

MM INVEST

PARC D'ACTIVITES PORTES SUD

RUE ALBERT CAQUOT

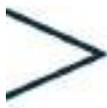
28 500 VERNOUILLET



DEMANDE D'ENREGISTREMENT
Installation classée pour la protection de l'Environnement

Pièce jointe 2bis – Pièces justificatives de la conformité

Octobre 2023
Version 3



PÔLE SÉCURITÉ ENVIRONNEMENT

Siège social - Agence Sud
ZAC Pôle Actif
14, rue du Port
30660 Galargues le Montarieu
Tél : 04 66 33 72 64

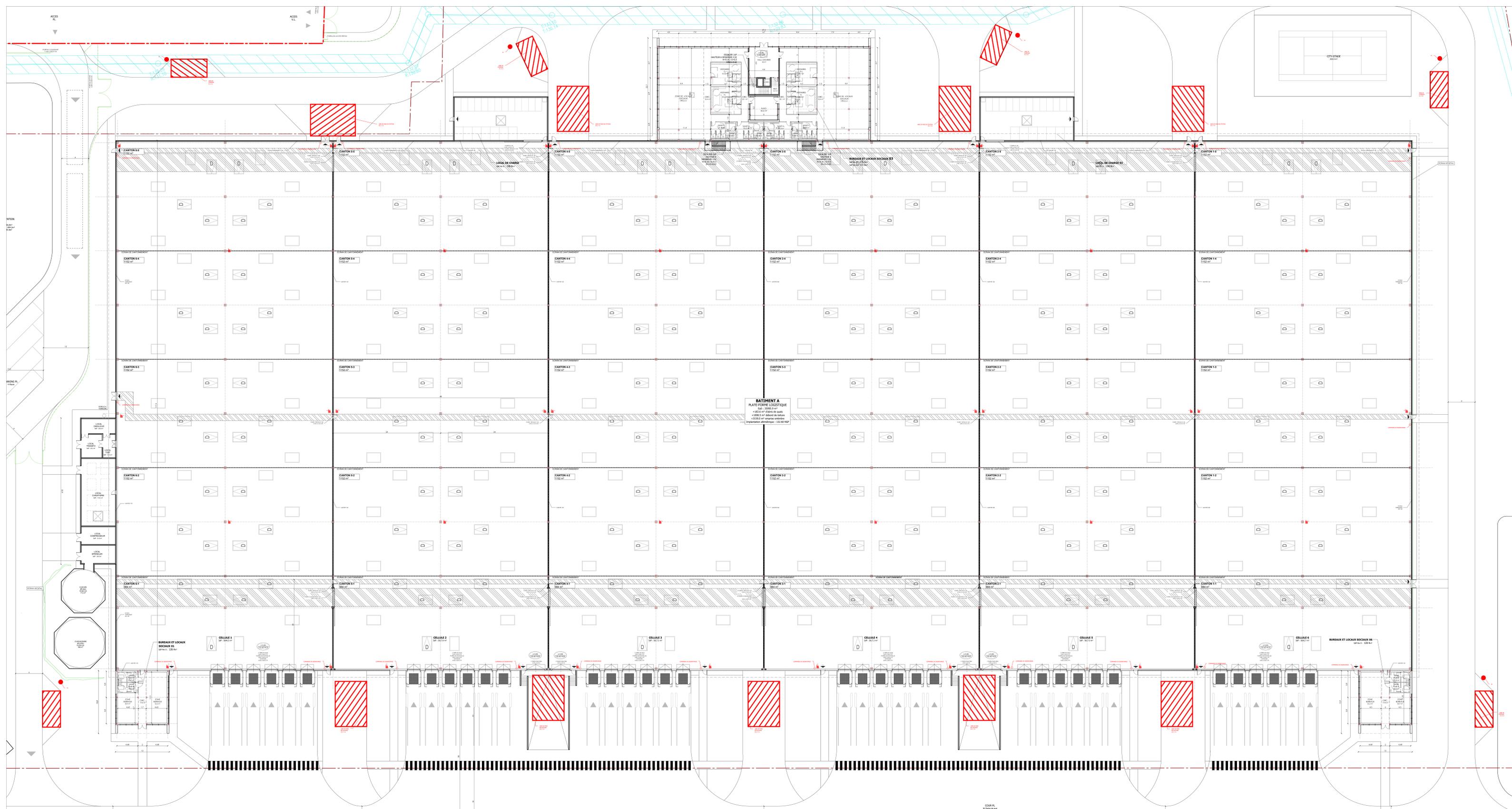
Agence Île-de-France
9, rue des Impressionnistes
Le Mesnil - BP 57269 Villepinte
93057 Roissy CDG Cedex
Tél : 01 46 17 76 11

AMF Qualité Sécurité Environnement
SAPL 5022020880008
50290246517-ABC ITU B
Tél : 01 46 17 76 11
www.mm-groupe.com

LISTE DES DOCUMENTS JUSTIFICATIFS

- 1. Plan de désenfumage**
- 2. Plan de rackage**
- 3. Plan des zones à risque**
- 4. Modélisation des effets thermiques en cas d'incendie (étude Flumilog)**
- 5. Notice sécurité (calculs D9-D9A)**
- 6. Analyse de risque foudre et Etude technique foudre**

1 – PLAN DE DESENFUMAGE (PERMIS DE CONSTRUIRE)



Adresse : 1100 CAYENNE VERNOUILLET
 Date : 24/02/2023

Caractéristiques Locales
 Longueur des bords : 2,00 m
 Longueur des bords : 2,00 m
 S.S.G. : 4,00 m²
 S.U.G. : 4,00 m²

Caractéristiques
 Surface de plancher : 25

Canton	Surface Canton	Surface Colon	Surface Colon	Surface Colon
Canton 1.1	984,00 m ²	22,00 m ²	22,00 m ²	22,00 m ²
Canton 1.2	1.152,00 m ²	22,00 m ²	22,00 m ²	22,00 m ²
Canton 1.3	1.152,00 m ²	22,00 m ²	22,00 m ²	22,00 m ²
Canton 1.4	1.152,00 m ²	22,00 m ²	22,00 m ²	22,00 m ²
Canton 1.5	1.152,00 m ²	22,00 m ²	22,00 m ²	22,00 m ²
Total Canton 1	5.584,00 m²	110,00 m²	110,00 m²	110,00 m²
Canton 2.1	984,00 m ²	22,00 m ²	22,00 m ²	22,00 m ²
Canton 2.2	1.152,00 m ²	22,00 m ²	22,00 m ²	22,00 m ²
Canton 2.3	1.152,00 m ²	22,00 m ²	22,00 m ²	22,00 m ²
Canton 2.4	1.152,00 m ²	22,00 m ²	22,00 m ²	22,00 m ²
Canton 2.5	1.152,00 m ²	22,00 m ²	22,00 m ²	22,00 m ²
Total Canton 2	5.584,00 m²	110,00 m²	110,00 m²	110,00 m²
Canton 3.1	984,00 m ²	22,00 m ²	22,00 m ²	22,00 m ²
Canton 3.2	1.152,00 m ²	22,00 m ²	22,00 m ²	22,00 m ²
Canton 3.3	1.152,00 m ²	22,00 m ²	22,00 m ²	22,00 m ²
Canton 3.4	1.152,00 m ²	22,00 m ²	22,00 m ²	22,00 m ²
Canton 3.5	1.152,00 m ²	22,00 m ²	22,00 m ²	22,00 m ²
Total Canton 3	5.584,00 m²	110,00 m²	110,00 m²	110,00 m²
Canton 4.1	984,00 m ²	22,00 m ²	22,00 m ²	22,00 m ²
Canton 4.2	1.152,00 m ²	22,00 m ²	22,00 m ²	22,00 m ²
Canton 4.3	1.152,00 m ²	22,00 m ²	22,00 m ²	22,00 m ²
Canton 4.4	1.152,00 m ²	22,00 m ²	22,00 m ²	22,00 m ²
Canton 4.5	1.152,00 m ²	22,00 m ²	22,00 m ²	22,00 m ²
Total Canton 4	5.584,00 m²	110,00 m²	110,00 m²	110,00 m²
Canton 5.1	984,00 m ²	22,00 m ²	22,00 m ²	22,00 m ²
Canton 5.2	1.152,00 m ²	22,00 m ²	22,00 m ²	22,00 m ²
Canton 5.3	1.152,00 m ²	22,00 m ²	22,00 m ²	22,00 m ²
Canton 5.4	1.152,00 m ²	22,00 m ²	22,00 m ²	22,00 m ²
Canton 5.5	1.152,00 m ²	22,00 m ²	22,00 m ²	22,00 m ²
Total Canton 5	5.584,00 m²	110,00 m²	110,00 m²	110,00 m²
Canton 6.1	984,00 m ²	22,00 m ²	22,00 m ²	22,00 m ²
Canton 6.2	1.152,00 m ²	22,00 m ²	22,00 m ²	22,00 m ²
Canton 6.3	1.152,00 m ²	22,00 m ²	22,00 m ²	22,00 m ²
Canton 6.4	1.152,00 m ²	22,00 m ²	22,00 m ²	22,00 m ²
Canton 6.5	1.152,00 m ²	22,00 m ²	22,00 m ²	22,00 m ²
Total Canton 6	5.584,00 m²	110,00 m²	110,00 m²	110,00 m²

SAS MM INVEST

CONSTRUCTION D'UNE PLATE-FORME LOGISTIQUE
28500 COMMUNE DE VERNOUILLET

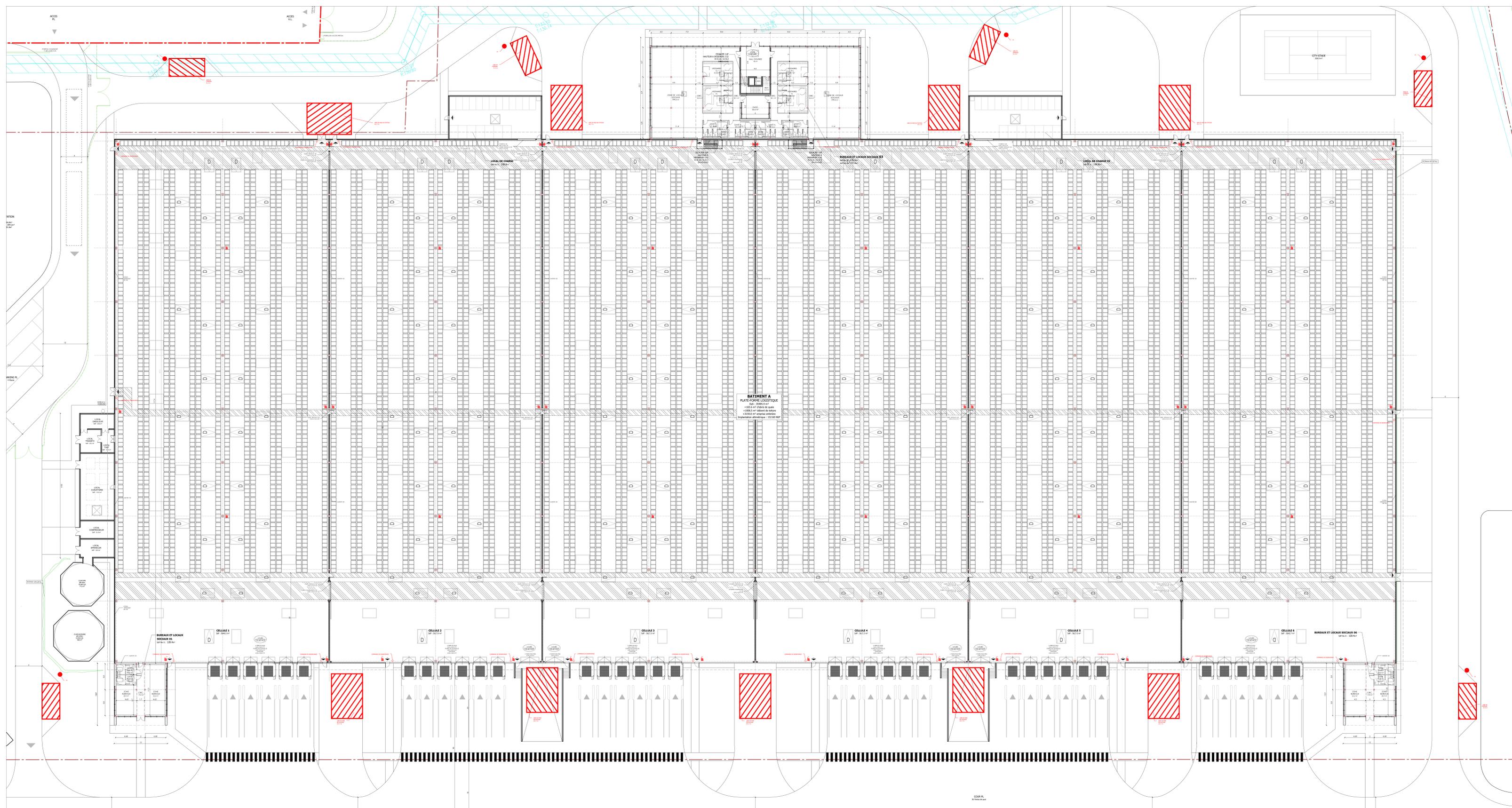
MAITRE D'OUVRAGE : SAS MM INVEST | 3 AVENUE NICHE | 75009 PARIS | Tél : +33 1 47 84 14 14
 ASSISTANT MAITRE D'OUVRAGE : EOL | 10 QUAI DE RENNY | 85000 CHARENTON LE PONT | Tél : +33 1 47 78 77 77
 MAITRE D'OEUVRE ARCHITECTE : LOBBYFRANCE | 7 RUE BAYARD | 75008 PARIS | Tél : +33 1 42 25 36 67
 BUREAU D'ETUDE DEPE : ANDINE | PARC-VALEE BAT B 10 AVENUE DE FRANCE | 42000 MONTREUIL | Tél : +33 3 21 28 03 43

DEMANDE DE PERMIS DE CONSTRUIRE

PC | PLAN DE DESENFUMAGE

101D	référence
	1250
	Date : 09/03/2023
	Ech. : 1/200e

2 – PLAN DE RACKAGE (PERMIS DE CONSTRUIRE)



BATIMENT A
 PLATE-FORME LOGISTIQUE
 S.S. : 3299,5 m²
 +1000,0 m² d'usage
 +1000,0 m² d'usage de toiture
 Implantation planimétrique : 132,60 M²



SAS MM INVEST

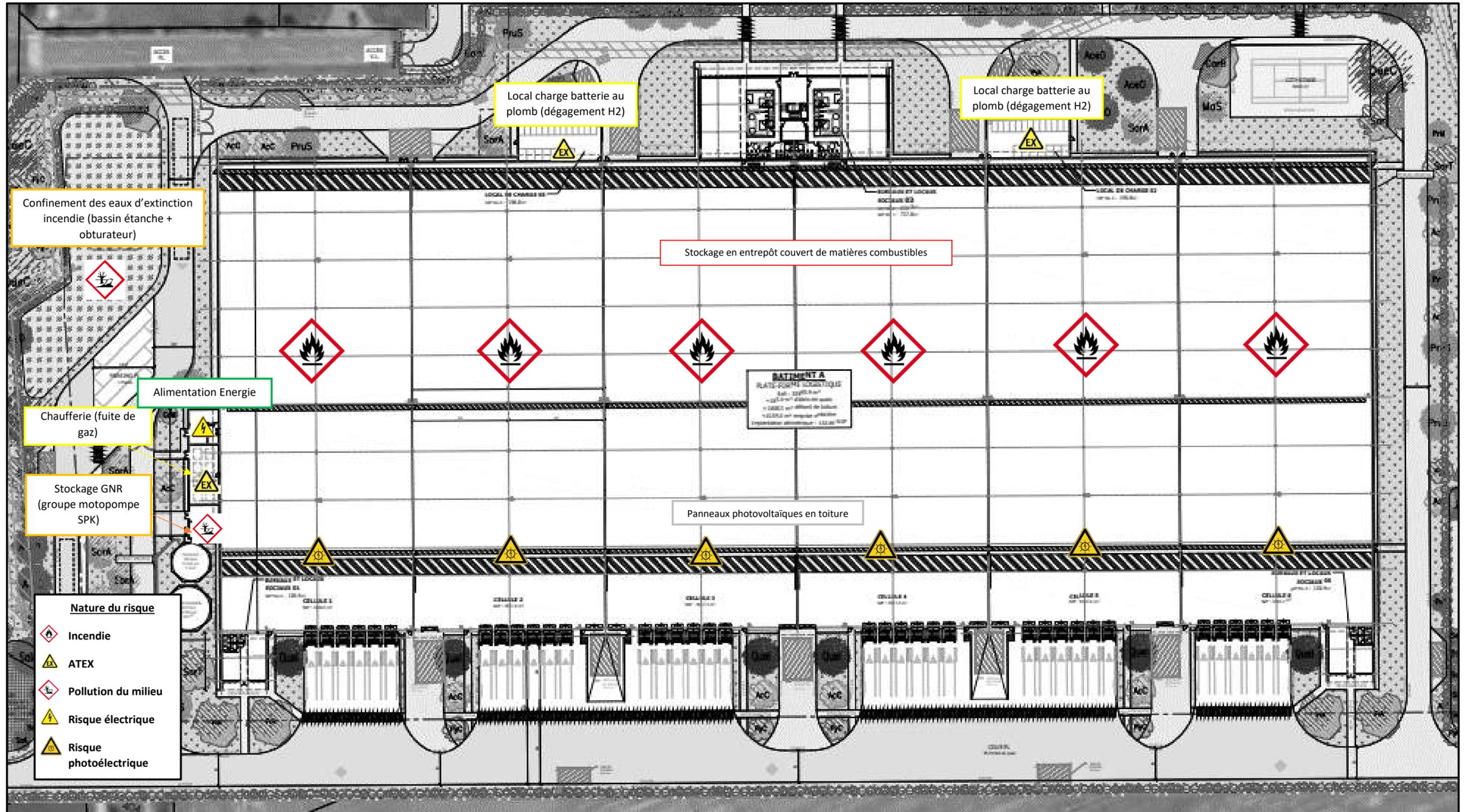
CONSTRUCTION D'UNE PLATE-FORME LOGISTIQUE
 28500 COMMUNE DE VERNOUILLET

MAITRE D'OUVRAGE	SAS MM INVEST	3 AVENUE NICOLE 75009 PARIS Tel : +33 1 47 84 14 14
ASSISTANT MAITRE D'OUVRAGE	EOL	10 QUAI DE RENNY 85000 CHARENTON LE PONT Tel : +33 1 47 78 77 77
MAITRE D'OEUVRE ARCHITECTE	ANDINE	7 RUE SAUVARD 75009 PARIS Tel : +33 1 42 25 36 67
BUREAU D'ETUDE IGC	ANDINE	PARC VALLEY BAT B 10 AVENUE DE FRANCE 93000 NOISY LE GRAND Tel : +33 1 31 28 03 43

DEMANDE DE PERMIS DE CONSTRUIRE

PC	PLAN DE STOCKAGE	référence
101S	modifications	1250
	Date :	09/03/2023
	Ech. :	1/200e

3 – PLAN DES ZONES A RISQUES



4 – MODELISATION DES EFFETS THERMIQUES EN CAS D'INCENDIE (ETUDE FLUMILOG)

MM INVEST

PARC D'ACTIVITES PORTES SUD

RUE ALBERT CAQUOT

28 500 VERNOUILLET



DEMANDE D'ENREGISTREMENT
Installation classée pour la protection de l'Environnement

Pièce jointe 2bis.4 – Etude de flux thermiques

Octobre 2023
Version 3

PÔLE SÉCURITÉ ENVIRONNEMENT

Siège Social – Agence Sud
ZAC Pôle Actif
14 allée du Piot
30660 Gallargues le Montueux
Tél : 04 66 35 72 64

Agence Ile-de-France
9, allée des impressionniste
Le Monet - BP 57269 Villepinte
95957 Roissy CDG Cedex
Tél : 01 48 17 78 11

AMF Qualité Sécurité Environnement
SARL au capital de 8.000 €
SIREN 448 464 917 – APE 7112 B
TVA Intracommunautaire FR 10448464917
www.andine-groupe.com

SOMMAIRE

1. Objet de l'Etude	3
2. Etude de flux thermiques.....	4
2.1. Présentation	4
2.2. Palettes type 1510	6
2.3. Palettes type 2662	12
2.4. Cartographie des flux – ensemble du bâtiment – Cas Majorant.....	18
3. Conclusion	20
4. Annexes.....	21

1. OBJET DE L'ETUDE

Le projet MM INVEST concerne la construction d'une plateforme logistique de 34 000 m² sur un terrain de 9,2 ha situé sur la commune de Vernouillet (28 500), dans l'Eure et Loire. Il fait l'objet d'une demande d'Enregistrement au titre de la rubrique ICPE 1510.

