postérieure au 1 janvier 2024.

L'alinéa II précise les motifs de dérogation aux obligations formulées dans l'alinéa I :

- Lorsque les contraintes relatives aux sites et aux paysages ne permettent pas l'installation d'ombrières ;
- Lorsque l'obligation d'ombrières ne peut être réalisée « *dans des conditions économiquement acceptables,* »
- Lorsque le parc est ombragé par des arbres « *sur au moins la moitié de sa superficie,* ». Lorsque l'ombrage du parc de stationnement est assuré par des arbres, l'obligation « *est satisfaite par la plantation d'arbres à canopée large, répartis sur l'ensemble du parc, à raison d'un arbre pour trois emplacements de stationnement* » ;
- Lorsque la suppression ou la transformation du parc de stationnement est prévue « *dans le cadre d'une action ou opération d'aménagement mentionnée à l'article L.300-1 du code de l'urbanisme pour laquelle une première autorisation est délivrée avant l'expiration des délais prévus [...]* » ;
- Lorsque la suppression ou la transformation totale ou partielle du parc de stationnement est prévue et pour laquelle une autorisation d'urbanisme est délivrée avant l'expiration des délais prévus à l'alinéa III.

Dans le cas du non-respect de cette article, les autorités compétentes peuvent mettre en place une sanction pécuniaire chaque année et jusqu'à la mise en conformité du parc. Cette sanction est limitée à 20 000 €/an si la superficie du parc de stationnement est inférieure à 10 000 m² et à 40 000 €/an si la superficie du parc est supérieure à 10 000 m².

Le décret d'application précise les surfaces à considérer dans le calcul des emprises de parking : « *les voies et les cheminements de circulation, les aménagements et les zones de péage permettant l'accès à ces emplacements, au sein d'un périmètre compris entre la ou les entrées et la ou les sorties du parc. Ne sont pas compris dans la superficie mentionnée au premier alinéa les espaces verts, les espaces de repos, les zones de stockage, les espaces logistiques, de manutention et de déchargement.* »

5. CALCUL DES SURFACES A SOLARISER

5.1 Bilan des surfaces

Le tableau suivant précise le bilan des surfaces des toitures :

Ensemble	Surface
Toiture d'Entrepôt	42 184 m ²
<i>dont bandes incombustibles M0</i>	3 817 m ²
<i>dont trappes de désenfumage</i>	4 340 m ²
Toiture des Locaux Techniques	803 m ²
<i>dont trappes de désenfumage</i>	32 m ²
Toiture des Bureaux	394 m ²
Surface brute des toitures des Bâtiments	43 381 m²

5.2 Classement du site

Le site est une ICPE soumise à autorisation (1510) et à déclaration (2925). Les dispositions de l'arrêté du 05 Février 2020 évoqué au paragraphe 2.2 s'appliquent donc. Le site n'est concerné par aucune des rubriques évoquées à l'article 1 : rubriques 1312, 1416, 1436, 2160, 2260-1 2311, 2410, 2565, les rubriques 27XX (sauf les rubriques 2715, 2720, 2750, 2751 et 2752), les rubriques 3260, 3460, les rubriques 35XX et les rubriques 4XXX. **De fait, le porteur de projet n'est pas exempté de solariser les toitures du bâtiment.**

L'arrêté du 05 Février 2020 prévoit l'exclusion des surfaces de toiture correspondant aux bandes de protection de part et d'autre des murs séparatifs REI dans le calcul de la surface de référence de l'article L171-4 du code de la construction et de l'urbanisme

Une surface de 3 817 m² équivalente à la surface des bandes de protections est déduite de la surface totale des toitures pour le calcul de la surface de référence.

5.3 Equipements de désenfumage

L'entrepôt à construire comporte plusieurs trappes de désenfumage censées s'ouvrir en cas de détection d'incendie. L'installation de modules photovoltaïques à l'aplomb de ces trappes de désenfumage crée une situation à risque dans la mesure où l'écran que constitue la surface pleine du module photovoltaïque peut limiter l'échappement des fumées, et la chaleur montante peut endommager le module de manière irréversible, voir amorcer un incendie au niveau du module dans le cas le plus extrême. De même, il doit être possible pour les services de lutte contre l'incendie d'accéder sans entrave aux exutoires.

En outre, le Référentiel APSAD D20 encadre la mise en œuvre des capteurs photovoltaïques sur les bâtiments, du point de vue de la sécurité des biens et des personnes. Ce dernier prévoit en particulier les règles suivantes pour le positionnement des capteurs :

- Minimum 90cm de retrait par rapport aux obstacles en toiture (porté à 1m par l'arrêté du 05/02/2020) ;
- Minimum 90cm de retrait par rapport aux bords de toiture (porté à 1m par l'arrêté du 05/02/2020).

De fait, l'installation de panneaux photovoltaïques au voisinage immédiat ou à l'aplomb des trappes de désenfumage est de nature à aggraver de manière significative un risque.

A ce titre, l'alinéa IV de l'article L171-4 du Code de la Construction et de l'Habitation peut être invoqué pour motiver une réduction de la surface à considérer dans le calcul de toiture à solariser prescrit par l'alinéa III.

Une surface de 4 672 m² équivalente à la surface cumulée des trappes de désenfumage est déduite de la surface totale des toitures pour le calcul de la surface de référence.

5.4 [Solarisation des parkings](#)

L'article L171-4 du Code de la Construction et de l'Habitation impose au porteur de projet de mettre en œuvre un procédé de production d'énergie renouvelable en toiture des bâtiments **ou** sur les ombrières surplombant les aires de stationnement, sur une surface minimale au moins égale à 30% des surfaces créées par les toitures et les ombrières.

Cet article n'introduit cependant pas d'obligation de solariser les aires de stationnement et laisse le choix au porteur de projet de solariser la toiture, les aires de stationnement, ou les deux pour atteindre un seuil de surface. Le porteur du projet a fait le choix de dépasser le seuil réglementaire en ne solarisant que la toiture.

Le projet est concerné par les articles L111-19-1 du Code de l'Urbanisme et n°40 de la Loi d'Accélération des Energies Renouvelables du 10 mars 2023 au regard des seuil et surfaces en jeu. **Ces textes obligent l'installation d'ombrières de surface équivalente à 50% de la surface de parking ou à l'implantation d'un arbre à canopée large par tranche de 3 places de stationnement.** Le porteur de projet a ici fait le choix de la seconde option : il prévoit l'implantation d'un nombre nécessaire et suffisant d'arbres à canopées large.

L'article 40 de la Loi d'Accélération des Energies Renouvelables du 10 mars 2023 **impose que le parc de stationnement soit équipé d'ombrières photovoltaïques sur au moins la moitié de sa surface**, dans la mesure où sa superficie est supérieure à 1500 mètres carrés. Cependant, le projet prévoit la mise en œuvre d'arbres à canopée large qui s'oppose à la mise en œuvre d'ombrières de parking d'après l'alinéa II.3 du même article.

En outre, le site étant une ICPE, la mise en œuvre d'ombrière de parking peut dans une certaine mesure **aggraver le risque d'incendie et à compliquer l'intervention des services de secours**, notamment si ces dernières sont situées du côté des locaux techniques du sites. De plus, l'ajout d'ombrière est de nature à **augmenter la distance d'effet en cas d'explosion**. En ce sens, un projet de décret a été mis en consultation en Mars 2024 pour exempter en tout ou partie les ICPE de l'obligation introduite par l'article 40 de la Loi d'Accélération des Energies Renouvelables du 10 mars 2023.

Aucune ombrières de parking ne sera mise en œuvre sur le projet.

5.5 [Tableau des surfaces](#)

Le tableau ci-contre donne donc les surface de référence à prendre pour la toiture.

Surface brute toiture (1)	43 366 m ²
Surfaces déductibles (2)	8 189 m ²
Surface de référence (3) = (1) – (2)	35 177 m²

Les caractéristiques prévisionnelles de l'installation sont données ci-dessous.

	Centrale photovoltaïque
Nombre de modules PV	6 644
Puissance crête estimée*	3 056 kWc
Surface du champ PV (4)	13 275 m²
Taux de couverture (4) / (3)	37,8 %

6. CONFORMITE AUX PRESCRIPTIONS ICPE

L'annexe 1 de l'Arrêté du 05 février 2020 traitant des dispositions relatives aux équipements de production d'électricité utilisant l'énergie photovoltaïque au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à enregistrement ou déclaration précise les modalités à respecter pour l'implantation du générateur photovoltaïque.

Toutefois, l'Arrêté du 11/04/17 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510 précise dans son article 15 que pour tout entrepôt soumis à enregistrement ou autorisation, l'installation d'équipements de production d'électricité utilisant l'énergie photovoltaïque est conforme aux dispositions de la section V de l'arrêté du 04/10/10 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation.

Le tableau qui suit détaille les dispositions prises dans la définition du projet pour répondre aux exigences réglementaires.

Critère	Plan d'actions
<i>Article 30 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (modifié par arrêté du 28 février 2022)</i> « L'exploitant tient à la disposition de l'inspection des installations classées les éléments suivants [...] »	Conformément aux termes de cet article, l'exploitant constituera un dossier technique complet précisant les caractéristiques de l'ouvrage et de ses principaux composants, ainsi que les règles d'intervention ultérieure sur l'ouvrage. Dans ce dossier, les éléments suivants devront être présents : • La fiche technique des panneaux photovoltaïques employés ; • Une fiche comportant les données utiles en cas d'incendie ainsi que les préconisations en matière de lutte contre l'incendie ; • Les attestations de conformité des modules aux normes évoquées au paragraphe 14.3 de l'UTE C15-712-1. • Les attestations et qualifications nécessaires de l'entreprise réalisant les travaux ; • Le plan de surveillance des installations à risques, pendant la phase des travaux d'implantation de l'unité de production photovoltaïque ; • Les plans du site destinées à faciliter l'intervention des services d'incendie et de secours et signalant la présence d'équipements photovoltaïques ; • Une note justifiant le comportement mécanique et la capacité de la toiture à supporter la surcharge induite par le champ PV ; • Une note justifiant le comportement mécanique ainsi que la bonne fixation et la résistance à l'arrachement des modules ; • Une note d'analyse démontrant le respect des dispositions prévues aux articles 31, 32 et 37 de l'arrêté.
<i>Article 31 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (création de l'arrêté du 25 Mai 2016)</i> « Les panneaux photovoltaïques ne sont pas en contact direct avec les volumes intérieurs du bâtiment où est potentiellement présente, en situation normale, une atmosphère explosible (gaz, vapeurs ou poussières). » .	Aucun panneau solaire n'est en contact direct avec les volumes du bâtiment où est potentiellement présente, en situation normale, une atmosphère explosible (gaz, vapeurs ou poussières). Les modules sont positionnés sur des châssis en surimposition de la couverture étanchée.

Critère	Plan d'actions
<i>Article 31 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (création de l'arrêté du 25 Mai 2016)</i> « L'ensemble constitué par l'unité de production photovoltaïque et la toiture présente les mêmes performances de résistance à l'explosion que celles imposées à la toiture seule lorsque les équipements photovoltaïques sont installés sur des bâtiments qui abritent des zones à risque d'explosion identifiées dans l'étude de dangers. L'ensemble constitué d'une part par la toiture ou la façade, et d'autre part par l'unité de production photovoltaïque, répond aux exigences imposées à la toiture seule, notamment pour les critères à respecter pour les surfaces soufflables ».	Aucun module photovoltaïque n'est implanté à l'aplomb de locaux présentant un risque d'explosion (locaux de charge, zones ATEX, etc.).
<i>Article 32 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (modifié par arrêté du 28 février 2022)</i> « En matière de résistance au feu : l'ensemble constitué par la toiture, les panneaux photovoltaïques, leurs supports, leurs isolants et plus généralement tous les composants associés aux panneaux présente au minimum les mêmes performances de résistance au feu que celles imposées à la toiture seule. ».	L'analyse de risque est réalisée en considérant le procédé complet composé des éléments de toiture, d'un système de rails support, des modules photovoltaïques et de la câblerie associée. Le choix des composants tient compte de critères stricts en matière de comportement au feu.
<i>Article 32 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (modifié par arrêté du 28 février 2022)</i> « En matière de propagation du feu au travers de la toiture : l'ensemble constitué par la toiture, les panneaux photovoltaïques, leurs supports, leurs isolants et plus généralement tous les composants associés aux panneaux répond au minimum à la classification Broof t3 au sens de l'article 4 de l'arrêté du 14 février 2003 relatif à la performance des toitures et couvertures de toiture exposées à un incendie extérieur ».	Le procédé ciblé et son mode de mise en œuvre doit faire l'objet d'un PV de classement au feu Broof(T3) émis par le CSTB.

Critère	Plan d'actions
<i>Article 32 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (modifié par arrêté du 28 février 2022)</i> « Les panneaux ou films photovoltaïques, leurs supports et leurs isolants (thermique, étanchéité) répondent au minimum aux exigences des matériaux non gouttant (d0). Lorsque cette disposition n'est pas respectée pour les isolants (thermique, étanchéité), les panneaux ou films photovoltaïques ne sont pas en contact direct avec les volumes intérieurs des bâtiments, auvents ou ombrières sur lesquels ils sont installés. »	Aucun panneau solaire n'est en contact direct avec les volumes intérieurs du bâtiment. Ils sont positionnés sur des châssis en surimposition de la couverture étanchée.
<i>Article 32 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (modifié par arrêté du 28 février 2022)</i> « Pour les panneaux ou films photovoltaïques installés en façade des bâtiments, auvents ou ombrières abritant des zones à risque d'incendie identifiées dans l'étude de dangers : - l'ensemble constitué par la façade et l'unité de production photovoltaïque présente au minimum les mêmes performances de résistance au feu que celles imposées à la façade seule ; - une distance verticale minimale de 2 mètres est respectée entre les ouvrants de désenfumage et les éléments conducteurs d'une unité de production photovoltaïque situés au-dessus de ces ouvrants. »	Le projet ne prévoit pas d'installation de panneaux photovoltaïque en façade. Aucun module n'est positionné à l'aplomb des ouvrants de désenfumage.
<i>Article 32 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (modifié par arrêté du 28 février 2022)</i> « Les panneaux photovoltaïques et les câbles ne sont pas installés au droit des bandes de protection de part et d'autre des murs séparatifs REI. Ils sont placés à plus de 5 mètres de part et d'autre des parois séparatives REI. Lorsque des contraintes techniques et d'exploitation rendent nécessaire la présence de câbles dans ces zones, ils sont isolés par un dispositif type enrubannage permettant de garantir une caractéristique coupe-feu au moins deux heures sur 5 mètres de part et d'autre des parois séparatives spécifiées REI. »	Aucun équipement photovoltaïque ne sera situé sur les bandes de protection de part et d'autre des murs de protections. La distance minimum des équipements par rapport aux murs séparatifs REI est de 5m. Un passage de câble est à prévoir de part et d'autre des murs coupe-feu. A cet endroit, les câbles seront enrubannés selon un procédé homologué coupe-feu 2h.

Critère	Plan d'actions
<i>Article 32 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (modifié par arrêté du 28 février 2022)</i> « Les panneaux photovoltaïques et les câbles ne sont pas installés au droit des surfaces de toiture dédiées aux dispositifs de sécurité. L'installation des panneaux photovoltaïques ne compromet pas le bon fonctionnement des dispositifs de sécurité et garantit une voie d'accès pour les opérations de maintenance et remplacement. A cet effet, les surfaces utiles sont libres de tout panneau photovoltaïque, ces surfaces sont constituées d'au minimum une bande de 1 mètre en périphérie des dispositifs et d'un cheminement d'un mètre de large. »	L'implantation du champ solaire est distante d'au moins un mètre en périphérie des dispositifs de sécurité et dispose de cheminements d'un mètre de large.
<i>Article 33 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (création de l'arrêté du 25 Mai 2016)</i> « L'unité de production photovoltaïque est signalée afin de faciliter l'intervention des services de secours [...] »	Le cahier des charges de l'entreprise qui réalisera le générateur prévoira la mise en œuvre des pictogrammes dédiés aux risques photovoltaïques, tels que définis dans l'UTE C 15-712-1. Ces pictogrammes seront apposés : • À l'extérieur du bâtiment, au niveau de chacun des accès des secours. • Au niveau des accès aux volumes et locaux abritant les équipements techniques relatifs à l'énergie photovoltaïque. • Tous les 5 mètres sur les câbles ou chemins de câbles qui transportent du courant continu. En outre, l'entreprise devra réaliser et positionner à proximité de l'organe général de coupure et de protection du générateur : • Un synoptique de l'unité de production photovoltaïque. Un plan précisant l'implantation des organes de coupure d'urgence et des onduleurs.

Critère	Plan d'actions
<i>Article 34 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (création de l'arrêté du 25 Mai 2016)</i> « L'exploitant définit des procédures de mise en sécurité de l'unité de production photovoltaïque. Ces procédures consistent en l'actionnement des dispositifs de coupure [mentionnés à l'article 38. Les procédures de mise en sécurité [...] sont jointes au plan d'opération interne lorsqu'il existe. Les procédures de mise en sécurité et les plans [...] sont tenus à la disposition des services d'incendie et de secours en cas d'intervention. »	Le projet devra prévoir une coupure d'urgence des circuits au plus près des sources. L'ensemble des documents sera regroupé dans un classeur tenu à la disposition des services de secours et de lutte contre l'incendie.
<i>Article 35 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (création de l'arrêté du 25 Mai 2016)</i> « Chaque unité de production photovoltaïque est dotée d'un système d'alarme permettant d'alerter l'exploitant de l'installation, ou une personne qu'il aura désignée, d'un événement anormal pouvant conduire à un départ de feu sur l'unité de production photovoltaïque. Une détection liée à cette alarme s'appuyant sur le suivi des paramètres de production de l'unité permet de répondre à cette exigence. »	Afin d'alerter l'exploitant de tout dysfonctionnement, qu'il soit de nature à impacter la performance de l'installation ou la sécurité des biens et des personnes, un dispositif de télégestion sera installé sur site afin de suivre en temps réel l'état de fonctionnement du générateur photovoltaïque.
<i>Article 35 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (création de l'arrêté du 25 Mai 2016)</i> « En cas de déclenchement de l'alarme, l'exploitant procède à une levée de doute (nature, conséquences du dysfonctionnement) soit en se rendant sur place, soit grâce à des moyens de contrôle à distance. »	La phase de diagnostic préliminaire peut être conduite à distance pour les défauts mineurs mais un dysfonctionnement de nature à dégrader la sécurité des biens et des personnes doit entraîner un déplacement et un traitement sur site. L'exploitation contractualisera un contrat de service regroupant la maintenance des ouvrages et l'appui opérationnel en cas de défaillances.

Critère	Plan d'actions
<i>Article 35 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (création de l'arrêté du 25 Mai 2016)</i> « Les dispositions permettant de respecter les deux alinéas précédents sont formalisées dans une procédure tenue à disposition de l'inspection des installations classées et des services d'incendie et de secours. En cas d'intervention de ces derniers, l'exploitant les informe de la nature des emplacements des unités de production photovoltaïque (organe général de coupure et de protection, façades, couvertures, etc.) et des moyens de protections existants [...] »	Ces dispositions sont portées à l'attention de l'exploitant qui s'engage à les respecter.
<i>Article 36 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (modifié par arrêté du 28 février 2022)</i> « L'unité de production photovoltaïque et le raccordement au réseau sont réalisés de manière à prévenir les risques de choc électrique et d'incendie. La conformité aux spécifications du guide UTE C 15-712-1 version de juillet 2013 pour les installations photovoltaïques sans stockage et raccordées au réseau public de distribution ainsi qu'à celles de la norme NF C 15-100 version de mai 2013 concernant les installations électriques basse tension permet de répondre à cette exigence. »	Les ouvrages sont conçus et réalisés en conformité avec les référentiels techniques et réglementaires existants (voir plus haut). En particulier, les prescriptions du guide UTE C 15-712-1 version de juillet 2013 et de la norme NF C 15-100 version de mai 2013 seront respectées. En outre, aucun stockage d'énergie n'est associé au générateur photovoltaïque.

Critère	Plan d'actions
<i>Article 36 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (modifié par arrêté du 28 février 2022)</i> « Dans le cas d'une unité de production raccordée au réseau et utilisant le stockage batterie, celle-ci est réalisée de manière à prévenir les risques de choc électrique, d'échauffement et d'incendie. La conformité de l'installation aux spécifications du guide XP C 15-712-3 version mai 2019 pour les installations photovoltaïques avec dispositif de stockage et raccordées à un réseau public de distribution permet de répondre à cette exigence. Cette disposition est applicable uniquement aux équipements photovoltaïques pour lesquels la demande de modification de l'installation classée ou, le cas échéant, la demande d'autorisation d'exploiter comportant le projet d'implantation d'équipements photovoltaïques, est portée à la connaissance du préfet à compter du 1er septembre 2022. »	Aucun stockage d'énergie n'est associé au générateur photovoltaïque.
<i>Article 37 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (création de l'arrêté du 25 Mai 2016)</i> « L'unité de production photovoltaïque respecte les dispositions de la section III de l'arrêté, lorsque l'installation classée sur laquelle elle peut agir est nommée dans cette même section III »	Le générateur photovoltaïque est soumis au risque foudre. A cette fin, des parafoudres sont positionnés tant partie DC que partie AC afin de limiter ses effets. Les modalités de mise en œuvre et de choix des composants sont cadrées par les termes de l'UTE C15-712-1 et la NF C 15-100. En outre, les techniques de câblages des modules devront respecter les règles édictées par l'UTE C15-712-1, notamment s'agissant de la limitation des surfaces de boucles induites.
<i>Article 38 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (modifié par arrêté du 28 février 2022)</i> « Des dispositifs électromécaniques de coupure d'urgence permettent d'une part, la coupure du réseau de distribution, et d'autre part la coupure du circuit de production. Ces dispositifs sont actionnés soit par manœuvre directe, soit par télécommande. Dans tous les cas, leurs commandes sont regroupées en un même lieu accessible en toutes circonstances, notamment par les services de secours. Par ailleurs, Ces dispositifs sont à coupure omnipolaire et simultanée. »	La coupure d'urgence est actionnée à partir d'une commande positionnée en extérieur et accessibles en toutes circonstances.

Critère	Plan d'actions
<i>Article 38 de l'arrêté 04 Octobre (modifié par arrêté du 28 février 2022)</i> « En cas de mise en sécurité de l'unité de production photovoltaïque, la coupure du circuit en courant continu s'effectue au plus près des panneaux photovoltaïques. Dans le cas d'équipements photovoltaïques positionnés en toiture, ces dispositifs de coupure sont situés en toiture »	La coupure d'urgence devra se faire au plus près des sources.
<i>Article 38 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (modifié par arrêté du 28 février 2022)</i> « Un voyant lumineux servant au report d'information est situé à l'aval immédiat de la commande de coupure du circuit de production. Le voyant lumineux témoigne en toute circonstance de la coupure effective du circuit en courant continu de l'unité de production photovoltaïque [...] et du circuit de distribution. »	Une signalisation permettra de confirmer l'ouverture des circuits. Ce report d'information sera conforme aux spécifications du 12.4 de l'UTE C 15-712-1.
<i>Article 39 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (création de l'arrêté du 25 Mai 2016)</i> « Lorsque les onduleurs sont situés en toiture, ils sont isolés de celle-ci par un dispositif de résistance au feu EI 60, dimensionné de manière à éviter la propagation d'un incendie des onduleurs à la toiture. »	Les onduleurs seront installés soit en locaux techniques, soit en toiture. Dans le cas d'une installation des onduleurs en toiture, un dispositif EI60 sera installé sous l'emprise des onduleurs augmentée de 50cm dans toutes les directions.
<i>Article 39 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (création de l'arrêté du 25 Mai 2016)</i> « Lorsque les onduleurs ne sont pas situés en toiture, ils sont isolés des zones à risques d'incendie ou d'explosion identifiées dans l'étude de dangers, par un dispositif de résistance au feu REI 60. »	Les onduleurs seront installés soit en locaux techniques, soit en toiture. Dans le cas d'une installation des onduleurs en local technique, ce dernier sera constitué par des parois de résistance au feu REI 60, des planchers haut / bas REI 60 et des portes EI 60.
<i>Article 39 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (création de l'arrêté du 25 Mai 2016)</i> « Les produits inflammables, explosifs ou toxiques non nécessaires au fonctionnement des onduleurs ne sont stockés ni à proximité des onduleurs, ni dans les locaux techniques où sont positionnés les onduleurs. »	Ce critère est respecté. L'exploitant s'engage à ne pas stocker à proximité des onduleurs des produits inflammables, explosifs ou toxiques.

Critère	Plan d'actions
<i>Article 40 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (modifié par arrêté du 28 février 2022)</i> « Les batteries d'accumulateurs électriques et matériels associés sont installés dans un local non accessible aux personnes non autorisées par l'exploitant. »	Non applicable : Installation photovoltaïque sans stockage batterie
<i>Article 41 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (modifié par arrêté du 28 février 2022)</i> « Les connecteurs qui assurent la liaison électrique en courant continu sont équipés d'un dispositif mécanique de blocage qui permet d'éviter l'arrachement. »	Les connecteurs prescrits sont conformes à la norme NF EN 62852 (2015) qui remplace la norme NF EN 50521 (2009) concernant les connecteurs pour systèmes photovoltaïques – Exigences de sécurité et essais.
<i>Article 42 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (création de l'arrêté du 25 Mai 2016)</i> « Les câbles de courant continu ne pénètrent pas dans les zones à risques d'incendie ou d'explosion identifiées dans l'étude de dangers. [...] Leur présence est signalée pour éviter toute agression en cas d'intervention externe. »	Les câbles DC circulent en extérieur dans des conduits les préservant des chocs mécaniques, aucune pénétration de câbles. La circulation des câbles solaires est signalée par pictogramme (Cf justification article 33).
<i>Article 43 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (création de l'arrêté du 25 Mai 2016)</i> « L'unité de production photovoltaïque est accessible et contrôlable. Cette disposition ne s'applique pas aux câbles eux-mêmes, mais uniquement à leur connectique. »	Tous les composants du générateur photovoltaïque notamment les commandes névralgiques (AGCP, Start/Stop Onduleur, Bouton AU) et les interfaces de raccordement sont accessibles aux personnes habilitées.

Critère	Plan d'actions
<i>Article 43 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (création de l'arrêté du 25 Mai 2016)</i> « L'exploitant procède à un contrôle annuel des équipements et éléments de sécurité de l'unité de production photovoltaïque. Les modalités de ce contrôle tiennent compte de l'implantation géographique [...] et de l'activité conduite dans le bâtiment où l'unité est implantée. Ces modalités sont formalisées dans une procédure de contrôles. » « Un contrôle des équipements et des éléments de sécurité de l'unité de production photovoltaïque est également effectué à la suite de tout événement climatique susceptible d'affecter la sécurité de l'unité de production photovoltaïque. »	L'exploitation contractualisera un contrat de service regroupant la maintenance des ouvrages et l'appui opérationnel en cas de défaillances. Il devra être prévu à minima une visite de contrôle annuelle, programmée dans le cadre d'un entretien courant, assuré par une entreprise du métier. Il devra en outre être prévu des inspections périodiques réglementaires par un organisme de contrôle certifié COFRAC. En cas d'évènement climatique notable, l'exploitant s'engage à procéder aux vérifications et essais préalables à un retour en fonctionnement.
<i>Article 43 de l'arrêté 04 Octobre 2010 (création de l'arrêté du 25 Mai 2016)</i> « Les résultats des contrôles ainsi que les actions correctives mises en place sont enregistrés et tenus à la disposition de l'inspection des installations classées. »	L'entreprise exerçant le service de maintenance et d'appui opérationnel devra tenir un journal de bord et diffuser les comptes rendus de ses interventions / les rapports annuels d'exploitation.

7. JUSTIFICATIONS DETAILLEES

Le tableau ci-dessous renvoie à des documents complémentaires qui précisent les dispositions prévues dans le cadre du projet de solarisation.

A	Plan de positionnement des principaux composants du générateur
Ce plan fournit le positionnement préliminaire des principaux composants électriques du générateur, à savoir : • Les modules photovoltaïques ; • Les coffrets de protection et de coupure DC ; • Le cheminement des lignes DC en toiture ; • Le local technique onduleur ; • La chaîne de conversion ; • Le TGBT et le PDL.	
B	Note technique justifiant l'implantation des composants
Cette note rappelle les règles d'implantation des composants, locaux et gaines techniques à respecter dans le cas d'une installation photovoltaïque en toiture d'un bâtiment concerné par une ou plusieurs rubriques ICPE.	
C	Note technique justifiant le comportement au feu des composants
Cette note détaille les critères de sélection des composants installés en toiture d'entrepôt, au regard des contraintes de tenue au feu.	
D	Note technique précisant les règles de conception des circuits DC
Cette note précise les règles de conception et de mise en œuvre des équipements positionnés sur la partie DC du générateur solaire et fournit les valeurs caractéristiques des courants et tensions pour le générateur visé.	
E	Note technique précisant l'action de la coupure d'urgence
Cette note reprend les règles de conception en vigueur en matière de coupure d'urgence ainsi que les solutions à mettre en œuvre pour ce projet. La note précise également le périmètre d'action de la coupure d'urgence ainsi que les organes toujours alimentés et/ou sous tension lorsque cette dernière est active.	

10.7. Etudes foudre



1G GROUP SAS

220 Rue Ferdinand Perrier

69800 SAINT-PRIEST

☎ 04 28 29 64 58

contact@1g-foudre.com

www.1g-foudre.com



ÉTUDES / TRAVAUX / VÉRIFICATIONS / FORMATIONS

SAS **1G GROUP** au capital de 10 000 Euros - R C S LYON 827 671 744 - SIRET 82767174400049
APE 7112 B (Ingénierie, études techniques) T.V.A. FR 29 827 671 744

ANALYSE DU RISQUE FOUDRE

SNC DES VIGNES - BÂTIMENT 1 BAGNEAUX (89)

<u>Commanditaire :</u> SD ENVIRONNEMENT 19 Bis Avenue Léon Gambetta 92120 MONTROUGE	<u>Adresse du site :</u> SNC DES VIGNES - BÂTIMENT 1 Lieu-dit Ferme de Mauny 89190 BAGNEAUX
<u>Date de l'intervention :</u>	Étude sur plans
<u>Rédacteur :</u> 05/01/2026	Tom FRAZIER Chargé d'Études Qualifoudre N1 04 12 05 99 14 t.frazier@1g-group.com
<u>Correcteur :</u> 10/02/2026	Abdallah OUBAH Responsable Bureau d'Études Qualifoudre N3 - 19004 07 69 38 34 57 a.oubah@1g-group.com

DATE	INDICE	MODIFICATIONS
11/02/2026	A	Première diffusion

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale.
Le seul rapport faisant foi est le rapport envoyé par **1G Foudre**.

ABRÉVIATIONS

ARF	Analyse du Risque Foudre
ATEX	Atmosphère Explosive
BT	Basse Tension
CEM	Compatibilité Électromagnétique
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
ET	Étude Technique
HT	Haute Tension
ICPE	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
IEMF	Impulsion Électromagnétique Foudre
IEPF	Installation Extérieure de Protection contre la Foudre
IIPF	Installation Intérieure de Protection contre la Foudre
INB	Installation Nucléaire de Base
INERIS	Institut National de l'Environnement industriel et des Risques
MALT	Mise À La Terre
MMR	Mesures de Maîtrise des Risques
Ng	Densité de foudroiement (nombre d'impacts par an au km ²)
NPF	Niveau de Protection contre la Foudre
PDA	Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage
PDT	Prise De Terre
RIA	Robinet d'Incendie Armé
SPF	Système de Protection Foudre
TGBT	Tableau Général Basse Tension
ZPF	Zone de Protection Foudre

SOMMAIRE

CHAPITRE 1 - SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre	6
CHAPITRE 2 - GÉNÉRALITÉS SUR LA MISSION	8
2.1 PRÉSENTATION DE LA MISSION	8
2.2 PÉRIMÈTRE D'APPLICATION DE L'ARF	8
2.3 RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES ET NORMATIVES	9
2.4 BASE DOCUMENTAIRE	11
2.5 LOGICIEL DE CALCUL	11
CHAPITRE 3 - MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION DU RISQUE Foudre	12
3.1 OBJECTIF DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre	12
3.2 PROCÉDURE D'ÉVALUATION DU RISQUE Foudre SELON LA NF 62 305-2	12
3.3 IDENTIFICATION DES INSTALLATIONS À PRENDRE EN COMPTE	13
3.4 IDENTIFICATION DES TYPES DE PERTE	13
3.5 DÉFINITION DES RISQUES À ÉVALUER	13
3.6 CALCUL DU RISQUE R_1	14
3.7 DÉFINITION DU RISQUE TOLÉRABLE R_T	15
3.8 RÉDUCTION DU RISQUE R_1	15
3.9 PRINCIPAUX PARAMÈTRES PRIS EN COMPTE DANS L'ARF	15
CHAPITRE 4 - PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU PROJET	16
4.1 ADRESSE DU SITE	16
4.2 PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU PROJET	16
4.3 LISTE DES RUBRIQUES ICPE	18
4.4 DENSITÉ DE FOUDROIEMENT	20
4.5 POTENTIELS DE DANGERS	21
4.6 ÉVÈNEMENTS REDOUTÉS	21
4.7 ZONAGE ATEX	21
4.8 LISTES DES ÉQUIPEMENTS DE SÉCURITÉ (MMR)	22
4.9 MOYENS D'INTERVENTION ET DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE SUR SITE	22
4.10 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES	23
CHAPITRE 5 - INSTALLATION À PRENDRE EN COMPTE POUR L'ARF	24
CHAPITRE 6 - CALCUL PROBABILISTE « BÂTIMENT 1 »	25
6.1 DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE	25
6.2 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES / SORTANTES	26
6.3 DÉFINITION DES ZONES	27
6.4 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS	28

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre du **BÂTIMENT 1**.

CHAPITRE 1 - SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre

Récapitulatif des résultats de l'Analyse du Risque Foudre

L'Analyse du Risque Foudre est réalisée conformément à la norme NF EN 62305-2 de Décembre 2012, à l'aide du logiciel « **DEHN Risk Tool** » version 3.260.03.

Le tableau suivant récapitule pour l'ensemble du site, si oui ou non, l'analyse des dangers conduit à retenir un risque vis-à-vis des effets de la foudre, et si, dans ce cas il y a nécessité de protection.

STRUCTURE	PROTECTION EFFETS DIRECTS	PROTECTION EFFETS INDIRECTS
BÂTIMENT 1	Niveau IV (ICPE)	Niveau IV
MMR	Sans Objet	➤ Détection incendie ; ➤ Détection gaz ; ➤ Sprinkler.
CANALISATIONS MÉTALLIQUES	Mise à la terre à prévoir pour les canalisations suivantes (si métallique) : ➤ Gaz ; ➤ Sprinkler.	
PRÉVENTION	Une mise en place de procédure spécifique (en interne) de prévention d'orage est nécessaire : ➤ ne pas intervenir en toiture ; ➤ ne pas exercer d'activités en extérieur (chargement / déchargement) ; ➤ ne pas intervenir sur les installations électriques BT et courants faibles.	

Une installation de protection contre la foudre ne peut, comme tout ce qui concerne les éléments naturels, assurer la protection absolue des structures, des personnes ou des objets.

L'application des principes de protection permet de réduire de façon significative les risques de dégâts dus à la foudre sur les structures protégées.

Suite à l'Analyse du Risque Foudre

Conformément à l'Arrêté du 4 Octobre 2010 modifié, une **Étude Technique** doit être réalisée par un **organisme compétent** (QUALIFOUDRE ou F2C) et définissant précisément les dispositifs de protection et les mesures de prévention, leurs lieux d'implantation ainsi que les modalités de leur vérification et de leur maintenance.

Une **Notice de Vérification et de Maintenance (NVM)** est rédigée lors de l'étude technique puis complétée, si besoin, après la réalisation des dispositifs de protection.

Un **Carnet de Bord (CB)** doit être tenu par l'exploitant et laissé à la disposition de l'inspecteur de la DREAL ou l'Inspection des Installations Classées. Les chapitres qui y figurent sont rédigés lors de l'étude technique.

Les systèmes de protection contre la foudre prévus dans l'Étude Technique devront être conformes aux normes françaises ou à toute norme équivalente en vigueur dans un état membre de l'Union Européenne.

CHAPITRE 2 - GÉNÉRALITÉS SUR LA MISSION

2.1 PRÉSENTATION DE LA MISSION

La mission confiée à **1G Foudre** a pour objet la réalisation de l'Analyse du Risque Foudre (ARF) visée par l'**Arrêté du 11 avril 2017** relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis aux rubriques 1510, 1530, 1532, 2662 et 2663 qui renvoie à l'article 18 de l'Arrêté du 4 octobre 2010 modifié, section III « Dispositions relatives à la protection contre la foudre ».

L'Analyse du Risque Foudre identifie les équipements et installations dont une protection doit être assurée. Elle est basée sur une évaluation des risques réalisée conformément à la norme NF EN 62-305-2 (version de Décembre 2012).

Ainsi elle définit les niveaux de protection nécessaires aux bâtiments et installations.

2.2 PÉRIMÈTRE D'APPLICATION DE L'ARF

L'Analyse du Risque Foudre prend en compte :

- Les **effets directs** relatifs à l'impact direct du coup de foudre sur la structure ;
- Les **effets indirects** causés par les phénomènes électromagnétiques et par la circulation du courant de foudre. Ces phénomènes conduisent à des surtensions dans les parties métalliques et les installations électriques. Elles sont à l'origine des défaillances des équipements et des fonctions de sécurité.

L'Analyse du Risque Foudre devra être tenue en permanence à la disposition de l'inspection de la DREAL ou l'Inspection des Installations Classées.

Elle sera systématiquement **mise à jour** à l'occasion de modifications notables des installations, notamment :

- **Dépôt d'une nouvelle autorisation ;**
- **Révision de l'étude de dangers ;**
- **Modification des installations** pouvant entraîner des répercussions sur les données d'entrée du calcul d'ARF.

La présente mission concerne exclusivement les installations pour lesquelles une agression par la foudre est susceptible de porter gravement atteinte à l'environnement et à la sécurité des personnes.

L'évaluation des pertes économiques et financières est exclue de la mission. Cette mission ne comprend pas la réalisation de l'étude technique au sens de l'Arrêté du 4 octobre 2010 modifié.

La responsabilité d'**1G Foudre** ne saurait être recherchée si les déclarations et informations fournies par l'Exploitant se révèlent incomplètes ou inexactes, ou si des installations ou procédés n'ont pas été présentés, ou s'ils ont été présentés dans des conditions différentes des conditions réelles de fonctionnement, ou en cas de modification postérieure à notre mission.

Les informations prises en compte sont celles établies à la date du présent rapport.

2.3 RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES ET NORMATIVES

Textes réglementaires

Arrêté	Désignation
Arrêté du 4 octobre 2010 modifié	Arrêté 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 modifié.
Arrêté du 11 avril 2017	Arrêté relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement.

Normes de références

Norme	Version	Désignation
NF EN 62 305-1	Novembre 2013	Protection des structures contre la foudre : Partie 1 : Principes généraux.
NF EN 62 305-2	Décembre 2012	Protection des structures contre la foudre : Partie 2 : Évaluation du risque.
NF EN 62 305-3	Décembre 2012	Protection des structures contre la foudre : Partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains.
NF EN 62 305-4	Décembre 2012	Protection des structures contre la foudre : Partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures.
NF C 17-102	Septembre 2011	Systèmes de protection contre la foudre à dispositif d'amorçage.
NF C 15-100	Compil 2015	Installations électriques basse tension.
NF EN 62 561-1	Aout 2017	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 1 : exigences pour les composants de connexion.
NF EN 62 561-2	Mars 2018	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 2 : exigences pour les conducteurs et les électrodes de terre.
NF EN 62 561-3	Septembre 2017	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 3 : exigences pour les éclateurs d'isolement.
NF EN 62 561-4	Décembre 2017	Composants de système de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 4 : exigences pour les fixations de conducteur.
NF EN 62 561-5	Décembre 2017	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 5 : exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre.
NF EN 62 561-6	Mars 2018	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 6 : exigences pour les compteurs de coups de foudre.
NF EN 62 561-7	Mars 2018	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 7 : exigences pour les enrichisseurs de terre.
NF EN 61 643-11	Mai 2014	Parafoudres BT - Partie 11 : parafoudres connectés aux systèmes basse tension - Exigences et méthodes d'essai.

CEI 61 643-21/A2	Juillet 2013	Parafoudres BT – Partie 21 : parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunication – Prescriptions de fonctionnement et méthodes d’essais.
IEC 61 643-22	Juin 2015	Parafoudres BT – Partie 22 : parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunication – Principes de choix et d’application.
NF EN IEC 62 793	Juin 2018	Protection contre la foudre - Systèmes d'alerte aux orages.

Guides pratiques (à titre informatif)

Guide	Version	Désignation
Guide UTE C 15-443	Août 2004	Protection des installations électriques à basse tension contre les surtensions d’origine atmosphérique ou dues à des manœuvres.
Guide UTE C 15-712-1	Juillet 2010	Guide pratique des installations photovoltaïques raccordées au réseau public de distribution.
Guide UTE C 61-740-52	Mars 2011	Parafoudres pour applications spécifiques incluant le courant continu - Partie 52 : principes de choix et d’application - Parafoudres connectés aux installations photovoltaïques.
Guide INERIS OMEGA 3	Décembre 2011	Protection contre la foudre des installations classées pour la protection de l’environnement.
Note QUALIFOUDRE n°1	Décembre 2011	Note d’information aux professionnels de la protection contre la foudre - Utilisation de la norme NF C 17-102 de septembre 2011.
Note QUALIFOUDRE n°2	Décembre 2013	Note d’information aux professionnels de la protection contre la foudre - Choix et installation des déconnecteurs pour les parafoudres BT de Type 1.
Note QUALIFOUDRE n°3	Décembre 2013	Note d’information aux professionnels de la protection contre la foudre - Notice de vérification et de maintenance.
Note QUALIFOUDRE n°4	Juillet 2015	Note d’information aux professionnels de la protection contre la foudre - Détermination du paramètre LFE défini dans la norme NF EN 62305-2 de 2012
Note QUALIFOUDRE n°5	Février 2017	Note d’information aux professionnels de la protection contre la foudre - Critères d’acceptation des CSPF (Composants des Systèmes de Protection contre la Foudre) suivant la série NF EN 62561-.*.
Note QUALIFOUDRE n°6	Octobre 2017	Note d’information aux professionnels de la protection contre la foudre - Application de la valeur de la densité de foudroïement NSG et NG.
FAQ INERIS <i>Règles de bonnes pratiques</i>	Version 3.0 du 30/11/2023	Règles spécifiques qui sont mises en œuvre pour les professionnels QUALIFOUDRE dans un objectif d’harmonisation des pratiques.

2.4 BASE DOCUMENTAIRE

L'ARF ci-après se base sur les informations et documents fournis par la société **SD ENVIRONNEMENT**.

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.

DOCUMENTS	AUTEUR	RÉFÉRENCE	FOURNI
Fiche de renseignement	1G Foudre	1GF.25.3031/FR du 02/01/2026	✓
Étude de dangers	SCE et SD ENVIRONNEMENT	Décembre 2025	✓
Note de présentation non technique			✓
Porter à connaissance	-	-	✗
Rubriques ICPE	SCE et SD ENVIRONNEMENT	Dossier de demande d'autorisation	✓
Plan de RDC	NOVIA ARCHITECTURE	AN01 du 23/12/2025	✓
Plan de toiture		PC05-1 du 23/12/2025	✓
Plan d'élévation		PC05-2 du 23/12/2025	✓
Plan de masse		PC02-1 du 23/12/2025	✓
Vue satellite	-	-	SO
Plans des réseaux enterrés	-	-	✗
Schémas électriques	-	-	✗
Synoptique HT/BT	-	-	✗
Étude ATEX	-	-	✗

En l'absence de certains éléments d'information nécessaires, la détermination des valeurs des facteurs correspondants est remplacée par les valeurs prévues par la norme NF EN 62305-2. Les calculs des composantes des risques sont effectués avec ces valeurs par défaut.

2.5 LOGICIEL DE CALCUL

L'Analyse du Risque Foudre est réalisée conformément à la norme NF EN 62305-2 de Décembre 2012, à l'aide du logiciel « **DEHN Risk Tool** » version 3.260.03.

Les notes de calcul complètes et détaillées sont en Annexe du présent rapport.

CHAPITRE 3 - MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION DU RISQUE Foudre

3.1 OBJECTIF DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre

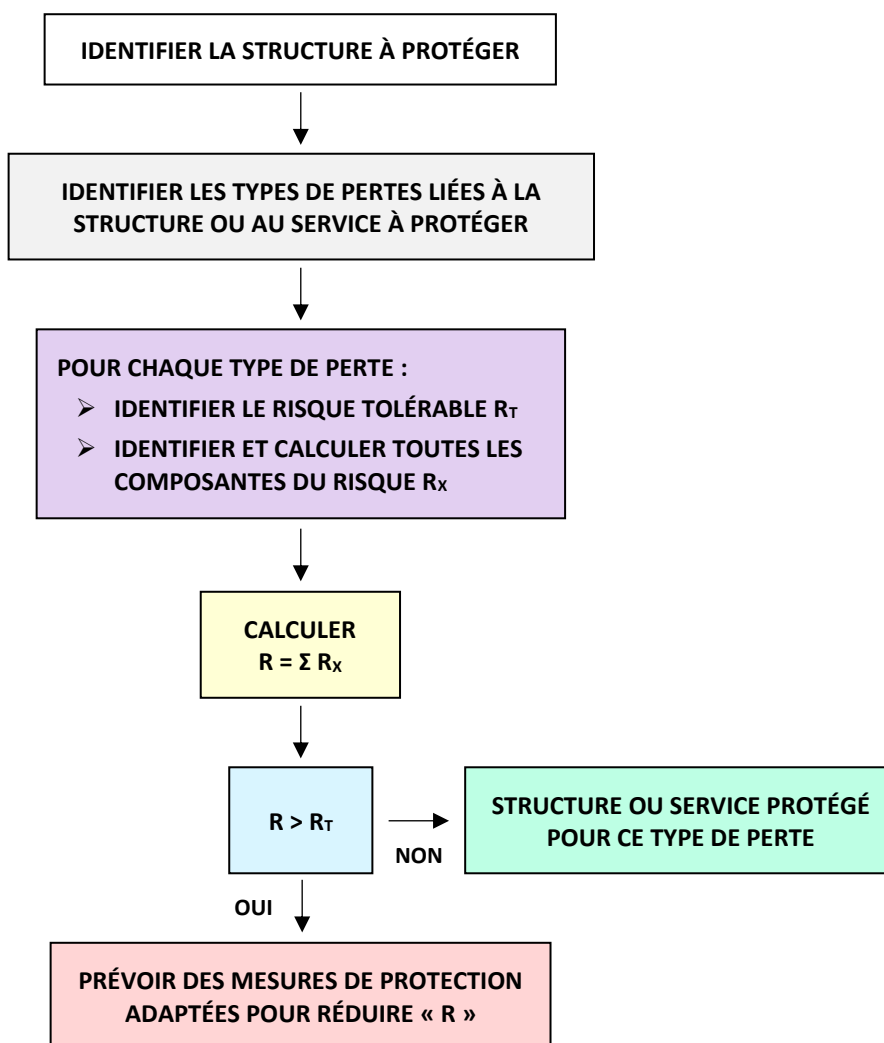
L'objectif de l'Analyse du Risque Foudre est :

- Soit de s'assurer que les mesures de protection de la structure et des services sont suffisantes pour que **le risque reste acceptable à une valeur tolérée** ;
- Soit de déterminer le besoin de **mettre en œuvre des mesures de prévention et de protection**.

3.2 PROCÉDURE D'ÉVALUATION DU RISQUE Foudre SELON LA NF 62 305-2

L'Arrêté du 4 octobre 2010 modifié et sa circulaire précisent que seul le risque **R₁** « risque de perte de vie humaine » défini par la norme **NF EN 62305-2** est évalué pour l'Analyse du Risque Foudre. Cette évaluation est relative aux caractéristiques de la structure et aux pertes.

Le risque **R₁** retenu **doit être inférieur ou égal** au risque tolérable **R_T** ($1,0 \times 10^{-5}$).



NB : - Une structure est un ouvrage ou un bâtiment conformément à la norme.

- Un service est un élément métallique conducteur tels qu'une canalisation (gaz...), une ligne électrique, une ligne de communication connecté à une structure.

3.3 IDENTIFICATION DES INSTALLATIONS À PRENDRE EN COMPTE

Une **structure** est constituée par :

- Un bâtiment (partitionné en zone si nécessaire) ;
- Des contenus : substances, procédés de fabrication, installations, équipements, éléments importants pour la sécurité... ;
- Des personnes à l'intérieur ou à moins de 3 mètres à l'extérieur ;
- Un environnement proche, extérieur à la structure ou du site.

Les services connectés à la structure sont identifiés et déterminés.

Les informations relatives à la structure sont données par l'**Étude de dangers** ou communiquées par l'Exploitant des installations classées ou les documents relatifs au projet.

3.4 IDENTIFICATION DES TYPES DE PERTE

Quatre types de perte sont définis :

- **L₁** : Perte de vie humaine ;
- **L₂** : Perte de service public ;
- **L₃** : Perte d'héritage culturel ;
- **L₄** : Perte de valeurs économiques (structure et son contenu).

Dans le cadre de cette étude, nous n'étudierons que les pertes de vie humaine (L₁).

3.5 DÉFINITION DES RISQUES À ÉVALUER

Le risque R est la valeur d'une perte moyenne annuelle probable. Pour chaque type de perte qui peut apparaître dans une structure ou un service, le risque correspondant doit être évalué.

Les risques à évaluer dans une structure peuvent être les suivants :

- **R₁** : Risque de perte de vie humaine ;
- **R₂** : Risque de perte de service public ;
- **R₃** : Risque de perte d'héritage culturel ;
- **R₄** : Risque de perte de valeurs économiques.

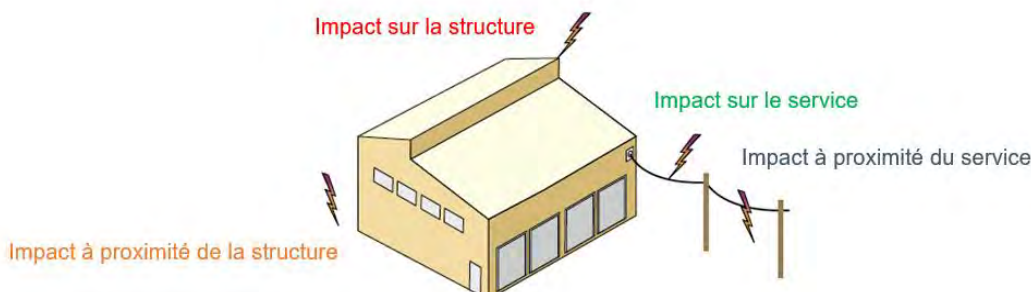
Pour évaluer les risques R, les composantes appropriées du risque (risques partiels dépendant de la source et du type de dommage) doivent être définies et calculées.

Dans notre cas, seul le risque R₁ fera l'objet d'une évaluation.

3.6 CALCUL DU RISQUE R_1

Le risque total calculé R_1 est la somme des composantes des risques partiels :

$$R_A / R_B / R_C / R_M / R_U / R_V / R_W / R_Z$$



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

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

Composantes des risques pour une structure dus aux impacts sur la structure :

- R_A Impact sur la structure :** Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact et de pas dans les zones jusqu'à 3 m à l'extérieur de la structure.
- R_B Impact sur la structure :** Composante liée aux dommages physiques d'un étincelage dangereux dans la structure entraînant un incendie ou une explosion pouvant produire des dangers pour l'environnement.
- R_C Impact sur la structure :** Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF.

Composantes des risques pour une structure dus aux impacts à proximité de la structure :

- R_M Impact à proximité de la structure :** Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF.

Composantes des risques pour une structure dus aux impacts sur un service connecté à la structure :

- R_U Impact sur un service :** Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact à l'intérieur de la structure en raison du courant de foudre injecté dans une ligne entrante.
- R_V Impact sur un service :** Composante liée aux dommages physiques (incendie ou explosion dus à un étincelage dangereux entre une installation extérieure et les parties métalliques généralement situées au point de pénétration de la ligne dans la structure) dus aux courants de foudre transmis dans les lignes entrantes.
- R_W Impact sur un service :** Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les lignes entrantes et transmises à la structure.

Composantes des risques pour une structure dus à un impact à proximité d'un service connecté à la structure :

- R_Z Impact à proximité d'un service :** Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les lignes entrantes et transmises à la structure.

3.7 DÉFINITION DU RISQUE TOLÉRABLE R_T

TYPES DE PERTES	R_T
Pertes de vie humaine	10^{-5}

Valeur type pour le risque tolérable R_T selon la norme NF EN 62305-2.

3.8 RÉDUCTION DU RISQUE R_1

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 afin que $R_1 \leq R_T$.
- 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**, 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.

3.9 PRINCIPAUX PARAMÈTRES PRIS EN COMPTE DANS L'ARF

Pour chaque bâtiment, un ensemble de caractéristiques doit être pris en compte :

- Ses dimensions ;
- Sa structure ;
- L'activité qu'il abrite ;
- Les dommages que peut engendrer la foudre en cas de foudroiement sur celui-ci ou à proximité.

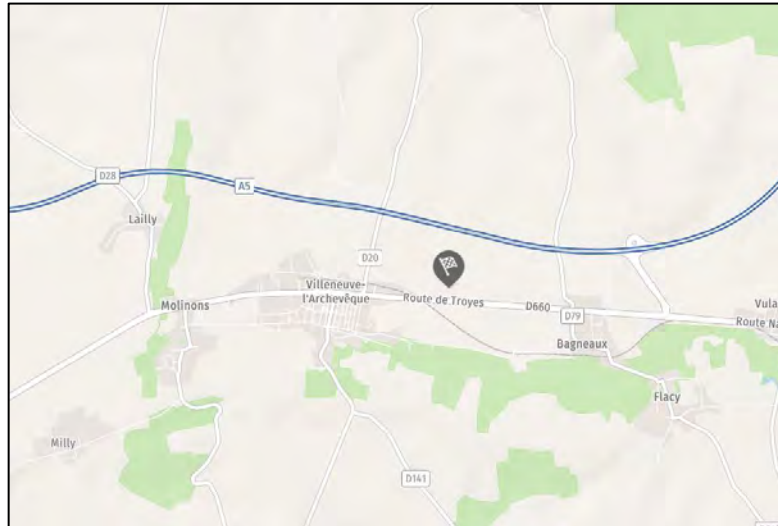
Les principaux critères, en considération dans l'évaluation des composantes du risque foudre, sont les suivants :

- Le type de danger particulier dans la structure ;
- Le risque incendie ;
- Les dispositions prises pour réduire la conséquence du feu.

CHAPITRE 4 - PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU PROJET

4.1 ADRESSE DU SITE

Le site sera situé à l'adresse suivante : Lieu-dit Ferme de Mauny - 89190 BAGNEAUX

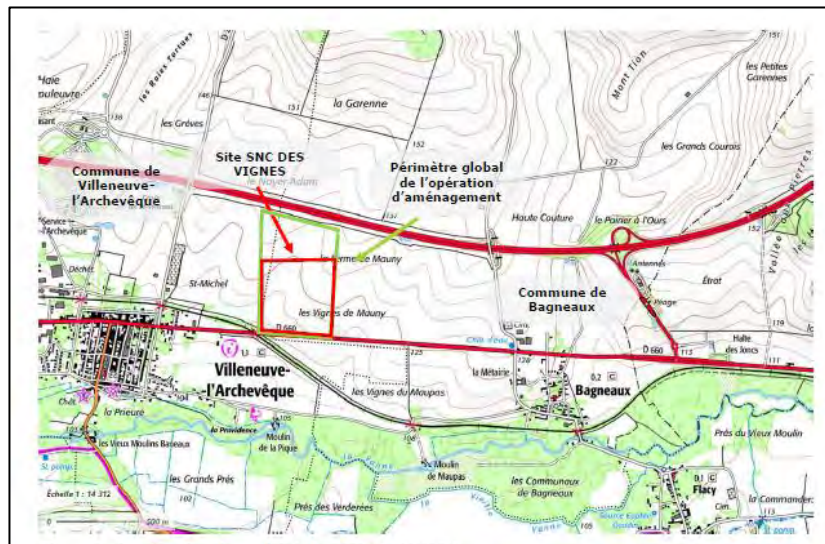


4.2 PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU PROJET

Implantation géographique

Le terrain d'assiette du projet objet du présent dossier est situé à la limite Ouest de la commune de Bagneaux et à la limite Est de la commune de Villeneuve l'Archevêque.

Il est encadré au Sud par la route départementale RD660 et au Nord par l'emprise de l'autoroute A5.



Le terrain d'assiette du projet sera délimité :

- Au Nord par l’emprise de l’autoroute A5 ;
- A l’Est et à l’Ouest par des terrains agricoles ;
- Au Sud par la route départementale RD660.

Activités

L'activité principale du site sera la logistique.

Effectifs

Le futur effectif du site est estimé à 70 personnes.

Horaires

Les horaires de travail s'étendront de 6 à 22h du lundi au samedi.

Deux équipes de travail se relayeront tous les 8h.

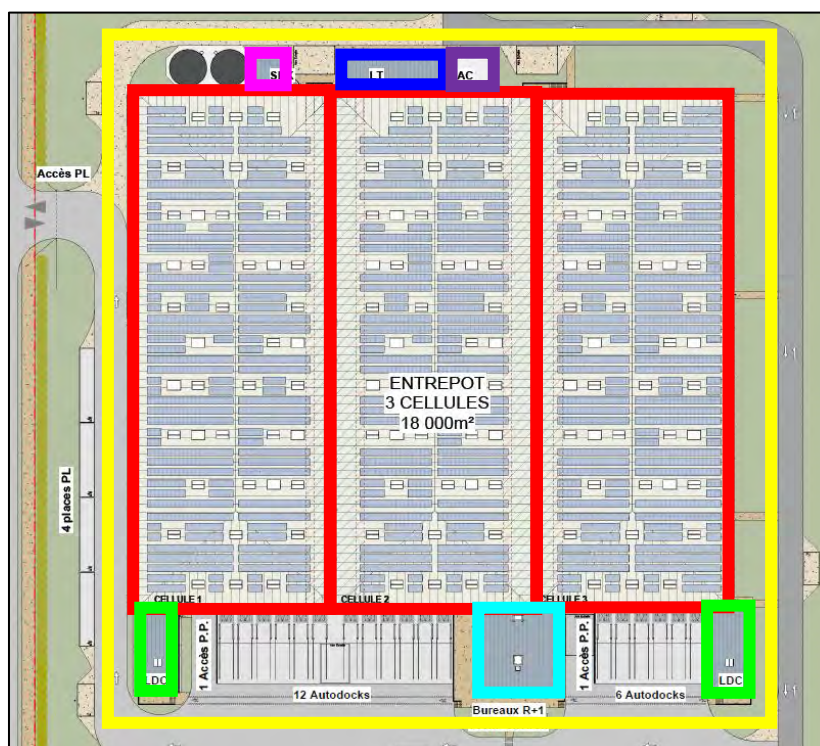
- Durée annuelle estimée : $\approx 4\,992$ h.

Zones

Le projet comprendra :

- **3 cellules de stockage ;**
- **Locaux techniques ;**
- **Locaux de charge ;**
- **Local sprinkler ;**
- **Local Pompe à chaleur ;**
- **Bureaux & locaux sociaux.**

Par ailleurs, des panneaux photovoltaïques seront installés en toiture du bâtiment.



Structure analysée

Notre étude portera principalement sur **l'ENTREPÔT.**

4.3 LISTE DES RUBRIQUES ICPE

Les rubriques ICPE sont listées dans le tableau suivant :

Rubrique	Désignation de l'activité	Capacité	Régime
1510-1	« Entrepôts couverts (installations, pourvues d'une toiture, dédiées au stockage de matières ou produits combustibles en quantité supérieure à 500 tonnes), à l'exception des entrepôts utilisés pour le stockage de matières, produits ou substances classés, par ailleurs, dans une unique rubrique de la présente nomenclature, des bâtiments destinés exclusivement au remisage des véhicules à moteur et de leur remorque, des établissements recevant du public et des entrepôts exclusivement frigorifiques » 1. Entrant dans le champ de la colonne « évaluation environnementale systématique » en application de la rubrique 39, a de l'annexe de l'article R. 122-2 du code de l'environnement	<u>Installation pourvue d'une Toiture dédiée au stockage (IPD) Bâtiment 1</u> Surface d'entreposage = 12 000 m ² Hauteur moyenne sous bac = 13,20 m Volume d'entreposage du bâtiment 1 = 158 400 m ³ Capacité maximale de stockage du bâtiment 1 = 12 000 tonnes	Autorisation
		<u>Installation pourvue d'une Toiture dédiée au stockage (IPD) Bâtiment 2</u> Surface d'entreposage = 24 000 m ² Hauteur moyenne sous bac = 13,20 m Volume d'entreposage du bâtiment 2 = 316 800 m ³ Capacité maximale de stockage du bâtiment 2 = 24 000 tonnes	
		<u>Installation pourvue d'une Toiture dédiée au stockage (IPD) Bâtiment 3</u> Surface d'entreposage = 42 000 m ² Hauteur moyenne sous bac = 13,20 m	
4331-1	Liquides inflammables de catégorie 2 ou catégorie 3 à l'exclusion de la rubrique 4330. La quantité totale susceptible d'être présente dans les installations y compris dans les cavités souterraines étant : 1. Supérieure ou égale à 1 000 t <i>Quantité seuil bas au sens de l'article R. 511-10 = 5 000 t</i> <i>Quantité seuil haut au sens de l'article R. 511-10 = 50 000 t</i>	Volume d'entreposage du bâtiment 3 = 554 400 m ³ Capacité maximale de stockage du bâtiment 3 = 42 000 tonnes Volume total d'entreposage de l'établissement = 1 029 600 m ³ Capacité maximale de stockage de l'établissement = 78 000 tonnes	Autorisation
		Capacité de stockage dans les cellules 1.A et 1B du bâtiment 3 : 1 100 tonnes	
4755-2-a	Alcools de bouche d'origine agricole et leurs constituants (distillats, infusions, alcool éthylique d'origine agricole, extraits et arômes) présentant des propriétés équivalentes aux substances classées dans les catégories 2 ou 3 des liquides inflammables. 2. Dans les autres cas et lorsque le titre alcoométrique volumique est supérieur 40 % : la quantité susceptible d'être présente étant supérieure ou égale à 500 m ³ <i>Quantité seuil bas au sens de l'article R. 511-10 : 5 000 t.</i> <i>Quantité seuil haut au sens de l'article R. 511-10 : 50 000 t.</i>	Capacité de stockage dans les cellules 1.A et 1B du bâtiment 3 : 600 m ³	Autorisation
1185-2a	Gaz à effet de serre fluorés visés à l'annexe I du règlement (UE) n° 517/2014 relatif aux gaz à effet de serre fluorés et abrogeant le règlement (CE) n° 842/2006 ou substances qui appauvrissent la couche d'ozone visées par le règlement (CE) n° 1005/2009 (fabrication, emploi, stockage). 2. Emploi dans des équipements clos en exploitation. a) Équipements frigorifiques ou climatiques (y compris pompe à chaleur)	Quantité cumulée de fluide supérieure à 300 kg	Déclaration avec contrôle

Rubrique	Désignation de l'activité	Capacité	Régime
1450-2	de capacité unitaire supérieure à 2 kg, la quantité cumulée de fluide susceptible d'être présente dans l'installation étant supérieure ou égale à 300 kg		
	Stockage de solides inflammables La quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant : 2. Supérieure à 50 kg mais inférieure à 1 t	Capacité de stockage dans les cellules 1.A et 1B du bâtiment 3 : 600 kg	Déclaration
2925-1	Accumulateurs (ateliers de charge d')	Puissance maximale de courant pour le bâtiment 1 : 1 000 kW Puissance maximale de courant pour le bâtiment 2 : 1 000 kW Puissance maximale de courant pour le bâtiment 3 : 1 000 kW	Déclaration
	1. Lorsque la charge produit de l'hydrogène, la puissance maximale de courant continu utilisable pour cette opération étant supérieure à 50 kW		
4320-2	Aérosols extrêmement inflammables ou inflammables de catégorie 1 ou 2 contenant des gaz inflammables de catégorie 1 ou 2 ou des liquides inflammables de catégorie 1 2. Supérieure ou égale à 15 t et inférieure à 150 t <i>Quantité seuil bas au sens de l'article R. 511-10 = 150 t</i> <i>Quantité seuil haut au sens de l'article R. 511-10 = 500 t</i>	Capacité de stockage dans les cellules 1.A et 1B du bâtiment 3 : 60 tonnes	Déclaration
	Aérosols extrêmement inflammables ou inflammables de catégorie 1 ou 2 ne contenant pas de gaz inflammables de catégorie 1 ou 2 ou des liquides inflammables de catégorie 1 2. Supérieure ou égale à 500 t et inférieure à 5 000 t. <i>Quantité seuil bas au sens de l'article R. 511-10 = 5 000 t</i> <i>Quantité seuil haut au sens de l'article R. 511-10 = 50 000 t</i>	Capacité de stockage dans les cellules 1.A et 1B du bâtiment 3 : 700 tonnes	Déclaration
4321-2	Liquides inflammables de catégorie 1, liquides inflammables maintenus à une température supérieure à leur point d'ébullition, autres liquides de point éclair inférieur ou égal à 60 °C maintenus à une température supérieure à leur température d'ébullition ou dans des conditions particulières de traitement, telles qu'une pression ou une température élevée 2. La quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant supérieure à 1 t mais inférieure à 10 t. <i>Quantité seuil bas au sens de l'article R. 511-10 : 10 t.</i> <i>Quantité seuil haut au sens de l'article R. 511-10 : 50 t.</i>	Capacité de stockage dans les cellules 1.A et 1B du bâtiment 3 : : 1 tonne	Déclaration
	Dangereux pour l'environnement aquatique de catégorie aiguë 1 ou chronique 1. La quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant : 2. Supérieure ou égale à 20 t mais inférieure à 100 t <i>Quantité seuil bas au sens de l'article R. 511-10 : 100 t.</i> <i>Quantité seuil haut au sens de l'article R. 511-10 : 200 t.</i>	Capacité de stockage dans le bâtiment 3 : 30 tonnes	Déclaration avec contrôle
4510-2	Gaz inflammables liquéfiés de catégorie 1 et 2 (y compris GPL) et gaz naturel (y compris biogaz affiné, lorsqu'il a été traité conformément aux normes applicables en matière de biogaz purifié et affiné, en assurant une qualité équivalente à celle du gaz naturel, y compris pour ce qui est de la teneur en méthane, et qu'il a une teneur maximale de 1 % en oxygène). 1. Pour le stockage en récipients à pression transportables. La quantité entreposée étant inférieure à 35 tonnes <i>Quantité seuil bas au sens de l'article R. 511-10 : 50 t.</i> <i>Quantité seuil haut au sens de l'article R. 511-10 : 200 t.</i>	Capacité de stockage dans les cellules 1.A et 1B du bâtiment 3 : 25 tonnes	Déclaration avec contrôle
	Eau de Javel Mélanges d'hypochlorite de sodium classés dans la catégorie de toxicité aquatique aiguë 1 [H400] contenant moins de 5 % de chlore actif et non classés dans aucune des autres classes. La quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant : 2. Supérieure ou égale à 20 t mais inférieure à 100 t	Capacité de stockage dans le bâtiment 3 : 65 tonnes	Déclaration avec contrôle
1436	Stockage ou emploi de liquides de point éclair compris entre 60° C et 93°C, à l'exception des boissons alcoolisées.	Capacité de stockage dans les cellules 1.A et 1B du bâtiment 3 : 95 tonnes	Non classé

Le site est concerné par l'**Arrêté du 4 octobre 2010 modifié** relatif à la protection contre la foudre de certaines installations classées soumise à **Autorisation** pour la protection de l'environnement.

4.4 DENSITÉ DE FOUDROIEMENT

D'après les statistiques de foudroiement en France de MÉTÉORAGE (résultats à partir des données du réseau de détection des impacts foudre pour la période 2015-2024), la densité moyenne de foudroiement pour la commune de **BAGNEAUX (89)** est de :

$N_{SG} = 0,75$ (coups de foudre / km² / an)

Détail de la requête



Emplacement :
89190 Bagnaux, France

Position du centre :
Latitude = 48.2379 deg N, Longitude = 3.5743 deg E

Rayon :
5 km

Période d'analyse :
du 1 janvier 2016 au 31 décembre 2025 Europe/Paris

Densité de foudroiement Nsg avec indice de confiance

$N_{SG} : 0,75$ GSP/km²/an

Indice de confiance statistique : Excellent ⓘ

L'intervalle de confiance à 95% est : [0,70 - 0,82].

Source : MÉTÉORAGE

4.5 POTENTIELS DE DANGERS

Nous estimons qu'en raison de l'activité du site et la nature des éléments stockés, le principal risque est l'**incendie**.

4.6 ÉVÈNEMENTS REDOUTÉS

Les événements redoutés où la foudre peut être identifiée comme une cause possible :

ÉVÈNEMENTS REDOUTÉS	STRUCTURE
Incendie	➤ Bâtiment 1
Explosion	➤ Locaux de charge ➤ Chauffage

4.7 ZONAGE ATEX

Aucune étude ATEX nous a été fourni par le client.

Cependant, des zones ATEX sont potentiellement présentes sur le site → Locaux de charge et Chauffage.

Néanmoins, nous savons qu'aucune zone ATEX 0 ou 20 est présente sur le site.

Par conséquent, le risque d'explosion n'a pas été retenu dans l'Analyse de Risque Foudre.

4.8 LISTES DES ÉQUIPEMENTS DE SÉCURITÉ (MMR)

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) :

MMR	SUSCEPTIBILITÉ Foudre
Extincteurs	Non
Sprinkler	Oui
RIA	Non
Désenfumage	Non
Centrale détection incendie	Oui
Détection gaz	Oui
Alarme sonore	Oui

Source : infos clients/Dossier demande d'autorisation.

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

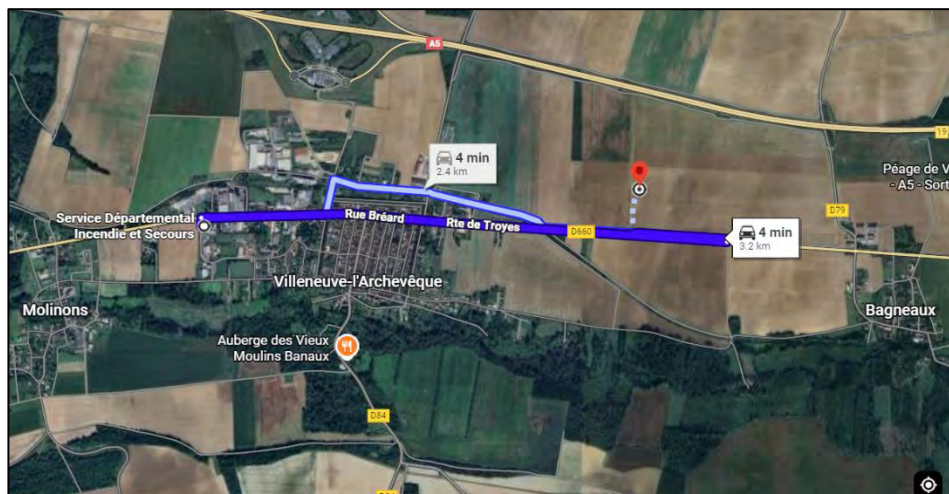
4.9 MOYENS D'INTERVENTION ET DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE SUR SITE

Le site dispose, suivant les zones, de différents moyens de lutte contre l'incendie :

- Les moyens automatiques : détection incendie / sprinkler ;
- Les moyens manuels : extincteurs / RIA / désenfumage / poteaux incendie.

En cas d'alerte, le centre de secours mettrait en œuvre les moyens adaptés à la situation. En fonction des besoins et des moyens disponibles, le centre susceptible d'être mobilisé est celui du **SERVICE DÉPARTEMENTAL INCENDIE ET DE SECOURS (à 3,2 km → 4 min)**

Compte tenu de la proximité du centre de secours, le **délai d'intervention estimé est inférieur à 10 minutes.**



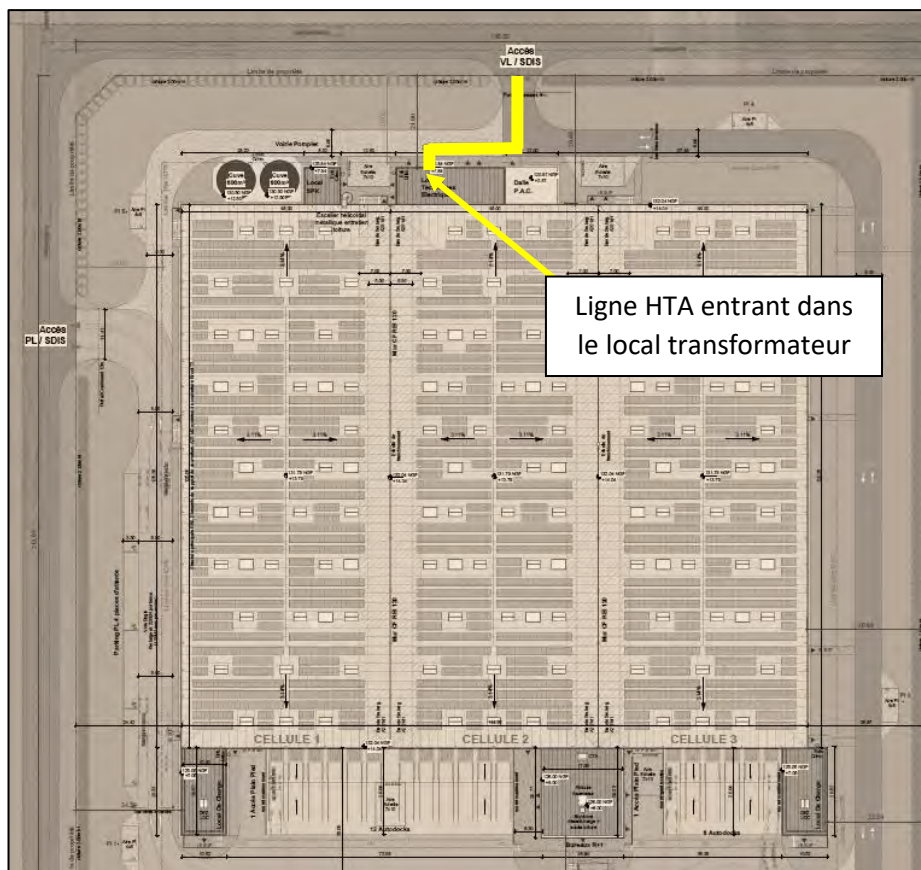
4.10 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES

Caractéristiques du réseau de puissance

Le site sera alimenté par une ligne HTA souterraine issue du réseau ENEDIS vers un poste HT/BT en local technique.

Le poste à son tour, alimentera le TGBT afin de desservir l'ensemble des équipements du site.

- Le régime de neutre n'est pas encore défini à ce stade notre étude.



Caractéristiques du réseau de communication

Le projet sera raccordé au réseau téléphonique via des lignes souterraines de type « fibre optique » vers la zone administrative.

La fibre n'étant pas vulnérable à la foudre cette ligne ne sera donc pas prise en compte dans cette étude.

Liste des canalisations entrantes ou sortantes

BÂTIMENT	DÉSIGNATION	NATURE
BÂTIMENT 1	Gaz	Métallique (à confirmer)
	Sprinkler	PE (à confirmer)
	Eau de ville	

Source : infos clients.

CHAPITRE 5 - INSTALLATION À PRENDRE EN COMPTE POUR L'ARF

En fonction de leur taille 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).

STRUCTURE	TRAITEMENTS STATISTIQUES SELON LA NORME NF EN 62305-2	TRAITEMENT DÉTERMINISTE ¹
BÂTIMENT 1	✓	

Méthode déterministe¹ :

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

Par conséquent, quel que soit la probabilité d'impact, une structure ou un équipement défini comme **Moyens des Maitrises de Risque (MMR)**, 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 en extérieure ou à risque d'impact foudre privilégié tels que les cheminées, les silos, les tours d'aéroréfrigérants...) cette méthode est choisie.

CHAPITRE 6 - CALCUL PROBABILISTE « BÂTIMENT 1 »

6.1 DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE

CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE	
Facteur d'emplacement $C_{d/b}$	Le bâtiment est entouré par des structures plus petites ou de même hauteur.
Longueur L	155,03 m
Largeur W	144,26 m
Hauteur H	14,04 m
Aire Equivalente A_b	53 150 m ²
Type de sol à l'intérieur	Béton



6.2 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES / SORTANTES

CARACTÉRISTIQUES DE LA LIGNE « ALIMENTATION HTA »	
Type de ligne	Énergie avec transformateur HTA/BT
Origine de la ligne	Réseau ENEDIS
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	7 x 5 x 3 m (estimation)
Longueur de ligne entre les équipements	1 000 m (valeur normative par défaut)
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	$U_w > 4 \text{ kV}$
Désignation de l'équipement relié dans la structure	Poste de transformation HTA/BT

CARACTÉRISTIQUES DE LA LIGNE « BARRIÈRES LEVANTES »	
Type de ligne	Énergie BT
Origine de la ligne	Barrières levantes
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	-
Longueur de ligne entre les équipements	120 m (estimation)
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	$1 \text{ kV} < U_w \leq 1,5 \text{ kV}$
Désignation de l'équipement relié dans la structure	Alimentation des barrières levantes

CARACTÉRISTIQUES DE LA LIGNE « PORTAIL COULISSANT »	
Type de ligne	Énergie BT
Origine de la ligne	Portail coulissant
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	-
Longueur de ligne entre les équipements	70 m (estimation)
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	$1 \text{ kV} < U_w \leq 1,5 \text{ kV}$
Désignation de l'équipement relié dans la structure	Alimentation du portail coulissant

CARACTÉRISTIQUES DE LA LIGNE « TELECOM »	
Ligne de type fibre optique → non prise en compte dans l'analyse.	

6.3 DÉFINITION DES ZONES

RISQUES	DONNÉES
Type de sol r_t	Béton → $r_t = 0,01$
Risque incendie r_f	Élevé → $r_f = 0,1$ <i>Justification</i> : Absence de données précises concernant la nature et le volume des matières présentes dans la zone. Toutefois, au vu de la future activité et des quantités de matières inflammables qui seront présentes (entrepôt de stockage), le risque incendie sera considéré comme « élevé ».
Dangers particuliers h_z	Niveau de panique faible → $h_z = 2$ <i>Justification</i> : Le nombre de personnes qui seront présentes dans la structure étudiée sera inférieur à 100.
Protection contre l'incendie r_p	Automatique → $r_p = 0,2$ <i>Justification</i> : La protection incendie sera assurée à l'aide de sprinklers.

PERTES	DONNÉES
Protection contre les tensions de pas et de contact	Aucune mesure de protection
Perte par chocs électriques L_T	$L_T = 0,01$ <i>Justification</i> : Présence de personnes à l'intérieur du bâtiment
Perte par dommages physiques L_F	$L_F = 0,042$ <i>Justification</i> : Stockage industrielle.