Le phénomène dangereux principal sur les plateformes logistiques est l'incendie de matières combustibles. L'implantation des installations nouvelles doit tenir compte des effets thermiques en cas d'incendie. L'arrêté ministériel du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions applicables aux entrepôts couverts indique que les distances d'éloignement par rapport aux limites de site sont celles calculées pour chaque cellule en feu prise individuellement par la méthode *FLUMILOG* compte tenu de la configuration des stockages et des matières susceptibles d'être stockées, si les dimensions du bâtiment sont dans son domaine de validité.

Pour justifier les choix de conception et d'implantation du bâtiment au sein de l'emprise foncière, ce rapport présente les flux thermiques générés en cas d'incendie des cellules de stockage de l'entrepôt couvert.

2. ETUDE DE FLUX THERMIQUES

2.1. PRESENTATION

L'étude des flux thermiques a été réalisée avec la dernière version de l'interface Flumilog :

- Interface graphique : V 5.6.1.0.
- Outils de calcul : V 5.6

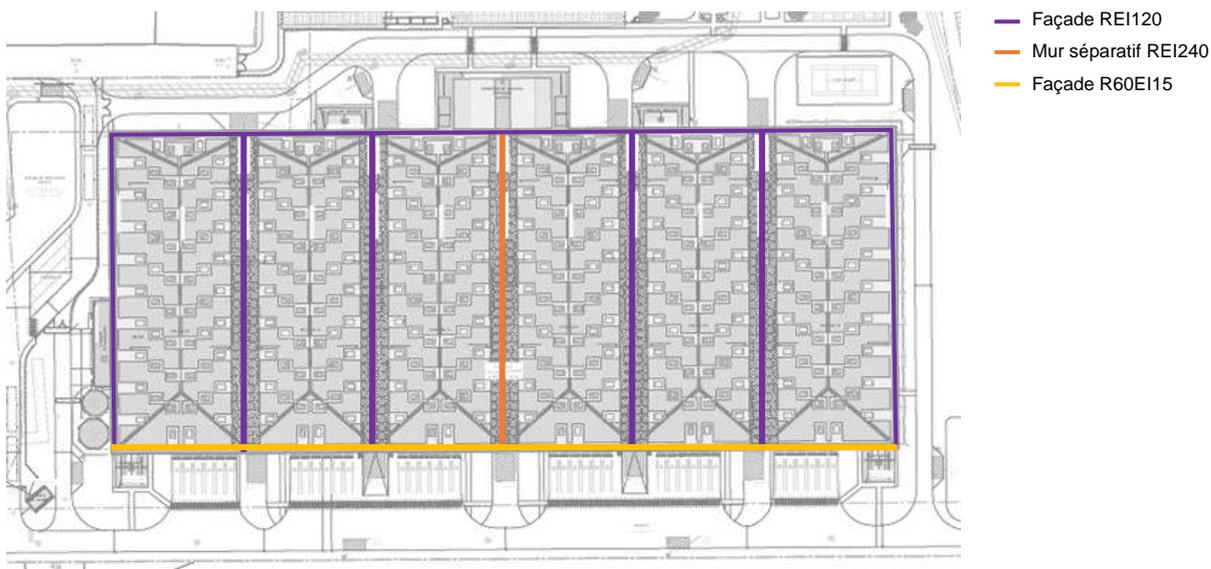
L'objectif de l'étude est de modéliser les effets thermiques en cas d'incendie d'une cellule de l'entrepôt et des zones de stockage extérieure en les remplissant de produits combustibles représentatifs des futures marchandises entreposées pour le projet Vernouillet, à savoir :

- Combustibles classiques de type 1510,
- Combustibles avec une base de polymères de type 2662/2663.

Les hypothèses générales prise pour l'ensemble des cellules sont récapitulées dans le tableau suivant :

Caractéristique	Données
Hauteur de la cellule	15,3 m
Structure	Béton - R60
Résistance au feu des poutres	REI 15
Résistance au feu des pannes	REI 15
Couverture	Bac métallique multicouches
Désenfumage	2 %

Le plan ci-dessous illustre les dispositions constructives envisagées pour le projet :



Il a également été fait le choix de favoriser un plan de racking maximum afin d'appréhender les flux les plus importants pour la future exploitation.

L'organisation du stockage au sein de la Cellule 2, 3, 4 et 5 est le suivant :

- Hauteur maximale de stockage = **12,3 m** pour les **2 types de palettes 1510 et 2662/2663**,
- Profondeur de préparation de commande = 20 m,
- Longueur des racks = 97 m,
- Nombre de double-rack = 8,
- Nombre de rack simple = 2,
- Largeur des allées entre les racks = 2,80 m,
- Volume réel de stockage : 27 871 m³

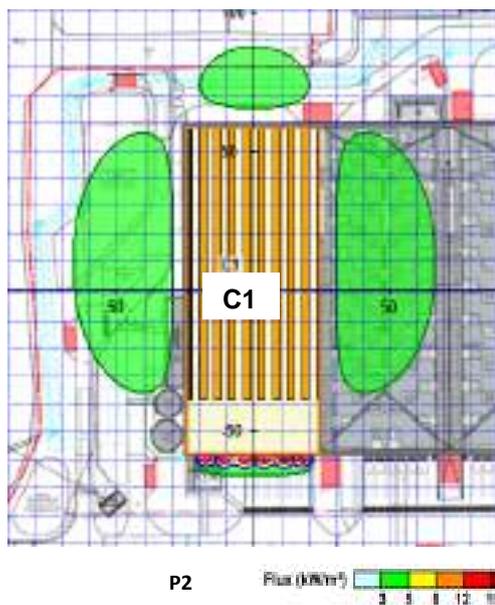
L'organisation du stockage au sein de la Cellule 1 et 6 est le suivant :

- Hauteur maximale de stockage = **12,3 m** pour la **palette type 1510**,
- Hauteur réduite de stockage = **9 m** pour la **palette type 2662/2663**,
- Profondeur de préparation de commande = 20 m,
- Longueur des racks = 97 m,
- Nombre de double-rack = 8,
- Nombre de rack simple = 2,
- Largeur des allées entre les racks = 2,80 m,
- Volume de stockage : 27 871 m³ pour un stockage de palette type 1510 et réduit à 20 393 m³ pour la palette type 2662/2663.

Ajoutons à cela que la situation modélisée est majorante par rapport à la situation réelle car le dispositif d'extinction automatique (sprinklage) est considéré inefficace.

2.2. PALETTES TYPE 1510

➤ Cellule 1

Référence		Cellule 1 - Palette 1510			
Données d'entrée	Cellule :		Représentation graphique flux thermique :		
	Cellule :	Cellule1			
	Longueur :	117,00 m			
	Largeur :	48,00 m			
	Surface :	5 616,00 m ²			
	Hauteur :	15,30 m			
	Volume :	85 925 m ³			
	Stockage :				
	Type de palette :	1510			
	Rubriques :	1510 / 1530 /1532			
	Hauteur stockage :	12,30 m			
	Nombre de niveaux de stockage :	8			
	Nombre de racks simple :	2			
	Largeur double rack :	2,60 m			
	Nombre de doubles racks :	8			
	Longueur de stockage :	97,00 m			
	Longueur zone de préparation :	20,00 m			
	Surface de stockage réelle :	2 269,80 m ²			
	Volume réel de stockage :	27 918,54 m ³			
	Nombre de palettes estimé :	17 460 palettes			
Poids moyen estimé (500 kg/palette) :	8 730 tonnes				
Données constructives :					
Paroi 1 :	R120	EI120			
Paroi 2 :	R60	EI15			
Paroi 3 :	R120	EI120			
Paroi 4 :	R120	EI120			
Synthèse	Type d'incendie :		Incendie cellule simple		
	Durée d'incendie :		139 minutes		
Côté	3 kW/m²	5 kW/m²	8 kW/m²	Distances des limites de propriété	
Paroi 1	43,5 m	0,0 m	0,0 m		
Paroi 2	10,0 m	5,0 m	5,0 m		
Paroi 3	43,5 m	0,0 m	0,0 m		
Paroi 4	29,0 m	0,0 m	0,0 m		
Règles d'implantation : Article 2 de l'arrêté ministériel du 11 avril 2017	IGH	Non impacté	Habitation	Non impacté	Limite de propriété Non impacté Voie engins : 3 kW/m ² Poteau d'incendie : Non impacté Réserve incendie : Non impacté Cuve SPK : Non impacté Bâtiment tiers : Non impacté
	ERP	Non impacté	Immeuble habité ou occupé par des tiers	Non impacté	
	Voie ferrée voyageur	Non impacté			
	Voie d'eau ou bassin	Non impacté			
	Voie routière à grande circulation	Non impacté	Voie de circulation	Non impacté	

Absence de flux thermiques à effets létaux (8 kW/m² et 5 kW/m²). Flux thermiques à effets irréversibles (3 kW/m²) sortant des limites au Nord et touchant la voie de desserte de la plateforme logistique.

La modélisation présentée ci-dessus est conforme réglementairement au niveau des flux thermiques sortants du site. **Aucun flux de 8 kW/m² ne sort en dehors des limites du site ce qui est conforme aux prescriptions de l'arrêté du 11 avril 2017 relatif aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510.**

➤ **Cellule 2**

Référence		Cellule 2 - Palette 1510			
Données d'entrée	Cellule :		Représentation graphique flux thermique :		
	Cellule :	Cellule2			
	Longueur :	117,00 m			
	Largeur :	48,00 m			
	Surface :	5 616,00 m ²			
	Hauteur :	15,30 m			
	Volume :	85 925 m ³			
	Stockage :				
	Type de palette :	1510			
	Rubriques :	1510 / 1530 /1532			
	Hauteur stockage :	12,30 m			
	Nombre de niveaux de stockage :	8			
	Nombre de racks simple :	2			
	Largeur double rack :	2,60 m			
	Nombre de doubles racks :	8			
	Longueur de stockage :	97,00 m			
	Longueur zone de préparation :	20,00 m			
	Surface de stockage réelle :	2 269,80 m ²			
	Volume réel de stockage :	27 918,54 m ³			
	Nombre de palettes estimé :	17 460 palettes			
Poids moyen estimé (500 kg/palette) :	8 730 tonnes				
Données constructives :					
Paroi 1 :	R120	EI120			
Paroi 2 :	R60	EI15			
Paroi 3 :	R120	EI120			
Paroi 4 :	R120	EI120			
Synthèse	Type d'incendie : Incendie cellule simple			Distances des limites de propriété	
	Durée d'incendie : 139 minutes				
Côté	3 kW/m²	5 kW/m²	8 kW/m²		
Paroi 1	43,5 m	0,0 m	0,0 m	100,0 m	
Paroi 2	10,0 m	5,0 m	5,0 m	40,0 m	
Paroi 3	43,5 m	0,0 m	0,0 m	100,0 m	
Paroi 4	29,0 m	0,0 m	0,0 m	32,0 m	
Règles d'implantation : Article 2 de l'arrêté ministériel du 11 avril 2017	IGH	Non impacté	Habitation	Non impacté	Voie engins : 3 kW/m ² Poteau d'incendie : 3 kW/m ² Réserve incendie : Non impacté Cuve SPK : Non impacté Bâtiment tiers : Non impacté
	ERP	Non impacté	Immeuble habité ou occupé par des tiers	Non impacté	
	Voie ferrée voyageur	Non impacté			
	Voie d'eau ou bassin	Non impacté			
	Voie routière à grande circulation	Non impacté	Voie de circulation	Non impacté	
Limite de propriété Non impacté					

Absence de flux thermiques à effets létaux (8 kW/m² et 5 kW/m²). Les flux thermiques à effets irréversibles (3 kW/m²) restent confinés dans l'enceinte du site. La voie engin et un poteau incendie sont affectés par des flux de 3 kW/m².

La modélisation présentée ci-dessus est conforme réglementairement.

Aucun flux de 8 kW/m² ne sort à l'extérieur du site ce qui est conforme aux prescriptions de l'arrêté du 11 avril 2017 relatif aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510.

➤ **Cellule 3**

Référence		Cellule 3 - Palette 1510			Affaire n° AMF22249BE Date : 23/02/2023 Client : CAFOM Site : VERNOUILLET Version : n°3.1 Ver. Flumilog : v.5.6.1.0			
Données d'entrée	Cellule :		Représentation graphique flux thermique :					
	Cellule :	Cellule3						
	Longueur :	117,00 m						
	Largeur :	48,00 m						
	Surface :	5 616,00 m²						
	Hauteur :	15,30 m						
	Volume :	85 925 m3						
	Stockage :							
	Type de palette :	1510						
	Rubriques :	1510 / 1530 / 1532						
	Hauteur stockage :	12,30 m						
	Nombre de niveaux de stockage :	8						
	Nombre de racks simple :	2						
	Largeur double rack :	2,60 m						
	Nombre de doubles racks :	8						
	Longueur de stockage :	97,00 m						
	Longueur zone de préparation :	20,00 m						
	Surface de stockage réelle :	2 269,80 m²						
	Volume réel de stockage :	27 918,54 m3						
	Nombre de palettes estimé :	17 460 palettes						
Poids moyen estimé (500 kg/palette) :	8 730 tonnes							
Données constructives :								
Paroi 1 :	R240	EI240						
Paroi 2 :	R60	EI15						
Paroi 3 :	R120	EI120						
Paroi 4 :	R120	EI120						
Synthèse	Type d'incendie : Incendie cellule simple			Distances des limites de propriété				
	Durée d'incendie : 139 minutes							
Côté	3 kW/m²	5 kW/m²	8 kW/m²					
Paroi 1	43,5 m	0,0 m	0,0 m	100,0 m				
Paroi 2	10,0 m	5,0 m	5,0 m	40,0 m				
Paroi 3	43,5 m	0,0 m	0,0 m	100,0 m				
Paroi 4	29,0 m	0,0 m	0,0 m	90,0 m				
Règles d'implantation : Article 2 de l'arrêté ministériel du 11 avril 2017	IGH	Non impacté	Habitation	Non impacté	Limite de propriété Non impacté Voie engins : Non impacté Poteau d'incendie : Non impacté Réserve incendie : Non impacté Cuve SPK : Non impacté Bâtiment tiers : Non impacté			
	ERP	Non impacté	Immeuble habité ou occupé par des tiers	Non impacté				
	Voie ferrée voyageur	Non impacté						
	Voie d'eau ou bassin	Non impacté						
	Voie routière à grande circulation	Non impacté	Voie de circulation	Non impacté				

Absence de flux thermiques à effets létaux (8 kW/m² et 5 kW/m²). Les flux thermiques à effets irréversibles (3 kW/m²) restent confinés dans l'enceinte du site.

La modélisation présentée ci-dessus est conforme réglementairement au niveau des flux thermiques sortants du site.

Aucun flux de 8 kW/m² ne sort à l'extérieur du site ce qui est conforme aux prescriptions de l'arrêté du 11 avril 2017 relatif aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510.

➤ **Cellule 4**

Référence		Cellule 4 - Palette 1510						
Données d'entrée	Cellule :		Représentation graphique flux thermique :					
	Cellule :	Cellule4						
	Longueur :	117,00 m						
	Largeur :	48,00 m						
	Surface :	5 616,00 m ²						
	Hauteur :	15,30 m						
	Volume :	85 925 m ³						
	Stockage :							
	Type de palette :	1510						
	Rubriques :	1510 / 1530 /1532						
	Hauteur stockage :	12,30 m						
	Nombre de niveaux de stockage :	8						
	Nombre de racks simple :	2						
	Largeur double rack :	2,60 m						
	Nombre de doubles racks :	8						
	Longueur de stockage :	97,00 m						
	Longueur zone de préparation :	20,00 m						
	Surface de stockage réelle :	2 269,80 m ²						
	Volume réel de stockage :	27 918,54 m ³						
	Nombre de palettes estimé :	17 460 palettes						
Poids moyen estimé (500 kg/palette) :	8 730 tonnes							
Données constructives :								
Paroi 1 :	R120	EI120						
Paroi 2 :	R60	EI15						
Paroi 3 :	R240	EI240						
Paroi 4 :	R120	EI120						
Synthèse	Type d'incendie :		Incendie cellule simple		Distances des limites de propriété			
	Durée d'incendie :		139 minutes					
Côté	3 kW/m²	5 kW/m²	8 kW/m²					
Paroi 1	43,5 m	0,0 m	0,0 m	100,0 m				
Paroi 2	10,0 m	5,0 m	5,0 m	40,0 m				
Paroi 3	43,5 m	0,0 m	0,0 m	100,0 m				
Paroi 4	29,0 m	0,0 m	0,0 m	90,0 m				
Règles d'implantation : Article 2 de l'arrêté ministériel du 11 avril 2017	IGH	Non impacté	Habitation	Non impacté	Limite de propriété	Voie engins : Non impacté		
	ERP	Non impacté	Immeuble habité ou occupé par des tiers	Non impacté		Poteau d'incendie : Non impacté		
	Voie ferrée voyageur	Non impacté				Réserve incendie : Non impacté		
	Voie d'eau ou bassin	Non impacté	Cuve SPK : Non impacté					
	Voie routière à grande circulation	Non impacté	Voie de circulation	Non impacté		Bâtiment tiers : Non impacté		

Absence de flux thermiques à effets létaux (8 kW/m² et 5 kW/m²). Les flux thermiques à effets irréversibles (3 kW/m²) restent confinés dans l'enceinte du site.

La modélisation présentée ci-dessus est conforme réglementairement au niveau des flux thermiques sortants du site.

Aucun flux de 8 kW/m² ne sort à l'extérieur du site ce qui est conforme aux prescriptions de l'arrêté du 11 avril 2017 relatif aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510.

➤ **Cellule 5**

Référence		Cellule 5 - Palette 1510			
Données d'entrée	Cellule :		Représentation graphique flux thermique :		
	Cellule :	Cellule5			
	Longueur :	117,00 m			
	Largeur :	48,00 m			
	Surface :	5 616,00 m ²			
	Hauteur :	15,30 m			
	Volume :	85 925 m ³			
	Stockage :				
	Type de palette :	1510			
	Rubriques :	1510 / 1530 / 1532			
	Hauteur stockage :	12,30 m			
	Nombre de niveaux de stockage :	8			
	Nombre de racks simple :	2			
	Largeur double rack :	2,60 m			
	Nombre de doubles racks :	8			
	Longueur de stockage :	97,00 m			
	Longueur zone de préparation :	20,00 m			
	Surface de stockage réelle :	2 269,80 m ²			
	Volume réel de stockage :	27 918,54 m ³			
	Nombre de palettes estimé :	17 460 palettes			
Poids moyen estimé (500 kg/palette) :	8 730 tonnes				
Données constructives :					
Paroi 1 :	R120	EI120			
Paroi 2 :	R60	EI15			
Paroi 3 :	R120	EI120			
Paroi 4 :	R120	EI120			
Synthèse	Type d'incendie : Incendie cellule simple			Distances des limites de propriété	
	Durée d'incendie : 139 minutes				
Côté	3 kW/m²	5 kW/m²	8 kW/m²		
Paroi 1	43,5 m	0,0 m	0,0 m	100,0 m	
Paroi 2	10,0 m	5,0 m	5,0 m	40,0 m	
Paroi 3	43,5 m	0,0 m	0,0 m	100,0 m	
Paroi 4	29,0 m	0,0 m	0,0 m	90,0 m	
Règles d'implantation : Article 2 de l'arrêté ministériel du 11 avril 2017	IGH	Non impacté	Habitation	Non impacté	Voie engins : Non impacté Poteau d'incendie : 3 kW/m ² Réserve incendie : Non impacté Cuve SPK : Non impacté Bâtiment tiers : Non impacté
	ERP	Non impacté	Immeuble habité ou occupé par des tiers	Non impacté	
	Voie ferrée voyageur	Non impacté			
	Voie d'eau ou bassin	Non impacté			
	Voie routière à grande circulation	Non impacté	Voie de circulation	Non impacté	
Limite de propriété Non impacté					

Absence de flux thermiques à effets létaux (8 kW/m² et 5 kW/m²). Les flux thermiques à effets irréversibles (3 kW/m²) restent confinés dans l'enceinte du site.

La modélisation présentée ci-dessus est conforme réglementairement.

Aucun flux de 8 kW/m² ne sort à l'extérieur du site ce qui est conforme aux prescriptions de l'arrêté du 11 avril 2017 relatif aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510.

➤ **Cellule 6**

Référence		Cellule 6 - Palette 1510				Affaire n° AMF22249BE Date : 23/02/2023 Client : CAFOM Site : VERNOUILLET Version : n°3.1 Ver. Flumilog : v.5.6.1.0	
Données d'entrée	Cellule :		Représentation graphique flux thermique :				
	Cellule :	Cellule6					
	Longueur :	117,00 m					
	Largeur :	48,00 m					
	Surface :	5 616,00 m²					
	Hauteur :	15,30 m					
	Volume :	85 925 m3					
	Stockage :						
	Type de palette :	1510					
	Rubriques :	1510 / 1530 /1532					
	Hauteur stockage :	12,30 m					
	Nombre de niveaux de stockage :	8					
	Nombre de racks simple :	2					
	Largeur double rack :	2,60 m					
	Nombre de doubles racks :	8					
	Longueur de stockage :	97,00 m					
	Longueur zone de préparation :	20,00 m					
	Surface de stockage réelle :	2 269,80 m²					
	Volume réel de stockage :	27 918,54 m3					
	Nombre de palettes estimé :	17 460 palettes					
Poids moyen estimé (500 kg/palette) :	8 730 tonnes						
Données constructives :							
Paroi 1 :	R120	EI120					
Paroi 2 :	R60	EI15					
Paroi 3 :	R120	EI120					
Paroi 4 :	R120	EI120					
Synthèse	Type d'incendie :		Incendie cellule simple			Distances des limites de propriété	
	Durée d'incendie :		139 minutes				
Côté	3 kW/m²	5 kW/m²	8 kW/m²				
Paroi 1	43,5 m	0,0 m	0,0 m	46,0 m			
Paroi 2	10,0 m	5,0 m	5,0 m	40,0 m			
Paroi 3	43,5 m	0,0 m	0,0 m	100,0 m			
Paroi 4	29,0 m	0,0 m	0,0 m	90,0 m			
Règles d'implantation : Article 2 de l'arrêté ministériel du 11 avril 2017	IGH	Non impacté	Habitation	Non impacté	Limite de propriété	Voie engins : 3 kW/m²	
	ERP	Non impacté	Immeuble habité ou occupé par des tiers	Non impacté		Poteau d'incendie : Non impacté	
	Voie ferrée voyageur	Non impacté				Réserve incendie : Non impacté	
	Voie d'eau ou bassin	Non impacté				Cuve SPK : Non impacté	
	Voie routière à grande circulation	Non impacté	Voie de circulation	Non impacté		Bâtiment tiers : Non impacté	

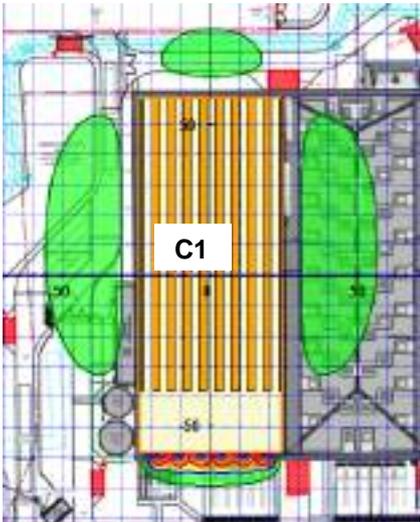
Absence de flux thermiques à effets létaux (8 kW/m² et 5 kW/m²). Les flux thermiques à effets irréversibles (3 kW/m²) restent confinés dans l'enceinte du site.

La modélisation présentée ci-dessus est conforme réglementairement au niveau des flux thermiques sortants du site.

Aucun flux de 8 kW/m² ne sort à l'extérieur du site ce qui est conforme aux prescriptions de l'arrêté du 11 avril 2017 relatif aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510.

2.3. PALETTES TYPE 2662

➤ Cellule 1

Référence		Cellule 1 - Palette 2662				
Données d'entrée	Cellule :		Représentation graphique flux thermique : 			
	Cellule :	Cellule1				
	Longueur :	117,00 m				
	Largeur :	48,00 m				
	Surface :	5 616,00 m ²				
	Hauteur :	15,30 m				
	Volume :	85 925 m ³				
	Stockage :					
	Type de palette :	2662				
	Rubriques :	2662 / 2663				
	Hauteur stockage :	9,00 m				
	Nombre de niveaux de stockage :	8				
	Nombre de racks simple :	2				
	Largeur double rack :	2,60 m				
	Nombre de doubles racks :	8				
	Longueur de stockage :	97,00 m				
	Longueur zone de préparation :	20,00 m				
	Surface de stockage réelle :	2 269,80 m ²				
	Volume réel de stockage :	20 428,20 m ³				
	Nombre de palettes estimé :	17 460 palettes				
Poids moyen estimé (500 kg/palette) :	8 730 tonnes					
Données constructives :						
Paroi 1 :	R120	EI120				
Paroi 2 :	R60	EI15				
Paroi 3 :	R120	EI120				
Paroi 4 :	R120	EI120				
Synthèse	Type d'incendie : Incendie cellule simple			Distances des limites de propriété		
	Durée d'incendie : 93 minutes					
Côté	3 kW/m ²	5 kW/m ²	8 kW/m ²			
Paroi 1	32,0 m	0,0 m	0,0 m	100,0 m		
Paroi 2	10,0 m	5,0 m	5,0 m	40,0 m		
Paroi 3	32,0 m	0,0 m	0,0 m	56,0 m		
Paroi 4	20,0 m	0,0 m	0,0 m	20,0 m		
Règles d'implantation : Article 2 de l'arrêté ministériel du 11 avril 2017	IGH	Non impacté	Habitation	Non impacté	Voie engins : 3 kW/m ²	
	ERP	Non impacté	Immeuble habité ou occupé par des tiers	Non impacté	Poteau d'incendie : Non impacté	
	Voie ferrée voyageur	Non impacté			Voie de circulation	Non impacté
	Voie d'eau ou bassin	Non impacté	Cuve SPK : Non impacté			
	Voie routière à grande circulation	Non impacté	Bâtiment tiers : Non impacté			

Absence de flux thermiques à effets létaux (8 kW/m² et 5 kW/m²). Les flux thermiques à effets irréversibles (3 kW/m²) restent confinés dans l'enceinte du site.

La modélisation présentée ci-dessus est conforme réglementairement au niveau des flux thermiques sortants du site. **Aucun flux de 8 kW/m² ne sort en dehors des limites du site ce qui est conforme aux prescriptions de l'arrêté du 11 avril 2017 relatif aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510.**

➤ **Cellule 2**

Référence		Cellule 2 - Palette 2662		Affaire n° AMF22249BE Date : 23/02/2023 Client : CAFOM Site : VERNOUILLET Version : n°3.1 Ver. Flumilog : v.5.6.1.0	
Données d'entrée	Cellule :		Représentation graphique flux thermique :		
	Cellule :	Cellule2			
	Longueur :	117,00 m			
	Largeur :	48,00 m			
	Surface :	5 616,00 m²			
	Hauteur :	15,30 m			
	Volume :	85 925 m³			
	Stockage :				
	Type de palette :	2662			
	Rubriques :	2662 / 2663			
	Hauteur stockage :	12,30 m			
	Nombre de niveaux de stockage :	8			
	Nombre de racks simple :	2			
	Largeur double rack :	2,60 m			
	Nombre de doubles racks :	8			
	Longueur de stockage :	97,00 m			
	Longueur zone de préparation :	20,00 m			
	Surface de stockage réelle :	2 269,80 m²			
	Volume réel de stockage :	27 918,54 m³			
	Nombre de palettes estimé :	17 460 palettes			
Poids moyen estimé (500 kg/palette) :	8 730 tonnes				
Données constructives :					
Paroi 1 :	R120	EI120			
Paroi 2 :	R60	EI15			
Paroi 3 :	R120	EI120			
Paroi 4 :	R120	EI120			
Synthèse	Type d'incendie : Incendie cellule simple		Distances des limites de propriété		
	Durée d'incendie : 102 minutes				
Côté	3 kW/m²	5 kW/m²	8 kW/m²		
Paroi 1	57,0 m	37,0 m	0,0 m	100,0 m	
Paroi 2	10,0 m	5,0 m	5,0 m	40,0 m	
Paroi 3	57,0 m	37,0 m	0,0 m	100,0 m	
Paroi 4	42,0 m	24,0 m	0,0 m	32,0 m	
Règles d'implantation : Article 2 de l'arrêté ministériel du 11 avril 2017	IGH	Non impacté	Habitation	Non impacté	Limite de propriété : Non impacté Voie engins : 5 kW/m² Poteau d'incendie : 3 kW/m² Réserve incendie : Non impacté Cuve SPK : Non impacté Bâtiment tiers : Non impacté
	ERP	Non impacté	Immeuble habité ou occupé par des tiers	Non impacté	
	Voie ferrée voyageur	Non impacté		Non impacté	
	Voie d'eau ou bassin	Non impacté		Non impacté	
	Voie routière à grande circulation	Non impacté	Voie de circulation	Non impacté	

Absence de flux thermiques à effets létaux significatifs (8 kW/m²). Les flux thermiques à effets létaux (5 kW/m²) et à effets irréversibles (3 kW/m²) restent confinés dans l'enceinte du site.

La modélisation présentée ci-dessus est conforme réglementairement.

Aucun flux de 8 kW/m² ne sort à l'extérieur du site ce qui est conforme aux prescriptions de l'arrêté du 11 avril 2017 relatif aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510.

➤ **Cellule 3**

Référence		Cellule 3 - Palette 2662			
Données d'entrée	Cellule :		Représentation graphique flux thermique :		
	Cellule :	Cellule3			
	Longueur :	117,00 m			
	Largeur :	48,00 m			
	Surface :	5 616,00 m²			
	Hauteur :	15,30 m			
	Volume :	85 925 m³			
	Stockage :				
	Type de palette :	2662			
	Rubriques :	2662 / 2663			
	Hauteur stockage :	12,30 m			
	Nombre de niveaux de stockage :	8			
	Nombre de racks simple :	2			
	Largeur double rack :	2,60 m			
	Nombre de doubles racks :	8			
	Longueur de stockage :	97,00 m			
	Longueur zone de préparation :	20,00 m			
	Surface de stockage réelle :	2 269,80 m²			
	Volume réel de stockage :	27 918,54 m³			
	Nombre de palettes estimé :	17 460 palettes			
Poids moyen estimé (500 kg/palette) :	8 730 tonnes				
Données constructives :					
Paroi 1 :	R240	EI240			
Paroi 2 :	R60	EI15			
Paroi 3 :	R120	EI120			
Paroi 4 :	R120	EI120			
Synthèse	Type d'incendie : Incendie cellule simple			Distances des limites de propriété	
	Durée d'incendie : 102 minutes				
Côté	3 kW/m²	5 kW/m²	8 kW/m²		
Paroi 1	57,0 m	37,0 m	0,0 m	100,0 m	
Paroi 2	10,0 m	5,0 m	5,0 m	40,0 m	
Paroi 3	57,0 m	37,0 m	0,0 m	100,0 m	
Paroi 4	42,0 m	24,0 m	0,0 m	90,0 m	
Règles d'implantation : Article 2 de l'arrêté ministériel du 11 avril 2017	IGH	Non impacté	Habitation	Non impacté	Limite de propriété : Non impacté Voie engins : 3 kW/m² Poteau d'incendie : 3 kW/m² Réserve incendie : Non impacté Cuve SPK : Non impacté Bâtiment tiers : Non impacté
	ERP	Non impacté	Immeuble habité ou occupé par des tiers	Non impacté	
	Voie ferrée voyageur	Non impacté			
	Voie d'eau ou bassin	Non impacté			
	Voie routière à grande circulation	Non impacté	Voie de circulation	Non impacté	

Absence de flux thermiques à effets létaux significatifs (8 kW/m²). Les flux thermiques à effets létaux (5 kW/m²) et à effets irréversibles (3 kW/m²) restent confinés dans l'enceinte du site.

La modélisation présentée ci-dessus est conforme réglementairement.

Aucun flux de 8 kW/m² ne sort à l'extérieur du site ce qui est conforme aux prescriptions de l'arrêté du 11 avril 2017 relatif aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510.

➤ **Cellule 4**

Référence		Cellule 4 - Palette 2662			
Données d'entrée	Cellule :		Représentation graphique flux thermique :		
	Cellule :	Cellule4			
	Longueur :	117,00 m			
	Largeur :	48,00 m			
	Surface :	5 616,00 m²			
	Hauteur :	15,30 m			
	Volume :	85 925 m³			
	Stockage :				
	Type de palette :	2662			
	Rubriques :	2662 / 2663			
	Hauteur stockage :	12,30 m			
	Nombre de niveaux de stockage :	8			
	Nombre de racks simple :	2			
	Largeur double rack :	2,60 m			
	Nombre de doubles racks :	8			
	Longueur de stockage :	97,00 m			
	Longueur zone de préparation :	20,00 m			
	Surface de stockage réelle :	2 269,80 m²			
	Volume réel de stockage :	27 918,54 m³			
	Nombre de palettes estimé :	17 460 palettes			
	Poids moyen estimé (500 kg/palette) :	8 730 tonnes			
	Données constructives :				
	Paroi 1 :	R120	EI120		
Paroi 2 :	R60	EI15			
Paroi 3 :	R240	EI240			
Paroi 4 :	R120	EI120			
Synthèse	Type d'incendie : Incendie cellule simple			Distances des limites de propriété	
	Durée d'incendie : 102 minutes				
Côté	3 kW/m²	5 kW/m²	8 kW/m²		
Paroi 1	57,0 m	37,0 m	0,0 m	100,0 m	
Paroi 2	10,0 m	5,0 m	5,0 m	40,0 m	
Paroi 3	57,0 m	37,0 m	0,0 m	100,0 m	
Paroi 4	42,0 m	24,0 m	0,0 m	90,0 m	
Règles d'implantation : Article 2 de l'arrêté ministériel du 11 avril 2017	IGH	Non impacté	Habitation	Non impacté	Limite de propriété Non impacté Voie engins : 3 kW/m² Poteau d'incendie : 3 kW/m² Réserve incendie : Non impacté Cuve SPK : Non impacté Bâtiment tiers : Non impacté
	ERP	Non impacté	Immeuble habité ou occupé par des tiers	Non impacté	
	Voie ferrée voyageur	Non impacté			
	Voie d'eau ou bassin	Non impacté			
	Voie routière à grande circulation	Non impacté	Voie de circulation	Non impacté	

Absence de flux thermiques à effets létaux significatifs (8 kW/m²). Les flux thermiques à effets létaux (5 kW/m²) et à effets irréversibles (3 kW/m²) restent confinés dans l'enceinte du site.

La modélisation présentée ci-dessus est conforme réglementairement.

Aucun flux de 8 kW/m² ne sort à l'extérieur du site ce qui est conforme aux prescriptions de l'arrêté du 11 avril 2017 relatif aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510.

➤ **Cellule 5**

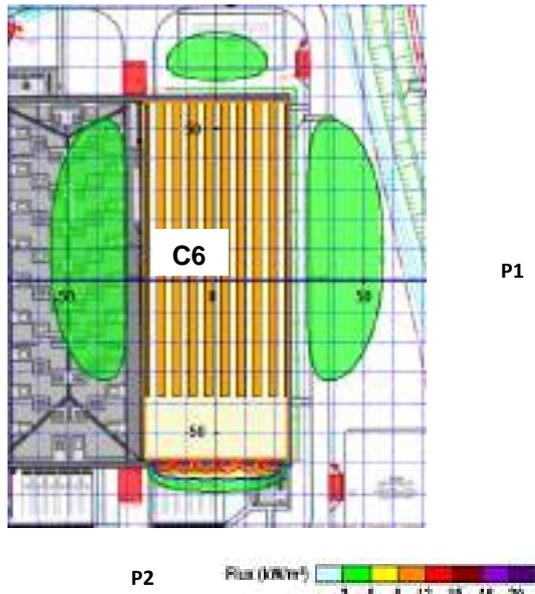
Référence		Cellule 5 - Palette 2662		Affaire n° AMF22249BE Date : 23/02/2023 Client : CAFOM Site : VERNOUILLET Version : n°3.1 Ver. Flumilog : v.5.6.1.0				
Données d'entrée	Cellule :		Représentation graphique flux thermique :					
	Cellule :	Cellule5						
	Longueur :	117,00 m						
	Largeur :	48,00 m						
	Surface :	5 616,00 m²						
	Hauteur :	15,30 m						
	Volume :	85 925 m³						
	Stockage :							
	Type de palette :	2662						
	Rubriques :	2662 / 2663						
	Hauteur stockage :	12,30 m						
	Nombre de niveaux de stockage :	8						
	Nombre de racks simple :	2						
	Largeur double rack :	2,60 m						
	Nombre de doubles racks :	8						
	Longueur de stockage :	97,00 m						
	Longueur zone de préparation :	20,00 m						
	Surface de stockage réelle :	2 269,80 m²						
	Volume réel de stockage :	27 918,54 m³						
	Nombre de palettes estimé :	17 460 palettes						
Poids moyen estimé (500 kg/palette) :	8 730 tonnes							
Données constructives :								
Paroi 1 :	R120	EI120						
Paroi 2 :	R60	EI15						
Paroi 3 :	R120	EI120						
Paroi 4 :	R120	EI120						
Synthèse	Type d'incendie :		Incendie cellule simple		Distances des limites de propriété			
	Durée d'incendie :		102 minutes					
Côté	3 kW/m²	5 kW/m²	8 kW/m²					
Paroi 1	57,0 m	37,0 m	0,0 m	100,0 m				
Paroi 2	10,0 m	5,0 m	5,0 m	40,0 m				
Paroi 3	57,0 m	37,0 m	0,0 m	100,0 m				
Paroi 4	42,0 m	24,0 m	0,0 m	90,0 m				
Règles d'implantation : Article 2 de l'arrêté ministériel du 11 avril 2017	IGH	Non impacté	Habitation	Non impacté	Voie engins : 3 kW/m² Poteau d'incendie : 3 kW/m² Réserve incendie : Non impacté Cuve SPK : Non impacté Bâtiment tiers : Non impacté			
	ERP	Non impacté	Immeuble habité ou occupé par des tiers	Non impacté				
	Voie ferrée voyageur	Non impacté						
	Voie d'eau ou bassin	Non impacté	Voie de circulation	Non impacté				
	Voie routière à grande circulation	Non impacté						

Absence de flux thermiques à effets létaux significatifs (8 kW/m²). Les flux thermiques à effets létaux (5 kW/m²) et à effets irréversibles (3 kW/m²) restent confinés dans l'enceinte du site.