6.4 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

SANS PROTECTION

Paramètre	Valeur	Limite
RT	-	-
R	2.32E-05	1E-5

Dans ces conditions le risque de perte de vie humaine **R_1 n'est pas acceptable** ($R_1 > R_T$) :

$2,32 \times 10^{-5} > 1 \times 10^{-5}$

Il est donc nécessaire de procéder à la mise en œuvre de mesures de protection.

La composante de risque qui influence le plus défavorablement le résultat est :

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

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

Chaque composante de risque peut être réduite ou augmentée selon différents paramètres.

AVEC PROTECTION

Paramètre	Valeur	Limite
RT	-	-
R	4.19E-06	1E-5

Afin de réduire les composantes **R_B** et **R_V** sous la valeur tolérable, nous préconisons :

- **La mise en place d'une Installation Extérieure de Protection Foudre (IEPF) de niveau IV ;**
- **La mise en place d'une Installation Intérieure de Protection Foudre (IIPF) de niveau IV en conformité avec les recommandations de la norme NF EN 62305-4 sur les lignes de puissance.**

Avec la mise en œuvre de mesures de protection, le risque de perte de vie humaine **R_1** devient acceptable ($R_1 < R_T$) :

$4,19 \times 10^{-6} < 1 \times 10^{-5}$

RAPPORT TECHNIQUE

ÉVALUATION DES RISQUES



Données du projeteur :

Raison sociale : 1G Foudre

Nom du projeteur : TF

Projet ARF :

Client : SD ENVIRONNEMENT

Site : BÂTIMENT 1

Commune : BAGNEAUX (89)

Pays : FRANCE

Ng : 0,75

Annexe n°1

Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre « BÂTIMENT 1 »

L'analyse de risque est effectuée à l'aide du logiciel DEHN RISK TOOL version 3.260.03
conforme à la norme NF EN 62305-2 (Décembre 2012)

*Le contenu de l'annexe est extrait du logiciel qui est responsable de sa cohérence de rédaction.
Seules les données d'entrée du calcul sont insérées par 1G Foudre.*

SOMMAIRE

- 1. Abréviations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
 - 4.4. Lignes d'alimentation
 - 4.5. Risque d'incendie
 - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
- 5. Analyse des risques**
 - 5.1. Risque R1, vie humaine
 - 5.2. Sélection des mesures de protection
- 6. Obligation légale**
- 7. Information générale**
- 8. Définition**

1. Abréviations

a	Taux d'amortissement
a_t	Période d'amortissement
c_a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c_b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c_c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c_s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c_t	Valeur totale de la structure, en monnaie
$C_D - C_{DJ}$	Facteur d'emplacement
C_L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
C_{PM}	Coût annuel des mesures de protection choisies
C_{RL}	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H_p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
K_{S1}	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
K_{S1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
K_{S2}	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
K_{S2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L1	Perte de vie humaine
L2	Perte de service public
L3	Perte d'héritage culturel
L4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF)
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N_D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N_G	Densité de foudroiement au sol
P_B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
P_{EB}	Liaison équipotentielle de foudre
$P_{\text{parafoudre}}$	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R_1	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R_2	Risque de perte de service public dans une structure
R_3	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R_4	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R_A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R_B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la structure)
R_C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une structure)
R_M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de la structure)
R_U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
R_V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté)
R_W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté)

R _Z	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R _T	Risque Tolérable (valeur maximale du risque tolérée pour une structure pour être considérée protégée)
r _f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r _p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S _M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge Protection Device)
SPM	Mesure pour réduire le risque de défaillance électrique et des équipements électronique due au IEMF (Impulsion ElectroMagnétique Foudre)
t _z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
W	Largeur de la structure
Z _S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes :

- **NF EN 62305-1 (Décembre 2012)** - "Protection contre la foudre - Partie 1 : Principes généraux"
- **NF EN 62305-2 (Décembre 2012)** - "Protection contre la foudre - Partie 2 : Evaluation des risques"
- **NF EN 62305-3 (Décembre 2012)** - "Protection contre la foudre - Partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- **NF EN 62305-4 (Décembre 2012)** - "Protection contre la foudre - Partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2012-12 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2012-12 pour le projet SD ENVIRONNEMENT - LOTISSEMENT BAGNEAUX - objet BÂTIMENT 1 montre la nécessité de mettre en œuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération

En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet BÂTIMENT 1, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération :

Risque R₁ : Risque de perte de vie humaine R_T : 1.00E-05

Le risque tolérable R_T ont été définis par la sélection des risques.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable R_T par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudroiement N_g est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2012-12. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km^2 . Une valeur de 0.75 coups de foudre / an / km^2 a été déterminée pour l'emplacement de la structure BÂTIMENT 1 grâce à la carte de densité de foudroiement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 7.50 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

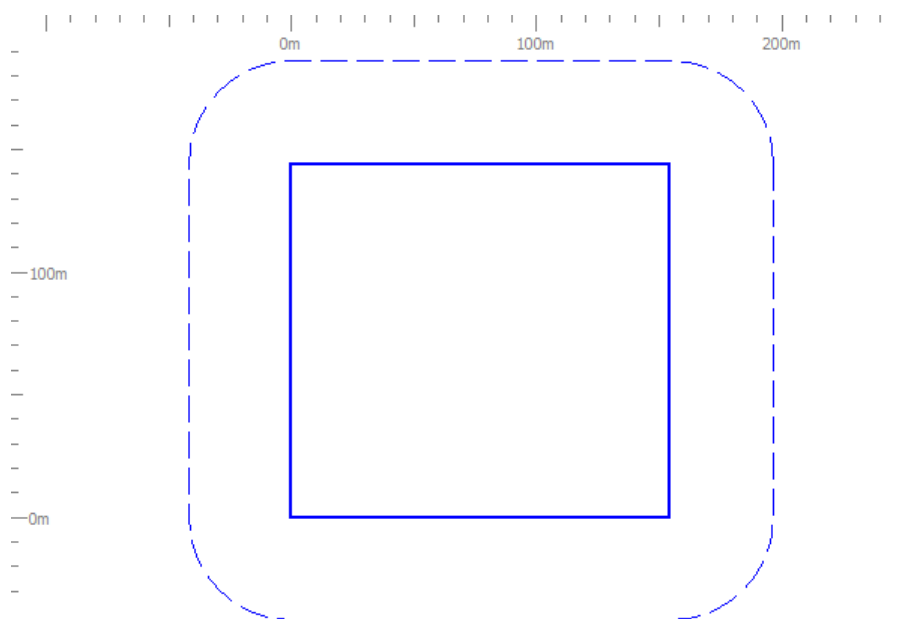
Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure BÂTIMENT 1 a les dimensions suivantes :

L_b	Longueur :	155.03 m
W_b	Largeur :	144.26 m
H_b	Hauteur :	14.04 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition :

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé : 53,150.00 m^2

Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure : 1,084,688.00 m^2



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possible de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure BÂTIMENT 1 :

Emplacement relatif C_D : 0.50

Si la densité de foudroiement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'évènements dangereux dus aux :

- coups de foudre direct pour une structure $N_D = 0.0199$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $N_M = 0.8135$ coups de foudre / an,

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure BÂTIMENT 1 n'était pas divisée en zones de protection contre la foudre / zones.

L1tz – Temps pour lequel les personnes se trouvent dans la zone : 4,992 heures / an
L1nz – Nombre de personnes dans la zone : Moins de 100 Personnes

4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure BÂTIMENT 1 dans l'analyse des risques :

- ALIM HTA
- BARRIERES LEVANTES
- PORTAIL COULISSANT

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure BÂTIMENT 1 a été défini comme suit :

- Elevé

4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie :

- Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques

4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure BÂTIMENT 1 a été défini comme suit :

- Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)

5. Analyse des risques

Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

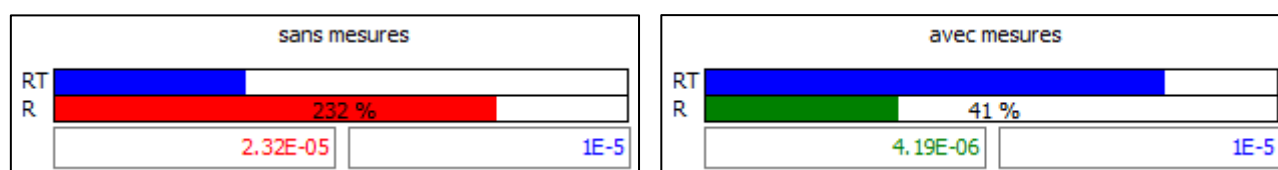
5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure BÂTIMENT 1 :

Risque tolérable R_T : 1.00E-05

Calcul du risque R1 (sans protection) : 2.32E-05

Calcul du risque R1 (protégé) : 4.19E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet BÂTIMENT 1 et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché :

Région	Mesures	Facteur
Pb :	Système de protection contre la foudre SPF Classe SPF IV	2.000E-01
pEB :	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle pour un NPF III ou IV	5.000E-02

6. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNSupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2 (2012-12).

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

7. Information générale

7.1 Composants de protection

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme EN 62561. Cette série de normes est par exemple divisée en parties :

- **EN 62561-1 (2012)** Prescriptions pour les composants de connexion
- **EN 62561-2 (2012)** Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre
- **EN 62561-3 (2012)** Prescriptions pour les éclateurs d'isolement
- **EN 62561-4 (2011)** Prescriptions pour les fixations de conducteur
- **EN 62561-5 (2011)** Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

7.1.1 EN 62561-1 (2012) - Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

7.1.2 EN 62561-2 (2012) - Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 62561-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que :

- Caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture) ;
- Caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) ;
- Caractéristiques anticorrosion (vieillesse artificielle comme décrit plus haut).

Dans la norme NF EN 62561-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

7.1.3 EN 62561-3 (2012) - Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 62561-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiable, stable et sûr pour les personnes et les installations environnantes.

7.1.4 EN 62561-4 (2011) - Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 62561-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

7.1.5 EN 62561-5 (2011) - Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 62561-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

8. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en œuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication.

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF.

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle.

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure.

EB (liaison équipotentielle de foudre)

Interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre.

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée. Des exemples de nœuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication.

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre.

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger.

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque.

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur.

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).



1G GROUP SAS

220 Rue Ferdinand Perrier

69800 SAINT-PRIEST

☎ 04 28 29 64 58

contact@1g-foudre.com

www.1g-foudre.com



ÉTUDES / TRAVAUX / VÉRIFICATIONS / FORMATIONS

SAS **1G GROUP** au capital de 10 000 Euros - R C S LYON 827 671 744 - SIRET 82767174400049
APE 7112 B (Ingénierie, études techniques) T.V.A. FR 29 827 671 744

ANALYSE DU RISQUE FOUDRE

SNC DES VIGNES – BÂTIMENT 2 VILLENEUVE-L'ARCHEVÊQUE (89)

<u>Commanditaire :</u> SD ENVIRONNEMENT 19 Bis Avenue Léon Gambetta 92120 MONTROUGE	<u>Adresse du site :</u> SNC DES VIGNES - BÂTIMENT 2 Lieu-dit Ferme de Mauny 89190 BAGNEAUX
<u>Date de l'intervention :</u>	Étude sur plans
<u>Rédacteur :</u> 05/01/2026	Tom FRAZIER Chargé d'Études Qualifoudre N1 04 12 05 99 14 t.frazier@1g-group.com
<u>Correcteur :</u> 10/02/2026	Abdallah OUBAH Responsable Bureau d'Études Qualifoudre N3 - 19004 07 69 38 34 57 a.oubah@1g-group.com

DATE	INDICE	MODIFICATIONS
11/02/2026	A	Première diffusion

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale.
Le seul rapport faisant foi est le rapport envoyé par **1G Foudre**.

ABRÉVIATIONS

ARF	Analyse du Risque Foudre
ATEX	Atmosphère Explosive
BT	Basse Tension
CEM	Compatibilité Électromagnétique
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
ET	Étude Technique
HT	Haute Tension
ICPE	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
IEMF	Impulsion Électromagnétique Foudre
IEPF	Installation Extérieure de Protection contre la Foudre
IIPF	Installation Intérieure de Protection contre la Foudre
INB	Installation Nucléaire de Base
INERIS	Institut National de l'Environnement industriel et des Risques
MALT	Mise À La Terre
MMR	Mesures de Maîtrise des Risques
Ng	Densité de foudrolement (nombre d'impacts par an au km ²)
NPF	Niveau de Protection contre la Foudre
PDA	Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage
PDT	Prise De Terre
RIA	Robinet d'Incendie Armé
SPF	Système de Protection Foudre
TGBT	Tableau Général Basse Tension
ZPF	Zone de Protection Foudre

SOMMAIRE

CHAPITRE 1 - SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre	6
CHAPITRE 2 - GÉNÉRALITÉS SUR LA MISSION	8
2.1 PRÉSENTATION DE LA MISSION	8
2.2 PÉRIMÈTRE D'APPLICATION DE L'ARF	8
2.3 RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES ET NORMATIVES	9
2.4 BASE DOCUMENTAIRE	11
2.5 LOGICIEL DE CALCUL	11
CHAPITRE 3 - MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION DU RISQUE Foudre	12
3.1 OBJECTIF DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre	12
3.2 PROCÉDURE D'ÉVALUATION DU RISQUE Foudre SELON LA NF 62 305-2	12
3.3 IDENTIFICATION DES INSTALLATIONS À PRENDRE EN COMPTE	13
3.4 IDENTIFICATION DES TYPES DE PERTE	13
3.5 DÉFINITION DES RISQUES À ÉVALUER	13
3.6 CALCUL DU RISQUE R_1	14
3.7 DÉFINITION DU RISQUE TOLÉRABLE R_T	15
3.8 RÉDUCTION DU RISQUE R_1	15
3.9 PRINCIPAUX PARAMÈTRES PRIS EN COMPTE DANS L'ARF	15
CHAPITRE 4 - PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU PROJET	16
4.1 ADRESSE DU SITE	16
4.2 PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU PROJET	16
4.3 LISTE DES RUBRIQUES ICPE	18
4.4 DENSITÉ DE FOUDROIEMENT	20
4.5 POTENTIELS DE DANGERS	21
4.6 ÉVÈNEMENTS REDOUTÉS	21
4.7 ZONAGE ATEX	21
4.8 LISTES DES ÉQUIPEMENTS DE SÉCURITÉ (MMR)	22
4.9 MOYENS D'INTERVENTION ET DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE SUR SITE	22
4.10 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES	23
CHAPITRE 5 - INSTALLATION À PRENDRE EN COMPTE POUR L'ARF	24
CHAPITRE 6 - CALCUL PROBABILISTE « BÂTIMENT 2 »	25
6.1 DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE	25
6.2 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES / SORTANTES	26
6.3 DÉFINITION DES ZONES	27
6.4 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS	28

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre du **BÂTIMENT 2**.

CHAPITRE 1 - SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre

Récapitulatif des résultats de l'Analyse du Risque Foudre

L'Analyse du Risque Foudre est réalisée conformément à la norme NF EN 62305-2 de Décembre 2012, à l'aide du logiciel « **DEHN Risk Tool** » version 3.260.03.

Le tableau suivant récapitule pour l'ensemble du site, si oui ou non, l'analyse des dangers conduit à retenir un risque vis-à-vis des effets de la foudre, et si, dans ce cas il y a nécessité de protection.

STRUCTURE	PROTECTION EFFETS DIRECTS	PROTECTION EFFETS INDIRECTS
BÂTIMENT 2	Niveau IV (ICPE)	Niveau IV
MMR	Sans Objet	➤ Détection incendie ; ➤ Détection gaz ; ➤ Sprinkler.
CANALISATIONS MÉTALLIQUES	Mise à la terre à prévoir pour les canalisations suivantes (si métallique) : ➤ Gaz ; ➤ Sprinkler.	
PRÉVENTION	Une mise en place de procédure spécifique (en interne) de prévention d'orage est nécessaire : ➤ ne pas intervenir en toiture ; ➤ ne pas exercer d'activités en extérieur (chargement / déchargement) ; ➤ ne pas intervenir sur les installations électriques BT et courants faibles.	

Une installation de protection contre la foudre ne peut, comme tout ce qui concerne les éléments naturels, assurer la protection absolue des structures, des personnes ou des objets.

L'application des principes de protection permet de réduire de façon significative les risques de dégâts dus à la foudre sur les structures protégées.

Suite à l'Analyse du Risque Foudre

Conformément à l'Arrêté du 4 Octobre 2010 modifié, une **Étude Technique** doit être réalisée par un **organisme compétent** (QUALIFOUDRE ou F2C) et définissant précisément les dispositifs de protection et les mesures de prévention, leurs lieux d'implantation ainsi que les modalités de leur vérification et de leur maintenance.

Une **Notice de Vérification et de Maintenance (NVM)** est rédigée lors de l'étude technique puis complétée, si besoin, après la réalisation des dispositifs de protection.

Un **Carnet de Bord (CB)** doit être tenu par l'exploitant et laissé à la disposition de l'inspecteur de la DREAL ou l'Inspection des Installations Classées. Les chapitres qui y figurent sont rédigés lors de l'étude technique.

Les systèmes de protection contre la foudre prévus dans l'Étude Technique devront être conformes aux normes françaises ou à toute norme équivalente en vigueur dans un état membre de l'Union Européenne.

CHAPITRE 2 - GÉNÉRALITÉS SUR LA MISSION

2.1 PRÉSENTATION DE LA MISSION

La mission confiée à **1G Foudre** a pour objet la réalisation de l'Analyse du Risque Foudre (ARF) visée par l'**Arrêté du 11 avril 2017** relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis aux rubriques 1510, 1530, 1532, 2662 et 2663 qui renvoie à l'article 18 de l'Arrêté du 4 octobre 2010 modifié, section III « Dispositions relatives à la protection contre la foudre ».

L'Analyse du Risque Foudre identifie les équipements et installations dont une protection doit être assurée. Elle est basée sur une évaluation des risques réalisée conformément à la norme NF EN 62-305-2 (version de Décembre 2012).

Ainsi elle définit les niveaux de protection nécessaires aux bâtiments et installations.

2.2 PÉRIMÈTRE D'APPLICATION DE L'ARF

L'Analyse du Risque Foudre prend en compte :

- Les **effets directs** relatifs à l'impact direct du coup de foudre sur la structure ;
- Les **effets indirects** causés par les phénomènes électromagnétiques et par la circulation du courant de foudre. Ces phénomènes conduisent à des surtensions dans les parties métalliques et les installations électriques. Elles sont à l'origine des défaillances des équipements et des fonctions de sécurité.

L'Analyse du Risque Foudre devra être tenue en permanence à la disposition de l'inspection de la DREAL ou l'Inspection des Installations Classées.

Elle sera systématiquement **mise à jour** à l'occasion de modifications notables des installations, notamment :

- **Dépôt d'une nouvelle autorisation ;**
- **Révision de l'étude de dangers ;**
- **Modification des installations** pouvant entraîner des répercussions sur les données d'entrée du calcul d'ARF.

La présente mission concerne exclusivement les installations pour lesquelles une agression par la foudre est susceptible de porter gravement atteinte à l'environnement et à la sécurité des personnes.

L'évaluation des pertes économiques et financières est exclue de la mission. Cette mission ne comprend pas la réalisation de l'étude technique au sens de l'Arrêté du 4 octobre 2010 modifié.

La responsabilité d'**1G Foudre** ne saurait être recherchée si les déclarations et informations fournies par l'Exploitant se révèlent incomplètes ou inexactes, ou si des installations ou procédés n'ont pas été présentés, ou s'ils ont été présentés dans des conditions différentes des conditions réelles de fonctionnement, ou en cas de modification postérieure à notre mission.

Les informations prises en compte sont celles établies à la date du présent rapport.

2.3 RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES ET NORMATIVES

Textes réglementaires

Arrêté	Désignation
Arrêté du 4 octobre 2010 modifié	Arrêté 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 modifié.
Arrêté du 11 avril 2017	Arrêté relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement.

Normes de références

Norme	Version	Désignation
NF EN 62 305-1	Novembre 2013	Protection des structures contre la foudre : Partie 1 : Principes généraux.
NF EN 62 305-2	Décembre 2012	Protection des structures contre la foudre : Partie 2 : Évaluation du risque.
NF EN 62 305-3	Décembre 2012	Protection des structures contre la foudre : Partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains.
NF EN 62 305-4	Décembre 2012	Protection des structures contre la foudre : Partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures.
NF C 17-102	Septembre 2011	Systèmes de protection contre la foudre à dispositif d'amorçage.
NF C 15-100	Compil 2015	Installations électriques basse tension.
NF EN 62 561-1	Aout 2017	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 1 : exigences pour les composants de connexion.
NF EN 62 561-2	Mars 2018	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 2 : exigences pour les conducteurs et les électrodes de terre.
NF EN 62 561-3	Septembre 2017	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 3 : exigences pour les éclateurs d'isolement.
NF EN 62 561-4	Décembre 2017	Composants de système de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 4 : exigences pour les fixations de conducteur.
NF EN 62 561-5	Décembre 2017	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 5 : exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre.
NF EN 62 561-6	Mars 2018	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 6 : exigences pour les compteurs de coups de foudre.
NF EN 62 561-7	Mars 2018	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 7 : exigences pour les enrichisseurs de terre.
NF EN 61 643-11	Mai 2014	Parafoudres BT - Partie 11 : parafoudres connectés aux systèmes basse tension - Exigences et méthodes d'essai.

CEI 61 643-21/A2	Juillet 2013	Parafoudres BT – Partie 21 : parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunication – Prescriptions de fonctionnement et méthodes d’essais.
IEC 61 643-22	Juin 2015	Parafoudres BT – Partie 22 : parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunication – Principes de choix et d’application.
NF EN IEC 62 793	Juin 2018	Protection contre la foudre - Systèmes d'alerte aux orages.

Guides pratiques (à titre informatif)

Guide	Version	Désignation
Guide UTE C 15-443	Août 2004	Protection des installations électriques à basse tension contre les surtensions d’origine atmosphérique ou dues à des manœuvres.
Guide UTE C 15-712-1	Juillet 2010	Guide pratique des installations photovoltaïques raccordées au réseau public de distribution.
Guide UTE C 61-740-52	Mars 2011	Parafoudres pour applications spécifiques incluant le courant continu - Partie 52 : principes de choix et d’application - Parafoudres connectés aux installations photovoltaïques.
Guide INERIS OMEGA 3	Décembre 2011	Protection contre la foudre des installations classées pour la protection de l’environnement.
Note QUALIFOUDRE n°1	Décembre 2011	Note d’information aux professionnels de la protection contre la foudre - Utilisation de la norme NF C 17-102 de septembre 2011.
Note QUALIFOUDRE n°2	Décembre 2013	Note d’information aux professionnels de la protection contre la foudre - Choix et installation des déconnecteurs pour les parafoudres BT de Type 1.
Note QUALIFOUDRE n°3	Décembre 2013	Note d’information aux professionnels de la protection contre la foudre - Notice de vérification et de maintenance.
Note QUALIFOUDRE n°4	Juillet 2015	Note d’information aux professionnels de la protection contre la foudre - Détermination du paramètre LFE défini dans la norme NF EN 62305-2 de 2012
Note QUALIFOUDRE n°5	Février 2017	Note d’information aux professionnels de la protection contre la foudre - Critères d’acceptation des CSPF (Composants des Systèmes de Protection contre la Foudre) suivant la série NF EN 62561-.*.
Note QUALIFOUDRE n°6	Octobre 2017	Note d’information aux professionnels de la protection contre la foudre - Application de la valeur de la densité de foudroiement NSG et NG.
FAQ INERIS <i>Règles de bonnes pratiques</i>	Version 3.0 du 30/11/2023	Règles spécifiques qui sont mises en œuvre pour les professionnels QUALIFOUDRE dans un objectif d’harmonisation des pratiques.

2.4 BASE DOCUMENTAIRE

L'ARF ci-après se base sur les informations et documents fournis par la société **SD ENVIRONNEMENT**.

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.

DOCUMENTS	AUTEUR	RÉFÉRENCE	FOURNI
Fiche de renseignement	1G Foudre	1GF.25.3031/FR du 02/01/2026	✓
Étude de dangers	SCE et SD ENVIRONNEMENT	Décembre 2025	✓
Note de présentation non technique			✓
Porter à connaissance	-	-	✗
Rubriques ICPE	SCE et SD ENVIRONNEMENT	Dossier de demande d'autorisation	✓
Plan de RDC	NOVIA ARCHITECTURE	AN01 du 23/12/2025	✓
Plan de toiture		PC05-1 du 23/12/2025	✓
Plan d'élévation		PC05-2 du 23/12/2025	✓
Plan de masse		PC02-1 du 23/12/2025	✓
Vue satellite	-	-	SO
Plans des réseaux enterrés	-	-	✗
Schémas électriques	-	-	✗
Synoptique HT/BT	-	-	✗
Étude ATEX	-	-	✗

En l'absence de certains éléments d'information nécessaires, la détermination des valeurs des facteurs correspondants est remplacée par les valeurs prévues par la norme NF EN 62305-2. Les calculs des composantes des risques sont effectués avec ces valeurs par défaut.

2.5 LOGICIEL DE CALCUL

L'Analyse du Risque Foudre est réalisée conformément à la norme NF EN 62305-2 de Décembre 2012, à l'aide du logiciel « **DEHN Risk Tool** » version 3.260.03.

Les notes de calcul complètes et détaillées sont en Annexe du présent rapport.

CHAPITRE 3 - MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION DU RISQUE Foudre

3.1 OBJECTIF DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre

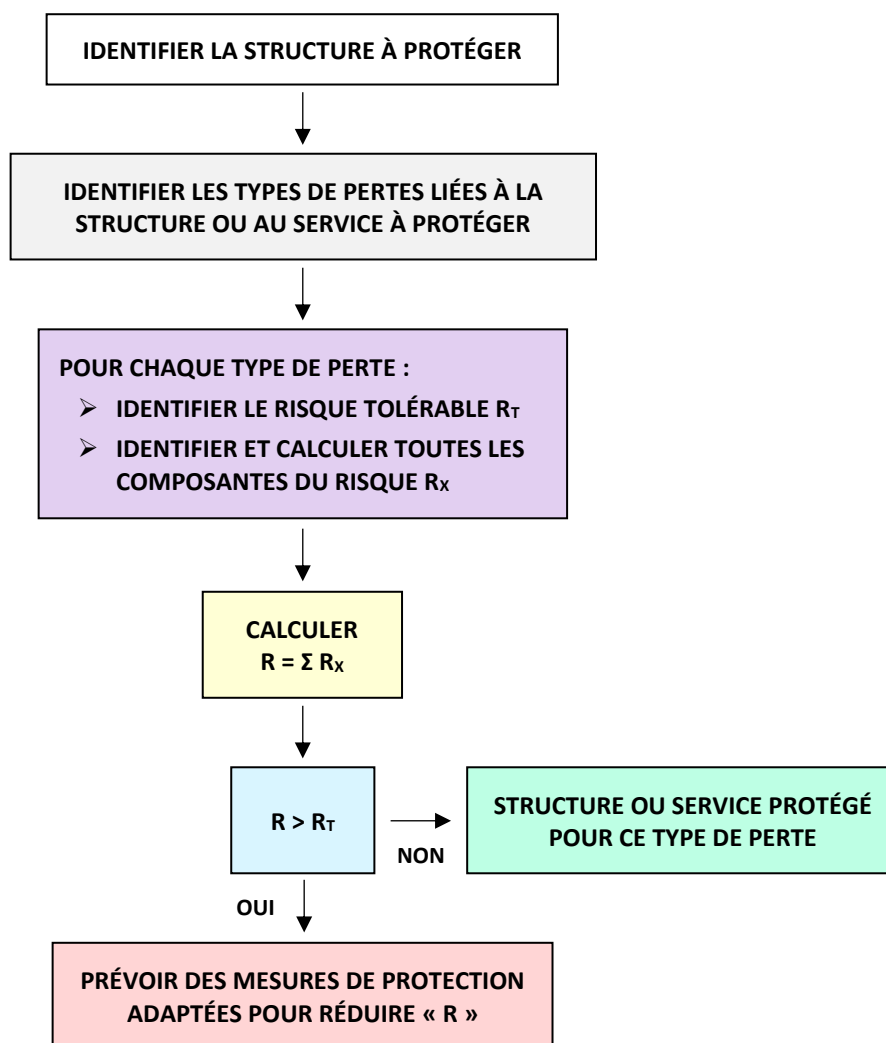
L'objectif de l'Analyse du Risque Foudre est :

- Soit de s'assurer que les mesures de protection de la structure et des services sont suffisantes pour que **le risque reste acceptable à une valeur tolérée** ;
- Soit de déterminer le besoin de **mettre en œuvre des mesures de prévention et de protection**.

3.2 PROCÉDURE D'ÉVALUATION DU RISQUE Foudre SELON LA NF 62 305-2

L'Arrêté du 4 octobre 2010 modifié et sa circulaire précisent que seul le risque **R₁** « risque de perte de vie humaine » défini par la norme **NF EN 62305-2** est évalué pour l'Analyse du Risque Foudre. Cette évaluation est relative aux caractéristiques de la structure et aux pertes.

Le risque **R₁** retenu **doit être inférieur ou égal** au risque tolérable **R_T** ($1,0 \times 10^{-5}$).



NB : - Une structure est un ouvrage ou un bâtiment conformément à la norme.

- Un service est un élément métallique conducteur tels qu'une canalisation (gaz...), une ligne électrique, une ligne de communication connecté à une structure.

3.3 IDENTIFICATION DES INSTALLATIONS À PRENDRE EN COMPTE

Une **structure** est constituée par :

- Un bâtiment (partitionné en zone si nécessaire) ;
- Des contenus : substances, procédés de fabrication, installations, équipements, éléments importants pour la sécurité... ;
- Des personnes à l'intérieur ou à moins de 3 mètres à l'extérieur ;
- Un environnement proche, extérieur à la structure ou du site.

Les services connectés à la structure sont identifiés et déterminés.

Les informations relatives à la structure sont données par l'**Étude de dangers** ou communiquées par l'Exploitant des installations classées ou les documents relatifs au projet.

3.4 IDENTIFICATION DES TYPES DE PERTE

Quatre types de perte sont définis :

- **L₁** : Perte de vie humaine ;
- **L₂** : Perte de service public ;
- **L₃** : Perte d'héritage culturel ;
- **L₄** : Perte de valeurs économiques (structure et son contenu).

Dans le cadre de cette étude, nous n'étudierons que les pertes de vie humaine (L₁).

3.5 DÉFINITION DES RISQUES À ÉVALUER

Le risque R est la valeur d'une perte moyenne annuelle probable. Pour chaque type de perte qui peut apparaître dans une structure ou un service, le risque correspondant doit être évalué.

Les risques à évaluer dans une structure peuvent être les suivants :

- **R₁** : Risque de perte de vie humaine ;
- **R₂** : Risque de perte de service public ;
- **R₃** : Risque de perte d'héritage culturel ;
- **R₄** : Risque de perte de valeurs économiques.

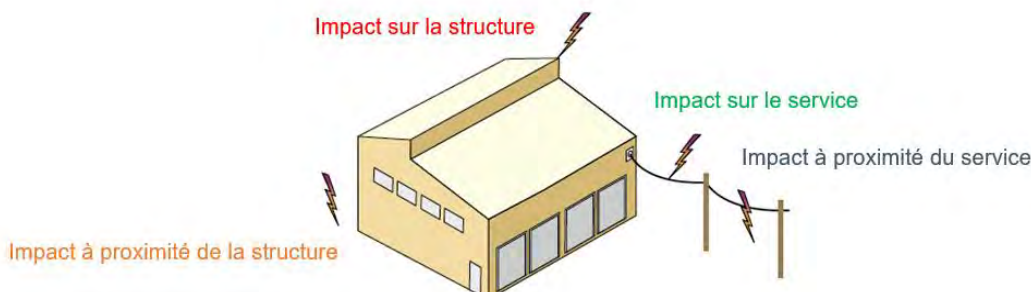
Pour évaluer les risques R, les composantes appropriées du risque (risques partiels dépendant de la source et du type de dommage) doivent être définies et calculées.

Dans notre cas, seul le risque R₁ fera l'objet d'une évaluation.

3.6 CALCUL DU RISQUE R_1

Le risque total calculé R_1 est la somme des composantes des risques partiels :

$$R_A / R_B / R_C / R_M / R_U / R_V / R_W / R_Z$$



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

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

Composantes des risques pour une structure dus aux impacts sur la structure :

- R_A Impact sur la structure :** Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact et de pas dans les zones jusqu'à 3 m à l'extérieur de la structure.
- R_B Impact sur la structure :** Composante liée aux dommages physiques d'un étincelage dangereux dans la structure entraînant un incendie ou une explosion pouvant produire des dangers pour l'environnement.
- R_C Impact sur la structure :** Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF.

Composantes des risques pour une structure dus aux impacts à proximité de la structure :

- R_M Impact à proximité de la structure :** Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF.

Composantes des risques pour une structure dus aux impacts sur un service connecté à la structure :

- R_U Impact sur un service :** Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact à l'intérieur de la structure en raison du courant de foudre injecté dans une ligne entrante.
- R_V Impact sur un service :** Composante liée aux dommages physiques (incendie ou explosion dus à un étincelage dangereux entre une installation extérieure et les parties métalliques généralement situées au point de pénétration de la ligne dans la structure) dus aux courants de foudre transmis dans les lignes entrantes.
- R_W Impact sur un service :** Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les lignes entrantes et transmises à la structure.

Composantes des risques pour une structure dus à un impact à proximité d'un service connecté à la structure :

- R_Z Impact à proximité d'un service :** Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les lignes entrantes et transmises à la structure.

3.7 DÉFINITION DU RISQUE TOLÉRABLE R_T

TYPES DE PERTES	R_T
Pertes de vie humaine	10^{-5}

Valeur type pour le risque tolérable R_T selon la norme NF EN 62305-2.

3.8 RÉDUCTION DU RISQUE R_1

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 afin que $R_1 \leq R_T$.
- 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**, 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.

3.9 PRINCIPAUX PARAMÈTRES PRIS EN COMPTE DANS L'ARF

Pour chaque bâtiment, un ensemble de caractéristiques doit être pris en compte :

- Ses dimensions ;
- Sa structure ;
- L'activité qu'il abrite ;
- Les dommages que peut engendrer la foudre en cas de foudroiement sur celui-ci ou à proximité.

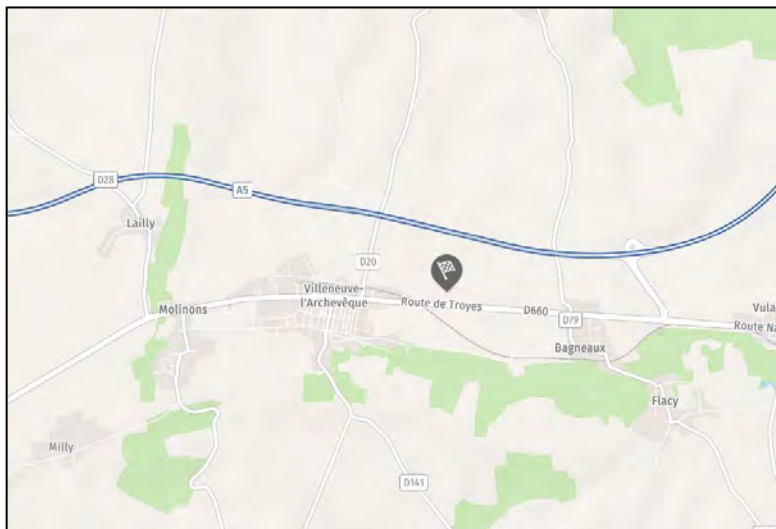
Les principaux critères, en considération dans l'évaluation des composantes du risque foudre, sont les suivants :

- Le type de danger particulier dans la structure ;
- Le risque incendie ;
- Les dispositions prises pour réduire la conséquence du feu.

CHAPITRE 4 - PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU PROJET

4.1 ADRESSE DU SITE

Le site sera situé à l'adresse suivante : Lieu-dit Ferme de Mauny - 89190 BAGNEAUX

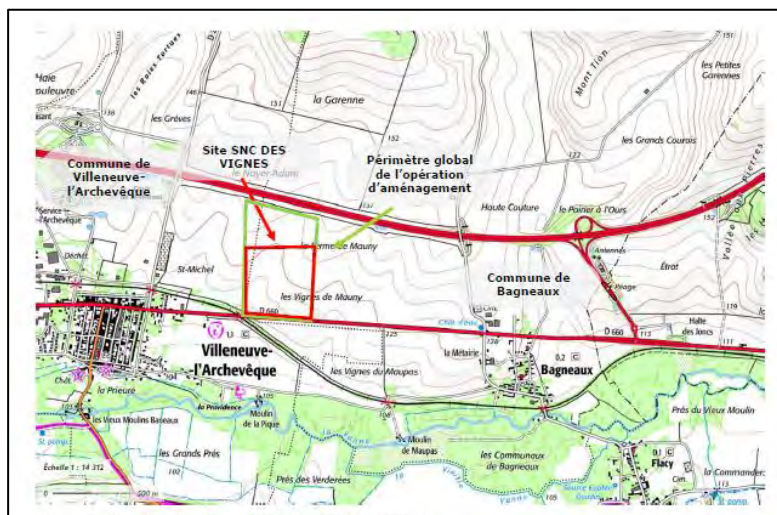


4.2 PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU PROJET

Implantation géographique

Le terrain d'assiette du projet objet du présent dossier est situé à la limite Ouest de la commune de Bagneaux et à la limite Est de la commune de Villeneuve l'Archevêque.

Il est encadré au Sud par la route départementale RD660 et au Nord par l'emprise de l'autoroute A5.



Le terrain d'assiette du projet sera délimité :

- Au Nord par l’emprise de l’autoroute A5 ;
- A l’Est et à l’Ouest par des terrains agricoles ;
- Au Sud par la route départementale RD660.

Activités

L'activité principale du site sera la logistique.

Effectifs

Le futur effectif du site est estimé à 90 personnes.

Horaires

Les horaires de travail s'étendront de 6 à 22h du lundi au samedi.

Deux équipes de travail se relayeront tous les 8h.

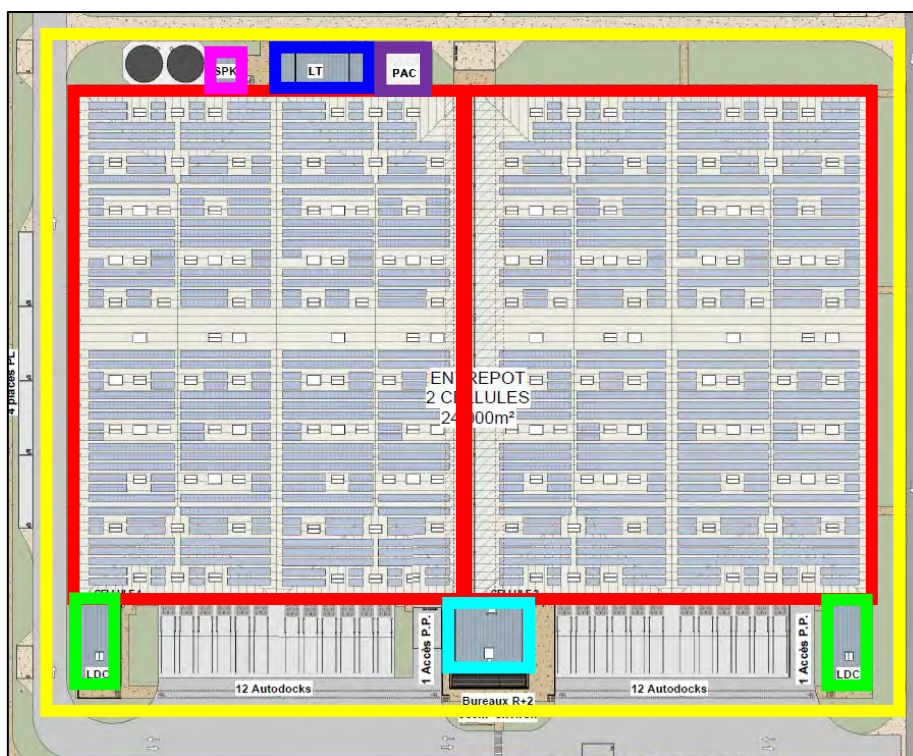
- Durée annuelle estimée : $\approx 4\,992$ h.

Zones

Le projet comprendra :

- **2 cellules de stockage ;**
- **Locaux techniques ;**
- **Locaux de charge ;**
- **Local sprinkler ;**
- **Local Pompe à chaleur ;**
- **Bureaux & locaux sociaux.**

Par ailleurs, des panneaux photovoltaïques seront installés en toiture du bâtiment.



Structure analysée

Notre étude portera principalement sur **l'ENTREPÔT.**

4.3 LISTE DES RUBRIQUES ICPE

Les rubriques ICPE sont listées dans le tableau suivant :

Rubrique	Désignation de l'activité	Capacité	Régime
1510-1	« Entrepôts couverts (installations, pourvues d'une toiture, dédiées au stockage de matières ou produits combustibles en quantité supérieure à 500 tonnes), à l'exception des entrepôts utilisés pour le stockage de matières, produits ou substances classés, par ailleurs, dans une unique rubrique de la présente nomenclature, des bâtiments destinés exclusivement au remisage des véhicules à moteur et de leur remorque, des établissements recevant du public et des entrepôts exclusivement frigorifiques » 1. Entrant dans le champ de la colonne « évaluation environnementale systématique » en application de la rubrique 39. a de l'annexe de l'article R. 122-2 du code de l'environnement	<u>Installation pourvue d'une Toiture dédiée au stockage (IPD) Bâtiment 1</u> Surface d'entreposage = 12 000 m ² Hauteur moyenne sous bac = 13,20 m Volume d'entreposage du bâtiment 1 = 158 400 m ³ Capacité maximale de stockage du bâtiment 1 = 12 000 tonnes <u>Installation pourvue d'une Toiture dédiée au stockage (IPD) Bâtiment 2</u> Surface d'entreposage = 24 000 m ² Hauteur moyenne sous bac = 13,20 m Volume d'entreposage du bâtiment 2 = 316 800 m ³ Capacité maximale de stockage du bâtiment 2 = 24 000 tonnes <u>Installation pourvue d'une Toiture dédiée au stockage (IPD) Bâtiment 3</u> Surface d'entreposage = 42 000 m ² Hauteur moyenne sous bac = 13,20 m	Autorisation
		Volume d'entreposage du bâtiment 3 = 554 400 m ³ Capacité maximale de stockage du bâtiment 3 = 42 000 tonnes Volume total d'entreposage de l'établissement = 1 029 600 m ³ Capacité maximale de stockage de l'établissement = 78 000 tonnes	
4331-1	Liquides inflammables de catégorie 2 ou catégorie 3 à l'exclusion de la rubrique 4330. La quantité totale susceptible d'être présente dans les installations y compris dans les cavités souterraines étant : 1. Supérieure ou égale à 1 000 t <i>Quantité seuil bas au sens de l'article R. 511-10 : 5 000 t</i> <i>Quantité seuil haut au sens de l'article R. 511-10 : 50 000 t</i>	Capacité de stockage dans les cellules 1.A et 1.B du bâtiment 3 : 1 100 tonnes	Autorisation
4755-2-a	Alcools de bouche d'origine agricole et leurs constituants (distillats, infusions, alcool éthylique d'origine agricole, extraits et arômes) présentant des propriétés équivalentes aux substances classées dans les catégories 2 ou 3 des liquides inflammables. 2. Dans les autres cas et lorsque le titre alcoométrique volumique est supérieur 40 % ; la quantité susceptible d'être présente étant supérieure ou égale à 500 m ³ <i>Quantité seuil bas au sens de l'article R. 511-10 : 5 000 t.</i> <i>Quantité seuil haut au sens de l'article R. 511-10 : 50 000 t.</i>	Capacité de stockage dans les cellules 1.A et 1.B du bâtiment 3 : 600 m³	Autorisation
1185-2a	Gaz à effet de serre fluorés visés à l'annexe I du règlement (UE) n° 517/2014 relatif aux gaz à effet de serre fluorés et abrogeant le règlement (CE) n° 842/2006 ou substances qui appauvrissent la couche d'ozone visées par le règlement (CE) n° 1005/2009 (fabrication, emploi, stockage). 2. Emploi dans des équipements clos en exploitation. a) Equipements frigorifiques ou climatiques (y compris pompe à chaleur)	Quantité cumulée de fluide supérieure à 300 kg	Déclaration avec contrôle

Rubrique	Désignation de l'activité	Capacité	Régime
1450-2	de capacité unitaire supérieure à 2 kg, la quantité cumulée de fluide susceptible d'être présente dans l'installation étant supérieure ou égale à 300 kg		
	Stockage de solides inflammables La quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant : 2. Supérieure à 50 kg mais inférieure à 1 t	Capacité de stockage dans les cellules 1.A et 1B du bâtiment 3 : 600 kg	Déclaration
2925-1	Accumulateurs (ateliers de charge d') 1. Lorsque la charge produit de l'hydrogène, la puissance maximale de courant continu utilisable pour cette opération étant supérieure à 50 kW	Puissance maximale de courant pour le bâtiment 1 : 1 000 kW Puissance maximale de courant pour le bâtiment 2 : 1 000 kW Puissance maximale de courant pour le bâtiment 3 : 1 000 kW	Déclaration
4320-2	Aérosols extrêmement inflammables ou inflammables de catégorie 1 ou 2 contenant des gaz inflammables de catégorie 1 ou 2 ou des liquides inflammables de catégorie 1 2. Supérieure ou égale à 15 t et inférieure à 150 t <i>Quantité seuil bas au sens de l'article R. 511-10 = 150 t</i> <i>Quantité seuil haut au sens de l'article R. 511-10 = 500 t</i>	Capacité de stockage dans les cellules 1.A et 1B du bâtiment 3 : 60 tonnes	Déclaration
4321-2	Aérosols extrêmement inflammables ou inflammables de catégorie 1 ou 2 ne contenant pas de gaz inflammables de catégorie 1 ou 2 ou des liquides inflammables de catégorie 1 2. Supérieure ou égale à 500 t et inférieure à 5 000 t. <i>Quantité seuil bas au sens de l'article R. 511-10 = 5 000 t</i> <i>Quantité seuil haut au sens de l'article R. 511-10 = 50 000 t</i>	Capacité de stockage dans les cellules 1.A et 1B du bâtiment 3 : 700 tonnes	Déclaration
4330-2	Liquides inflammables de catégorie 1, liquides inflammables maintenus à une température supérieure à leur point d'ébullition, autres liquides de point éclair inférieur ou égal à 60 °C maintenus à une température supérieure à leur température d'ébullition, ou dans des conditions particulières de traitement, telles qu'une pression ou une température élevée 2. La quantité totale susceptible d'être	Capacité de stockage dans les cellules 1.A et 1B du bâtiment 3 : : 1 tonne	Déclaration
4510-2	dans les cavités souterraines étant supérieure à 1 t mais inférieure à 10 t. <i>Quantité seuil bas au sens de l'article R. 511-10 : 10 t.</i> <i>Quantité seuil haut au sens de l'article R. 511-10 : 50 t.</i>		
	Dangereux pour l'environnement aquatique de catégorie aiguë 1 ou chronique 1. La quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant : 2. Supérieure ou égale à 20 t mais inférieure à 100 t <i>Quantité seuil bas au sens de l'article R. 511-10 : 100 t.</i> <i>Quantité seuil haut au sens de l'article R. 511-10 : 200 t.</i>	Capacité de stockage dans le bâtiment 3 : 30 tonnes	Déclaration avec contrôle
	Gaz inflammables liquéfiés de catégorie 1 et 2 (y compris GPL) et gaz naturel (y compris biogaz affiné, lorsqu'il a été traité conformément aux normes applicables en matière de biogaz purifié et affiné, en assurant une qualité équivalente à celle du gaz naturel, y compris pour ce qui est de la teneur en méthane, et qu'il a une teneur maximale de 1 % en oxygène). 1. Pour le stockage en récipients à pression transportables. La quantité entreposée étant inférieure à 35 tonnes <i>Quantité seuil bas au sens de l'article R. 511-10 : 50 t.</i> <i>Quantité seuil haut au sens de l'article R. 511-10 : 200 t.</i>	Capacité de stockage dans les cellules 1.A et 1B du bâtiment 3 : 25 tonnes	Déclaration avec contrôle
4741-2	Eau de Javel Mélanges d'hypochlorite de sodium classés dans la catégorie de toxicité aquatique aiguë 1 [H400] contenant moins de 5 % de chlore actif et non classés dans aucune des autres classes. La quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant : 2. Supérieure ou égale à 20 t mais inférieure à 100 t	Capacité de stockage dans le bâtiment 3 : 65 tonnes	Déclaration avec contrôle
1436	Stockage ou emploi de liquides de point éclair compris entre 60° C et 93°C, à l'exception des boissons alcoolisées.	Capacité de stockage dans les cellules 1.A et 1B du bâtiment 3 : 95 tonnes	Non classé

Le site est concerné par l'**Arrêté du 4 octobre 2010 modifié** relatif à la protection contre la foudre de certaines installations classées soumise à **Autorisation** pour la protection de l'environnement.

4.4 DENSITÉ DE FOUDROIEMENT

D'après les statistiques de foudroiement en France de MÉTÉORAGE (résultats à partir des données du réseau de détection des impacts foudre pour la période 2015-2024), la densité moyenne de foudroiement pour la commune de **BAGNEAUX (89)** est de :

$N_{SG} = 0,75$ (coups de foudre / km² / an)

Détail de la requête



Emplacement :

89190 Bagnaux, France

Position du centre :

Latitude = 48.2379 deg N, Longitude = 3.5743 deg E

Rayon :

5 km

Période d'analyse :

du 1 janvier 2016 au 31 décembre 2025 Europe/Paris

Densité de foudroiement Nsg avec indice de confiance

$N_{SG} : 0,75$ GSP/km²/an

Indice de confiance statistique : **Excellent** ⓘ

L'intervalle de confiance à 95% est : [0,70 - 0,82].

Source : MÉTÉORAGE

4.5 POTENTIELS DE DANGERS

Nous estimons qu'en raison de l'activité du site et la nature des éléments stockés, le principal risque est l'**incendie**.

4.6 ÉVÈNEMENTS REDOUTÉS

Les évènements redoutés où la foudre peut être identifiée comme une cause possible :

ÉVÈNEMENTS REDOUTÉS	STRUCTURE
Incendie	➤ Bâtiment 2
Explosion	➤ Locaux de charge ➤ Chauffage

4.7 ZONAGE ATEX

Aucune étude ATEX nous a été fourni par le client.

Cependant, des zones ATEX sont potentiellement présentes sur le site → Locaux de charge et Chauffage.

Néanmoins, nous savons qu'aucune zone ATEX 0 ou 20 est présente sur le site.

Par conséquent, le risque d'explosion n'a pas été retenu dans l'Analyse de Risque Foudre.

4.8 LISTES DES ÉQUIPEMENTS DE SÉCURITÉ (MMR)

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) :

MMR	SUSCEPTIBILITÉ Foudre
Extincteurs	Non
Sprinkler	Oui
RIA	Non
Désenfumage	Non
Centrale détection incendie	Oui
Détection gaz	Oui
Alarme sonore	Oui

Source : infos clients/dossier demande d'autorisation.

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

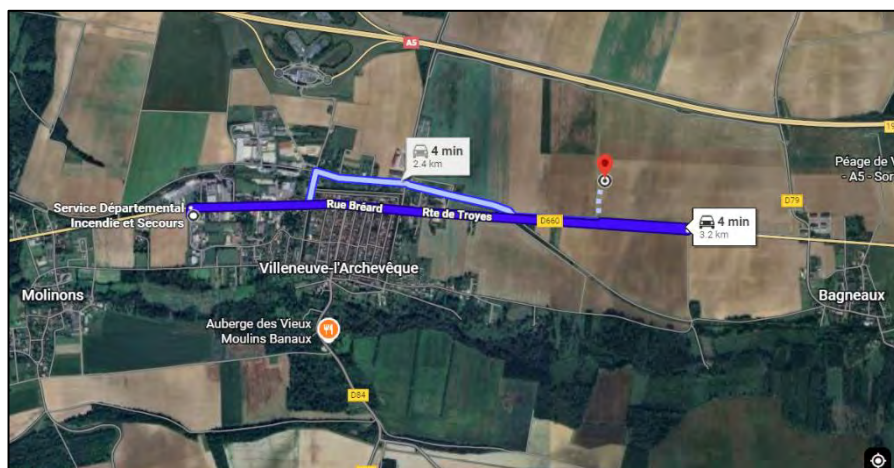
4.9 MOYENS D'INTERVENTION ET DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE SUR SITE

Le site dispose, suivant les zones, de différents moyens de lutte contre l'incendie :

- Les moyens automatiques : détection incendie / sprinkler ;
- Les moyens manuels : extincteurs / RIA / désenfumage / poteaux incendie.

En cas d'alerte, le centre de secours mettrait en œuvre les moyens adaptés à la situation. En fonction des besoins et des moyens disponibles, le centre susceptible d'être mobilisé est celui du **SERVICE DÉPARTEMENTAL INCENDIE ET DE SECOURS (à 3,2 km → 4 min)**

Compte tenu de la proximité du centre de secours, le **délai d'intervention estimé est inférieur à 10 minutes.**



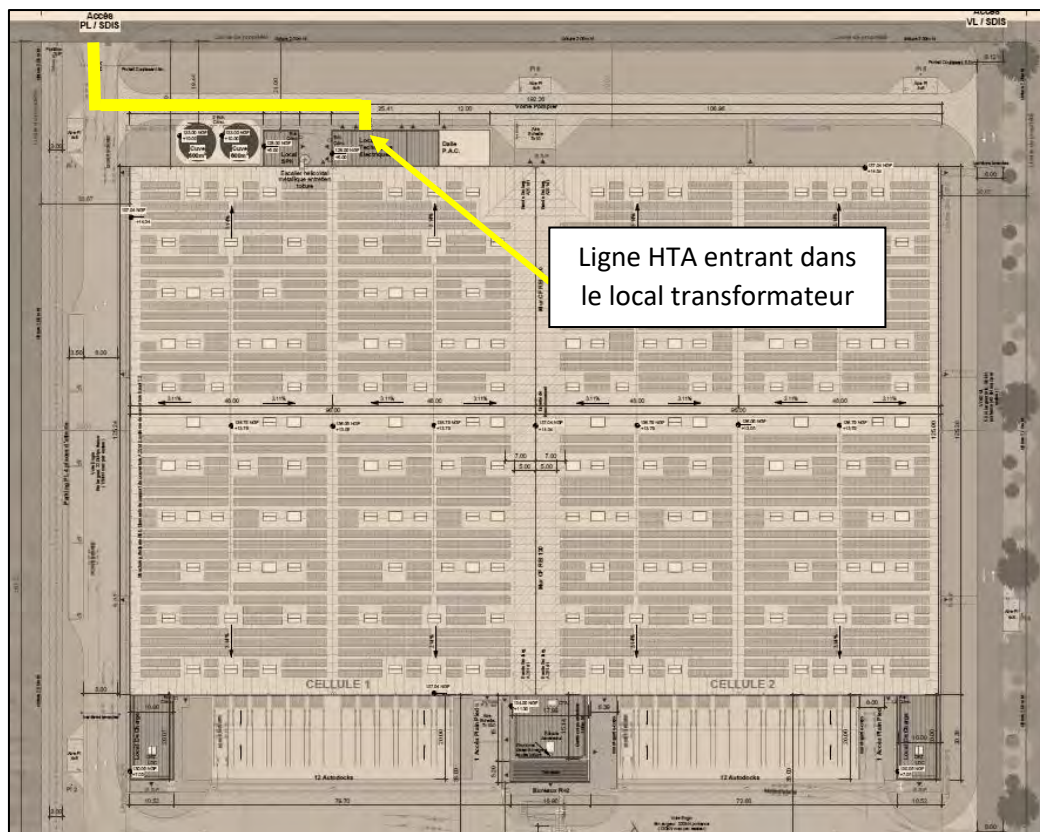
4.10 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES

Caractéristiques du réseau de puissance

Le site sera alimenté par une ligne HTA souterraine issue du réseau ENEDIS vers un poste HT/BT en local technique.

Le poste à son tour, alimentera le TGBT afin de desservir l'ensemble des équipements du site.

- Le régime de neutre n'est pas encore défini à ce stade notre étude.



Caractéristiques du réseau de communication

Le projet sera raccordé au réseau téléphonique via des lignes souterraines de type « fibre optique » vers la zone administrative.

La fibre n'étant pas vulnérable à la foudre cette ligne ne sera donc pas prise en compte dans cette étude.

Liste des canalisations entrantes ou sortantes

BÂTIMENT	DÉSIGNATION	NATURE
BÂTIMENT 2	Gaz	Métallique (à confirmer)
	Sprinkler	PE (à confirmer)
	Eau de ville	

Source : infos clients.

CHAPITRE 5 - INSTALLATION À PRENDRE EN COMPTE POUR L'ARF

En fonction de leur taille 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).

STRUCTURE	TRAITEMENTS STATISTIQUES SELON LA NORME NF EN 62305-2	TRAITEMENT DÉTERMINISTE ¹
BÂTIMENT 2	✓	

Méthode déterministe¹ :

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

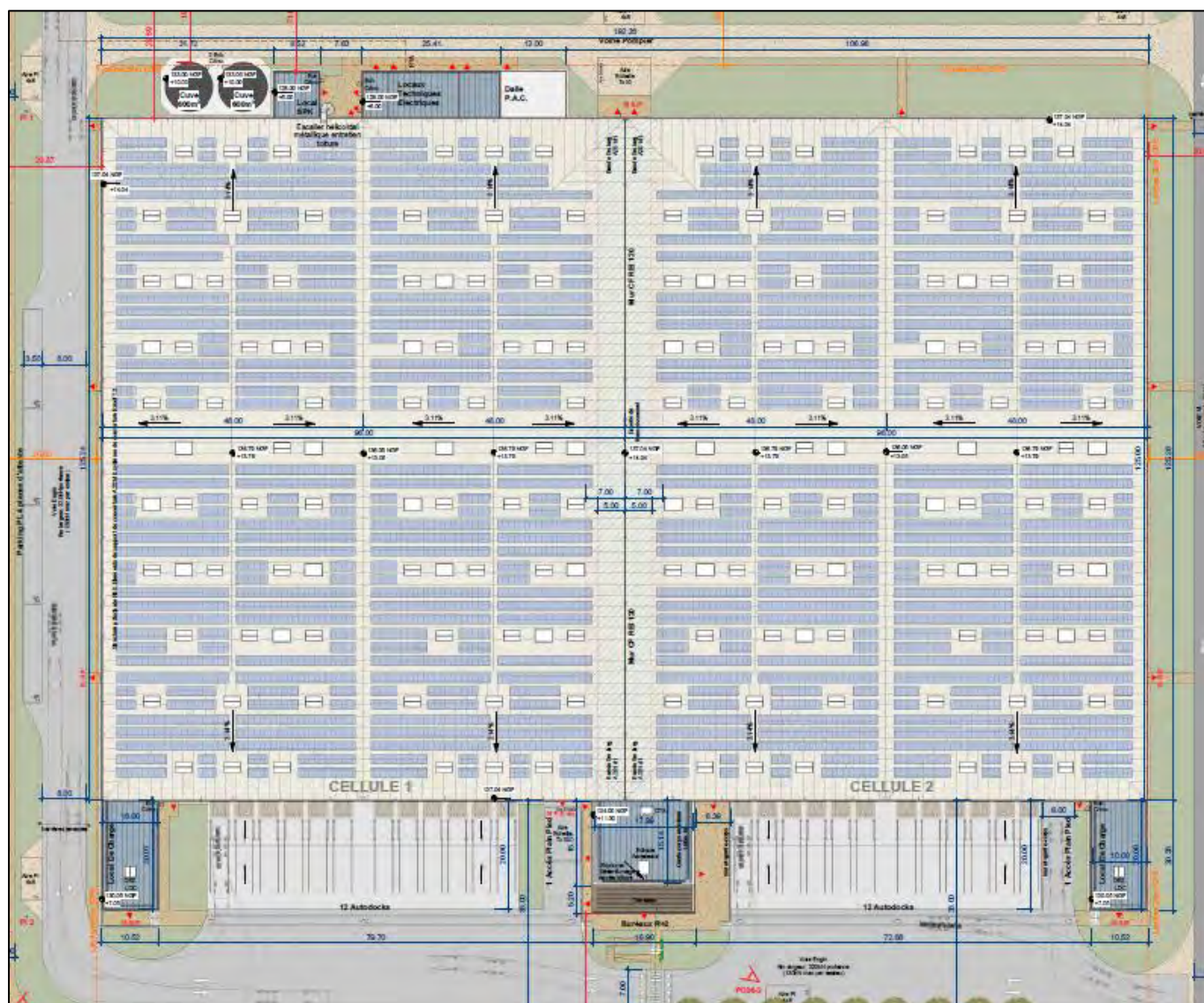
Par conséquent, quel que soit la probabilité d'impact, une structure ou un équipement défini comme **Moyens des Maitrises de Risque (MMR)**, sera protégé si l'impact peut engendrer une conséquence sur l'environnement ou sur la sécurité des personnes.

Lorsque la norme **NF EN 62305-2** ne s'applique pas réellement (exemple : zone ouverte en extérieure ou à risque d'impact foudre privilégié tels que les cheminées, les silos, les tours d'aéroréfrigérants...) cette méthode est choisie.

CHAPITRE 6 - CALCUL PROBABILISTE « BÂTIMENT 2 »

6.1 DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE

CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE	
Facteur d'emplacement $C_{d/b}$	Le bâtiment est entouré par des structures plus petites ou de même hauteur.
Longueur L	192,32 m
Largeur W	155,03 m
Hauteur H	14,04 m
Aire Equivalente A_b	64 649 m ²
Type de sol à l'intérieur	Béton



6.2 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES / SORTANTES

CARACTÉRISTIQUES DE LA LIGNE « ALIMENTATION HTA »	
Type de ligne	Énergie avec transformateur HTA/BT
Origine de la ligne	Réseau ENEDIS
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	7 x 5 x 3 m (estimation)
Longueur de ligne entre les équipements	1 000 m (valeur normative par défaut)
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	$U_w > 4 \text{ kV}$
Désignation de l'équipement relié dans la structure	Poste de transformation HTA/BT

CARACTÉRISTIQUES DE LA LIGNE « BARRIÈRES LEVANTES »	
Type de ligne	Énergie BT
Origine de la ligne	Barrières levantes
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	-
Longueur de ligne entre les équipements	145 m (estimation)
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	$1 \text{ kV} < U_w \leq 1,5 \text{ kV}$
Désignation de l'équipement relié dans la structure	Alimentation des barrières levantes

CARACTÉRISTIQUES DE LA LIGNE « PORTAIL COULISSANT »	
Type de ligne	Énergie BT
Origine de la ligne	Portail coulissant
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	-
Longueur de ligne entre les équipements	145 m (estimation)
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	$1 \text{ kV} < U_w \leq 1,5 \text{ kV}$
Désignation de l'équipement relié dans la structure	Alimentation du portail coulissant

CARACTÉRISTIQUES DE LA LIGNE « TELECOM »	
Ligne de type fibre optique → non prise en compte dans l'analyse.	

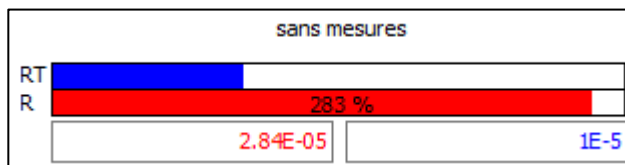
6.3 DÉFINITION DES ZONES

RISQUES	DONNÉES
Type de sol r_t	Béton $\rightarrow r_t = 0,01$
Risque incendie r_f	Élevé $\rightarrow r_f = 0,1$ <i>Justification : Absence de données précises concernant la nature et le volume des matières présentes dans la zone.</i> <i>Toutefois, au vu de la future activité et des quantités de matières inflammables qui seront présentes (entrepôt de stockage), le risque incendie sera considéré comme « élevé ».</i>
Dangers particuliers h_z	Niveau de panique faible $\rightarrow h_z = 2$ <i>Justification : Le nombre de personnes qui seront présentes dans la structure étudiée sera inférieur à 100.</i>
Protection contre l'incendie r_p	Automatique $\rightarrow r_p = 0,2$ <i>Justification : La protection incendie sera assurée à l'aide de sprinklers.</i>

PERTES	DONNÉES
Protection contre les tensions de pas et de contact	Aucune mesure de protection
Perte par chocs électriques L_T	$L_T = 0,01$ <i>Justification : Présence de personnes à l'intérieur du bâtiment.</i>
Perte par dommages physiques L_F	$L_F = 0,042$ <i>Justification : Stockage industrielle.</i>

6.4 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

SANS PROTECTION



Dans ces conditions le risque de perte de vie humaine **R_1 n'est pas acceptable** ($R_1 > R_T$) :

$$2,84 \times 10^{-5} > 1 \times 10^{-5}$$

Il est donc nécessaire de procéder à la mise en œuvre de mesures de protection.

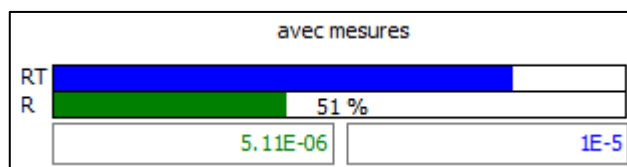
La composante de risque qui influence le plus défavorablement le résultat est :

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

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

Chaque composante de risque peut être réduite ou augmentée selon différents paramètres.

AVEC PROTECTION



Afin de réduire les composantes **R_B** et **R_V** sous la valeur tolérable, nous préconisons :

- **La mise en place d'une Installation Extérieure de Protection Foudre (IEPF) de niveau IV ;**
- **La mise en place d'une Installation Intérieure de Protection Foudre (IIPF) de niveau IV en conformité avec les recommandations de la norme NF EN 62305-4 sur les lignes de puissance.**

Avec la mise en œuvre de mesures de protection, le risque de perte de vie humaine **R_1** devient acceptable ($R_1 < R_T$) :

$$5,11 \times 10^{-6} < 1 \times 10^{-5}$$

RAPPORT TECHNIQUE

ÉVALUATION DES RISQUES



Données du projeteur :

Raison sociale : 1G Foudre

Nom du projeteur : TF

Projet ARF :

Client : SD ENVIRONNEMENT

Site : BÂTIMENT 2

Commune : BAGNEAUX (89)

Pays : FRANCE

Ng : 0,75

Annexe n°1

Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre « BÂTIMENT 2 »

L'analyse de risque est effectuée à l'aide du logiciel DEHN RISK TOOL version 3.260.03
conforme à la norme NF EN 62305-2 (Décembre 2012)

*Le contenu de l'annexe est extrait du logiciel qui est responsable de sa cohérence de rédaction.
Seules les données d'entrée du calcul sont insérées par 1G Foudre.*

SOMMAIRE

- 1. Abréviations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
 - 4.4. Lignes d'alimentation
 - 4.5. Risque d'incendie
 - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
- 5. Analyse des risques**
 - 5.1. Risque R1, vie humaine
 - 5.2. Sélection des mesures de protection
- 6. Obligation légale**
- 7. Information générale**
- 8. Définition**

1. Abréviations

a	Taux d'amortissement
a_t	Période d'amortissement
c_a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c_b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c_c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c_s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c_t	Valeur totale de la structure, en monnaie
$C_D - C_{DJ}$	Facteur d'emplacement
C_L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
C_{PM}	Coût annuel des mesures de protection choisies
C_{RL}	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H_p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
K_{S1}	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
K_{S1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
K_{S2}	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
K_{S2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L1	Perte de vie humaine
L2	Perte de service public
L3	Perte d'héritage culturel
L4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF)
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N_D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N_G	Densité de foudroiement au sol
P_B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
P_{EB}	Liaison équipotentielle de foudre
$P_{\text{parafoudre}}$	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R_1	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R_2	Risque de perte de service public dans une structure
R_3	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R_4	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R_A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R_B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la structure)
R_C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une structure)
R_M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de la structure)
R_U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
R_V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté)
R_W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté)

R_Z	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R_T	Risque Tolérable (valeur maximale du risque tolérée pour une structure pour être considérée protégée)
r_f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r_p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S_M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge Protection Device)
SPM	Mesure pour réduire le risque de défaillance électrique et des équipements électronique due au IEMF (Impulsion ElectroMagnétique Foudre)
t_z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
W	Largeur de la structure
Z_S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes :

- **NF EN 62305-1 (Décembre 2012)** - "Protection contre la foudre - Partie 1 : Principes généraux"
- **NF EN 62305-2 (Décembre 2012)** - "Protection contre la foudre - Partie 2 : Evaluation des risques"
- **NF EN 62305-3 (Décembre 2012)** - "Protection contre la foudre - Partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- **NF EN 62305-4 (Décembre 2012)** - "Protection contre la foudre - Partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2012-12 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2012-12 pour le projet SD ENVIRONNEMENT - LOTISSEMENT BAGNEAUX - objet BÂTIMENT 2 montre la nécessité de mettre en œuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération

En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet BÂTIMENT 2, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération :

Risque R_1 : Risque de perte de vie humaine $R_T : 1.00E-05$

Le risque tolérable R_T ont été définis par la sélection des risques.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable R_T par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudroiement N_g est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2012-12. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km^2 . Une valeur de 0.75 coups de foudre / an / km^2 a été déterminée pour l'emplacement de la structure BÂTIMENT 2 grâce à la carte de densité de foudroiement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 7.50 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

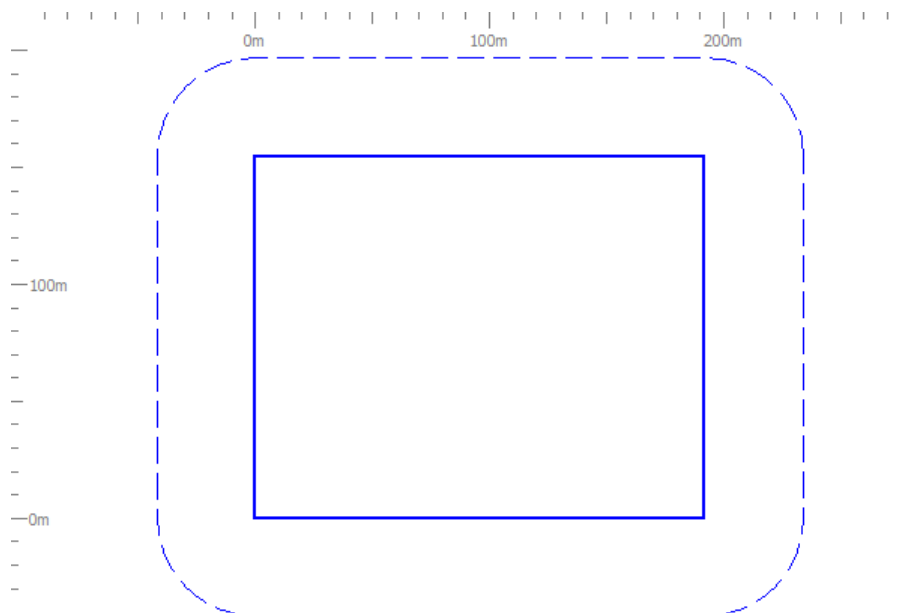
Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure BÂTIMENT 2 a les dimensions suivantes :

L_b	Longueur :	192.32 m
W_b	Largeur :	155.03 m
H_b	Hauteur :	14.04 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition :

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé : 64,649.00 m^2

Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure : 1,132,748.00 m^2



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possible de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure BÂTIMENT 2 :

Emplacement relatif C_D : 0.50

Si la densité de foudroiement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'évènements dangereux dus aux :

- coups de foudre direct pour une structure $N_D = 0.0242$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $N_M = 0.8496$ coups de foudre / an,

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure BÂTIMENT 2 n'était pas divisée en zones de protection contre la foudre / zones.

L1tz – Temps pour lequel les personnes se trouvent dans la zone :	4,992 heures / an
L1nz – Nombre de personnes dans la zone :	Moins de 100 Personnes

4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure BÂTIMENT 2 dans l'analyse des risques :

- ALIM HTA
- BARRIERES LEVANTES
- PORTAIL COULISSANT

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure BÂTIMENT 2 a été défini comme suit :

- Elevé

4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie :

- Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques

4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure BÂTIMENT 2 a été défini comme suit:

- Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)

5. Analyse des risques

Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

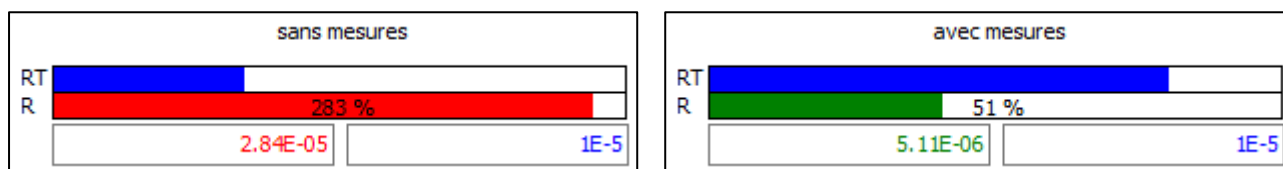
5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure BÂTIMENT 2:

Risque tolérable R_T : 1.00E-05

Calcul du risque R1 (sans protection) : 2.84E-05

Calcul du risque R1 (protégé): 5.11E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet BÂTIMENT 2 et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché :

Région	Mesures	Facteur
pB:	Système de protection contre la foudre SPF Classe SPF IV	2.000E-01
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle pour un NPF III ou IV	5.000E-02

6. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNsupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2 (2012-12).

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

7. Information générale

7.1 Composants de protection

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme EN 62561. Cette série de normes est par exemple divisée en parties :

- **EN 62561-1 (2012)** Prescriptions pour les composants de connexion
- **EN 62561-2 (2012)** Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre
- **EN 62561-3 (2012)** Prescriptions pour les éclateurs d'isolement
- **EN 62561-4 (2011)** Prescriptions pour les fixations de conducteur
- **EN 62561-5 (2011)** Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

7.1.1 EN 62561-1 (2012) - Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

7.1.2 EN 62561-2 (2012) - Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 62561-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que :

- Caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture) ;
- Caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) ;
- Caractéristiques anticorrosion (vieillesse artificielle comme décrit plus haut).

Dans la norme NF EN 62561-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

7.1.3 EN 62561-3 (2012) - Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 62561-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiable, stable et sûr pour les personnes et les installations environnantes.

7.1.4 EN 62561-4 (2011) - Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 62561-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

7.1.5 EN 62561-5 (2011) - Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 62561-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

8. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en œuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication.

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF.

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle.

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure.

EB (liaison équipotentielle de foudre)

Interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre.

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée. Des exemples de nœuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication.

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre.

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger.

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque.

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur.

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).



1G GROUP SAS

220 Rue Ferdinand Perrier

69800 SAINT-PRIEST

☎ 04 28 29 64 58

contact@1g-foudre.com

www.1g-foudre.com



ÉTUDES / TRAVAUX / VÉRIFICATIONS / FORMATIONS

SAS **1G GROUP** au capital de 10 000 Euros - R C S LYON 827 671 744 - SIRET 82767174400049
APE 7112 B (Ingénierie, études techniques) T.V.A. FR 29 827 671 744

ANALYSE DU RISQUE FOUDRE

SNC DES VIGNES – BÂTIMENT 3 BAGNEAUX (89)

<u>Commanditaire :</u> SD ENVIRONNEMENT 19 Bis Avenue Léon Gambetta 92120 MONTROUGE	<u>Adresse du site :</u> SNC DES VIGNES - BÂTIMENT 3 Lieu-dit Ferme de Mauny 89190 BAGNEAUX
<u>Date de l'intervention :</u>	Étude sur plans
<u>Rédacteur :</u> 06/01/2026	Tom FRAZIER Chargé d'Études Qualifoudre N1 04 12 05 99 14 t.frazier@1g-group.com
<u>Correcteur :</u> 10/02/2026	Abdallah OUBAH Responsable Bureau d'Études Qualifoudre N3 - 19004 07 69 38 34 57 a.oubah@1g-group.com

DATE	INDICE	MODIFICATIONS
11/02/2026	A	Première diffusion

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale.
Le seul rapport faisant foi est le rapport envoyé par **1G Foudre**.

ABRÉVIATIONS

ARF	Analyse du Risque Foudre
ATEX	Atmosphère Explosive
BT	Basse Tension
CEM	Compatibilité Électromagnétique
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
ET	Étude Technique
HT	Haute Tension
ICPE	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
IEMF	Impulsion Électromagnétique Foudre
IEPF	Installation Extérieure de Protection contre la Foudre
IIPF	Installation Intérieure de Protection contre la Foudre
INB	Installation Nucléaire de Base
INERIS	Institut National de l'Environnement industriel et des Risques
MALT	Mise À La Terre
MMR	Mesures de Maîtrise des Risques
Ng	Densité de foudroiement (nombre d'impacts par an au km ²)
NPF	Niveau de Protection contre la Foudre
PDA	Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage
PDT	Prise De Terre
RIA	Robinet d'Incendie Armé
SPF	Système de Protection Foudre
TGBT	Tableau Général Basse Tension
ZPF	Zone de Protection Foudre

SOMMAIRE

CHAPITRE 1 - SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre	6
CHAPITRE 2 - GÉNÉRALITÉS SUR LA MISSION	8
2.1 PRÉSENTATION DE LA MISSION	8
2.2 PÉRIMÈTRE D'APPLICATION DE L'ARF	8
2.3 RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES ET NORMATIVES	9
2.4 BASE DOCUMENTAIRE	11
2.5 LOGICIEL DE CALCUL	11
CHAPITRE 3 - MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION DU RISQUE Foudre	12
3.1 OBJECTIF DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre	12
3.2 PROCÉDURE D'ÉVALUATION DU RISQUE Foudre SELON LA NF 62 305-2	12
3.3 IDENTIFICATION DES INSTALLATIONS À PRENDRE EN COMPTE	13
3.4 IDENTIFICATION DES TYPES DE PERTE	13
3.5 DÉFINITION DES RISQUES À ÉVALUER	13
3.6 CALCUL DU RISQUE R_1	14
3.7 DÉFINITION DU RISQUE TOLÉRABLE R_T	15
3.8 RÉDUCTION DU RISQUE R_1	15
3.9 PRINCIPAUX PARAMÈTRES PRIS EN COMPTE DANS L'ARF	15
CHAPITRE 4 - PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU PROJET	16
4.1 ADRESSE DU SITE	16
4.2 PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU PROJET	16
4.3 LISTE DES RUBRIQUES ICPE	18
4.4 DENSITÉ DE FOUDROIEMENT	20
4.5 POTENTIELS DE DANGERS	21
4.6 ÉVÈNEMENTS REDOUTÉS	21
4.7 ZONAGE ATEX	21
4.8 LISTES DES ÉQUIPEMENTS DE SÉCURITÉ (MMR)	22
4.9 MOYENS D'INTERVENTION ET DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE SUR SITE	22
4.10 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES	23
CHAPITRE 5 - INSTALLATION À PRENDRE EN COMPTE POUR L'ARF	24
CHAPITRE 6 - CALCUL PROBABILISTE « BÂTIMENT 3 »	25
6.1 DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE	25
6.2 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES / SORTANTES	26
6.3 DÉFINITION DES ZONES	28
6.4 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS	29

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre du **BÂTIMENT 3**.