La modélisation présentée ci-dessus est conforme réglementairement.

Aucun flux de 8 kW/m² ne sort à l'extérieur du site ce qui est conforme aux prescriptions de l'arrêté du 11 avril 2017 relatif aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510.

➤ **Cellule 6**

Référence		Cellule 6 - Palette 2662				
Données d'entrée	Cellule :		Représentation graphique flux thermique : 			
	Cellule :	Cellule6				
	Longueur :	117,00 m				
	Largeur :	48,00 m				
	Surface :	5 616,00 m²				
	Hauteur :	15,30 m				
	Volume :	85 925 m³				
	Stockage :					
	Type de palette :	2662				
	Rubriques :	2662 / 2663				
	Hauteur stockage :	9,00 m				
	Nombre de niveaux de stockage :	8				
	Nombre de racks simple :	2				
	Largeur double rack :	2,60 m				
	Nombre de doubles racks :	8				
	Longueur de stockage :	97,00 m				
	Longueur zone de préparation :	20,00 m				
	Surface de stockage réelle :	2 269,80 m²				
	Volume réel de stockage :	20 428,20 m³				
	Nombre de palettes estimé :	17 460 palettes				
Poids moyen estimé (500 kg/palette) :	8 730 tonnes					
Données constructives :						
Paroi 1 :	R120	E1120				
Paroi 2 :	R60	E115				
Paroi 3 :	R120	E1120				
Paroi 4 :	R120	E1120				
Synthèse	Type d'incendie : Incendie cellule simple			Distances des limites de propriété		
	Durée d'incendie : 93 minutes					
Côté	3 kW/m²	5 kW/m²	8 kW/m²			
Paroi 1	32,0 m	0,0 m	0,0 m	46,0 m		
Paroi 2	10,0 m	5,0 m	5,0 m	40,0 m		
Paroi 3	32,0 m	0,0 m	0,0 m	100,0 m		
Paroi 4	20,0 m	0,0 m	0,0 m	90,0 m		
Règles d'implantation : Article 2 de l'arrêté ministériel du 11 avril 2017	IGH	Non impacté	Habitation	Non impacté	Limite de propriété Non impacté	Voie engins : 3 kW/m²
	ERP	Non impacté	Immeuble habité ou occupé par des tiers	Non impacté		Poteau d'incendie : Non impacté
	Voie ferrée voyageur	Non impacté				Réserve incendie : Non impacté
	Voie d'eau ou bassin	Non impacté				Cuve SPK : Non impacté
	Voie routière à grande circulation	Non impacté	Voie de circulation	Non impacté		Bâtiment tiers : Non impacté

Absence de flux thermiques à effets létaux significatifs (8 kW/m²) et effets létaux (5 kW/m²). La voie engin est affectée par des flux de 3 kW/m².

La modélisation présentée ci-dessus est conforme réglementairement.

Aucun flux de 8 kW/m² ne sort à l'extérieur du site ce qui est conforme aux prescriptions de l'arrêté du 11 avril 2017 relatif aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510.

2.4. CARTOGRAPHIE DES FLUX – ENSEMBLE DU BATIMENT – CAS MAJORANT



3. CONCLUSION

Le rapport présente les effets thermiques redoutés en cas d'incendie des marchandises combustibles entreposées dans l'entrepôt de MM INVEST sur la commune de Vernouillet (28).

Cette étude démontre l'acceptabilité du projet dans la configuration présentée.

En effet, conformément aux dispositions de l'arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts existants soumis à la rubrique 1510 :

- Les flux thermiques de 5 kW/m² et de 8 kW/m² générés par un incendie restent confinés à l'intérieur des limites de propriété du site,
- Les flux de 3 kW/m² sortant des limites de site n'impactent pas d'immeuble de grande hauteur, d'établissements recevant du public (ERP), de voies ferrées ouvertes au trafic de voyageurs, de voies d'eau ou bassins, et de voies routières à grande circulation.

Ajoutons à cela que la situation modélisée est majorante par rapport à la situation réelle car sont considérés :

- Un plan de rackage maximal
- Un dispositif d'extinction automatique (sprinklage) défaillant.

4. ANNEXES

ANNEXE 1 – NOTE DE CALCUL FLUMILOG – CELLULE 1, 2, 5 ET 6 - 1510

ANNEXE 2 – NOTE DE CALCUL FLUMILOG – CELLULE 3 - 1510

ANNEXE 3 – NOTE DE CALCUL FLUMILOG – CELLULE 4 - 1510

ANNEXE 4 – NOTE DE CALCUL FLUMILOG – CELLULE 1 - 2662

ANNEXE 5 – NOTE DE CALCUL FLUMILOG – CELLULE 2 ET CELLULE 5 - 2662

ANNEXE 6 – NOTE DE CALCUL FLUMILOG – CELLULE 3 - 2662

ANNEXE 7 – NOTE DE CALCUL FLUMILOG – CELLULE 4 - 2662

ANNEXE 8 – NOTE DE CALCUL FLUMILOG – CELLULE 6 – 2662

ANNEXE 1

-

NOTE DE CALCUL FLUMILOG – CELLULE 1, 2, 5 ET 6 – 1510

FLUMilog

Interface graphique v.5.6.1.0

Outil de calculV5.6

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	LANNAT
Société :	ANDINE
Nom du Projet :	C1_1510_1669713762
Cellule :	1
Commentaire :	1510
Création du fichier de données d'entrée :	29/11/2022 à 10:22:01 avec l'interface graphique v. 5.6.1.0
Date de création du fichier de résultats :	29/11/22

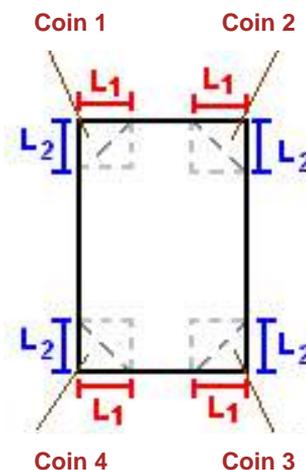
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

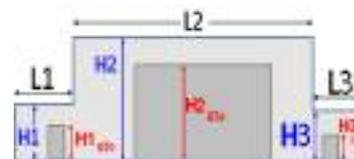
Hauteur de la cible : **1,8 m**

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :C1				
Longueur maximum de la cellule (m)		117,0		
Largeur maximum de la cellule (m)		48,0		
Hauteur maximum de la cellule (m)		15,3		
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

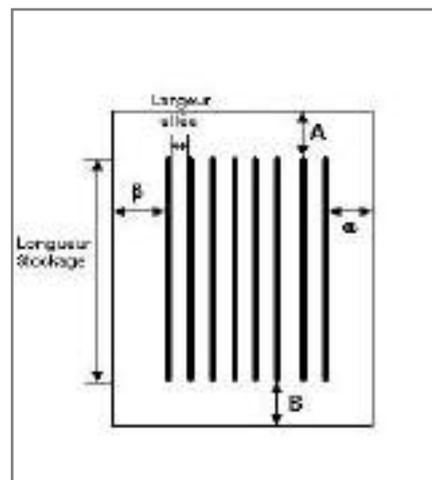
Résistance au feu des poutres (min)	15
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallicque multicouches
Nombre d'exutoires	19
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

Stockage de la cellule : C1

Nombre de niveaux **8**
 Mode de stockage **Rack**

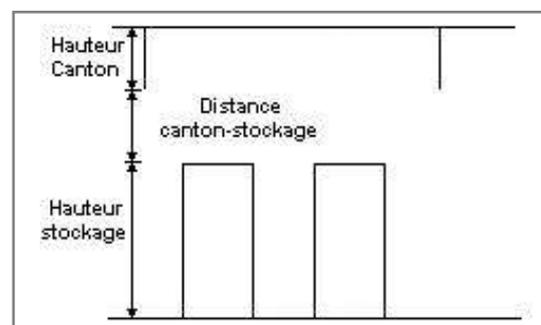
Dimensions

Longueur de stockage **97,0 m**
 Déport latéral a **0,0 m**
 Déport latéral b **0,0 m**
 Longueur de préparation A **0,0 m**
 Longueur de préparation B **20,0 m**
 Hauteur maximum de stockage **12,3 m**
 Hauteur du canton **1,0 m**
 Ecart entre le haut du stockage et le canton **0,4 m**



Stockage en rack

Sens du stockage **dans le sens de la paroi 1**
 Nombre de double racks **8**
 Largeur d'un double rack **2,6 m**
 Nombre de racks simples **2**
 Largeur d'un rack simple **1,3 m**
 Largeur des allées entre les racks **2,8 m**



Palette type de la cellule C1

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

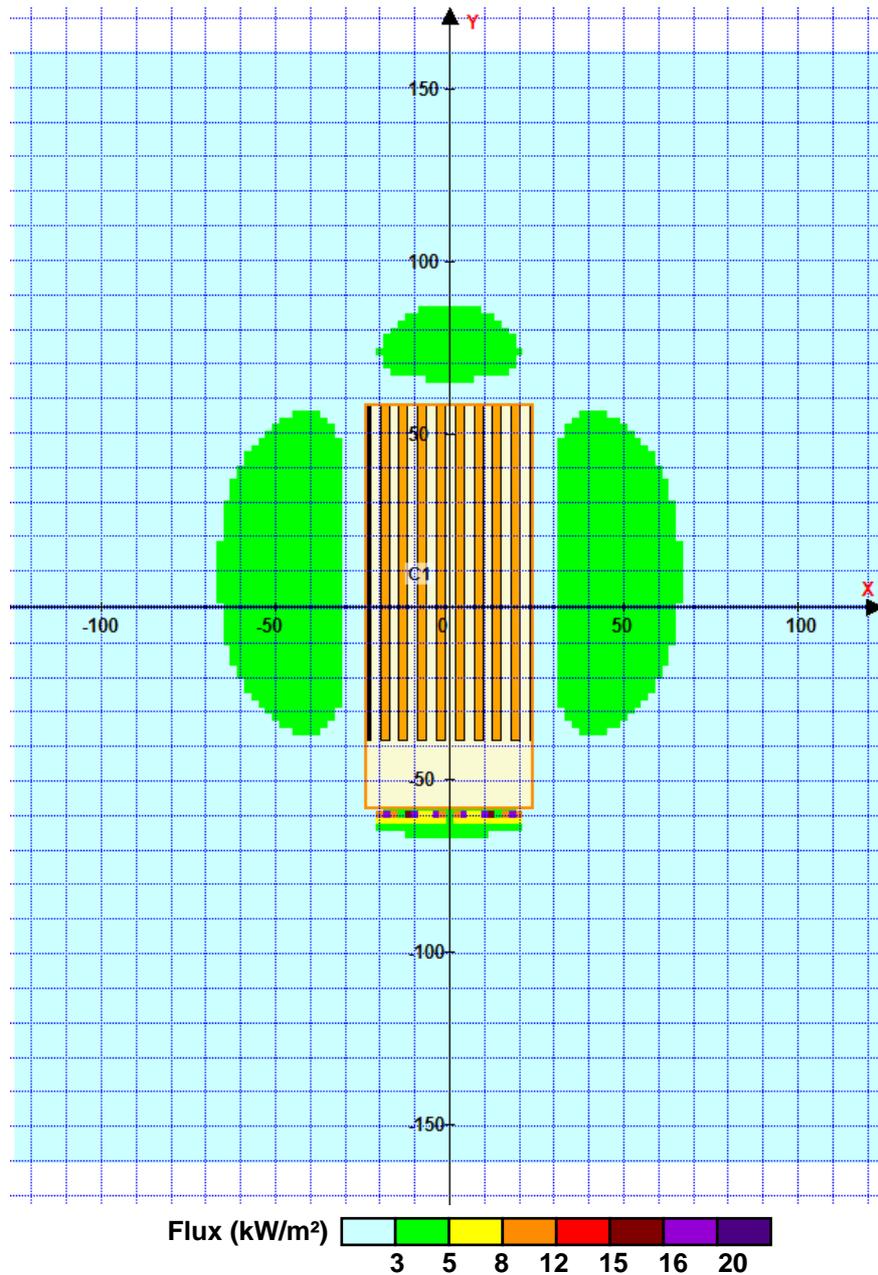
Durée de combustion de la palette : **45,0 min**
 Puissance dégagée par la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**
 Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 1510 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1525,0 kW

II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : C1

Durée de l'incendie dans la cellule : C1 139,0 min

Distance d'effets des flux maximum



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

ANNEXE 2

-

NOTE DE CALCUL FLUMILOG – CELLULE 3 – 1510

FLUMilog

Interface graphique v.5.6.1.0

Outil de calculV5.61

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	LANNAT
Société :	ANDINE
Nom du Projet :	C1_1510
Cellule :	1
Commentaire :	1510
Création du fichier de données d'entrée :	23/02/2023 à 17:08:57 avec l'interface graphique v. 5.6.1.0
Date de création du fichier de résultats :	23/2/23

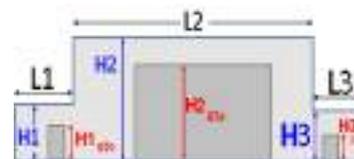
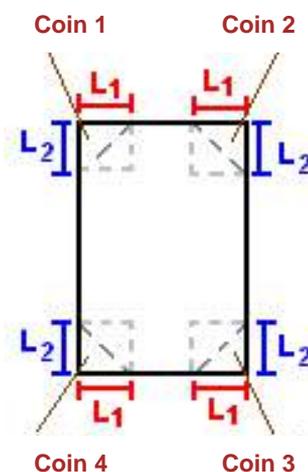
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

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

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :C1				
Longueur maximum de la cellule (m)		117,0		
Largeur maximum de la cellule (m)		48,0		
Hauteur maximum de la cellule (m)		15,3		
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

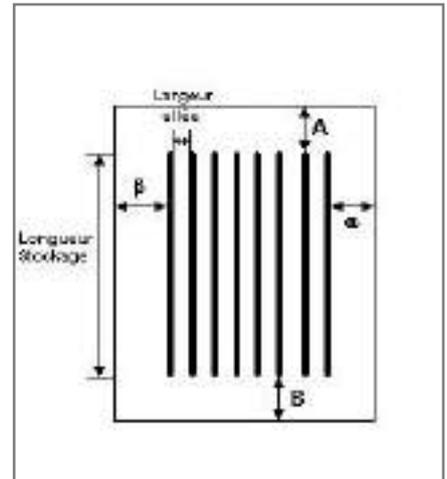
Résistance au feu des poutres (min)	15
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallicque multicouches
Nombre d'exutoires	19
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

Stockage de la cellule : C1

Nombre de niveaux **8**
 Mode de stockage **Rack**

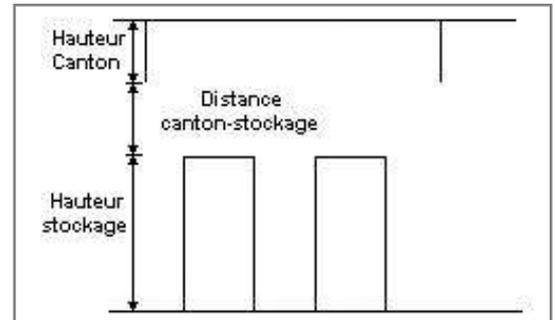
Dimensions

Longueur de stockage **97,0 m**
 Déport latéral a **0,0 m**
 Déport latéral b **0,0 m**
 Longueur de préparation A **0,0 m**
 Longueur de préparation B **20,0 m**
 Hauteur maximum de stockage **12,3 m**
 Hauteur du canton **1,0 m**
 Ecart entre le haut du stockage et le canton **0,4 m**



Stockage en rack

Sens du stockage **dans le sens de la paroi 1**
 Nombre de double racks **8**
 Largeur d'un double rack **2,6 m**
 Nombre de racks simples **2**
 Largeur d'un rack simple **1,3 m**
 Largeur des allées entre les racks **2,8 m**



Palette type de la cellule C1

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

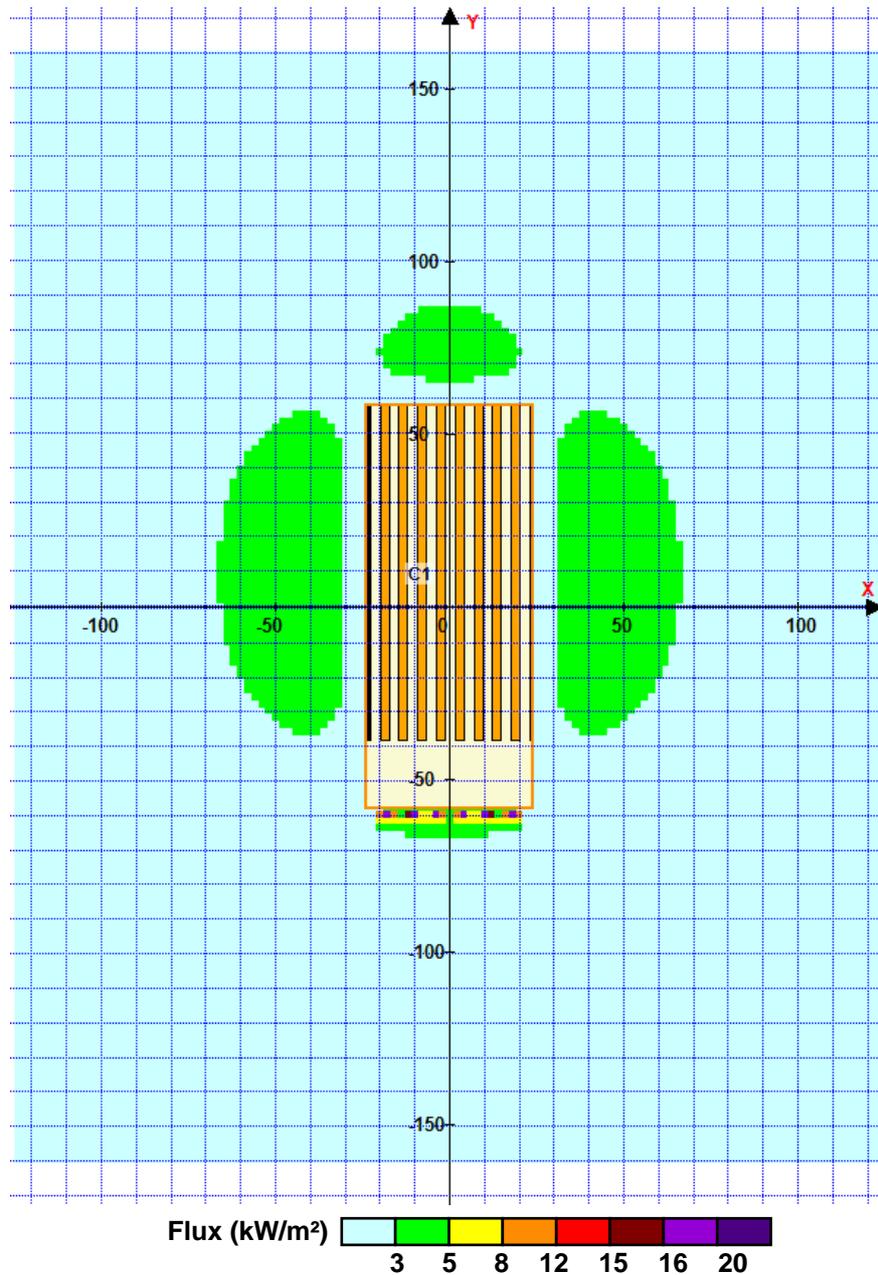
Durée de combustion de la palette : **45,0 min**
 Puissance dégagée par la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**
 Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 1510 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1525,0 kW