CHAPITRE 1 - SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre

Récapitulatif des résultats de l'Analyse du Risque Foudre

L'Analyse du Risque Foudre est réalisée conformément à la norme NF EN 62305-2 de Décembre 2012, à l'aide du logiciel « **DEHN Risk Tool** » version 3.260.03.

Le tableau suivant récapitule pour l'ensemble du site, si oui ou non, l'analyse des dangers conduit à retenir un risque vis-à-vis des effets de la foudre, et si, dans ce cas il y a nécessité de protection.

STRUCTURE	PROTECTION EFFETS DIRECTS	PROTECTION EFFETS INDIRECTS
BÂTIMENT 3	Niveau IV (ICPE)	Niveau IV
MMR	Sans Objet	➤ Détection incendie ; ➤ Détection gaz ; ➤ Sprinkler.
CANALISATIONS MÉTALLIQUES	Mise à la terre à prévoir pour les canalisations suivantes (si métallique) : ➤ Gaz ; ➤ Sprinkler.	
PRÉVENTION	Une mise en place de procédure spécifique (en interne) de prévention d'orage est nécessaire : ➤ ne pas intervenir en toiture ; ➤ ne pas exercer d'activités en extérieur (chargement / déchargement) ; ➤ ne pas intervenir sur les installations électriques BT et courants faibles.	

Une installation de protection contre la foudre ne peut, comme tout ce qui concerne les éléments naturels, assurer la protection absolue des structures, des personnes ou des objets.

L'application des principes de protection permet de réduire de façon significative les risques de dégâts dus à la foudre sur les structures protégées.

Suite à l'Analyse du Risque Foudre

Conformément à l'Arrêté du 4 Octobre 2010 modifié, une **Étude Technique** doit être réalisée par un **organisme compétent** (QUALIFOUDRE ou F2C) et définissant précisément les dispositifs de protection et les mesures de prévention, leurs lieux d'implantation ainsi que les modalités de leur vérification et de leur maintenance.

Une **Notice de Vérification et de Maintenance (NVM)** est rédigée lors de l'étude technique puis complétée, si besoin, après la réalisation des dispositifs de protection.

Un **Carnet de Bord (CB)** doit être tenu par l'exploitant et laissé à la disposition de l'inspecteur de la DREAL ou l'Inspection des Installations Classées. Les chapitres qui y figurent sont rédigés lors de l'étude technique.

Les systèmes de protection contre la foudre prévus dans l'Étude Technique devront être conformes aux normes françaises ou à toute norme équivalente en vigueur dans un état membre de l'Union Européenne.

CHAPITRE 2 - GÉNÉRALITÉS SUR LA MISSION

2.1 PRÉSENTATION DE LA MISSION

La mission confiée à **1G Foudre** a pour objet la réalisation de l'Analyse du Risque Foudre (ARF) visée par l'**Arrêté du 11 avril 2017** relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis aux rubriques 1510, 1530, 1532, 2662 et 2663 qui renvoie à l'article 18 de l'Arrêté du 4 octobre 2010 modifié, section III « Dispositions relatives à la protection contre la foudre ».

L'Analyse du Risque Foudre identifie les équipements et installations dont une protection doit être assurée. Elle est basée sur une évaluation des risques réalisée conformément à la norme NF EN 62-305-2 (version de Décembre 2012).

Ainsi elle définit les niveaux de protection nécessaires aux bâtiments et installations.

2.2 PÉRIMÈTRE D'APPLICATION DE L'ARF

L'Analyse du Risque Foudre prend en compte :

- Les **effets directs** relatifs à l'impact direct du coup de foudre sur la structure ;
- Les **effets indirects** causés par les phénomènes électromagnétiques et par la circulation du courant de foudre. Ces phénomènes conduisent à des surtensions dans les parties métalliques et les installations électriques. Elles sont à l'origine des défaillances des équipements et des fonctions de sécurité.

L'Analyse du Risque Foudre devra être tenue en permanence à la disposition de l'inspection de la DREAL ou l'Inspection des Installations Classées.

Elle sera systématiquement **mise à jour** à l'occasion de modifications notables des installations, notamment :

- **Dépôt d'une nouvelle autorisation ;**
- **Révision de l'étude de dangers ;**
- **Modification des installations** pouvant entraîner des répercussions sur les données d'entrée du calcul d'ARF.

La présente mission concerne exclusivement les installations pour lesquelles une agression par la foudre est susceptible de porter gravement atteinte à l'environnement et à la sécurité des personnes.

L'évaluation des pertes économiques et financières est exclue de la mission. Cette mission ne comprend pas la réalisation de l'étude technique au sens de l'Arrêté du 4 octobre 2010 modifié.

La responsabilité d'**1G Foudre** ne saurait être recherchée si les déclarations et informations fournies par l'Exploitant se révèlent incomplètes ou inexactes, ou si des installations ou procédés n'ont pas été présentés, ou s'ils ont été présentés dans des conditions différentes des conditions réelles de fonctionnement, ou en cas de modification postérieure à notre mission.

Les informations prises en compte sont celles établies à la date du présent rapport.

2.3 RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES ET NORMATIVES

Textes réglementaires

Arrêté	Désignation
Arrêté du 4 octobre 2010 modifié	Arrêté 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 modifié.
Arrêté du 11 avril 2017	Arrêté relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement.

Normes de références

Norme	Version	Désignation
NF EN 62 305-1	Novembre 2013	Protection des structures contre la foudre : Partie 1 : Principes généraux.
NF EN 62 305-2	Décembre 2012	Protection des structures contre la foudre : Partie 2 : Évaluation du risque.
NF EN 62 305-3	Décembre 2012	Protection des structures contre la foudre : Partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains.
NF EN 62 305-4	Décembre 2012	Protection des structures contre la foudre : Partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures.
NF C 17-102	Septembre 2011	Systèmes de protection contre la foudre à dispositif d'amorçage.
NF C 15-100	Compil 2015	Installations électriques basse tension.
NF EN 62 561-1	Aout 2017	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 1 : exigences pour les composants de connexion.
NF EN 62 561-2	Mars 2018	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 2 : exigences pour les conducteurs et les électrodes de terre.
NF EN 62 561-3	Septembre 2017	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 3 : exigences pour les éclateurs d'isolement.
NF EN 62 561-4	Décembre 2017	Composants de système de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 4 : exigences pour les fixations de conducteur.
NF EN 62 561-5	Décembre 2017	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 5 : exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre.
NF EN 62 561-6	Mars 2018	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 6 : exigences pour les compteurs de coups de foudre.
NF EN 62 561-7	Mars 2018	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 7 : exigences pour les enrichisseurs de terre.
NF EN 61 643-11	Mai 2014	Parafoudres BT - Partie 11 : parafoudres connectés aux systèmes basse tension - Exigences et méthodes d'essai.

CEI 61 643-21/A2	Juillet 2013	Parafoudres BT – Partie 21 : parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunication – Prescriptions de fonctionnement et méthodes d'essais.
IEC 61 643-22	Juin 2015	Parafoudres BT – Partie 22 : parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunication – Principes de choix et d'application.
NF EN IEC 62 793	Juin 2018	Protection contre la foudre - Systèmes d'alerte aux orages.

Guides pratiques (à titre informatif)

Guide	Version	Désignation
Guide UTE C 15-443	Août 2004	Protection des installations électriques à basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manœuvres.
Guide UTE C 15-712-1	Juillet 2010	Guide pratique des installations photovoltaïques raccordées au réseau public de distribution.
Guide UTE C 61-740-52	Mars 2011	Parafoudres pour applications spécifiques incluant le courant continu - Partie 52 : principes de choix et d'application - Parafoudres connectés aux installations photovoltaïques.
Guide INERIS OMEGA 3	Décembre 2011	Protection contre la foudre des installations classées pour la protection de l'environnement.
Note QUALIFOUDRE n°1	Décembre 2011	Note d'information aux professionnels de la protection contre la foudre - Utilisation de la norme NF C 17-102 de septembre 2011.
Note QUALIFOUDRE n°2	Décembre 2013	Note d'information aux professionnels de la protection contre la foudre - Choix et installation des déconnecteurs pour les parafoudres BT de Type 1.
Note QUALIFOUDRE n°3	Décembre 2013	Note d'information aux professionnels de la protection contre la foudre - Notice de vérification et de maintenance.
Note QUALIFOUDRE n°4	Juillet 2015	Note d'information aux professionnels de la protection contre la foudre - Détermination du paramètre LFE défini dans la norme NF EN 62305-2 de 2012
Note QUALIFOUDRE n°5	Février 2017	Note d'information aux professionnels de la protection contre la foudre - Critères d'acceptation des CSPF (Composants des Systèmes de Protection contre la Foudre) suivant la série NF EN 62561-.*.
Note QUALIFOUDRE n°6	Octobre 2017	Note d'information aux professionnels de la protection contre la foudre - Application de la valeur de la densité de foudroiement NSG et NG.
FAQ INERIS <i>Règles de bonnes pratiques</i>	Version 3.0 du 30/11/2023	Règles spécifiques qui sont mises en œuvre pour les professionnels QUALIFOUDRE dans un objectif d'harmonisation des pratiques.

2.4 BASE DOCUMENTAIRE

L'ARF ci-après se base sur les informations et documents fournis par la société **SD ENVIRONNEMENT**.

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.

DOCUMENTS	AUTEUR	RÉFÉRENCE	FOURNI
Fiche de renseignement	1G Foudre	1GF.25.3031/FR du 02/01/2026	✓
Étude de dangers	SCE et SD ENVIRONNEMENT	Décembre 2025	✓
Note de présentation non technique			✓
Porter à connaissance	-	-	✗
Rubriques ICPE	SCE et SD ENVIRONNEMENT	Dossier de demande d'autorisation	✓
Plan de RDC	NOVIA ARCHITECTURE	AN01 du 23/12/2025	✓
Plan de toiture		PC05-1 du 23/12/2025	✓
Plan d'élévation		PC05-2 du 23/12/2025	✓
Plan de masse		PC02-1 du 23/12/2025	✓
Vue satellite	-	-	SO
Plans des réseaux enterrés	-	-	✗
Schémas électriques	-	-	✗
Synoptique HT/BT	-	-	✗
Étude ATEX	-	-	✗

En l'absence de certains éléments d'information nécessaires, la détermination des valeurs des facteurs correspondants est remplacée par les valeurs prévues par la norme NF EN 62305-2. Les calculs des composantes des risques sont effectués avec ces valeurs par défaut.

2.5 LOGICIEL DE CALCUL

L'Analyse du Risque Foudre est réalisée conformément à la norme NF EN 62305-2 de Décembre 2012, à l'aide du logiciel « **DEHN Risk Tool** » version 3.260.03.

Les notes de calcul complètes et détaillées sont en Annexe du présent rapport.

CHAPITRE 3 - MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION DU RISQUE Foudre

3.1 OBJECTIF DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre

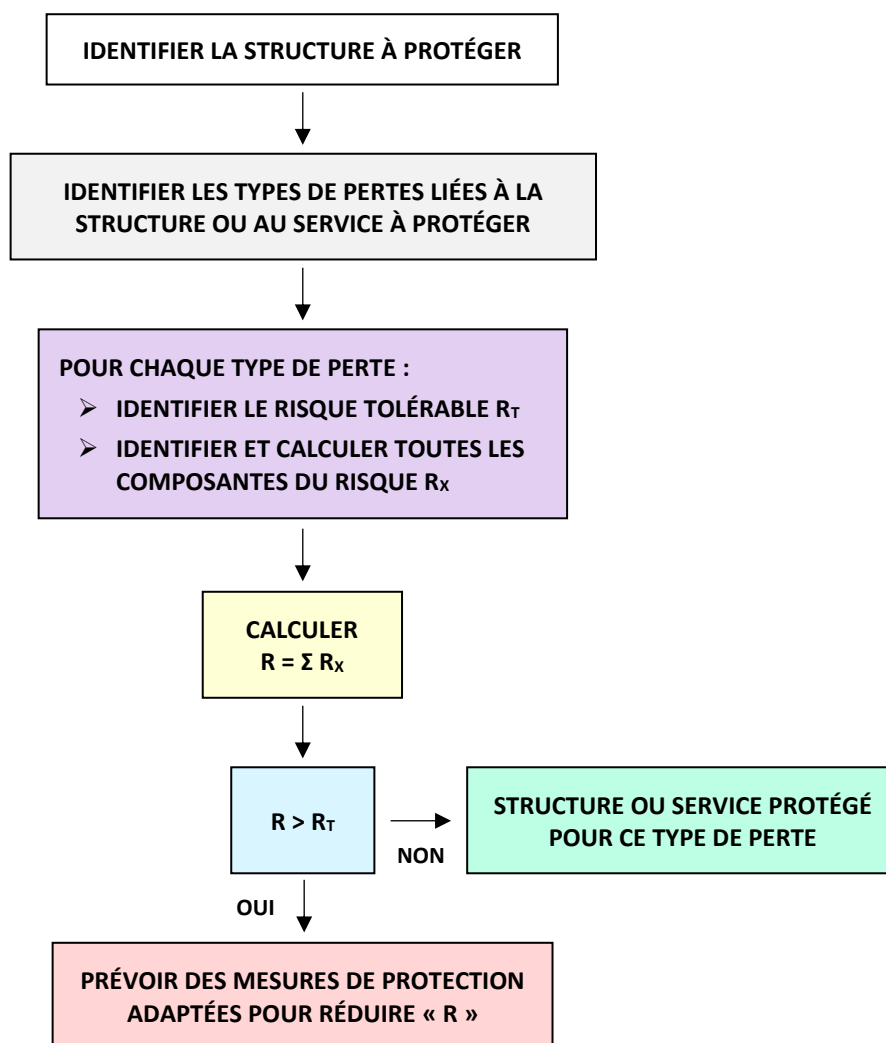
L'objectif de l'Analyse du Risque Foudre est :

- Soit de s'assurer que les mesures de protection de la structure et des services sont suffisantes pour que **le risque reste acceptable à une valeur tolérée** ;
- Soit de déterminer le besoin de **mettre en œuvre des mesures de prévention et de protection**.

3.2 PROCÉDURE D'ÉVALUATION DU RISQUE Foudre SELON LA NF 62 305-2

L'Arrêté du 4 octobre 2010 modifié et sa circulaire précisent que seul le risque **R₁** « risque de perte de vie humaine » défini par la norme **NF EN 62305-2** est évalué pour l'Analyse du Risque Foudre. Cette évaluation est relative aux caractéristiques de la structure et aux pertes.

Le risque **R₁** retenu **doit être inférieur ou égal** au risque tolérable **R_T** ($1,0 \times 10^{-5}$).



NB : - Une structure est un ouvrage ou un bâtiment conformément à la norme.

- Un service est un élément métallique conducteur tels qu'une canalisation (gaz...), une ligne électrique, une ligne de communication connecté à une structure.

3.3 IDENTIFICATION DES INSTALLATIONS À PRENDRE EN COMPTE

Une **structure** est constituée par :

- Un bâtiment (partitionné en zone si nécessaire) ;
- Des contenus : substances, procédés de fabrication, installations, équipements, éléments importants pour la sécurité... ;
- Des personnes à l'intérieur ou à moins de 3 mètres à l'extérieur ;
- Un environnement proche, extérieur à la structure ou du site.

Les services connectés à la structure sont identifiés et déterminés.

Les informations relatives à la structure sont données par l'**Étude de dangers** ou communiquées par l'Exploitant des installations classées ou les documents relatifs au projet.

3.4 IDENTIFICATION DES TYPES DE PERTE

Quatre types de perte sont définis :

- **L₁** : Perte de vie humaine ;
- **L₂** : Perte de service public ;
- **L₃** : Perte d'héritage culturel ;
- **L₄** : Perte de valeurs économiques (structure et son contenu).

Dans le cadre de cette étude, nous n'étudierons que les pertes de vie humaine (L₁).

3.5 DÉFINITION DES RISQUES À ÉVALUER

Le risque R est la valeur d'une perte moyenne annuelle probable. Pour chaque type de perte qui peut apparaître dans une structure ou un service, le risque correspondant doit être évalué.

Les risques à évaluer dans une structure peuvent être les suivants :

- **R₁** : Risque de perte de vie humaine ;
- **R₂** : Risque de perte de service public ;
- **R₃** : Risque de perte d'héritage culturel ;
- **R₄** : Risque de perte de valeurs économiques.

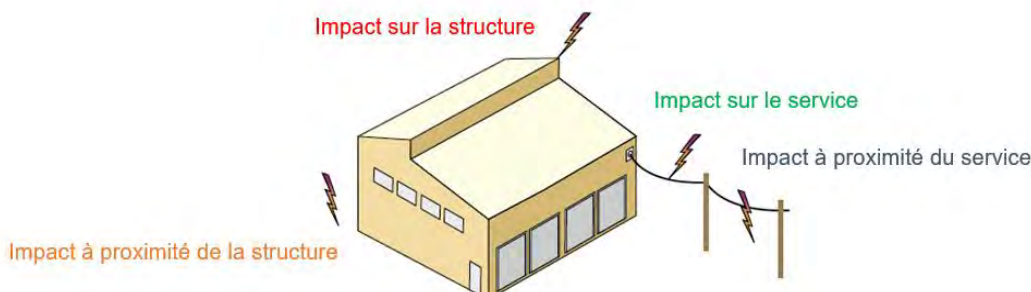
Pour évaluer les risques R, les composantes appropriées du risque (risques partiels dépendant de la source et du type de dommage) doivent être définies et calculées.

Dans notre cas, seul le risque R₁ fera l'objet d'une évaluation.

3.6 CALCUL DU RISQUE R_1

Le risque total calculé R_1 est la somme des composantes des risques partiels :

$$R_A / R_B / R_C / R_M / R_U / R_V / R_W / R_Z$$



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

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

Composantes des risques pour une structure dus aux impacts sur la structure :

- R_A Impact sur la structure :** Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact et de pas dans les zones jusqu'à 3 m à l'extérieur de la structure.
- R_B Impact sur la structure :** Composante liée aux dommages physiques d'un étincelage dangereux dans la structure entraînant un incendie ou une explosion pouvant produire des dangers pour l'environnement.
- R_C Impact sur la structure :** Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF.

Composantes des risques pour une structure dus aux impacts à proximité de la structure :

- R_M Impact à proximité de la structure :** Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF.

Composantes des risques pour une structure dus aux impacts sur un service connecté à la structure :

- R_U Impact sur un service :** Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact à l'intérieur de la structure en raison du courant de foudre injecté dans une ligne entrante.
- R_V Impact sur un service :** Composante liée aux dommages physiques (incendie ou explosion dus à un étincelage dangereux entre une installation extérieure et les parties métalliques généralement situées au point de pénétration de la ligne dans la structure) dus aux courants de foudre transmis dans les lignes entrantes.
- R_W Impact sur un service :** Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les lignes entrantes et transmises à la structure.

Composantes des risques pour une structure dus à un impact à proximité d'un service connecté à la structure :

- R_Z Impact à proximité d'un service :** Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les lignes entrantes et transmises à la structure.

3.7 DÉFINITION DU RISQUE TOLÉRABLE R_T

TYPES DE PERTES	R_T
Pertes de vie humaine	10^{-5}

Valeur type pour le risque tolérable R_T selon la norme NF EN 62305-2.

3.8 RÉDUCTION DU RISQUE R_1

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 afin que $R_1 \leq R_T$.
- 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**, 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.

3.9 PRINCIPAUX PARAMÈTRES PRIS EN COMPTE DANS L'ARF

Pour chaque bâtiment, un ensemble de caractéristiques doit être pris en compte :

- Ses dimensions ;
- Sa structure ;
- L'activité qu'il abrite ;
- Les dommages que peut engendrer la foudre en cas de foudroiement sur celui-ci ou à proximité.

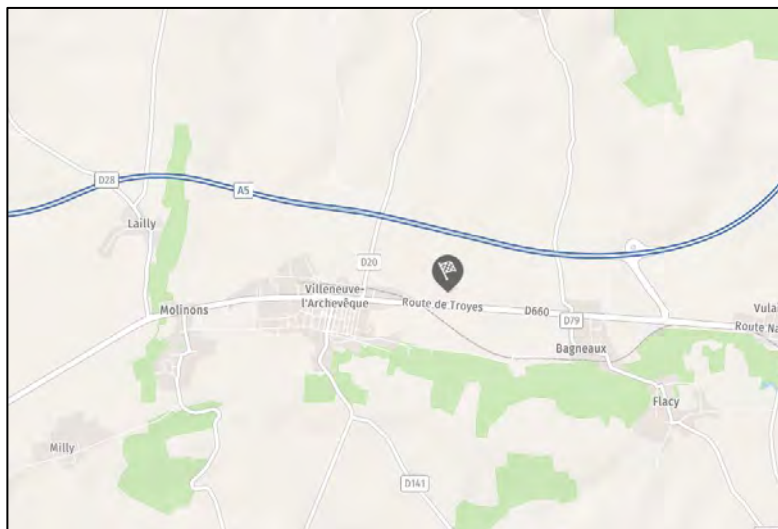
Les principaux critères, en considération dans l'évaluation des composantes du risque foudre, sont les suivants :

- Le type de danger particulier dans la structure ;
- Le risque incendie ;
- Les dispositions prises pour réduire la conséquence du feu.

CHAPITRE 4 - PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU PROJET

4.1 ADRESSE DU SITE

Le site sera situé à l'adresse suivante : Lieu-dit Ferme de Mauny - 89190 BAGNEAUX

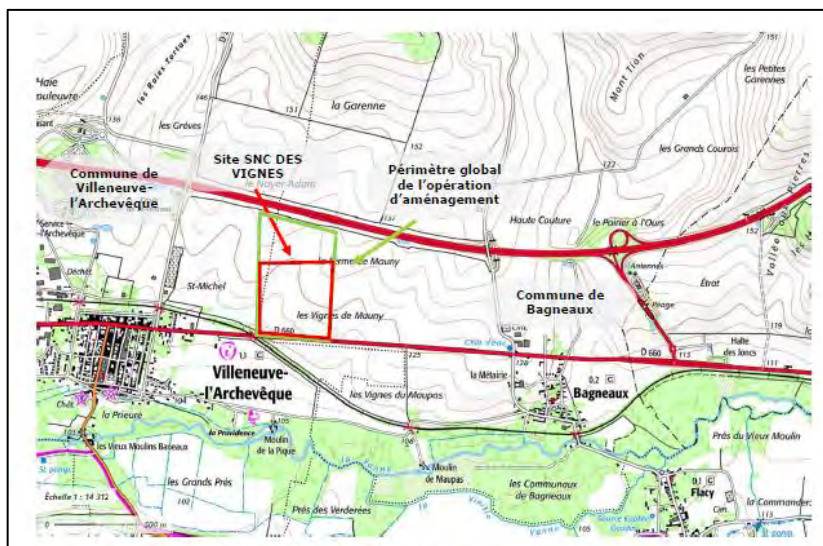


4.2 PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU PROJET

Implantation géographique

Le terrain d'assiette du projet objet du présent dossier est situé à la limite Ouest de la commune de Bagneaux et à la limite Est de la commune de Villeneuve l'Archevêque.

Il est encadré au Sud par la route départementale RD660 et au Nord par l'emprise de l'autoroute A5.



Le terrain d'assiette du projet sera délimité :

- Au Nord par l'emprise de l'autoroute A5 ;
- A l'Est et à l'Ouest par des terrains agricoles ;
- Au Sud par la route départementale RD660.

Activités

L'activité principale du site sera la logistique.

Effectifs

Le futur effectif du site est estimé à 180 personnes.

Horaires

Les horaires de travail s'étendront de 6 à 22h du lundi au samedi.

Deux équipes de travail se relayeront tous les 8h.

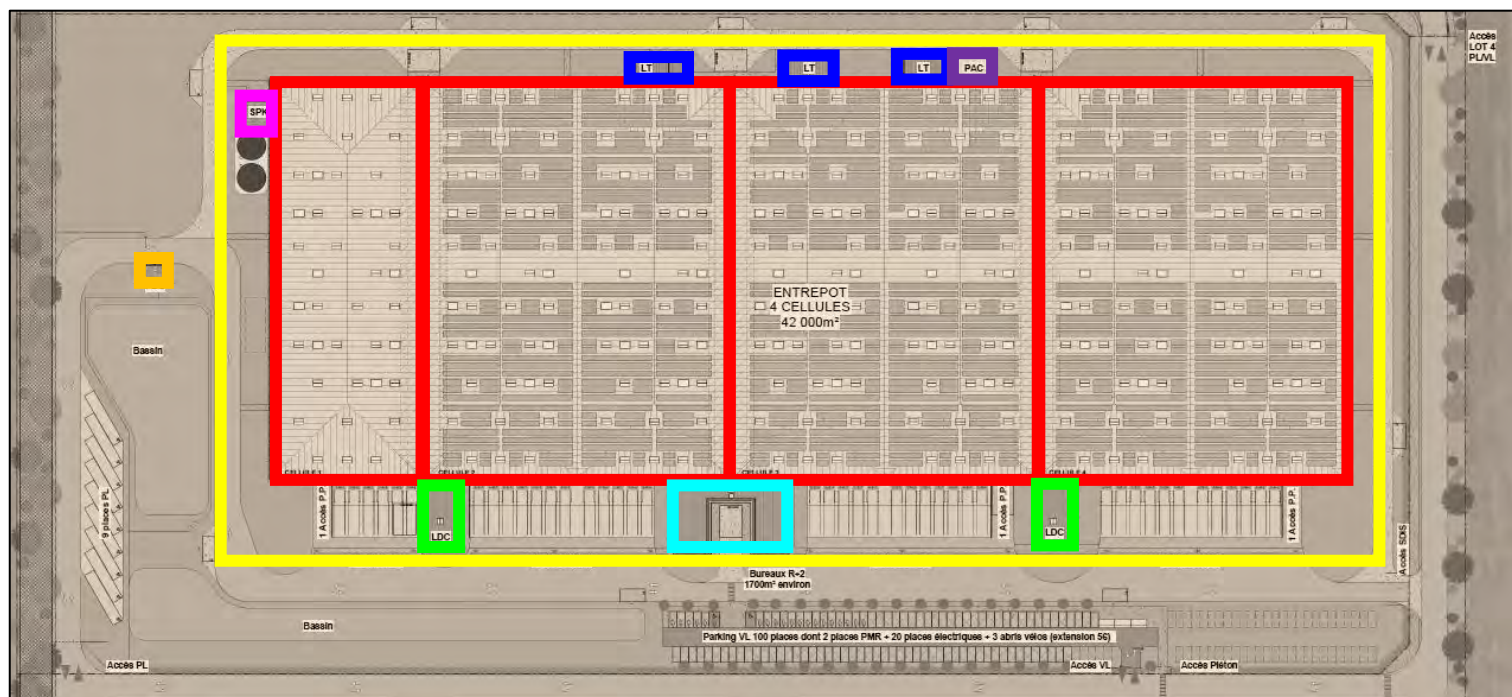
- Durée annuelle estimée : $\approx 4\,992$ h.

Zones

Le projet comprendra :

- **4 cellules de stockage ;**
- **Locaux techniques ;**
- **Locaux de charge ;**
- **Local sprinkler ;**
- **Local Pompe à chaleur ;**
- **Bureaux & locaux sociaux ;**
- **Poste de garde.**

Par ailleurs, des panneaux photovoltaïques seront installés en toiture des cellules 2,3 et 4.



Structure analysée

Notre étude portera principalement sur **l'ENTREPÔT.**

4.3 LISTE DES RUBRIQUES ICPE

Les rubriques ICPE sont listées dans le tableau suivant :

Rubrique	Désignation de l'activité	Capacité	Régime
1510-1	« Entrepôts couverts (installations, pourvues d'une toiture, dédiées au stockage de matières ou produits combustibles en quantité supérieure à 500 tonnes), à l'exception des entrepôts utilisés pour le stockage de matières, produits ou substances classés, par ailleurs, dans une unique rubrique de la présente nomenclature, des bâtiments destinés exclusivement au remisage des véhicules à moteur et de leur remorque, des établissements recevant du public et des entrepôts exclusivement frigorifiques » 1. Entrant dans le champ de la colonne « évaluation environnementale systématique » en application de la rubrique 39, a de l'annexe de l'article R. 122-2 du code de l'environnement	Installation pourvue d'une Toiture dédiée au stockage (IPD) Bâtiment 1 Surface d'entreposage = 12 000 m ² Hauteur moyenne sous bac = 13,20 m Volume d'entreposage du bâtiment 1 = 158 400 m ³ Capacité maximale de stockage du bâtiment 1 = 12 000 tonnes	Autorisation
		Installation pourvue d'une Toiture dédiée au stockage (IPD) Bâtiment 2 Surface d'entreposage = 24 000 m ² Hauteur moyenne sous bac = 13,20 m Volume d'entreposage du bâtiment 2 = 316 800 m ³ Capacité maximale de stockage du bâtiment 2 = 24 000 tonnes	
		Installation pourvue d'une Toiture dédiée au stockage (IPD) Bâtiment 3 Surface d'entreposage = 42 000 m ² Hauteur moyenne sous bac = 13,20 m	
4331-1	Liquides inflammables de catégorie 2 ou catégorie 3 à l'exclusion de la rubrique 4330. La quantité totale susceptible d'être présente dans les installations y compris dans les cavités souterraines étant : 1. Supérieure ou égale à 1 000 t <i>Quantité seuil bas au sens de l'article R. 511-10 : 5 000 t</i> <i>Quantité seuil haut au sens de l'article R. 511-10 : 50 000 t</i>	Volume d'entreposage du bâtiment 3 = 554 400 m ³ Capacité maximale de stockage du bâtiment 3 = 42 000 tonnes Volume total d'entreposage de l'établissement = 1 029 600 m ³ Capacité maximale de stockage de l'établissement = 78 000 tonnes	Autorisation
		Capacité de stockage dans les cellules 1.A et 1B du bâtiment 3 : 1 100 tonnes	
4755-2-a	Alcools de bouche d'origine agricole et leurs constituants (distillats, infusions, alcool éthylique d'origine agricole, extraits et arômes) présentant des propriétés équivalentes aux substances classées dans les catégories 2 ou 3 des liquides inflammables. 2. Dans les autres cas et lorsque le titre alcoométrique volumique est supérieur 40 % : la quantité susceptible d'être présente étant supérieure ou égale à 500 m ³ <i>Quantité seuil bas au sens de l'article R. 511-10 : 5 000 t.</i> <i>Quantité seuil haut au sens de l'article R. 511-10 : 50 000 t.</i>	Capacité de stockage dans les cellules 1.A et 1B du bâtiment 3 : 600 m³	Autorisation
1185-2a	Gaz à effet de serre fluorés visés à l'annexe 1 du règlement (UE) n° 517/2014 relatif aux gaz à effet de serre fluorés et abrogeant le règlement (CE) n° 842/2006 ou substances qui appauvrissent la couche d'ozone visées par le règlement (CE) n° 1005/2009 (fabrication, emploi, stockage). 2. Emploi dans des équipements clos en exploitation. a) Équipements frigorifiques ou climatiques (y compris pompe à chaleur)	Quantité cumulée de fluide supérieure à 300 kg	Déclaration avec contrôle

Rubrique	Désignation de l'activité	Capacité	Régime
1450-2	de capacité unitaire supérieure à 2 kg, la quantité cumulée de fluide susceptible d'être présente dans l'installation étant supérieure ou égale à 300 kg		
	Stockage de solides inflammables La quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant : 2. Supérieure à 50 kg mais inférieure à 1 t	Capacité de stockage dans les cellules 1.A et 1B du bâtiment 3 : 600 kg	Déclaration
	Accumulateurs (ateliers de charge d')	Puissance maximale de courant pour le bâtiment 1 : 1 000 kW Puissance maximale de courant pour le bâtiment 2 : 1 000 kW Puissance maximale de courant pour le bâtiment 3 : 1 000 kW	Déclaration
4320-2	Aérosols extrêmement inflammables ou inflammables de catégorie 1 ou 2 contenant des gaz inflammables de catégorie 1 ou 2 ou des liquides inflammables de catégorie 1 2. Supérieure ou égale à 15 t et inférieure à 150 t <i>Quantité seuil bas au sens de l'article R. 511-10 = 150 t</i> <i>Quantité seuil haut au sens de l'article R. 511-10 = 500 t</i>	Capacité de stockage dans les cellules 1.A et 1B du bâtiment 3 : 60 tonnes	Déclaration
4321-2	Aérosols extrêmement inflammables ou inflammables de catégorie 1 ou 2 ne contenant pas de gaz inflammables de catégorie 1 ou 2 ou des liquides inflammables de catégorie 1 2. Supérieure ou égale à 500 t et inférieure à 5 000 t. <i>Quantité seuil bas au sens de l'article R. 511-10 = 5 000 t</i> <i>Quantité seuil haut au sens de l'article R. 511-10 = 50 000 t</i>	Capacité de stockage dans les cellules 1.A et 1B du bâtiment 3 : 700 tonnes	Déclaration
4330-2	Liquides inflammables de catégorie 1, liquides inflammables maintenus à une température supérieure à leur point d'ébullition, autres liquides de point éclair inférieur ou égal à 60 °C maintenus à une température supérieure à leur température d'ébullition ou dans des conditions particulières de traitement, telles qu'une pression ou une température élevée 2. La quantité totale susceptible d'être présente dans les installations y compris dans les cavités souterraines étant supérieure à 1 t mais inférieure à 10 t. <i>Quantité seuil bas au sens de l'article R. 511-10 : 10 t.</i> <i>Quantité seuil haut au sens de l'article R. 511-10 : 50 t.</i>	Capacité de stockage dans les cellules 1.A et 1B du bâtiment 3 : : 1 tonne	Déclaration
4510-2	Dangereux pour l'environnement aquatique de catégorie aiguë 1 ou chronique 1. La quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant : 2. Supérieure ou égale à 20 t mais inférieure à 100 t <i>Quantité seuil bas au sens de l'article R. 511-10 : 100 t.</i> <i>Quantité seuil haut au sens de l'article R. 511-10 : 200 t.</i>	Capacité de stockage dans le bâtiment 3 : 30 tonnes	Déclaration avec contrôle
	Gaz inflammables liquéfiés de catégorie 1 et 2 (y compris GPL) et gaz naturel (y compris biogaz affiné, lorsqu'il a été traité conformément aux normes applicables en matière de biogaz purifié et affiné, en assurant une qualité équivalente à celle du gaz naturel, y compris pour ce qui est de la teneur en méthane, et qu'il a une teneur maximale de 1 % en oxygène). 1. Pour le stockage en récipients à pression transportables. La quantité entreposée étant inférieure à 35 tonnes <i>Quantité seuil bas au sens de l'article R. 511-10 : 50 t.</i> <i>Quantité seuil haut au sens de l'article R. 511-10 : 200 t.</i>	Capacité de stockage dans les cellules 1.A et 1B du bâtiment 3 : 25 tonnes	Déclaration avec contrôle
4741-2	Eau de Javel Mélanges d'hypochlorite de sodium classés dans la catégorie de toxicité aquatique aiguë 1 [H400] contenant moins de 5 % de chlore actif et non classés dans aucune des autres classes. La quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant : 2. Supérieure ou égale à 20 t mais inférieure à 100 t	Capacité de stockage dans le bâtiment 3 : 65 tonnes	Déclaration avec contrôle
1436	Stockage ou emploi de liquides de point éclair compris entre 60° C et 93°C, à l'exception des boissons alcoolisées.	Capacité de stockage dans les cellules 1.A et 1B du bâtiment 3 : 95 tonnes	Non classé

Le site est concerné par l'**Arrêté du 4 octobre 2010 modifié** relatif à la protection contre la foudre de certaines installations classées soumise à **Autorisation** pour la protection de l'environnement.

4.4 DENSITÉ DE FOUDROIEMENT

D'après les statistiques de foudroiement en France de MÉTÉORAGE (résultats à partir des données du réseau de détection des impacts foudre pour la période 2015-2024), la densité moyenne de foudroiement pour la commune de **BAGNEAUX (89)** est de :

$N_{SG} = 0,75$ (coups de foudre / km² / an)

Détail de la requête



Emplacement :
89190 Bagnaux, France

Position du centre :
Latitude = 48.2379 deg N, Longitude = 3.5743 deg E

Rayon :
5 km

Période d'analyse :
du 1 janvier 2016 au 31 décembre 2025 Europe/Paris

Densité de foudroiement Nsg avec indice de confiance

$N_{SG} : 0,75$ GSP/km²/an

Indice de confiance statistique : **Excellent** ⓘ

L'intervalle de confiance à 95% est : [0,70 - 0,82].

Source : MÉTÉORAGE

4.5 POTENTIELS DE DANGERS

Nous estimons qu'en raison de l'activité du site et la nature des éléments stockés, le principal risque est l'**incendie**.

4.6 ÉVÈNEMENTS REDOUTÉS

Les évènements redoutés où la foudre peut être identifiée comme une cause possible :

ÉVÈNEMENTS REDOUTÉS	STRUCTURE
Incendie	➤ Bâtiment 3
Explosion	➤ Locaux de charge et Chaufferie

4.7 ZONAGE ATEX

Aucune étude ATEX nous a été fourni par le client.

Cependant, des zones ATEX sont potentiellement présentes sur le site → Locaux de charge et Chaufferie

Néanmoins, nous savons qu'aucune zone ATEX 0 ou 20 est présente sur le site.

Par conséquent, le risque d'explosion n'a pas été retenu dans l'Analyse de Risque Foudre.

4.8 LISTES DES ÉQUIPEMENTS DE SÉCURITÉ (MMR)

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) :

MMR	SUSCEPTIBILITÉ Foudre
Extincteurs	Non
Sprinkler	Oui
RIA	Non
Désenfumage	Non
Centrale détection incendie	Oui
Détection gaz	Oui
Alarme sonore	Oui

Source : infos clients/ dossier demande d'autorisation

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

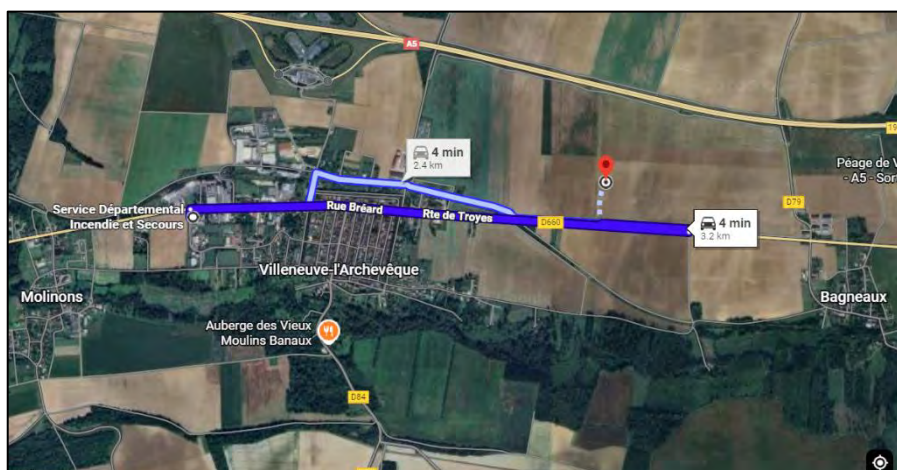
4.9 MOYENS D'INTERVENTION ET DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE SUR SITE

Le site dispose, suivant les zones, de différents moyens de lutte contre l'incendie :

- Les moyens automatiques : détection incendie / sprinkler ;
- Les moyens manuels : extincteurs / RIA / désenfumage / poteaux incendie.

En cas d'alerte, le centre de secours mettrait en œuvre les moyens adaptés à la situation. En fonction des besoins et des moyens disponibles, le centre susceptible d'être mobilisé est celui du **SERVICE DÉPARTEMENTAL INCENDIE ET DE SECOURS (à 3,2 km → 4 min)**

Compte tenu de la proximité du centre de secours, le **délai d'intervention estimé est inférieur à 10 minutes.**



4.10 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES

Caractéristiques du réseau de puissance

Le site sera alimenté par 3 lignes HTA souterraines issue du réseau ENEDIS vers des postes HT/BT situés dans les locaux techniques (3 locaux).

Les postes à son tour, alimenteront les TGBT afin de desservir l'ensemble des équipements du site.

→ Les plans fournis ne font apparaître aucun local TGBT pour le local PDL Injection 2 ni pour le local PAC. Nous formulons toutefois l'hypothèse que chacun de ces locaux est équipé d'un local TGBT distinct.

- Le régime de neutre n'est pas encore défini à ce stade notre étude.



Caractéristiques du réseau de communication

Le projet sera raccordé au réseau téléphonique via des lignes souterraines de type « fibre optique » vers la zone administrative.

La fibre n'étant pas vulnérable à la foudre cette ligne ne sera donc pas prise en compte dans cette étude.

Liste des canalisations entrantes ou sortantes

BÂTIMENT	DÉSIGNATION	NATURE
BÂTIMENT 3	Gaz	Métallique (à confirmer)
	Sprinkler	PE (à confirmer)
	Eau de ville	

Source : infos clients.

CHAPITRE 5 - INSTALLATION À PRENDRE EN COMPTE POUR L'ARF

En fonction de leur taille 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).

STRUCTURE	TRAITEMENTS STATISTIQUES SELON LA NORME NF EN 62305-2	TRAITEMENT DÉTERMINISTE ¹
BÂTIMENT 3	✓	

Méthode déterministe¹ :

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

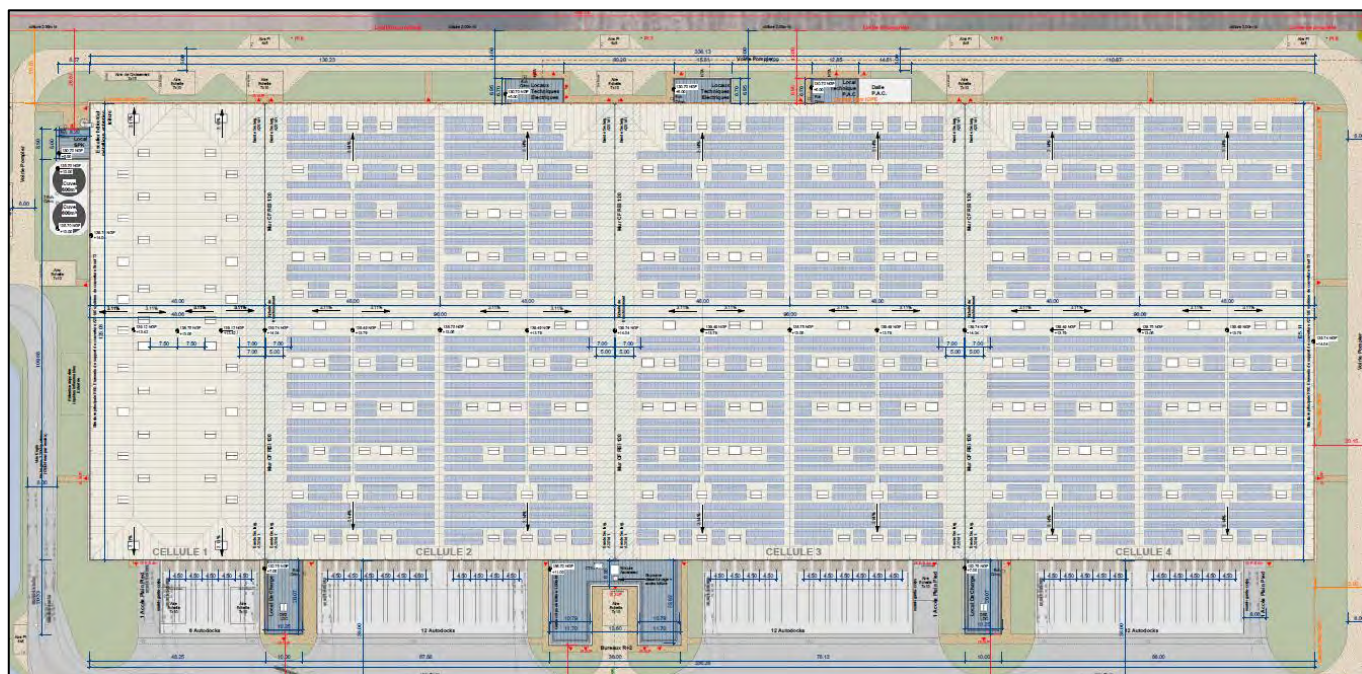
Par conséquent, quel que soit la probabilité d'impact, une structure ou un équipement défini comme **Moyens des Maitrises de Risque (MMR)**, sera protégé si l'impact peut engendrer une conséquence sur l'environnement ou sur la sécurité des personnes.

Lorsque la norme **NF EN 62305-2** ne s'applique pas réellement (exemple : zone ouverte en extérieure ou à risque d'impact foudre privilégié tels que les cheminées, les silos, les tours d'aéroréfrigérants...) cette méthode est choisie.

CHAPITRE 6 - CALCUL PROBABILISTE « BÂTIMENT 3 »

6.1 DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE

CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE	
Facteur d'emplacement $C_{d/b}$	Le bâtiment est entouré par des structures plus petites ou de même hauteur.
Longueur L	336 m
Largeur W	154,88 m
Hauteur H	14,04 m
Aire Equivalente A_b	98 964 m ²
Type de sol à l'intérieur	Béton



6.2 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES / SORTANTES

CARACTÉRISTIQUES DE LA LIGNE « ALIMENTATION HTA ₁ »	
Type de ligne	Énergie avec transformateur HTA/BT
Origine de la ligne	Réseau ENEDIS
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	7 x 5 x 3 m (estimation)
Longueur de ligne entre les équipements	1 000 m (valeur normative par défaut)
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	Uw > 4 kV
Désignation de l'équipement relié dans la structure	Poste de transformation HTA/BT ₁

CARACTÉRISTIQUES DE LA LIGNE « ALIMENTATION HTA ₂ »	
Type de ligne	Énergie avec transformateur HTA/BT
Origine de la ligne	Réseau ENEDIS
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	7 x 5 x 3 m (estimation)
Longueur de ligne entre les équipements	1 000 m (valeur normative par défaut)
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	Uw > 4 kV
Désignation de l'équipement relié dans la structure	Poste de transformation HTA/BT ₂

CARACTÉRISTIQUES DE LA LIGNE « ALIMENTATION HTA ₃ »	
Type de ligne	Énergie avec transformateur HTA/BT
Origine de la ligne	Réseau ENEDIS
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	7 x 5 x 3 m (estimation)
Longueur de ligne entre les équipements	1 000 m (valeur normative par défaut)
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	Uw > 4 kV
Désignation de l'équipement relié dans la structure	Poste de transformation HTA/BT ₃

CARACTÉRISTIQUES DE LA LIGNE « POSTE DE GARDE »	
Type de ligne	Énergie BT
Origine de la ligne	Poste de garde
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	5,54 x 6,17 x 4 m
Longueur de ligne entre les équipements	170 m (estimation)
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	1,5 kV < Uw ≤ 2,5 kV
Désignation de l'équipement relié dans la structure	Alimentation du Poste de garde

CARACTÉRISTIQUES DE LA LIGNE « PORTAIL COULISSANT »

Type de ligne	Énergie BT
Origine de la ligne	Portail coulissant
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	-
Longueur de ligne entre les équipements	195 m (estimation)
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	1 kV < Uw ≤ 1,5 kV
Désignation de l'équipement relié dans la structure	Alimentation du portail coulissant

CARACTÉRISTIQUES DE LA LIGNE « TELECOM »

Ligne de type fibre optique → non prise en compte dans l'analyse.

6.3 DÉFINITION DES ZONES

RISQUES	DONNÉES
Type de sol r_t	Béton → $r_t = 0,01$
Risque incendie r_f	Élevé → $r_f = 0,1$ <i>Justification : Absence de données précises concernant la nature et le volume des matières présentes dans la zone.</i> <i>Toutefois, au vu de la future activité et des quantités de matières inflammables qui seront présentes (entrepôt de stockage), le risque incendie sera considéré comme « élevé ».</i>
Dangers particuliers h_z	Niveau de panique faible → $h_z = 2$ <i>Justification : Le nombre de personnes qui seront présentes dans la structure étudiée sera supérieur à 100 personnes. Cependant, l'effectif se constituera de deux groupes de travail, par conséquent, le nombre de personnes qui seront présentes simultanément sur le site sera inférieur à 100.</i>
Protection contre l'incendie r_p	Automatique → $r_p = 0,2$ <i>Justification : La protection incendie sera assurée à l'aide de sprinklers.</i>

PERTES	DONNÉES
Protection contre les tensions de pas et de contact	Aucune mesure de protection
Perte par chocs électriques L_T	$L_T = 0,01$ <i>Justification : Présence de personnes à l'intérieur du bâtiment.</i>
Perte par dommages physiques L_F	$L_F = 0,042$ <i>Justification : Stockage industrielle.</i>

6.4 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

SANS PROTECTION	Dans ces conditions le risque de perte de vie humaine R_1 n'est pas acceptable ($R_1 > R_T$) : $4,56 \times 10^{-5} > 1 \times 10^{-5}$ <u>Il est donc nécessaire de procéder à la mise en œuvre de mesures de protection.</u> <i>La composante de risque qui influence le plus défavorablement le résultat est :</i> R_B : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur la structure) R_V : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté) <i>Chaque composante de risque peut être réduite ou augmentée selon différents paramètres.</i>
AVEC PROTECTION	Afin de réduire les composantes R_B et R_V sous la valeur tolérable, nous préconisons : ➤ La mise en place d'une Installation Extérieure de Protection Foudre (IEPF) de niveau IV ; ➤ La mise en place d'une Installation Intérieure de Protection Foudre (IIPF) de niveau IV en conformité avec les recommandations de la norme <u>NF EN 62305-4</u> sur les lignes de puissance. Avec la mise en œuvre de mesures de protection, le risque de perte de vie humaine R_1 devient acceptable ($R_1 < R_T$) : $7,93 \times 10^{-6} < 1 \times 10^{-5}$

RAPPORT TECHNIQUE

ÉVALUATION DES RISQUES



Données du projeteur :

Raison sociale : 1G Foudre

Nom du projeteur : TF

Projet ARF :

Client : SD ENVIRONNEMENT

Site : BÂTIMENTT 3

Commune : BAGNEAUX (89)

Pays : FRANCE

Ng : 0,75

Annexe n°1

Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre « BÂTIMENT 3 »

L'analyse de risque est effectuée à l'aide du logiciel DEHN RISK TOOL version 3.260.03
conforme à la norme NF EN 62305-2 (Décembre 2012)

*Le contenu de l'annexe est extrait du logiciel qui est responsable de sa cohérence de rédaction.
Seules les données d'entrée du calcul sont insérées par 1G Foudre.*

SOMMAIRE

- 1. Abréviations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
 - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
 - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
 - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
 - 4.4. Lignes d'alimentation
 - 4.5. Risque d'incendie
 - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
 - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
- 5. Analyse des risques**
 - 5.1. Risque R1, vie humaine
 - 5.2. Sélection des mesures de protection
- 6. Obligation légale**
- 7. Information générale**
- 8. Définition**

1. Abréviations

a	Taux d'amortissement
a_t	Période d'amortissement
c_a	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
c_b	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
c_c	Coût du contenu de la zone, en monnaie
c_s	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
c_t	Valeur totale de la structure, en monnaie
$C_D - C_{DJ}$	Facteur d'emplacement
C_L	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
C_{PM}	Coût annuel des mesures de protection choisies
C_{RL}	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
H_p	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
K_{S1}	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
K_{S1W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
K_{S2}	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
K_{S2W}	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L1	Perte de vie humaine
L2	Perte de service public
L3	Perte d'héritage culturel
L4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF)
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
N_D	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
N_G	Densité de foudroiement au sol
P_B	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
P_{EB}	Liaison équipotentielle de foudre
$P_{\text{parafoudre}}$	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
R_1	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
R_2	Risque de perte de service public dans une structure
R_3	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
R_4	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
R_A	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
R_B	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la structure)
R_C	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une structure)
R_M	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de la structure)
R_U	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
R_V	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté)
R_W	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté)

R _Z	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R _T	Risque Tolérable (valeur maximale du risque tolérée pour une structure pour être considérée protégée)
r _f	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r _p	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S _M	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge Protection Device)
SPM	Mesure pour réduire le risque de défaillance électrique et des équipements électronique due au IEMF (Impulsion ElectroMagnétique Foudre)
t _z	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
W	Largeur de la structure
Z _S	Zones d'une structure

2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes :

- **NF EN 62305-1 (Décembre 2012)** - "Protection contre la foudre - Partie 1 : Principes généraux"
- **NF EN 62305-2 (Décembre 2012)** - "Protection contre la foudre - Partie 2 : Evaluation des risques"
- **NF EN 62305-3 (Décembre 2012)** - "Protection contre la foudre - Partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- **NF EN 62305-4 (Décembre 2012)** - "Protection contre la foudre - Partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2012-12 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2012-12 pour le projet SD ENVIRONNEMENT - LOTISSEMENT BAGNEAUX - objet BÂTIMENT 3 montre la nécessité de mettre en œuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

4. Informations sur le projet

4.1 Sélection des risques à prendre en considération

En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet BÂTIMENT 3, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération :

Risque R₁ : Risque de perte de vie humaine R_T : 1.00E-05

Le risque tolérable R_T ont été définis par la sélection des risques.

L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable R_T par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudrolement N_g est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2012-12. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km^2 . Une valeur de 0.75 coups de foudre / an / km^2 a été déterminée pour l'emplacement de la structure BÂTIMENT 3 grâce à la carte de densité de foudrolement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 7.50 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

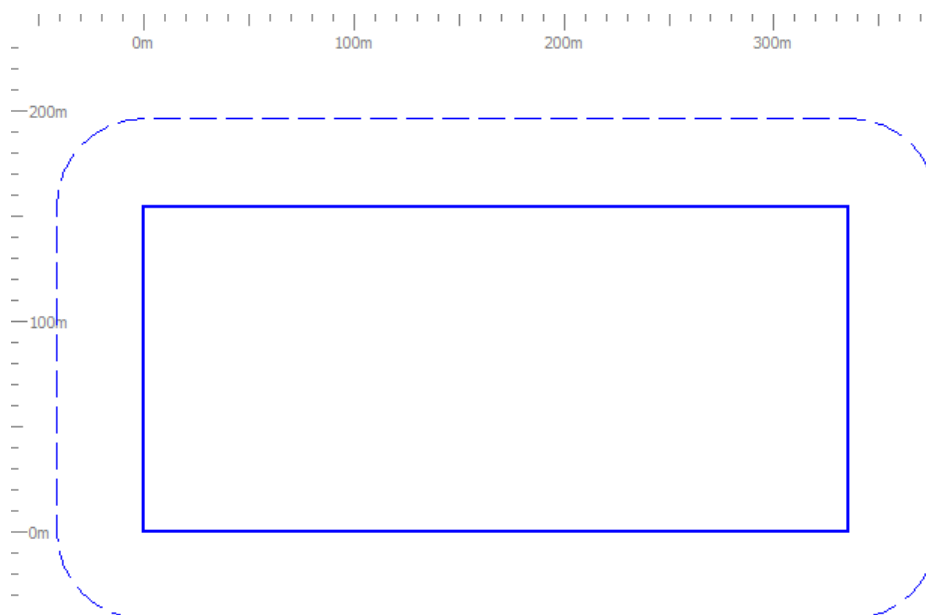
Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure BÂTIMENT 3 a les dimensions suivantes :

L_b	Longueur :	336.00 m
W_b	Largeur :	154.88 m
H_b	Hauteur :	14.04 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition :

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé : 98,964.00 m^2

Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure : 1,276,278.00 m^2



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possible de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure BÂTIMENT 3 :

Emplacement relatif C_D : 0.50

Si la densité de foudrolement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'évènements dangereux dus aux :

- coups de foudre direct pour une structure $N_D = 0.0371$ coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure $N_M = 0.9572$ coups de foudre / an,

4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure BÂTIMENT 3 n'était pas divisée en zones de protection contre la foudre / zones.

L1tz – Temps pour lequel les personnes se trouvent dans la zone : 4,992 heures / an
L1nz – Nombre de personnes dans la zone : Moins de 100 Personnes

4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure BÂTIMENT 3 dans l'analyse des risques :

- ALIM HTA 1
- ALIM HTA 3
- PORTAIL COULISSANT
- POSTE DE GARDE
- ALIM HTA 2

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure BÂTIMENT 3 a été défini comme suit :

- Elevé

4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie :

- Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques

4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure BÂTIMENT 3 a été défini comme suit :

- Faible niveau de panique (par exemple, structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100)

5. Analyse des risques

Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé

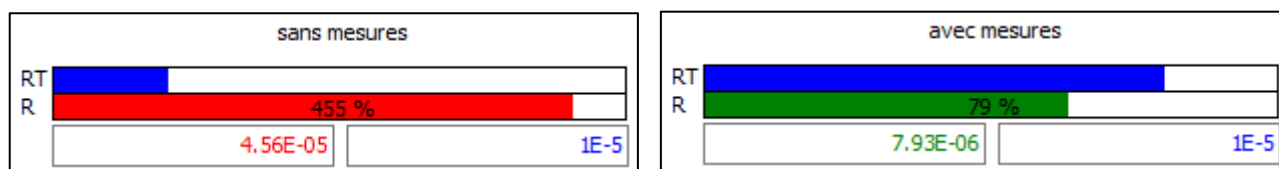
5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure BÂTIMENT 3 :

Risque tolérable R_T : $1.00E-05$

Calcul du risque R1 (sans protection) : $4.56E-05$

Calcul du risque R1 (protégé) : $7.93E-06$



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet BÂTIMENT 3 et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché :

Région	Mesures	Facteur
pB:	Système de protection contre la foudre SPF Classe SPF IV	$2.000E-01$
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle pour un NPF III ou IV	$5.000E-02$

6. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNSupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2 (2012-12).

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

7. Information générale

7.1 Composants de protection

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme EN 62561. Cette série de normes est par exemple divisée en parties :

- **EN 62561-1 (2012)** Prescriptions pour les composants de connexion
- **EN 62561-2 (2012)** Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre
- **EN 62561-3 (2012)** Prescriptions pour les éclateurs d'isolement
- **EN 62561-4 (2011)** Prescriptions pour les fixations de conducteur
- **EN 62561-5 (2011)** Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

7.1.1 EN 62561-1 (2012) - Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

7.1.2 EN 62561-2 (2012) - Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 62561-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que :

- Caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture) ;
- Caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) ;
- Caractéristiques anticorrosion (vieillessement artificiel comme décrit plus haut).

Dans la norme NF EN 62561-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

7.1.3 EN 62561-3 (2012) - Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 62561-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiable, stable et sûr pour les personnes et les installations environnantes.

7.1.4 EN 62561-4 (2011) - Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 62561-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

7.1.5 EN 62561-5 (2011) - Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 62561-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

8. Définition

Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en œuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication.

Interfaces d'isolement

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

PCLF (protection contre la foudre)

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF.

NPF (niveau de protection contre la foudre)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre et relatif à la probabilité que les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle.

SPF (système de protection contre la foudre)

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure.

EB (liaison équipotentielle de foudre)

Interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre.

SPD (parafoudre)

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

Noeud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée. Des exemples de nœuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication.

Dommages physiques

Dommage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

Blessures d'êtres vivants

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre.

Risque R

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger.

Zone d'une structure ZS

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque.

ZPF (zone de protection contre la foudre)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

Blindage magnétique

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

Câble de protection contre la foudre

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur.

Conduit de protection contre la foudre

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).





1G GROUP SAS

220 rue Ferdinand Perrier

69800 SAINT-PRIEST

☎ 04 28 29 64 58

contact@1g-foudre.com

www.1g-foudre.com



ÉTUDES / TRAVAUX / VÉRIFICATIONS / FORMATIONS

ÉTUDE TECHNIQUE Foudre

SNC DES VIGNES - BÂTIMENT 1 BAGNEAUX (89)

<u>Commanditaire de l'étude :</u> SD ENVIRONNEMENT 19 Bis Avenue Léon Gambetta 92120 MONTROUGE	<u>Adresse du site :</u> SNC DES VIGNES - BÂTIMENT 1 Lieu-dit Ferme de Mauny 89190 BAGNEAUX
<u>Date de l'intervention :</u>	Étude sur plans
<u>Rédigé par :</u> 05/01/2026	Tom FRAZIER Chargé d'Études Qualifoudre N1 04 12 05 99 14 t.frazier@1g-group.com
<u>Validé par :</u> 10/02/2026	Abdallah OUBAH Responsable Bureau d'Études Qualifoudre N3 - 19004 07 69 38 34 57 a.oubah@1g-group.com

DATE	INDICE	MODIFICATIONS
11/02/2026	A	Première diffusion

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale.
Le seul rapport faisant foi est le rapport envoyé par **1G Foudre**.

ABRÉVIATIONS

ARF	Analyse du Risque Foudre
ATEX	Atmosphère Explosive
BT	Basse Tension
CEM	Compatibilité Électromagnétique
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
ET	Étude Technique
HT	Haute Tension
ICPE	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
IEMF	Impulsion Électromagnétique Foudre
IEPF	Installation Extérieure de Protection contre la Foudre
IIPF	Installation Intérieure de Protection contre la Foudre
INB	Installation Nucléaire de Base
INERIS	Institut National de l'Environnement industriel et des Risques
MALT	Mise À La Terre
MMR	Mesures de Maîtrise des Risques
Ng	Densité de foudrolement (nombre d'impacts par an au km ²)
NPF	Niveau de Protection contre la Foudre
PDA	Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage
PDT	Prise De Terre
RIA	Robinet d'Incendie Armé
Rp	Rayon de protection (paratonnerre)
SPF	Système de Protection Foudre
TGBT	Tableau Général Basse Tension
ZPF	Zone de Protection Foudre

SOMMAIRE

CHAPITRE 1	OBJET DE L'ÉTUDE	6
1.1	PRÉSENTATION DE LA MISSION	6
1.2	RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES ET NORMATIVES	7
1.3	BASE DOCUMENTAIRE	9
CHAPITRE 2	MÉTHODOLOGIE	10
CHAPITRE 3	SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre	11
CHAPITRE 4	PROTECTION CONTRE LES EFFETS DIRECTS	12
4.1	GÉNÉRALITÉS SUR LES IEPF	12
4.2	LES DIFFÉRENTS TYPE D'IEPF	13
4.3	TRAVAUX À RÉALISER	15
CHAPITRE 5	PROTECTION CONTRE LES EFFETS INDIRECTS	25
5.1	GÉNÉRALITÉS SUR LES IIPF	25
5.2	LES DIFFÉRENTS TYPES DE PARAFoudRES	25
5.3	PROTECTION DES COURANTS FORTS	26
5.4	PROTECTION DES COURANTS FAIBLES	33
5.5	ÉQUIPOTENTIALITÉS	34
5.6	PROTECTION PHOTOVOLTAÏQUE	36
5.7	ÉQUIPOTENTIALITÉS	39
5.8	DISTANCE DE SÉPARATION	40
CHAPITRE 6	PRÉVENTION DU PHÉNOMÈNE ORAGEUX	41
6.1	PROTECTION CONTRE LES TENSIONS DE CONTACT ET DE PAS	41
6.2	DÉTECTION D'ORAGE	41
6.3	PROCÉDURE	42
CHAPITRE 7	RÉALISATION DES TRAVAUX	43
CHAPITRE 8	VÉRIFICATIONS DES INSTALLATIONS	44
8.1	VÉRIFICATION INITIALE	44
8.2	VÉRIFICATION PÉRIODIQUE	44
8.3	VÉRIFICATION SUPPLÉMENTAIRE	45
8.4	MAINTENANCE	45
CHAPITRE 9	BILAN DES TRAVAUX À RÉALISER	46

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Calcul de distance de séparation.

Annexe 2 : Notice de Vérification & de Maintenance (NVM).

Annexe 3 : Carnet de Bord (CB).

Chapitre 1 OBJET DE L'ÉTUDE

1.1 PRÉSENTATION DE LA MISSION

Dans le cadre de la réglementation (arrêté ministériel du 4 octobre 2010 modifié) relative à la protection contre la foudre de certaines installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) soumises à Autorisation, Enregistrement, Déclaration, le **PROJET SNC DES VIGNES – BÂTIMENT 1** situé sur la commune de **BAGNEAUX (89)** doit faire l'objet de la réalisation d'une Étude Foudre de protection contre la Foudre (ETF). Celle-ci comprend une Analyse du Risque Foudre (ARF) et une Étude Technique (ET).

L'Analyse de Risque Foudre du site a été réalisée par **nos soins** (rapport n°**1GF.25.3031** du **11/02/2026**).

Cette analyse montre que certaines installations requièrent des protections contre la foudre vis-à-vis du risque de perte de vie humaine (R1).

Le présent document constitue **l'Étude Technique** de protection contre la foudre détaille, pour les bâtiments étudiés, et pour chaque protection requise par l'Analyse de Risque Foudre, qu'elle soit une protection contre les effets directs ou contre les effets indirects de la foudre :

- Le type de protection existante ou complémentaire requise ;
- Ses caractéristiques techniques ;
- Sa localisation ;
- Les modalités de sa vérification.

L'installateur doit impérativement se reporter aux prescriptions particulières et à la description des travaux définis dans ce document pour la mise en place des protections dans les détails et se conformer aux documents de référence.

IMPORTANT : l'Étude Technique réglementaire, traitée dans le présent document, ne concerne que le risque de type R1 (perte de vie humaine). Elle ne concerne pas :

- **Les risques de dommages aux matériels électriques et électroniques** qui ne mettent pas en danger la vie humaine ;
- **Les risques de pertes de valeurs économiques (risque R4) ;**
- **Les risques d'impact médiatique** relatifs à un dommage physique (incendie / explosion).

Pour ces derniers risques, l'exploitant peut décider de façon purement volontaire d'aller au-delà des exigences réglementaires et mener des analyses de risque foudre complémentaires, voire de protéger une installation de façon déterministe.

1.2 RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES ET NORMATIVES

Textes réglementaires

Arrêté	Désignation
Arrêté du 4 octobre 2010 modifié	Arrêté du 28/02/22 modifiant l'arrêté du 4 octobre 2010 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation
Circulaire du 24 avril 2008	Relative à l'application de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié.
Arrêté du 11 avril 2017	Arrêté relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement.

Normes de références

Norme	Version	Désignation
NF EN 62 305-1	Novembre 2013	Protection des structures contre la foudre - Partie 1 : Principes généraux.
NF EN 62 305-2	Décembre 2012	Protection des structures contre la foudre - Partie 2 : Évaluation du risque.
NF EN 62 305-3	Décembre 2012	Protection des structures contre la foudre : Partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains.
NF EN 62 305-4	Décembre 2012	Protection des structures contre la foudre : Partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures.
NF C 17-102	Septembre 2011	Systèmes de protection contre la foudre à dispositif d'amorçage.
NF C 15-100	Compil 2015	Installations électriques basse tension.
NF EN 62 561-1	Aout 2017	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 1 : exigences pour les composants de connexion.
NF EN 62 561-2	Mars 2018	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 2 : exigences pour les conducteurs et les électrodes de terre.
NF EN 62 561-3	Septembre 2017	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 3 : exigences pour les éclateurs d'isolement.
NF EN 62 561-4	Décembre 2017	Composants de système de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 4 : exigences pour les fixations de conducteur.
NF EN 62 561-5	Décembre 2017	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 5 : exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre.
NF EN 62 561-6	Mars 2018	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 6 : exigences pour les compteurs de coups de foudre.
NF EN 62 561-7	Mars 2018	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 7 : exigences pour les enrichisseurs de terre.
IEC TC 62 561-8	Décembre 2019	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 8 : exigences pour les composants de système isolé de protection contre la foudre.

NF EN 61 643-11	Mai 2014	Parafoudres BT - Partie 11 : parafoudres connectés aux systèmes basse tension - Exigences et méthodes d'essai.
CEI 61 643-21/A2	Juillet 2013	Parafoudres BT – Partie 21 : parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunication – Prescriptions de fonctionnement et méthodes d'essais.
IEC 61 643-22	Juin 2015	Parafoudres BT – Partie 22 : parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunication – Principes de choix et d'application.
NF EN IEC 62 793	Juin 2018	Protection contre la foudre - Systèmes d'alerte aux orages.

Note d'information

Guide	Version	Désignation
Note QUALIFOUDRE n°1	Décembre 2011	Note d'information aux professionnels de la protection contre la foudre - Utilisation de la norme NF C 17-102 de septembre 2011.
Note QUALIFOUDRE n°2	Décembre 2013	Note d'information aux professionnels de la protection contre la foudre - Choix et installation des déconnecteurs pour les parafoudres BT de Type 1.
Note QUALIFOUDRE n°3	Décembre 2013	Note d'information aux professionnels de la protection contre la foudre - Notice de vérification et de maintenance.
Note QUALIFOUDRE n°4	Juillet 2015	Note d'information aux professionnels de la protection contre la foudre - Détermination du paramètre LFE défini dans la norme NF EN 62305-2 de 2012
Note QUALIFOUDRE n°5	Février 2017	Note d'information aux professionnels de la protection contre la foudre - Critères d'acceptation des CSPF (Composants des Systèmes de Protection contre la Foudre) suivant la série NF EN 62561-.*.
Note QUALIFOUDRE n°6	Octobre 2017	Note d'information aux professionnels de la protection contre la foudre - Application de la valeur de la densité de foudroiement NSG et NG.
FAQ INERIS <i>Règles de bonnes pratiques</i>	Version 3.0 du 30/11/2023	Règles spécifiques qui sont mises en œuvre pour les professionnels QUALIFOUDRE dans un objectif d'harmonisation des pratiques.

Guides pratiques (à titre informatif)

Guide	Version	Désignation
Guide UTE C 15-443	Août 2004	Protection des installations électriques à basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manœuvres.
Guide UTE C 15-712-1	Juillet 2010	Guide pratique des installations photovoltaïques raccordées au réseau public de distribution.
Guide UTE C 61-740-52	Mars 2011	Parafoudres pour applications spécifiques incluant le courant continu - Partie 52 : principes de choix et d'application - Parafoudres connectés aux installations photovoltaïques.
Guide INERIS OMEGA 3	Décembre 2011	Protection contre la foudre des installations classées pour la protection de l'environnement.

1.3 BASE DOCUMENTAIRE

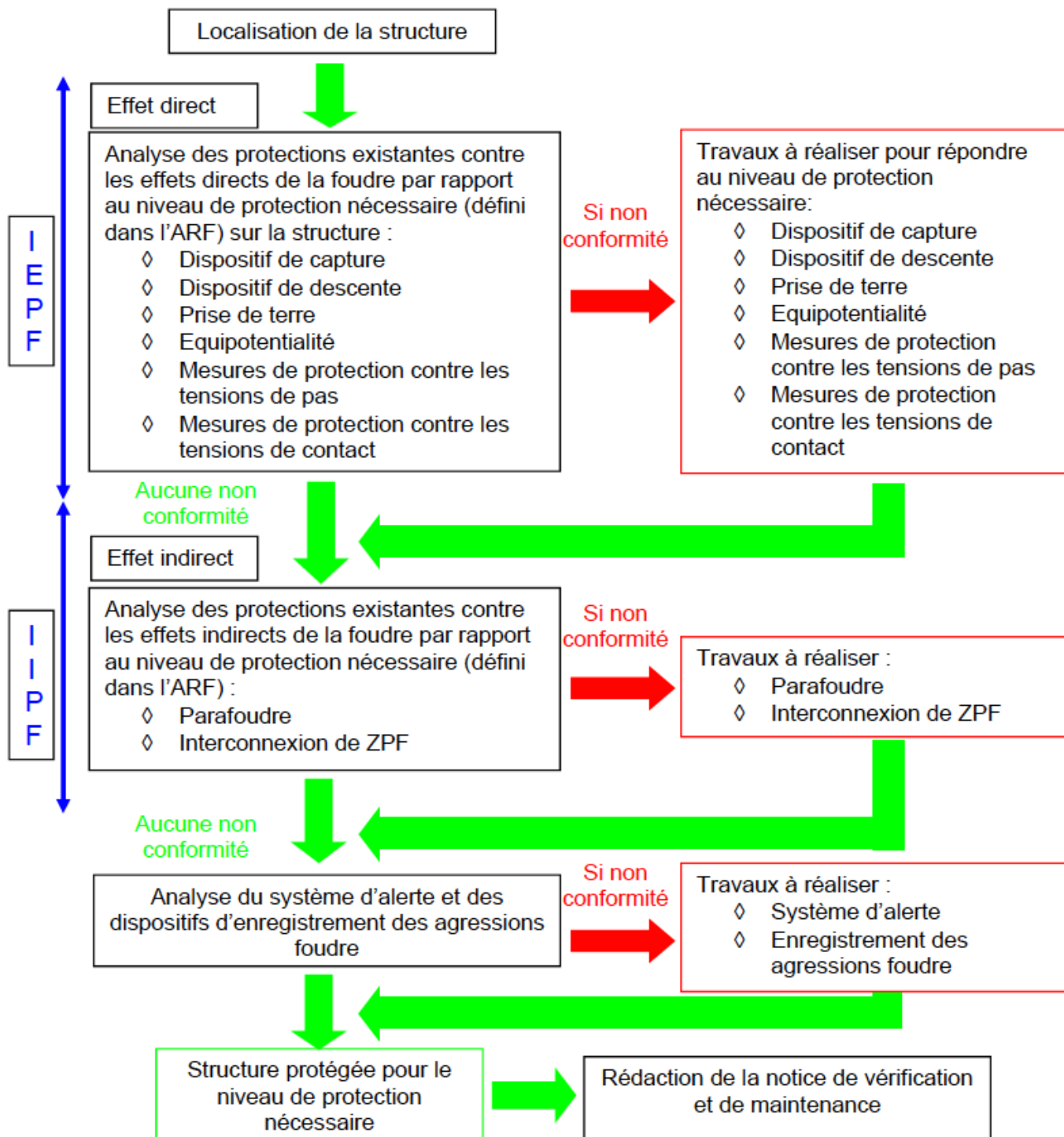
L'étude technique ci-après se base sur les conclusions de l'ARF ainsi que les informations et plans fournis par la société **SD ENVIRONNEMENT**.

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.

Documents	Auteur	Référence	Fourni
Analyse du Risque Foudre	1G Foudre	1GF.25.3031 du 11/02/2026	✓
Fiche de renseignement		1GF.25.3031/FR du 02/01/2026	✓
Étude de dangers	SCE et SD ENVIRONNEMENT	Décembre 2025	✓
Note de présentation non technique			✓
Porter à connaissance	-	-	✗
Rubriques ICPE	SCE et SD ENVIRONNEMENT	Dossier de demande d'autorisation	✓
Plan de RDC	NOVIA ARCHITECTURE	AN01 du 23/12/2025	✓
Plan de toiture		PC05-1 du 23/12/2025	✓
Plan d'élévation		PC05-2 du 23/12/2025	✓
Plan de masse		PC02-1 du 23/12/2025	✓
Vue satellite	-	-	SO
Plans des réseaux enterrés	-	-	✗
Schémas électriques	-	-	✗
Synoptique HT/BT	-	-	✗
Étude ATEX	-	-	✗

Chapitre 2 MÉTHOLOGIE

Pour chacune des structures nécessitant une protection contre la foudre, la méthodologie ci-dessous est appliquée.



Chapitre 3 SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre

Récapitulatif des résultats de l'Analyse du Risque Foudre

L'Analyse du Risque Foudre a été réalisée par **nos soins** (rapport n°**1GF.25.3031** du **11/02/2026**) conformément à la norme NF EN 62305-2.

Le tableau suivant récapitule pour l'ensemble du site, si oui ou non, l'analyse des dangers conduit à retenir un risque vis-à-vis des effets de la foudre, et si, dans ce cas il y a nécessité de protection.

STRUCTURE	PROTECTION EFFETS DIRECTS	PROTECTION EFFETS INDIRECTS
MOYEN ENTREPÔT	Niveau IV (ICPE)	Niveau IV
MMR	Sans Objet	➤ Détection incendie ; ➤ Détection gaz ; ➤ Sprinkler.
CANALISATIONS MÉTALLIQUES	Mise à la terre à prévoir pour les canalisations suivantes (si métallique) : ➤ Gaz ; ➤ Sprinkler.	
PRÉVENTION	Une mise en place de procédure spécifique (en interne) de prévention d'orage est nécessaire : ➤ ne pas intervenir en toiture ; ➤ ne pas exercer d'activités en extérieur (chargement / déchargement) ; ➤ ne pas intervenir sur les installations électriques BT et courants faibles.	

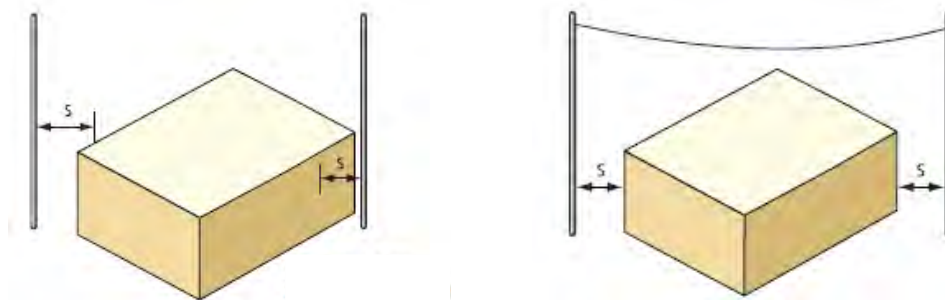
Une installation de protection contre la foudre ne peut, comme tout ce qui concerne les éléments naturels, assurer la protection absolue des structures, des personnes ou des objets. L'application des principes de protection permet de réduire de façon significative les risques de dégâts dus à la foudre sur les structures protégées.

Chapitre 4 PROTECTION CONTRE LES EFFETS DIRECTS

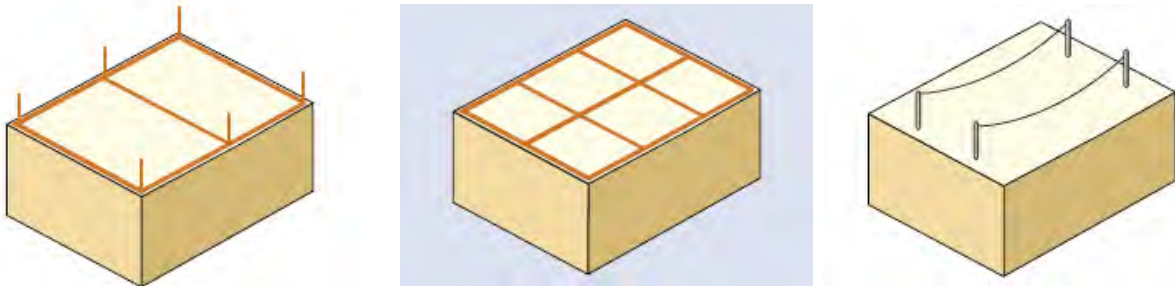
4.1 GÉNÉRALITÉS SUR LES IEPF

Une installation extérieure de protection contre la foudre permet de protéger une structure contre les impacts directs de la foudre ; elle peut être **isolée ou non de la structure à protéger**.

- **Installation isolée** : les conducteurs de capture et les descentes sont placés de manière que le trajet du courant de foudre maintienne une distance de séparation adéquate pour éviter les étincelles dangereuses (dans le cas de parois combustibles, de risque d'explosion et d'incendie, de contenus sensibles au champ électromagnétiques de foudre).



- **Installation non isolée**, les conducteurs de capture et les descentes sont placés de manière que le trajet du courant de foudre puisse être en contact avec la structure à protéger, ce qui est le cas pour la majorité des bâtiments.