II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : C1

Durée de l'incendie dans la cellule : C1 139,0 min

Distance d'effets des flux maximum



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

ANNEXE 3

-

NOTE DE CALCUL FLUMILOG – CELLULE 4 – 1510

FLUMilog

Interface graphique v.5.6.1.0

Outil de calculV5.61

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	LANNAT
Société :	ANDINE
Nom du Projet :	C4_1510
Cellule :	1
Commentaire :	1510
Création du fichier de données d'entrée :	23/02/2023 à 17:09:39 avec l'interface graphique v. 5.6.1.0
Date de création du fichier de résultats :	23/2/23

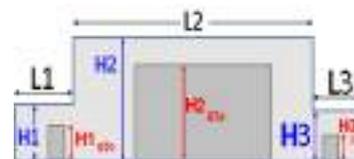
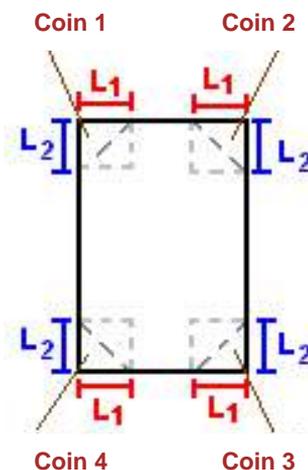
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

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

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :C1				
Longueur maximum de la cellule (m)		117,0		
Largeur maximum de la cellule (m)		48,0		
Hauteur maximum de la cellule (m)		15,3		
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

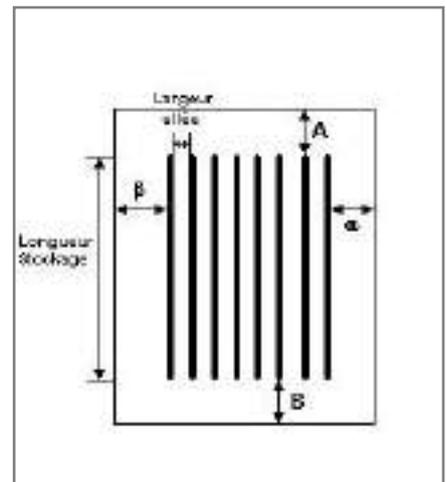
Résistance au feu des poutres (min)	15
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallicque multicouches
Nombre d'exutoires	19
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

Stockage de la cellule : C1

Nombre de niveaux	8
Mode de stockage	Rack

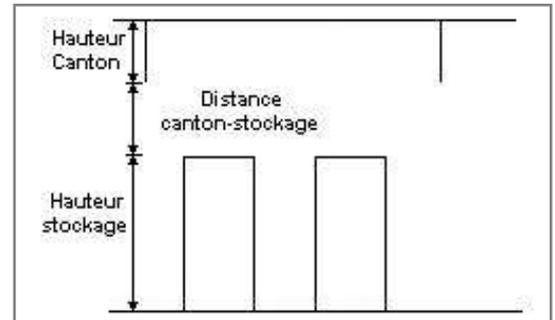
Dimensions

Longueur de stockage	97,0 m
Déport latéral a	0,0 m
Déport latéral b	0,0 m
Longueur de préparation A	0,0 m
Longueur de préparation B	20,0 m
Hauteur maximum de stockage	12,3 m
Hauteur du canton	1,0 m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	0,4 m



Stockage en rack

Sens du stockage	dans le sens de la paroi 1
Nombre de double racks	8
Largeur d'un double rack	2,6 m
Nombre de racks simples	2
Largeur d'un rack simple	1,3 m
Largeur des allées entre les racks	2,8 m



Palette type de la cellule C1

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

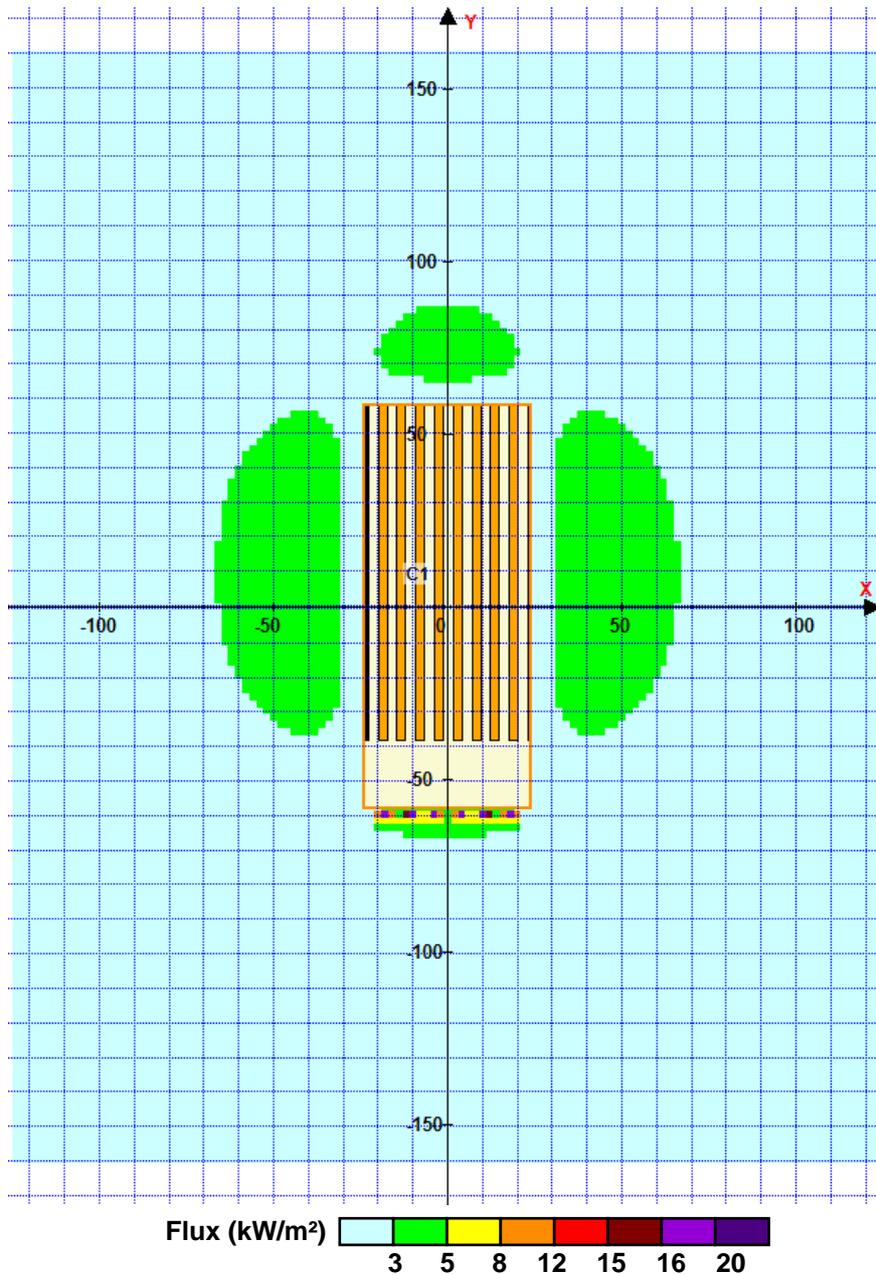
Durée de combustion de la palette :	45,0 min
Puissance dégagée par la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 1510 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1525,0 kW	

II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : C1

Durée de l'incendie dans la cellule : C1 139,0 min

Distance d'effets des flux maximum



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

ANNEXE 4

-

NOTE DE CALCUL FLUMILOG – CELLULE 1 – 2662

FLUMilog

Interface graphique v.5.6.1.0

Outil de calculV5.61

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	LANNAT
Société :	ANDINE
Nom du Projet :	C1_2662_H9
Cellule :	6
Commentaire :	1510
Création du fichier de données d'entrée :	02/02/2023 à 10:39:45 avec l'interface graphique v. 5.6.1.0
Date de création du fichier de résultats :	2/2/23

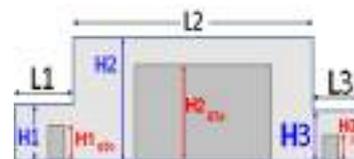
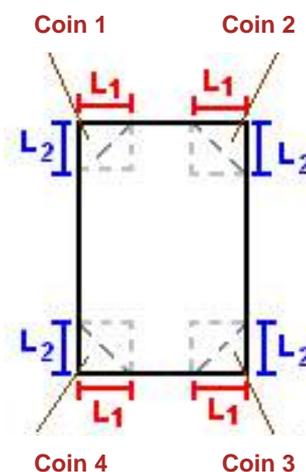
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

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

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :C1				
Longueur maximum de la cellule (m)		117,0		
Largeur maximum de la cellule (m)		48,0		
Hauteur maximum de la cellule (m)		15,3		
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

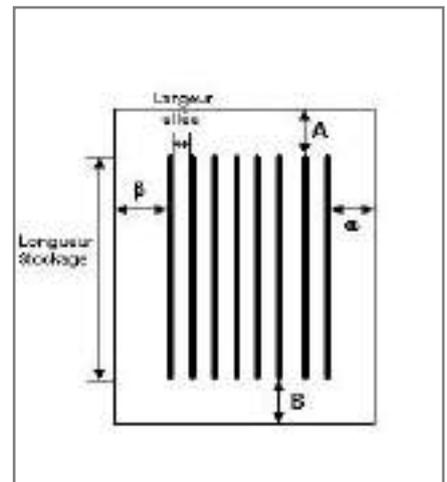
Résistance au feu des poutres (min)	15
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallicque multicouches
Nombre d'exutoires	19
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

Stockage de la cellule : C1

Nombre de niveaux **8**
 Mode de stockage **Rack**

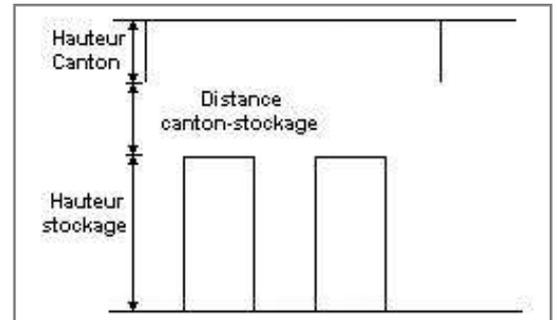
Dimensions

Longueur de stockage **97,0** m
 Déport latéral a **0,0** m
 Déport latéral b **0,0** m
 Longueur de préparation A **0,0** m
 Longueur de préparation B **20,0** m
 Hauteur maximum de stockage **9,0** m
 Hauteur du canton **1,0** m
 Ecart entre le haut du stockage et le canton **5,3** m



Stockage en rack

Sens du stockage **dans le sens de la paroi 1**
 Nombre de double racks **8**
 Largeur d'un double rack **2,6** m
 Nombre de racks simples **2**
 Largeur d'un rack simple **1,3** m
 Largeur des allées entre les racks **2,7** m



Palette type de la cellule C1

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

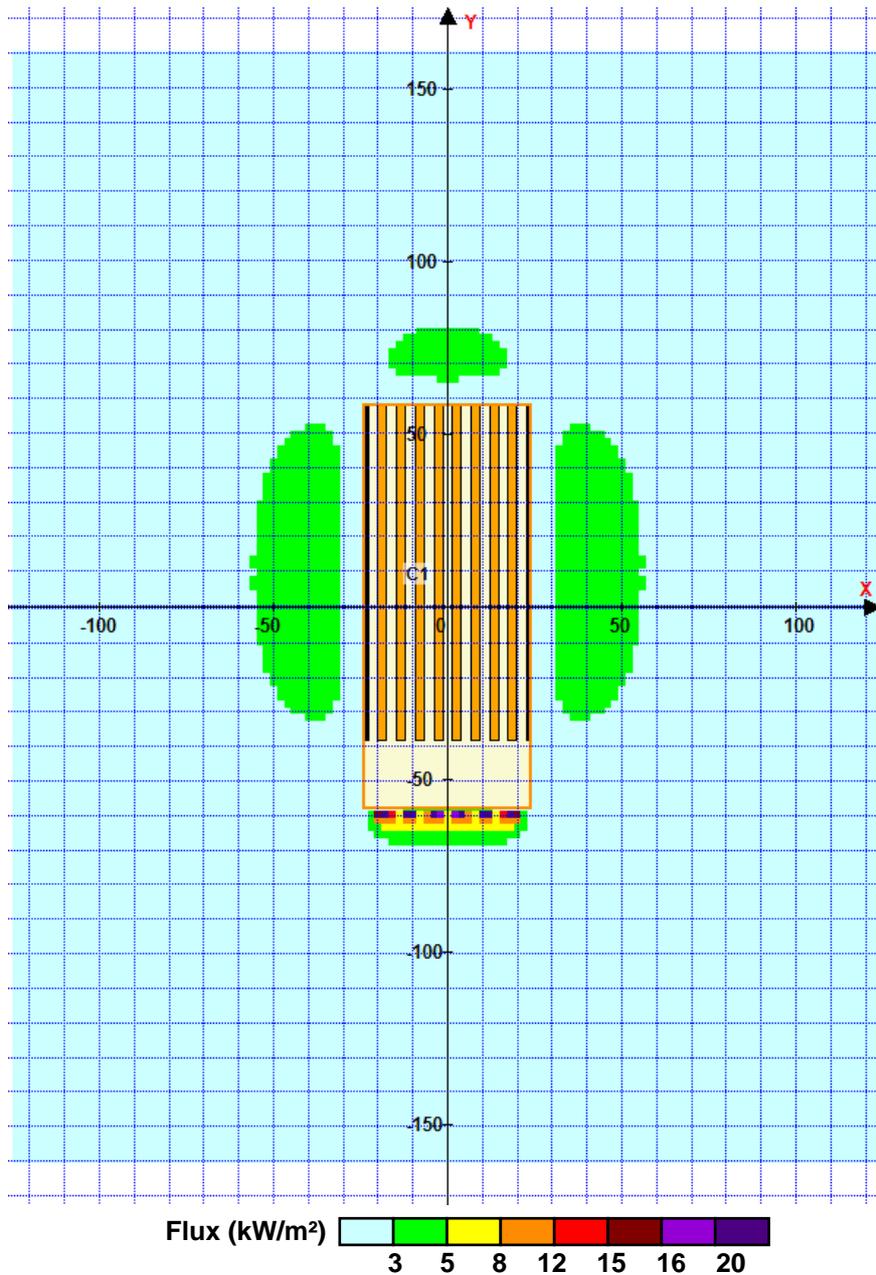
Durée de combustion de la palette : **45,0** min
 Puissance dégagée par la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**
 Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 2662 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1875,0 kW

II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : C1

Durée de l'incendie dans la cellule : C1 93,0 min

Distance d'effets des flux maximum



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

ANNEXE 5

-

NOTE DE CALCUL FLUMILOG – CELLULE 2 ET CELLULE 5 – 2662

FLUMilog

Interface graphique v.5.6.1.0

Outil de calculV5.6

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	LANNAT
Société :	ANDINE
Nom du Projet :	C1_2662_1669713808
Cellule :	1
Commentaire :	1510
Création du fichier de données d'entrée :	29/11/2022 à 10:23:19 avec l'interface graphique v. 5.6.1.0
Date de création du fichier de résultats :	29/11/22

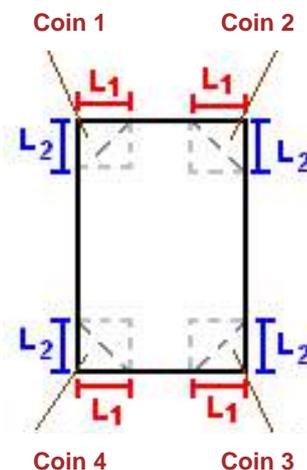
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

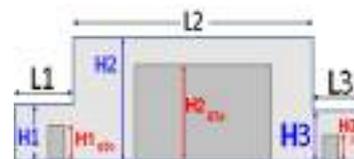
Hauteur de la cible : **1,8 m**

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :C1				
Longueur maximum de la cellule (m)		117,0		
Largeur maximum de la cellule (m)		48,0		
Hauteur maximum de la cellule (m)		15,3		
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

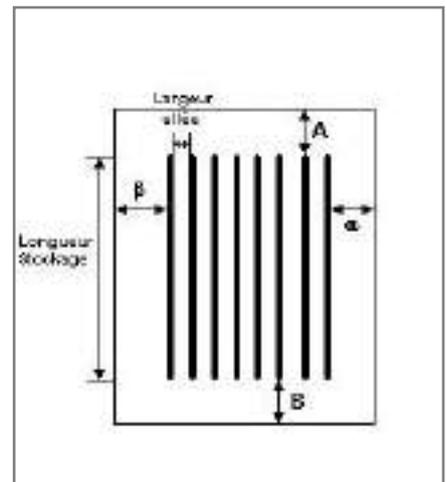
Résistance au feu des poutres (min)	15
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallicque multicouches
Nombre d'exutoires	19
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

Stockage de la cellule : C1

Nombre de niveaux	8
Mode de stockage	Rack

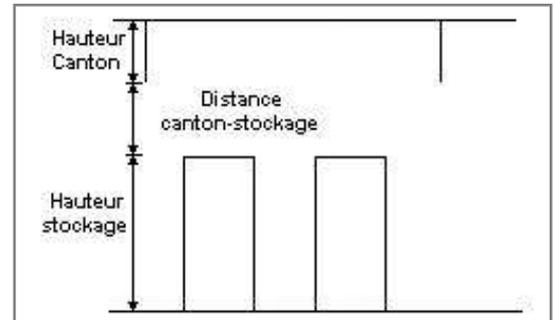
Dimensions

Longueur de stockage	97,0 m
Déport latéral a	0,0 m
Déport latéral b	0,0 m
Longueur de préparation A	0,0 m
Longueur de préparation B	20,0 m
Hauteur maximum de stockage	12,3 m
Hauteur du canton	1,0 m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	0,4 m



Stockage en rack

Sens du stockage	dans le sens de la paroi 1
Nombre de double racks	8
Largeur d'un double rack	2,6 m
Nombre de racks simples	2
Largeur d'un rack simple	1,3 m
Largeur des allées entre les racks	2,8 m