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

Un Système de Protection Foudre (SPF) est constitué de 3 principaux éléments :

- Dispositif de capture ;
- Conducteur de descente ;
- Prise de terre.

4.2 LES DIFFÉRENTS TYPE D'IEPF

4.2.1 PROTECTION PASSIVE

La **protection par système passif** (norme NF EN 62305-3) consiste à répartir sur le bâtiment à protéger des dispositifs de capture à faible rayon de couverture, des conducteurs de descente et des prises de terre foudre.

Ils peuvent être constitués par une combinaison des composants suivants :

- Fils tendus ;
- Paratonnerre à tige simple ;
- Maillage et/ou composants naturels...

Ces composants doivent être installés aux coins, aux points exposés et sur les rebords suivant 3 méthodes :

1. Fils tendus

Ce système est composé d'un ou plusieurs conducteurs tendus au-dessus des installations à protéger.

Les conducteurs doivent être reliés à la terre à chacune de leur extrémité.

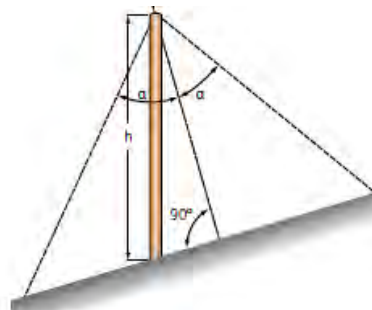
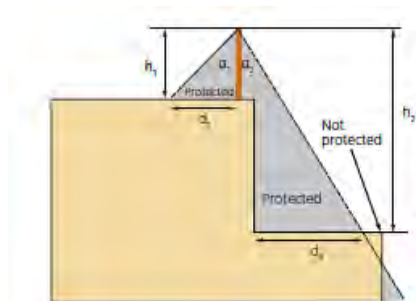
L'installation de fils tendus doit tenir compte de la tenue mécanique, de la nature de l'installation et des distances d'isolement.



2. Paratonnerre à tige simple

Ce type d'installation consiste en la mise en place d'un ou plusieurs paratonnerres à tiges simples, en partie haute des structures à protéger.

L'angle de protection concernant la zone protégée par ces tiges dépend du niveau de protection requis sur le bâtiment concerné et de la hauteur du dispositif de capture au-dessus du volume à protéger.



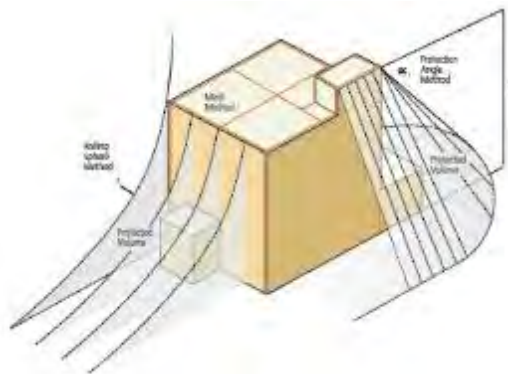
Détermination de l'angle de protection en fonction de la hauteur de la tige du paratonnerre et du niveau de protection.

3. Cages maillées

La protection par cage maillée consiste en la réalisation sur le bâtiment d'une cage à mailles reliées à des prises de terre.

Le système à cage maillée répartit l'écoulement des courants de foudre entre les diverses descentes, et ceci d'autant mieux que les mailles sont plus serrées.

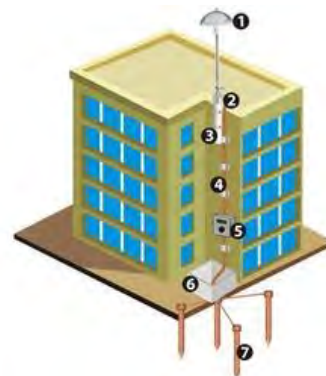
La largeur des mailles en toiture et la distance moyenne entre deux descentes dépendent du niveau de protection requis sur le bâtiment.



4.2.2 PROTECTION ACTIVE

La **protection par système actif** avec mise en place de Paratonnerres à Dispositif d'Amorçage (PDA) dont le rayon de couverture est amélioré par un dispositif ionisant.

La norme NF C 17-102 définit la méthode d'essai permettant d'évaluer l'avance à l'amorçage et, par voie de conséquence, le rayon de protection offert par ce type de paratonnerre.



RAYONS DE PROTECTION												
h	I			II			III			IV		
	30	45	60	30	45	60	30	45	60	30	45	60
2	11,4	15	19,2	13,2	16,8	21	15	19,2	24	16,8	21,6	26,4
3	16,8	22,8	28,8	19,8	25,2	31,2	22,8	28,8	35,4	25,2	34,2	39
4	22,8	30,6	38,4	26,4	34,2	41,4	30	39	46,8	34,2	43,2	52,2
5	28,8	37,8	47,4	33	42,6	51,6	37,8	48,6	58,2	42,6	53,4	64,2
6	28,8	37,8	47,4	33	42,6	52,2	38,4	48,6	58,2	43,2	54	64,8
10	29,5	38,6	47,5	33,7	43,4	52,5	39,7	50	59,7	45,3	55,2	65,4
20	29,7	39	48	33,9	44	54	40	51,6	62,4	45,7	57	67,8

Rayon de protection (R_p) des PDA en fonction de la **hauteur** du paratonnerre (h en mètre), de l'**avance à l'amorçage** (Δt en μs) et du **niveau de protection**.

Nota : le tableau ci-dessus tient compte du coefficient de réduction de 40 % appliqué aux rayons de protection des PDA, conformément à l'arrêté du 10 octobre 2010 modifié concernant la protection foudre des ICPE.

4.3 TRAVAUX À RÉALISER

4.3.1 NIVEAU DE PROTECTION

Le niveau de protection déterminé dans l'analyse du risque pour le **BÂTIMENT 1** est le suivant :

NIVEAU IV (ICPE)

4.3.2 CHOIX DU TYPE DE PROTECTION

Comme évoqué dans le § 5.2, différents types de protection contre les effets directs de la foudre peuvent être envisagés : fils tendus, cage mailée, paratonnerre à tige simple ou à dispositif d'amorçage, composants naturels...

Sous certaines conditions, les composants naturels en matériaux conducteurs constituant la structure du bâtiment (ex : charpente métallique, armatures en acier, IPN...) peuvent être utilisés comme une partie de l'installation de protection. Dans le cas présent, cette méthode ne peut pas être retenue pour les raisons suivantes :

- Absence de continuité électrique entre les différents éléments de la structure ;
- La toiture sera recouverte d'un matériau isolant (étanchéité).

Compte tenu des caractéristiques du site et des éléments ci-dessus, nous retenons le système de protection par paratonnerre à dispositif d'amorçage (PDA), issu de la norme NF C 17-102.

En effet, nous préconisons la méthode de protection par Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage (PDA) pour les raisons suivantes :

- Une mise en œuvre aisée et simplifiée ;
- Nombre de dispositifs de capture et de conducteurs de descente diminués ;
- Travaux de terrassement moins conséquent ;
- Vérification et maintenance simplifiées ;
- Coût des travaux inférieure aux systèmes de protection foudre passifs (cages maillées, tiges simples...).

Nota : Les solutions proposées dans ce rapport visent à augmenter l'immunité du site face à la foudre sans toutefois obtenir une garantie d'efficacité à 100 %.

Cependant, la mise en œuvre des dispositions préconisées doit réduire de façon significative les dégâts susceptibles d'être causés par la foudre sur les structures et les équipements et diminuer le risque de perte de vie humaine jusqu'à la valeur fixée par la norme NF EN 62305-2.

4.3.3 IEPF A METTRE EN PLACE

Les travaux à réaliser sont les suivants :

Dispositifs de capture

- Mise en place de **4 PDA testables** (de préférence à distance) :
 - Avance à l'amorçage Δt : **60 μ s** ;
 - Hauteur installation : **5 m** (y compris mât à rallonge) ;
 - Niveau de protection : **IV (ICPE – 40%)** ;
 - Rayon de protection : **64,2 m** ;
 - Implantation : Voir **schéma d'implantation page 17**.

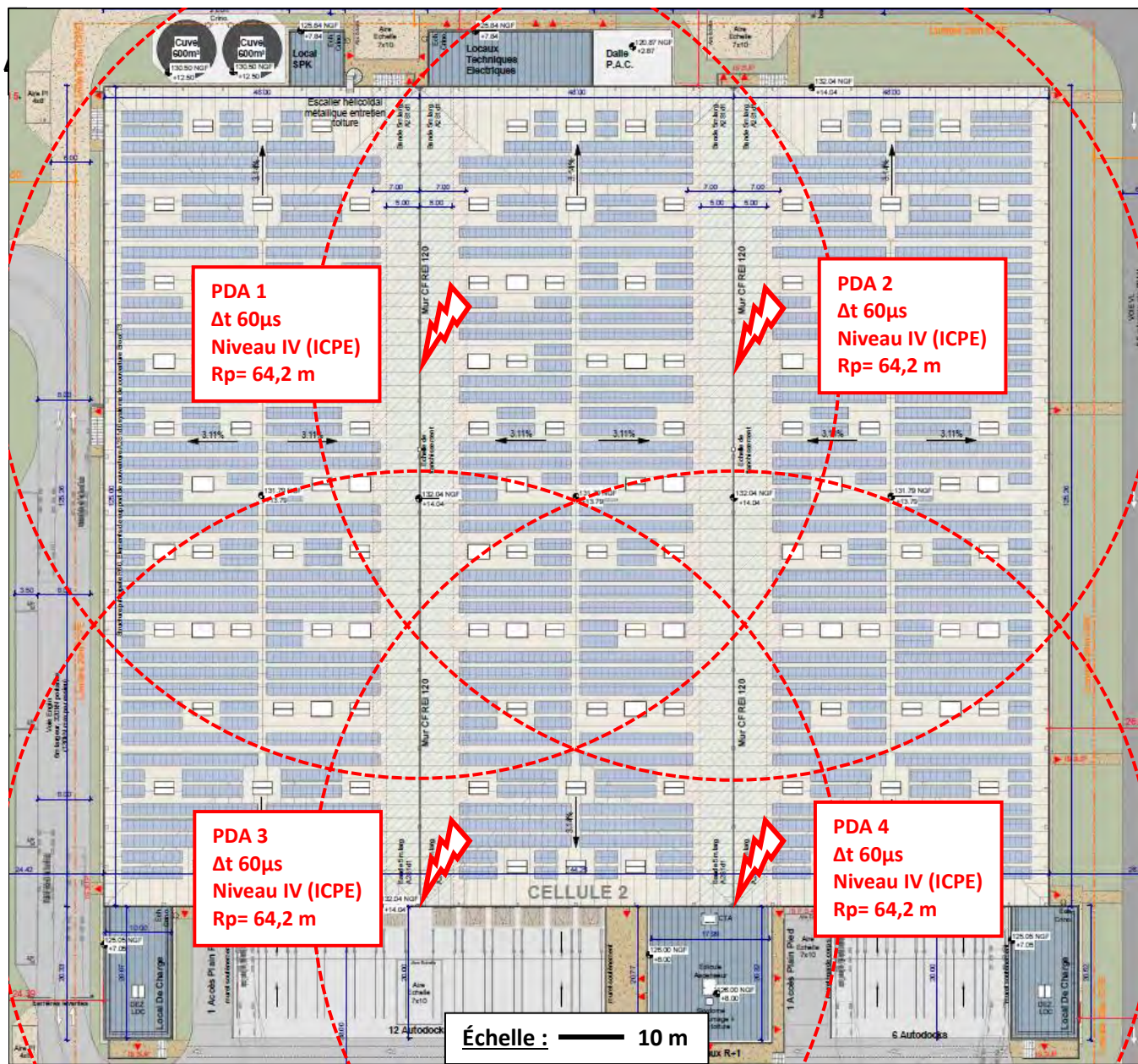
Circuits de descente

- Réalisation de **4 circuits de descente** en conducteur normalisé fixés tous les 33 cm à l'aide de fixations adaptées au support ;
- **Interconnexion** des PDA 1/3 et 2/4 entre eux en toiture par le biais d'un conducteur normalisé fixés tous les 33 cm à l'aide de fixations adaptées au support afin de mutualiser les conducteurs de descente ;
- Mise en place, au bas de chaque conducteur de descente, d'un **joint de contrôle** permettant la mesure de la prise de terre et d'une **gaine de protection** afin de protéger le conducteur sur une hauteur de 2 mètres contre d'éventuels chocs mécaniques ;
- Mise en place, au bas de chaque conducteur de descente, d'un **compteur de coups de foudre** afin de comptabiliser le nombre réel d'impacts sur l'installation ;
- Mise en place d'une **pancarte d'avertissement** au niveau de chaque gaine de protection afin de réduire les risques de lésions dus aux tensions de contact et de pas ;
- Respect des **distances de séparation**. Si nécessaire, réalisation des **liaisons équipotentiell**es en conducteur normalisé entre les conducteurs de descente et les masses métalliques à proximité (voir calcul distance de séparation « s »).

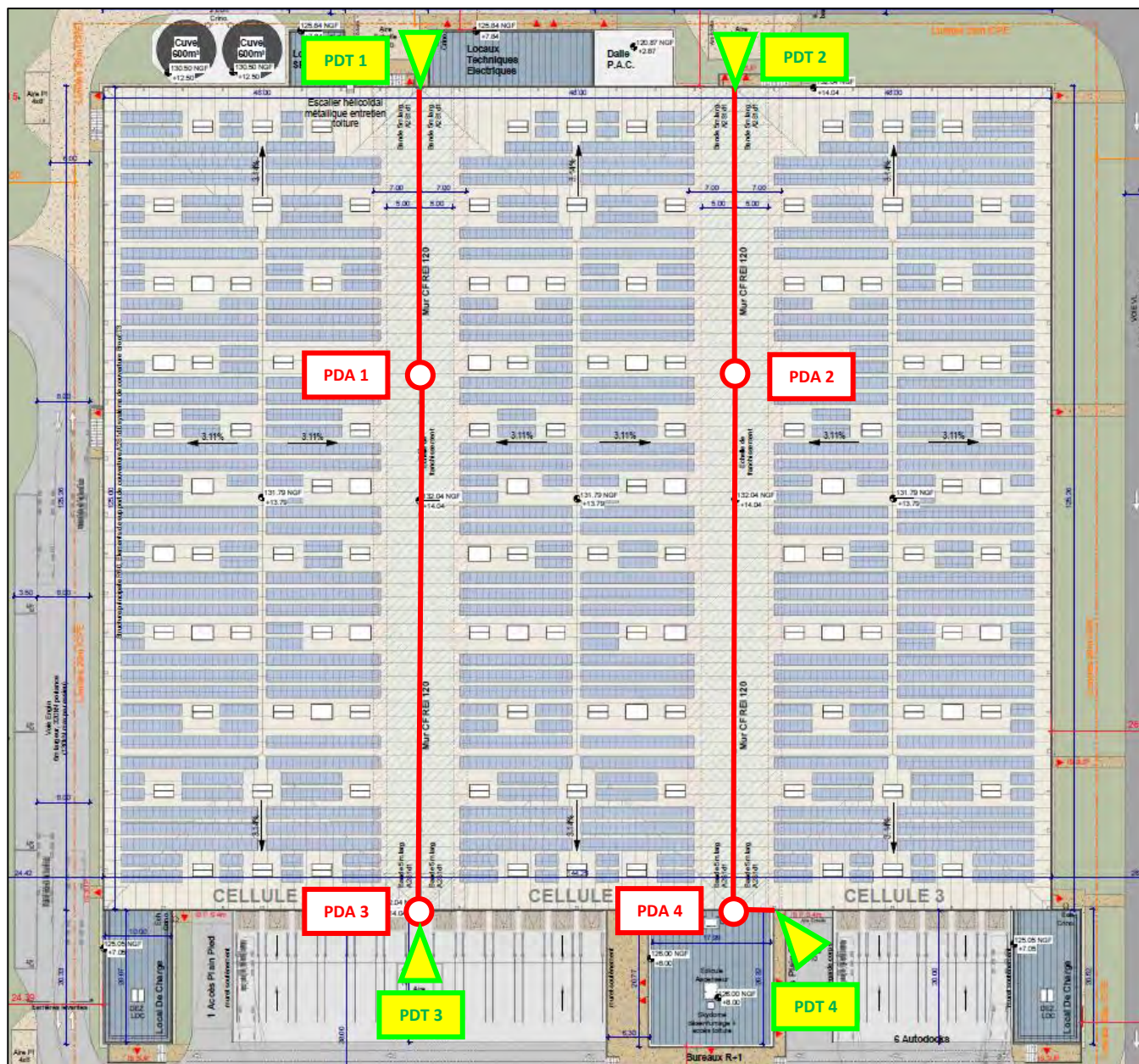
Prises de terre

- Réalisation de **4 prises de terre normalisées de type A** (résistance inférieure à 10 Ω) constituées d'un ensemble de piquets reliés entre eux par un conducteur normalisé ;
 - *La réalisation de prise de terre de type B pourra également être envisagée dans le cas où le circuit de terre à fond de fouille soit en cuivre nue de section 50 mm².*
- Mise en place, pour chaque prise de terre, d'un **regard de visite** (ou d'une barrette de déconnexion) afin de permettre l'isolement et la mesure de la valeur ohmique de la prise de terre paratonnerre ;
- Réalisation d'une **interconnexion** entre les prises de terre paratonnerre et le réseau de terre des masses du bâtiment en conducteur normalisé.

Plan d'implantation des PDA



Plan d'implantation des PDT



Légende :

- Paratonnerres
- Circuits de descente
- ▶ Prises de terre paratonnerre

RÈGLES D'INSTALLATION

Conducteur de descente

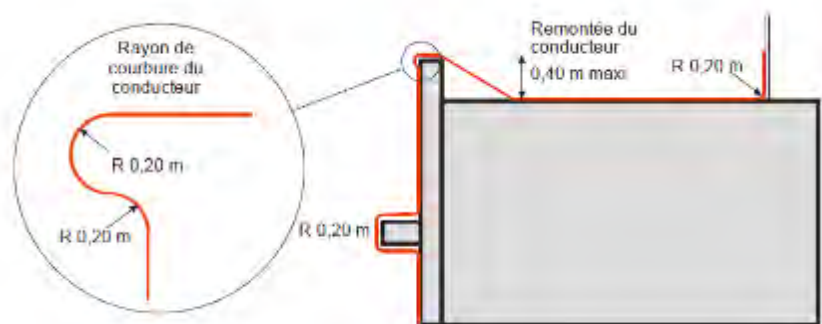
Selon la norme NFC 17-102, les PDA doivent être connectés à au moins deux conducteurs de descente. Néanmoins, la norme NFC 17-102 version 2011 nous indique que lorsque plusieurs PDA se trouvent sur le même bâtiment, les conducteurs de descente peuvent être mutualisés. Ainsi, s'il y a n PDA sur le toit, il n'est pas systématiquement nécessaire d'avoir $2n$ conducteurs de descente mais un minimum de n conducteurs de descentes spécifiques est nécessaire.

Chacun des conducteurs de descente doit être fixé au PDA au moyen d'un système de connexion placé sur le mât. Ce dernier doit comprendre un élément d'adaptation mécanique qui garantira un contact électrique permanent.

Les conducteurs de descente doivent être installés de sorte que leurs cheminements soient aussi directs et aussi courts que possible, en évitant les angles vifs et les sections ascendantes (les rayons de courbure doivent être supérieurs à 20 cm).

Les conducteurs de descente ne doivent pas cheminer le long des canalisations électriques ou croiser ces dernières.

Il convient d'éviter tout cheminement autour des acrotères, des corniches et plus généralement des obstacles. Une hauteur maximale de 40 cm est admise pour passer au-dessus d'un obstacle avec une pente de 45° ou moins.



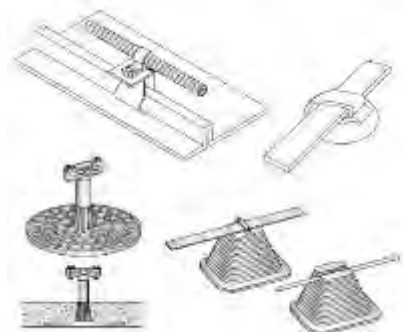
Prévoir des réservations dans les acrotères pour le passage des conducteurs si les remontées sont supérieures à 40cm.

Fixation du conducteur de descente

Les conducteurs de descente doivent être fixés à raison de **trois fixations par mètre** (environ tous les 33 cm).

Il convient que ces fixations soient adaptées aux supports et que leur installation n'altère pas l'étanchéité du toit. Les fixations par percements systématiques du conducteur de descente doivent être proscrites.

Tous les conducteurs doivent être connectés entre eux à l'aide de colliers ou raccords de nature identique, de soudures ou d'un brasage.



Il convient de protéger les conducteurs de descente contre tout risque de choc mécanique, à l'aide de fourreaux de protection, jusqu'à une hauteur d'au moins **2 m au-dessus du niveau du sol**.

Distance de séparation

La distance de séparation est la distance minimale pour laquelle il n'y a pas de formation d'étincelle dangereuse entre un conducteur de descente et une masse conductrice voisine.

Ci-dessous les distances de séparation max (ne dépassant pas cette valeur) pour chaque PDA :

	PDA 1	PDA 2	PDA 3	PDA 4
Distance de séparation (air)	3,00 m	3,00 m	1,68 m	1,86 m
Distance de séparation (béton)	6,00 m	6,00 m	3,36 m	3,72 m

Les conducteurs de descente devront être éloignés de la distance s (voir courbe en annexe 1) de toutes les masses métalliques existantes.

Dans le cas où cette contrainte ne pourrait être respectée, les masses métalliques concernées (skydômes, garde-corps, échelle à crinolines, aérothermes...) devront être reliées aux conducteurs de descente par un conducteur de même nature que celui-ci.

Les courants forts/faibles devront être blindés (caméras, éclairages, antenne hertzienne) ou protégés à l'aide de parafoudres (parafoudres BT et coaxiaux).

Matériaux et dimensions

Les matériaux et dimensions des conducteurs de descente devront respectés les prescriptions de la norme NF EN 62561-2.

Le tableau ci-dessous extrait de cette norme donne des exemples de matériau, configuration et section minimale des conducteurs de capture, des tiges et des conducteurs de descente.

Matériau	Configuration	Section minimale
Cuivre, cuivre étamé, acier galvanisé à chaud, acier inoxydable	Plaque pleine (épaisseur min. 2 mm)	50 mm ²
Aluminium	Plaque pleine (épaisseur min. 3 mm)	70 mm ²

Joint de contrôle / Borne de coupure

Chaque conducteur de descente doit être muni d'un joint de contrôle permettant de déconnecter la prise de terre pour procéder à des mesures.

Les joints de contrôle sont en général installés sur les conducteurs de descente en partie basse juste au-dessus de la gaine de protection.

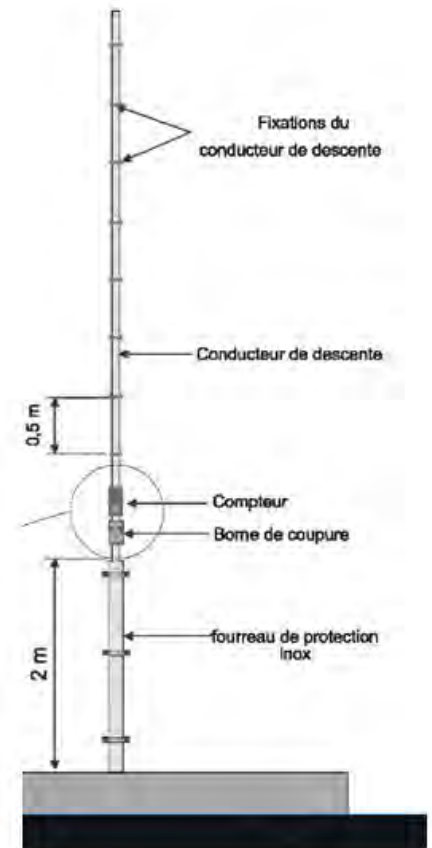
Pour les conducteurs de descente installés sur des parois métalliques ou les SPF non équipés de conducteurs de descente spécifiques, des joints de contrôle doivent être insérés entre chaque prise de terre et l'élément métallique auquel la prise de terre est connectée. Ils sont alors installés à l'intérieur d'un regard de visite (conforme à la NF EN 62561-2) comportant le symbole prise de terre.

Compteur de coup de foudre

Selon l'article 21 de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié, les agressions de la foudre sur site doivent être enregistrées. Afin de comptabiliser les impacts de la foudre plusieurs solutions peuvent être envisagées :

- Un compteur de coups de foudre sur le conducteur de descente le plus direct du paratonnerre ;
- Un compteur de coups de foudre au niveau du parafoudre type 1 ;
- Un abonnement de télécomptage à MÉTÉORAGE.

Dans notre cas, la solution retenue est le compteur de coups de foudre sur le conducteur de descente le plus direct du paratonnerre. Il doit être situé de préférence juste au-dessus du joint de contrôle et être conforme à la NF EN 62561. Il faut au minimum **un compteur par paratonnerre**.



Prise de terre

Compte tenu de la configuration du site, nous préconisons la réalisation de prise de terre paratonnerre de type A.

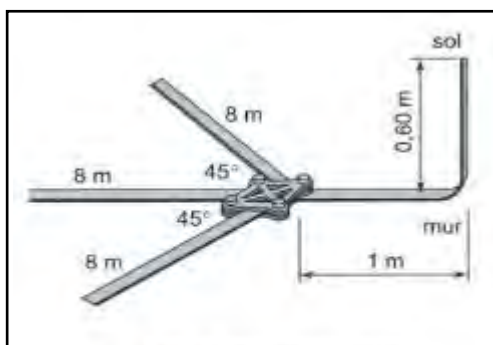
Elles devront satisfaire les exigences suivantes :

- la valeur de résistance mesurée à l'aide d'un équipement classique doit être la plus basse possible (inférieure à 10 Ω). Cette résistance doit être mesurée au niveau de la prise de terre isolée de tout autre composant conducteur. L'installateur a donc en charge tous les éventuels travaux complémentaires nécessaires, afin d'obtenir une valeur inférieure à 10 Ohms.
- éviter les prises de terre équipées d'un composant vertical ou horizontal unique excessivement long (> 20 m) afin d'assurer une valeur d'impédance ou d'inductance la plus faible possible.

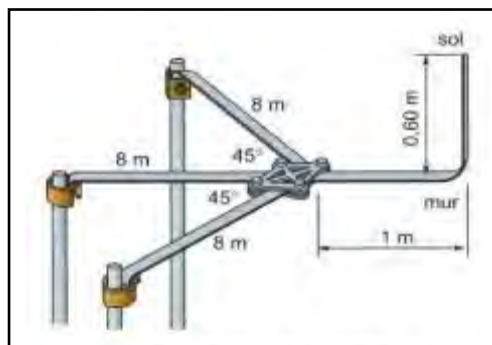
Trois configurations sont possibles pour réaliser une prise de terre type A :

Patte d'oie (type A1)

La prise de terre sera disposée sous forme de patte d'oie de grandes dimensions et enterrée à une profondeur minimum de 50 cm à l'aide de conducteurs de même nature et section que les conducteurs de descente, à l'exception de l'aluminium,



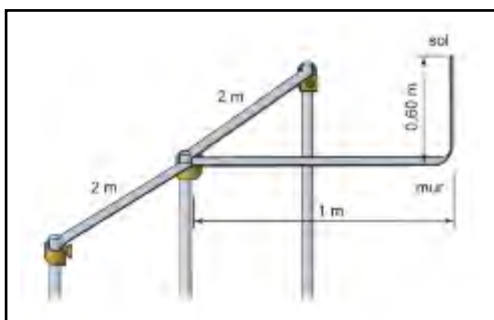
Forme « patte d'oie »



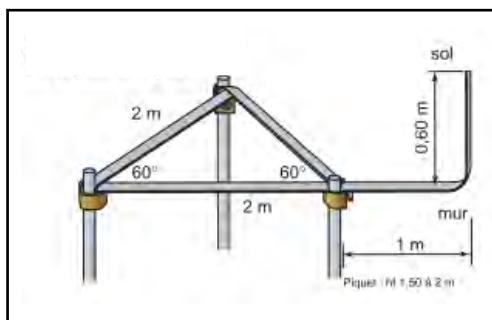
Forme « patte d'oie améliorée »

Prise de terre en ligne ou triangle (type A2)

La prise de terre type sera composée de plusieurs électrodes verticales d'une longueur totale minimum à 6 m à une profondeur minimum de 50 cm, disposée en ligne et séparées les unes des autres par une distance égale à au moins la longueur enterrée. Les électrodes seront interconnectées par un conducteur enterré identique au conducteur de descente ou aux caractéristiques compatibles avec ce dernier.



Forme « en ligne »



Forme « en triangle »

Les matériaux et dimensions des électrodes de terre devront respectés les prescriptions de la norme NF EN 62561-6. Le tableau ci-dessous extrait de cette norme donne des exemples de matériau, configuration et dimensions minimales des électrodes de terre :

Matériau	Configuration	Dimensions minimales	
		Électrode de terre	Conducteur de terre
Cuivre	Torsadé, rond plein, plaquer pleine (épaisseur min. 2 mm)		50 mm ²
	Rond plein	ø15 mm	
	Tuyau (épaisseur 2 mm)	ø20 mm	
Acier	Rond plein galvanisé	ø 16 mm	ø 10 mm
	Tube galvanisé	ø 25 mm	
Acier inoxydable	Rond plein	ø 15 mm	ø 10 mm

Dispositions complémentaires

Lorsque la résistivité élevée du sol empêche d'obtenir une résistance de prise de terre inférieure à 10 Ω à l'aide des mesures de protection normalisées ci-avant, les dispositions complémentaires suivantes peuvent être utilisées :

- Ajout d'un matériau naturel non corrosif de moindre résistivité autour des conducteurs de mise à la terre ;
- Ajout d'électrodes de terre à la disposition en forme de patte d'oie ou connexion de ces dernières aux électrodes existantes ;
- Application d'un enrichisseur de terre conforme à la NF EN 62561-7.

Lorsque l'application de toutes les mesures ci-dessus ne permettent pas d'obtenir une valeur de résistance inférieure à 10 Ω, il peut être considéré que la prise de terre de Type A assure un écoulement acceptable du courant de foudre lorsqu'elle comprend une longueur totale d'électrode enterrée d'au moins :

- 160 m pour le niveau de protection I ;
- 100 m pour les niveaux de protection II, III et IV.

Dans tous les cas, il convient que chaque élément vertical ou horizontal ne dépasse pas 20 m de long.

La longueur nécessaire peut être une combinaison d'électrodes horizontales (longueur cumulée L1) et d'électrodes verticales (longueur cumulée L2) avec l'exigence suivante :

- 160 (respectivement 100 m) < L1 + 2xL2.

Équipotentialités des prises de terre

Il convient de connecter les prises de terre des paratonnerres à dispositif d'amorçage au fond de fouille du bâtiment à l'aide d'un conducteur normalisé (voir NF EN 50164-2) par un dispositif déconnectable situé de préférence dans un regard de visite (ou barrette de déconnexion) comportant le symbole « *Prise de terre* ».

Conditions de proximité

Les composants de la prise de terre du SPF à dispositif d'amorçage doivent être à au moins **2 m de toute canalisation métallique ou canalisation électrique enterrée** si ces canalisations ne sont pas connectées d'un point de vue électrique à la liaison équipotentielle principale de la structure.

Pour les sols dont la résistivité est supérieure à 500 Ω m, la distance minimum est portée à 5 m.

Tension de contact et de pas

Pour limiter le phénomène des tensions de pas et de contact à proximité des descentes, le maître d'œuvre doit prévoir l'une des solutions suivantes :

- L'isolation des conducteurs de descente est assurée pour 100 kV, sous une impulsion de choc 1,2/50 μ s, par exemple, par une épaisseur minimale de 3 mm en polyéthylène réticulé ;
- Des restrictions physiques et/ou des pancartes d'avertissement afin de minimiser la probabilité de toucher les conducteurs de descente, jusqu'à 3 m.

Chapitre 5 PROTECTION CONTRE LES EFFETS INDIRECTS

À la suite de l'analyse probabiliste du risque foudre basée sur la norme NF EN 62305-2, les conclusions de protection sur les lignes entrantes pour le **BÂTIMENT 1** sont :

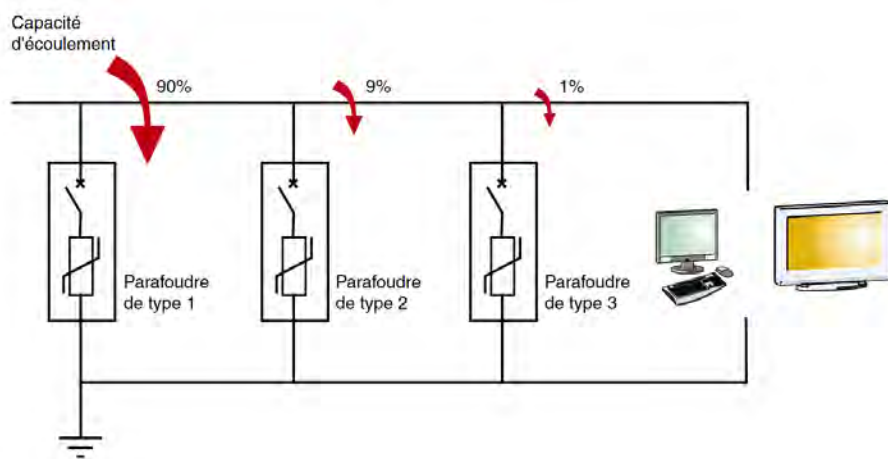
NIVEAU IV

5.1 GÉNÉRALITÉS SUR LES IIPF

La protection foudre se structure de la même façon qu'une protection disjoncteur : les parafoudres de plus forte capacité d'écoulement sont en tête d'installation et ceux qui ont des caractéristiques plus faibles sont situés dans les tableaux divisionnaires ou dans les tableaux terminaux.

Dans l'organisation de la protection foudre, on distingue donc :

- **La protection de tête** : elle est située en tête d'installation, au niveau du TGBT ou en tête des bâtiments si l'installation en comporte plusieurs.
- **La protection fine** : elle est positionnée au plus proche des récepteurs



5.2 LES DIFFÉRENTS TYPES DE PARAFOUDRES

Les parafoudres permettent de réaliser la protection de tête pour certains, ou la protection fine, et se classent de la façon suivante :

- **Les parafoudres de type 1** : avec une très forte capacité d'écoulement, ils sont destinés à la protection de tête des bâtiments équipés de paratonnerres.
- **Les parafoudres de type 2** : avec une forte capacité d'écoulement, ils servent pour la protection de tête en l'absence de paratonnerre.
- **Les parafoudres de type 1 + 2** : parafoudres qui satisfont aux essais de parafoudre de type 1 et de type 2.
- **Les parafoudres de type 3** : ils sont exclusivement réservés à la protection fine des récepteurs et s'installent derrière un type 1 ou un type 2.

5.3 PROTECTION DES COURANTS FORTS

5.3.1 DÉTERMINATIONS DES CARACTÉRISTIQUES DES PARAFOUDRES

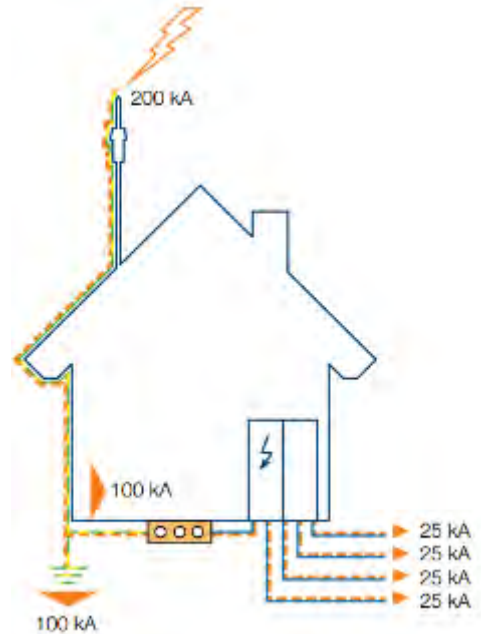
5.3.1.1 PARAFOUDRE TYPE 1

Ces parafoudres sont obligatoires étant donné la présence d'un dispositif de capture (PDA).

Ces parafoudres doivent être soumis aux essais de classe I, caractérisés par des injections d'ondes de courant de type 10/350 µs, représentatives du courant de foudre généré lors d'un impact direct.

Pour le dimensionnement des parafoudres de **TYPE 1**, la norme NF EN 62305 -1 précise que lorsque le courant de foudre s'écoule à la terre, il se divise en 2 :

- 50 % vers les prises de terre ;
- 50 % dans les éléments conducteurs et les réseaux pénétrant dans la structure.



Calcul du courant I_{imp} des parafoudres de type 1 :

Détermination du courant I_{imp} que doit pouvoir écouler le parafoudre sans destruction : le parafoudre doit pouvoir écouler au minimum 50% du courant de foudre direct en onde 10/350 µs.

Niveau de protection	$I_{imp} \text{ max (kA)}$
I	200
II	150
III	100
IV	

Le niveau de protection calculé dans l'Analyse du Risque Foudre conduit à déterminer le courant foudre que doit pouvoir écouler le parafoudre. Ce courant est donné par la formule suivante :

$$I_{imp} = \frac{0,5}{n \times m} \times I_{imp} \text{ max}$$

Où **n** le nombre de pôles du câble électrique concerné et **m** est le nombre de réseaux entrants incluant câbles électriques (excepté les lignes téléphoniques) et conduites métalliques.

Nous retenons donc les valeurs suivantes :

Niveau de protection	Régime de neutre	$I_{imp\ max}$	n	m
IV	TN (à confirmer)	100	4	4

avec $n \rightarrow TRI + PEN$

$m \rightarrow ALIM\ ELEC\ HTA + PORTAIL\ COULISSANT + BARRIÈRES\ LEVANTES + GAZ$

D'où

$$I_{imp} = \frac{100}{2} \times \frac{1}{4 \times 4} = 3,125\ kA$$

On retrouve ainsi les résultats suivants :

Courant de choc I_{imp} en onde 10/350 $\mu s \geq 12,5\ kA^*$

* Valeur minimum imposée par la norme NF C 15-100.

Niveau de protection $U_p \leq 2,5\ kV^*$

* Valeur maximale à l'origine d'une installation.

Dispositif de coupure associé

Un dispositif de protection (calibre selon spécification constructeur) contre les courts-circuits devra être installé en amont du parafoudre (type sectionneur fusibles ou autre). Ces caractéristiques seront conformes aux recommandations du constructeur du parafoudre.

Pour le TGBT, le pouvoir de coupure doit être au moins égal au courant maximal de court-circuit présumé de l'installation (I_{k3} Non communiqué).

Caractéristiques du parafoudre type 1

Le parafoudre devra avoir les caractéristiques suivantes selon CEI 61643-11 et guide UTE C 15-443 :

- Régime de neutre : **TN (à confirmer)** ;
- Tension nominale : **$U_N = 400\ V$** ;
- Courant maximum de décharge (onde 10/350 μs) : **$I_{imp} \geq 12,5\ kA$** ;
- Niveau de protection : **$U_p \leq 2,5\ kV$** ;
- Forme onde du courant : **10/350 μs** ;
- Signalisation de défaut en face avant ;
- Ces parafoudres doivent être accompagnés d'un dispositif de déconnexion.

Travaux à réaliser :

PARAFOUDRE TYPE 1		
LOCALISATION		CARACTÉRISTIQUES
1	TGBT du site	Régime TN $I_{imp} \geq 12,5 \text{ kA}$ - $U_p \leq 2,5 \text{ kV}$

Plan d'implantation



5.3.1.2 PARAFoudre TYPE 2

La protection Type 2, est dédiée à la protection contre les effets indirects de la foudre et a pour but de limiter la tension résiduelle de la protection primaire.

Il est donc obligatoire de prévoir l'installation, au niveau des armoires secondaires ou TD alimentant des équipements liés au **MMR** des parafoudres Type 2 conformément à la norme NF EN 62305-4.

Choix du courant nominal de décharge (In) :

A l'origine d'une installation alimentée par le réseau de distribution publique, le courant nominal de décharge (In) recommandé est de 5 kA (en onde 8/20 µs) pour les parafoudres Type 2.

Une valeur plus élevée donnera une durée de vie plus longue.

Évaluation du niveau d'exposition aux surtensions de foudre :

Le niveau d'exposition aux surtensions de foudre dénommé F est évalué par la formule suivante :

$$F = Nk (1,6 + 2 LBT + \delta)$$

- **Nk** (Niveau kéraunique local) = **7,5**
- **LBT** est la longueur en Km de la ligne basse tension « BT » alimentant l'installation.
(Pour information, pour des valeurs supérieures ou égales à 0,5 km, on retiendra une valeur → **LBT = 0,5**).
- **δ** est un coefficient prenant en compte la situation de la ligne et celle du bâtiment. La valeur du coefficient retenue est donnée dans le Tableau 2 du guide UTE C 15-443 :

Situation de la ligne BT et des bâtiments	Coefficient δ
Complètement entouré de structures	0
Quelques structures à proximité ou inconnue	0,5
Terrain plat ou découvert	0,75
Sur une crête, présence de plan d'eau, site montagneux	1

Application de la formule :

$$F = 7,5 \times (1,6 + (2 \times 0,5) + 0,5)$$

Soit : **F = 23,25**

Le Tableau 6 du guide UTE C 15-443 permet d'optimiser le choix de (In) en fonction du paramètre F :

Estimation du risque F	In (kA)
$F \leq 40$	5
$40 < F \leq 80$	10
$F > 80$	20

Conformément au guide UTE C 15-443, à Le courant nominal de décharge minimum (In) retenu pour les parafoudres Type 2 sur ce site est de 5 kA au minimum.

Choix du niveau de protection (Up)

Le niveau de protection en tension (Up) est le paramètre le plus important pour caractériser le parafoudre. Il indique le niveau de surtension aux bornes du parafoudre.

Le niveau de protection en tension (Up) du parafoudre doit être coordonné à la tension de tenue aux chocs du matériel à protéger.

Niveau de protection $U_p \leq 1,5$ kV (sous $I_n \geq 5$ kA)

* Conformément à la norme NF C 15-100 pour des armoires secondaires.

Dispositif de coupure associé

Un dispositif de protection (calibre selon spécification constructeur) contre les courts-circuits devra être installé en amont du parafoudre (type sectionneur fusibles ou autre). Ces caractéristiques seront conformes aux recommandations du constructeur du parafoudre.

Caractéristiques des parafoudres type 2

Les parafoudres devront avoir les caractéristiques suivantes selon CEI 61643-11 et guide UTE C 15-443 :

- Régime de neutre : **TN (à confirmer)** ;
- Tension nominale : **$U_N = 230/400$ V** ;
- Intensité nominale de décharge (en onde 8/20µs) : **$I_n \geq 5$ kA** ;
- Niveau de protection : **$U_p \leq 1,5$ kV** ;
- Forme onde du courant : **8/20 µs** ;
- Signalisation de défaut en face avant ;
- Ces parafoudres doivent être accompagnés d'un dispositif de déconnexion.

NOTA : L'installation des parafoudres de type 2 devra impérativement respecter les recommandations du guide UTE C 15-443 et respecter une homogénéité des marques afin d'assurer la coordination entre les parafoudres.

Liste des parafoudres de type 2 à installer :

PARAFOUDRES TYPE 2		
LOCALISATION		CARACTÉRISTIQUES
2	DÉTECTION INCENDIE	Régime TN - Mono $I_n \geq 5 \text{ kA}$ - $U_p \leq 1,5 \text{ kV}$
3	TD SPRINKLER	Régime TN - Tri $I_n \geq 5 \text{ kA}$ - $U_p \leq 1,5 \text{ kV}$
4	LOCAL DE CHARGE 1	Régime TN - Tri $I_n \geq 5 \text{ kA}$ - $U_p \leq 1,5 \text{ kV}$
5	LOCAL DE CHARGE 2	Régime TN - Tri $I_n \geq 5 \text{ kA}$ - $U_p \leq 1,5 \text{ kV}$
6	TD CHAUFFERIE	Régime TN - Tri $I_n \geq 5 \text{ kA}$ - $U_p \leq 1,5 \text{ kV}$

Plan d'implantation (à mettre à jour après les travaux)



5.3.2 RACCORDEMENT

L'efficacité de la protection contre la foudre dépend principalement de la qualité de l'installation des parafoudres.

En cas de coup de foudre, l'impédance des câbles électriques augmente de façon importante (l'impédance du circuit croît également avec sa longueur). La loi d'ohm nous impose $U = Zi$ et, en cas de coup de foudre, i est très grand.

Ainsi la longueur L1, L2 et L3 de la règle des « 50 cm » impactent directement la tension aux bornes de l'installation pendant le coup de foudre.

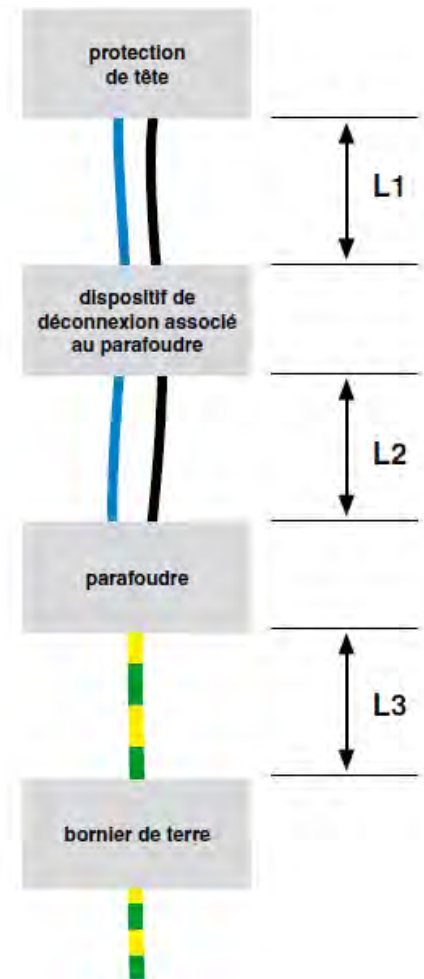
Les parafoudres seront raccordés au niveau du jeu de barres principal de l'armoire.

Le raccordement devra être réalisé de la manière la plus courte et la plus rectiligne possible afin de réduire la surface de boucle générée par le montage des câbles phases, neutre et PE.

La longueur cumulée de conducteurs parallèles de raccordement du parafoudre au réseau devra être **strictement inférieure à 0,50 m (L1+L2+L3)**.

La règle s'applique à la portion de circuit empruntée exclusivement par le courant de foudre. Lorsque la longueur de celle-ci est supérieure à 50 cm, la surtension transitoire devient trop importante et risque d'endommager les récepteurs.

La mise en œuvre doit être réalisée conformément au guide UTE C 15-443.



5.3.3 DISPOSITIF DE DÉCONNEXION

Il est prévu un dispositif de protection contre les courants de défaut et les surintensités (Fusibles HPC, disjoncteur...). Ce dispositif sera dimensionné par l'installateur (**note de calculs à l'appui**). **Afin de privilégier la continuité des installations électriques**, les dispositifs de protection des parafoudres respecteront **les règles de sélectivité et devront avoir un pouvoir de coupure supérieur à l'ICC au point de l'installation**.

Le dispositif de protection devra permettre une bonne tenue aux chocs de foudre, ainsi qu'une résistance aux courants de court-circuit adaptée et devra garantir la protection contre les contacts indirects après destruction du parafoudre. Une signalisation par voyant mécanique indique le défaut et un contact inverseur permet d'assurer le report d'alarme à distance.

L'installateur devra dimensionner le dispositif de protection en fonction du guide INERIS « *Choix et installation des déconnecteurs pour les parafoudres BT de Type 1* » et des recommandations des fabricants de parafoudres.

5.4 PROTECTION DES COURANTS FAIBLES

Les parafoudres « courants faibles » seront conformes, entre autres, à la norme : NF EN 61643-21 et -22 qui définit les prescriptions de fonctionnement et les méthodes d'essais de ces parafoudres.

Le paramètre "tension de limitation impulsionnelle" quantifie la surtension résiduelle en aval du parafoudre lorsqu'il est sollicité par une surtension. Concernant ce paramètre, les essais les plus représentatifs des coups de foudre sont :

- Les essais de **catégorie D** pour les effets directs de la foudre (onde de courant 10/350µs) correspondent aux parafoudres qui doivent être installés sur les services entrants.
- Les essais de **catégorie C** pour les effets induits de la foudre (onde de courant 8/20µs).

Les parafoudres courants faibles choisis devront être adaptés au niveau de protection nécessaire, ainsi qu'au type de signal transitant sur la liaison. Des essais devront être réalisés pour vérifier que la transmission du signal n'est pas perturbée suite à la mise en place de parafoudres.

La fibre optique n'étant pas vulnérable à la foudre, aucune protection n'est à prévoir pour les lignes de télécommunication.

5.5 ÉQUIPOTENTIALITÉS

Afin d'éviter les différences de potentiel, il sera nécessaire d'optimiser l'équipotentialité et le maillage des masses. Les liaisons à la terre électrique générale des structures métalliques sont considérées conformes à la NF EN 62305-3.

Les canalisations métalliques (exemple : eau, gaz, sprinkler...) devront être raccordées au réseau de terre du bâtiment et ceci à leurs points de pénétration et par l'intermédiaire d'un conducteur normalisé (voir section dans le tableau ci-dessous).

Elles seront validées lors des vérifications périodiques.

Niveau de protection	Matériau	Section transversale (mm ²)
I à IV	Cuivre	16
	Aluminium	22
	Acier	50

Tableau 1 – Dimensions minimales des conducteurs connectés à différentes barres d'équipotentialité ou entre les barres d'équipotentialité et la terre

Niveau de protection	Matériau	Section transversale (mm ²)
I à IV	Cuivre	6
	Aluminium	8
	Acier	16

Tableau 2 – Dimensions minimales des conducteurs d'interconnexion entre les éléments métalliques interne et la borne d'équipotentialité.

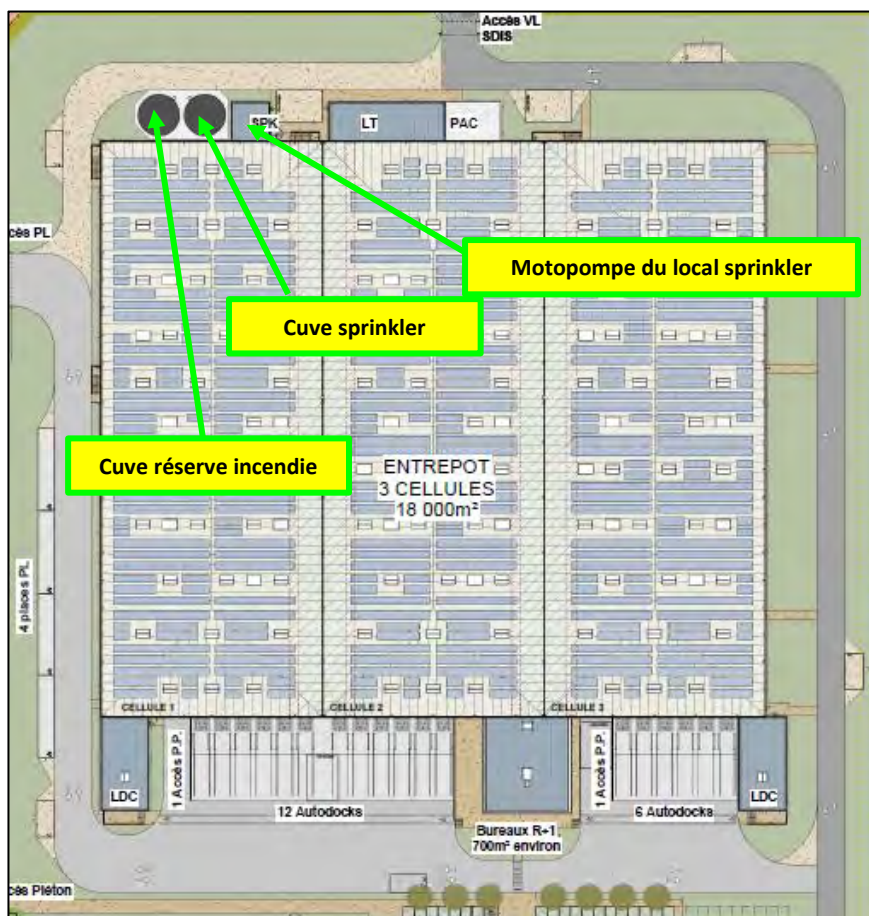
NOTA :

Les composants de connexion devront être conformes à la NF EN 61 561-1.

Ci-dessous la liste des liaisons équipotentielle à réaliser.

- Canalisations gaz (si métallique) ;
- Motopompe du local sprinkler ;
- Cuve sprinkler ;
- Cuve réserve d'incendie.

Plan d'implantation (à compléter après les travaux)



5.6 PROTECTION PHOTOVOLTAÏQUE

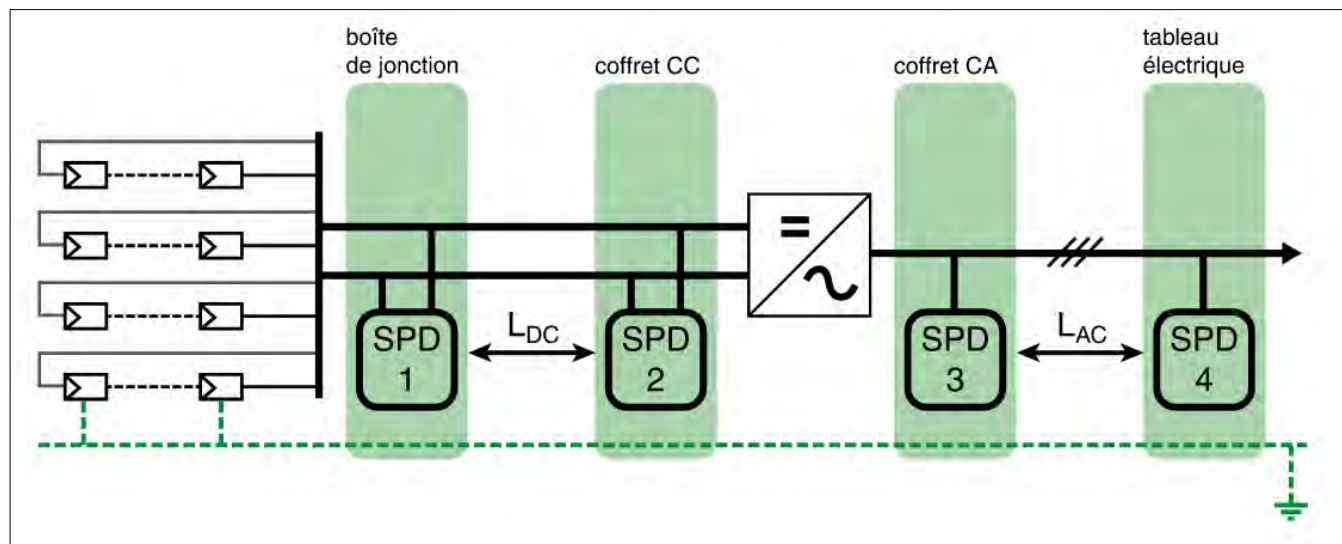
Les parafoudres doivent être adaptés pour protéger les équipements électriques sensibles comme l'onduleur, les modules PV, les équipements de contrôle, mesure mais aussi tout autre équipement alimenté par le réseau électrique 230 VAC.

La méthode d'analyse du risque qui suit est basée sur l'évaluation d'une longueur critique **L_{crit}** et sa comparaison avec la longueur totale des câbles courant continu L, provenant des modules PV.

Un parafoudre est requis si $L \geq L_{crit}$

L_{crit} dépend du type d'installation PV et est calculé selon le tableau suivant :

Emplacement	Module PV		Onduleur CC	Onduleur CA		Tableau ELEC CA	
Critères	L _{dc}		-	L _{ac}		Présence PARATONNERRE	
	< 10 m	> 10 m	-	< 10 m	> 10 m	OUI	NON
Type de parafoudre	-	SPD 1	SPD 2	-	SPD 3	SPD 4	
		Type 2	Type 2		Type 2	Type 1	Type 2 si Ng > 2,5



L est la somme de :

- la somme des longueurs de câbles entre l'onduleur PV et les boîtes de jonction ;
- la somme des longueurs de câbles entre la boîte de jonction et les différents points de connexion des modules PV en prenant en compte que la longueur des câbles dans le même conduit est comptée seulement une fois Ng est la densité de foudrolement (nombre de coup de foudre / km² / an).

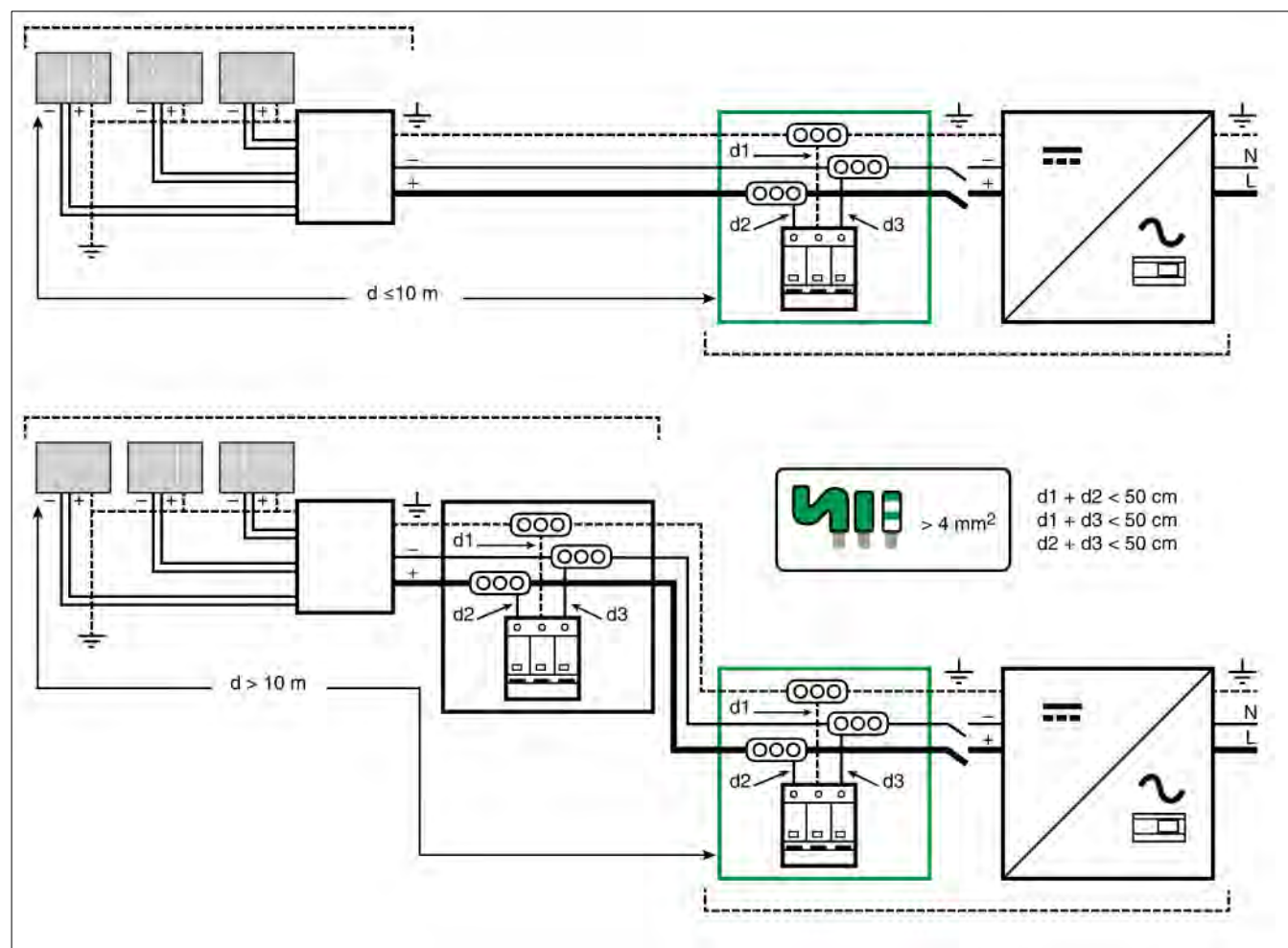
Le nombre et la localisation des parafoudres du coté courant continu de l'onduleur PV, dépend de la longueur de câble entre l'onduleur et les panneaux PV.

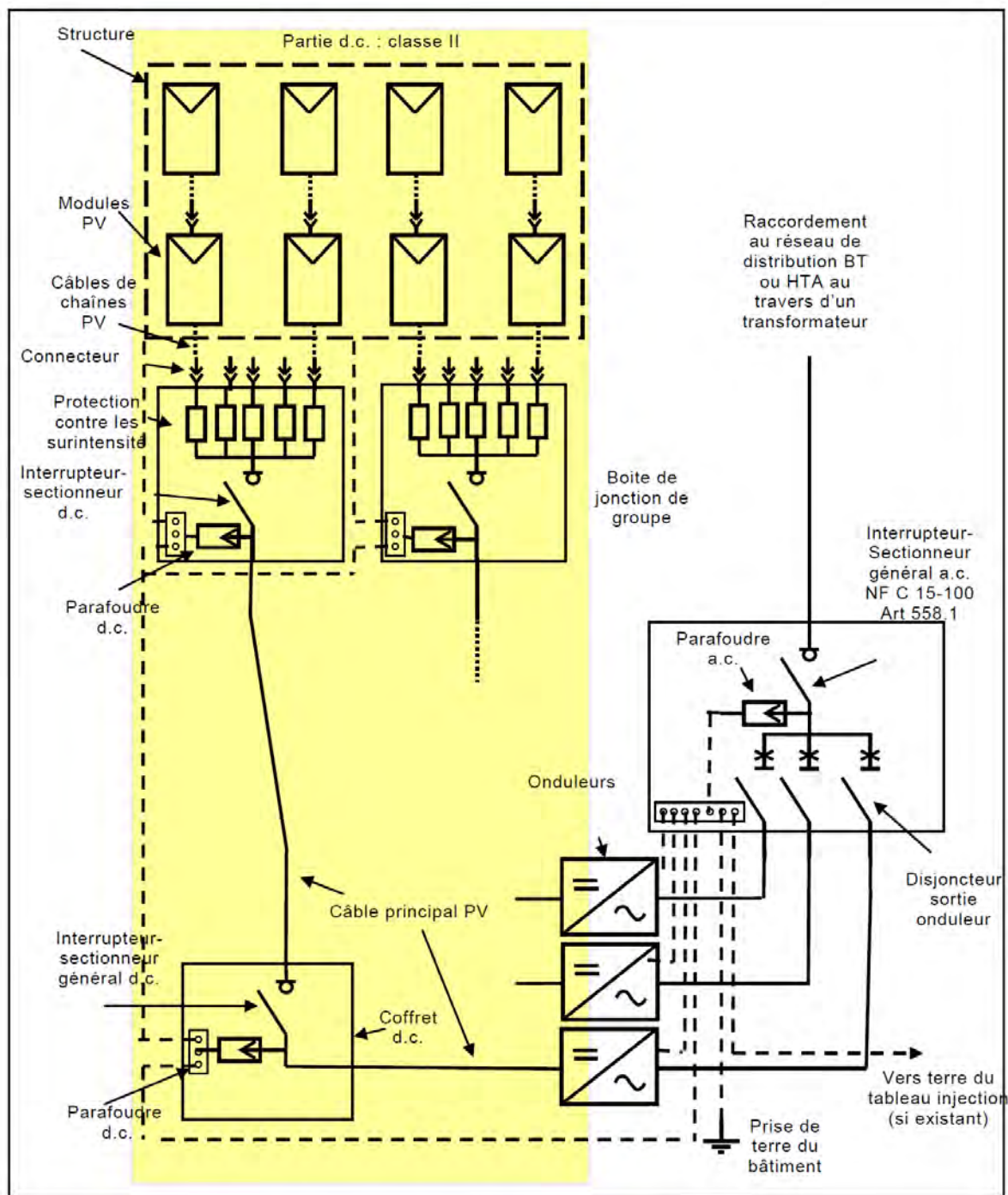
Si cette longueur est inférieure à 10 m alors un seul parafoudre doit être installé à proximité de l'onduleur PV.

Si cette longueur est supérieure à 10 m, alors un second parafoudre doit être installé dans un coffret à proximité des modules PV.

Pour être efficace, les longueurs de connexion entre les bornes du parafoudre et le réseau L+ / L- / PE doivent être les plus courtes possibles ($d1 + d2 < 50 \text{ cm}$).

Selon la distance entre le générateur d'énergie et le convertisseur, il peut être nécessaire d'installer deux ou plusieurs parafoudres pour assurer la protection contre les surtensions de chacun des équipements (voir schéma ci-dessous).





Note : une protection de découplage est à prévoir suivant le guide UTE C 15-400.

Figure 4 – Schéma type d'une installation PV dans des bâtiments

Caractéristiques des parafoudres type 2 PV :

Les parafoudres ont les caractéristiques suivantes selon la CEI 61643-11 (partie AC de l'installation) et les guides UTE C 15-712-1 et UTE C 61-740-51 (pour la partie DC).

La mise en œuvre des parafoudres AC et DC est effectuée en suivant les règles énoncées dans la guide UTE C 61-740-52.

	DC	AC
Tension maximale en régime permanent (Ucpv)	1500 / 1200 V	800 / 600 V
Forme onde du courant	8/20 μ s	
Niveau de protection (Up)	≤ 5 kV	≤ 3 kV
Intensité nominale de décharge (In)	15 kA	
Intensité maximale de décharge (Imax)	40 kA	
Signalisation de défaut	Oui	
Dispositif de coupure associé	Non	voir fabricant

5.7 ÉQUIPOTENTIALITÉS

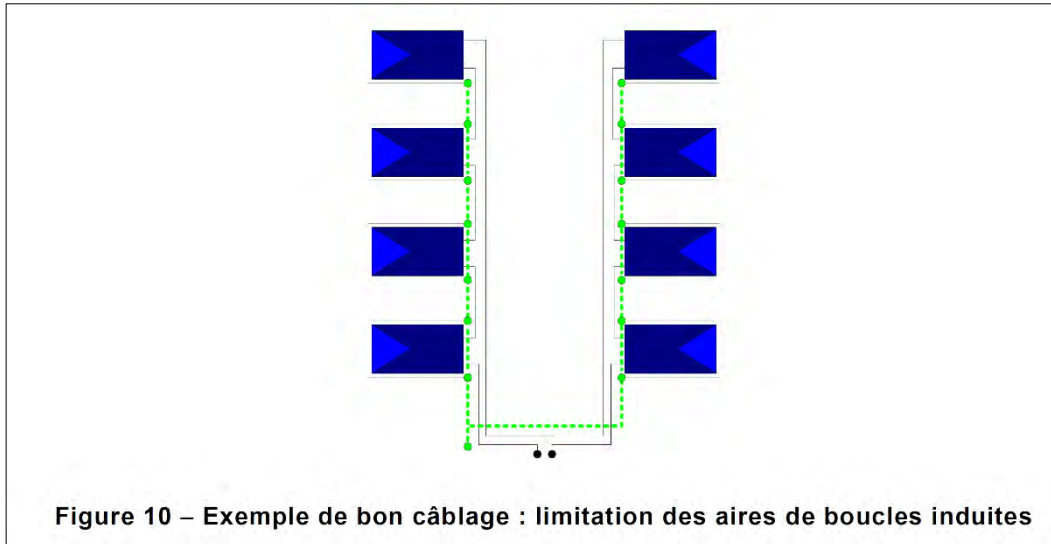
Pour minimiser les effets dus à des surtensions induites, les structures métalliques des modules et les structures métalliques support (y compris les chemins de câbles métalliques) devront être reliées à une liaison équipotentielle elle-même reliée à la terre.

Ces structures métalliques étant généralement en aluminium, il conviendra d'utiliser des dispositifs de connexion adaptés. Les conducteurs en cuivre nu ne devront pas cheminer au contact de parties en aluminium. La mise à la terre des modules PV devra être réalisée conformément aux prescriptions du fabricant.

L'ensemble des masses coté AC doit être relié à la terre par un conducteur de protection conformément au paragraphe 411.3.1.2 et à la partie 5-54 de la NF C 15-100. Les masses de l'onduleur devront être reliées à la liaison équipotentielle par un conducteur de section minimale égale à 6 mm² Cu ou équivalent, et au conducteur de protection de la partie AC.

Les connexions et les câbles doivent être mis en œuvre de manière à éviter toute détérioration due aux influences externes (voir dispositions dans le guide pratique UTE C 15-520).

Pour minimiser les tensions induites dues à la foudre, la surface de l'ensemble des boucles doit être aussi faible que possible, en particulier pour le câblage des chaînes PV. Les câbles DC et le conducteur d'équipotentialité doivent cheminer côte à côte.



5.8 DISTANCE DE SÉPARATION

La distance de séparation est la distance minimale pour laquelle il n'y a pas de formation d'étincelle dangereuse entre un conducteur de descente et une masse conductrice voisine.

Les conducteurs de descente des PDA devront être éloignés de la distance s (voir annexe 1) de toutes les masses métalliques existantes notamment des panneaux photovoltaïques.

Dans le cas où cette contrainte ne pourrait être respectée, les masses métalliques concernées devront être reliées aux conducteurs de descente par un conducteur de même nature que celui-ci.

Des coffrets CC (comprenant des parafoudres de type 1) pourront être mis en place pour les conducteurs croisant les câbles PV.

Les courants forts/faibles devront être blindés (caméras, éclairages, antenne hertzienne) ou protégés à l'aide de parafoudres (parafoudres BT et coaxiaux).

Concernant le cheminement des conducteurs de descente des paratonnerres, la distance de séparation peut être respectée en maintenant l'éloignement par des supports isolants ou en utilisant un conducteur de descente isolé.

Lorsque ces solutions ne sont pas retenues, la totalité du cheminement du passage de câbles électriques doit être blindé vis-à-vis des champs électromagnétique (par capotage métallique par exemple). Ce blindage est relié à la terre et une liaison d'équipotentialité est réalisée au lieu du croisement.

Une seconde solution consiste à la mise en place de coffrets CC comprenant des parafoudres de type 1 pour les câbles concernés.

Chapitre 6 PRÉVENTION DU PHÉNOMÈNE ORAGEUX

6.1 PROTECTION CONTRE LES TENSIONS DE CONTACT ET DE PAS

Les risques sont réduits à un niveau tolérable si une des conditions suivantes est satisfaite :

- La probabilité pour que les personnes s'approchent et la durée de leur présence à l'extérieur de la structure et à proximité des conducteurs de descente est très faible ;
- Les conducteurs naturels de descente sont constitués de plusieurs colonnes de la structure métallique de la structure ou de plusieurs poteaux en acier interconnectés, assurant leur continuité électrique ;
- La résistivité de la couche de surface du sol, jusqu'à 3 m des conducteurs de descente, n'est pas inférieure à 5 kΩm.

Si aucune de ces conditions n'est satisfaite, des mesures de protection doivent être prises contre les lésions d'être vivants en raison des tensions de contact telles que :

- L'isolation des conducteurs de descente est assurée pour 100 kV, sous une impulsion de choc 1,2/50 µs, par exemple, par une épaisseur minimale de 3 mm en polyéthylène réticulé ;
- Des restrictions physiques et/ou des pancartes d'avertissement afin de minimiser la probabilité de toucher les conducteurs de descente, jusqu'à 3 m.

Des pancartes d'avertissement interdisant l'approche à moins de 3 mètres en cas d'orage seront installées sur chaque descentes.

6.2 DÉTECTION D'ORAGE

Pour permettre de manière fiable de faire évacuer les zones ouvertes, le système d'alerte, à l'approche d'un front orageux, peut-être :

- Soit un service local de détection des orages et/ou fronts orageux par réseau national METEORAGE ;
- Soit un système local de détection par moulin à champ conforme à la norme.

En effet, lors de l'approche ou de la formation d'une cellule orageuse, le champ électrostatique au sol varie de façon importante (de 150 V/m à 15kV/m en période orageuse).

Un dispositif (moulin à champ) mesure localement cette variation et informe le décideur sur la façon de gérer cette situation à risque.

Une mise en place de procédure spécifique de prévention d'orage n'est pas nécessaire.

6.3 PROCÉDURE

Le danger est effectif lorsque l'orage est proche et, par conséquent, la sécurité des personnes en période d'orage doit être garantie.

Les personnels doivent être informés du risque consécutif soit à un foudroiement direct, soit à un foudroiement rapproché :

- Un homme en toiture représente un pôle d'attraction ;
- Lorsque le terrain est dégagé à environ 15 mètres du bâtiment ou d'un pylône d'éclairage par exemple, il y a risque de foudroiement direct ou risque de choc électrique par tension de pas ;
- Toute intervention sur un réseau électrique (même un réseau de capteurs) présente des risques importants de choc électrique par surtensions induites.

Les formations, les procédures, les instructions lors des permis de feu ou de travail doivent par conséquent informer ou rappeler ce risque.

En période d'orage proche, on ne doit pas :

- Entreprendre de tournée d'inspection ;
- Travailler en hauteur ;
- Rester dans les endroits dégagés ou à risques ;
- Travailler sur le réseau électrique.

Chapitre 7 RÉALISATION DES TRAVAUX

L'objectif principal de l'installation du Système de Protection contre la Foudre (SPF) est de mettre en place une protection globale contre la foudre de façon à réduire le risque pour la structure protégée à un niveau fixé par l'Analyse du Risque Foudre (ARF).

Pour cela, il convient d'installer conformément aux normes les protections définies dans l'Étude Technique (ET).

Un autre objectif de l'installation est de garantir le bon fonctionnement de la protection. En effet, l'efficacité des protections contre la foudre est liée pour une partie importante à la bonne installation des produits. Ainsi, la longueur, le cheminement, et l'environnement immédiat des câbles de connexion des produits interviennent dans l'efficacité de la protection.

C'est pourquoi la norme NF C 62305-3 précise que pour être un concepteur/installateur spécialisé, il est nécessaire de connaître les normes et d'avoir plusieurs années d'expérience.

Pour s'en assurer, l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié impose que l'installateur doit être reconnu compétent et doit être réalisée par une société certifiée



« Installation de paratonnerres et parafoudres ».

L'entreprise devra fournir son attestation à la remise de son offre.

La marque  :

La marque QUALIFOUDRE identifie les sociétés compétentes dans le domaine de la foudre. Il est attribué depuis 2004 aux fabricants, aux bureaux d'études, aux installateurs et aux vérificateurs d'installations de protection.

La qualification QUALIFOUDRE permet aux professionnels de la foudre de répondre aux exigences réglementaires de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié.

L'installation doit être conforme à l'étude technique. Il convient de mettre à jour cette dernière, lorsque l'installation impose des modifications des prescriptions.

Chapitre 8 VÉRIFICATIONS DES INSTALLATIONS

8.1 VÉRIFICATION INITIALE

Dès la réalisation d'une installation de protection contre la foudre, une vérification finale destinée à s'assurer que l'installation est conforme aux normes doit être faite avant 6 mois et comporter :

- Nature, section et dimensions des organes de capture et de descente ;
- Cheminement de ces différents organes ;
- Fixation mécanique des conducteurs ;
- Respect des distances de séparation et existence des liaisons équipotentielles ;
- Valeurs des résistances des prises de terre (par le maître d'œuvre) ;
- Etat de bon fonctionnement des têtes ionisantes pour les PDA (éventuels) ;
- Interconnexion des prises de terre entre elles ;
- Vérification des parafoudres (câblage, section des câbles...).

Pour certaines, ces vérifications sont visuelles. Pour les autres, il faudra s'assurer des continuités électriques par des mesures (maître d'œuvre).

Le maître d'œuvre devra, au préalable, mettre à la disposition de l'inspecteur réalisant la vérification le **Dossier d'Ouvrage Exécuté** (D.O.E.) correspondant aux travaux réalisés par ses soins : cheminements des liaisons de masses, implantation des parafoudres dans les armoires respectant toutes les recommandations de l'Etude Technique.

8.2 VÉRIFICATION PÉRIODIQUE

L'arrêté du 4 octobre 2010 modifié stipule que l'installation de protection foudre doit être vérifiée par un organisme reconnu compétent (QUALIFOUDRE ou F2C) selon la périodicité ci-dessous :

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

Une vérification visuelle est réalisée annuellement par un organisme compétent.

L'état des dispositifs de protection contre la foudre des installations fait l'objet d'une vérification complète tous les deux ans par un organisme compétent.

Toutes les vérifications sont réalisées conformément à la **Notice de Vérification et Maintenance**. Celle-ci n'ont pas pour objet de statuer sur la pertinence de l'analyse du risque foudre ou de l'étude technique.

Chaque vérification périodique doit faire l'objet d'un rapport détaillé reprenant l'ensemble des constatations et précisant les mesures correctives à prendre.

Tous les événements survenus dans l'installation de protection foudre (modification, vérification, coup de foudre, opération de maintenance...) sont consignés dans le **Carnet de bord**. Les enregistrements des agressions de la foudre sont datés et si possible localisés sur le site.

Lorsqu'une vérification périodique fait apparaître des défauts, il convient d'y remédier dans les meilleurs délais afin de maintenir l'efficacité optimale du système de protection contre la foudre.

8.3 VÉRIFICATION SUPPLÉMENTAIRE

Dans le cadre de l'application de la norme NF EN 62305-3, des vérifications supplémentaires des installations de protection contre la foudre peuvent être réalisées suite aux événements suivants :

- Travaux d'agrandissement du site ;
- Forte période orageuse dans la région ;
- Impact sur les installations protégées (procédure de vérification des compteurs de coups de foudre et établissement d'un historique) ;
- Impossibilité d'installer un système de comptage efficace, dès qu'un doute existe après une activité locale orageuse ;
- Perturbations sur des contrôles/commandes ont été constatées, alors une vérification de l'état des dispositifs de protection contre les surtensions est nécessaire.

Toutes ces vérifications devront être annotées dans le **Carnet de Bord** mis à disposition du vérificateur, inspecteur, etc.