Palette type de la cellule C1

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

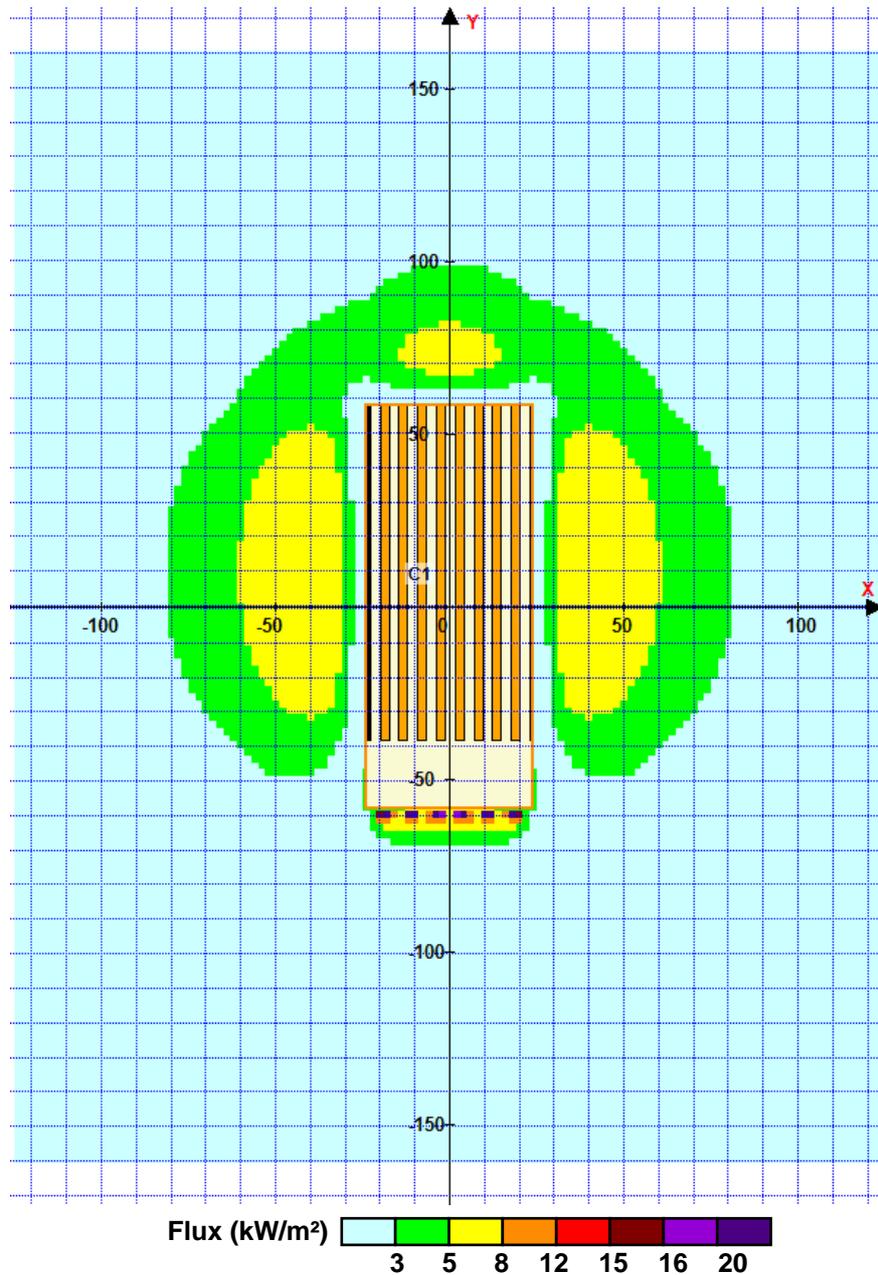
Durée de combustion de la palette :	45,0 min
Puissance dégagée par la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 2662 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1875,0 kW	

II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : C1

Durée de l'incendie dans la cellule : C1 102,0 min

Distance d'effets des flux maximum



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

ANNEXE 6

-

NOTE DE CALCUL FLUMILOG – CELLULE 3 – 2662

FLUMilog

Interface graphique v.5.6.1.0

Outil de calculV5.61

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	LANNAT
Société :	ANDINE
Nom du Projet :	C3_2662
Cellule :	1
Commentaire :	1510
Création du fichier de données d'entrée :	23/02/2023 à 17:10:13 avec l'interface graphique v. 5.6.1.0
Date de création du fichier de résultats :	23/2/23

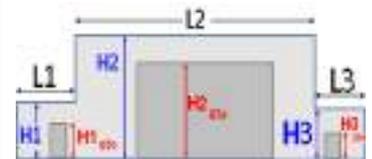
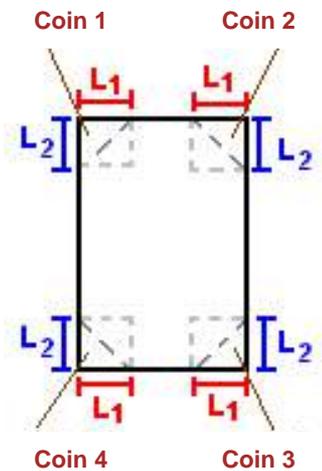
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

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

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :C1				
Longueur maximum de la cellule (m)		117,0		
Largeur maximum de la cellule (m)		48,0		
Hauteur maximum de la cellule (m)		15,3		
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

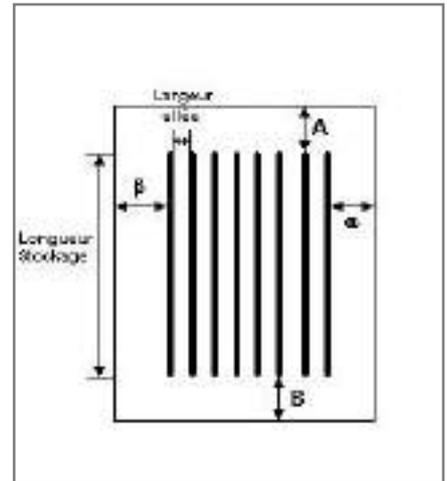
Résistance au feu des poutres (min)	15
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallicque multicouches
Nombre d'exutoires	19
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

Stockage de la cellule : C1

Nombre de niveaux **8**
 Mode de stockage **Rack**

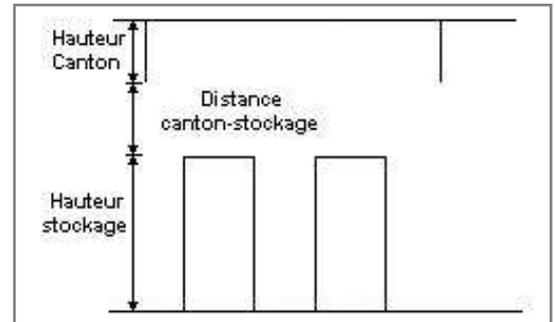
Dimensions

Longueur de stockage **97,0** m
 Déport latéral a **0,0** m
 Déport latéral b **0,0** m
 Longueur de préparation A **0,0** m
 Longueur de préparation B **20,0** m
 Hauteur maximum de stockage **12,3** m
 Hauteur du canton **1,0** m
 Ecart entre le haut du stockage et le canton **0,4** m



Stockage en rack

Sens du stockage **dans le sens de la paroi 1**
 Nombre de double racks **8**
 Largeur d'un double rack **2,6** m
 Nombre de racks simples **2**
 Largeur d'un rack simple **1,3** m
 Largeur des allées entre les racks **2,8** m



Palette type de la cellule C1

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

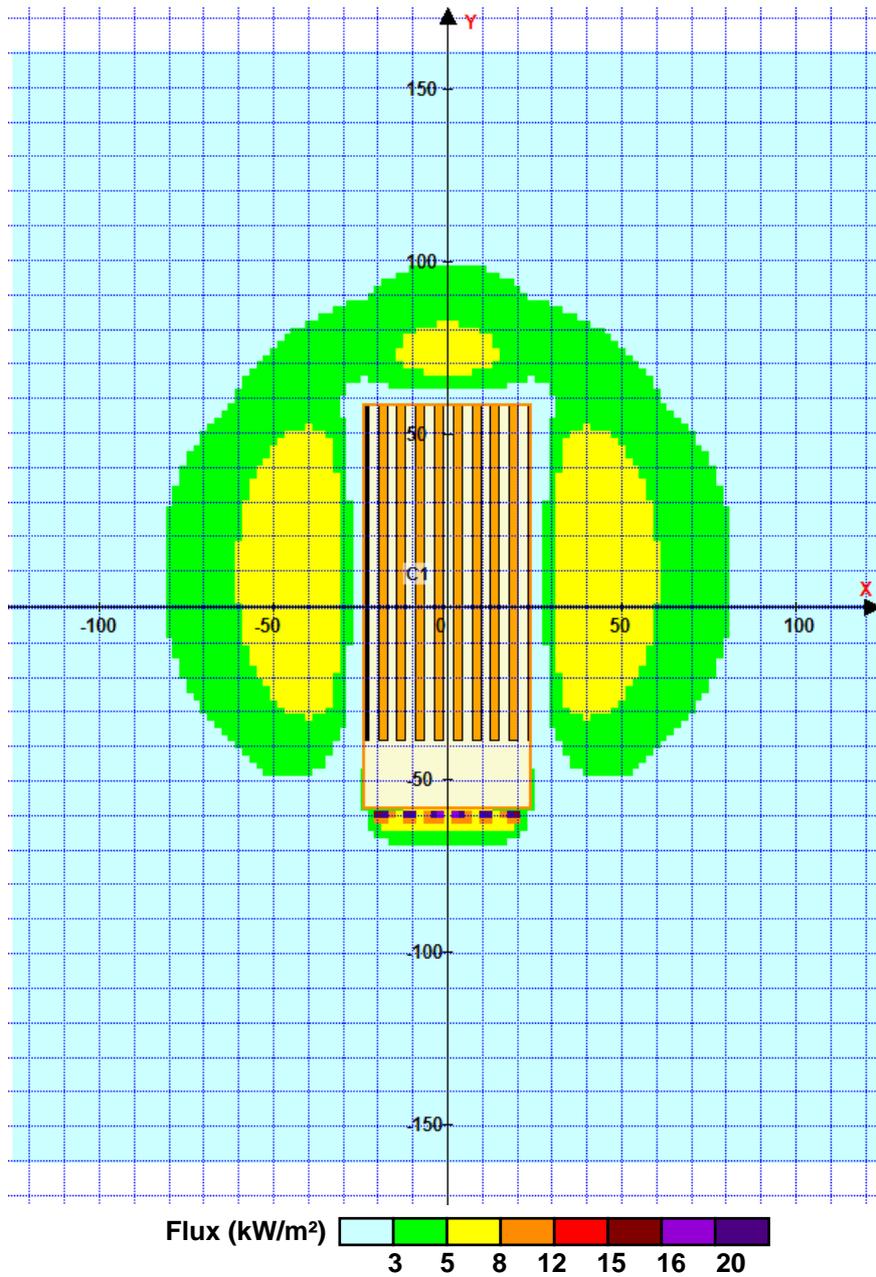
Durée de combustion de la palette : **45,0** min
 Puissance dégagée par la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**
 Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 2662 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1875,0 kW

II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : C1

Durée de l'incendie dans la cellule : C1 102,0 min

Distance d'effets des flux maximum



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

ANNEXE 7

-

NOTE DE CALCUL FLUMILOG – CELLULE 4 – 2662

FLUMilog

Interface graphique v.5.6.1.0

Outil de calculV5.61

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	LANNAT
Société :	ANDINE
Nom du Projet :	C4_2662
Cellule :	1
Commentaire :	1510
Création du fichier de données d'entrée :	23/02/2023 à 17:10:58 avec l'interface graphique v. 5.6.1.0
Date de création du fichier de résultats :	23/2/23

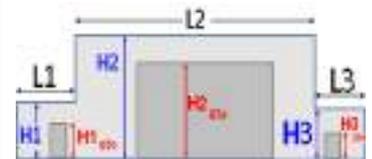
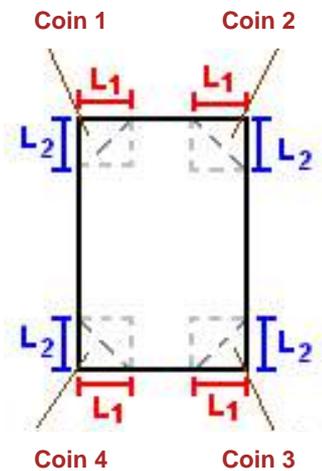
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

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

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :C1				
Longueur maximum de la cellule (m)		117,0		
Largeur maximum de la cellule (m)		48,0		
Hauteur maximum de la cellule (m)		15,3		
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	

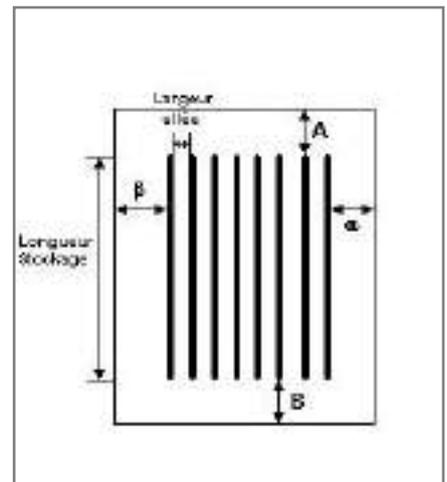


Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	15
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallicque multicouches
Nombre d'exutoires	19
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

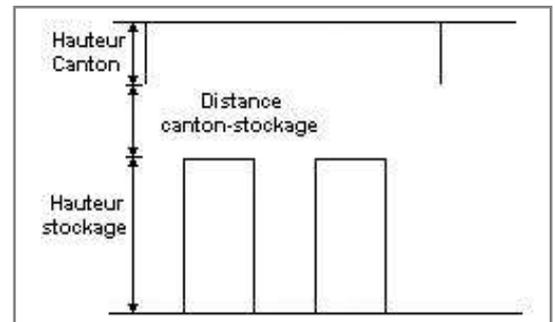
Stockage de la cellule : C1

Nombre de niveaux	8
Mode de stockage	Rack
Dimensions	
Longueur de stockage	97,0 m
Déport latéral a	0,0 m
Déport latéral b	0,0 m
Longueur de préparation A	0,0 m
Longueur de préparation B	20,0 m
Hauteur maximum de stockage	12,3 m
Hauteur du canton	1,0 m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	0,4 m



Stockage en rack

Sens du stockage	dans le sens de la paroi 1
Nombre de double racks	8
Largeur d'un double rack	2,6 m
Nombre de racks simples	2
Largeur d'un rack simple	1,3 m
Largeur des allées entre les racks	2,8 m



Palette type de la cellule C1

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

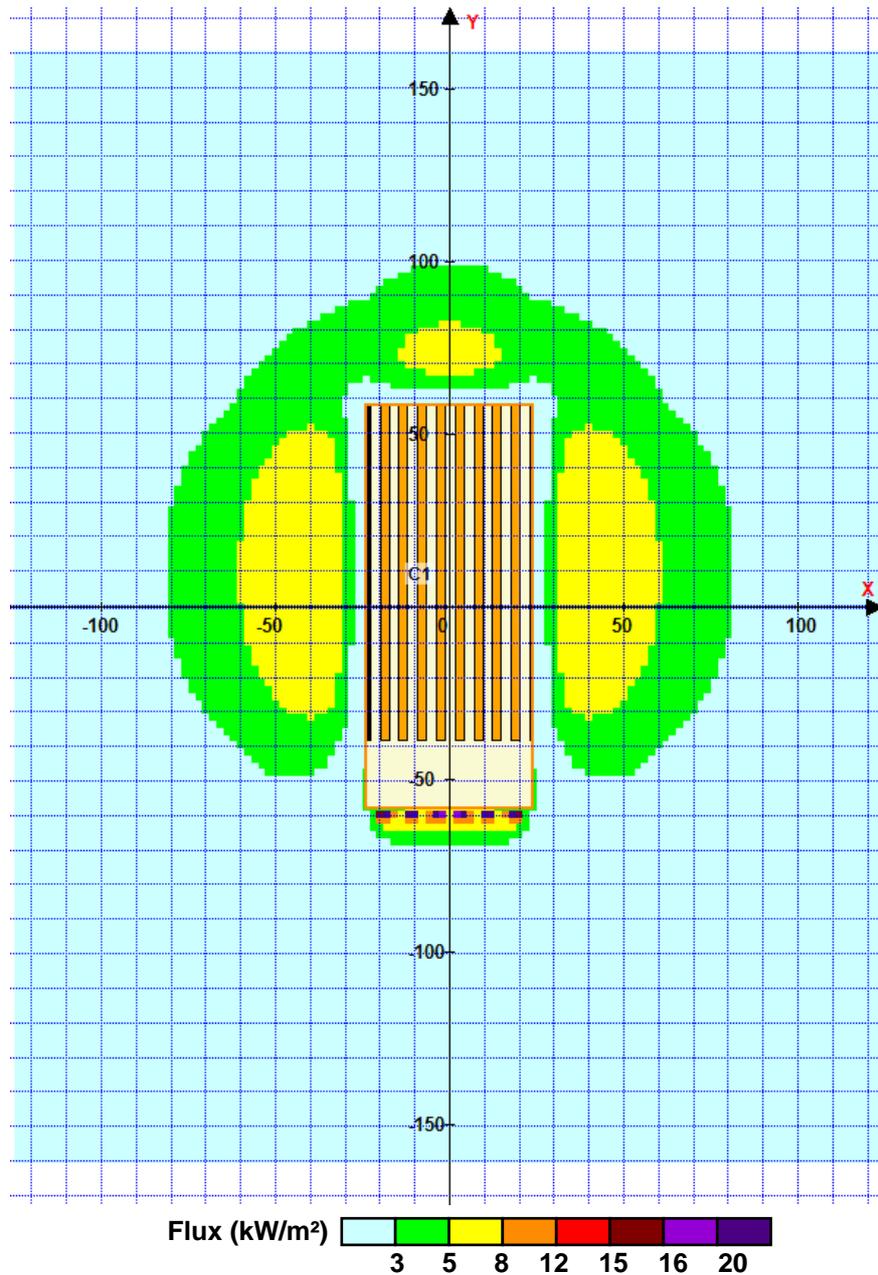
Durée de combustion de la palette :	45,0 min
Puissance dégagée par la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 2662 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1875,0 kW	

II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : C1

Durée de l'incendie dans la cellule : C1 102,0 min

Distance d'effets des flux maximum



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

ANNEXE 8

-

NOTE DE CALCUL FLUMILOG – CELLULE 6 – 2662

FLUMilog

Interface graphique v.5.6.1.0

Outil de calculV5.61

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	LANNAT
Société :	ANDINE
Nom du Projet :	C6_2662_H9
Cellule :	6
Commentaire :	1510
Création du fichier de données d'entrée :	01/02/2023 à 11:41:50 avec l'interface graphique v. 5.6.1.0
Date de création du fichier de résultats :	1/2/23

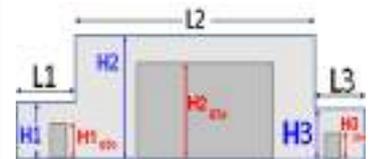
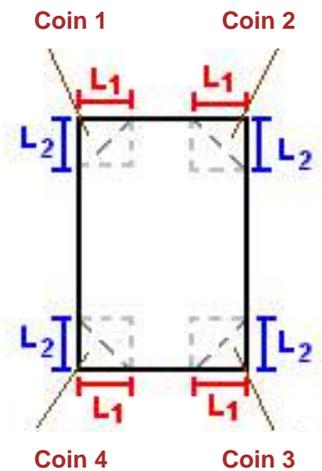
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