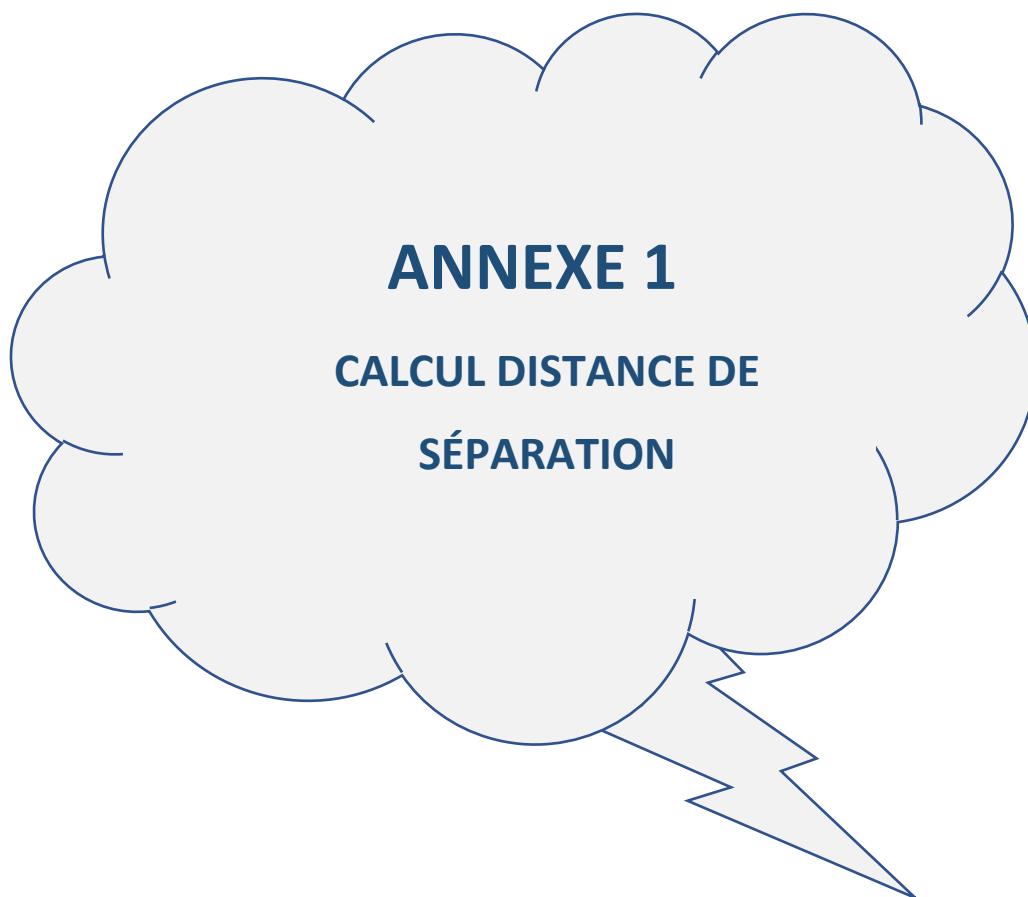
8.4 MAINTENANCE

Lorsqu'une vérification périodique fait apparaître des défauts dans le système de protection contre la foudre, celle-ci est réalisée dans un délai maximum d'un mois. Ces interventions seront enregistrées dans le **Carnet de Bord** Qualifoudre (rubrique → Historique de l'installation de protection foudre).

Chapitre 9 BILAN DES TRAVAUX À RÉALISER

Le tableau ci-dessous synthétise les travaux à réaliser dans le cadre de la protection contre la foudre :

	PROTECTION EFFETS DIRECTS	PROTECTION EFFETS INDIRECTS
BÂTIMENT 1	<u>Dispositifs de capture</u> ➤ Mise en place de 4 PDA testables ; ➤ Avance à l'amorçage (Δt) : 60 μs ; ➤ Hauteur installation : 5 m ; ➤ Niveau de protection : IV (ICPE) ; ➤ Rayon de protection : 64,2 m. <u>Circuits de descente</u> ➤ Réalisation de 4 circuits de descente ; ➤ Interconnexion des PDA 1/3 et 2/4 entre eux en toiture ; ➤ Mise en place d'un compteur de coups de foudre / joint de contrôle / gaine de protection / pancarte d'avertissement ; ➤ Respect des distances de séparation. <u>Prises de terre</u> ➤ Réalisation de 4 prises de terre type A ; ➤ Mise en place de regards de visite au pieds des descentes ; ➤ Interconnexion des PDT au réseau de terre des masses du site.	<u>Parafoudre type 1 à installer</u> ➤ TGBT. <u>Parafoudres type 2 à installer</u> ➤ Détection incendie ; ➤ TD Sprinkler ; ➤ Local de charge 1 ; ➤ Local de charge 2 ; ➤ TD Chaufferie. <u>Parafoudres PV à installer</u> ➤ TGBT PV ; ➤ TD Onduleur ; ➤ Ensemble des onduleurs (AC & DC) ; ➤ Coffret CC onduleurs (si nécessaire). <u>Liaisons équipotentielle à réaliser</u> ➤ Canalisation gaz (si métallique) ; ➤ Motopompe du local sprinkler ; ➤ Cuve sprinkler ; ➤ Cuve réserve incendie.



Distance de séparation :

La distance de séparation est la distance minimale pour laquelle il n'y a pas de formation d'étincelle dangereuse entre un conducteur de descente et une masse conductrice voisine.

Conformément à la norme NF EN 62-305, l'équation générale pour le calcul de « s » est la suivante :

$$s = \frac{k_i}{k_m} \times k_c \times l$$

- k_i dépend du niveau de protection choisi. La valeur de k_i retenue est donnée dans le Tableau 10 de la norme NF EN 62-305 :

Niveau de protection	k_i
I	0,08
II	0,06
III	0,04
IV	

- k_m dépend du matériau d'isolation électrique. La valeur de k_m retenue est donnée dans le Tableau 11 de la norme NF EN 62-305 :

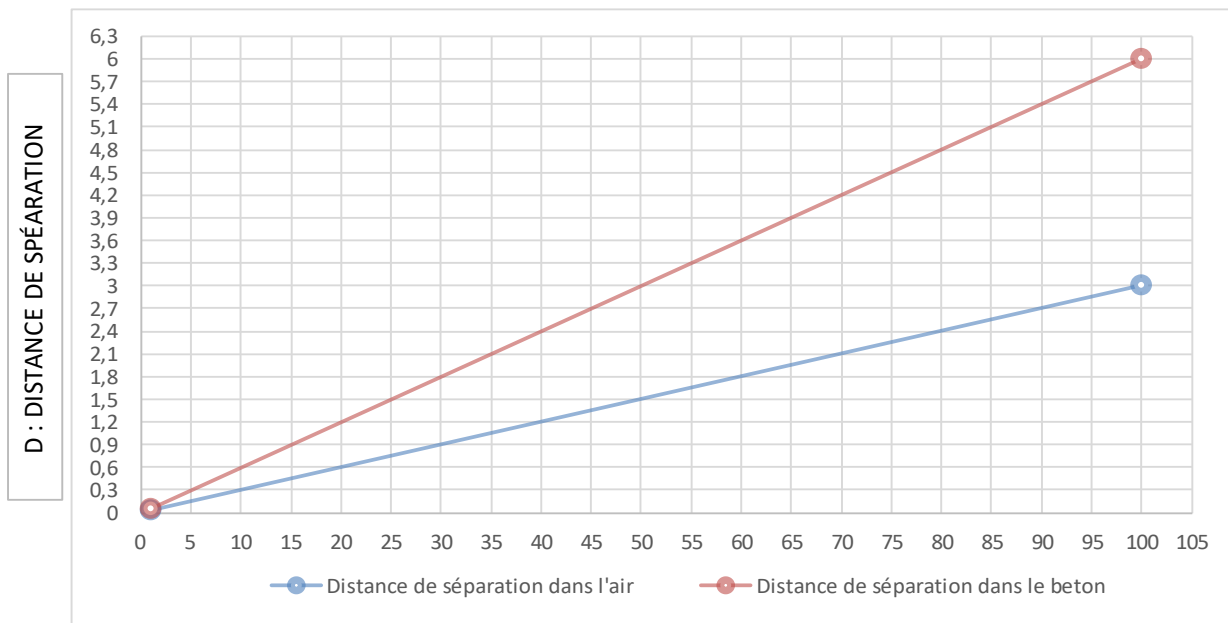
Matériau	k_m
Air	1
Béton, briques	0,5

- k_c dépend du courant de foudre qui s'écoule dans les conducteurs de descente et de terre. La valeur de k_c retenue est donnée dans le Tableau 12 de la norme NF EN 62-305 :

Nombre de conducteurs de descente n	k_c
1	1
2	0,75
3	0,60
4 et plus	0,41

- l est la longueur, en mètres, le long des dispositifs de capture et des conducteurs de descente entre le point où la distance de séparation est prise en considération et le point de la liaison équipotentielle la plus proche.

CALCUL DISTANCE SÉPARATION																			
Dénomination	coef	valeurs à encoder																	
Coefficient ki																			
dépend du type de SPF choisi: coefficient d'induction	ki =	0,04																	
<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Niveau de protection</th> <th>ki</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I</td> <td align="center">0,08</td> </tr> <tr> <td>II</td> <td align="center">0,06</td> </tr> <tr> <td>III et IV</td> <td align="center">0,04</td> </tr> </tbody> </table>	Niveau de protection	ki	I	0,08	II	0,06	III et IV	0,04											
Niveau de protection	ki																		
I	0,08																		
II	0,06																		
III et IV	0,04																		
Coefficient kc																			
Calcul de kc si terre type A	kc =	0,75																	
<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Nombre de conducteurs de descente n</th> <th colspan="2">kc</th> </tr> <tr> <th>Disposition de terre de type A1 ou A2</th> <th>Disposition de terre de type B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td align="center">1</td> <td align="center">1</td> <td align="center">1</td> </tr> <tr> <td align="center">2</td> <td align="center">0,75 ^{a)}</td> <td align="center">1 ... 0,5 ^{a)}</td> </tr> <tr> <td align="center">3</td> <td align="center">0,60 ^{b,c)}</td> <td align="center">1 ... 1/m (voir Figures E.1 et E.2) ^{a,b)}</td> </tr> <tr> <td align="center">4 et plus</td> <td align="center">0,41 ^{b,c)}</td> <td align="center">1 ... 1/m (voir Figures E.1 et E.2) ^{a,b)}</td> </tr> </tbody> </table> a) Voir l'Annexe E b) Si les conducteurs de descente sont connectés horizontalement par un ceinturage, la distribution de courant est plus homogène dans la partie inférieure et kc est réduit. Cela est particulièrement applicable aux structures élevées. c) Ces valeurs sont valables pour de simples électrodes présentant des valeurs comparables de résistance. Si ces résistances sont très différentes, il est pris kc = 1. NOTE : D'autres valeurs de kc peuvent être utilisées si des calculs détaillés sont effectués.	Nombre de conducteurs de descente n	kc		Disposition de terre de type A1 ou A2	Disposition de terre de type B	1	1	1	2	0,75 ^{a)}	1 ... 0,5 ^{a)}	3	0,60 ^{b,c)}	1 ... 1/m (voir Figures E.1 et E.2) ^{a,b)}	4 et plus	0,41 ^{b,c)}	1 ... 1/m (voir Figures E.1 et E.2) ^{a,b)}		
Nombre de conducteurs de descente n		kc																	
	Disposition de terre de type A1 ou A2	Disposition de terre de type B																	
1	1	1																	
2	0,75 ^{a)}	1 ... 0,5 ^{a)}																	
3	0,60 ^{b,c)}	1 ... 1/m (voir Figures E.1 et E.2) ^{a,b)}																	
4 et plus	0,41 ^{b,c)}	1 ... 1/m (voir Figures E.1 et E.2) ^{a,b)}																	
Coefficient km																			
Dépend du matériau de séparation: coefficient lié au <u>matériau</u>																			
<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Matériau</th> <th>km</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td align="center">Air</td> <td align="center">1</td> </tr> <tr> <td align="center">Béton, briques</td> <td align="center">0,5</td> </tr> </tbody> </table>	Matériau	km	Air	1	Béton, briques	0,5													
Matériau	km																		
Air	1																		
Béton, briques	0,5																		
Coefficient l																			
Distance maximale (ne dépassant pas cette valeur)	l =	100																	
Calcul de s																			
	$s = k_i \frac{k_c}{k_m} l$																		
Distance maximale (en mètre) à respecter dans l' AIR	s =	3,000																	
Distance maximale (en mètre) à respecter dans le BÉTON	s =	6,000																	



L : LONGUEUR DU PARATONNERRE À LA PRISE DE TERRE



NOTICE DE VÉRIFICATION & MAINTENANCE

SNC DES VIGNES – BÂTIMENT 1 BAGNEAUX (89)

Adresse du site :

Lieu-dit Ferme de Mauny
89190 BAGNEAUX

Analyse du Risque Foudre

05/01/26

Tom FRAZIER
Chargé d'études
Qualifoudre N1
04 12 05 99 14
t.frazier@1g-group.com

Étude Technique Foudre

05/01/26

Tom FRAZIER
Chargé d'études
Qualifoudre N1
04 12 05 99 14
t.frazier@1g-group.com

DATE	INDICE	MODIFICATIONS
11/02/2026	A	Première diffusion

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

Le seul rapport faisant foi est le rapport envoyé par **1G Foudre**.

Chapitre 1 ORDRES DES VÉRIFICATIONS

1.1 PROCÉDURE DE VÉRIFICATION

Le but des vérifications est de s'assurer que le système est conforme aux normes en vigueur.

Elles comprennent la vérification de la documentation technique, les vérifications visuelles, les vérifications complètes et la documentation de ces inspections.

1.2 VÉRIFICATION DE LA DOCUMENTATION TECHNIQUE

Il y a lieu de vérifier la documentation technique totalement, pour s'assurer de la conformité à la série des normes NF EN 62305 et de la cohérence avec les schémas d'exécution.

1.3 VÉRIFICATIONS VISUELLES

Il convient d'effectuer des vérifications visuelles pour s'assurer que :

- La conception est conforme aux normes NF EN 62305 et NF C 17102 ;
- Le Système de Protection Foudre est en bon état ;
- Les connexions sont serrées et les conducteurs et bornes présentent une continuité ;
- Aucune partie n'est affaiblie par la corrosion, particulièrement au niveau du sol ;
- Les connexions visibles de terre sont intactes (opérationnelles) ;
- Tous les conducteurs visibles et les composants du système sont fixés et protégés contre les chocs et à leur juste place ;
- Aucune extension ou modification de la structure protégée n'impose de protection complémentaire ;
- Aucun dommage du système de protection des parafoudres et des fusibles n'est relevé ;
- L'équipotentialité a été réalisée correctement pour de nouveaux services intérieurs à la structure depuis la dernière inspection et les essais de continuité ont été effectués ;
- Les conducteurs et connexions d'équipotentialité à l'intérieur de la structure sont en place et intacts ;
- Les distances de séparation sont maintenues ;
- L'inspection et les essais des conducteurs et des bornes d'équipotentialité, des écrans, du cheminement des câbles et des parafoudres ont été contrôlés et testés.

1.4 VÉRIFICATIONS COMPLÈTES

La vérification complète et les essais des SPF comprennent une inspection visuelle complétée par :

- Les essais de continuité des parties non visibles lors de la vérification initiale et qui ne peuvent être contrôlées par vérification visuelle ultérieurement ;
- Les valeurs de résistance de la prise de terre. Il convient d'effectuer des mesures de terre isolées ou associées et d'enregistrer les valeurs dans un rapport de vérification du SPF.

Remarques :

Si la valeur de la résistance globale de la prise de terre excède 10 Ω , un contrôle est effectué pour vérifier que la prise de terre soit conforme.

Si la valeur de la résistance de la prise de terre s'est sensiblement accrue, des recherches sont effectuées pour en déterminer les raisons et prendre les mesures nécessaires.

Pour les prises de terre dans des sols rocaillieux, il convient de se conformer au chapitre E.5.4.3.5 de la norme NF EN 62305. La valeur de 10 Ω n'est pas applicable dans ce cas.

Les résultats des contrôles visuels des connexions des conducteurs et jonctions ou leur continuité électrique. Si la prise de terre n'est pas conforme à ces exigences ou si le contrôle de ces exigences n'est pas possible, faute d'informations, il convient d'améliorer la prise de terre par des électrodes complémentaires ou par l'installation d'un nouveau réseau de terre.

1.5 DOCUMENTATION DE LA VÉRIFICATION

Le carnet de bord joint en chapitre 5, retrace l'historique des vérifications périodiques destinées à l'inspecteur, et comporte la nature des vérifications (mesure de continuité, de la résistance des terres, vérification à la suite d'un accident, type de vérification : visuelle ou complète), ainsi que les méthodes d'essai et les résultats des données obtenues.

Il est recommandé que l'inspecteur élabore un rapport qui sera conservé avec les rapports de conceptions, de maintenances et de vérifications antérieurs.

Il convient que le rapport de vérification du Système de Protection Foudre comporte les informations suivantes :

- Les conditions générales des conducteurs de capture et des autres composants de capture ;
- Le niveau général de corrosion et de la protection contre la corrosion ;
- La sécurité des fixations des conducteurs et des composants ;
- Les mesures de la résistance de la prise de terre ;
- Les écarts par rapport aux normes ;
- La documentation sur les modifications et les extensions du système et de la structure. De plus, les schémas d'installation et de conception ont lieu d'être revus ;
- Les résultats des essais effectués.

Chapitre 2 MAINTENANCE

Il convient de vérifier régulièrement le SPF afin de s'assurer qu'il n'est pas détérioré et qu'il continue à satisfaire aux exigences pour lesquelles il a été conçu. Il convient que la conception d'un SPF détermine la maintenance nécessaire et les cycles de vérification suivant :

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

Une vérification visuelle est réalisée annuellement par un organisme compétent.

L'état des dispositifs de protection contre la foudre des installations fait l'objet d'une vérification complète tous les deux ans par un organisme compétent.

Périodicité selon le niveau de protection.

2.1 REMARQUES GÉNÉRALES

Les composants du SPF perdent de leur efficacité au cours des ans en raison de la corrosion, des intempéries, des chocs mécaniques et des impacts de foudre.

Il y a lieu que l'inspection et la maintenance soient faites par un organisme reconnu compétent (**Qualifoudre ou F2C**).

Pour effectuer la maintenance et les vérifications du système de protection, il convient de coordonner les deux programmes, vérification et maintenance.

La maintenance d'un système de protection est importante même si le concepteur du SPF a pris des précautions particulières pour la protection contre la corrosion et a dimensionné les composants en fonction de l'exposition particulière contre les dommages de la foudre et les intempéries, en complément des exigences des normes NF EN 62 305 et NF C 17102.

Il convient que les caractéristiques mécaniques et électriques d'un système de protection soient maintenues toute la durée de sa vie afin de satisfaire aux exigences des normes.

Si des modifications sont effectuées sur le bâtiment ou sur l'équipement ou si sa vocation est modifiée, il peut être nécessaire de modifier le système de protection.

Si une vérification montre que des réparations sont nécessaires, celles-ci seront exécutées sans délai et ne peuvent être reportées à la révision suivante.

2.2 PROCÉDURE DE MAINTENANCE

La fréquence des procédures de maintenance dépend :

- de la dégradation liée à la météorologie et à l'environnement ;
- de l'exposition au danger de foudre ;
- du niveau de protection donné à la structure.

Une inspection visuelle est obligatoire tous les ans et une inspection complète doit être faite tous les deux ans.

Le carnet de bord comporte un programme de maintenance, listant les vérifications de manière que la maintenance soit régulièrement suivie et comparée avec les vérifications antérieures.

Le programme de maintenance comporte les informations suivantes :

- Vérification de tous les conducteurs et composants du SPF ;
- Vérification de la continuité électrique de l'installation ;
- Mesure de la résistance de terre du système de mise à la terre ;
- Vérification des parafoudres ;
- Reprise des fixations des composants et des conducteurs ;
- Vérification de l'efficacité du système après modifications ou extensions de la structure et de ses installations.

2.3 DOCUMENTATION DE MAINTENANCE

Il convient que des enregistrements complets soient effectués lors des procédures de maintenance et qu'ils comportent les actions correctives prises ou à prendre.

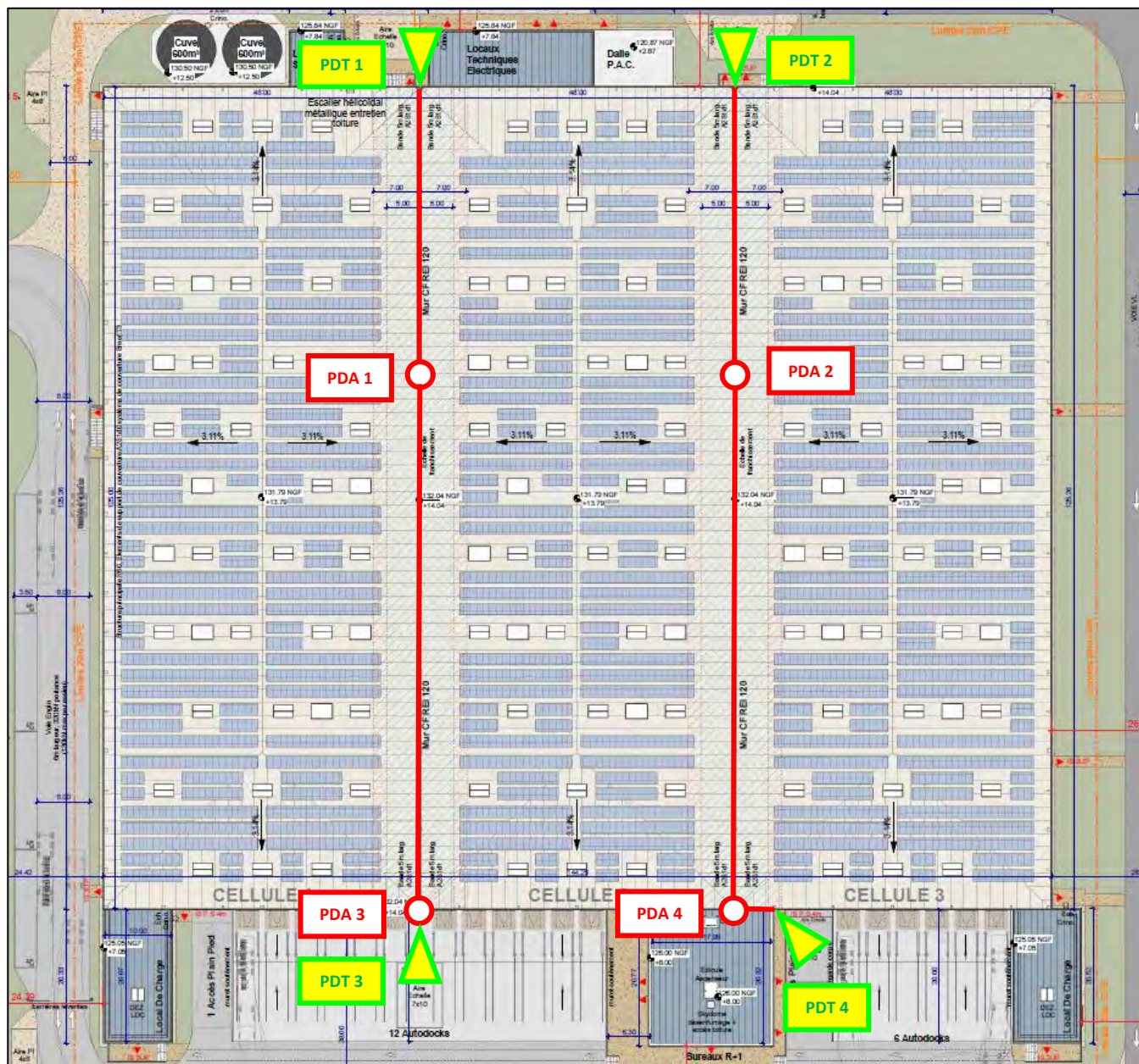
Ces enregistrements fournissent des moyens d'évaluation des composants et de l'installation du SPF.

Il convient que ces enregistrements servent de base pour la révision et la modernisation des programmes de maintenance du SPF et qu'ils soient conservés avec les rapports de conception et de vérification.

Chapitre 3 DESCRIPTION DES SPF MIS EN PLACE

3.1 INSTALLATIONS EXTÉRIEURES DE PROTECTION FOUORE (IEPF)

3.1.1 Plan d'implantation des PDA et PDT



Légende :

- Paratonnerres
- Circuits de descente
- ▶ Prises de terre paratonnerre

3.1.2 Caractéristiques des dispositifs de capture

	Avance à l'amorçage Δt	Hauteur d'installation	Niveau de protection	Rayon de protection	Distance de séparation max
PDA 1	60 μ s	5 m	IV (ICPE)	64,2 m	3,00 m
PDA 2					3,00 m
PDA 3					1,68 m
PDA 4					1,86 m

3.2 INSTALLATIONS INTÉRIEURES DE PROTECTION Foudre (IIPF)

3.2.1 Plan d'implantation des parafoudres (à mettre à jour après les travaux)

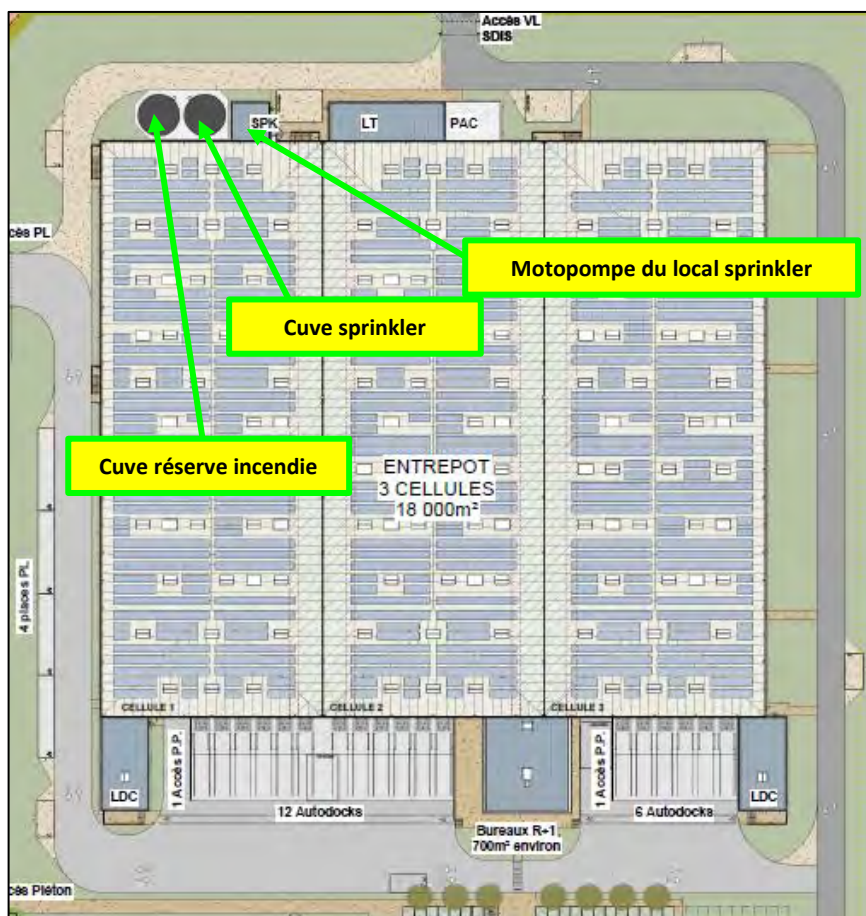


3.2.2 Caractéristiques des parafoudres à vérifier

PARAFOUDRE TYPE 1				
	Localisation	Iimp (kA)	Up (kV)	Dispositif de coupure
1	TGBT	≥ 12,5	≤ 2,5	Disjoncteur ou porte-fusible selon fabricant

PARAFOUDRES TYPE 2				
	Localisation	Up (kV)	In (kA)	Dispositif de coupure
2	Détection incendie	≤ 1,5	≥ 5	Disjoncteur ou porte-fusible selon fabricant
3	TD Sprinkler	≤ 1,5	≥ 5	Disjoncteur ou porte-fusible selon fabricant
4	Local de charge 1	≤ 1,5	≥ 5	Disjoncteur ou porte-fusible selon fabricant
5	Local de charge 2	≤ 1,5	≥ 5	Disjoncteur ou porte-fusible selon fabricant
6	TD Chaufferie	≤ 1,5	≥ 5	Disjoncteur ou porte-fusible selon fabricant

3.2.3 ÉQUIPOTENTIALITÉS (à mettre à jour après les travaux)



Chapitre 4 NOTICE DE VÉRIFICATION

4.1 NOTICES DE VÉRIFICATION DES PDA

FICHE CONTROLE PDA

Numéro du PDA :

BATIMENT PROTEGE :



CARACTERISTIQUES PDA

Modèle :

Marque :

Hauteur du mât :

Avance à l'amorçage:

Testable à distance :

Oui

Non

☐
☐

Résultat du test de la tête :

Positif

Négatif

☐
☐

Nombre de conducteur de descente :

Niveau de protection :

☐

I

☐

II

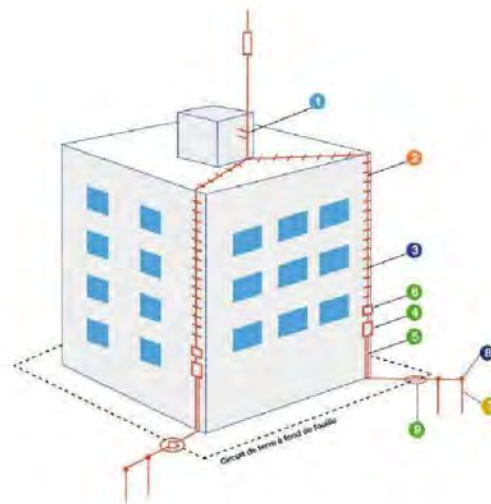
☐

III

☐

IV

Rayon de protection : (m)



✓ **INSPECTION VISUELLE :**

1- Etat des composants du dispositif de capture :

Etat visuel d'ensemble : ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Etat des composants : ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Etat du mât du paratonnerre : ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Etat des ancrages : ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Etat des connexions : ☐ Conforme ☐ Non-conforme

2- Nature et composition des conducteurs de descentes :

Type et matériau : ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Présence de joints de contrôle: ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Cheminement du conducteur de descente: ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Raccordement au dispositif de capture : ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Continuité des conducteurs de descente : ☐ Conforme ☐ Non-conforme



3- Installation et état des conducteurs de descentes :

Rayons de courbure des coudes des conducteurs : ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Etat des connexions : ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Fixation du conducteur de descente (3 par m) : ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Croisement avec des canalisations électriques : ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Connexions équipotentiellles avec les dispositifs internes et les plans de masses ou de terre :

☐ Conforme ☐ Non-conforme

Distance de séparation par rapport aux masses métalliques : (m)

☐ Conforme ☐ Non-conforme

Protection mécanique du conducteur de descente au niveau du sol ou gaine isolée :

☐ Conforme ☐ Non-conforme

Compteur de coup de foudre : ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Nombre d'impact relevé:

Pancarte d'avertissement : ☐ Présente ☐ Absente

4- Prise de terre :

Appareil utilisé pour les mesures :

Constitution : ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Etat : ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Prise de terre de type :

☐ A ☐ B

Valeur des prises de terre de type A (Ohms) :

Valeur de la prise de terre de type B :(Ohms)

☐ Conforme ☐ à Améliorer

Présence du piquet de terre :

☐ Conforme ☐ Non-conforme

RESULTAT DE LA VERIFICATION :

.....

ACTIONS CORRECTIVES :

.....

4.2 NOTICE DE VÉRIFICATION DES PARAFOUDRES

FICHE CONTROLE PARAFoudre

Nom de l'armoire :

Photos :

EQUIPEMENTS PROTEGES :



CARACTERISTIQUES PARAFoudreS

Régime de Neutre :

Marque :

- ☐ Tétra
☐ Tri
☐ Mono

☐ Type 1 ☐ Type 3

☐ Type 2

Up :kV

Uc :V

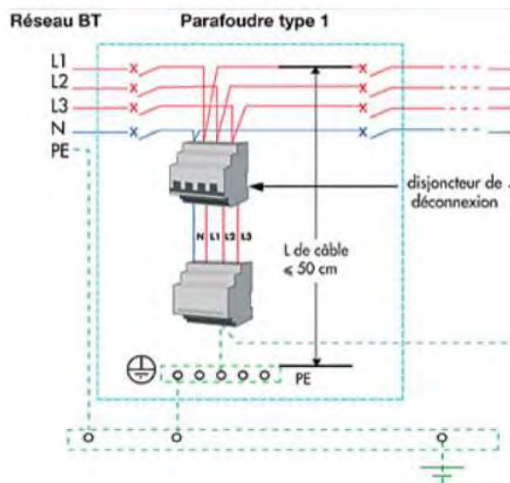
Pour type 1 :

I_{imp} :kA

Pour type 2 ou 3 :

I_n :kA

I_{max} :kA

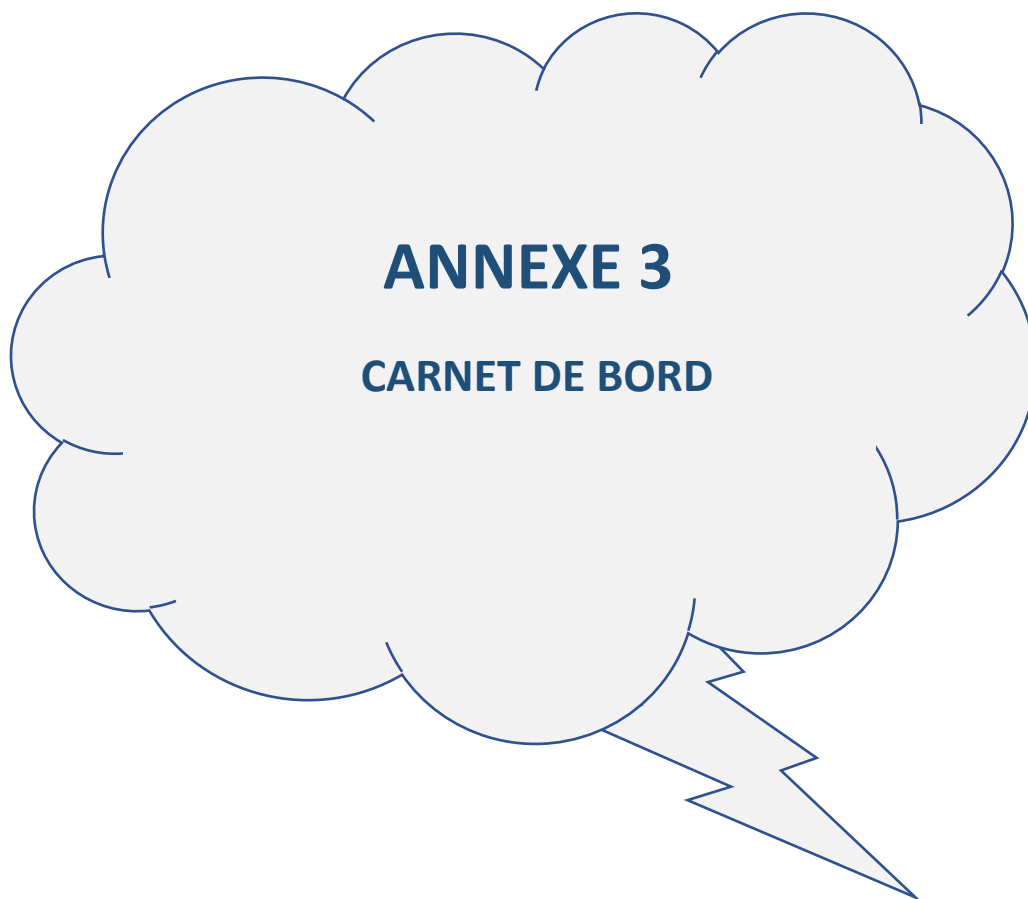


INSPECTION VISUELLE :

- | | | | |
|--|---|------------------------------|-------|
| ➤ Règle des 50 cm respectée | ☐ OUI | ☐ NON | ..... |
| ➤ Section des câbles respectée | ☐ OUI | ☐ NON | ..... |
| ➤ Signalisation du défaut du parafoudre | ☐ OUI | ☐ NON | ..... |
| ➤ Présence étiquette | ☐ OUI | ☐ NON | ..... |
| ➤ Dispositif de coupure associé existant | ☐ OUI | ☐ NON | ..... |
| ➤ Sélectivité | ☐ OUI | ☐ NON | ..... |
| | - Calibre Disjoncteur Armoire : | | |
| | - Calibre Disjoncteur/Fusible PRF : | | |
| ➤ Présence fusible dans PF | ☐ OUI | ☐ NON | ..... |

RESULTAT DE LA VERIFICATION :

ACTIONS CORRECTIVES :



INSTALLATIONS DE PROTECTION CONTRE LA Foudre

CARNET DE BORD

Raison sociale : SNC DES VIGNES – BÂTIMENT 1

Adresse de l'Établissement : Lieu-dit Ferme de Mauny
89190 BAGNEAUX

CARNET DE BORD

Ce carnet de bord est la trace de l'historique de l'installation de protection foudre et doit être tenu à jour sous la responsabilité du Chef d'Etablissement. Il doit rester à la disposition des Agents des Pouvoirs Publics chargés du contrôle de l'Établissement.
Il ne peut sortir de l'Etablissement ni être détruit lorsqu'il est remplacé par un autre carnet de bord.

RENSEIGNEMENT SUR L'ÉTABLISSEMENT

Nature de l'activité :

.....

N° de classification INSEE :

.....

Classement de l'Établissement :

{	À la date du :.....Type :.....Catégorie :.....
	À la date du :.....Type :.....Catégorie :.....
	À la date du :.....Type :.....Catégorie :.....

Pouvoirs publics exerçant le contrôle de l'établissement :

Inspection du travail :

.....
.....
.....

Commission de sécurité :

.....
.....
.....

DRIEE (Ile de France)

.....

ou DREAL (hors Ile de France)

.....
.....

PERSONNES RESPONSABLES DE LA SURVEILLANCE DES INSTALLATIONS

NOM	QUALITÉ	DATE D'ENTRÉE EN FONCTION

HISTORIQUE DES INSTALLATIONS DE PROTECTION Foudre

1 - ANALYSE DU RISQUE Foudre

DATE	INTITULÉ DU RAPPORT	SOCIÉTÉ	RÉDACTEUR
11/02/2026	1GF.25.3031	1G Foudre	T. FRAZIER

2- ÉTUDE TECHNIQUE Foudre

DATE	INTITULÉ DU RAPPORT	SOCIÉTÉ	RÉDACTEUR
11/02/2026	1GF.25.3032	1G Foudre	T. FRAZIER

3 – TRAVAUX RÉALISÉS

DATE	INTITULÉ DU RAPPORT	SOCIÉTÉ	RÉDACTEUR

HISTORIQUE DES VÉRIFICATIONS PÉRIODIQUES

[illegible]



1G GROUP SAS

220 rue Ferdinand Perrier

69800 SAINT-PRIEST

☎ 04 28 29 64 58

contact@1g-foudre.com

www.1g-foudre.com



ÉTUDES / TRAVAUX / VÉRIFICATIONS / FORMATIONS

ÉTUDE TECHNIQUE Foudre

SNC DES VIGNES – BÂTIMENT 2 BAGNEAUX (89)

<u>Commanditaire de l'étude :</u> SD ENVIRONNEMENT 19 Bis Avenue Léon Gambetta 92120 MONTROUGE	<u>Adresse du site :</u> SNC DES VIGNES BÂTIMENT 2 Lieu-dit Ferme de Mauny 89190 BAGNEAUX
<u>Date de l'intervention :</u>	Étude sur plans
<u>Rédigé par :</u> 05/01/2026	Tom FRAZIER Chargé d'Études Qualifoudre N1 04 12 05 99 14 t.frazier@1g-group.com
<u>Corrigé par :</u> 10/02/2026	Abdallah OUBAH Responsable Bureau d'Études Qualifoudre N3 - 19004 07 69 38 34 57 a.oubah@1g-group.com

DATE	INDICE	MODIFICATIONS
11/02/2026	A	Première diffusion

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale.
Le seul rapport faisant foi est le rapport envoyé par **1G Foudre**.

ABRÉVIATIONS

ARF	Analyse du Risque Foudre
ATEX	Atmosphère Explosive
BT	Basse Tension
CEM	Compatibilité Électromagnétique
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
ET	Étude Technique
HT	Haute Tension
ICPE	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
IEMF	Impulsion Électromagnétique Foudre
IEPF	Installation Extérieure de Protection contre la Foudre
IIPF	Installation Intérieure de Protection contre la Foudre
INB	Installation Nucléaire de Base
INERIS	Institut National de l'Environnement industriel et des Risques
MALT	Mise À La Terre
MMR	Mesures de Maîtrise des Risques
Ng	Densité de foudrolement (nombre d'impacts par an au km ²)
NPF	Niveau de Protection contre la Foudre
PDA	Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage
PDT	Prise De Terre
RIA	Robinet d'Incendie Armé
Rp	Rayon de protection (paratonnerre)
SPF	Système de Protection Foudre
TGBT	Tableau Général Basse Tension
ZPF	Zone de Protection Foudre

SOMMAIRE

CHAPITRE 1	OBJET DE L'ÉTUDE	6
1.1	PRÉSENTATION DE LA MISSION	6
1.2	RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES ET NORMATIVES	7
1.3	BASE DOCUMENTAIRE	9
CHAPITRE 2	MÉTHODOLOGIE	10
CHAPITRE 3	SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre	11
CHAPITRE 4	PROTECTION CONTRE LES EFFETS DIRECTS	12
4.1	GÉNÉRALITÉS SUR LES IEPF	12
4.2	LES DIFFÉRENTS TYPE D'IEPF	13
4.3	TRAVAUX À RÉALISER	15
CHAPITRE 5	PROTECTION CONTRE LES EFFETS INDIRECTS	25
5.1	GÉNÉRALITÉS SUR LES IIPF	25
5.2	LES DIFFÉRENTS TYPES DE PARAFoudRES	25
5.3	PROTECTION DES COURANTS FORTS	26
5.4	PROTECTION DES COURANTS FAIBLES	33
5.5	ÉQUIPOTENTIALITÉS	34
5.6	PROTECTION PHOTOVOLTAÏQUE	36
5.7	ÉQUIPOTENTIALITÉS	39
5.8	DISTANCE DE SÉPARATION	40
CHAPITRE 6	PRÉVENTION DU PHÉNOMÈNE ORAGEUX	41
6.1	PROTECTION CONTRE LES TENSIONS DE CONTACT ET DE PAS	41
6.2	DÉTECTION D'ORAGE	41
6.3	PROCÉDURE	42
CHAPITRE 7	RÉALISATION DES TRAVAUX	43
CHAPITRE 8	VÉRIFICATIONS DES INSTALLATIONS	44
8.1	VÉRIFICATION INITIALE	44
8.2	VÉRIFICATION PÉRIODIQUE	44
8.3	VÉRIFICATION SUPPLÉMENTAIRE	45
8.4	MAINTENANCE	45
CHAPITRE 9	BILAN DES TRAVAUX À RÉALISER	46

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Calcul de distance de séparation.

Annexe 2 : Notice de Vérification & de Maintenance (NVM).

Annexe 3 : Carnet de Bord (CB).

Chapitre 1 OBJET DE L'ÉTUDE

1.1 PRÉSENTATION DE LA MISSION

Dans le cadre de la réglementation (arrêté ministériel du 4 octobre 2010 modifié) relative à la protection contre la foudre de certaines installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) soumises à Autorisation, Enregistrement, Déclaration, le **PROJET SNC DES VIGNES – BÂTIMENT 2** situé sur la commune de **BAGNEAUX (89)** doit faire l'objet de la réalisation d'une Étude Foudre de protection contre la Foudre (ETF). Celle-ci comprend une Analyse du Risque Foudre (ARF) et une Étude Technique (ET).

L'Analyse de Risque Foudre du site a été réalisée par **nos soins** (rapport n°**1GF.26.3052** du **11/02/2026**).

Cette analyse montre que certaines installations requièrent des protections contre la foudre vis-à-vis du risque de perte de vie humaine (R1).

Le présent document constitue **l'Étude Technique** de protection contre la foudre détaille, pour les bâtiments étudiés, et pour chaque protection requise par l'Analyse de Risque Foudre, qu'elle soit une protection contre les effets directs ou contre les effets indirects de la foudre :

- Le type de protection existante ou complémentaire requise ;
- Ses caractéristiques techniques ;
- Sa localisation ;
- Les modalités de sa vérification.

L'installateur doit impérativement se reporter aux prescriptions particulières et à la description des travaux définis dans ce document pour la mise en place des protections dans les détails et se conformer aux documents de référence.

IMPORTANT : l'Étude Technique réglementaire, traitée dans le présent document, ne concerne que le risque de type R1 (perte de vie humaine). Elle ne concerne pas :

- **Les risques de dommages aux matériels électriques et électroniques** qui ne mettent pas en danger la vie humaine ;
- **Les risques de pertes de valeurs économiques (risque R4) ;**
- **Les risques d'impact médiatique** relatifs à un dommage physique (incendie / explosion).

Pour ces derniers risques, l'exploitant peut décider de façon purement volontaire d'aller au-delà des exigences réglementaires et mener des analyses de risque foudre complémentaires, voire de protéger une installation de façon déterministe.

1.2 RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES ET NORMATIVES

Textes réglementaires

Arrêté	Désignation
Arrêté du 4 octobre 2010 modifié	Arrêté du 28/02/22 modifiant l'arrêté du 4 octobre 2010 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation
Circulaire du 24 avril 2008	Relative à l'application de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié.
Arrêté du 11 avril 2017	Arrêté relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement.

Normes de références

Norme	Version	Désignation
NF EN 62 305-1	Novembre 2013	Protection des structures contre la foudre - Partie 1 : Principes généraux.
NF EN 62 305-2	Décembre 2012	Protection des structures contre la foudre - Partie 2 : Évaluation du risque.
NF EN 62 305-3	Décembre 2012	Protection des structures contre la foudre : Partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains.
NF EN 62 305-4	Décembre 2012	Protection des structures contre la foudre : Partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures.
NF C 17-102	Septembre 2011	Systèmes de protection contre la foudre à dispositif d'amorçage.
NF C 15-100	Compil 2015	Installations électriques basse tension.
NF EN 62 561-1	Aout 2017	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 1 : exigences pour les composants de connexion.
NF EN 62 561-2	Mars 2018	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 2 : exigences pour les conducteurs et les électrodes de terre.
NF EN 62 561-3	Septembre 2017	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 3 : exigences pour les éclateurs d'isolement.
NF EN 62 561-4	Décembre 2017	Composants de système de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 4 : exigences pour les fixations de conducteur.
NF EN 62 561-5	Décembre 2017	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 5 : exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre.
NF EN 62 561-6	Mars 2018	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 6 : exigences pour les compteurs de coups de foudre.
NF EN 62 561-7	Mars 2018	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 7 : exigences pour les enrichisseurs de terre.
IEC TC 62 561-8	Décembre 2019	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 8 : exigences pour les composants de système isolé de protection contre la foudre.

NF EN 61 643-11	Mai 2014	Parafoudres BT - Partie 11 : parafoudres connectés aux systèmes basse tension - Exigences et méthodes d'essai.
CEI 61 643-21/A2	Juillet 2013	Parafoudres BT – Partie 21 : parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunication – Prescriptions de fonctionnement et méthodes d'essais.
IEC 61 643-22	Juin 2015	Parafoudres BT – Partie 22 : parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunication – Principes de choix et d'application.
NF EN IEC 62 793	Juin 2018	Protection contre la foudre - Systèmes d'alerte aux orages.

Note d'information

Guide	Version	Désignation
Note QUALIFOUDRE n°1	Décembre 2011	Note d'information aux professionnels de la protection contre la foudre - Utilisation de la norme NF C 17-102 de septembre 2011.
Note QUALIFOUDRE n°2	Décembre 2013	Note d'information aux professionnels de la protection contre la foudre - Choix et installation des déconnecteurs pour les parafoudres BT de Type 1.
Note QUALIFOUDRE n°3	Décembre 2013	Note d'information aux professionnels de la protection contre la foudre - Notice de vérification et de maintenance.
Note QUALIFOUDRE n°4	Juillet 2015	Note d'information aux professionnels de la protection contre la foudre - Détermination du paramètre LFE défini dans la norme NF EN 62305-2 de 2012
Note QUALIFOUDRE n°5	Février 2017	Note d'information aux professionnels de la protection contre la foudre - Critères d'acceptation des CSPF (Composants des Systèmes de Protection contre la Foudre) suivant la série NF EN 62561-.*.
Note QUALIFOUDRE n°6	Octobre 2017	Note d'information aux professionnels de la protection contre la foudre - Application de la valeur de la densité de foudroiement NSG et NG.
FAQ INERIS <i>Règles de bonnes pratiques</i>	Version 3.0 du 30/11/2023	Règles spécifiques qui sont mises en œuvre pour les professionnels QUALIFOUDRE dans un objectif d'harmonisation des pratiques.

Guides pratiques (à titre informatif)

Guide	Version	Désignation
Guide UTE C 15-443	Août 2004	Protection des installations électriques à basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manœuvres.
Guide UTE C 15-712-1	Juillet 2010	Guide pratique des installations photovoltaïques raccordées au réseau public de distribution.
Guide UTE C 61-740-52	Mars 2011	Parafoudres pour applications spécifiques incluant le courant continu - Partie 52 : principes de choix et d'application - Parafoudres connectés aux installations photovoltaïques.
Guide INERIS OMEGA 3	Décembre 2011	Protection contre la foudre des installations classées pour la protection de l'environnement.

1.3 BASE DOCUMENTAIRE

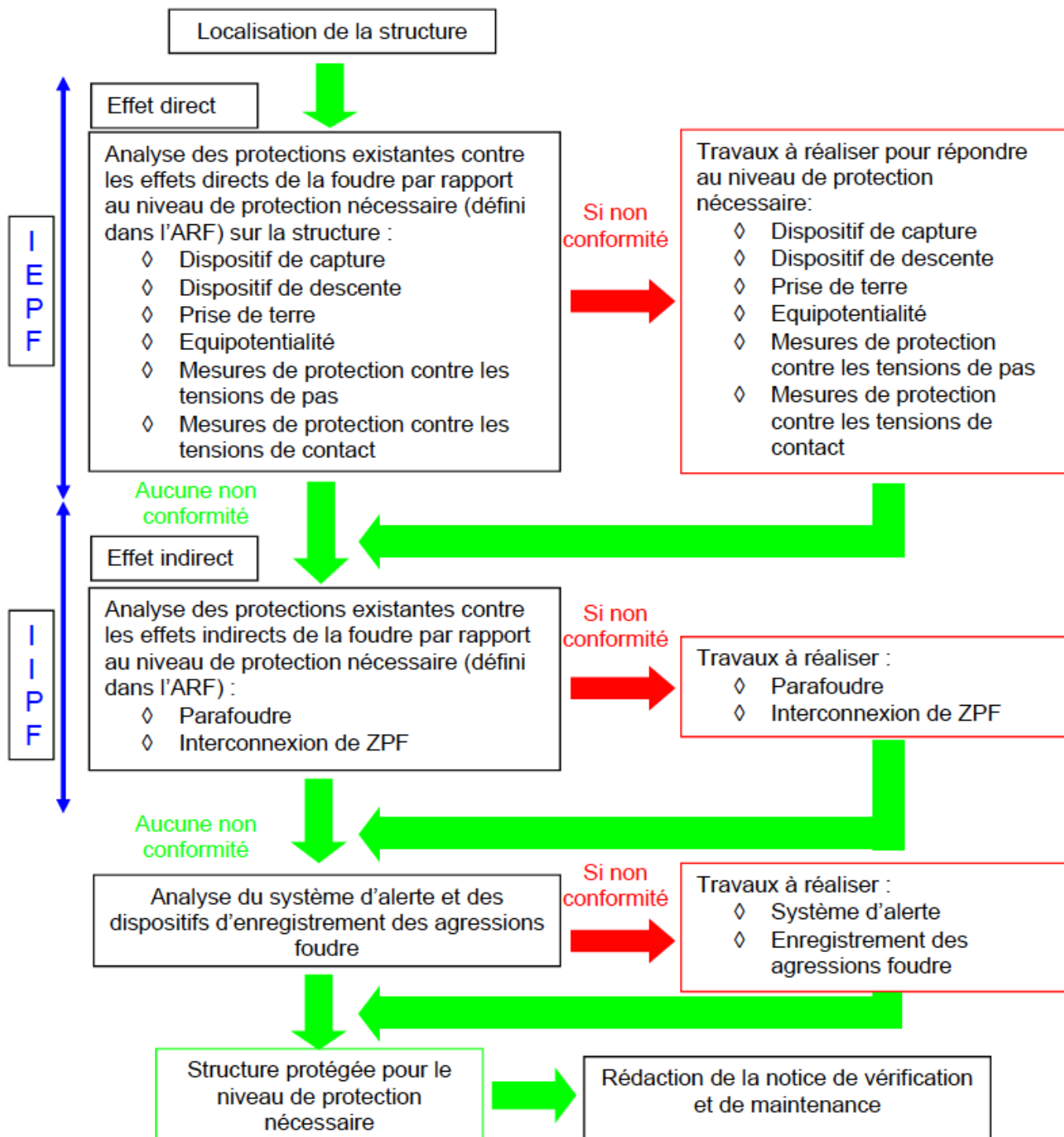
L'étude technique ci-après se base sur les conclusions de l'ARF ainsi que les informations et plans fournis par la société **SD ENVIRONNEMENT**.

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.

Documents	Auteur	Référence	Fourni
Analyse du Risque Foudre	1G Foudre	1GF.26.3052 du 11/02/2026	✓
Fiche de renseignement		1GF.26.3031/FR du 02/01/2026	✓
Étude de dangers	SCE et SD ENVIRONNEMENT	Décembre 2025	✓
Note de présentation non technique			✓
Porter à connaissance	-	-	✗
Rubriques ICPE	SCE et SD ENVIRONNEMENT	Dossier de demande d'autorisation	✓
Plan de RDC	NOVIA ARCHITECTURE	AN01 du 23/12/2025	✓
Plan de toiture		PC05-1 du 23/12/2025	✓
Plan d'élévation		PC05-2 du 23/12/2025	✓
Plan de masse		PC02-1 du 23/12/2025	✓
Vue satellite	-	-	SO
Plans des réseaux enterrés	-	-	✗
Schémas électriques	-	-	✗
Synoptique HT/BT	-	-	✗
Étude ATEX	-	-	✗

Chapitre 2 MÉTHODOLOGIE

Pour chacune des structures nécessitant une protection contre la foudre, la méthodologie ci-dessous est appliquée.



Chapitre 3 SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre

Récapitulatif des résultats de l'Analyse du Risque Foudre

L'Analyse du Risque Foudre a été réalisée par **nos soins** (rapport n°**1GF.26.3052** du **11/02/2026**) conformément à la norme NF EN 62305-2.

Le tableau suivant récapitule pour l'ensemble du site, si oui ou non, l'analyse des dangers conduit à retenir un risque vis-à-vis des effets de la foudre, et si, dans ce cas il y a nécessité de protection.

STRUCTURE	PROTECTION EFFETS DIRECTS	PROTECTION EFFETS INDIRECTS
MOYEN ENTREPÔT	Niveau IV (ICPE)	Niveau IV
MMR	Sans Objet	➤ Détection incendie ; ➤ Détection gaz ; ➤ Sprinkler.
CANALISATIONS MÉTALLIQUES	Mise à la terre à prévoir pour les canalisations suivantes (si métallique) : ➤ Gaz ; ➤ Sprinkler.	
PRÉVENTION	Une mise en place de procédure spécifique (en interne) de prévention d'orage est nécessaire : ➤ ne pas intervenir en toiture ; ➤ ne pas exercer d'activités en extérieur (chargement / déchargement) ; ➤ ne pas intervenir sur les installations électriques BT et courants faibles.	

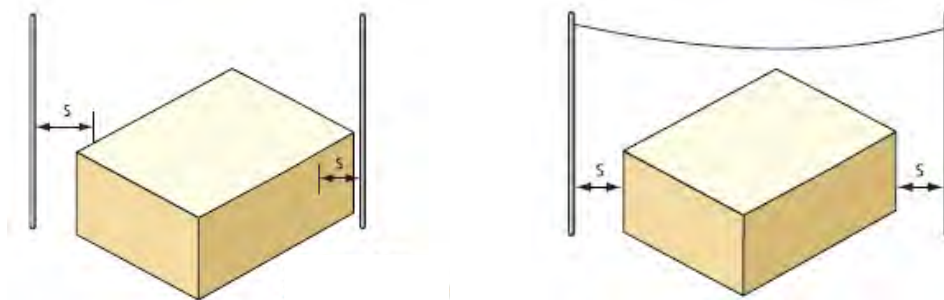
Une installation de protection contre la foudre ne peut, comme tout ce qui concerne les éléments naturels, assurer la protection absolue des structures, des personnes ou des objets. L'application des principes de protection permet de réduire de façon significative les risques de dégâts dus à la foudre sur les structures protégées.

Chapitre 4 PROTECTION CONTRE LES EFFETS DIRECTS

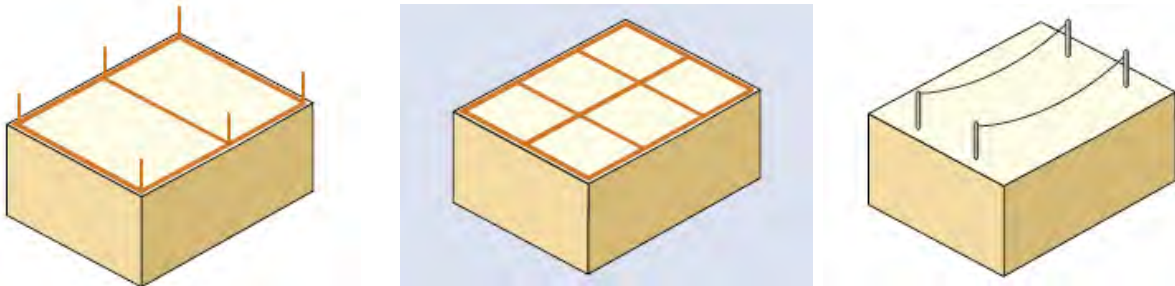
4.1 GÉNÉRALITÉS SUR LES IEPF

Une installation extérieure de protection contre la foudre permet de protéger une structure contre les impacts directs de la foudre ; elle peut être **isolée ou non de la structure à protéger**.

- **Installation isolée** : les conducteurs de capture et les descentes sont placés de manière que le trajet du courant de foudre maintienne une distance de séparation adéquate pour éviter les étincelles dangereuses (dans le cas de parois combustibles, de risque d'explosion et d'incendie, de contenus sensibles au champ électromagnétiques de foudre).



- **Installation non isolée**, les conducteurs de capture et les descentes sont placés de manière que le trajet du courant de foudre puisse être en contact avec la structure à protéger, ce qui est le cas pour la majorité des bâtiments.



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

Un Système de Protection Foudre (SPF) est constitué de 3 principaux éléments :

- Dispositif de capture ;
- Conducteur de descente ;
- Prise de terre.

4.2 LES DIFFÉRENTS TYPE D'IEPF

4.2.1 PROTECTION PASSIVE

La **protection par système passif** (norme NF EN 62305-3) consiste à répartir sur le bâtiment à protéger des dispositifs de capture à faible rayon de couverture, des conducteurs de descente et des prises de terre foudre.

Ils peuvent être constitués par une combinaison des composants suivants :

- Fils tendus ;
- Paratonnerre à tige simple ;
- Maillage et/ou composants naturels...

Ces composants doivent être installés aux coins, aux points exposés et sur les rebords suivant 3 méthodes :

1. Fils tendus

Ce système est composé d'un ou plusieurs conducteurs tendus au-dessus des installations à protéger.

Les conducteurs doivent être reliés à la terre à chacune de leur extrémité.

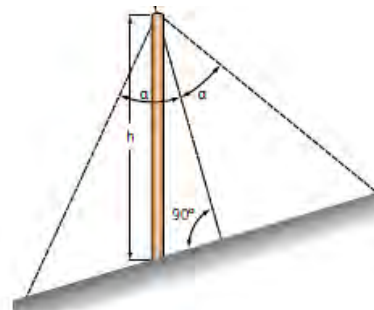
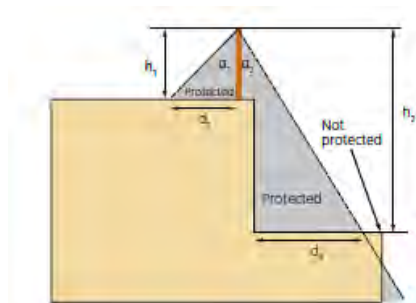
L'installation de fils tendus doit tenir compte de la tenue mécanique, de la nature de l'installation et des distances d'isolement.



2. Paratonnerre à tige simple

Ce type d'installation consiste en la mise en place d'un ou plusieurs paratonnerres à tiges simples, en partie haute des structures à protéger.

L'angle de protection concernant la zone protégée par ces tiges dépend du niveau de protection requis sur le bâtiment concerné et de la hauteur du dispositif de capture au-dessus du volume à protéger.



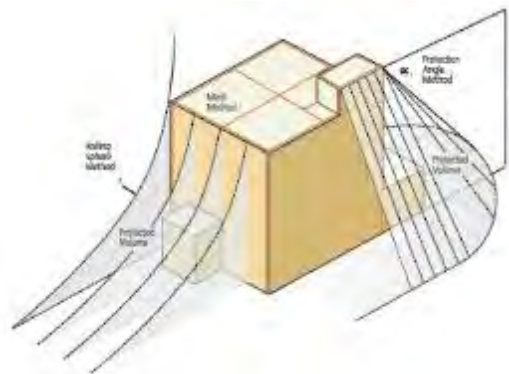
Détermination de l'angle de protection en fonction de la hauteur de la tige du paratonnerre et du niveau de protection.

3. Cages maillées

La protection par cage maillée consiste en la réalisation sur le bâtiment d'une cage à mailles reliées à des prises de terre.

Le système à cage maillée répartit l'écoulement des courants de foudre entre les diverses descentes, et ceci d'autant mieux que les mailles sont plus serrées.

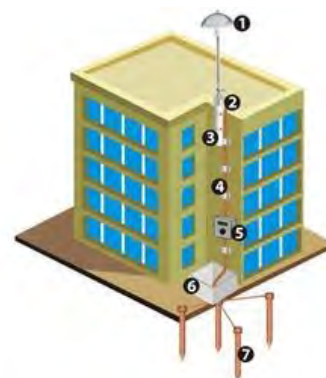
La largeur des mailles en toiture et la distance moyenne entre deux descentes dépendent du niveau de protection requis sur le bâtiment.



4.2.2 PROTECTION ACTIVE

La **protection par système actif** avec mise en place de Paratonnerres à Dispositif d'Amorçage (PDA) dont le rayon de couverture est amélioré par un dispositif ionisant.

La norme NF C 17-102 définit la méthode d'essai permettant d'évaluer l'avance à l'amorçage et, par voie de conséquence, le rayon de protection offert par ce type de paratonnerre.



RAYONS DE PROTECTION												
h	I			II			III			IV		
	30	45	60	30	45	60	30	45	60	30	45	60
2	11,4	15	19,2	13,2	16,8	21	15	19,2	24	16,8	21,6	26,4
3	16,8	22,8	28,8	19,8	25,2	31,2	22,8	28,8	35,4	25,2	34,2	39
4	22,8	30,6	38,4	26,4	34,2	41,4	30	39	46,8	34,2	43,2	52,2
5	28,8	37,8	47,4	33	42,6	51,6	37,8	48,6	58,2	42,6	53,4	64,2
6	28,8	37,8	47,4	33	42,6	52,2	38,4	48,6	58,2	43,2	54	64,8
10	29,5	38,6	47,5	33,7	43,4	52,5	39,7	50	59,7	45,3	55,2	65,4
20	29,7	39	48	33,9	44	54	40	51,6	62,4	45,7	57	67,8

Rayon de protection (R_p) des PDA en fonction de la **hauteur** du paratonnerre (h en mètre), de l'**avance à l'amorçage** (Δt en μs) et du **niveau de protection**.

Nota : le tableau ci-dessus tient compte du coefficient de réduction de 40 % appliqué aux rayons de protection des PDA, conformément à l'arrêté du 10 octobre 2010 modifié concernant la protection foudre des ICPE.

4.3 TRAVAUX À RÉALISER

4.3.1 NIVEAU DE PROTECTION

Le niveau de protection déterminé dans l'analyse du risque pour le **BÂTIMENT 2** est le suivant :

NIVEAU IV (ICPE)

4.3.2 CHOIX DU TYPE DE PROTECTION

Comme évoqué dans le § 5.2, différents types de protection contre les effets directs de la foudre peuvent être envisagés : fils tendus, cage mailée, paratonnerre à tige simple ou à dispositif d'amorçage, composants naturels...

Sous certaines conditions, les composants naturels en matériaux conducteurs constituant la structure du bâtiment (ex : charpente métallique, armatures en acier, IPN...) peuvent être utilisés comme une partie de l'installation de protection. Dans le cas présent, cette méthode ne peut pas être retenue pour les raisons suivantes :

- Absence de continuité électrique entre les différents éléments de la structure ;
- La toiture sera recouverte d'un matériau isolant (étanchéité).

Compte tenu des caractéristiques du site et des éléments ci-dessus, nous retenons le système de protection par paratonnerre à dispositif d'amorçage (PDA), issu de la norme NF C 17-102.

En effet, nous préconisons la méthode de protection par Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage (PDA) pour les raisons suivantes :

- Une mise en œuvre aisée et simplifiée ;
- Nombre de dispositifs de capture et de conducteurs de descente diminués ;
- Travaux de terrassement moins conséquent ;
- Vérification et maintenance simplifiées ;
- Coût des travaux inférieure aux systèmes de protection foudre passifs (cages maillées, tiges simples...).

Nota : Les solutions proposées dans ce rapport visent à augmenter l'immunité du site face à la foudre sans toutefois obtenir une garantie d'efficacité à 100 %.

Cependant, la mise en œuvre des dispositions préconisées doit réduire de façon significative les dégâts susceptibles d'être causés par la foudre sur les structures et les équipements et diminuer le risque de perte de vie humaine jusqu'à la valeur fixée par la norme NF EN 62305-2.

4.3.3 IEPF A METTRE EN PLACE

Les travaux à réaliser sont les suivants :

Dispositifs de capture

- Mise en place de **6 PDA testables** (de préférence à distance) :
 - Avance à l'amorçage Δt : **60 μs** ;
 - Hauteur installation : **5 m** (y compris mât à rallonge) ;
 - Niveau de protection : **IV (ICPE – 40%)** ;
 - Rayon de protection : **64,2 m** ;
 - Implantation : Voir **schéma d'implantation page 17**.

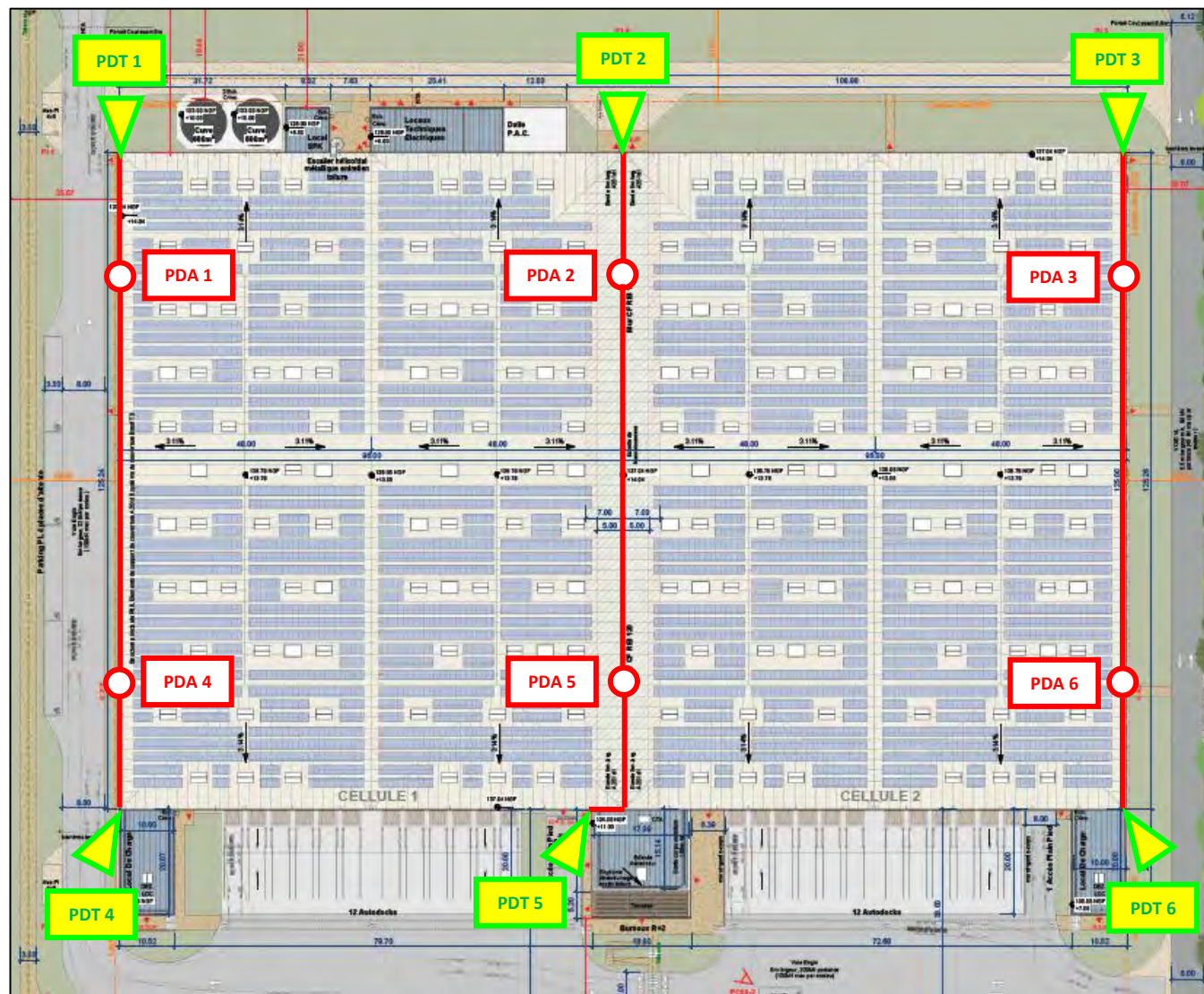
Circuits de descente

- Réalisation de **6 circuits de descente** en conducteur normalisé fixés tous les 33 cm à l'aide de fixations adaptées au support ;
- **Interconnexion** des PDA 1/4, 2/5 et 3/6 entre eux en toiture par le biais en conducteur normalisé fixés tous les 33 cm à l'aide de fixations adaptées au support afin de mutualiser les conducteurs de descente ;
- Mise en place, au bas de chaque conducteur de descente, d'un **joint de contrôle** permettant la mesure de la prise de terre et d'une **gaine de protection** afin de protéger le conducteur sur une hauteur de 2 mètres contre d'éventuels chocs mécaniques ;
- Mise en place, au bas de chaque conducteur de descente, d'un **compteur de coups de foudre** afin de comptabiliser le nombre réel d'impacts sur l'installation ;
- Mise en place d'une **pancarte d'avertissement** au niveau de chaque gaine de protection afin de réduire les risques de lésions dus aux tensions de contact et de pas ;
- Respect des **distances de séparation**. Si nécessaire, réalisation des **liaisons équipotentiell**es en conducteur normalisé entre les conducteurs de descente et les masses métalliques à proximité (voir calcul distance de séparation « s »).

Prises de terre

- Réalisation de **6 prises de terre normalisées de type A** (résistance inférieure à 10 Ω) constituées d'un ensemble de piquets reliés entre eux par un conducteur normalisé ;
 - *La réalisation de prise de terre de type B pourra également être envisagée dans le cas où le circuit de terre à fond de fouille soit en cuivre nue de section 50 mm².*
- Mise en place, pour chaque prise de terre, d'un **regard de visite** (ou barrette de déconnexion) afin de permettre l'isolement et la mesure de la valeur ohmique de la prise de terre paratonnerre ;
- Réalisation d'une **interconnexion** entre les prises de terre paratonnerre et le réseau de terre des masses du bâtiment en conducteur normalisé.

Plan d'implantation des PDT



Légende :

- Paratonnerres
- Circuits de descente
- ▶ Prises de terre paratonnerre

RÈGLES D'INSTALLATION

Conducteur de descente

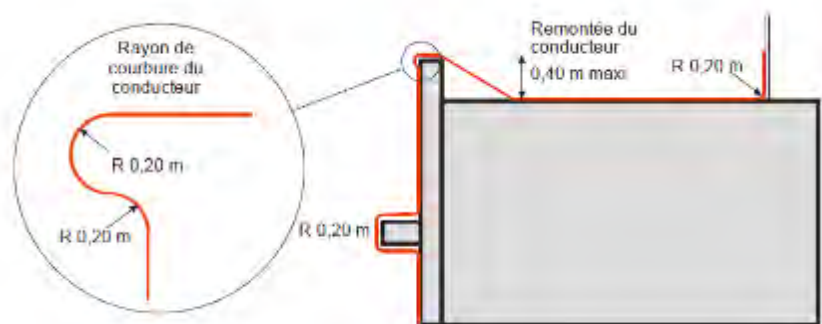
Selon la norme NFC 17-102, les PDA doivent être connectés à au moins deux conducteurs de descente. Néanmoins, la norme NFC 17-102 version 2011 nous indique que lorsque plusieurs PDA se trouvent sur le même bâtiment, les conducteurs de descente peuvent être mutualisés. Ainsi, s'il y a n PDA sur le toit, il n'est pas systématiquement nécessaire d'avoir $2n$ conducteurs de descente mais un minimum de n conducteurs de descentes spécifiques est nécessaire.

Chacun des conducteurs de descente doit être fixé au PDA au moyen d'un système de connexion placé sur le mât. Ce dernier doit comprendre un élément d'adaptation mécanique qui garantira un contact électrique permanent.

Les conducteurs de descente doivent être installés de sorte que leurs cheminements soient aussi directs et aussi courts que possible, en évitant les angles vifs et les sections ascendantes (les rayons de courbure doivent être supérieurs à 20 cm).

Les conducteurs de descente ne doivent pas cheminer le long des canalisations électriques ou croiser ces dernières.

Il convient d'éviter tout cheminement autour des acrotères, des corniches et plus généralement des obstacles. Une hauteur maximale de 40 cm est admise pour passer au-dessus d'un obstacle avec une pente de 45° ou moins.



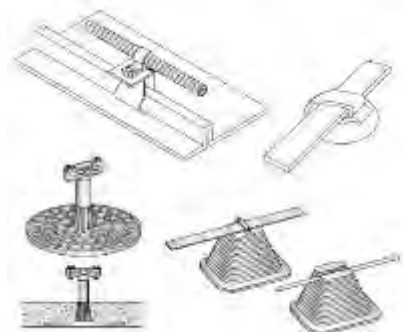
Prévoir des réservations dans les acrotères pour le passage des conducteurs si les remontées sont supérieures à 40cm.

Fixation du conducteur de descente

Les conducteurs de descente doivent être fixés à raison de **trois fixations par mètre** (environ tous les 33 cm).

Il convient que ces fixations soient adaptées aux supports et que leur installation n'altère pas l'étanchéité du toit. Les fixations par percements systématiques du conducteur de descente doivent être proscrites.

Tous les conducteurs doivent être connectés entre eux à l'aide de colliers ou raccords de nature identique, de soudures ou d'un brasage.



Il convient de protéger les conducteurs de descente contre tout risque de choc mécanique, à l'aide de fourreaux de protection, jusqu'à une hauteur d'au moins **2 m au-dessus du niveau du sol**.

Distance de séparation

La distance de séparation est la distance minimale pour laquelle il n'y a pas de formation d'étincelle dangereuse entre un conducteur de descente et une masse conductrice voisine.

Ci-dessous les distances de séparation max (ne dépassant pas cette valeur) pour chaque PDA :

	PDA 1	PDA 2	PDA 3	PDA 4	PDA 5	PDA 6
Distance de séparation (air)	2,40 m	2,40 m	2,40 m	2,40 m	2,55 m	2,40 m
Distance de séparation (béton)	4,80 m	4,80 m	4,80 m	4,80 m	5,10 m	4,80 m

Les conducteurs de descente devront être éloignés de la distance s (voir courbe en annexe 1) de toutes les masses métalliques existantes.

Dans le cas où cette contrainte ne pourrait être respectée, les masses métalliques concernées (skydômes, garde-corps, échelle à crinolines, aérothermes...) devront être reliées aux conducteurs de descente par un conducteur de même nature que celui-ci.

Les courants forts/faibles devront être blindés (caméras, éclairages, antenne hertzienne) ou protégés à l'aide de parafoudres (parafoudres BT et coaxiaux).

Matériaux et dimensions

Les matériaux et dimensions des conducteurs de descente devront respectés les prescriptions de la norme NF EN 62561-2.

Le tableau ci-dessous extrait de cette norme donne des exemples de matériau, configuration et section minimale des conducteurs de capture, des tiges et des conducteurs de descente.

Matériau	Configuration	Section minimale
Cuivre, cuivre étamé, acier galvanisé à chaud, acier inoxydable	Plaque pleine (épaisseur min. 2 mm)	50 mm ²
Aluminium	Plaque pleine (épaisseur min. 3 mm)	70 mm ²

Joint de contrôle / Borne de coupure

Chaque conducteur de descente doit être muni d'un joint de contrôle permettant de déconnecter la prise de terre pour procéder à des mesures.

Les joints de contrôle sont en général installés sur les conducteurs de descente en partie basse juste au-dessus de la gaine de protection.

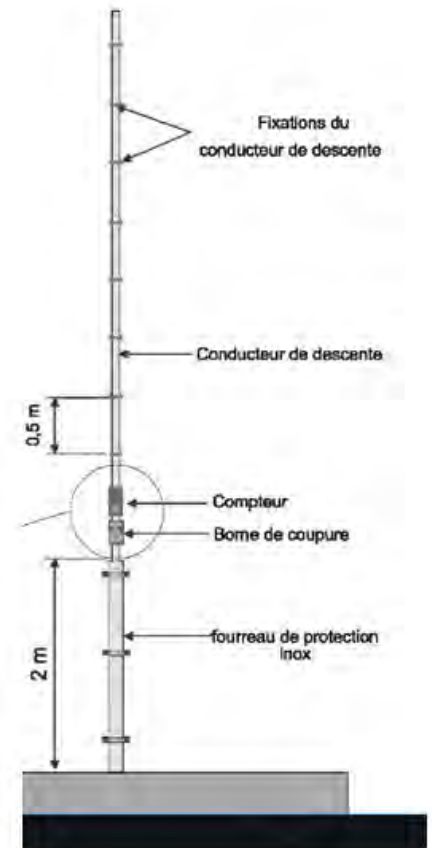
Pour les conducteurs de descente installés sur des parois métalliques ou les SPF non équipés de conducteurs de descente spécifiques, des joints de contrôle doivent être insérés entre chaque prise de terre et l'élément métallique auquel la prise de terre est connectée. Ils sont alors installés à l'intérieur d'un regard de visite (conforme à la NF EN 62561-2) comportant le symbole prise de terre.

Compteur de coup de foudre

Selon l'article 21 de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié, les agressions de la foudre sur site doivent être enregistrées. Afin de comptabiliser les impacts de la foudre plusieurs solutions peuvent être envisagées :

- Un compteur de coups de foudre sur le conducteur de descente le plus direct du paratonnerre ;
- Un compteur de coups de foudre au niveau du parafoudre type 1 ;
- Un abonnement de télécomptage à MÉTÉORAGE.

Dans notre cas, la solution retenue est le compteur de coups de foudre sur le conducteur de descente le plus direct du paratonnerre. Il doit être situé de préférence juste au-dessus du joint de contrôle et être conforme à la NF EN 62561. Il faut au minimum **un compteur par paratonnerre**.



Prise de terre

Compte tenu de la configuration du site, nous préconisons la réalisation de prise de terre paratonnerre de type A.