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

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :C6				
Longueur maximum de la cellule (m)		117,0		
Largeur maximum de la cellule (m)		48,0		
Hauteur maximum de la cellule (m)		15,3		
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

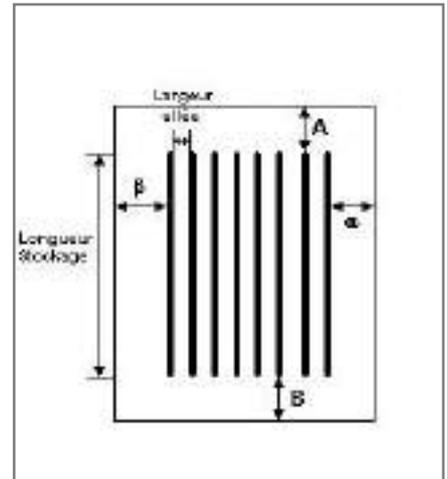
Résistance au feu des poutres (min)	15
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallicque multicouches
Nombre d'exutoires	19
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

Stockage de la cellule : C6

Nombre de niveaux	8
Mode de stockage	Rack

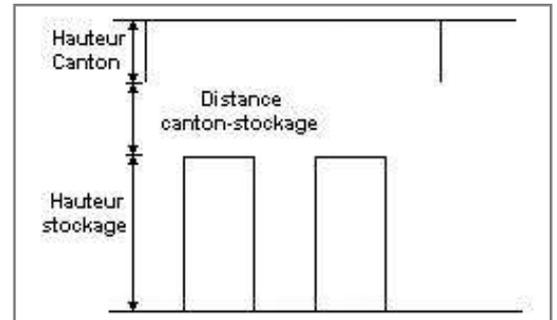
Dimensions

Longueur de stockage	97,0 m
Déport latéral a	0,0 m
Déport latéral b	0,0 m
Longueur de préparation A	0,0 m
Longueur de préparation B	20,0 m
Hauteur maximum de stockage	9,0 m
Hauteur du canton	1,0 m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	5,3 m



Stockage en rack

Sens du stockage	dans le sens de la paroi 1
Nombre de double racks	8
Largeur d'un double rack	2,6 m
Nombre de racks simples	2
Largeur d'un rack simple	1,3 m
Largeur des allées entre les racks	2,7 m



Palette type de la cellule C6

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

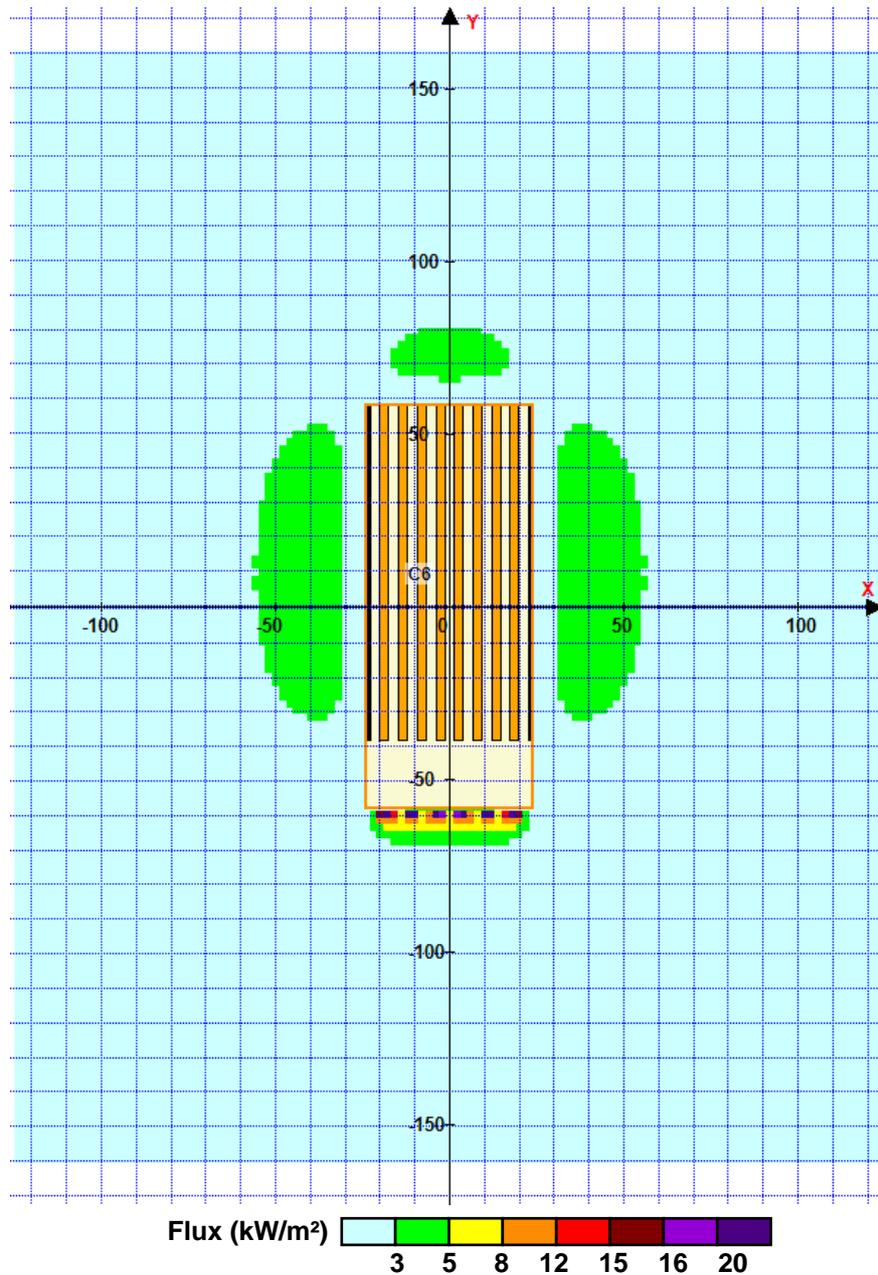
Durée de combustion de la palette :	45,0 min
Puissance dégagée par la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 2662 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1875,0 kW	

II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : C6

Durée de l'incendie dans la cellule : C6 93,0 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.

5 – NOTICE SECURITE (CALCULS D9-D9A)

STRATEGIE DE DEFENSE INCENDIE

1. RETOUR D'EXPERIENCE

Le retour d'expérience tiré de l'accidentologie montre que l'évènement majoritairement redouté pour l'activité logistique est l'**incendie** (82 % de l'accidentologie).

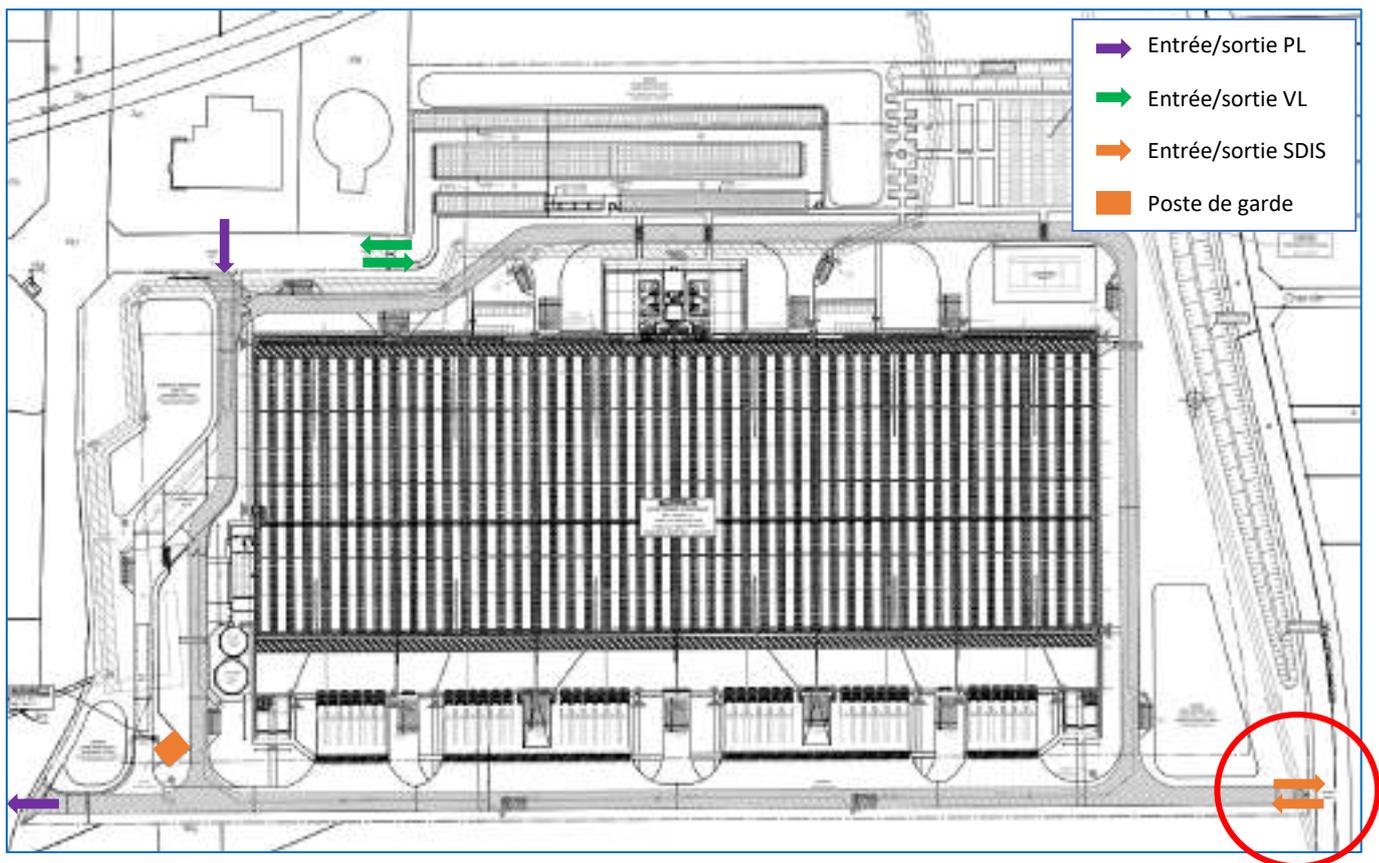
Les départs de feux se produisent dans 22 % des cas le week-end, ainsi que dans 53 % des évènements en période d'activité réduite. Ils se situent généralement à l'intérieur des cellules de stockages mais peuvent être initiés de l'extérieur (parking poids-lourds ; quais de chargement ; stockage de déchets ou de palettes ; stockage sous chapiteau ; zones de picking, ...).

2. MESURES DE PREVENTION

Accessibilité

L'intervention rapide des services de secours extérieurs sera facilitée par :

- une présence humaine permanente en entrée de site (poste de garde),
- deux accès dans deux directions opposées (rue Albert Caquot et Chemin de Blainville),
- une voie engin sur la périphérie du site,
- des cheminements piétons et des accès plain-pied aux cellules sur chaque face du bâtiment.



Mesures organisationnelles

La maîtrise du risque repose en premier lieu sur des **mesures de prévention organisationnelles** :

- formation (sensibilisation aux risques, équipe de premières interventions, sauveteurs secouristes du travail, formation cariste, habilitation électrique),
- consignes (interdiction de fumer, interdiction brûlage à l'air libre, interdiction d'apporter du feu sous une forme quelconque, procédure d'arrêt d'urgence),
- permis travaux,
- permis de feu,
- plan de prévention,
- plan de défense incendie décrivant les actions à mener à compter de la détection incendie (schémas d'alarme et d'alerte), détaillant l'organisation de la première intervention et les modalités d'accueil des secours sera établie à la mise en exploitation du site et communiqué au SDIS.

3. MESURES DE PROTECTION

Dispositions constructives

Les maitrise des conséquences d'un départ de feu repose sur des **mesures de protection passives de type constructives** et sur des **mesures techniques instrumentées** :

- dispositions constructives visant à éviter la ruine en chaîne du bâtiment,
- dispositions constructives visant à empêcher la propagation du feu d'une cellule à l'autre (murs séparatifs REI120 entre toutes les cellules exceptés celui entre les cellules 3 et 4 qui aura une tenue au feu REI240) ou d'une cellule vers les locaux techniques, les bureaux et locaux sociaux (murs séparatifs REI 120) et à limiter les effets du rayonnements thermiques à l'extérieur de l'entrepôt (écrans thermiques EI120 en périphérie de l'entrepôt),
- mesures techniques visant à détecter rapidement un départ de feu pour activer les moyens de lutte fixes à l'intérieur du bâtiment et à alerter les services de secours extérieurs pour une intervention rapide,
- désenfumage efficace en toiture et amenées d'air suffisantes (2%).

La stratégie de lutte contre l'incendie définit dans la cadre du projet MM INVEST repose sur les **moyens techniques** détaillés ci-après.

Défense extérieure contre l'incendie

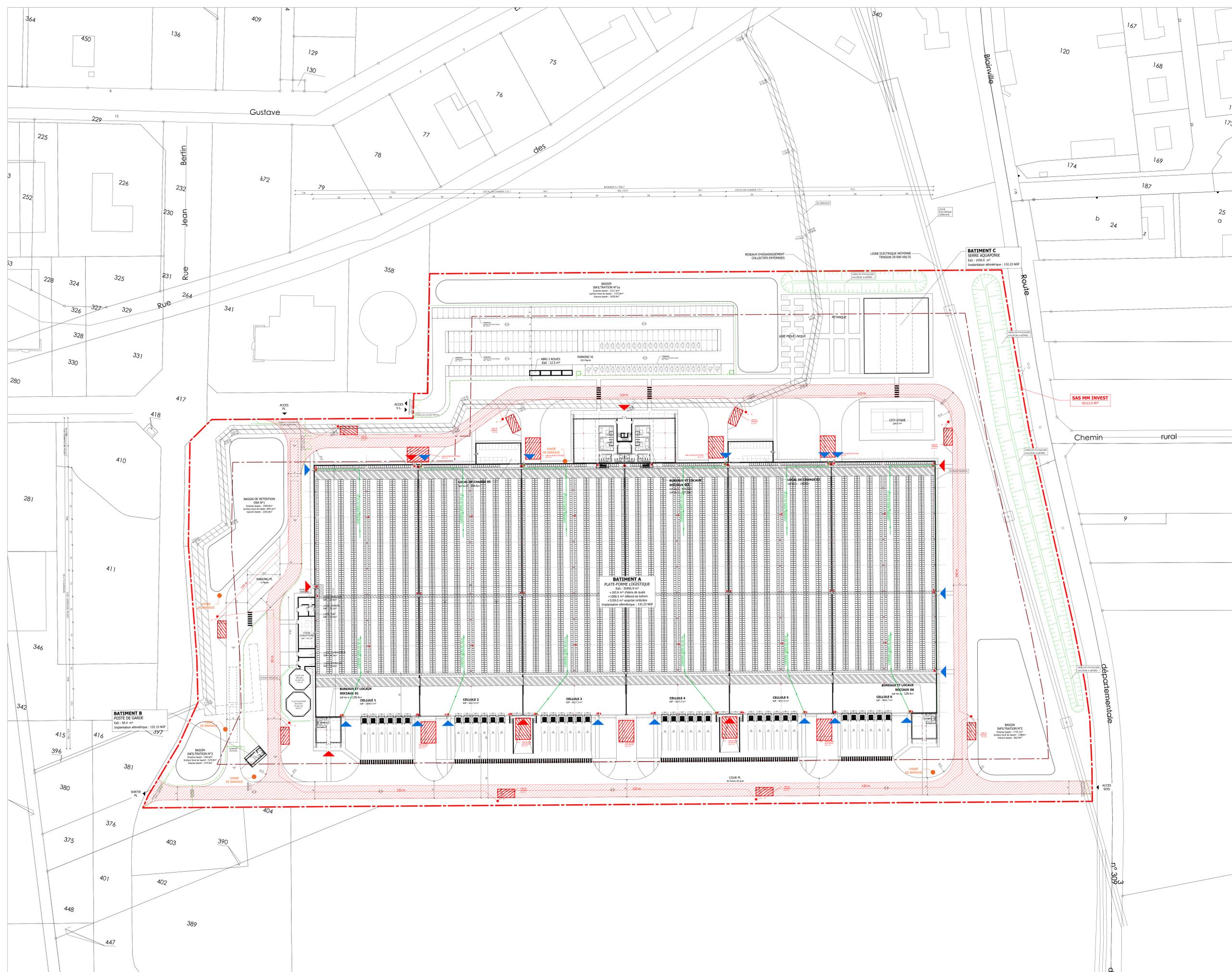
Le bâtiment logistique sera doté d'un réseau privé de **9 poteaux incendie** répartis autour de l'entrepôt et distants de moins de 150 mètres les uns des autres.

Le **réseau bouclé** sera alimenté par une **réserve** d'eau de **943 m³ autoalimentée** à partir du réseau public. Cette réserve d'eau sera accolée au pignon à l'angle Sud-est du bâtiment.

Le réseau sera **surpressé** pour garantir l'accès à l'eau dans des bonnes conditions de débit/pression.

A chaque poteau incendie sera associée une aire de stationnement des engins de secours de 4 m par 8 m accessible depuis la voie engin.

La localisation des équipements nécessaire à l'intervention des services de secours est présentée sur le **plan sécurité incendie** et sur le plan masse sécurité du permis de construire pages suivantes.



LEGENDE :

- VOIE POMPIERS
- AIRE DE PORTAGE
- AIRE DE MISE EN STATION
- POTEAUX INCENDIE
- ACCES DE PLAIN PIED LARGEUR 0,90M
- ACCES DE PLAIN PIED LARGEUR 1,90M
- ISSUE DE SECOURS
- COMMANDE DE DESERVANCE
- ROBINET D'INCENDIE ARME
- CHEMINS D'ACCES AUX IS



SAS MM INVEST
CONSTRUCTION D'UNE PLATE-FORME LOGISTIQUE
28500 COMMUNE DE VERNUILLET

MAITRE D'OUVRAGE	SAS MM INVEST	3 AVENUE HOCHÉ 22000 PARIS Tel : +33 1 xx xx xx xx
ASSISTANT MAITRE D'OUVRAGE	EOL	10 QUAI DE BERRY 94220 CHARBONNIÈRE-LE-PONT Tel : +33 1 41 75 77 77
MAITRE D'ŒUVRE ARCHITECTE	AGENCE FRANCE	7 RUE BAYARD 70000 PARIS Tel : +33 1 42 25 26 07
BUREAU D'ÉTUDE ICPE	ANDINE	PARC VALLEY BAT B 12 AVENUE DE FRANCE 63000 SPINNY Tel : +33 6 31 28 83 43

DEMANDE DE PERMIS DE CONSTRUIRE

PC	PLAN DE MASSE SECURITE
02S	référence 1250 Date : 10/03/2023 Ech. : 1/500e

Défense intérieure contre l'incendie

- **Sprinklage**

Les cellules de stockage, locaux techniques et locaux sociaux seront protégés par un **dispositif d'extinction automatique** de type sprinklage ESFR visant à éteindre tout départ de feu.

La **source d'eau** alimentant le dispositif présentera un volume de **715 m³**. Celle-ci sera réalimentée à partir du réseau public.

- **Extincteurs et RIA**

En plus de ces moyens fixes d'intervention, des extincteurs et Robinets d'Incendie Armés (RIA) seront répartis en nombre suffisant à l'intérieur des cellules de stockage et dans les lieux présentant des risques spécifiques, à proximité des dégagements, bien visibles et facilement accessibles.