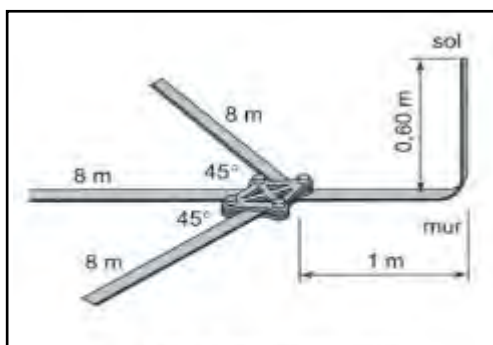
Elles devront satisfaire les exigences suivantes :

- la valeur de résistance mesurée à l'aide d'un équipement classique doit être la plus basse possible (inférieure à 10 Ω). Cette résistance doit être mesurée au niveau de la prise de terre isolée de tout autre composant conducteur. L'installateur a donc en charge tous les éventuels travaux complémentaires nécessaires, afin d'obtenir une valeur inférieure à 10 Ohms.
- éviter les prises de terre équipées d'un composant vertical ou horizontal unique excessivement long (> 20 m) afin d'assurer une valeur d'impédance ou d'inductance la plus faible possible.

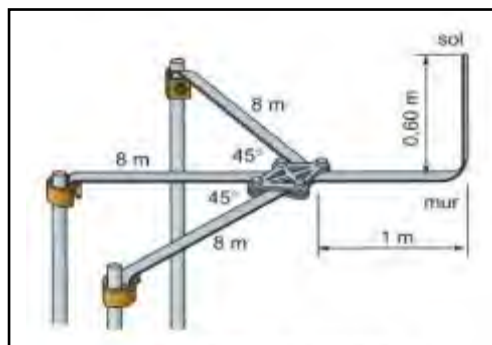
Trois configurations sont possibles pour réaliser une prise de terre type A :

Patte d'oie (type A1)

La prise de terre sera disposée sous forme de patte d'oie de grandes dimensions et enterrée à une profondeur minimum de 50 cm à l'aide de conducteurs de même nature et section que les conducteurs de descente, à l'exception de l'aluminium,



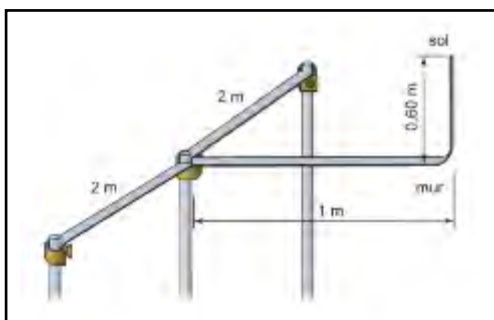
Forme « patte d'oie »



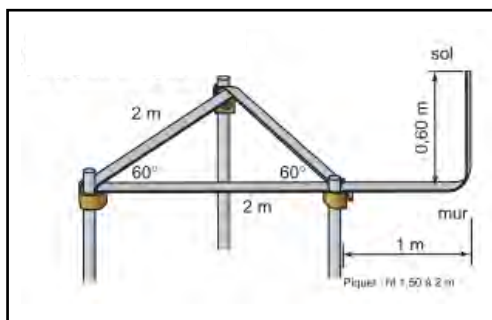
Forme « patte d'oie améliorée »

Prise de terre en ligne ou triangle (type A2)

La prise de terre type sera composée de plusieurs électrodes verticales d'une longueur totale minimum à 6 m à une profondeur minimum de 50 cm, disposée en ligne et séparées les unes des autres par une distance égale à au moins la longueur enterrée. Les électrodes seront interconnectées par un conducteur enterré identique au conducteur de descente ou aux caractéristiques compatibles avec ce dernier.



Forme « en ligne »



Forme « en triangle »

Les matériaux et dimensions des électrodes de terre devront respectés les prescriptions de la norme NF EN 62561-6. Le tableau ci-dessous extrait de cette norme donne des exemples de matériau, configuration et dimensions minimales des électrodes de terre :

Matériau	Configuration	Dimensions minimales	
		Électrode de terre	Conducteur de terre
Cuivre	Torsadé, rond plein, plaquer pleine (épaisseur min. 2 mm)		50 mm ²
	Rond plein	ø15 mm	
	Tuyau (épaisseur 2 mm)	ø20 mm	
Acier	Rond plein galvanisé	ø 16 mm	ø 10 mm
	Tube galvanisé	ø 25 mm	
Acier inoxydable	Rond plein	ø 15 mm	ø 10 mm

Dispositions complémentaires

Lorsque la résistivité élevée du sol empêche d'obtenir une résistance de prise de terre inférieure à 10 Ω à l'aide des mesures de protection normalisées ci-avant, les dispositions complémentaires suivantes peuvent être utilisées :

- Ajout d'un matériau naturel non corrosif de moindre résistivité autour des conducteurs de mise à la terre ;
- Ajout d'électrodes de terre à la disposition en forme de patte d'oie ou connexion de ces dernières aux électrodes existantes ;
- Application d'un enrichisseur de terre conforme à la NF EN 62561-7.

Lorsque l'application de toutes les mesures ci-dessus ne permettent pas d'obtenir une valeur de résistance inférieure à 10 Ω, il peut être considéré que la prise de terre de Type A assure un écoulement acceptable du courant de foudre lorsqu'elle comprend une longueur totale d'électrode enterrée d'au moins :

- 160 m pour le niveau de protection I ;
- 100 m pour les niveaux de protection II, III et IV.

Dans tous les cas, il convient que chaque élément vertical ou horizontal ne dépasse pas 20 m de long.

La longueur nécessaire peut être une combinaison d'électrodes horizontales (longueur cumulée L1) et d'électrodes verticales (longueur cumulée L2) avec l'exigence suivante :

- 160 (respectivement 100 m) < L1 + 2xL2.

Équipotentialités des prises de terre

Il convient de connecter les prises de terre des paratonnerres à dispositif d'amorçage au fond de fouille du bâtiment à l'aide d'un conducteur normalisé (voir NF EN 50164-2) par un dispositif déconnectable situé de préférence dans un regard de visite (ou barrette de déconnexion) comportant le symbole « *Prise de terre* ».

Conditions de proximité

Les composants de la prise de terre du SPF à dispositif d'amorçage doivent être à au moins **2 m de toute canalisation métallique ou canalisation électrique enterrée** si ces canalisations ne sont pas connectées d'un point de vue électrique à la liaison équipotentielle principale de la structure.

Pour les sols dont la résistivité est supérieure à 500 Ω m, la distance minimum est portée à 5 m.

Tension de contact et de pas

Pour limiter le phénomène des tensions de pas et de contact à proximité des descentes, le maître d'œuvre doit prévoir l'une des solutions suivantes :

- L'isolation des conducteurs de descente est assurée pour 100 kV, sous une impulsion de choc 1,2/50 μ s, par exemple, par une épaisseur minimale de 3 mm en polyéthylène réticulé ;
- Des restrictions physiques et/ou des pancartes d'avertissement afin de minimiser la probabilité de toucher les conducteurs de descente, jusqu'à 3 m.

Chapitre 5 PROTECTION CONTRE LES EFFETS INDIRECTS

À la suite de l'analyse probabiliste du risque foudre basée sur la norme NF EN 62305-2, les conclusions de protection sur les lignes entrantes pour le **BÂTIMENT 2** sont :

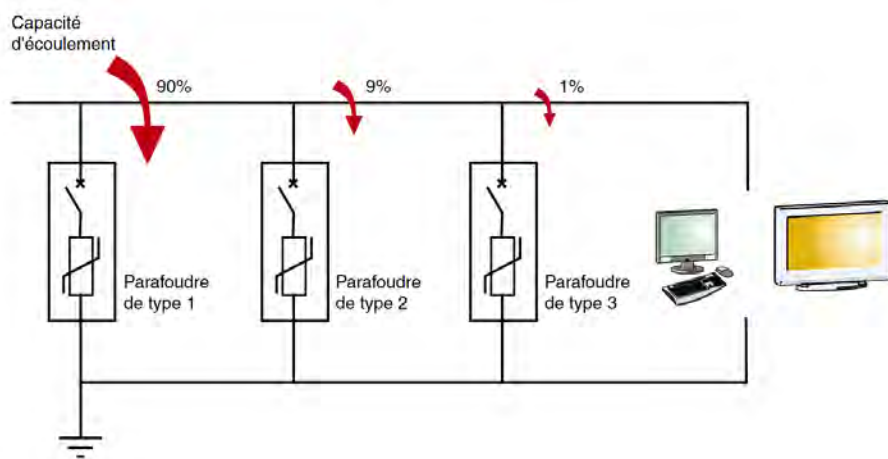
NIVEAU IV

5.1 GÉNÉRALITÉS SUR LES IIPF

La protection foudre se structure de la même façon qu'une protection disjoncteur : les parafoudres de plus forte capacité d'écoulement sont en tête d'installation et ceux qui ont des caractéristiques plus faibles sont situés dans les tableaux divisionnaires ou dans les tableaux terminaux.

Dans l'organisation de la protection foudre, on distingue donc :

- **La protection de tête** : elle est située en tête d'installation, au niveau du TGBT ou en tête des bâtiments si l'installation en comporte plusieurs.
- **La protection fine** : elle est positionnée au plus proche des récepteurs



5.2 LES DIFFÉRENTS TYPES DE PARAFOUDRES

Les parafoudres permettent de réaliser la protection de tête pour certains, ou la protection fine, et se classent de la façon suivante :

- **Les parafoudres de type 1** : avec une très forte capacité d'écoulement, ils sont destinés à la protection de tête des bâtiments équipés de paratonnerres.
- **Les parafoudres de type 2** : avec une forte capacité d'écoulement, ils servent pour la protection de tête en l'absence de paratonnerre.
- **Les parafoudres de type 1 + 2** : parafoudres qui satisfont aux essais de parafoudre de type 1 et de type 2.
- **Les parafoudres de type 3** : ils sont exclusivement réservés à la protection fine des récepteurs et s'installent derrière un type 1 ou un type 2.

5.3 PROTECTION DES COURANTS FORTS

5.3.1 DÉTERMINATIONS DES CARACTÉRISTIQUES DES PARAFOUDRES

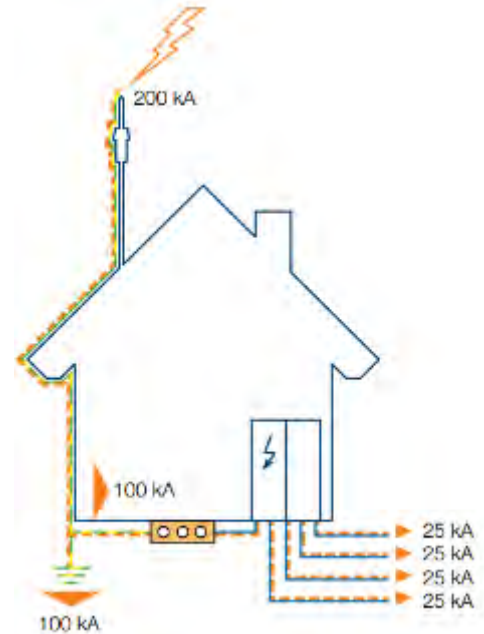
5.3.1.1 PARAFOUDRE TYPE 1

Ces parafoudres sont obligatoires étant donné la présence d'un dispositif de capture (PDA).

Ces parafoudres doivent être soumis aux essais de classe I, caractérisés par des injections d'ondes de courant de type 10/350 µs, représentatives du courant de foudre généré lors d'un impact direct.

Pour le dimensionnement des parafoudres de **TYPE 1**, la norme NF EN 62305 -1 précise que lorsque le courant de foudre s'écoule à la terre, il se divise en 2 :

- 50 % vers les prises de terre ;
- 50 % dans les éléments conducteurs et les réseaux pénétrant dans la structure.



Calcul du courant I_{imp} des parafoudres de type 1 :

Détermination du courant I_{imp} que doit pouvoir écouler le parafoudre sans destruction : le parafoudre doit pouvoir écouler au minimum 50% du courant de foudre direct en onde 10/350 µs.

Niveau de protection	$I_{imp} \text{ max (kA)}$
I	200
II	150
III	100
IV	

Le niveau de protection calculé dans l'Analyse du Risque Foudre conduit à déterminer le courant foudre que doit pouvoir écouler le parafoudre. Ce courant est donné par la formule suivante :

$$I_{imp} = \frac{0,5}{n \times m} \times I_{imp} \text{ max}$$

Où ***n*** le nombre de pôles du câble électrique concerné et ***m*** est le nombre de réseaux entrants incluant câbles électriques (excepté les lignes téléphoniques) et conduites métalliques.

Nous retenons donc les valeurs suivantes :

Niveau de protection	Régime de neutre	$I_{imp\ max}$	n	m
IV	TN (à confirmer)	100	4	4

avec $n \rightarrow TRI + PEN$

$m \rightarrow ALIM\ ELEC\ HTA + PORTAIL\ COULISSANT + BARRIÈRES\ LEVANTES + GAZ$

D'où $I_{imp} = \frac{100}{2} \times \frac{1}{5 \times 4} = 3,125\ kA$

On retrouve ainsi les résultats suivants :

Courant de choc I_{imp} en onde 10/350 $\mu s \geq 12,5\ kA^*$

* Valeur minimum imposée par la norme NF C 15-100.

Niveau de protection $U_p \leq 2,5\ kV^*$

* Valeur maximale à l'origine d'une installation.

Dispositif de coupure associé

Un dispositif de protection (calibre selon spécification constructeur) contre les courts-circuits devra être installé en amont du parafoudre (type sectionneur fusibles ou autre). Ces caractéristiques seront conformes aux recommandations du constructeur du parafoudre.

Pour le TGBT, le pouvoir de coupure doit être au moins égal au courant maximal de court-circuit présumé de l'installation (I_{k3} Non communiqué).

Caractéristiques du parafoudre type 1

Le parafoudre devra avoir les caractéristiques suivantes selon CEI 61643-11 et guide UTE C 15-443 :

- Régime de neutre : **TN (à confirmer)** ;
- Tension nominale : **$U_N = 400\ V$** ;
- Courant maximum de décharge (onde 10/350 μs) : **$I_{imp} \geq 12,5\ kA$** ;
- Niveau de protection : **$U_p \leq 2,5\ kV$** ;
- Forme onde du courant : **10/350 μs** ;
- Signalisation de défaut en face avant ;
- Ces parafoudres doivent être accompagnés d'un dispositif de déconnexion.

Travaux à réaliser :

PARAFOUDRE TYPE 1		
LOCALISATION		CARACTÉRISTIQUES
1	TGBT du site	Régime TN $I_{imp} \geq 12,5 \text{ kA}$ - $U_p \leq 2,5 \text{ kV}$

Plan d'implantation



5.3.1.2 PARAFoudre TYPE 2

La protection Type 2, est dédiée à la protection contre les effets indirects de la foudre et a pour but de limiter la tension résiduelle de la protection primaire.

Il est donc obligatoire de prévoir l'installation, au niveau des armoires secondaires ou TD alimentant des équipements liés au **MMR** des parafoudres Type 2 conformément à la norme NF EN 62305-4.

Choix du courant nominal de décharge (In) :

A l'origine d'une installation alimentée par le réseau de distribution publique, le courant nominal de décharge (In) recommandé est de 5 kA (en onde 8/20 µs) pour les parafoudres Type 2.

Une valeur plus élevée donnera une durée de vie plus longue.

Évaluation du niveau d'exposition aux surtensions de foudre :

Le niveau d'exposition aux surtensions de foudre dénommé F est évalué par la formule suivante :

$$F = Nk (1,6 + 2 LBT + \delta)$$

- **Nk** (Niveau kéraunique local) = **7,5**
- **LBT** est la longueur en Km de la ligne basse tension « BT » alimentant l'installation.
(Pour information, pour des valeurs supérieures ou égales à 0,5 km, on retiendra une valeur → **LBT = 0,5**).
- **δ** est un coefficient prenant en compte la situation de la ligne et celle du bâtiment. La valeur du coefficient retenue est donnée dans le Tableau 2 du guide UTE C 15-443 :

Situation de la ligne BT et des bâtiments	Coefficient δ
Complètement entouré de structures	0
Quelques structures à proximité ou inconnue	0,5
Terrain plat ou découvert	0,75
Sur une crête, présence de plan d'eau, site montagneux	1

Application de la formule :

$$F = 7,5 \times (1,6 + (2 \times 0,5) + 0,5)$$

Soit : **F = 23,25**

Le Tableau 6 du guide UTE C 15-443 permet d'optimiser le choix de (In) en fonction du paramètre F :

Estimation du risque F	In (kA)
$F \leq 40$	5
$40 < F \leq 80$	10
$F > 80$	20

Conformément au guide UTE C 15-443, à Le courant nominal de décharge minimum (In) retenu pour les parafoudres Type 2 sur ce site est de 5 kA au minimum.

Choix du niveau de protection (Up)

Le niveau de protection en tension (Up) est le paramètre le plus important pour caractériser le parafoudre. Il indique le niveau de surtension aux bornes du parafoudre.

Le niveau de protection en tension (Up) du parafoudre doit être coordonné à la tension de tenue aux chocs du matériel à protéger.

Niveau de protection $U_p \leq 1,5 \text{ kV}$ (sous $I_n \geq 5 \text{ kA}$)

* Conformément à la norme NF C 15-100 pour des armoires secondaires.

Dispositif de coupure associé

Un dispositif de protection (calibre selon spécification constructeur) contre les courts-circuits devra être installé en amont du parafoudre (type sectionneur fusibles ou autre). Ces caractéristiques seront conformes aux recommandations du constructeur du parafoudre.

Caractéristiques des parafoudres type 2

Les parafoudres devront avoir les caractéristiques suivantes selon CEI 61643-11 et guide UTE C 15-443 :

- Régime de neutre : **TN (à confirmer)** ;
- Tension nominale : **$U_N = 230/400 \text{ V}$** ;
- Intensité nominale de décharge (en onde 8/20μs) : **$I_n \geq 5 \text{ kA}$** ;
- Niveau de protection : **$U_p \leq 1,5 \text{ kV}$** ;
- Forme onde du courant : **8/20 μs** ;
- Signalisation de défaut en face avant ;
- Ces parafoudres doivent être accompagnés d'un dispositif de déconnexion.

NOTA : L'installation des parafoudres de type 2 devra impérativement respecter les recommandations du guide UTE C 15-443 et respecter une homogénéité des marques afin d'assurer la coordination entre les parafoudres.

Liste des parafoudres de type 2 à installer :

PARAFOUDRES TYPE 2		
LOCALISATION		CARACTÉRISTIQUES
2	DÉTECTION INCENDIE	Régime TN - Mono $I_n \geq 5 \text{ kA}$ - $U_p \leq 1,5 \text{ kV}$
3	TD SPRINKLER	Régime TN - Tri $I_n \geq 5 \text{ kA}$ - $U_p \leq 1,5 \text{ kV}$
4	LOCAL DE CHARGE 1	Régime TN - Tri $I_n \geq 5 \text{ kA}$ - $U_p \leq 1,5 \text{ kV}$
5	LOCAL DE CHARGE 2	Régime TN - Tri $I_n \geq 5 \text{ kA}$ - $U_p \leq 1,5 \text{ kV}$
6	TD CHAUFFERIE	Régime TN - Tri $I_n \geq 5 \text{ kA}$ - $U_p \leq 1,5 \text{ kV}$

Plan d'implantation (à mettre à jour après les travaux)



5.3.2 RACCORDEMENT

L'efficacité de la protection contre la foudre dépend principalement de la qualité de l'installation des parafoudres.

En cas de coup de foudre, l'impédance des câbles électriques augmente de façon importante (l'impédance du circuit croît également avec sa longueur). La loi d'ohm nous impose $U = Zi$ et, en cas de coup de foudre, i est très grand.

Ainsi la longueur L1, L2 et L3 de la règle des « 50 cm » impactent directement la tension aux bornes de l'installation pendant le coup de foudre.

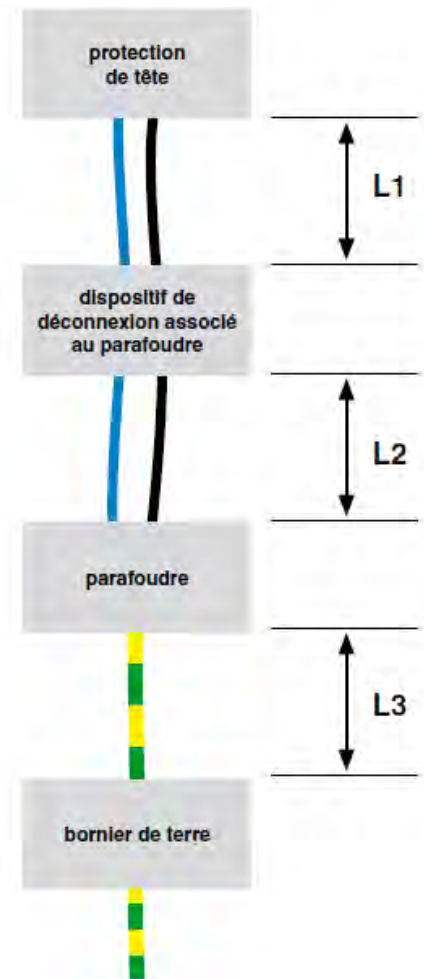
Les parafoudres seront raccordés au niveau du jeu de barres principal de l'armoire.

Le raccordement devra être réalisé de la manière la plus courte et la plus rectiligne possible afin de réduire la surface de boucle générée par le montage des câbles phases, neutre et PE.

La longueur cumulée de conducteurs parallèles de raccordement du parafoudre au réseau devra être **strictement inférieure à 0,50 m (L1+L2+L3)**.

La règle s'applique à la portion de circuit empruntée exclusivement par le courant de foudre. Lorsque la longueur de celle-ci est supérieure à 50 cm, la surtension transitoire devient trop importante et risque d'endommager les récepteurs.

La mise en œuvre doit être réalisée conformément au guide UTE C 15-443.



5.3.3 DISPOSITIF DE DÉCONNEXION

Il est prévu un dispositif de protection contre les courants de défaut et les surintensités (Fusibles HPC, disjoncteur...). Ce dispositif sera dimensionné par l'installateur (**note de calculs à l'appui**). **Afin de privilégier la continuité des installations électriques**, les dispositifs de protection des parafoudres respecteront **les règles de sélectivité et devront avoir un pouvoir de coupure supérieur à l'ICC au point de l'installation**.

Le dispositif de protection devra permettre une bonne tenue aux chocs de foudre, ainsi qu'une résistance aux courants de court-circuit adaptée et devra garantir la protection contre les contacts indirects après destruction du parafoudre. Une signalisation par voyant mécanique indique le défaut et un contact inverseur permet d'assurer le report d'alarme à distance.

L'installateur devra dimensionner le dispositif de protection en fonction du guide INERIS « *Choix et installation des déconnecteurs pour les parafoudres BT de Type 1* » et des recommandations des fabricants de parafoudres.

5.4 PROTECTION DES COURANTS FAIBLES

Les parafoudres « courants faibles » seront conformes, entre autres, à la norme : NF EN 61643-21 et -22 qui définit les prescriptions de fonctionnement et les méthodes d'essais de ces parafoudres.

Le paramètre "tension de limitation impulsionnelle" quantifie la surtension résiduelle en aval du parafoudre lorsqu'il est sollicité par une surtension. Concernant ce paramètre, les essais les plus représentatifs des coups de foudre sont :

- Les essais de **catégorie D** pour les effets directs de la foudre (onde de courant 10/350µs) correspondent aux parafoudres qui doivent être installés sur les services entrants.
- Les essais de **catégorie C** pour les effets induits de la foudre (onde de courant 8/20µs).

Les parafoudres courants faibles choisis devront être adaptés au niveau de protection nécessaire, ainsi qu'au type de signal transitant sur la liaison. Des essais devront être réalisés pour vérifier que la transmission du signal n'est pas perturbée suite à la mise en place de parafoudres.

La fibre optique n'étant pas vulnérable à la foudre, aucune protection n'est à prévoir pour les lignes de télécommunication.

5.5 ÉQUIPOTENTIALITÉS

Afin d'éviter les différences de potentiel, il sera nécessaire d'optimiser l'équipotentialité et le maillage des masses. Les liaisons à la terre électrique générale des structures métalliques sont considérées conformes à la NF EN 62305-3.

Les canalisations métalliques (exemple : eau, gaz, sprinkler...) devront être raccordées au réseau de terre du bâtiment et ceci à leurs points de pénétration et par l'intermédiaire d'un conducteur normalisé (voir section dans le tableau ci-dessous).

Elles seront validées lors des vérifications périodiques.

Niveau de protection	Matériau	Section transversale (mm ²)
I à IV	Cuivre	16
	Aluminium	22
	Acier	50

Tableau 1 – Dimensions minimales des conducteurs connectés à différentes barres d'équipotentialité ou entre les barres d'équipotentialité et la terre

Niveau de protection	Matériau	Section transversale (mm ²)
I à IV	Cuivre	6
	Aluminium	8
	Acier	16

Tableau 2 – Dimensions minimales des conducteurs d'interconnexion entre les éléments métalliques interne et la borne d'équipotentialité.

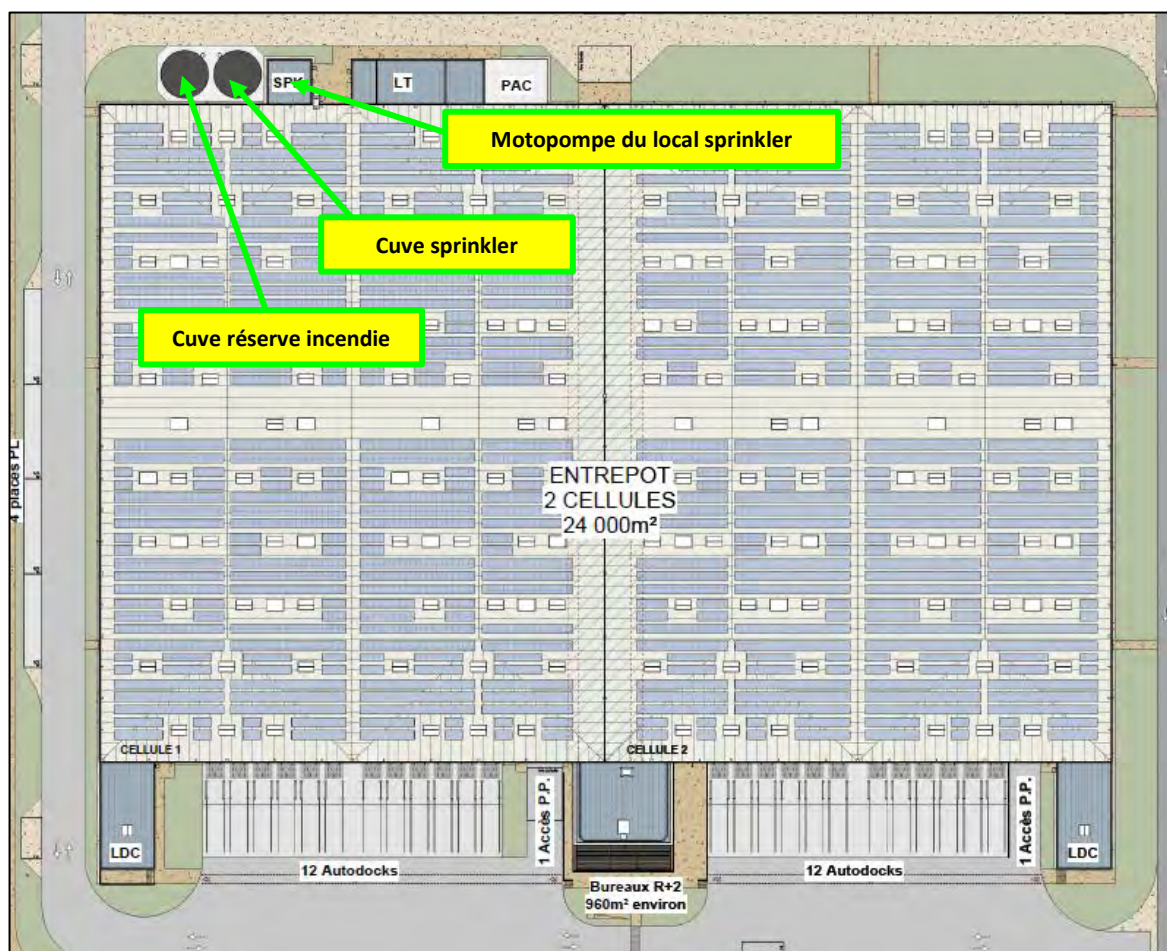
NOTA :

Les composants de connexion devront être conformes à la NF EN 61 561-1.

Ci-dessous la liste des liaisons équipotentielle à réaliser.

- Canalisations gaz (si métallique) ;
- Motopompe du local sprinkler ;
- Cuve sprinkler ;
- Cuve réserve d'incendie.

Plan d'implantation



5.6 PROTECTION PHOTOVOLTAÏQUE

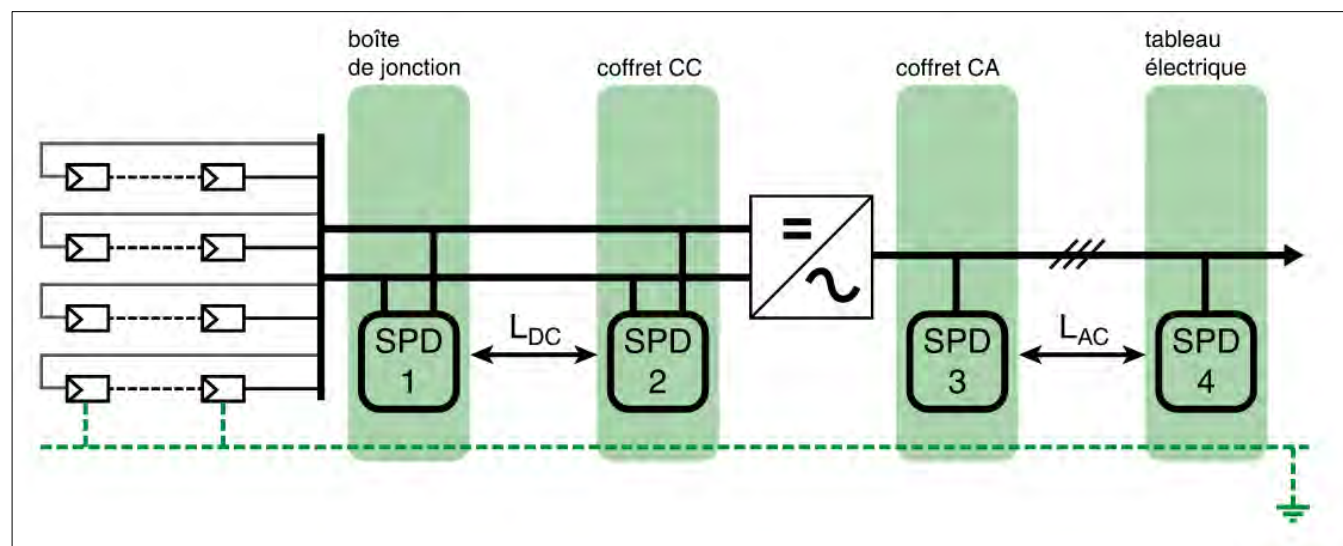
Les parafoudres doivent être adaptés pour protéger les équipements électriques sensibles comme l'onduleur, les modules PV, les équipements de contrôle, mesure mais aussi tout autre équipement alimenté par le réseau électrique 230 VAC.

La méthode d'analyse du risque qui suit est basée sur l'évaluation d'une longueur critique **L_{crit}** et sa comparaison avec la longueur totale des câbles courant continu L, provenant des modules PV.

Un parafoudre est requis si $L \geq L_{crit}$

L_{crit} dépend du type d'installation PV et est calculé selon le tableau suivant :

Emplacement	Module PV		Onduleur CC	Onduleur CA		Tableau ELEC CA	
Critères	L _{dc}		-	L _{ac}		Présence PARATONNERRE	
	< 10 m	> 10 m	-	< 10 m	> 10 m	OUI	NON
Type de parafoudre	-	SPD 1	SPD 2	-	SPD 3	SPD 4	
		Type 2	Type 2		Type 2	Type 1	Type 2 si Ng > 2,5



L est la somme de :

- la somme des longueurs de câbles entre l'onduleur PV et les boîtes de jonction ;
- la somme des longueurs de câbles entre la boîte de jonction et les différents points de connexion des modules PV en prenant en compte que la longueur des câbles dans le même conduit est comptée seulement une fois Ng est la densité de foudrolement (nombre de coup de foudre / km² / an).

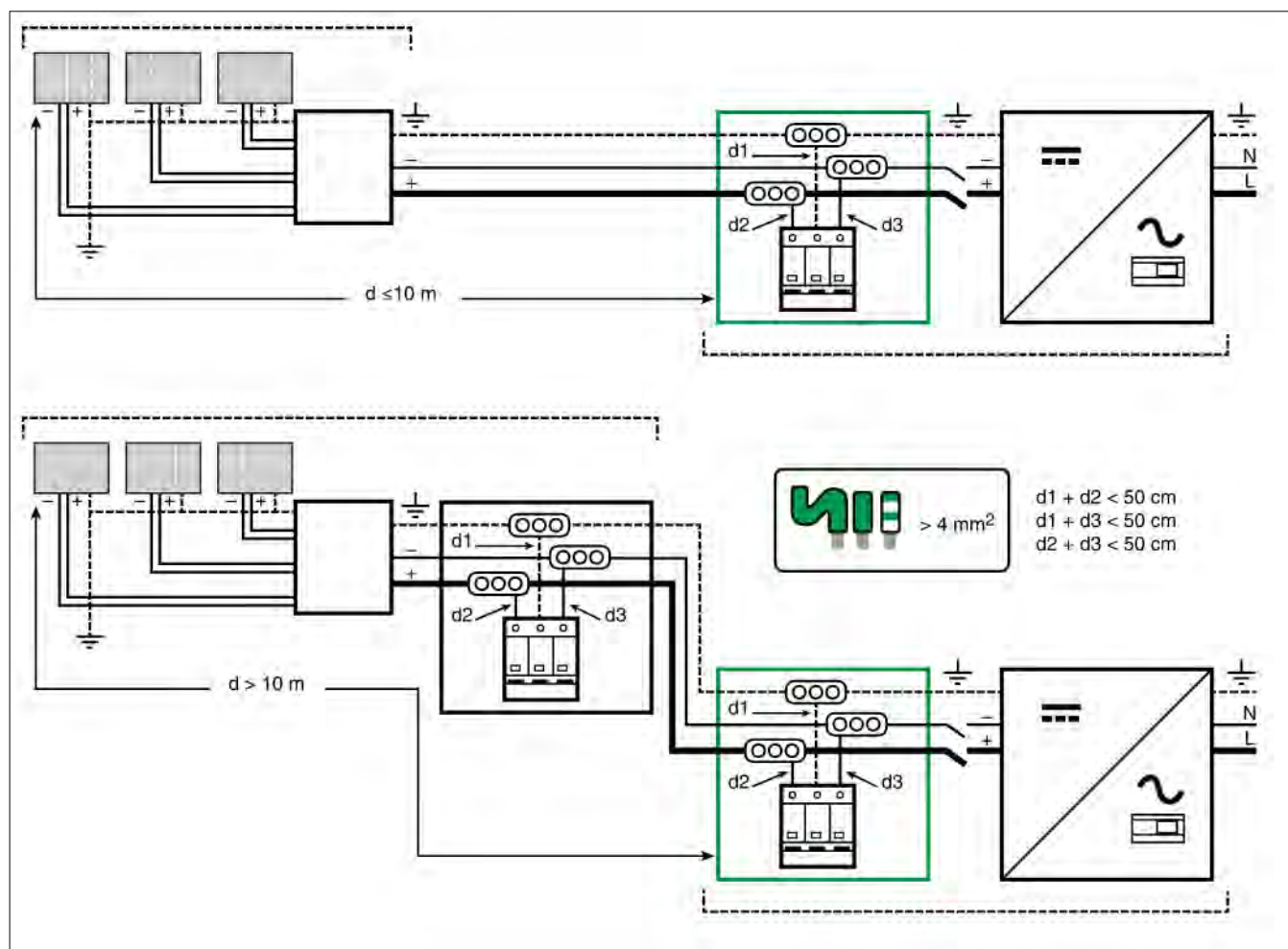
Le nombre et la localisation des parafoudres du coté courant continu de l'onduleur PV, dépend de la longueur de câble entre l'onduleur et les panneaux PV.

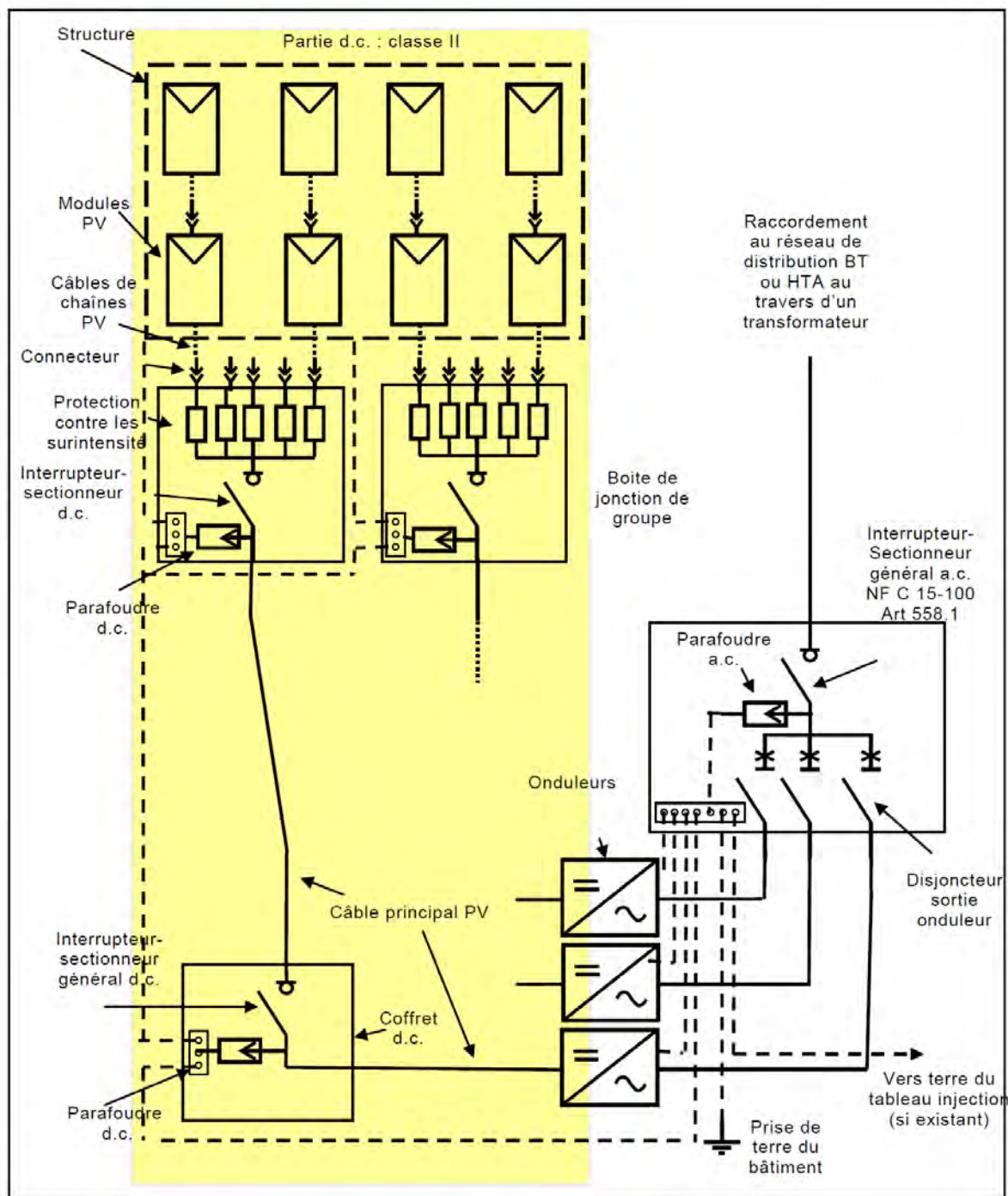
Si cette longueur est inférieure à 10 m alors un seul parafoudre doit être installé à proximité de l'onduleur PV.

Si cette longueur est supérieure à 10 m, alors un second parafoudre doit être installé dans un coffret à proximité des modules PV.

Pour être efficace, les longueurs de connexion entre les bornes du parafoudre et le réseau L+ / L- / PE doivent être les plus courtes possibles ($d1 + d2 < 50 \text{ cm}$).

Selon la distance entre le générateur d'énergie et le convertisseur, il peut être nécessaire d'installer deux ou plusieurs parafoudres pour assurer la protection contre les surtensions de chacun des équipements (voir schéma ci-dessous).





Note : une protection de découplage est à prévoir suivant le guide UTE C 15-400.

Figure 4 – Schéma type d'une installation PV dans des bâtiments

Caractéristiques des parafoudres type 2 PV :

Les parafoudres ont les caractéristiques suivantes selon la CEI 61643-11 (partie AC de l'installation) et les guides UTE C 15-712-1 et UTE C 61-740-51 (pour la partie DC).

La mise en œuvre des parafoudres AC et DC est effectuée en suivant les règles énoncées dans la guide UTE C 61-740-52.

	DC	AC
Tension maximale en régime permanent (Ucpv)	1500 / 1200 V	800 / 600 V
Forme onde du courant	8/20 μ s	
Niveau de protection (Up)	≤ 5 kV	≤ 3 kV
Intensité nominale de décharge (In)	15 kA	
Intensité maximale de décharge (Imax)	40 kA	
Signalisation de défaut	Oui	
Dispositif de coupure associé	Non	voir fabricant

5.7 ÉQUIPOTENTIALITÉS

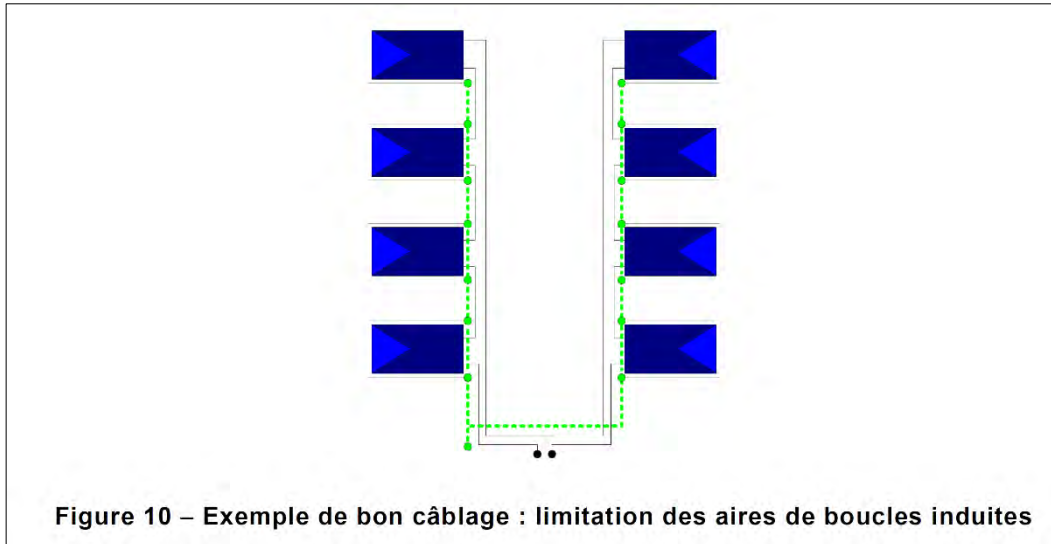
Pour minimiser les effets dus à des surtensions induites, les structures métalliques des modules et les structures métalliques support (y compris les chemins de câbles métalliques) devront être reliées à une liaison équipotentielle elle-même reliée à la terre.

Ces structures métalliques étant généralement en aluminium, il conviendra d'utiliser des dispositifs de connexion adaptés. Les conducteurs en cuivre nu ne devront pas cheminer au contact de parties en aluminium. La mise à la terre des modules PV devra être réalisée conformément aux prescriptions du fabricant.

L'ensemble des masses coté AC doit être relié à la terre par un conducteur de protection conformément au paragraphe 411.3.1.2 et à la partie 5-54 de la NF C 15-100. Les masses de l'onduleur devront être reliées à la liaison équipotentielle par un conducteur de section minimale égale à 6 mm² Cu ou équivalent, et au conducteur de protection de la partie AC.

Les connexions et les câbles doivent être mis en œuvre de manière à éviter toute détérioration due aux influences externes (voir dispositions dans le guide pratique UTE C 15-520).

Pour minimiser les tensions induites dues à la foudre, la surface de l'ensemble des boucles doit être aussi faible que possible, en particulier pour le câblage des chaînes PV. Les câbles DC et le conducteur d'équipotentialité doivent cheminer côte à côte.



5.8 DISTANCE DE SÉPARATION

La distance de séparation est la distance minimale pour laquelle il n'y a pas de formation d'étincelle dangereuse entre un conducteur de descente et une masse conductrice voisine.

Les conducteurs de descente des PDA devront être éloignés de la distance s (voir annexe 1) de toutes les masses métalliques existantes notamment des panneaux photovoltaïques.

Dans le cas où cette contrainte ne pourrait être respectée, les masses métalliques concernées devront être reliées aux conducteurs de descente par un conducteur de même nature que celui-ci.

Des coffrets CC (comprenant des parafoudres de type 1) pourront être mis en place pour les conducteurs croisant les câbles PV.

Les courants forts/faibles devront être blindés (caméras, éclairages, antenne hertzienne) ou protégés à l'aide de parafoudres (parafoudres BT et coaxiaux).

Concernant le cheminement des conducteurs de descente des paratonnerres, la distance de séparation peut être respectée en maintenant l'éloignement par des supports isolants ou en utilisant un conducteur de descente isolé.

Lorsque ces solutions ne sont pas retenues, la totalité du cheminement du passage de câbles électriques doit être blindé vis-à-vis des champs électromagnétique (par capotage métallique par exemple). Ce blindage est relié à la terre et une liaison d'équipotentialité est réalisée au lieu du croisement.

Une seconde solution consiste à la mise en place de coffrets CC comprenant des parafoudres de type 1 pour les câbles concernés.

Chapitre 6 PRÉVENTION DU PHÉNOMÈNE ORAGEUX

6.1 PROTECTION CONTRE LES TENSIONS DE CONTACT ET DE PAS

Les risques sont réduits à un niveau tolérable si une des conditions suivantes est satisfaite :

- La probabilité pour que les personnes s'approchent et la durée de leur présence à l'extérieur de la structure et à proximité des conducteurs de descente est très faible ;
- Les conducteurs naturels de descente sont constitués de plusieurs colonnes de la structure métallique de la structure ou de plusieurs poteaux en acier interconnectés, assurant leur continuité électrique ;
- La résistivité de la couche de surface du sol, jusqu'à 3 m des conducteurs de descente, n'est pas inférieure à 5 kΩm.

Si aucune de ces conditions n'est satisfaite, des mesures de protection doivent être prises contre les lésions d'être vivants en raison des tensions de contact telles que :

- L'isolation des conducteurs de descente est assurée pour 100 kV, sous une impulsion de choc 1,2/50 µs, par exemple, par une épaisseur minimale de 3 mm en polyéthylène réticulé ;
- Des restrictions physiques et/ou des pancartes d'avertissement afin de minimiser la probabilité de toucher les conducteurs de descente, jusqu'à 3 m.

Des pancartes d'avertissement interdisant l'approche à moins de 3 mètres en cas d'orage seront installées sur chaque descentes.

6.2 DÉTECTION D'ORAGE

Pour permettre de manière fiable de faire évacuer les zones ouvertes, le système d'alerte, à l'approche d'un front orageux, peut-être :

- Soit un service local de détection des orages et/ou fronts orageux par réseau national METEORAGE ;
- Soit un système local de détection par moulin à champ conforme à la norme.

En effet, lors de l'approche ou de la formation d'une cellule orageuse, le champ électrostatique au sol varie de façon importante (de 150 V/m à 15kV/m en période orageuse).

Un dispositif (moulin à champ) mesure localement cette variation et informe le décideur sur la façon de gérer cette situation à risque.

Une mise en place de procédure spécifique de prévention d'orage n'est pas nécessaire.

6.3 PROCÉDURE

Le danger est effectif lorsque l'orage est proche et, par conséquent, la sécurité des personnes en période d'orage doit être garantie.

Les personnels doivent être informés du risque consécutif soit à un foudroiement direct, soit à un foudroiement rapproché :

- Un homme en toiture représente un pôle d'attraction ;
- Lorsque le terrain est dégagé à environ 15 mètres du bâtiment ou d'un pylône d'éclairage par exemple, il y a risque de foudroiement direct ou risque de choc électrique par tension de pas ;
- Toute intervention sur un réseau électrique (même un réseau de capteurs) présente des risques importants de choc électrique par surtensions induites.

Les formations, les procédures, les instructions lors des permis de feu ou de travail doivent par conséquent informer ou rappeler ce risque.

En période d'orage proche, on ne doit pas :

- Entreprendre de tournée d'inspection ;
- Travailler en hauteur ;
- Rester dans les endroits dégagés ou à risques ;
- Travailler sur le réseau électrique.

Chapitre 7 RÉALISATION DES TRAVAUX

L'objectif principal de l'installation du Système de Protection contre la Foudre (SPF) est de mettre en place une protection globale contre la foudre de façon à réduire le risque pour la structure protégée à un niveau fixé par l'Analyse du Risque Foudre (ARF).

Pour cela, il convient d'installer conformément aux normes les protections définies dans l'Étude Technique (ET).

Un autre objectif de l'installation est de garantir le bon fonctionnement de la protection. En effet, l'efficacité des protections contre la foudre est liée pour une partie importante à la bonne installation des produits. Ainsi, la longueur, le cheminement, et l'environnement immédiat des câbles de connexion des produits interviennent dans l'efficacité de la protection.

C'est pourquoi la norme NF C 62305-3 précise que pour être un concepteur/installateur spécialisé, il est nécessaire de connaître les normes et d'avoir plusieurs années d'expérience.

Pour s'en assurer, l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié impose que l'installateur doit être reconnu compétent et doit être réalisée par une société certifiée



« Installation de paratonnerres et parafoudres ».

L'entreprise devra fournir son attestation à la remise de son offre.

La marque  :

La marque QUALIFOUDRE identifie les sociétés compétentes dans le domaine de la foudre. Il est attribué depuis 2004 aux fabricants, aux bureaux d'études, aux installateurs et aux vérificateurs d'installations de protection.

La qualification QUALIFOUDRE permet aux professionnels de la foudre de répondre aux exigences réglementaires de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié.

L'installation doit être conforme à l'étude technique. Il convient de mettre à jour cette dernière, lorsque l'installation impose des modifications des prescriptions.

Chapitre 8 VÉRIFICATIONS DES INSTALLATIONS

8.1 VÉRIFICATION INITIALE

Dès la réalisation d'une installation de protection contre la foudre, une vérification finale destinée à s'assurer que l'installation est conforme aux normes doit être faite avant 6 mois et comporter :

- Nature, section et dimensions des organes de capture et de descente ;
- Cheminement de ces différents organes ;
- Fixation mécanique des conducteurs ;
- Respect des distances de séparation et existence des liaisons équipotentielles ;
- Valeurs des résistances des prises de terre (par le maître d'œuvre) ;
- Etat de bon fonctionnement des têtes ionisantes pour les PDA (éventuels) ;
- Interconnexion des prises de terre entre elles ;
- Vérification des parafoudres (câblage, section des câbles...).

Pour certaines, ces vérifications sont visuelles. Pour les autres, il faudra s'assurer des continuités électriques par des mesures (maître d'œuvre).

Le maître d'œuvre devra, au préalable, mettre à la disposition de l'inspecteur réalisant la vérification le **Dossier d'Ouvrage Exécuté** (D.O.E.) correspondant aux travaux réalisés par ses soins : cheminements des liaisons de masses, implantation des parafoudres dans les armoires respectant toutes les recommandations de l'Etude Technique.

8.2 VÉRIFICATION PÉRIODIQUE

L'arrêté du 4 octobre 2010 modifié stipule que l'installation de protection foudre doit être vérifiée par un organisme reconnu compétent (QUALIFOUDRE ou F2C) selon la périodicité ci-dessous :

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

Une vérification visuelle est réalisée annuellement par un organisme compétent.

L'état des dispositifs de protection contre la foudre des installations fait l'objet d'une vérification complète tous les deux ans par un organisme compétent.

Toutes les vérifications sont réalisées conformément à la **Notice de Vérification et Maintenance**. Celle-ci n'ont pas pour objet de statuer sur la pertinence de l'analyse du risque foudre ou de l'étude technique.

Chaque vérification périodique doit faire l'objet d'un rapport détaillé reprenant l'ensemble des constatations et précisant les mesures correctives à prendre.

Tous les événements survenus dans l'installation de protection foudre (modification, vérification, coup de foudre, opération de maintenance...) sont consignés dans le **Carnet de bord**. Les enregistrements des agressions de la foudre sont datés et si possible localisés sur le site.

Lorsqu'une vérification périodique fait apparaître des défauts, il convient d'y remédier dans les meilleurs délais afin de maintenir l'efficacité optimale du système de protection contre la foudre.

8.3 VÉRIFICATION SUPPLÉMENTAIRE

Dans le cadre de l'application de la norme NF EN 62305-3, des vérifications supplémentaires des installations de protection contre la foudre peuvent être réalisées suite aux événements suivants :

- Travaux d'agrandissement du site ;
- Forte période orageuse dans la région ;
- Impact sur les installations protégées (procédure de vérification des compteurs de coups de foudre et établissement d'un historique) ;
- Impossibilité d'installer un système de comptage efficace, dès qu'un doute existe après une activité locale orageuse ;
- Perturbations sur des contrôles/commandes ont été constatées, alors une vérification de l'état des dispositifs de protection contre les surtensions est nécessaire.

Toutes ces vérifications devront être annotées dans le **Carnet de Bord** mis à disposition du vérificateur, inspecteur, etc.

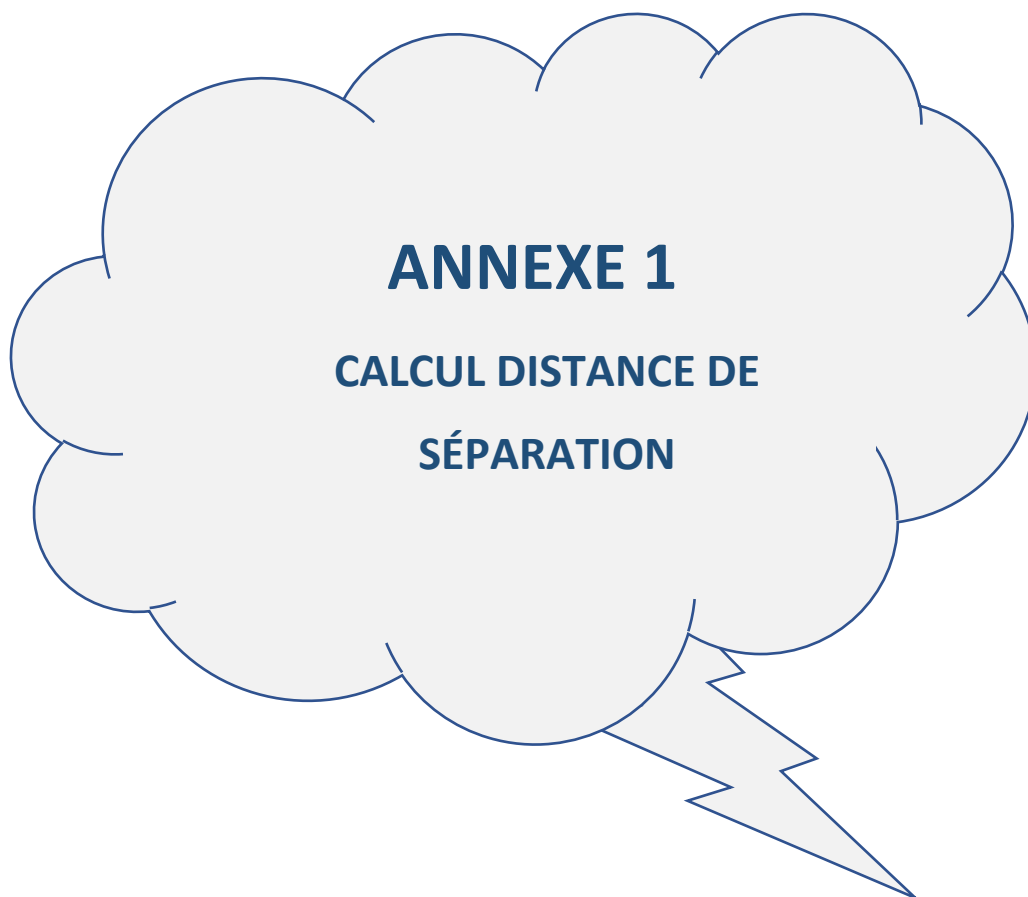
8.4 MAINTENANCE

Lorsqu'une vérification périodique fait apparaître des défauts dans le système de protection contre la foudre, celle-ci est réalisée dans un délai maximum d'un mois. Ces interventions seront enregistrées dans le **Carnet de Bord** Qualifoudre (rubrique → Historique de l'installation de protection foudre).

Chapitre 9 BILAN DES TRAVAUX À RÉALISER

Le tableau ci-dessous synthétise les travaux à réaliser dans le cadre de la protection contre la foudre :

	PROTECTION EFFETS DIRECTS	PROTECTION EFFETS INDIRECTS
BÂTIMENT 2	<u>Dispositifs de capture</u> ➤ Mise en place de 6 PDA testables ; ➤ Avance à l'amorçage (Δt) : 60 μs ; ➤ Hauteur installation : 5 m ; ➤ Niveau de protection : IV (ICPE) ; ➤ Rayon de protection : 64,2 m. <u>Circuits de descente</u> ➤ Réalisation de 6 circuits de descente ; ➤ Interconnexion des PDA 1/4, 2/5 et 3/6 entre eux en toiture ; ➤ Mise en place d'un compteur de coups de foudre / joint de contrôle / gaine de protection / pancarte d'avertissement ; ➤ Respect des distances de séparation. <u>Prises de terre</u> ➤ Réalisation de 6 prises de terre type A ; ➤ Mise en place de regards de visite au pieds des descentes ; ➤ Interconnexion des PDT au réseau de terre des masses du site.	<u>Parafoudre type 1 à installer</u> ➤ TGBT. <u>Parafoudres type 2 à installer</u> ➤ Détection incendie ; ➤ TD Sprinkler ; ➤ Local de charge 1 ; ➤ Local de charge 2 ; ➤ TD Chaufferie. <u>Parafoudres PV à installer</u> ➤ TGBT PV ; ➤ TD Onduleur ; ➤ Ensemble des onduleurs (AC & DC) ; ➤ Coffret CC onduleurs (si nécessaire). <u>Liaisons équipotentielle à réaliser</u> ➤ Canalisations gaz (si métallique) ; ➤ Motopompe du local sprinkler ; ➤ Cuve sprinkler ; ➤ Cuve réserve incendie.



Distance de séparation :

La distance de séparation est la distance minimale pour laquelle il n'y a pas de formation d'étincelle dangereuse entre un conducteur de descente et une masse conductrice voisine.

Conformément à la norme NF EN 62-305, l'équation générale pour le calcul de « s » est la suivante :

$$s = \frac{k_i}{k_m} \times k_c \times l$$

- k_i dépend du niveau de protection choisi. La valeur de k_i retenue est donnée dans le Tableau 10 de la norme NF EN 62-305 :

Niveau de protection	k_i
I	0,08
II	0,06
III	0,04
IV	

- k_m dépend du matériau d'isolation électrique. La valeur de k_m retenue est donnée dans le Tableau 11 de la norme NF EN 62-305 :

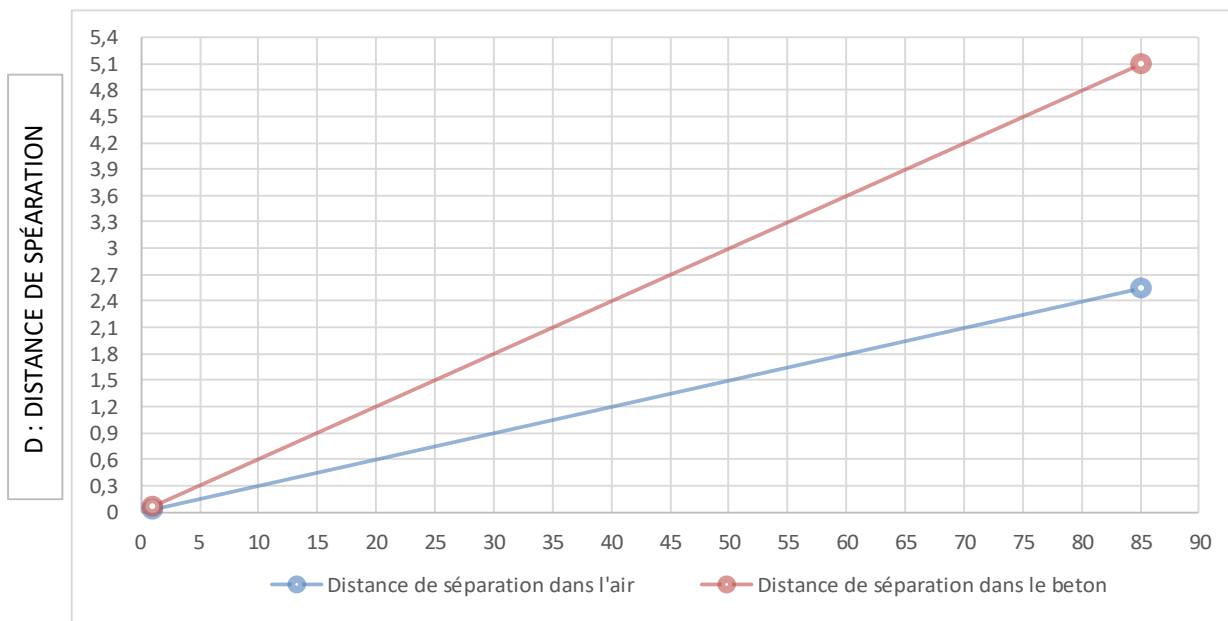
Matériau	k_m
Air	1
Béton, briques	0,5

- k_c dépend du courant de foudre qui s'écoule dans les conducteurs de descente et de terre. La valeur de k_c retenue est donnée dans le Tableau 12 de la norme NF EN 62-305 :

Nombre de conducteurs de descente n	k_c
1	1
2	0,75
3	0,60
4 et plus	0,41

- l est la longueur, en mètres, le long des dispositifs de capture et des conducteurs de descente entre le point où la distance de séparation est prise en considération et le point de la liaison équipotentielle la plus proche.

CALCUL DISTANCE SÉPARATION																			
Dénomination	coef	valeurs à encoder																	
Coefficient ki																			
dépend du type de SPF choisi: coefficient d'induction	ki =	0,04																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th>Niveau de protection</th> <th>ki</th> </tr> <tr> <td>I</td> <td>0,08</td> </tr> <tr> <td>II</td> <td>0,06</td> </tr> <tr> <td>III et IV</td> <td>0,04</td> </tr> </table>	Niveau de protection	ki	I	0,08	II	0,06	III et IV	0,04											
Niveau de protection	ki																		
I	0,08																		
II	0,06																		
III et IV	0,04																		
Coefficient kc																			
Calcul de kc si terre type A	kc =	0,75																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th rowspan="2">Nombre de conducteurs de descente n</th> <th colspan="2">kc</th> </tr> <tr> <th>Disposition de terre de type A1 ou A2</th> <th>Disposition de terre de type B</th> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0,75 ^{a)}</td> <td>1... 0,5 ^{a)}</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0,60 ^{b,c)}</td> <td>1...1/n (voir Figures E.1 et E.2) ^{a,b)}</td> </tr> <tr> <td>4 et plus</td> <td>0,41 ^{b,c)}</td> <td>1...1/n (voir Figures E.1 et E.2) ^{a,b)}</td> </tr> </table> a) Voir l'Annexe E b) Si les conducteurs de descente sont connectés horizontalement par un ceinturage, la distribution de courant est plus homogène dans la partie inférieure et kc est réduit. Cela est particulièrement applicable aux structures élevées. c) Ces valeurs sont valables pour de simples électrodes présentant des valeurs comparables de résistance. Si ces résistances sont très différentes, il est pris kc = 1. NOTE D'autres valeurs de kc peuvent être utilisées si des calculs détaillés sont effectués.	Nombre de conducteurs de descente n	kc		Disposition de terre de type A1 ou A2	Disposition de terre de type B	1	1	1	2	0,75 ^{a)}	1... 0,5 ^{a)}	3	0,60 ^{b,c)}	1...1/n (voir Figures E.1 et E.2) ^{a,b)}	4 et plus	0,41 ^{b,c)}	1...1/n (voir Figures E.1 et E.2) ^{a,b)}		
Nombre de conducteurs de descente n		kc																	
	Disposition de terre de type A1 ou A2	Disposition de terre de type B																	
1	1	1																	
2	0,75 ^{a)}	1... 0,5 ^{a)}																	
3	0,60 ^{b,c)}	1...1/n (voir Figures E.1 et E.2) ^{a,b)}																	
4 et plus	0,41 ^{b,c)}	1...1/n (voir Figures E.1 et E.2) ^{a,b)}																	
Coefficient km																			
Dépend du matériau de séparation: coefficient lié au <u>matériau</u>																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th>Matériau</th> <th>km</th> </tr> <tr> <td>Air</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Béton, briques</td> <td>0,5</td> </tr> </table>	Matériau	km	Air	1	Béton, briques	0,5													
Matériau	km																		
Air	1																		
Béton, briques	0,5																		
Coefficient l																			
Distance maximale (ne dépassant pas cette valeur)	l =	85																	
Calcul de s																			
	$s = k_i \frac{k_c}{k_m} l$																		
Distance maximale (en mètre) à respecter dans l' AIR	s =	2,550																	
Distance maximale (en mètre) à respecter dans le BÉTON	s =	5,100																	



L : LONGUEUR DU PARATONNERRE À LA PRISE DE TERRE



NOTICE DE VÉRIFICATION & MAINTENANCE

SNC DES VIGNES – BÂTIMENT 2 BAGNEAUX (89)

Adresse du site :

Lieu-dit Ferme de Mauny
89190 BAGNEAUX

Analyse du Risque Foudre

05/01/26

Tom FRAZIER
Chargé d'études
Qualifoudre N1
04 12 05 99 14
t.frazier@1g-group.com

Étude Technique Foudre

05/01/26

Tom FRAZIER
Chargé d'études
Qualifoudre N1
04 12 05 99 14
t.frazier@1g-group.com

DATE	INDICE	MODIFICATIONS
11/02/2026	A	Première diffusion

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

Le seul rapport faisant foi est le rapport envoyé par **1G Foudre**.

Chapitre 1 ORDRES DES VÉRIFICATIONS

1.1 PROCÉDURE DE VÉRIFICATION

Le but des vérifications est de s'assurer que le système est conforme aux normes en vigueur.

Elles comprennent la vérification de la documentation technique, les vérifications visuelles, les vérifications complètes et la documentation de ces inspections.

1.2 VÉRIFICATION DE LA DOCUMENTATION TECHNIQUE

Il y a lieu de vérifier la documentation technique totalement, pour s'assurer de la conformité à la série des normes NF EN 62305 et de la cohérence avec les schémas d'exécution.

1.3 VÉRIFICATIONS VISUELLES

Il convient d'effectuer des vérifications visuelles pour s'assurer que :

- La conception est conforme aux normes NF EN 62305 et NF C 17102 ;
- Le Système de Protection Foudre est en bon état ;
- Les connexions sont serrées et les conducteurs et bornes présentent une continuité ;
- Aucune partie n'est affaiblie par la corrosion, particulièrement au niveau du sol ;
- Les connexions visibles de terre sont intactes (opérationnelles) ;
- Tous les conducteurs visibles et les composants du système sont fixés et protégés contre les chocs et à leur juste place ;
- Aucune extension ou modification de la structure protégée n'impose de protection complémentaire ;
- Aucun dommage du système de protection des parafoudres et des fusibles n'est relevé ;
- L'équipotentialité a été réalisée correctement pour de nouveaux services intérieurs à la structure depuis la dernière inspection et les essais de continuité ont été effectués ;
- Les conducteurs et connexions d'équipotentialité à l'intérieur de la structure sont en place et intacts ;
- Les distances de séparation sont maintenues ;
- L'inspection et les essais des conducteurs et des bornes d'équipotentialité, des écrans, du cheminement des câbles et des parafoudres ont été contrôlés et testés.

1.4 VÉRIFICATIONS COMPLÈTES

La vérification complète et les essais des SPF comprennent une inspection visuelle complétée par :

- Les essais de continuité des parties non visibles lors de la vérification initiale et qui ne peuvent être contrôlées par vérification visuelle ultérieurement ;
- Les valeurs de résistance de la prise de terre. Il convient d'effectuer des mesures de terre isolées ou associées et d'enregistrer les valeurs dans un rapport de vérification du SPF.

Remarques :

Si la valeur de la résistance globale de la prise de terre excède 10 Ω , un contrôle est effectué pour vérifier que la prise de terre soit conforme.

Si la valeur de la résistance de la prise de terre s'est sensiblement accrue, des recherches sont effectuées pour en déterminer les raisons et prendre les mesures nécessaires.

Pour les prises de terre dans des sols rocaillieux, il convient de se conformer au chapitre E.5.4.3.5 de la norme NF EN 62305. La valeur de 10 Ω n'est pas applicable dans ce cas.

Les résultats des contrôles visuels des connexions des conducteurs et jonctions ou leur continuité électrique. Si la prise de terre n'est pas conforme à ces exigences ou si le contrôle de ces exigences n'est pas possible, faute d'informations, il convient d'améliorer la prise de terre par des électrodes complémentaires ou par l'installation d'un nouveau réseau de terre.

1.5 DOCUMENTATION DE LA VÉRIFICATION

Le carnet de bord joint en chapitre 5, retrace l'historique des vérifications périodiques destinées à l'inspecteur, et comporte la nature des vérifications (mesure de continuité, de la résistance des terres, vérification à la suite d'un accident, type de vérification : visuelle ou complète), ainsi que les méthodes d'essai et les résultats des données obtenues.

Il est recommandé que l'inspecteur élabore un rapport qui sera conservé avec les rapports de conceptions, de maintenances et de vérifications antérieurs.

Il convient que le rapport de vérification du Système de Protection Foudre comporte les informations suivantes :

- Les conditions générales des conducteurs de capture et des autres composants de capture ;
- Le niveau général de corrosion et de la protection contre la corrosion ;
- La sécurité des fixations des conducteurs et des composants ;
- Les mesures de la résistance de la prise de terre ;
- Les écarts par rapport aux normes ;
- La documentation sur les modifications et les extensions du système et de la structure. De plus, les schémas d'installation et de conception ont lieu d'être revus ;
- Les résultats des essais effectués.

Chapitre 2 MAINTENANCE

Il convient de vérifier régulièrement le SPF afin de s'assurer qu'il n'est pas détérioré et qu'il continue à satisfaire aux exigences pour lesquelles il a été conçu. Il convient que la conception d'un SPF détermine la maintenance nécessaire et les cycles de vérification suivant :

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

Une vérification visuelle est réalisée annuellement par un organisme compétent.

L'état des dispositifs de protection contre la foudre des installations fait l'objet d'une vérification complète tous les deux ans par un organisme compétent.

Périodicité selon le niveau de protection.

2.1 REMARQUES GÉNÉRALES

Les composants du SPF perdent de leur efficacité au cours des ans en raison de la corrosion, des intempéries, des chocs mécaniques et des impacts de foudre.

Il y a lieu que l'inspection et la maintenance soient faites par un organisme reconnu compétent (**Qualifoudre ou F2C**).

Pour effectuer la maintenance et les vérifications du système de protection, il convient de coordonner les deux programmes, vérification et maintenance.

La maintenance d'un système de protection est importante même si le concepteur du SPF a pris des précautions particulières pour la protection contre la corrosion et a dimensionné les composants en fonction de l'exposition particulière contre les dommages de la foudre et les intempéries, en complément des exigences des normes NF EN 62 305 et NF C 17102.

Il convient que les caractéristiques mécaniques et électriques d'un système de protection soient maintenues toute la durée de sa vie afin de satisfaire aux exigences des normes.

Si des modifications sont effectuées sur le bâtiment ou sur l'équipement ou si sa vocation est modifiée, il peut être nécessaire de modifier le système de protection.

Si une vérification montre que des réparations sont nécessaires, celles-ci seront exécutées sans délai et ne peuvent être reportées à la révision suivante.

2.2 PROCÉDURE DE MAINTENANCE

La fréquence des procédures de maintenance dépend :

- de la dégradation liée à la météorologie et à l'environnement ;
- de l'exposition au danger de foudre ;
- du niveau de protection donné à la structure.

Une inspection visuelle est obligatoire tous les ans et une inspection complète doit être faite tous les deux ans.

Le carnet de bord comporte un programme de maintenance, listant les vérifications de manière que la maintenance soit régulièrement suivie et comparée avec les vérifications antérieures.

Le programme de maintenance comporte les informations suivantes :

- Vérification de tous les conducteurs et composants du SPF ;
- Vérification de la continuité électrique de l'installation ;
- Mesure de la résistance de terre du système de mise à la terre ;
- Vérification des parafoudres ;
- Reprise des fixations des composants et des conducteurs ;
- Vérification de l'efficacité du système après modifications ou extensions de la structure et de ses installations.

2.3 DOCUMENTATION DE MAINTENANCE

Il convient que des enregistrements complets soient effectués lors des procédures de maintenance et qu'ils comportent les actions correctives prises ou à prendre.

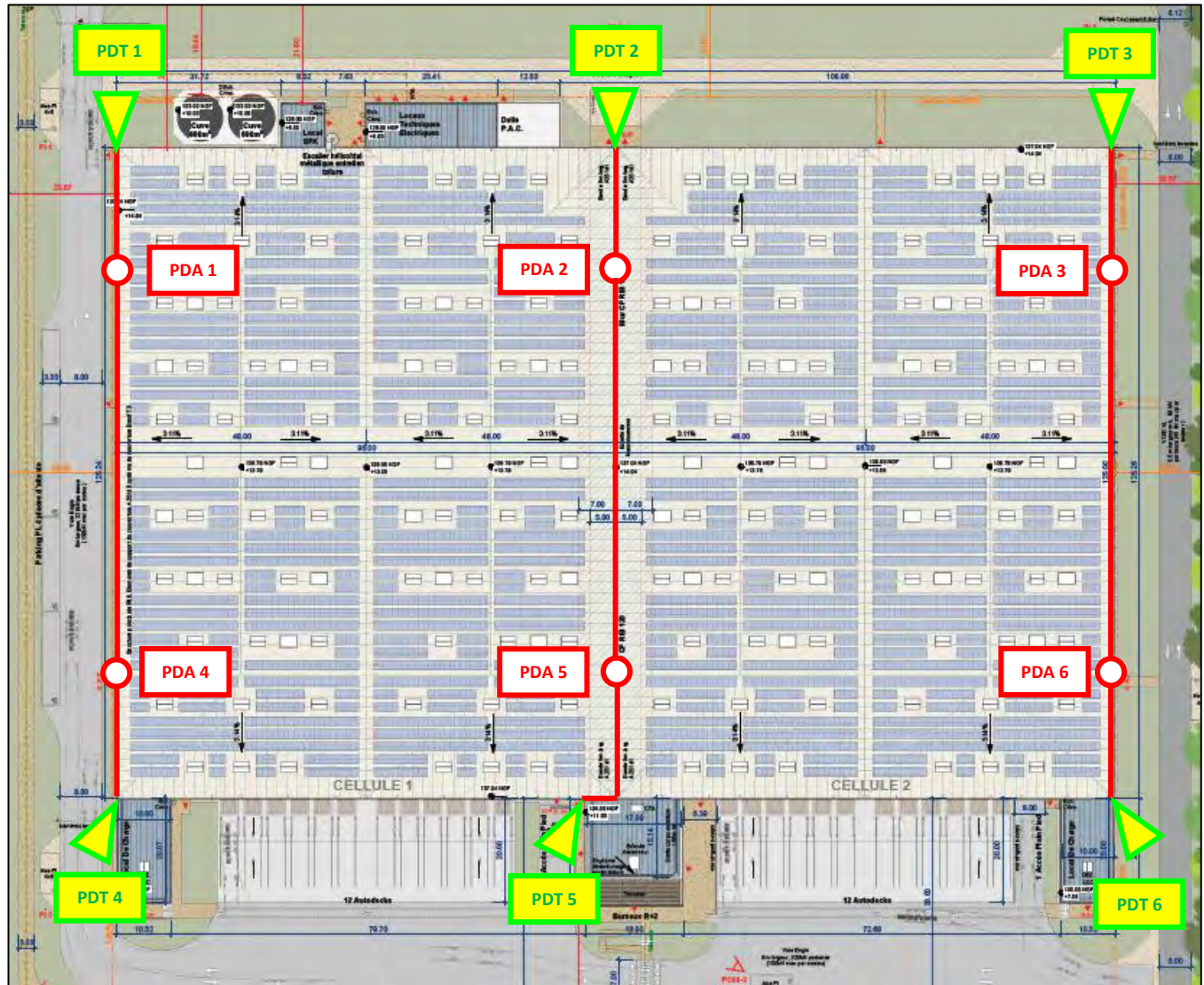
Ces enregistrements fournissent des moyens d'évaluation des composants et de l'installation du SPF.

Il convient que ces enregistrements servent de base pour la révision et la modernisation des programmes de maintenance du SPF et qu'ils soient conservés avec les rapports de conception et de vérification.

Chapitre 3 DESCRIPTION DES SPF MIS EN PLACE

3.1 INSTALLATIONS EXTÉRIEURES DE PROTECTION FOUORE (IEPF)

3.1.1 Plan d'implantation des PDA et PDT



Légende :

- Paratonnerres
- Circuits de descente
- ▶ Prises de terre paratonnerre

3.1.2 Caractéristiques des dispositifs de capture

	Avance à l'amorçage Δt	Hauteur d'installation	Niveau de protection	Rayon de protection	Distance de séparation max
PDA 1	60 μ s	5 m	IV (ICPE)	64,2 m	2,40 m
PDA 2					
PDA 3					
PDA 4					
PDA 5					2,55 m
PDA 6					2,40 m

3.2 INSTALLATIONS INTÉRIEURES DE PROTECTION Foudre (IIPF)

3.2.1 Plan d'implantation des parafoudres (à mettre à jour après les travaux)

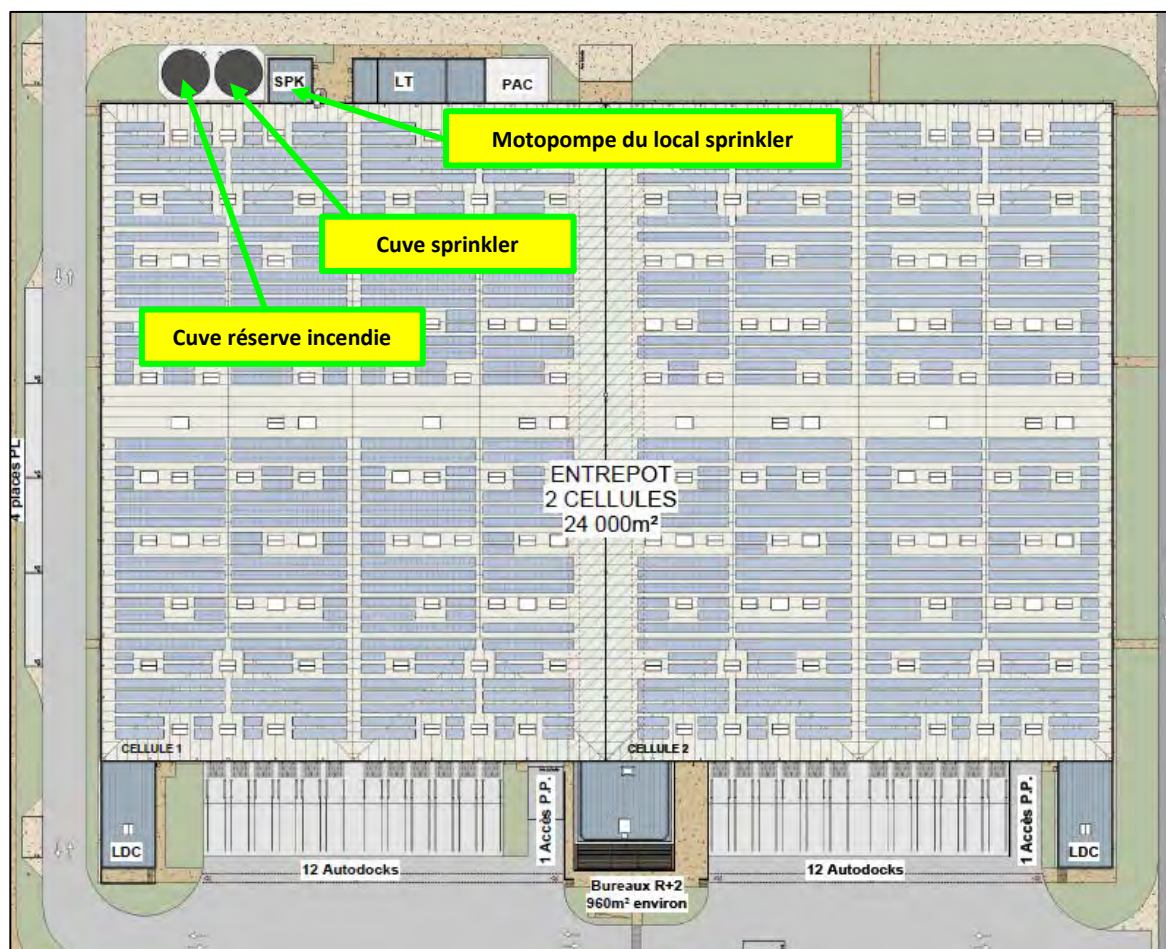


3.2.2 Caractéristiques des parafoudres à vérifier

PARAFOUDRE TYPE 1				
	Localisation	I_{imp} (kA)	U_p (kV)	Dispositif de coupure
1	TGBT	$\geq 12,5$	$\leq 2,5$	Disjoncteur ou porte-fusible selon fabricant

PARAFOUDRES TYPE 2				
	Localisation	U_p (kV)	I_n (kA)	Dispositif de coupure
2	Détection incendie	$\leq 1,5$	≥ 5	Disjoncteur ou porte-fusible selon fabricant
3	TD Sprinkler	$\leq 1,5$	≥ 5	Disjoncteur ou porte-fusible selon fabricant
4	Local de charge 1	$\leq 1,5$	≥ 5	Disjoncteur ou porte-fusible selon fabricant
5	Local de charge 2	$\leq 1,5$	≥ 5	Disjoncteur ou porte-fusible selon fabricant
6	TD Chaufferie	$\leq 1,5$	≥ 5	Disjoncteur ou porte-fusible selon fabricant

3.2.3 ÉQUIPOTENTIALITÉS (à mettre à jour après les travaux)



Chapitre 4 NOTICE DE VÉRIFICATION

4.1 NOTICES DE VÉRIFICATION DES PDA

FICHE CONTROLE PDA

Numéro du PDA :

BATIMENT PROTEGE :



CARACTERISTIQUES PDA

Modèle :

Marque :

Hauteur du mât :

Avance à l'amorçage:

Testable à distance :

Oui

Non

☐
☐

Résultat du test de la tête :

Positif

Négatif

☐
☐

Nombre de conducteur de descente :

Niveau de protection :

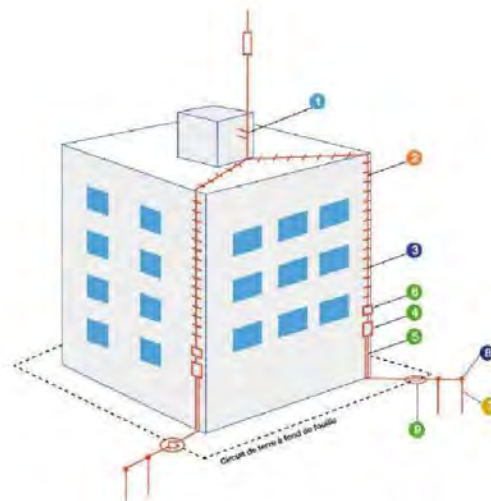
☐ I

☐ II

☐ III

☐ IV

Rayon de protection : (m)



✓ **INSPECTION VISUELLE :**

1- Etat des composants du dispositif de capture :

Etat visuel d'ensemble : ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Etat des composants : ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Etat du mât du paratonnerre : ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Etat des ancrages : ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Etat des connexions : ☐ Conforme ☐ Non-conforme

2- Nature et composition des conducteurs de descentes :

Type et matériau : ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Présence de joints de contrôle: ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Cheminement du conducteur de descente: ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Raccordement au dispositif de capture : ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Continuité des conducteurs de descente : ☐ Conforme ☐ Non-conforme



3- Installation et état des conducteurs de descentes :

Rayons de courbure des coudes des conducteurs : ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Etat des connexions : ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Fixation du conducteur de descente (3 par m) : ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Croisement avec des canalisations électriques : ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Connexions équipotentiellles avec les dispositifs internes et les plans de masses ou de terre :

☐ Conforme ☐ Non-conforme

Distance de séparation par rapport aux masses métalliques : (m)

☐ Conforme ☐ Non-conforme

Protection mécanique du conducteur de descente au niveau du sol ou gaine isolée :

☐ Conforme ☐ Non-conforme

Compteur de coup de foudre : ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Nombre d'impact relevé:

Pancarte d'avertissement : ☐ Présente ☐ Absente

4- Prise de terre :

Appareil utilisé pour les mesures :

Constitution : ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Etat : ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Prise de terre de type :

☐ A ☐ B

Valeur des prises de terre de type A (Ohms) :

Valeur de la prise de terre de type B :(Ohms)

☐ Conforme ☐ à Améliorer

Présence du piquet de terre :

☐ Conforme ☐ Non-conforme

RESULTAT DE LA VERIFICATION :

ACTIONS CORRECTIVES :

4.2 NOTICE DE VÉRIFICATION DES PARAFOUDRES

FICHE CONTROLE PARAFoudre

Nom de l'armoire :

Photos :

EQUIPEMENTS PROTEGES :



CARACTERISTIQUES PARAFoudreS

Régime de Neutre :

Marque :

- ☐ Tétra
☐ Tri
☐ Mono

☐ Type 1 ☐ Type 3

☐ Type 2

Up :kV

Uc :V

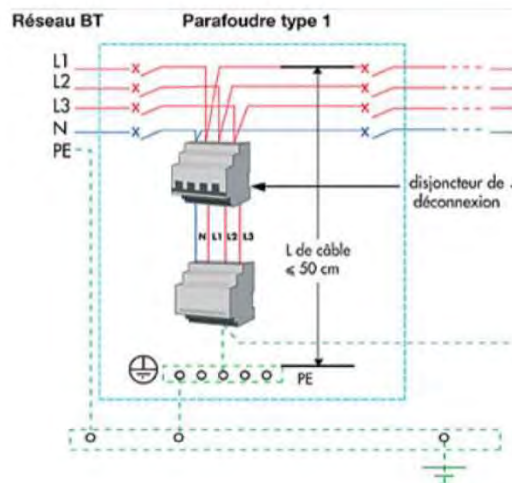
Pour type 1 :

I_{imp} :kA

Pour type 2 ou 3 :

I_n :kA

I_{max} :kA

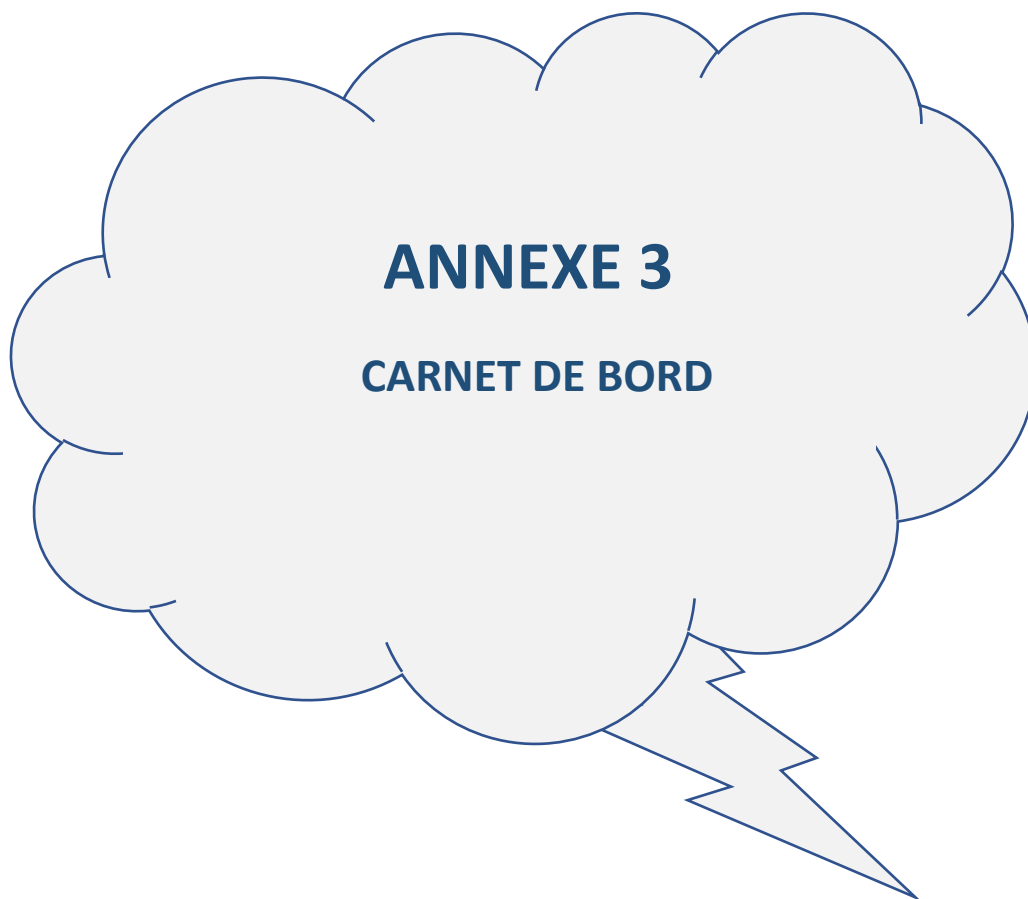


INSPECTION VISUELLE :

- | | | | |
|--|---|------------------------------|-------|
| ➤ Règle des 50 cm respectée | ☐ OUI | ☐ NON | ..... |
| ➤ Section des câbles respectée | ☐ OUI | ☐ NON | ..... |
| ➤ Signalisation du défaut du parafoudre | ☐ OUI | ☐ NON | ..... |
| ➤ Présence étiquette | ☐ OUI | ☐ NON | ..... |
| ➤ Dispositif de coupure associé existant | ☐ OUI | ☐ NON | ..... |
| ➤ Sélectivité | ☐ OUI | ☐ NON | ..... |
| | - Calibre Disjoncteur Armoire : | | |
| | - Calibre Disjoncteur/Fusible PRF : | | |
| ➤ Présence fusible dans PF | ☐ OUI | ☐ NON | ..... |

RESULTAT DE LA VERIFICATION :

ACTIONS CORRECTIVES :



INSTALLATIONS DE PROTECTION CONTRE LA Foudre

CARNET DE BORD

Raison sociale : SNC DES VIGNES - BÂTIMENT 2

Adresse de l'Établissement : Lieu-dit Ferme de Mauny
89190 BAGNEAUX

CARNET DE BORD

Ce carnet de bord est la trace de l'historique de l'installation de protection foudre et doit être tenu à jour sous la responsabilité du Chef d'Etablissement. Il doit rester à la disposition des Agents des Pouvoirs Publics chargés du contrôle de l'Établissement.
Il ne peut sortir de l'Etablissement ni être détruit lorsqu'il est remplacé par un autre carnet de bord.

RENSEIGNEMENT SUR L'ÉTABLISSEMENT

Nature de l'activité :

.....

N° de classification INSEE :

.....

Classement de l'Établissement :

{	À la date du :.....Type :.....Catégorie :.....
	À la date du :.....Type :.....Catégorie :.....
	À la date du :.....Type :.....Catégorie :.....

Pouvoirs publics exerçant le contrôle de l'établissement :

Inspection du travail :

.....
.....
.....

Commission de sécurité :

.....
.....
.....

DRIEE (Ile de France)

.....

ou DREAL (hors Ile de France)

.....
.....

PERSONNES RESPONSABLES DE LA SURVEILLANCE DES INSTALLATIONS

NOM	QUALITÉ	DATE D'ENTRÉE EN FONCTION

HISTORIQUE DES INSTALLATIONS DE PROTECTION Foudre

1 - ANALYSE DU RISQUE Foudre

DATE	INTITULÉ DU RAPPORT	SOCIÉTÉ	RÉDACTEUR
11/02/2026	1GF.26.3052	1G Foudre	T. FRAZIER

2- ÉTUDE TECHNIQUE Foudre

DATE	INTITULÉ DU RAPPORT	SOCIÉTÉ	RÉDACTEUR
11/02/2026	1GF.26.3053	1G Foudre	T. FRAZIER

3 – TRAVAUX RÉALISÉS

DATE	INTITULÉ DU RAPPORT	SOCIÉTÉ	RÉDACTEUR

HISTORIQUE DES VÉRIFICATIONS PÉRIODIQUES

[illegible]



1G GROUP SAS

220 rue Ferdinand Perrier

69800 SAINT-PRIEST

☎ 04 28 29 64 58

contact@1g-foudre.com

www.1g-foudre.com



ÉTUDES / TRAVAUX / VÉRIFICATIONS / FORMATIONS

ÉTUDE TECHNIQUE Foudre

SNC DES VIGNES – BÂTIMENT 3 BAGNEAUX (89)

<u>Commanditaire de l'étude :</u> SD ENVIRONNEMENT 19 Bis Avenue Léon Gambetta 92120 MONTROUGE	<u>Adresse du site :</u> SNC DES VIGNES - BÂTIMENT 3 Lieu-dit Ferme de Mauny 89190 BAGNEAUX
<u>Date de l'intervention :</u>	Étude sur plans
<u>Rédigé par :</u> 06/01/2026	Tom FRAZIER Chargé d'Études Qualifoudre N1 04 12 05 99 14 t.frazier@1g-group.com
<u>Corrigé par :</u> 10/02/2026	Abdallah OUBAH Responsable Bureau d'Études Qualifoudre N3 - 19004 07 69 38 34 57 a.oubah@1g-group.com

DATE	INDICE	MODIFICATIONS
11/02/2026	A	Première diffusion

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale.
Le seul rapport faisant foi est le rapport envoyé par **1G Foudre**.

ABRÉVIATIONS

ARF	Analyse du Risque Foudre
ATEX	Atmosphère Explosive
BT	Basse Tension
CEM	Compatibilité Électromagnétique
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
ET	Étude Technique
HT	Haute Tension
ICPE	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
IEMF	Impulsion Électromagnétique Foudre
IEPF	Installation Extérieure de Protection contre la Foudre
IIPF	Installation Intérieure de Protection contre la Foudre
INB	Installation Nucléaire de Base
INERIS	Institut National de l'Environnement industriel et des Risques
MALT	Mise À La Terre
MMR	Mesures de Maîtrise des Risques
Ng	Densité de foudrolement (nombre d'impacts par an au km ²)
NPF	Niveau de Protection contre la Foudre
PDA	Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage
PDT	Prise De Terre
RIA	Robinet d'Incendie Armé
Rp	Rayon de protection (paratonnerre)
SPF	Système de Protection Foudre
TGBT	Tableau Général Basse Tension
ZPF	Zone de Protection Foudre

SOMMAIRE

CHAPITRE 1	OBJET DE L'ÉTUDE	6
1.1	PRÉSENTATION DE LA MISSION	6
1.2	RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES ET NORMATIVES	7
1.3	BASE DOCUMENTAIRE	9
CHAPITRE 2	MÉTHODOLOGIE	10
CHAPITRE 3	SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre	11
CHAPITRE 4	PROTECTION CONTRE LES EFFETS DIRECTS	12
4.1	GÉNÉRALITÉS SUR LES IEPF	12
4.2	LES DIFFÉRENTS TYPE D'IEPF	13
4.3	TRAVAUX À RÉALISER	15
CHAPITRE 5	PROTECTION CONTRE LES EFFETS INDIRECTS	25
5.1	GÉNÉRALITÉS SUR LES IIPF	25
5.2	LES DIFFÉRENTS TYPES DE PARAFoudRES	25
5.3	PROTECTION DES COURANTS FORTS	26
5.4	PROTECTION DES COURANTS FAIBLES	33
5.5	ÉQUIPOTENTIALITÉS	34
5.6	PROTECTION PHOTOVOLTAÏQUE	36
5.7	ÉQUIPOTENTIALITÉS	39
5.8	DISTANCE DE SÉPARATION	40
CHAPITRE 6	PRÉVENTION DU PHÉNOMÈNE ORAGEUX	41
6.1	PROTECTION CONTRE LES TENSIONS DE CONTACT ET DE PAS	41
6.2	DÉTECTION D'ORAGE	41
6.3	PROCÉDURE	42
CHAPITRE 7	RÉALISATION DES TRAVAUX	43
CHAPITRE 8	VÉRIFICATIONS DES INSTALLATIONS	44
8.1	VÉRIFICATION INITIALE	44
8.2	VÉRIFICATION PÉRIODIQUE	44
8.3	VÉRIFICATION SUPPLÉMENTAIRE	45
8.4	MAINTENANCE	45
CHAPITRE 9	BILAN DES TRAVAUX À RÉALISER	46

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Calcul de distance de séparation.

Annexe 2 : Notice de Vérification & de Maintenance (NVM).

Annexe 3 : Carnet de Bord (CB).

Chapitre 1 OBJET DE L'ÉTUDE

1.1 PRÉSENTATION DE LA MISSION

Dans le cadre de la réglementation (arrêté ministériel du 4 octobre 2010 modifié) relative à la protection contre la foudre de certaines installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) soumises à Autorisation, Enregistrement, Déclaration, le **PROJET SNC DES VIGNES – BÂTIMENT 3** situé sur la commune de **BAGNEAUX (89)** doit faire l'objet de la réalisation d'une Étude Foudre de protection contre la Foudre (ETF). Celle-ci comprend une Analyse du Risque Foudre (ARF) et une Étude Technique (ET).

L'Analyse de Risque Foudre du site a été réalisée par **nos soins** (rapport n°**1GF.26.3054** du **11/02/2026**).

Cette analyse montre que certaines installations requièrent des protections contre la foudre vis-à-vis du risque de perte de vie humaine (R1).

Le présent document constitue **l'Étude Technique** de protection contre la foudre détaille, pour les bâtiments étudiés, et pour chaque protection requise par l'Analyse de Risque Foudre, qu'elle soit une protection contre les effets directs ou contre les effets indirects de la foudre :

- Le type de protection existante ou complémentaire requise ;
- Ses caractéristiques techniques ;
- Sa localisation ;
- Les modalités de sa vérification.

L'installateur doit impérativement se reporter aux prescriptions particulières et à la description des travaux définis dans ce document pour la mise en place des protections dans les détails et se conformer aux documents de référence.

IMPORTANT : l'Étude Technique réglementaire, traitée dans le présent document, ne concerne que le risque de type R1 (perte de vie humaine). Elle ne concerne pas :

- **Les risques de dommages aux matériels électriques et électroniques** qui ne mettent pas en danger la vie humaine ;
- **Les risques de pertes de valeurs économiques (risque R4) ;**
- **Les risques d'impact médiatique** relatifs à un dommage physique (incendie / explosion).

Pour ces derniers risques, l'exploitant peut décider de façon purement volontaire d'aller au-delà des exigences réglementaires et mener des analyses de risque foudre complémentaires, voire de protéger une installation de façon déterministe.

1.2 RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES ET NORMATIVES

Textes réglementaires

Arrêté	Désignation
Arrêté du 4 octobre 2010 modifié	Arrêté du 28/02/22 modifiant l'arrêté du 4 octobre 2010 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation
Circulaire du 24 avril 2008	Relative à l'application de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié.
Arrêté du 11 avril 2017	Arrêté relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement.

Normes de références

Norme	Version	Désignation
NF EN 62 305-1	Novembre 2013	Protection des structures contre la foudre - Partie 1 : Principes généraux.
NF EN 62 305-2	Décembre 2012	Protection des structures contre la foudre - Partie 2 : Évaluation du risque.
NF EN 62 305-3	Décembre 2012	Protection des structures contre la foudre : Partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains.
NF EN 62 305-4	Décembre 2012	Protection des structures contre la foudre : Partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures.
NF C 17-102	Septembre 2011	Systèmes de protection contre la foudre à dispositif d'amorçage.
NF C 15-100	Compil 2015	Installations électriques basse tension.
NF EN 62 561-1	Aout 2017	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 1 : exigences pour les composants de connexion.
NF EN 62 561-2	Mars 2018	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 2 : exigences pour les conducteurs et les électrodes de terre.
NF EN 62 561-3	Septembre 2017	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 3 : exigences pour les éclateurs d'isolement.
NF EN 62 561-4	Décembre 2017	Composants de système de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 4 : exigences pour les fixations de conducteur.
NF EN 62 561-5	Décembre 2017	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 5 : exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre.
NF EN 62 561-6	Mars 2018	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 6 : exigences pour les compteurs de coups de foudre.
NF EN 62 561-7	Mars 2018	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 7 : exigences pour les enrichisseurs de terre.
IEC TC 62 561-8	Décembre 2019	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 8 : exigences pour les composants de système isolé de protection contre la foudre.

NF EN 61 643-11	Mai 2014	Parafoudres BT - Partie 11 : parafoudres connectés aux systèmes basse tension - Exigences et méthodes d'essai.
CEI 61 643-21/A2	Juillet 2013	Parafoudres BT – Partie 21 : parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunication – Prescriptions de fonctionnement et méthodes d'essais.
IEC 61 643-22	Juin 2015	Parafoudres BT – Partie 22 : parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunication – Principes de choix et d'application.
NF EN IEC 62 793	Juin 2018	Protection contre la foudre - Systèmes d'alerte aux orages.

Note d'information

Guide	Version	Désignation
Note QUALIFOUDRE n°1	Décembre 2011	Note d'information aux professionnels de la protection contre la foudre - Utilisation de la norme NF C 17-102 de septembre 2011.
Note QUALIFOUDRE n°2	Décembre 2013	Note d'information aux professionnels de la protection contre la foudre - Choix et installation des déconnecteurs pour les parafoudres BT de Type 1.
Note QUALIFOUDRE n°3	Décembre 2013	Note d'information aux professionnels de la protection contre la foudre - Notice de vérification et de maintenance.
Note QUALIFOUDRE n°4	Juillet 2015	Note d'information aux professionnels de la protection contre la foudre - Détermination du paramètre LFE défini dans la norme NF EN 62305-2 de 2012
Note QUALIFOUDRE n°5	Février 2017	Note d'information aux professionnels de la protection contre la foudre - Critères d'acceptation des CSPF (Composants des Systèmes de Protection contre la Foudre) suivant la série NF EN 62561-.*.
Note QUALIFOUDRE n°6	Octobre 2017	Note d'information aux professionnels de la protection contre la foudre - Application de la valeur de la densité de foudroiement NSG et NG.
FAQ INERIS <i>Règles de bonnes pratiques</i>	Version 3.0 du 30/11/2023	Règles spécifiques qui sont mises en œuvre pour les professionnels QUALIFOUDRE dans un objectif d'harmonisation des pratiques.

Guides pratiques (à titre informatif)

Guide	Version	Désignation
Guide UTE C 15-443	Août 2004	Protection des installations électriques à basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manœuvres.
Guide UTE C 15-712-1	Juillet 2010	Guide pratique des installations photovoltaïques raccordées au réseau public de distribution.
Guide UTE C 61-740-52	Mars 2011	Parafoudres pour applications spécifiques incluant le courant continu - Partie 52 : principes de choix et d'application - Parafoudres connectés aux installations photovoltaïques.
Guide INERIS OMEGA 3	Décembre 2011	Protection contre la foudre des installations classées pour la protection de l'environnement.

1.3 BASE DOCUMENTAIRE

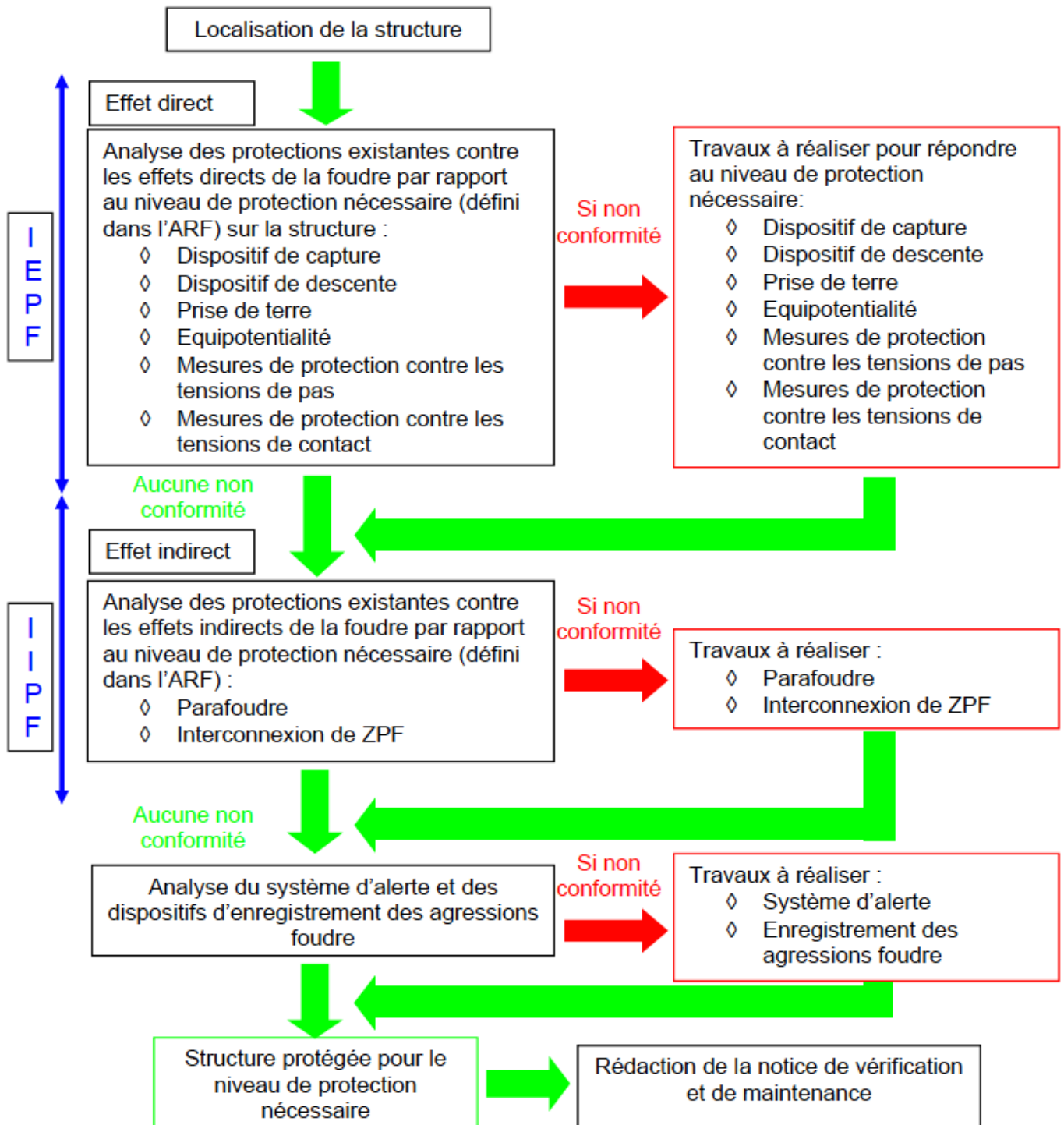
L'étude technique ci-après se base sur les conclusions de l'ARF ainsi que les informations et plans fournis par la société **SD ENVIRONNEMENT**.

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.

Documents	Auteur	Référence	Fourni
Analyse du Risque Foudre	1G Foudre	1GF.26.3054 du 11/02/2026	✓
Fiche de renseignement		1GF.25.3031/FR du 02/01/2026	✓
Étude de dangers	SCE et SD ENVIRONNEMENT	Décembre 2025	✓
Note de présentation non technique			✓
Porter à connaissance	-	-	✗
Rubriques ICPE	SCE et SD ENVIRONNEMENT	Dossier de demande d'autorisation	✓
Plan de RDC	NOVIA ARCHITECTURE	AN01 du 23/12/2025	✓
Plan de toiture		PC05-1 du 23/12/2025	✓
Plan d'élévation		PC05-2 du 23/12/2025	✓
Plan de masse		PC02-1 du 23/12/2025	✓
Vue satellite	-	-	SO
Plans des réseaux enterrés	-	-	✗
Schémas électriques	-	-	✗
Synoptique HT/BT	-	-	✗
Étude ATEX	-	-	✗

Chapitre 2 MÉTHODOLOGIE

Pour chacune des structures nécessitant une protection contre la foudre, la méthodologie ci-dessous est appliquée.



Chapitre 3 SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre

Récapitulatif des résultats de l'Analyse du Risque Foudre

L'Analyse du Risque Foudre a été réalisée par **nos soins** (rapport n°**1GF.26.3054** du **11/02/2026**) conformément à la norme NF EN 62305-2.

Le tableau suivant récapitule pour l'ensemble du site, si oui ou non, l'analyse des dangers conduit à retenir un risque vis-à-vis des effets de la foudre, et si, dans ce cas il y a nécessité de protection.

STRUCTURE	PROTECTION EFFETS DIRECTS	PROTECTION EFFETS INDIRECTS
MOYEN ENTREPÔT	Niveau IV (ICPE)	Niveau IV
MMR	Sans Objet	➤ Détection incendie ; ➤ Détection gaz ; ➤ Sprinkler.
CANALISATIONS MÉTALLIQUES	Mise à la terre à prévoir pour les canalisations suivantes (si métallique) : ➤ Gaz ; ➤ Sprinkler.	
PRÉVENTION	Une mise en place de procédure spécifique (en interne) de prévention d'orage est nécessaire : ➤ ne pas intervenir en toiture ; ➤ ne pas exercer d'activités en extérieur (chargement / déchargement) ; ➤ ne pas intervenir sur les installations électriques BT et courants faibles.	

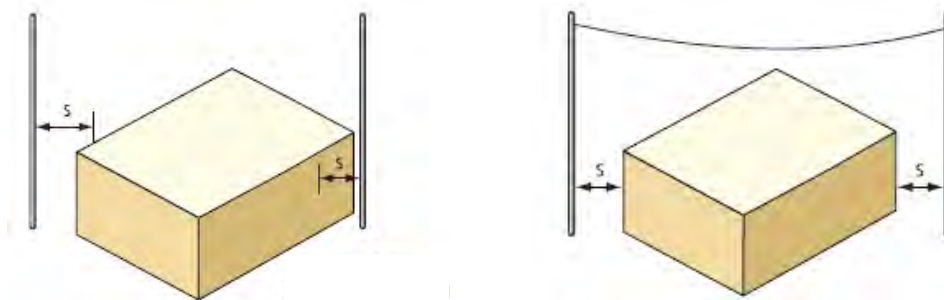
Une installation de protection contre la foudre ne peut, comme tout ce qui concerne les éléments naturels, assurer la protection absolue des structures, des personnes ou des objets. L'application des principes de protection permet de réduire de façon significative les risques de dégâts dus à la foudre sur les structures protégées.

Chapitre 4 PROTECTION CONTRE LES EFFETS DIRECTS

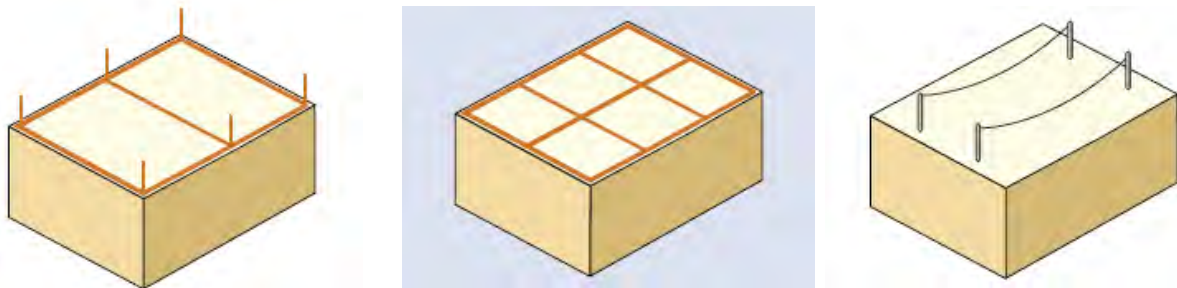
4.1 GÉNÉRALITÉS SUR LES IEPF

Une installation extérieure de protection contre la foudre permet de protéger une structure contre les impacts directs de la foudre ; elle peut être **isolée ou non de la structure à protéger**.

- **Installation isolée** : les conducteurs de capture et les descentes sont placés de manière que le trajet du courant de foudre maintienne une distance de séparation adéquate pour éviter les étincelles dangereuses (dans le cas de parois combustibles, de risque d'explosion et d'incendie, de contenus sensibles au champ électromagnétiques de foudre).



- **Installation non isolée**, les conducteurs de capture et les descentes sont placés de manière que le trajet du courant de foudre puisse être en contact avec la structure à protéger, ce qui est le cas pour la majorité des bâtiments.



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

Un Système de Protection Foudre (SPF) est constitué de 3 principaux éléments :

- Dispositif de capture ;
- Conducteur de descente ;
- Prise de terre.

4.2 LES DIFFÉRENTS TYPE D'IEPF

4.2.1 PROTECTION PASSIVE

La **protection par système passif** (norme NF EN 62305-3) consiste à répartir sur le bâtiment à protéger des dispositifs de capture à faible rayon de couverture, des conducteurs de descente et des prises de terre foudre.

Ils peuvent être constitués par une combinaison des composants suivants :

- Fils tendus ;
- Paratonnerre à tige simple ;
- Maillage et/ou composants naturels...

Ces composants doivent être installés aux coins, aux points exposés et sur les rebords suivant 3 méthodes :

1. Fils tendus

Ce système est composé d'un ou plusieurs conducteurs tendus au-dessus des installations à protéger.

Les conducteurs doivent être reliés à la terre à chacune de leur extrémité.

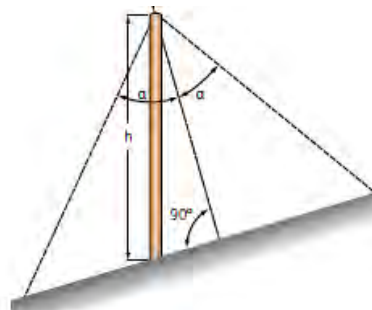
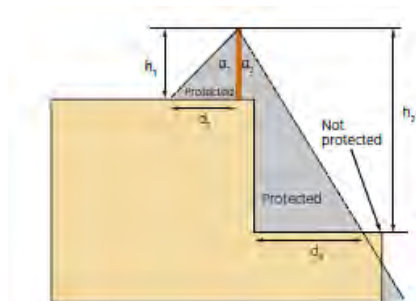
L'installation de fils tendus doit tenir compte de la tenue mécanique, de la nature de l'installation et des distances d'isolement.



2. Paratonnerre à tige simple

Ce type d'installation consiste en la mise en place d'un ou plusieurs paratonnerres à tiges simples, en partie haute des structures à protéger.

L'angle de protection concernant la zone protégée par ces tiges dépend du niveau de protection requis sur le bâtiment concerné et de la hauteur du dispositif de capture au-dessus du volume à protéger.



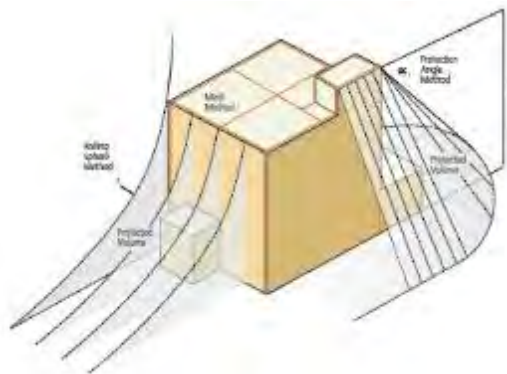
Détermination de l'angle de protection en fonction de la hauteur de la tige du paratonnerre et du niveau de protection.

3. Cages maillées

La protection par cage maillée consiste en la réalisation sur le bâtiment d'une cage à mailles reliées à des prises de terre.

Le système à cage maillée répartit l'écoulement des courants de foudre entre les diverses descentes, et ceci d'autant mieux que les mailles sont plus serrées.

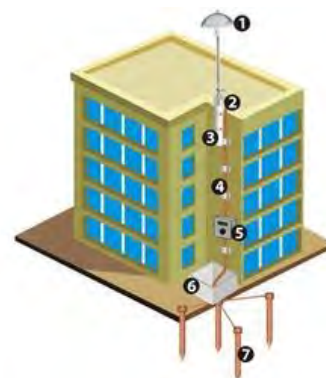
La largeur des mailles en toiture et la distance moyenne entre deux descentes dépendent du niveau de protection requis sur le bâtiment.



4.2.2 PROTECTION ACTIVE

La **protection par système actif** avec mise en place de Paratonnerres à Dispositif d'Amorçage (PDA) dont le rayon de couverture est amélioré par un dispositif ionisant.

La norme NF C 17-102 définit la méthode d'essai permettant d'évaluer l'avance à l'amorçage et, par voie de conséquence, le rayon de protection offert par ce type de paratonnerre.



RAYONS DE PROTECTION												
h	I			II			III			IV		
	30	45	60	30	45	60	30	45	60	30	45	60
2	11,4	15	19,2	13,2	16,8	21	15	19,2	24	16,8	21,6	26,4
3	16,8	22,8	28,8	19,8	25,2	31,2	22,8	28,8	35,4	25,2	34,2	39
4	22,8	30,6	38,4	26,4	34,2	41,4	30	39	46,8	34,2	43,2	52,2
5	28,8	37,8	47,4	33	42,6	51,6	37,8	48,6	58,2	42,6	53,4	64,2
6	28,8	37,8	47,4	33	42,6	52,2	38,4	48,6	58,2	43,2	54	64,8
10	29,5	38,6	47,5	33,7	43,4	52,5	39,7	50	59,7	45,3	55,2	65,4
20	29,7	39	48	33,9	44	54	40	51,6	62,4	45,7	57	67,8

Rayon de protection (R_p) des PDA en fonction de la **hauteur** du paratonnerre (h en mètre), de l'**avance à l'amorçage** (Δt en μs) et du **niveau de protection**.

Nota : le tableau ci-dessus tient compte du coefficient de réduction de 40 % appliqué aux rayons de protection des PDA, conformément à l'arrêté du 10 octobre 2010 modifié concernant la protection foudre des ICPE.

4.3 TRAVAUX À RÉALISER

4.3.1 NIVEAU DE PROTECTION

Le niveau de protection déterminé dans l'analyse du risque pour le **BÂTIMENT 3** est le suivant :

NIVEAU IV (ICPE)

4.3.2 CHOIX DU TYPE DE PROTECTION

Comme évoqué dans le § 5.2, différents types de protection contre les effets directs de la foudre peuvent être envisagés : fils tendus, cage mailée, paratonnerre à tige simple ou à dispositif d'amorçage, composants naturels...

Sous certaines conditions, les composants naturels en matériaux conducteurs constituant la structure du bâtiment (ex : charpente métallique, armatures en acier, IPN...) peuvent être utilisés comme une partie de l'installation de protection. Dans le cas présent, cette méthode ne peut pas être retenue pour les raisons suivantes :

- Absence de continuité électrique entre les différents éléments de la structure ;
- La toiture sera recouverte d'un matériau isolant (étanchéité).

Compte tenu des caractéristiques du site et des éléments ci-dessus, nous retenons le système de protection par paratonnerre à dispositif d'amorçage (PDA), issu de la norme NF C 17-102.

En effet, nous préconisons la méthode de protection par Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage (PDA) pour les raisons suivantes :

- Une mise en œuvre aisée et simplifiée ;
- Nombre de dispositifs de capture et de conducteurs de descente diminués ;
- Travaux de terrassement moins conséquents ;
- Vérification et maintenance simplifiées ;
- Coût des travaux inférieure aux systèmes de protection foudre passifs (cages maillées, tiges simples...).

Nota : Les solutions proposées dans ce rapport visent à augmenter l'immunité du site face à la foudre sans toutefois obtenir une garantie d'efficacité à 100 %.

Cependant, la mise en œuvre des dispositions préconisées doit réduire de façon significative les dégâts susceptibles d'être causés par la foudre sur les structures et les équipements et diminuer le risque de perte de vie humaine jusqu'à la valeur fixée par la norme NF EN 62305-2.

4.3.3 IEPF A METTRE EN PLACE

Les travaux à réaliser sont les suivants :

Dispositifs de capture

- Mise en place de **7 PDA testables** (de préférence à distance) :
 - Avance à l'amorçage Δt : **60 μ s** ;
 - Hauteur installation : **5 m** (y compris mât à rallonge) ;
 - Niveau de protection : **IV (ICPE – 40%)** ;
 - Rayon de protection : **64,2 m** ;
 - Implantation : Voir **schéma d'implantation page 17**.

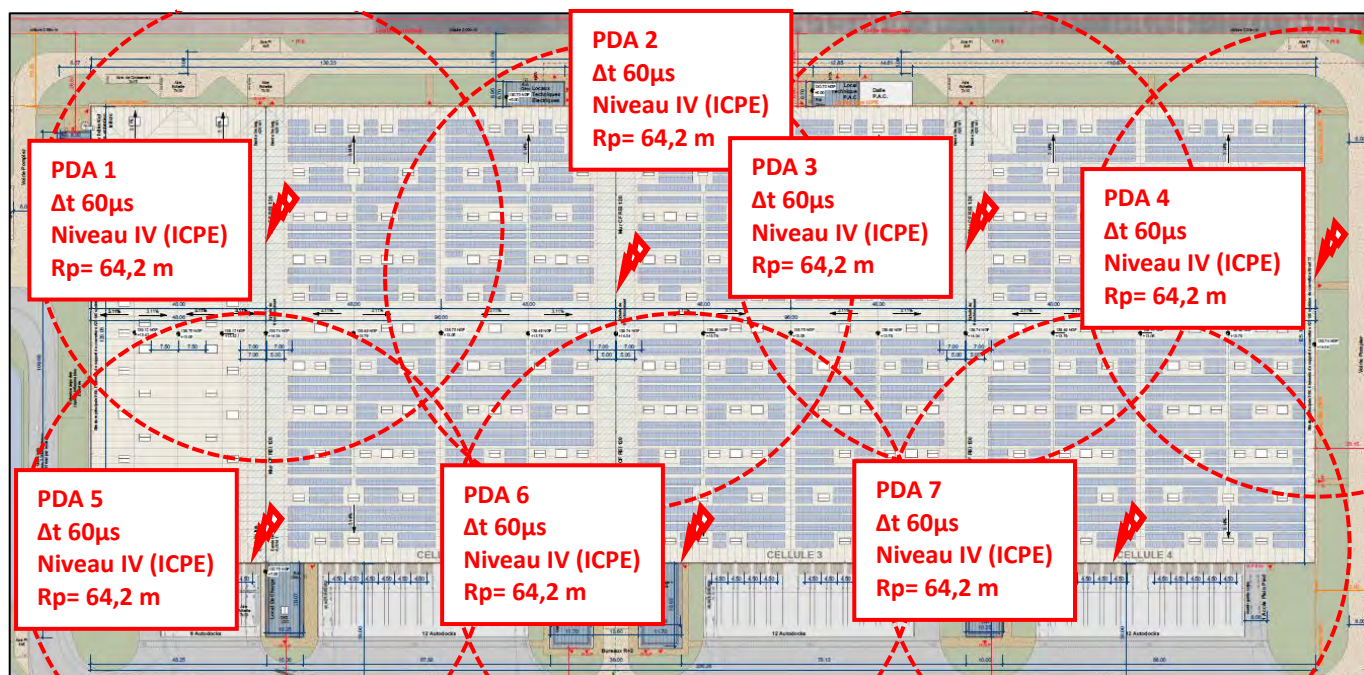
Circuits de descente

- Réalisation de **7 circuits de descente** en conducteur normalisé fixés tous les 33 cm à l'aide de fixations adaptées au support ;
- **Interconnexion** des PDA 1/5, 2/6 et 3/4/7 entre eux en toiture par le biais d'un conducteur normalisé fixés tous les 33 cm à l'aide de fixations adaptées au support afin de mutualiser les conducteurs de descente ;
- Mise en place, au bas de chaque conducteur de descente, d'un **joint de contrôle** permettant la mesure de la prise de terre et d'une **gaine de protection** afin de protéger le conducteur sur une hauteur de 2 mètres contre d'éventuels chocs mécaniques ;
- Mise en place, au bas de chaque conducteur de descente, **compteur de coups de foudre** afin de comptabiliser le nombre réel d'impacts sur l'installation ;
- Mise en place d'une **pancarte d'avertissement** au niveau de chaque gaine de protection afin de réduire les risques de lésions dus aux tensions de contact et de pas ;
- Respect des **distances de séparation**. Si nécessaire, réalisation des **liaisons équipotentiell**es en conducteur normalisé entre les conducteurs de descente et les masses métalliques à proximité (voir calcul distance de séparation « s »).

Prises de terre

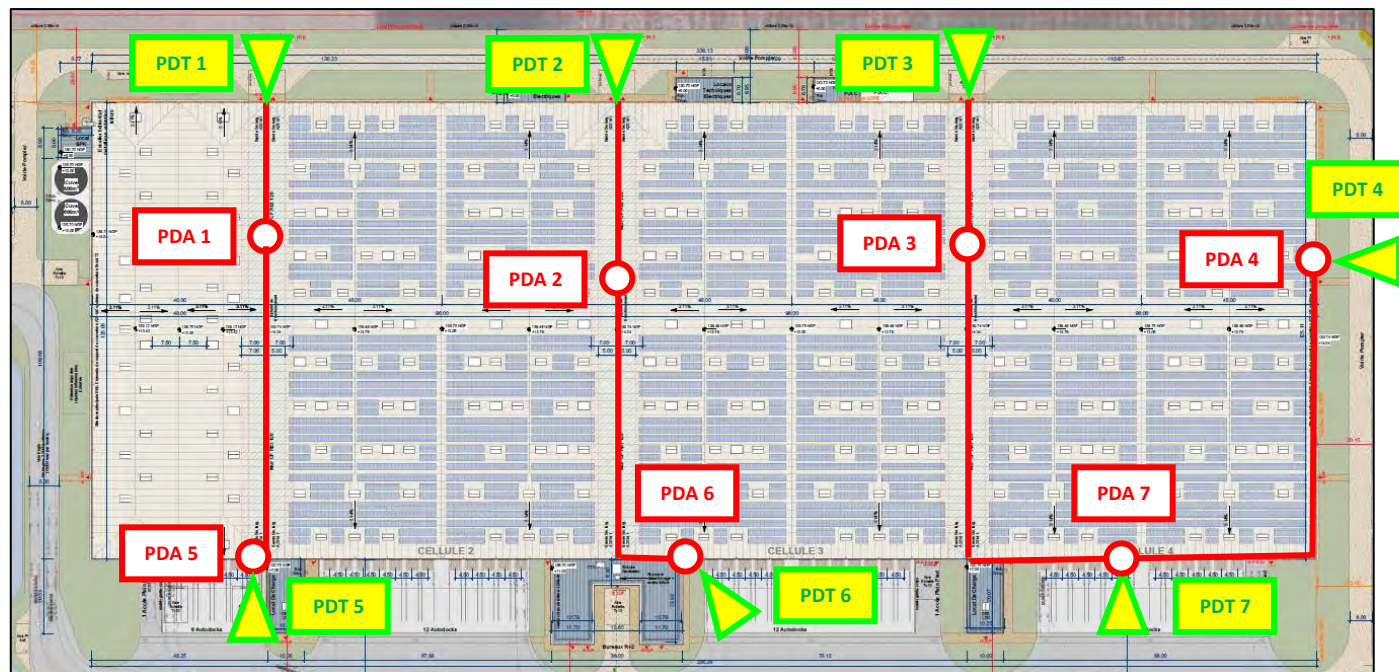
- Réalisation de **7 prises de terre normalisées de type A** (résistance inférieure à 10 Ω) constituées d'un ensemble de piquets reliés entre eux par un conducteur normalisé ;
 - *La réalisation de prise de terre de type B pourra également être envisagée dans le cas où le circuit de terre à fond de fouille soit en cuivre nue de section 50 mm².*
- Mise en place, pour chaque prise de terre, d'un **regard de visite** (ou une barrette de déconnexion) afin de permettre l'isolement et la mesure de la valeur ohmique de la prise de terre paratonnerre ;
- Réalisation d'une **interconnexion** entre les prises de terre paratonnerre et le réseau de terre des masses du bâtiment en conducteur normalisé.

Plan d'implantation des PDA



Échelle : — 20 m

Plan d'implantation des PDT



Légende :

-  Paratonnerres
-  Circuits de descente
-  Prises de terre paratonnerre

RÈGLES D'INSTALLATION

Conducteur de descente

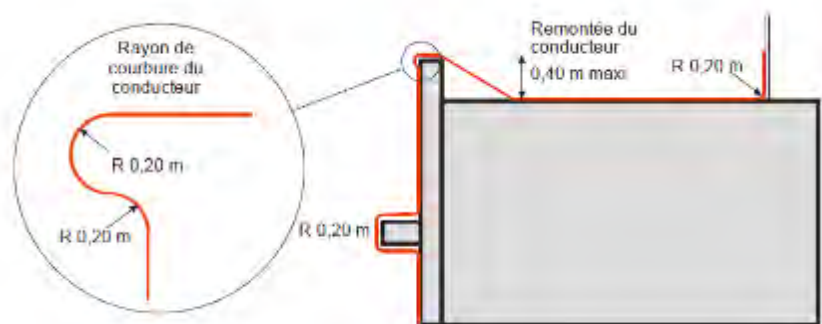
Selon la norme NFC 17-102, les PDA doivent être connectés à au moins deux conducteurs de descente. Néanmoins, la norme NFC 17-102 version 2011 nous indique que lorsque plusieurs PDA se trouvent sur le même bâtiment, les conducteurs de descente peuvent être mutualisés. Ainsi, s'il y a n PDA sur le toit, il n'est pas systématiquement nécessaire d'avoir $2n$ conducteurs de descente mais un minimum de n conducteurs de descentes spécifiques est nécessaire.

Chacun des conducteurs de descente doit être fixé au PDA au moyen d'un système de connexion placé sur le mât. Ce dernier doit comprendre un élément d'adaptation mécanique qui garantira un contact électrique permanent.

Les conducteurs de descente doivent être installés de sorte que leurs cheminements soient aussi directs et aussi courts que possible, en évitant les angles vifs et les sections ascendantes (les rayons de courbure doivent être supérieurs à 20 cm).

Les conducteurs de descente ne doivent pas cheminer le long des canalisations électriques ou croiser ces dernières.

Il convient d'éviter tout cheminement autour des acrotères, des corniches et plus généralement des obstacles. Une hauteur maximale de 40 cm est admise pour passer au-dessus d'un obstacle avec une pente de 45° ou moins.



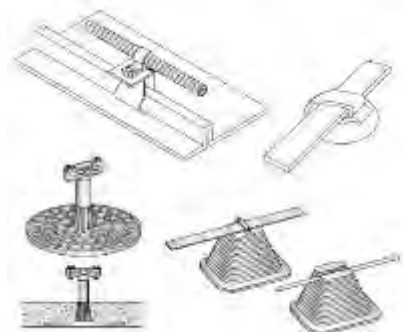
Prévoir des réservations dans les acrotères pour le passage des conducteurs si les remontées sont supérieures à 40cm.

Fixation du conducteur de descente

Les conducteurs de descente doivent être fixés à raison de **trois fixations par mètre** (environ tous les 33 cm).

Il convient que ces fixations soient adaptées aux supports et que leur installation n'altère pas l'étanchéité du toit. Les fixations par percements systématiques du conducteur de descente doivent être proscrites.

Tous les conducteurs doivent être connectés entre eux à l'aide de colliers ou raccords de nature identique, de soudures ou d'un brasage.



Il convient de protéger les conducteurs de descente contre tout risque de choc mécanique, à l'aide de fourreaux de protection, jusqu'à une hauteur d'au moins **2 m au-dessus du niveau du sol**.

Distance de séparation

La distance de séparation est la distance minimale pour laquelle il n'y a pas de formation d'étincelle dangereuse entre un conducteur de descente et une masse conductrice voisine.

Ci-dessous les distances de séparation max (ne dépassant pas cette valeur) pour chaque PDA :

	PDA 1	PDA 2	PDA 3	PDA 4	PDA 5	PDA 6	PDA 7
Distance de séparation (air)	3,00 m	3,45 m	2,88 m	2,04 m	1,95 m	1,95 m	2,04 m
Distance de séparation (béton)	6,00 m	6,90 m	5,76 m	4,08 m	3,90 m	3,90 m	4,08 m

Les conducteurs de descente devront être éloignés de la distance s (voir courbe en annexe 1) de toutes les masses métalliques existantes.

Dans le cas où cette contrainte ne pourrait être respectée, les masses métalliques concernées (skydômes, garde-corps, échelle à crinolines, aérothermes...) devront être reliées aux conducteurs de descente par un conducteur de même nature que celui-ci.

Les courants forts/faibles devront être blindés (caméras, éclairages, antenne hertzienne) ou protégés à l'aide de parafoudres (parafoudres BT et coaxiaux).

Matériaux et dimensions

Les matériaux et dimensions des conducteurs de descente devront respectés les prescriptions de la norme NF EN 62561-2.

Le tableau ci-dessous extrait de cette norme donne des exemples de matériau, configuration et section minimale des conducteurs de capture, des tiges et des conducteurs de descente.

Matériau	Configuration	Section minimale
Cuivre, cuivre étamé, acier galvanisé à chaud, acier inoxydable	Plaque pleine (épaisseur min. 2 mm)	50 mm ²
Aluminium	Plaque pleine (épaisseur min. 3 mm)	70 mm ²

Joint de contrôle / Borne de coupure

Chaque conducteur de descente doit être muni d'un joint de contrôle permettant de déconnecter la prise de terre pour procéder à des mesures.

Les joints de contrôle sont en général installés sur les conducteurs de descente en partie basse juste au-dessus de la gaine de protection.

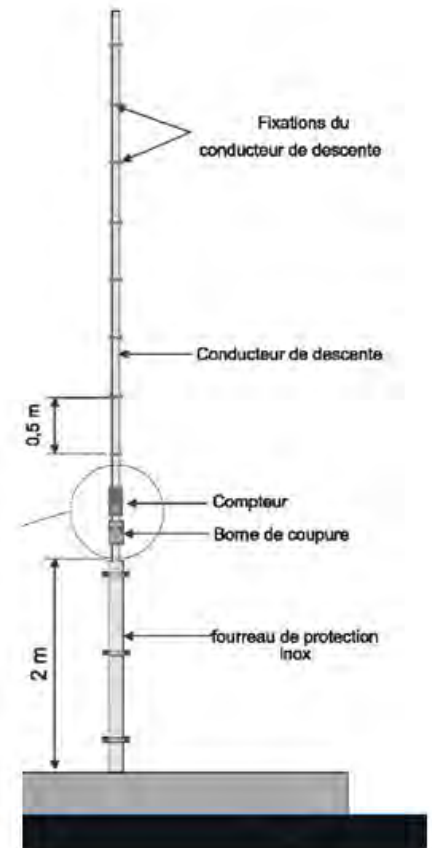
Pour les conducteurs de descente installés sur des parois métalliques ou les SPF non équipés de conducteurs de descente spécifiques, des joints de contrôle doivent être insérés entre chaque prise de terre et l'élément métallique auquel la prise de terre est connectée. Ils sont alors installés à l'intérieur d'un regard de visite (conforme à la NF EN 62561-2) comportant le symbole prise de terre.

Compteur de coup de foudre

Selon l'article 21 de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié, les agressions de la foudre sur site doivent être enregistrées. Afin de comptabiliser les impacts de la foudre plusieurs solutions peuvent être envisagées :

- Un compteur de coups de foudre sur le conducteur de descente le plus direct du paratonnerre ;
- Un compteur de coups de foudre au niveau du parafoudre type 1 ;
- Un abonnement de télécomptage à MÉTÉORAGE.

Dans notre cas, la solution retenue est le compteur de coups de foudre sur le conducteur de descente le plus direct du paratonnerre. Il doit être situé de préférence juste au-dessus du joint de contrôle et être conforme à la NF EN 62561. Il faut au minimum **un compteur par paratonnerre**.



Prise de terre

Compte tenu de la configuration du site, nous préconisons la réalisation de prise de terre paratonnerre de type A.

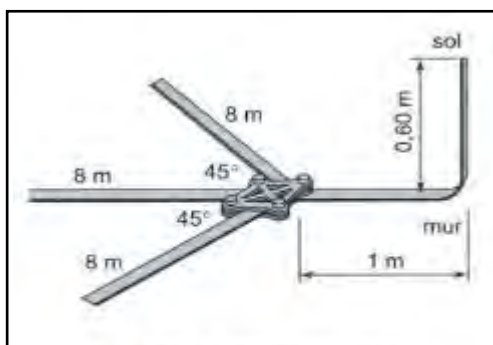
Elles devront satisfaire les exigences suivantes :

- la valeur de résistance mesurée à l'aide d'un équipement classique doit être la plus basse possible (inférieure à 10 Ω). Cette résistance doit être mesurée au niveau de la prise de terre isolée de tout autre composant conducteur. L'installateur a donc en charge tous les éventuels travaux complémentaires nécessaires, afin d'obtenir une valeur inférieure à 10 Ohms.
- éviter les prises de terre équipées d'un composant vertical ou horizontal unique excessivement long (> 20 m) afin d'assurer une valeur d'impédance ou d'inductance la plus faible possible.

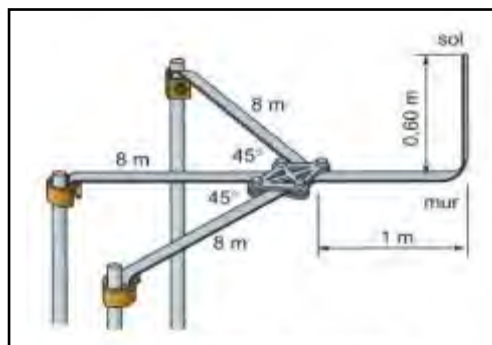
Trois configurations sont possibles pour réaliser une prise de terre type A :

Patte d'oie (type A1)

La prise de terre sera disposée sous forme de patte d'oie de grandes dimensions et enterrée à une profondeur minimum de 50 cm à l'aide de conducteurs de même nature et section que les conducteurs de descente, à l'exception de l'aluminium,



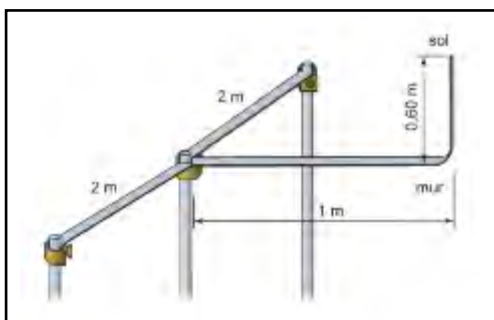
Forme « patte d'oie »



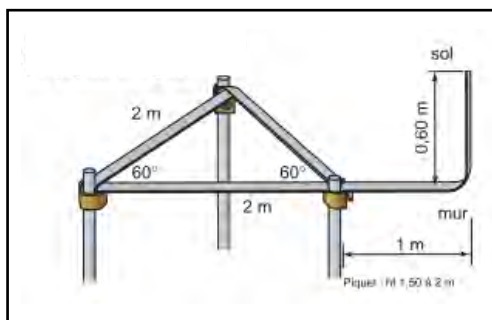
Forme « patte d'oie améliorée »

Prise de terre en ligne ou triangle (type A2)

La prise de terre type sera composée de plusieurs électrodes verticales d'une longueur totale minimum à 6 m à une profondeur minimum de 50 cm, disposée en ligne et séparées les unes des autres par une distance égale à au moins la longueur enterrée. Les électrodes seront interconnectées par un conducteur enterré identique au conducteur de descente ou aux caractéristiques compatibles avec ce dernier.



Forme « en ligne »



Forme « en triangle »

Les matériaux et dimensions des électrodes de terre devront respectés les prescriptions de la norme NF EN 62561-6. Le tableau ci-dessous extrait de cette norme donne des exemples de matériau, configuration et dimensions minimales des électrodes de terre :

Matériau	Configuration	Dimensions minimales	
		Électrode de terre	Conducteur de terre
Cuivre	Torsadé, rond plein, plaquer pleine (épaisseur min. 2 mm)		50 mm ²
	Rond plein	ø15 mm	
	Tuyau (épaisseur 2 mm)	ø20 mm	
Acier	Rond plein galvanisé	ø 16 mm	ø 10 mm
	Tube galvanisé	ø 25 mm	
Acier inoxydable	Rond plein	ø 15 mm	ø 10 mm

Dispositions complémentaires

Lorsque la résistivité élevée du sol empêche d'obtenir une résistance de prise de terre inférieure à 10 Ω à l'aide des mesures de protection normalisées ci-avant, les dispositions complémentaires suivantes peuvent être utilisées :

- Ajout d'un matériau naturel non corrosif de moindre résistivité autour des conducteurs de mise à la terre ;
- Ajout d'électrodes de terre à la disposition en forme de patte d'oie ou connexion de ces dernières aux électrodes existantes ;
- Application d'un enrichisseur de terre conforme à la NF EN 62561-7.

Lorsque l'application de toutes les mesures ci-dessus ne permettent pas d'obtenir une valeur de résistance inférieure à 10 Ω, il peut être considéré que la prise de terre de Type A assure un écoulement acceptable du courant de foudre lorsqu'elle comprend une longueur totale d'électrode enterrée d'au moins :

- 160 m pour le niveau de protection I ;
- 100 m pour les niveaux de protection II, III et IV.

Dans tous les cas, il convient que chaque élément vertical ou horizontal ne dépasse pas 20 m de long.

La longueur nécessaire peut être une combinaison d'électrodes horizontales (longueur cumulée L1) et d'électrodes verticales (longueur cumulée L2) avec l'exigence suivante :

- 160 (respectivement 100 m) < L1 + 2xL2.

Équipotentialités des prises de terre

Il convient de connecter les prises de terre des paratonnerres à dispositif d'amorçage au fond de fouille du bâtiment à l'aide d'un conducteur normalisé (voir NF EN 50164-2) par un dispositif déconnectable situé de préférence dans un regard de visite (ou barrette de déconnexion) comportant le symbole « *Prise de terre* ».

Conditions de proximité

Les composants de la prise de terre du SPF à dispositif d'amorçage doivent être à au moins **2 m de toute canalisation métallique ou canalisation électrique enterrée** si ces canalisations ne sont pas connectées d'un point de vue électrique à la liaison équipotentielle principale de la structure.

Pour les sols dont la résistivité est supérieure à 500 Ω m, la distance minimum est portée à 5 m.

Tension de contact et de pas

Pour limiter le phénomène des tensions de pas et de contact à proximité des descentes, le maître d'œuvre doit prévoir l'une des solutions suivantes :

- L'isolation des conducteurs de descente est assurée pour 100 kV, sous une impulsion de choc 1,2/50 μ s, par exemple, par une épaisseur minimale de 3 mm en polyéthylène réticulé ;
- Des restrictions physiques et/ou des pancartes d'avertissement afin de minimiser la probabilité de toucher les conducteurs de descente, jusqu'à 3 m.

Chapitre 5 PROTECTION CONTRE LES EFFETS INDIRECTS

À la suite de l'analyse probabiliste du risque foudre basée sur la norme NF EN 62305-2, les conclusions de protection sur les lignes entrantes pour le **BÂTIMENT 3** sont :

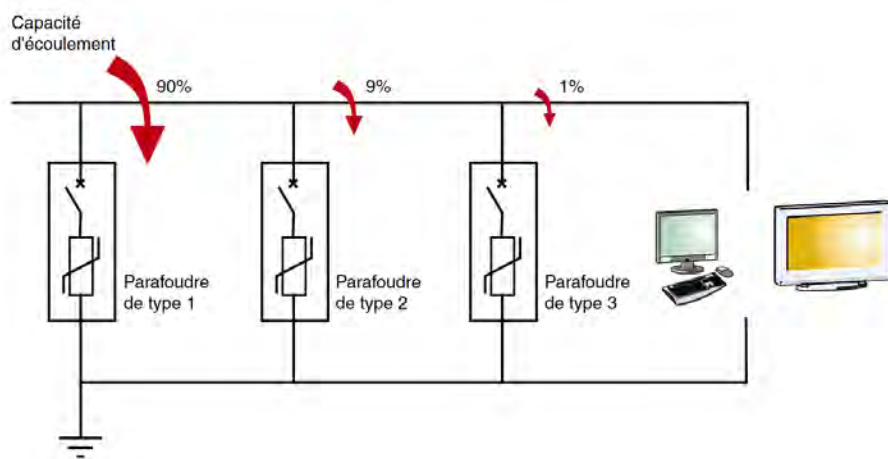
NIVEAU IV

5.1 GÉNÉRALITÉS SUR LES IIPF

La protection foudre se structure de la même façon qu'une protection disjoncteur : les parafoudres de plus forte capacité d'écoulement sont en tête d'installation et ceux qui ont des caractéristiques plus faibles sont situés dans les tableaux divisionnaires ou dans les tableaux terminaux.

Dans l'organisation de la protection foudre, on distingue donc :

- **La protection de tête** : elle est située en tête d'installation, au niveau du TGBT ou en tête des bâtiments si l'installation en comporte plusieurs.
- **La protection fine** : elle est positionnée au plus proche des récepteurs



5.2 LES DIFFÉRENTS TYPES DE PARAFOUDRES

Les parafoudres permettent de réaliser la protection de tête pour certains, ou la protection fine, et se classent de la façon suivante :

- **Les parafoudres de type 1** : avec une très forte capacité d'écoulement, ils sont destinés à la protection de tête des bâtiments équipés de paratonnerres.
- **Les parafoudres de type 2** : avec une forte capacité d'écoulement, ils servent pour la protection de tête en l'absence de paratonnerre.
- **Les parafoudres de type 1 + 2** : parafoudres qui satisfont aux essais de parafoudre de type 1 et de type 2.
- **Les parafoudres de type 3** : ils sont exclusivement réservés à la protection fine des récepteurs et s'installent derrière un type 1 ou un type 2.

5.3 PROTECTION DES COURANTS FORTS

5.3.1 DÉTERMINATIONS DES CARACTÉRISTIQUES DES PARAFOUDRES

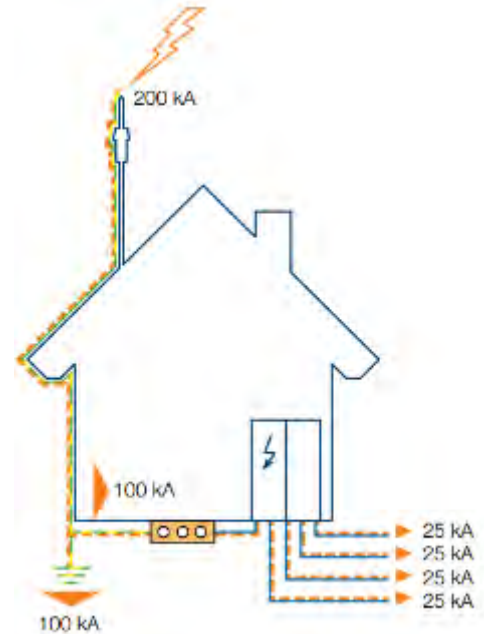
5.3.1.1 PARAFOUDRE TYPE 1

Ces parafoudres sont obligatoires étant donné la présence d'un dispositif de capture (PDA).

Ces parafoudres doivent être soumis aux essais de classe I, caractérisés par des injections d'ondes de courant de type 10/350 µs, représentatives du courant de foudre généré lors d'un impact direct.

Pour le dimensionnement des parafoudres de **TYPE 1**, la norme NF EN 62305 -1 précise que lorsque le courant de foudre s'écoule à la terre, il se divise en 2 :

- 50 % vers les prises de terre ;
- 50 % dans les éléments conducteurs et les réseaux pénétrant dans la structure.



Calcul du courant I_{imp} des parafoudres de type 1 :

Détermination du courant I_{imp} que doit pouvoir écouler le parafoudre sans destruction : le parafoudre doit pouvoir écouler au minimum 50% du courant de foudre direct en onde 10/350 µs.

Niveau de protection	$I_{imp} \text{ max (kA)}$
I	200
II	150
III	100
IV	

Le niveau de protection calculé dans l'Analyse du Risque Foudre conduit à déterminer le courant foudre que doit pouvoir écouler le parafoudre. Ce courant est donné par la formule suivante :

$$I_{imp} = \frac{0,5}{n \times m} \times I_{imp} \text{ max}$$

Où ***n*** le nombre de pôles du câble électrique concerné et ***m*** est le nombre de réseaux entrants incluant câbles électriques (excepté les lignes téléphoniques) et conduites métalliques.

Nous retenons donc les valeurs suivantes :

Niveau de protection	Régime de neutre	$I_{imp\ max}$	n	m
IV	TN (à confirmer)	100	4	6

avec $n \rightarrow TRI + PEN$

$m \rightarrow ALIM\ HTA\ 1 + ALIM\ HTA\ 2 + ALIM\ HTA\ 3 + PORTAIL + PDG + GAZ$

D'où $I_{imp} = \frac{100}{2} \times \frac{1}{4 \times 6} = 2,08\ kA$

On retrouve ainsi les résultats suivants :

Courant de choc I_{imp} en onde 10/350 $\mu s \geq 12,5\ kA^*$

* Valeur minimum imposée par la norme NF C 15-100.

Niveau de protection $U_p \leq 2,5\ kV^*$

* Valeur maximale à l'origine d'une installation.

Dispositif de coupure associé

Un dispositif de protection (calibre selon spécification constructeur) contre les courts-circuits devra être installé en amont du parafoudre (type sectionneur fusibles ou autre). Ces caractéristiques seront conformes aux recommandations du constructeur du parafoudre.

Pour le TGBT, le pouvoir de coupure doit être au moins égal au courant maximal de court-circuit présumé de l'installation (I_{k3} Non communiqué).

Caractéristiques des parafoudres type 1

Les parafoudres devront avoir les caractéristiques suivantes selon CEI 61643-11 et guide UTE C 15-443 :

- Régime de neutre : **TN (à confirmer)** ;
- Tension nominale : **$U_N = 400\ V$** ;
- Courant maximum de décharge (onde 10/350 μs) : **$I_{imp} \geq 12,5\ kA$** ;
- Niveau de protection : **$U_p \leq 2,5\ kV$** ;
- Forme onde du courant : **10/350 μs** ;
- Signalisation de défaut en face avant ;
- Ces parafoudres doivent être accompagnés d'un dispositif de déconnexion.

Travaux à réaliser :

PARAFOUDRES TYPE 1		
LOCALISATION		CARACTÉRISTIQUES
1	TGBT 1	Régime TN $I_{imp} \geq 12,5 \text{ kA}$ - $U_p \leq 2,5 \text{ kV}$
2	TGBT 2	Régime TN $I_{imp} \geq 12,5 \text{ kA}$ - $U_p \leq 2,5 \text{ kV}$
3	TGBT 3	Régime TN $I_{imp} \geq 12,5 \text{ kA}$ - $U_p \leq 2,5 \text{ kV}$

Plan d'implantation



5.3.1.2 PARAFoudre TYPE 2

La protection Type 2, est dédiée à la protection contre les effets indirects de la foudre et a pour but de limiter la tension résiduelle de la protection primaire.

Il est donc obligatoire de prévoir l'installation, au niveau des armoires secondaires ou TD alimentant des équipements liés au **MMR** des parafoudres Type 2 conformément à la norme NF EN 62305-4.

Choix du courant nominal de décharge (In) :

A l'origine d'une installation alimentée par le réseau de distribution publique, le courant nominal de décharge (In) recommandé est de 5 kA (en onde 8/20 µs) pour les parafoudres Type 2.

Une valeur plus élevée donnera une durée de vie plus longue.

Évaluation du niveau d'exposition aux surtensions de foudre :

Le niveau d'exposition aux surtensions de foudre dénommé F est évalué par la formule suivante :

$$F = Nk (1,6 + 2 LBT + \delta)$$

- **Nk** (Niveau kéraunique local) = **7,5**
- **LBT** est la longueur en Km de la ligne basse tension « BT » alimentant l'installation.
(Pour information, pour des valeurs supérieures ou égales à 0,5 km, on retiendra une valeur → **LBT = 0,5**).
- **δ** est un coefficient prenant en compte la situation de la ligne et celle du bâtiment. La valeur du coefficient retenue est donnée dans le Tableau 2 du guide UTE C 15-443 :

Situation de la ligne BT et des bâtiments	Coefficient δ
Complètement entouré de structures	0
Quelques structures à proximité ou inconnue	0,5
Terrain plat ou découvert	0,75
Sur une crête, présence de plan d'eau, site montagneux	1

Application de la formule :

$$F = 7,5 \times (1,6 + (2 \times 0,5) + 0,5)$$

Soit : **F = 23,25**

Le Tableau 6 du guide UTE C 15-443 permet d'optimiser le choix de (I_n) en fonction du paramètre F :

Estimation du risque F	I_n (kA)
$F \leq 40$	5
$40 < F \leq 80$	10
$F > 80$	20

Conformément au guide UTE C 15-443, à Le courant nominal de décharge minimum (I_n) retenu pour les parafoudres Type 2 sur ce site est de 5 kA au minimum.

Choix du niveau de protection (U_p)

Le niveau de protection en tension (U_p) est le paramètre le plus important pour caractériser le parafoudre. Il indique le niveau de surtension aux bornes du parafoudre.

Le niveau de protection en tension (U_p) du parafoudre doit être coordonné à la tension de tenue aux chocs du matériel à protéger.

Niveau de protection $U_p \leq 1,5$ kV (sous $I_n \geq 5$ kA)

* Conformément à la norme NF C 15-100 pour des armoires secondaires.

Dispositif de coupure associé

Un dispositif de protection (calibre selon spécification constructeur) contre les courts-circuits devra être installé en amont du parafoudre (type sectionneur fusibles ou autre). Ces caractéristiques seront conformes aux recommandations du constructeur du parafoudre.

Caractéristiques des parafoudres type 2

Les parafoudres devront avoir les caractéristiques suivantes selon CEI 61643-11 et guide UTE C 15-443 :

- Régime de neutre : **TN (à confirmer)** ;
- Tension nominale : **$U_N = 230/400$ V** ;
- Intensité nominale de décharge (en onde 8/20 μ s) : **$I_n \geq 5$ kA** ;
- Niveau de protection : **$U_p \leq 1,5$ kV** ;
- Forme onde du courant : **8/20 μ s** ;
- Signalisation de défaut en face avant ;
- Ces parafoudres doivent être accompagnés d'un dispositif de déconnexion.

NOTA : L'installation des parafoudres de type 2 devra impérativement respecter les recommandations du guide UTE C 15-443 et respecter une homogénéité des marques afin d'assurer la coordination entre les parafoudres.

Liste des parafoudres de type 2 à installer :

PARAFOUDRES TYPE 2		
LOCALISATION		CARACTÉRISTIQUES
4	DÉTECTION INCENDIE	Régime TN - Mono $I_n \geq 5 \text{ kA}$ - $U_p \leq 1,5 \text{ kV}$
5	TD SPRINKLER	Régime TN - Tri $I_n \geq 5 \text{ kA}$ - $U_p \leq 1,5 \text{ kV}$
6	LOCAL DE CHARGE 1	Régime TN - Tri $I_n \geq 5 \text{ kA}$ - $U_p \leq 1,5 \text{ kV}$
7	LOCAL DE CHARGE 2	Régime TN - Tri $I_n \geq 5 \text{ kA}$ - $U_p \leq 1,5 \text{ kV}$
8	TD CHAUFFERIE	Régime TN - Tri $I_n \geq 5 \text{ kA}$ - $U_p \leq 1,5 \text{ kV}$

Plan d'implantation (à compléter après la réalisation des travaux)



5.3.2 RACCORDEMENT

L'efficacité de la protection contre la foudre dépend principalement de la qualité de l'installation des parafoudres.

En cas de coup de foudre, l'impédance des câbles électriques augmente de façon importante (l'impédance du circuit croît également avec sa longueur). La loi d'ohm nous impose $U = Zi$ et, en cas de coup de foudre, i est très grand.

Ainsi la longueur L1, L2 et L3 de la règle des « 50 cm » impactent directement la tension aux bornes de l'installation pendant le coup de foudre.

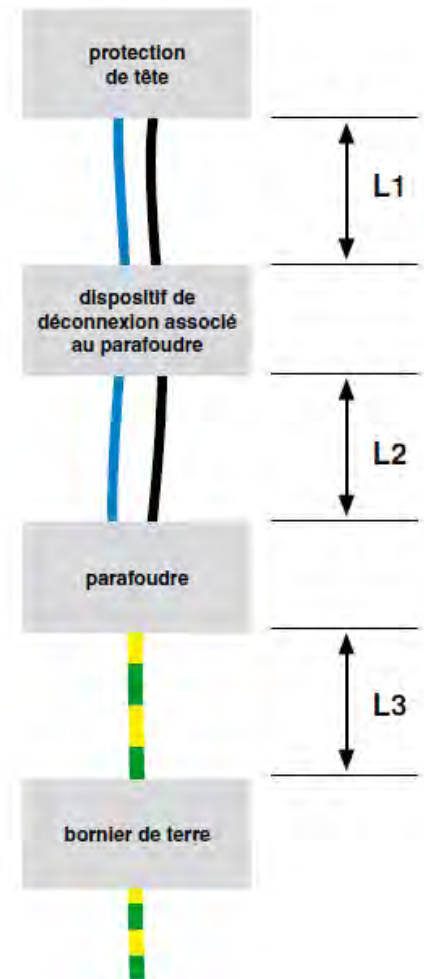
Les parafoudres seront raccordés au niveau du jeu de barres principal de l'armoire.

Le raccordement devra être réalisé de la manière la plus courte et la plus rectiligne possible afin de réduire la surface de boucle générée par le montage des câbles phases, neutre et PE.

La longueur cumulée de conducteurs parallèles de raccordement du parafoudre au réseau devra être **strictement inférieure à 0,50 m (L1+L2+L3)**.

La règle s'applique à la portion de circuit empruntée exclusivement par le courant de foudre. Lorsque la longueur de celle-ci est supérieure à 50 cm, la surtension transitoire devient trop importante et risque d'endommager les récepteurs.

La mise en œuvre doit être réalisée conformément au guide UTE C 15-443.



5.3.3 DISPOSITIF DE DÉCONNEXION

Il est prévu un dispositif de protection contre les courants de défaut et les surintensités (Fusibles HPC, disjoncteur...). Ce dispositif sera dimensionné par l'installateur (**note de calculs à l'appui**). **Afin de privilégier la continuité des installations électriques**, les dispositifs de protection des parafoudres respecteront **les règles de sélectivité et devront avoir un pouvoir de coupure supérieur à l'ICC au point de l'installation**.

Le dispositif de protection devra permettre une bonne tenue aux chocs de foudre, ainsi qu'une résistance aux courants de court-circuit adaptée et devra garantir la protection contre les contacts indirects après destruction du parafoudre. Une signalisation par voyant mécanique indique le défaut et un contact inverseur permet d'assurer le report d'alarme à distance.

L'installateur devra dimensionner le dispositif de protection en fonction du guide INERIS « *Choix et installation des déconnecteurs pour les parafoudres BT de Type 1* » et des recommandations des fabricants de parafoudres.

5.4 PROTECTION DES COURANTS FAIBLES

Les parafoudres « courants faibles » seront conformes, entre autres, à la norme : NF EN 61643-21 et -22 qui définit les prescriptions de fonctionnement et les méthodes d'essais de ces parafoudres.

Le paramètre "tension de limitation impulsionnelle" quantifie la surtension résiduelle en aval du parafoudre lorsqu'il est sollicité par une surtension. Concernant ce paramètre, les essais les plus représentatifs des coups de foudre sont :

- Les essais de **catégorie D** pour les effets directs de la foudre (onde de courant 10/350µs) correspondent aux parafoudres qui doivent être installés sur les services entrants.
- Les essais de **catégorie C** pour les effets induits de la foudre (onde de courant 8/20µs).

Les parafoudres courants faibles choisis devront être adaptés au niveau de protection nécessaire, ainsi qu'au type de signal transitant sur la liaison. Des essais devront être réalisés pour vérifier que la transmission du signal n'est pas perturbée suite à la mise en place de parafoudres.

La fibre optique n'étant pas vulnérable à la foudre, aucune protection n'est à prévoir pour les lignes de télécommunication.

5.5 ÉQUIPOTENTIALITÉS

Afin d'éviter les différences de potentiel, il sera nécessaire d'optimiser l'équipotentialité et le maillage des masses. Les liaisons à la terre électrique générale des structures métalliques sont considérées conformes à la NF EN 62305-3.

Les canalisations métalliques (exemple : eau, gaz, sprinkler...) devront être raccordées au réseau de terre du bâtiment et ceci à leurs points de pénétration et par l'intermédiaire d'un conducteur normalisé (voir section dans le tableau ci-dessous).

Elles seront validées lors des vérifications périodiques.

Niveau de protection	Matériau	Section transversale (mm ²)
I à IV	Cuivre	16
	Aluminium	22
	Acier	50

Tableau 1 – Dimensions minimales des conducteurs connectés à différentes barres d'équipotentialité ou entre les barres d'équipotentialité et la terre

Niveau de protection	Matériau	Section transversale (mm ²)
I à IV	Cuivre	6
	Aluminium	8
	Acier	16

Tableau 2 – Dimensions minimales des conducteurs d'interconnexion entre les éléments métalliques interne et la borne d'équipotentialité.

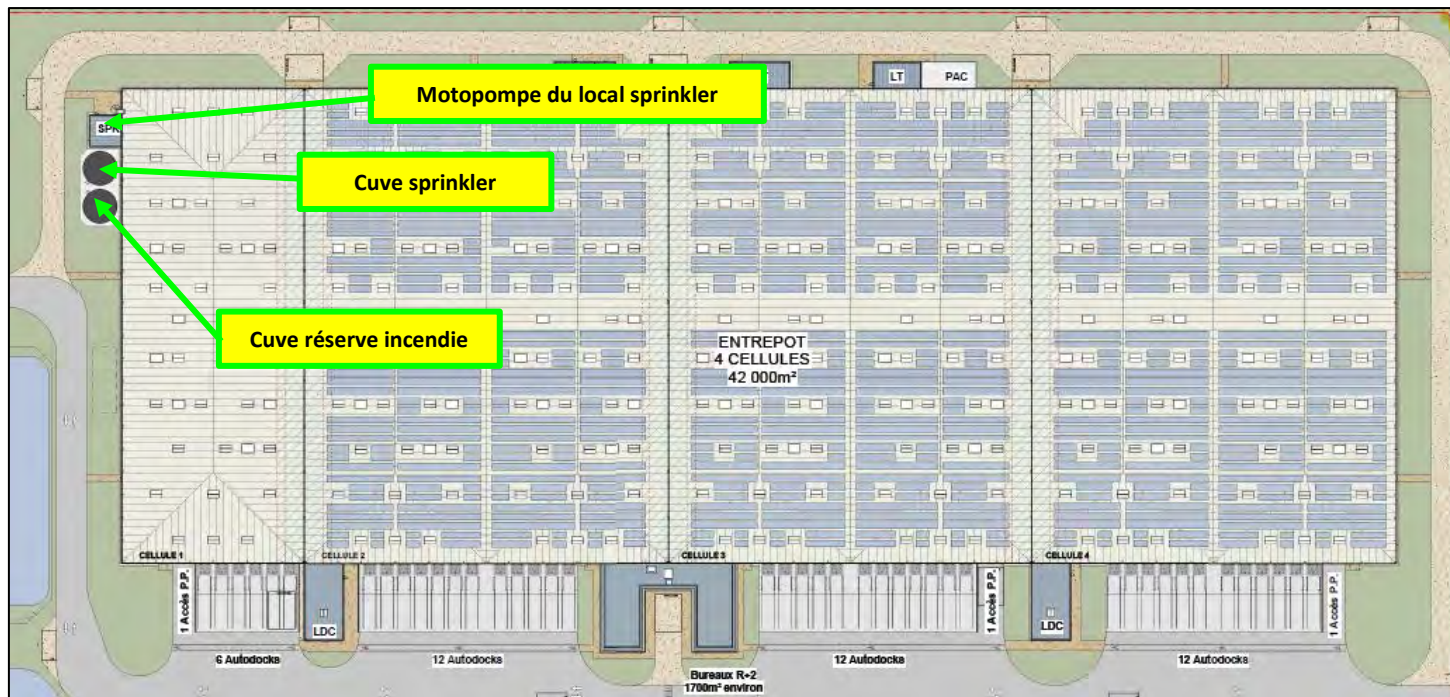
NOTA :

Les composants de connexion devront être conformes à la NF EN 61 561-1.

Ci-dessous la liste des liaisons équipotentielle à réaliser.

- Canalisation gaz (si métallique) ;
- Motopompe du local sprinkler ;
- Cuve sprinkler ;
- Cuve réserve d'incendie.

Plan d'implantation (à mettre à jour après les travaux)



5.6 PROTECTION PHOTOVOLTAÏQUE

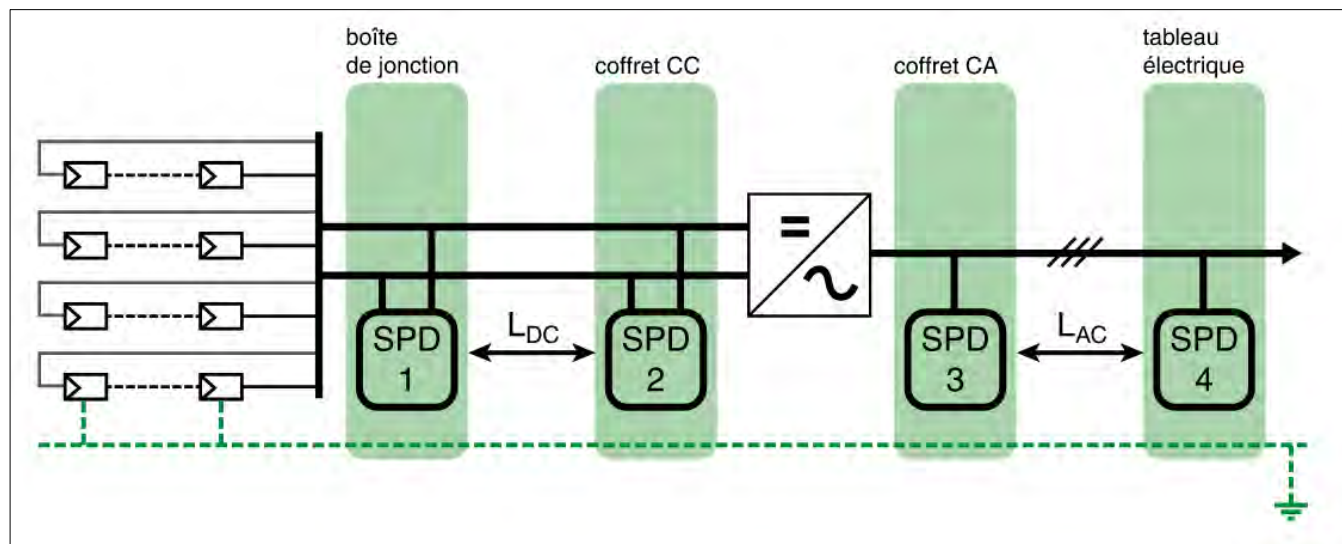
Les parafoudres doivent être adaptés pour protéger les équipements électriques sensibles comme l'onduleur, les modules PV, les équipements de contrôle, mesure mais aussi tout autre équipement alimenté par le réseau électrique 230 VAC.

La méthode d'analyse du risque qui suit est basée sur l'évaluation d'une longueur critique **L_{crit}** et sa comparaison avec la longueur totale des câbles courant continu L, provenant des modules PV.

Un parafoudre est requis si $L \geq L_{crit}$

L_{crit} dépend du type d'installation PV et est calculé selon le tableau suivant :

Emplacement	Module PV		Onduleur CC	Onduleur CA		Tableau ELEC CA	
Critères	L _{dc}		-	L _{ac}		Présence PARATONNERRE	
	< 10 m	> 10 m	-	< 10 m	> 10 m	OUI	NON
Type de parafoudre	-	SPD 1	SPD 2	-	SPD 3	SPD 4	
		Type 2	Type 2		Type 2	Type 1	Type 2 si Ng > 2,5



L est la somme de :

- la somme des longueurs de câbles entre l'onduleur PV et les boîtes de jonction ;
- la somme des longueurs de câbles entre la boîte de jonction et les différents points de connexion des modules PV en prenant en compte que la longueur des câbles dans le même conduit est comptée seulement une fois Ng est la densité de foudroisement (nombre de coup de foudre / km² / an).

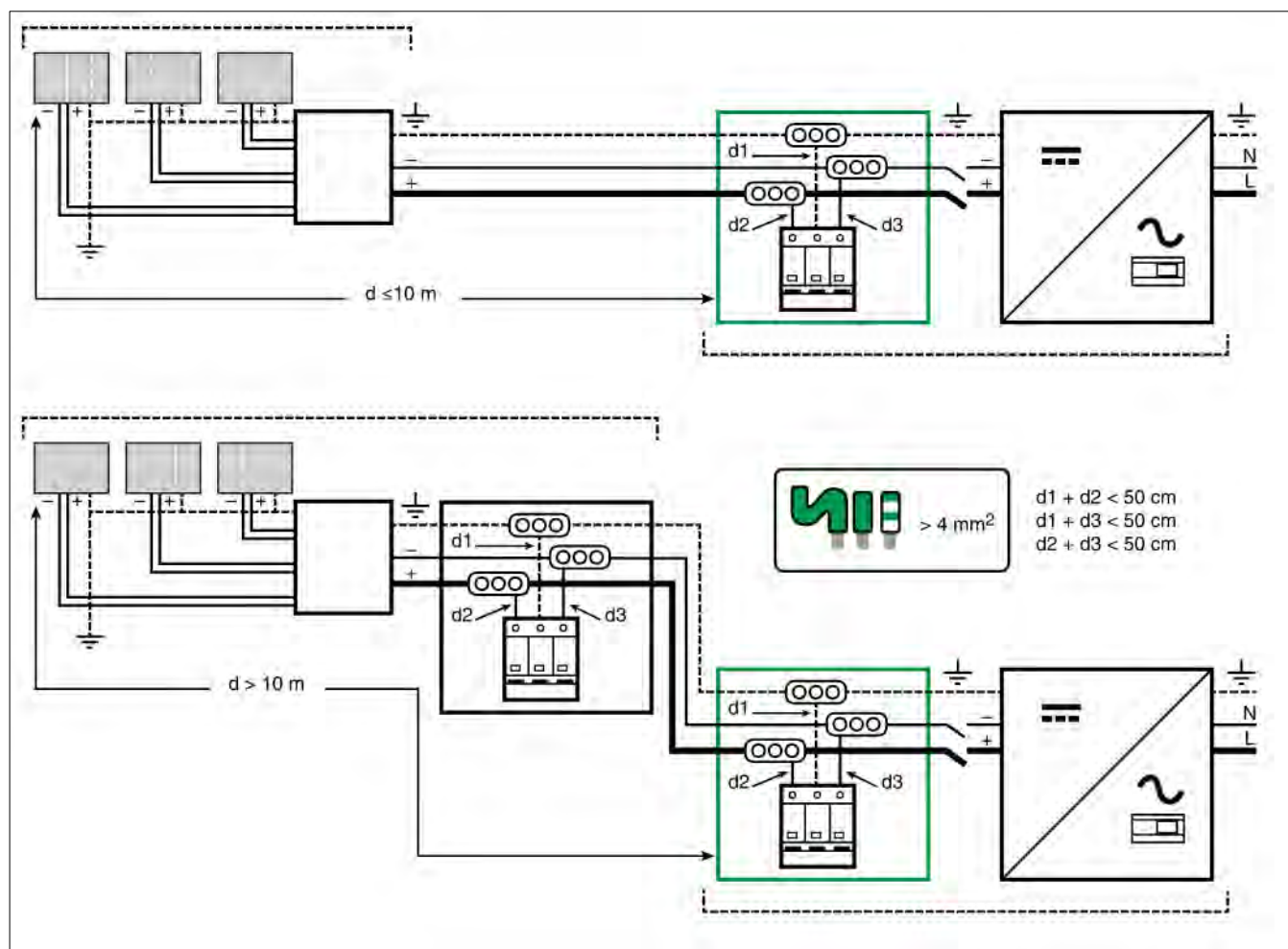
Le nombre et la localisation des parafoudres du coté courant continu de l'onduleur PV, dépend de la longueur de câble entre l'onduleur et les panneaux PV.

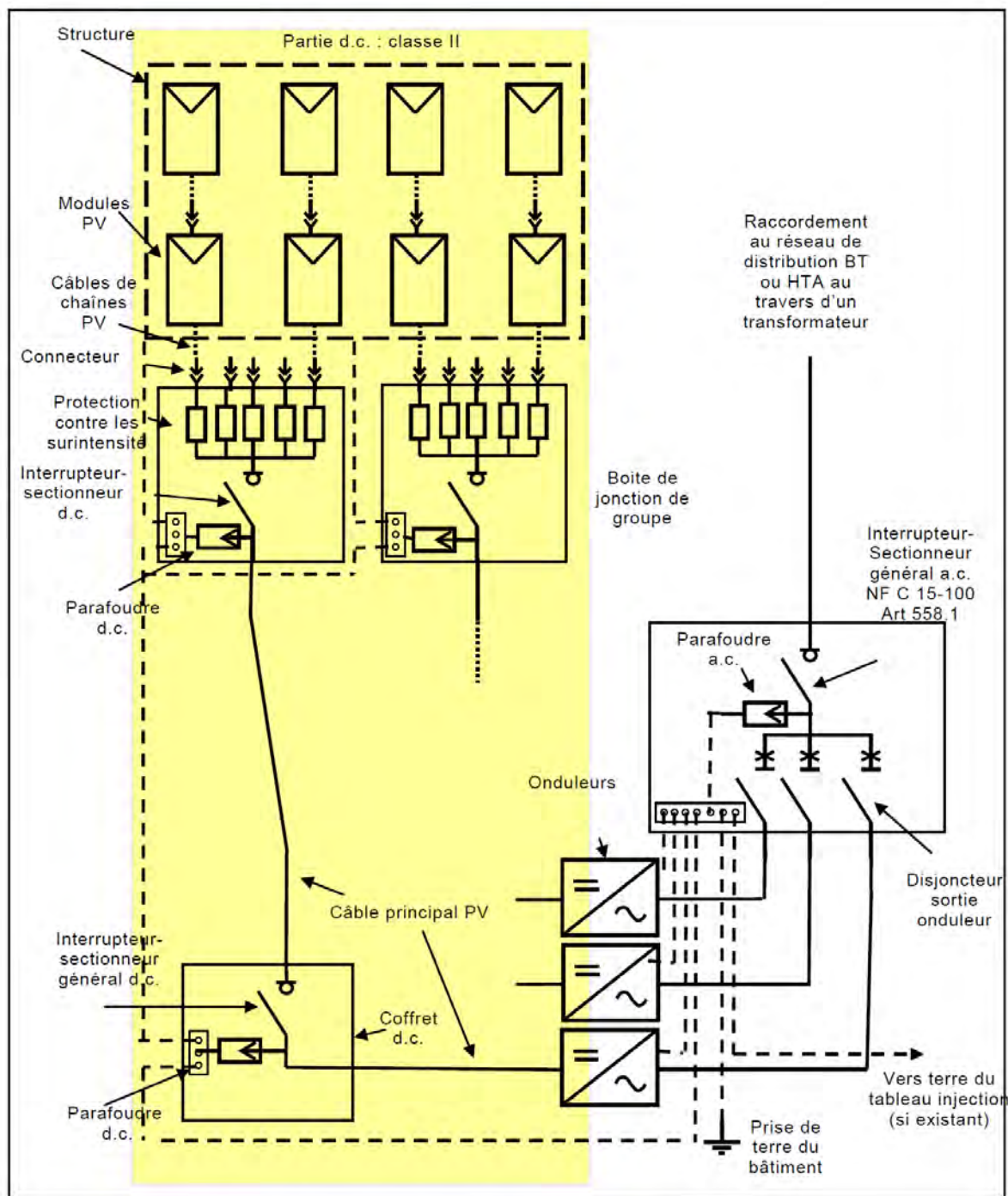
Si cette longueur est inférieure à 10 m alors un seul parafoudre doit être installé à proximité de l'onduleur PV.

Si cette longueur est supérieure à 10 m, alors un second parafoudre doit être installé dans un coffret à proximité des modules PV.

Pour être efficace, les longueurs de connexion entre les bornes du parafoudre et le réseau L+ / L- / PE doivent être les plus courtes possibles ($d1 + d2 < 50 \text{ cm}$).

Selon la distance entre le générateur d'énergie et le convertisseur, il peut être nécessaire d'installer deux ou plusieurs parafoudres pour assurer la protection contre les surtensions de chacun des équipements (voir schéma ci-dessous).





Note : une protection de découplage est à prévoir suivant le guide UTE C 15-400.

Figure 4 – Schéma type d'une installation PV dans des bâtiments

Caractéristiques des parafoudres type 2 PV :

Les parafoudres ont les caractéristiques suivantes selon la CEI 61643-11 (partie AC de l'installation) et les guides UTE C 15-712-1 et UTE C 61-740-51 (pour la partie DC).

La mise en œuvre des parafoudres AC et DC est effectuée en suivant les règles énoncées dans la guide UTE C 61-740-52.

	DC	AC
Tension maximale en régime permanent (Ucpv)	1500 / 1200 V	800 / 600 V
Forme onde du courant	8/20 μ s	
Niveau de protection (Up)	≤ 5 kV	≤ 3 kV
Intensité nominale de décharge (In)	15 kA	
Intensité maximale de décharge (Imax)	40 kA	
Signalisation de défaut	Oui	
Dispositif de coupure associé	Non	voir fabricant

5.7 ÉQUIPOTENTIALITÉS

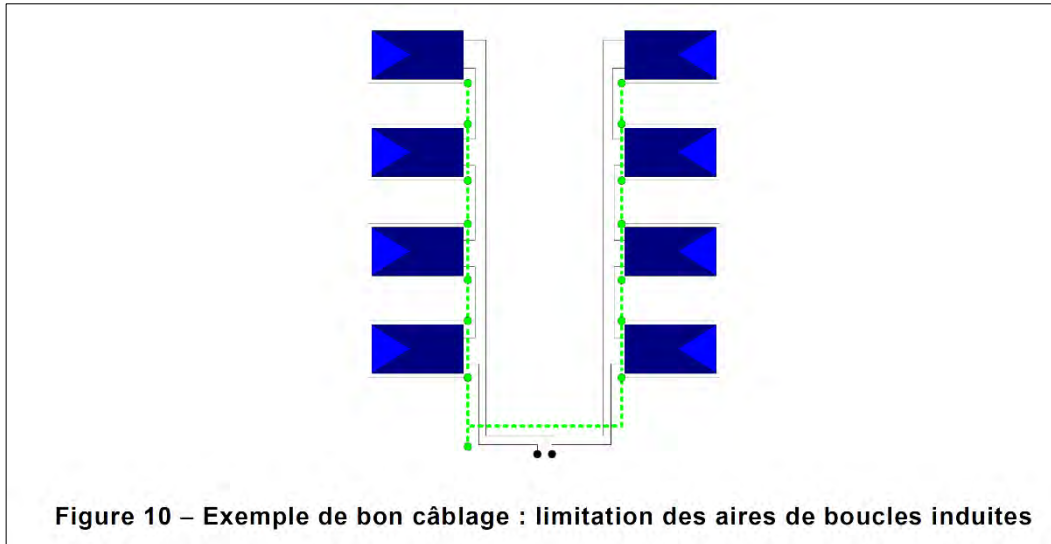
Pour minimiser les effets dus à des surtensions induites, les structures métalliques des modules et les structures métalliques support (y compris les chemins de câbles métalliques) devront être reliées à une liaison équipotentielle elle-même reliée à la terre.

Ces structures métalliques étant généralement en aluminium, il conviendra d'utiliser des dispositifs de connexion adaptés. Les conducteurs en cuivre nu ne devront pas cheminer au contact de parties en aluminium. La mise à la terre des modules PV devra être réalisée conformément aux prescriptions du fabricant.

L'ensemble des masses coté AC doit être relié à la terre par un conducteur de protection conformément au paragraphe 411.3.1.2 et à la partie 5-54 de la NF C 15-100. Les masses de l'onduleur devront être reliées à la liaison équipotentielle par un conducteur de section minimale égale à 6 mm² Cu ou équivalent, et au conducteur de protection de la partie AC.

Les connexions et les câbles doivent être mis en œuvre de manière à éviter toute détérioration due aux influences externes (voir dispositions dans le guide pratique UTE C 15-520).

Pour minimiser les tensions induites dues à la foudre, la surface de l'ensemble des boucles doit être aussi faible que possible, en particulier pour le câblage des chaînes PV. Les câbles DC et le conducteur d'équipotentialité doivent cheminer côte à côte.



5.8 DISTANCE DE SÉPARATION

La distance de séparation est la distance minimale pour laquelle il n'y a pas de formation d'étincelle dangereuse entre un conducteur de descente et une masse conductrice voisine.

Les conducteurs de descente des PDA devront être éloignés de la distance s (voir annexe 1) de toutes les masses métalliques existantes notamment des panneaux photovoltaïques.

Dans le cas où cette contrainte ne pourrait être respectée, les masses métalliques concernées devront être reliées aux conducteurs de descente par un conducteur de même nature que celui-ci.

Des coffrets CC (comprenant des parafoudres de type 1) pourront être mis en place pour les conducteurs croisant les câbles PV.

Les courants forts/faibles devront être blindés (caméras, éclairages, antenne hertzienne) ou protégés à l'aide de parafoudres (parafoudres BT et coaxiaux).

Concernant le cheminement des conducteurs de descente des paratonnerres, la distance de séparation peut être respectée en maintenant l'éloignement par des supports isolants ou en utilisant un conducteur de descente isolé.

Lorsque ces solutions ne sont pas retenues, la totalité du cheminement du passage de câbles électriques doit être blindé vis-à-vis des champs électromagnétique (par capotage métallique par exemple). Ce blindage est relié à la terre et une liaison d'équipotentialité est réalisée au lieu du croisement.

Une seconde solution consiste à la mise en place de coffrets CC comprenant des parafoudres de type 1 pour les câbles concernés.

Chapitre 6 PRÉVENTION DU PHÉNOMÈNE ORAGEUX

6.1 PROTECTION CONTRE LES TENSIONS DE CONTACT ET DE PAS

Les risques sont réduits à un niveau tolérable si une des conditions suivantes est satisfaite :

- La probabilité pour que les personnes s'approchent et la durée de leur présence à l'extérieur de la structure et à proximité des conducteurs de descente est très faible ;
- Les conducteurs naturels de descente sont constitués de plusieurs colonnes de la structure métallique de la structure ou de plusieurs poteaux en acier interconnectés, assurant leur continuité électrique ;
- La résistivité de la couche de surface du sol, jusqu'à 3 m des conducteurs de descente, n'est pas inférieure à 5 kΩm.

Si aucune de ces conditions n'est satisfaite, des mesures de protection doivent être prises contre les lésions d'être vivants en raison des tensions de contact telles que :

- L'isolation des conducteurs de descente est assurée pour 100 kV, sous une impulsion de choc 1,2/50 µs, par exemple, par une épaisseur minimale de 3 mm en polyéthylène réticulé ;
- Des restrictions physiques et/ou des pancartes d'avertissement afin de minimiser la probabilité de toucher les conducteurs de descente, jusqu'à 3 m.

Des pancartes d'avertissement interdisant l'approche à moins de 3 mètres en cas d'orage seront installées sur chaque descentes.

6.2 DÉTECTION D'ORAGE

Pour permettre de manière fiable de faire évacuer les zones ouvertes, le système d'alerte, à l'approche d'un front orageux, peut-être :

- Soit un service local de détection des orages et/ou fronts orageux par réseau national METEORAGE ;
- Soit un système local de détection par moulin à champ conforme à la norme.

En effet, lors de l'approche ou de la formation d'une cellule orageuse, le champ électrostatique au sol varie de façon importante (de 150 V/m à 15kV/m en période orageuse).

Un dispositif (moulin à champ) mesure localement cette variation et informe le décideur sur la façon de gérer cette situation à risque.

Une mise en place de procédure spécifique de prévention d'orage n'est pas nécessaire.

6.3 PROCÉDURE

Le danger est effectif lorsque l'orage est proche et, par conséquent, la sécurité des personnes en période d'orage doit être garantie.

Les personnels doivent être informés du risque consécutif soit à un foudroiement direct, soit à un foudroiement rapproché :

- Un homme en toiture représente un pôle d'attraction ;
- Lorsque le terrain est dégagé à environ 15 mètres du bâtiment ou d'un pylône d'éclairage par exemple, il y a risque de foudroiement direct ou risque de choc électrique par tension de pas ;
- Toute intervention sur un réseau électrique (même un réseau de capteurs) présente des risques importants de choc électrique par surtensions induites.

Les formations, les procédures, les instructions lors des permis de feu ou de travail doivent par conséquent informer ou rappeler ce risque.

En période d'orage proche, on ne doit pas :

- Entreprendre de tournée d'inspection ;
- Travailler en hauteur ;
- Rester dans les endroits dégagés ou à risques ;
- Travailler sur le réseau électrique.

Chapitre 7 RÉALISATION DES TRAVAUX

L'objectif principal de l'installation du Système de Protection contre la Foudre (SPF) est de mettre en place une protection globale contre la foudre de façon à réduire le risque pour la structure protégée à un niveau fixé par l'Analyse du Risque Foudre (ARF).

Pour cela, il convient d'installer conformément aux normes les protections définies dans l'Étude Technique (ET).

Un autre objectif de l'installation est de garantir le bon fonctionnement de la protection. En effet, l'efficacité des protections contre la foudre est liée pour une partie importante à la bonne installation des produits. Ainsi, la longueur, le cheminement, et l'environnement immédiat des câbles de connexion des produits interviennent dans l'efficacité de la protection.

C'est pourquoi la norme NF C 62305-3 précise que pour être un concepteur/installateur spécialisé, il est nécessaire de connaître les normes et d'avoir plusieurs années d'expérience.

Pour s'en assurer, l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié impose que l'installateur doit être reconnu compétent et doit être réalisée par une société certifiée



« Installation de paratonnerres et parafoudres ».

L'entreprise devra fournir son attestation à la remise de son offre.

La marque  :

La marque QUALIFOUDRE identifie les sociétés compétentes dans le domaine de la foudre. Il est attribué depuis 2004 aux fabricants, aux bureaux d'études, aux installateurs et aux vérificateurs d'installations de protection.

La qualification QUALIFOUDRE permet aux professionnels de la foudre de répondre aux exigences réglementaires de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié.

L'installation doit être conforme à l'étude technique. Il convient de mettre à jour cette dernière, lorsque l'installation impose des modifications des prescriptions.

Chapitre 8 VÉRIFICATIONS DES INSTALLATIONS

8.1 VÉRIFICATION INITIALE

Dès la réalisation d'une installation de protection contre la foudre, une vérification finale destinée à s'assurer que l'installation est conforme aux normes doit être faite avant 6 mois et comporter :

- Nature, section et dimensions des organes de capture et de descente ;
- Cheminement de ces différents organes ;
- Fixation mécanique des conducteurs ;
- Respect des distances de séparation et existence des liaisons équipotentielles ;
- Valeurs des résistances des prises de terre (par le maître d'œuvre) ;
- Etat de bon fonctionnement des têtes ionisantes pour les PDA (éventuels) ;
- Interconnexion des prises de terre entre elles ;
- Vérification des parafoudres (câblage, section des câbles...).

Pour certaines, ces vérifications sont visuelles. Pour les autres, il faudra s'assurer des continuités électriques par des mesures (maître d'œuvre).

Le maître d'œuvre devra, au préalable, mettre à la disposition de l'inspecteur réalisant la vérification le **Dossier d'Ouvrage Exécuté** (D.O.E.) correspondant aux travaux réalisés par ses soins : cheminements des liaisons de masses, implantation des parafoudres dans les armoires respectant toutes les recommandations de l'Etude Technique.

8.2 VÉRIFICATION PÉRIODIQUE

L'arrêté du 4 octobre 2010 modifié stipule que l'installation de protection foudre doit être vérifiée par un organisme reconnu compétent (QUALIFOUDRE ou F2C) selon la périodicité ci-dessous :

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

Une vérification visuelle est réalisée annuellement par un organisme compétent.

L'état des dispositifs de protection contre la foudre des installations fait l'objet d'une vérification complète tous les deux ans par un organisme compétent.

Toutes les vérifications sont réalisées conformément à la **Notice de Vérification et Maintenance**. Celle-ci n'ont pas pour objet de statuer sur la pertinence de l'analyse du risque foudre ou de l'étude technique.

Chaque vérification périodique doit faire l'objet d'un rapport détaillé reprenant l'ensemble des constatations et précisant les mesures correctives à prendre.

Tous les événements survenus dans l'installation de protection foudre (modification, vérification, coup de foudre, opération de maintenance...) sont consignés dans le **Carnet de bord**. Les enregistrements des agressions de la foudre sont datés et si possible localisés sur le site.

Lorsqu'une vérification périodique fait apparaître des défauts, il convient d'y remédier dans les meilleurs délais afin de maintenir l'efficacité optimale du système de protection contre la foudre.

8.3 VÉRIFICATION SUPPLÉMENTAIRE

Dans le cadre de l'application de la norme NF EN 62305-3, des vérifications supplémentaires des installations de protection contre la foudre peuvent être réalisées suite aux événements suivants :

- Travaux d'agrandissement du site ;
- Forte période orageuse dans la région ;
- Impact sur les installations protégées (procédure de vérification des compteurs de coups de foudre et établissement d'un historique) ;
- Impossibilité d'installer un système de comptage efficace, dès qu'un doute existe après une activité locale orageuse ;
- Perturbations sur des contrôles/commandes ont été constatées, alors une vérification de l'état des dispositifs de protection contre les surtensions est nécessaire.

Toutes ces vérifications devront être annotées dans le **Carnet de Bord** mis à disposition du vérificateur, inspecteur, etc.

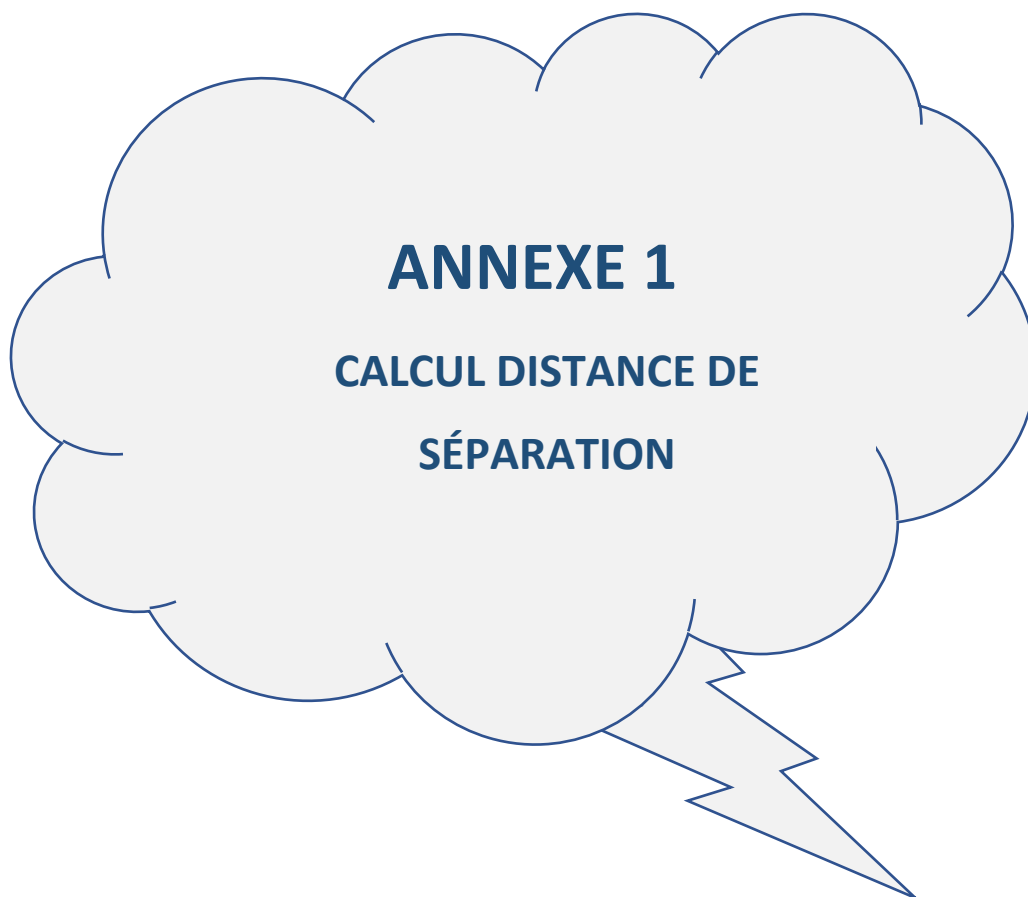
8.4 MAINTENANCE

Lorsqu'une vérification périodique fait apparaître des défauts dans le système de protection contre la foudre, celle-ci est réalisée dans un délai maximum d'un mois. Ces interventions seront enregistrées dans le **Carnet de Bord** Qualifoudre (rubrique → Historique de l'installation de protection foudre).

Chapitre 9 BILAN DES TRAVAUX À RÉALISER

Le tableau ci-dessous synthétise les travaux à réaliser dans le cadre de la protection contre la foudre :

	PROTECTION EFFETS DIRECTS	PROTECTION EFFETS INDIRECTS
BÂTIMENT 3	<u>Dispositifs de capture</u> ➤ Mise en place de 7 PDA testables ; ➤ Avance à l'amorçage (Δt) : 60 μs ; ➤ Hauteur installation : 5 m ; ➤ Niveau de protection : IV (ICPE) ; ➤ Rayon de protection : 64,2 m. <u>Circuits de descente</u> ➤ Réalisation de 7 circuits de descente ; ➤ Interconnexion des PDA 1/5, 2/6 et 3/4/7 entre eux en toiture ; ➤ Mise en place d'un compteur de coups de foudre / joint de contrôle / gaine de protection / pancarte d'avertissement ; ➤ Respect des distances de séparation. <u>Prises de terre</u> ➤ Réalisation de 7 prises de terre type A ; ➤ Mise en place de regards de visite au pieds des descentes ; ➤ Interconnexion des PDT au réseau de terre des masses du site.	<u>Parafoudres type 1 à installer</u> ➤ TGBT 1 ; ➤ TGBT 2 ; ➤ TGBT 3. <u>Parafoudres type 2 à installer</u> ➤ Détection incendie ; ➤ TD Sprinkler ; ➤ Local de charge 1 ; ➤ Local de charge 2 ; ➤ TD Chaufferie. <u>Parafoudres PV à installer</u> ➤ TGBT PV ; ➤ TD Onduleur ; ➤ Ensemble des onduleurs (AC & DC) ; ➤ Coffret CC onduleurs (si nécessaire). <u>Liaisons équipotentielle à réaliser</u> ➤ Canalisations gaz (si métallique) ; ➤ Motopompe du local sprinkler ; ➤ Cuve sprinkler ; ➤ Cuve réserve incendie.



Distance de séparation des PDA 1/2/5/6 :

La distance de séparation est la distance minimale pour laquelle il n'y a pas de formation d'étincelle dangereuse entre un conducteur de descente et une masse conductrice voisine.

Conformément à la norme NF EN 62-305, l'équation générale pour le calcul de « s » est la suivante :

$$s = \frac{k_i}{k_m} \times k_c \times l$$

- k_i dépend du niveau de protection choisi. La valeur de k_i retenue est donnée dans le Tableau 10 de la norme NF EN 62-305 :

Niveau de protection	k_i
I	0,08
II	0,06
III	0,04
IV	

- k_m dépend du matériau d'isolation électrique. La valeur de k_m retenue est donnée dans le Tableau 11 de la norme NF EN 62-305 :

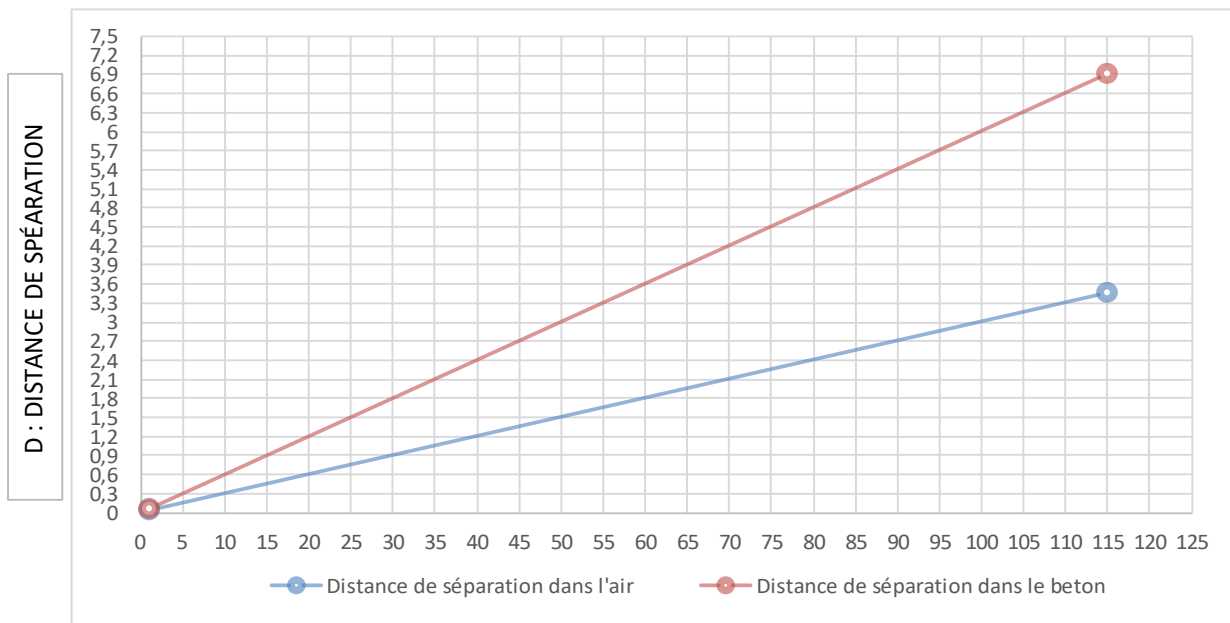
Matériau	k_m
Air	1
Béton, briques	0,5

- k_c dépend du courant de foudre qui s'écoule dans les conducteurs de descente et de terre. La valeur de k_c retenue est donnée dans le Tableau 12 de la norme NF EN 62-305 :

Nombre de conducteurs de descente n	k_c
1	1
2	0,75
3	0,60
4 et plus	0,41

- l est la longueur, en mètres, le long des dispositifs de capture et des conducteurs de descente entre le point où la distance de séparation est prise en considération et le point de la liaison équipotentielle la plus proche.

CALCUL DISTANCE SÉPARATION DES PDA 1/2/5/6																			
Dénomination	coef	valeurs à encoder																	
Coefficient ki																			
dépend du type de SPF choisi: coefficient d'induction	ki =	0,04																	
<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Niveau de protection</th> <th>ki</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I</td> <td align="center">0,08</td> </tr> <tr> <td>II</td> <td align="center">0,06</td> </tr> <tr> <td>III et IV</td> <td align="center">0,04</td> </tr> </tbody> </table>	Niveau de protection	ki	I	0,08	II	0,06	III et IV	0,04											
Niveau de protection	ki																		
I	0,08																		
II	0,06																		
III et IV	0,04																		
Coefficient kc																			
Calcul de kc si terre type A	kc =	0,75																	
<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Nombre de conducteurs de descente n</th> <th colspan="2">kc</th> </tr> <tr> <th>Disposition de terre de type A1 ou A2</th> <th>Disposition de terre de type B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td align="center">1</td> <td align="center">1</td> <td align="center">1</td> </tr> <tr> <td align="center">2</td> <td align="center">0,75 ^{a)}</td> <td align="center">1 ... 0,5 ^{a)}</td> </tr> <tr> <td align="center">3</td> <td align="center">0,60 ^{b,c)}</td> <td align="center">1 ... 1/m (voir Figures E.1 et E.2) ^{a,b)}</td> </tr> <tr> <td align="center">4 et plus</td> <td align="center">0,41 ^{b,c)}</td> <td align="center">1 ... 1/m (voir Figures E.1 et E.2) ^{a,b)}</td> </tr> </tbody> </table> a) Voir l'Annexe E b) Si les conducteurs de descente sont connectés horizontalement par un ceinturage, la distribution de courant est plus homogène dans la partie inférieure et kc est réduit. Cela est particulièrement applicable aux structures élevées. c) Ces valeurs sont valables pour de simples électrodes présentant des valeurs comparables de résistance. Si ces résistances sont très différentes, il est pris kc = 1. NOTE : D'autres valeurs de kc peuvent être utilisées si des calculs détaillés sont effectués.	Nombre de conducteurs de descente n	kc		Disposition de terre de type A1 ou A2	Disposition de terre de type B	1	1	1	2	0,75 ^{a)}	1 ... 0,5 ^{a)}	3	0,60 ^{b,c)}	1 ... 1/m (voir Figures E.1 et E.2) ^{a,b)}	4 et plus	0,41 ^{b,c)}	1 ... 1/m (voir Figures E.1 et E.2) ^{a,b)}		
Nombre de conducteurs de descente n		kc																	
	Disposition de terre de type A1 ou A2	Disposition de terre de type B																	
1	1	1																	
2	0,75 ^{a)}	1 ... 0,5 ^{a)}																	
3	0,60 ^{b,c)}	1 ... 1/m (voir Figures E.1 et E.2) ^{a,b)}																	
4 et plus	0,41 ^{b,c)}	1 ... 1/m (voir Figures E.1 et E.2) ^{a,b)}																	
Coefficient km																			
Dépend du matériau de séparation: coefficient lié au <u>matériau</u>																			
<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Matériau</th> <th>km</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td align="center">Air</td> <td align="center">1</td> </tr> <tr> <td align="center">Béton, briques</td> <td align="center">0,5</td> </tr> </tbody> </table>	Matériau	km	Air	1	Béton, briques	0,5													
Matériau	km																		
Air	1																		
Béton, briques	0,5																		
Coefficient l																			
Distance maximale (ne dépassant pas cette valeur)	l =	115																	
Calcul de s																			
	$s = k_i \frac{k_c}{k_m} l$																		
Distance maximale (en mètre) à respecter dans l' AIR	s =	3,450																	
Distance maximale (en mètre) à respecter dans le BÉTON	s =	6,900																	



L : LONGUEUR DU PARATONNERRE À LA PRISE DE TERRE

Distance de séparation des PDA 3/4/7 :

La distance de séparation est la distance minimale pour laquelle il n'y a pas de formation d'étincelle dangereuse entre un conducteur de descente et une masse conductrice voisine.

Conformément à la norme NF EN 62-305, l'équation générale pour le calcul de « s » est la suivante :

$$s = \frac{k_i}{k_m} \times k_c \times l$$

- k_i dépend du niveau de protection choisi. La valeur de k_i retenue est donnée dans le Tableau 10 de la norme NF EN 62-305 :

Niveau de protection	k_i
I	0,08
II	0,06
III	0,04
IV	

- k_m dépend du matériau d'isolation électrique. La valeur de k_m retenue est donnée dans le Tableau 11 de la norme NF EN 62-305 :

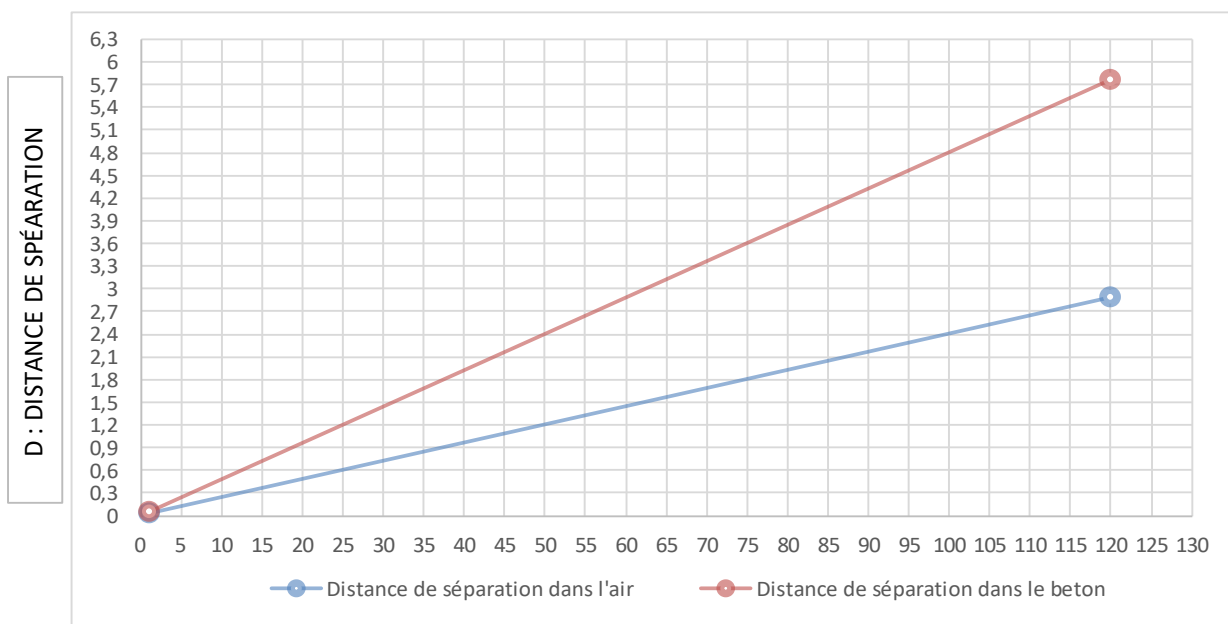
Matériau	k_m
Air	1
Béton, briques	0,5

- k_c dépend du courant de foudre qui s'écoule dans les conducteurs de descente et de terre. La valeur de k_c retenue est donnée dans le Tableau 12 de la norme NF EN 62-305 :

Nombre de conducteurs de descente n	k_c
1	1
2	0,75
3	0,60
4 et plus	0,41

- l est la longueur, en mètres, le long des dispositifs de capture et des conducteurs de descente entre le point où la distance de séparation est prise en considération et le point de la liaison équipotentielle la plus proche.

CALCUL DISTANCE SÉPARATION des PDA 3/4/7																			
Dénomination	coef	valeurs à encoder																	
Coefficient ki																			
dépend du type de SPF choisi: coefficient d'induction	ki =	0,04																	
<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Niveau de protection</th> <th>k_i</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td align="center">I</td> <td align="center">0,08</td> </tr> <tr> <td align="center">II</td> <td align="center">0,06</td> </tr> <tr> <td align="center">III et IV</td> <td align="center">0,04</td> </tr> </tbody> </table>	Niveau de protection	k_i	I	0,08	II	0,06	III et IV	0,04											
Niveau de protection	k_i																		
I	0,08																		
II	0,06																		
III et IV	0,04																		
Coefficient kc																			
Calcul de kc si terre type A	kc =	0,6																	
<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Nombre de conducteurs de descente n</th> <th colspan="2">k_c</th> </tr> <tr> <th>Disposition de terre de type A1 ou A2</th> <th>Disposition de terre de type B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td align="center">1</td> <td align="center">1</td> <td align="center">1</td> </tr> <tr> <td align="center">2</td> <td align="center">0,75 ^{a)}</td> <td align="center">1 ... 0,5 ^{a)}</td> </tr> <tr> <td align="center">3</td> <td align="center">0,60 ^{b,c)}</td> <td align="center">1 ... 1/m (voir Figures E.1 et E.2) ^{a,b)}</td> </tr> <tr> <td align="center">4 et plus</td> <td align="center">0,41 ^{b,c)}</td> <td align="center">1 ... 1/m (voir Figures E.1 et E.2) ^{a,b)}</td> </tr> </tbody> </table> a) Voir l'Annexe E b) Si les conducteurs de descente sont connectés horizontalement par un ceinturage, la distribution de courant est plus homogène dans la partie inférieure et k_c est réduit. Cela est particulièrement applicable aux structures élevées. c) Ces valeurs sont valables pour de simples électrodes présentant des valeurs comparables de résistance. Si ces résistances sont très différentes, il est pris $k_c = 1$. NOTE : D'autres valeurs de k_c peuvent être utilisées si des calculs détaillés sont effectués.	Nombre de conducteurs de descente n	k_c		Disposition de terre de type A1 ou A2	Disposition de terre de type B	1	1	1	2	0,75 ^{a)}	1 ... 0,5 ^{a)}	3	0,60 ^{b,c)}	1 ... 1/m (voir Figures E.1 et E.2) ^{a,b)}	4 et plus	0,41 ^{b,c)}	1 ... 1/m (voir Figures E.1 et E.2) ^{a,b)}		
Nombre de conducteurs de descente n		k_c																	
	Disposition de terre de type A1 ou A2	Disposition de terre de type B																	
1	1	1																	
2	0,75 ^{a)}	1 ... 0,5 ^{a)}																	
3	0,60 ^{b,c)}	1 ... 1/m (voir Figures E.1 et E.2) ^{a,b)}																	
4 et plus	0,41 ^{b,c)}	1 ... 1/m (voir Figures E.1 et E.2) ^{a,b)}																	
Coefficient km																			
Dépend du matériau de séparation: coefficient lié au <u>matériau</u>																			
<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Matériau</th> <th>k_m</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td align="center">Air</td> <td align="center">1</td> </tr> <tr> <td align="center">Béton, briques</td> <td align="center">0,5</td> </tr> </tbody> </table>	Matériau	k_m	Air	1	Béton, briques	0,5													
Matériau	k_m																		
Air	1																		
Béton, briques	0,5																		
Coefficient l																			
Distance maximale (ne dépassant pas cette valeur)	l =	120																	
Calcul de s																			
	$s = k_i \frac{k_c}{k_m} l$																		
Distance maximale (en mètre) à respecter dans l' AIR	s =	2,880																	
Distance maximale (en mètre) à respecter dans le BÉTON	s =	5,760																	



L : LONGUEUR DU PARATONNERRE À LA PRISE DE TERRE



NOTICE DE VÉRIFICATION & MAINTENANCE

SNC DES VIGNES – BÂTIMENT 3 BAGNEAUX (89)

Adresse du site :

Lieu-dit Ferme de Mauny
89190 BAGNEAUX

Analyse du Risque Foudre
06/01/26

Tom FRAZIER
Chargé d'études
Qualifoudre N1
04 12 05 99 14
t.frazier@1g-group.com

Étude Technique Foudre
06/01/26

Tom FRAZIER
Chargé d'études
Qualifoudre N1
04 12 05 99 14
t.frazier@1g-group.com

DATE	INDICE	MODIFICATIONS
11/02/2026	A	Première diffusion

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

Le seul rapport faisant foi est le rapport envoyé par **1G Foudre**.

Chapitre 1 ORDRES DES VÉRIFICATIONS

1.1 PROCÉDURE DE VÉRIFICATION

Le but des vérifications est de s'assurer que le système est conforme aux normes en vigueur.

Elles comprennent la vérification de la documentation technique, les vérifications visuelles, les vérifications complètes et la documentation de ces inspections.

1.2 VÉRIFICATION DE LA DOCUMENTATION TECHNIQUE

Il y a lieu de vérifier la documentation technique totalement, pour s'assurer de la conformité à la série des normes NF EN 62305 et de la cohérence avec les schémas d'exécution.

1.3 VÉRIFICATIONS VISUELLES

Il convient d'effectuer des vérifications visuelles pour s'assurer que :

- La conception est conforme aux normes NF EN 62305 et NF C 17102 ;
- Le Système de Protection Foudre est en bon état ;
- Les connexions sont serrées et les conducteurs et bornes présentent une continuité ;
- Aucune partie n'est affaiblie par la corrosion, particulièrement au niveau du sol ;
- Les connexions visibles de terre sont intactes (opérationnelles) ;
- Tous les conducteurs visibles et les composants du système sont fixés et protégés contre les chocs et à leur juste place ;
- Aucune extension ou modification de la structure protégée n'impose de protection complémentaire ;
- Aucun dommage du système de protection des parafoudres et des fusibles n'est relevé ;
- L'équipotentialité a été réalisée correctement pour de nouveaux services intérieurs à la structure depuis la dernière inspection et les essais de continuité ont été effectués ;
- Les conducteurs et connexions d'équipotentialité à l'intérieur de la structure sont en place et intacts ;
- Les distances de séparation sont maintenues ;
- L'inspection et les essais des conducteurs et des bornes d'équipotentialité, des écrans, du cheminement des câbles et des parafoudres ont été contrôlés et testés.

1.4 VÉRIFICATIONS COMPLÈTES

La vérification complète et les essais des SPF comprennent une inspection visuelle complétée par :

- Les essais de continuité des parties non visibles lors de la vérification initiale et qui ne peuvent être contrôlées par vérification visuelle ultérieurement ;
- Les valeurs de résistance de la prise de terre. Il convient d'effectuer des mesures de terre isolées ou associées et d'enregistrer les valeurs dans un rapport de vérification du SPF.

Remarques :

Si la valeur de la résistance globale de la prise de terre excède 10 Ω , un contrôle est effectué pour vérifier que la prise de terre soit conforme.

Si la valeur de la résistance de la prise de terre s'est sensiblement accrue, des recherches sont effectuées pour en déterminer les raisons et prendre les mesures nécessaires.

Pour les prises de terre dans des sols rocaillieux, il convient de se conformer au chapitre E.5.4.3.5 de la norme NF EN 62305. La valeur de 10 Ω n'est pas applicable dans ce cas.

Les résultats des contrôles visuels des connexions des conducteurs et jonctions ou leur continuité électrique. Si la prise de terre n'est pas conforme à ces exigences ou si le contrôle de ces exigences n'est pas possible, faute d'informations, il convient d'améliorer la prise de terre par des électrodes complémentaires ou par l'installation d'un nouveau réseau de terre.

1.5 DOCUMENTATION DE LA VÉRIFICATION

Le carnet de bord joint en chapitre 5, retrace l'historique des vérifications périodiques destinées à l'inspecteur, et comporte la nature des vérifications (mesure de continuité, de la résistance des terres, vérification à la suite d'un accident, type de vérification : visuelle ou complète), ainsi que les méthodes d'essai et les résultats des données obtenues.

Il est recommandé que l'inspecteur élabore un rapport qui sera conservé avec les rapports de conceptions, de maintenances et de vérifications antérieurs.

Il convient que le rapport de vérification du Système de Protection Foudre comporte les informations suivantes :

- Les conditions générales des conducteurs de capture et des autres composants de capture ;
- Le niveau général de corrosion et de la protection contre la corrosion ;
- La sécurité des fixations des conducteurs et des composants ;
- Les mesures de la résistance de la prise de terre ;
- Les écarts par rapport aux normes ;
- La documentation sur les modifications et les extensions du système et de la structure. De plus, les schémas d'installation et de conception ont lieu d'être revus ;
- Les résultats des essais effectués.

Chapitre 2 MAINTENANCE

Il convient de vérifier régulièrement le SPF afin de s'assurer qu'il n'est pas détérioré et qu'il continue à satisfaire aux exigences pour lesquelles il a été conçu. Il convient que la conception d'un SPF détermine la maintenance nécessaire et les cycles de vérification suivant :

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

Une vérification visuelle est réalisée annuellement par un organisme compétent.

L'état des dispositifs de protection contre la foudre des installations fait l'objet d'une vérification complète tous les deux ans par un organisme compétent.

Périodicité selon le niveau de protection.

2.1 REMARQUES GÉNÉRALES

Les composants du SPF perdent de leur efficacité au cours des ans en raison de la corrosion, des intempéries, des chocs mécaniques et des impacts de foudre.

Il y a lieu que l'inspection et la maintenance soient faites par un organisme reconnu compétent (**Qualifoudre ou F2C**).

Pour effectuer la maintenance et les vérifications du système de protection, il convient de coordonner les deux programmes, vérification et maintenance.

La maintenance d'un système de protection est importante même si le concepteur du SPF a pris des précautions particulières pour la protection contre la corrosion et a dimensionné les composants en fonction de l'exposition particulière contre les dommages de la foudre et les intempéries, en complément des exigences des normes NF EN 62 305 et NF C 17102.

Il convient que les caractéristiques mécaniques et électriques d'un système de protection soient maintenues toute la durée de sa vie afin de satisfaire aux exigences des normes.

Si des modifications sont effectuées sur le bâtiment ou sur l'équipement ou si sa vocation est modifiée, il peut être nécessaire de modifier le système de protection.

Si une vérification montre que des réparations sont nécessaires, celles-ci seront exécutées sans délai et ne peuvent être reportées à la révision suivante.

2.2 PROCÉDURE DE MAINTENANCE

La fréquence des procédures de maintenance dépend :

- de la dégradation liée à la météorologie et à l'environnement ;
- de l'exposition au danger de foudre ;
- du niveau de protection donné à la structure.

Une inspection visuelle est obligatoire tous les ans et une inspection complète doit être faite tous les deux ans.

Le carnet de bord comporte un programme de maintenance, listant les vérifications de manière que la maintenance soit régulièrement suivie et comparée avec les vérifications antérieures.

Le programme de maintenance comporte les informations suivantes :

- Vérification de tous les conducteurs et composants du SPF ;
- Vérification de la continuité électrique de l'installation ;
- Mesure de la résistance de terre du système de mise à la terre ;
- Vérification des parafoudres ;
- Reprise des fixations des composants et des conducteurs ;
- Vérification de l'efficacité du système après modifications ou extensions de la structure et de ses installations.

2.3 DOCUMENTATION DE MAINTENANCE

Il convient que des enregistrements complets soient effectués lors des procédures de maintenance et qu'ils comportent les actions correctives prises ou à prendre.

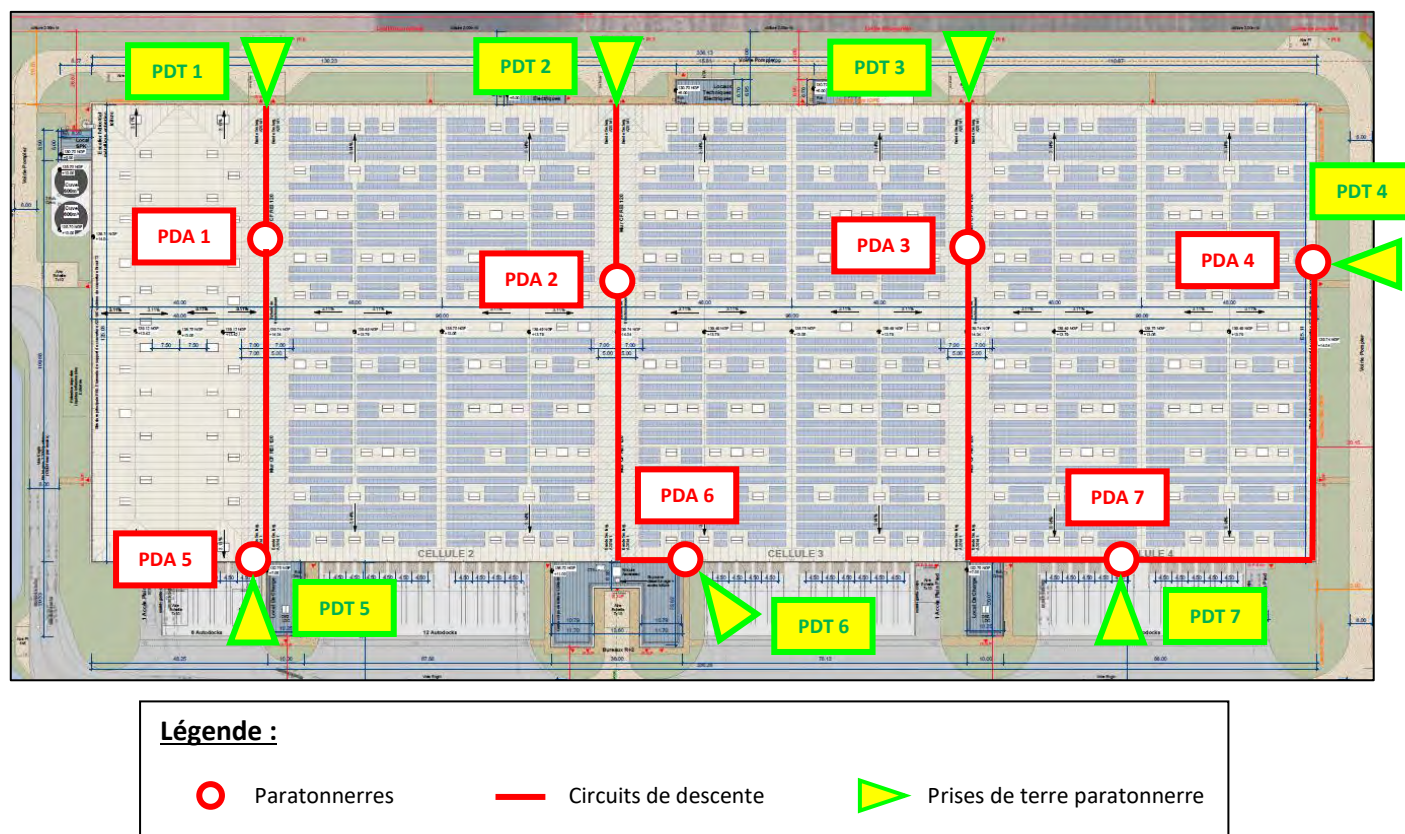
Ces enregistrements fournissent des moyens d'évaluation des composants et de l'installation du SPF.

Il convient que ces enregistrements servent de base pour la révision et la modernisation des programmes de maintenance du SPF et qu'ils soient conservés avec les rapports de conception et de vérification.

Chapitre 3 DESCRIPTION DES SPF MIS EN PLACE

3.1 INSTALLATIONS EXTÉRIEURES DE PROTECTION Foudre (IEPF)

3.1.1 Plan d'implantation des PDA et PDT



3.1.2 Caractéristiques des dispositifs de capture

	Avance à l'amorçage Δt	Hauteur d'installation	Niveau de protection	Rayon de protection	Distance de séparation max
PDA 1	60 μ s	5 m	IV (ICPE)	64,2 m	3,00 m
PDA 2					3,45 m
PDA 3					2,88 m
PDA 4					2,04 m
PDA 5					1,95 m
PDA 6					1,95 m
PDA 7					2,04 m

3.2 INSTALLATIONS INTÉRIEURES DE PROTECTION Foudre (IIPF)

3.2.1 Plan d'implantation des parafoudres (à mettre à jour après les travaux)

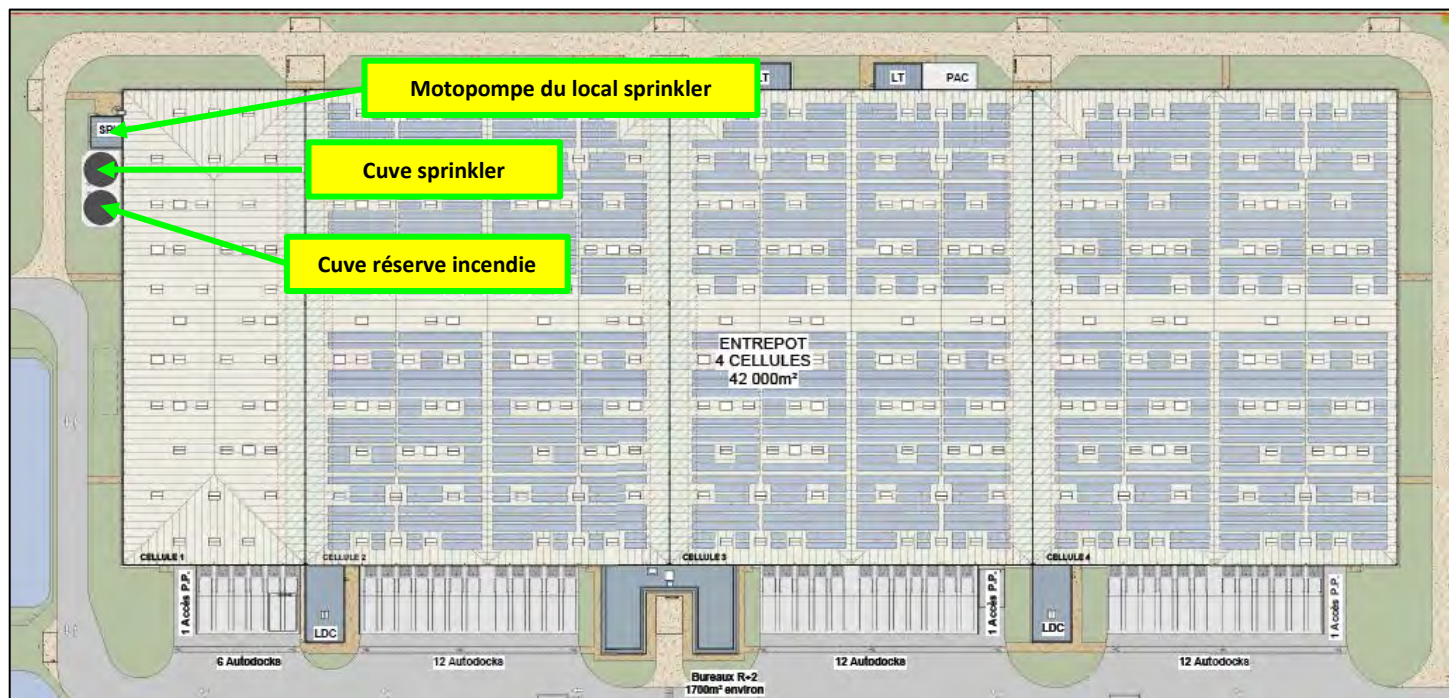


3.2.2 Caractéristiques des parafoudres à vérifier

PARAFODRES TYPE 1				
	Localisation	limp (kA)	Up (kV)	Dispositif de coupure
1	TGBT 1	$\geq 12,5$	$\leq 2,5$	Disjoncteur ou porte-fusible selon fabricant
2	TGBT 2	$\geq 12,5$	$\leq 2,5$	Disjoncteur ou porte-fusible selon fabricant
3	TGBT 3	$\geq 12,5$	$\leq 2,5$	Disjoncteur ou porte-fusible selon fabricant

PARAFODRES TYPE 2				
	Localisation	Up (kV)	In (kA)	Dispositif de coupure
4	Détection incendie	$\leq 1,5$	≥ 5	Disjoncteur ou porte-fusible selon fabricant
5	TD Sprinkler	$\leq 1,5$	≥ 5	Disjoncteur ou porte-fusible selon fabricant
6	Local de charge 1	$\leq 1,5$	≥ 5	Disjoncteur ou porte-fusible selon fabricant
7	Local de charge 2	$\leq 1,5$	≥ 5	Disjoncteur ou porte-fusible selon fabricant
8	TD Chauffage	$\leq 1,5$	≥ 5	Disjoncteur ou porte-fusible selon fabricant

3.2.3 ÉQUIPOTENTIALITÉS (à mettre à jour après les travaux)



Chapitre 4 NOTICE DE VÉRIFICATION

4.1 NOTICES DE VÉRIFICATION DES PDA

FICHE CONTROLE PDA

Numéro du PDA :

BATIMENT PROTEGE :



CARACTERISTIQUES PDA

Modèle :

Marque :

Hauteur du mât :

Avance à l'amorçage:

Testable à distance :

Oui

Non

☐
☐

Résultat du test de la tête :

Positif

Négatif

☐
☐

Nombre de conducteur de descente :

Niveau de protection :

☐

I

☐

II

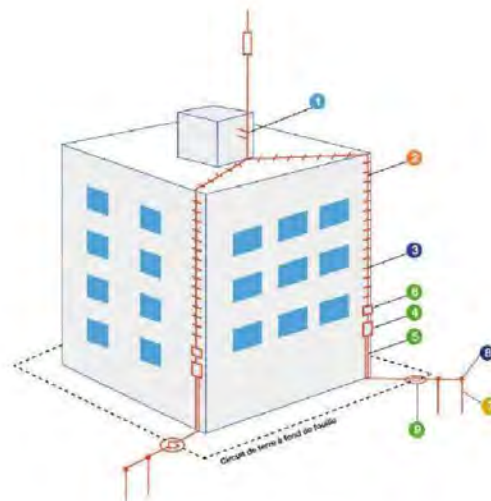
☐

III

☐

IV

Rayon de protection : (m)



✓ **INSPECTION VISUELLE :**

1- Etat des composants du dispositif de capture :

Etat visuel d'ensemble : ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Etat des composants : ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Etat du mât du paratonnerre : ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Etat des ancrages : ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Etat des connexions : ☐ Conforme ☐ Non-conforme

2- Nature et composition des conducteurs de descentes :

Type et matériau : ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Présence de joints de contrôle: ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Cheminement du conducteur de descente: ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Raccordement au dispositif de capture : ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Continuité des conducteurs de descente : ☐ Conforme ☐ Non-conforme



3- Installation et état des conducteurs de descentes :

Rayons de courbure des coudes des conducteurs : ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Etat des connexions : ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Fixation du conducteur de descente (3 par m) : ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Croisement avec des canalisations électriques : ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Connexions équipotentielle avec les dispositifs internes et les plans de masses ou de terre :

☐ Conforme ☐ Non-conforme

Distance de séparation par rapport aux masses métalliques : (m)

☐ Conforme ☐ Non-conforme

Protection mécanique du conducteur de descente au niveau du sol ou gaine isolée :

☐ Conforme ☐ Non-conforme

Compteur de coup de foudre : ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Nombre d'impact relevé:

Pancarte d'avertissement : ☐ Présente ☐ Absente

4- Prise de terre :

Appareil utilisé pour les mesures :

Constitution : ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Etat : ☐ Conforme ☐ Non-conforme

Prise de terre de type :

☐ A ☐ B

Valeur des prises de terre de type A (Ohms) :

Valeur de la prise de terre de type B :(Ohms)

☐ Conforme ☐ à Améliorer

Présence du piquet de terre :

☐ Conforme ☐ Non-conforme

RESULTAT DE LA VERIFICATION :

ACTIONS CORRECTIVES :

4.2 NOTICE DE VÉRIFICATION DES PARAFOUDRES

FICHE CONTROLE PARAFoudre

Nom de l'armoire :

Photos :

EQUIPEMENTS PROTEGES :



CARACTERISTIQUES PARAFoudreS

Régime de Neutre :

Marque :

- ☐ Tétra
☐ Tri
☐ Mono

☐ Type 1 ☐ Type 3

☐ Type 2

Up :kV

Uc :V

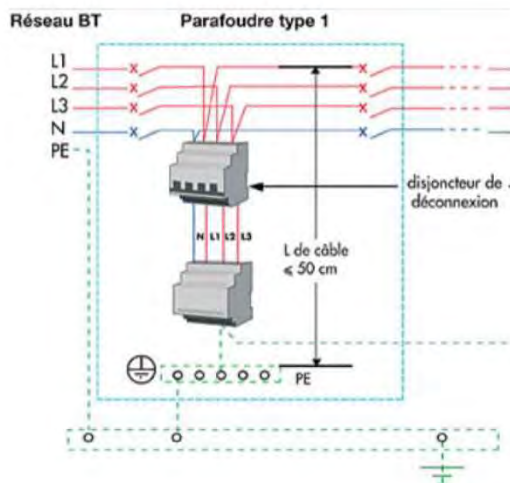
Pour type 1 :

I_{imp} :kA

Pour type 2 ou 3 :

I_n :kA

I_{max} :kA

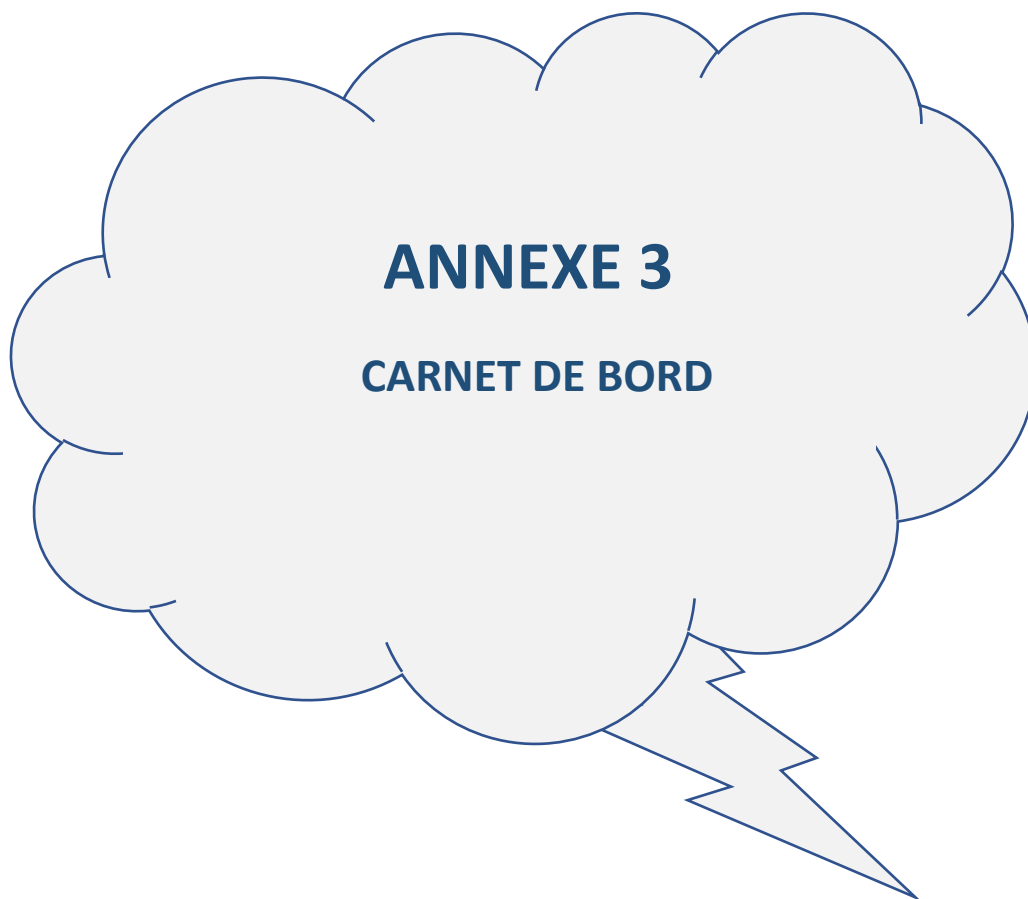


INSPECTION VISUELLE :

- | | | | |
|--|---|------------------------------|-------|
| ➤ Règle des 50 cm respectée | ☐ OUI | ☐ NON | ..... |
| ➤ Section des câbles respectée | ☐ OUI | ☐ NON | ..... |
| ➤ Signalisation du défaut du parafoudre | ☐ OUI | ☐ NON | ..... |
| ➤ Présence étiquette | ☐ OUI | ☐ NON | ..... |
| ➤ Dispositif de coupure associé existant | ☐ OUI | ☐ NON | ..... |
| ➤ Sélectivité | ☐ OUI | ☐ NON | ..... |
| | - Calibre Disjoncteur Armoire : | | |
| | - Calibre Disjoncteur/Fusible PRF : | | |
| ➤ Présence fusible dans PF | ☐ OUI | ☐ NON | ..... |

RESULTAT DE LA VERIFICATION :

ACTIONS CORRECTIVES :



INSTALLATIONS DE PROTECTION CONTRE LA Foudre

CARNET DE BORD

Raison sociale : SNC DES VIGNES - BÂTIMENT 3

Adresse de l'Établissement : Lieu-dit Ferme de Mauny
89190 BAGNEAUX

CARNET DE BORD

Ce carnet de bord est la trace de l'historique de l'installation de protection foudre et doit être tenu à jour sous la responsabilité du Chef d'Etablissement. Il doit rester à la disposition des Agents des Pouvoirs Publics chargés du contrôle de l'Établissement.
Il ne peut sortir de l'Etablissement ni être détruit lorsqu'il est remplacé par un autre carnet de bord.

RENSEIGNEMENT SUR L'ÉTABLISSEMENT

Nature de l'activité :

.....

N° de classification INSEE :

.....

Classement de l'Établissement :

{	À la date du :.....Type :.....Catégorie :.....
	À la date du :.....Type :.....Catégorie :.....
	À la date du :.....Type :.....Catégorie :.....

Pouvoirs publics exerçant le contrôle de l'établissement :

Inspection du travail :

.....
.....
.....

Commission de sécurité :

.....
.....
.....

DRIEE (Ile de France)

.....

ou DREAL (hors Ile de France)

.....
.....

PERSONNES RESPONSABLES DE LA SURVEILLANCE DES INSTALLATIONS

NOM	QUALITÉ	DATE D'ENTRÉE EN FONCTION

HISTORIQUE DES INSTALLATIONS DE PROTECTION Foudre

1 - ANALYSE DU RISQUE Foudre

DATE	INTITULÉ DU RAPPORT	SOCIÉTÉ	RÉDACTEUR
11/02/2026	1GF.26.3054	1G Foudre	T. FRAZIER

2- ÉTUDE TECHNIQUE Foudre

DATE	INTITULÉ DU RAPPORT	SOCIÉTÉ	RÉDACTEUR
11/02/2026	1GF.26.3055	1G Foudre	T. FRAZIER

3 – TRAVAUX RÉALISÉS

DATE	INTITULÉ DU RAPPORT	SOCIÉTÉ	RÉDACTEUR

HISTORIQUE DES VÉRIFICATIONS PÉRIODIQUES

[illegible]