Les agents d'extinction seront appropriés aux risques à combattre et compatibles avec les matières stockées.

Les RIA seront mis en place dans les locaux de manière à ce que tout point de l'entrepôt soit accessible par deux jets de lance. Ils seront disposés à proximité des sorties de secours de sorte à ce que le personnel puisse se replier rapidement vers une zone sécurisée.

NOTA : Afin de permettre l'alerte des services de secours et de lutte contre l'incendie, le poste de garde sera équipé d'un poste téléphonique fixe relié au réseau public et accessible en permanence. Le plan des réseaux en PJ20 du présent dossier montre l'objectif d'alimenter le poste de garde en réseau télécom.

4. DIMENSIONNEMENT DES MOYENS DE DEFENSE EXTERIEURE CONTRE L'INCENDIE

4.1 Principes et méthode

L'article L. 2225-1 du Code général des collectivités territoriales précise que « la défense extérieure contre l'incendie a pour objet d'assurer, en fonction des besoins résultant des risques à prendre en compte, l'alimentation en eau des moyens des services d'incendie et de secours par l'intermédiaire de points d'eau identifiés à cette fin ».

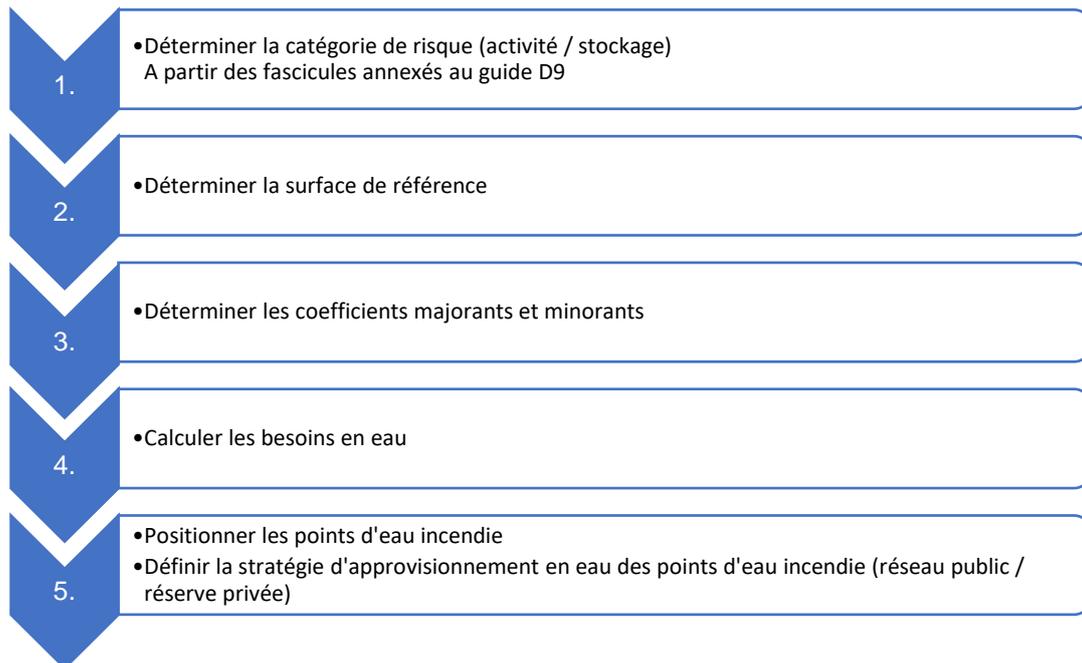
Dans le cadre du projet MM INVEST, les besoins en eau pour la défense extérieure contre l'incendie sont estimés sur la base du « Guide pratique d'appui au dimensionnement des besoins en eau pour la défense extérieure contre l'incendie - D9 », édition CNPP Juin 2020.

L'objet de ce guide est de proposer, par type de risque, une méthode permettant de dimensionner les besoins en eau minimum nécessaires à l'intervention des secours, publics ou privés, extérieurs ou internes à l'établissement.

Le dimensionnement des besoins en eau est basé sur l'extinction d'un feu limité à la surface maximale non recoupée et non à l'embrassement généralisé du site.

Les besoins ainsi définis ne se cumulent pas aux besoins des protections internes aux bâtiments concernés (extinction automatique à eau et RIA) car ils ne sont pas pris sur la même source. En effet, le réseau de sprinklers prévu sera alimenté par une réserve de 715 m³ spécifique et les RIA seront alimentés par le réseau de ville.

La méthode est schématisée ci-dessous :



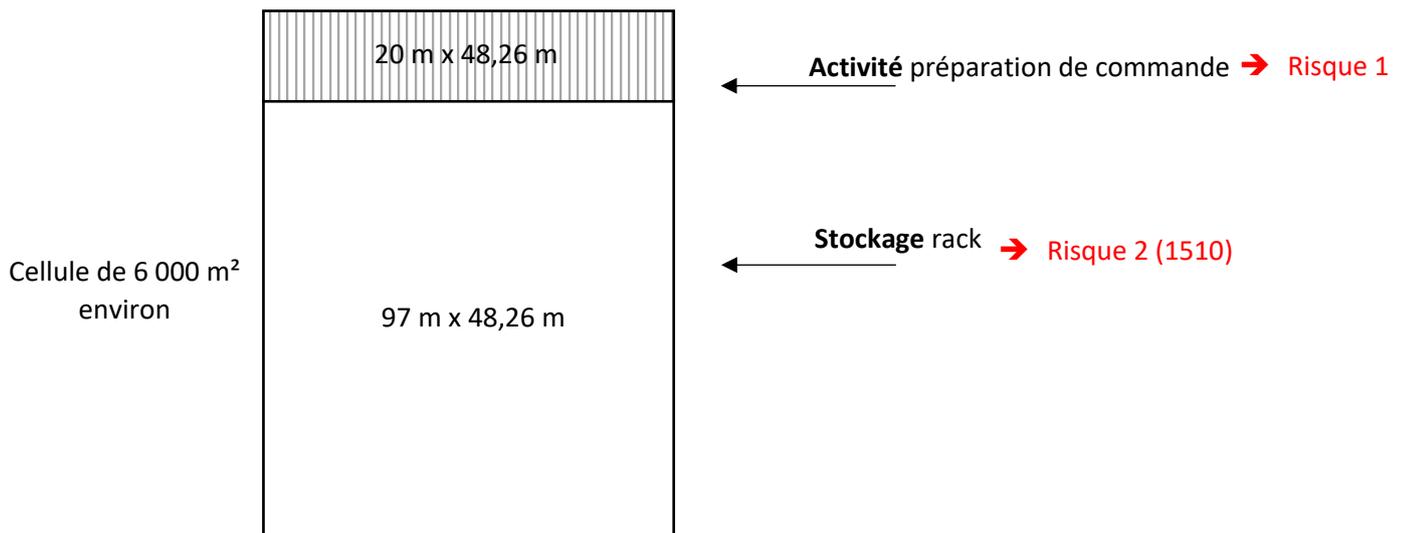
Pour assurer la défense contre l'incendie du site, les besoins en eau définis doivent être disponibles pendant un minimum de **deux heures**.

4.2 Classement des activités et stockages

Le niveau du risque est fonction de la nature des activités exercées et des marchandises entreposées.

Dans le cadre du projet MM INVEST, 2 zones peuvent être différenciées au sein de chaque cellule :

- La zone de de préparation de commande à l'avant (20 m x 48,26 m)
- La zone de stockage en rack de marchandises (97 m x 48,26 m)



Schématisme des zones d'activités par cellule

Les fascicules disponibles en annexe 1 du Guide pratique D9 fixent la catégorie de risque de la partie activité d'une part et de la partie stockage d'autre part pour les grandes typologies de sites industriels.

Dans le cadre du projet MM INVEST, le fascicule R « Entrepôt, Docks, Magasins généraux » et le fascicule L « Matières plastiques » sont utilisés pour définir les catégories de risque :

- Activité = Préparation de commande = Catégorie de risque 1
- Stockage de matières combustibles courantes (rackage) = Catégorie de risque 2

4.3 Détermination de la surface de référence du risque

La surface de référence du risque est la surface qui sert de base à la détermination du débit requis.

Cette surface est au minimum délimitée, soit par des murs présentant une résistance au feu REI 120 conformément à l'arrêté du 22 mars 2004, soit par un espace libre de tout encombrement, non couvert, de 10 m minimum. Cette distance pourra être augmentée en cas d'effets dominos sur d'autres bâtiments, stockages ou installations (du fait de l'intensité des flux thermiques, des hauteurs des bâtiments voisins et du type de construction).

Cette surface est à considérer comme une surface développée lorsque les planchers (hauts ou bas) ne présentent pas un degré REI 120 minimum. C'est notamment le cas des mezzanines.

Dans le cadre du projet MM INVEST :

- l'entrepôt sera compartimenté en 6 cellules de stockages séparées les unes des autres par des murs REI 120 (excepté les cellules 3 et 4 séparées par un mur REI240),
- la superficie de la plus grande cellule de stockage est de 5 646 m²,
- L'entrepôt MM INVEST **ne prévoit pas de mezzanine.**

La surface de référence développée du risque est donc de 5 646 m².

Celle-ci est répartie comme suit :

- Surface d'activité (préparation de commande) = 20 m x 48,26 m = 965 m²
- Surface de stockage (rack) = 97 m x 48,26 m = 4 681 m²

4.4 Détermination des coefficients majorants et minorants

Les hypothèses suivantes sont prises en compte :

- Hauteur maximale de stockage : 12,3 m,
- Type de construction : structure béton stable au feu 60 minutes,
- Présence de panneaux photovoltaïques en toiture (matériaux aggravants),
- Accueil 24h/24 (poste de garde),
- Présence d'un dispositif de détection automatique incendie (extinction automatique par sprinklage de type ESFR).

4.5 Détermination du débit d'extinction

Le calcul du débit d'extinction pour l'incendie d'une cellule 1510 de 5 647 m² est détaillé dans le tableau page suivante.

CRITÈRES	COEFFICIENTS ADDITIONNELS	COEFFICIENTS RETENUS POUR LE CALCUL		COMMENTAIRES / JUSTIFICATIONS
		Activité	Stockage 2	
Hauteur de stockage ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾ - Jusqu'à 3 m - Jusqu'à 8 m - Jusqu'à 12 m - Jusqu'à 30 m - Jusqu'à 40 m - Au-delà de 40 m	0 +0,1 +0,2 +0,5 +0,7 +0,8	0	0,5	Hauteur de stockage rack = 12,3 m maxi
Type de construction ⁽⁴⁾ - Résistance mécanique de l'ossature ≥ R60 - Résistance mécanique de l'ossature ≥ R30 - Résistance mécanique de l'ossature < R30	-0,1 0 +0,1	-0,1	-0,1	Ossature béton
Matériaux aggravants Présence d'au moins un matériau aggravant ⁽⁵⁾	+0,1	0,1	0,1	Panneaux photovoltaïques
Types d'interventions internes - Accueil 24h/24 (présence permanente à l'entrée) - DAI généralisée reportée 24h/24 7j/7 en télésurveillance ou au poste de secours 24h/24 lorsqu'il existe, avec des consignes d'appels ⁽⁶⁾ - Service de sécurité incendie ou équipe de seconde intervention avec moyens appropriés, en mesure d'intervenir 24h/24 ⁽⁷⁾	-0,1 -0,1 -0,3	-0,1 -0,1	-0,1 -0,1	Poste de garde Dispositif d'extinction automatique faisant office de détection avec report alarme vers télésurveillance
Σ coefficients		-0,2	0,3	
1 + Σ coefficients		0,8	1,3	
Surface (S en m²)		965	4681	20 m x 48,26 m de préparation de commande 97 m x 48,26 m de rackage
Q _i ⁽⁸⁾ =		46	365	
Catégorie de risque ⁽⁹⁾ (RF, 1, 2, ou 3) Coefficient appliqué		1 1	3 2	Fascicules R
Risque protégé par une installation d'extinction automatique à eau ⁽¹⁰⁾ : QRF, Q1, Q2 ou Q3 divisé par 2 (OUI/ NON)		Oui	Oui	
DÉBIT CALCULÉ ⁽¹¹⁾ (Q en m ³ /h)		388		
DÉBIT RETENU ⁽¹²⁾⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾ (Q en m ³ /h)		390		

Le besoin en eau pour la défense extérieure contre l'incendie est évalué à 780 m³ sur 2 heures, porté à 905 m³ pour une durée d'incendie de 139 minutes (étude FLUMILOG).

⁽¹⁾ Sans autre précision, la hauteur de stockage doit être considérée comme étant égale à la hauteur du bâtiment moins 1 m (cas des bâtiments de stockage).

⁽²⁾ En cas de présence exclusive de liquides inflammables ou combustibles (point d'éclair inférieur à 93 °C) dans des contenants de capacité unitaire > 1 m³, retenir un coefficient égal à 0 (valable pour les stockages et les activités).

⁽³⁾ Pour les activités, retenir un coefficient égal à 0.

⁽⁴⁾ Pour ce coefficient, ne pas tenir compte de l'installation d'extinction automatique à eau.

⁽⁵⁾ Les matériaux aggravants à prendre en compte sont :

- fluide caloporteur organique combustible d'une capacité de plus de 1 m³ ;
- panneaux sandwichs à isolant combustible présentant un classement de réaction au feu B s1 d0 ou inférieur selon l'arrêté du 21 novembre 2002 ;
- bardage extérieur combustible (bois, matières plastiques) ;
- revêtement d'étanchéité bitumé sur couverture (sauf couverture en béton) ;
- aménagements intérieurs en bois (planchers, sous toiture, etc.) ;
- matériaux d'isolation thermique combustibles en façade et en toiture (matières plastiques, matériaux biosourcés, etc.) ;
- panneaux photovoltaïques.

Si la catégorie de risque retenue est déjà majorée du fait de la présence de panneaux sandwichs (voir chapitre 4.1.2), ceux-ci ne sont plus considérés comme des matériaux aggravants.

⁽⁶⁾ Une installation d'extinction automatique à eau de type sprinkleur peut faire office de détection automatique d'incendie.

⁽⁷⁾ La présence seule d'équipiers de première intervention ou d'un service de sécurité utilisant uniquement des moyens de première intervention (extincteurs, RIA) ne permet pas de retenir cette minoration.

⁽⁸⁾ Q_i : débit intermédiaire du calcul en m³/h.

⁽⁹⁾ La catégorie de risque RF, 1, 2 ou 3 est fonction du classement des activités et stockages référencés en annexe 1. Pour le risque RF, voir également le chapitre 4.1.2. du guide D9

⁽¹⁰⁾ Un risque est considéré comme protégé par une installation d'extinction automatique à eau si :

- protection autonome, complète (couvrant l'ensemble de la surface de référence) et dimensionnée en fonction de la nature du stockage et de l'activité réellement présente en exploitation, en fonction des règles de l'art et des référentiels existants ;
- installation entretenue et vérifiée régulièrement ;
- installation en service en permanence.

⁽¹¹⁾ Le débit calculé correspond à la somme des débits liés aux activités et aux stockages dans la surface de référence considérée.

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

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

⁽¹³⁾ La quantité d'eau nécessaire sur le réseau sous pression (voir chapitre 5, alinéa 9 du guide D9) doit être distribuée par des points d'eau incendie situés à moins de 100 m des accès principaux des bâtiments et distants entre eux de 150 m maximum.

Par ailleurs, les points d'eau incendie seront positionnés dans la mesure du possible de telle sorte que l'exposition au flux thermique du personnel amené à intervenir ne puisse excéder 5 kW/m².

NOTA : Dans le cas où les sources sont constituées de réserves d'eau sur site, celles-ci doivent être différentes pour les besoins des systèmes de protection fixes et pour les besoins des secours extérieurs ou des équipes de seconde intervention de l'établissement.

5. STRATEGIE DE CONFINEMENT DES EAUX D'EXTINCTION INCENDIE

5.1 Principes et méthode

Dans le cadre du projet MM INVEST, les besoins en confinement sont estimés sur la base du « Guide pratique de dimensionnement des rétentions des eaux d'extinction - D9A », édition CNPP Juin 2020.

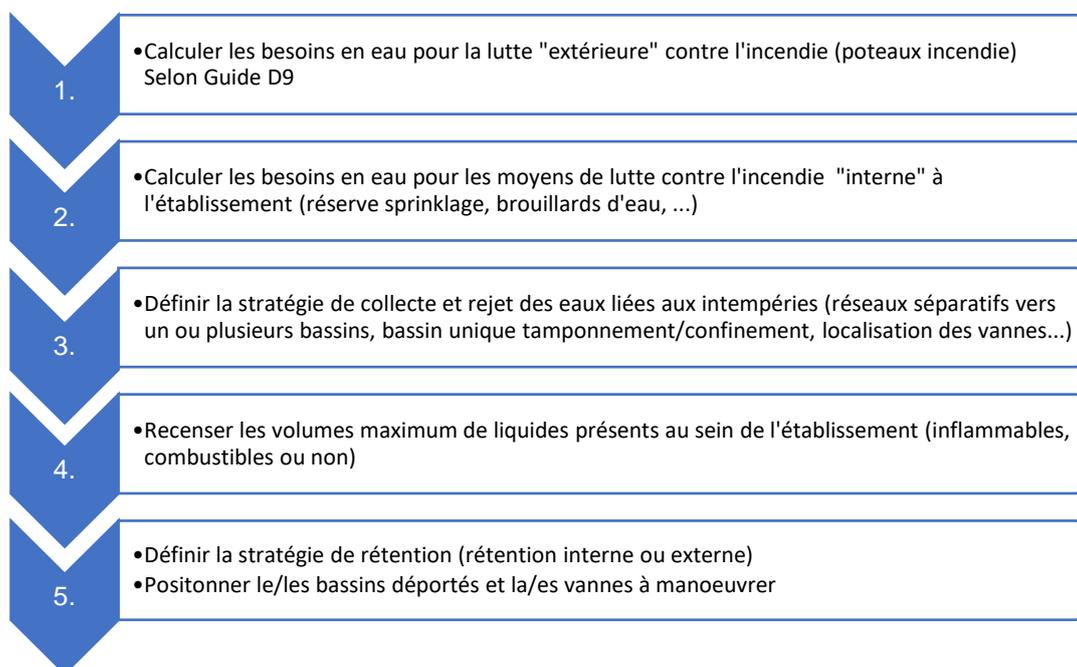
L'objet de ce guide est de fournir une méthode permettant de dimensionner les volumes de rétention minimum des effluents liquides pollués, afin de limiter les risques de pollution pouvant survenir après un incendie et de définir les caractéristiques de la rétention.

Les éléments suivants sont à prendre en compte dans le calcul des volumes de rétention :

- volumes d'eau nécessaires à la défense extérieure contre l'incendie ;
- volumes d'eau nécessaires aux moyens de lutte intérieure contre l'incendie ;
- volume d'eau lié aux intempéries ;
- volumes des liquides présents dans la surface de référence considérée.

La rétention de l'établissement MM INVEST doit être en mesure de contenir la totalité des volumes précités.

La méthode est schématisée ci-dessous :



5.2 Volume d'eau nécessaire à la lutte extérieure contre l'incendie

Le volume d'eau nécessaire à la lutte extérieure contre l'incendie à prendre en compte, pour le dimensionnement de la rétention, est celui défini à partir du guide pratique D9. Le débit requis est exprimé en m³/h pour une durée minimale théorique d'application de 2 h, ce qui permet d'avoir immédiatement le volume d'eau minimum susceptible d'être utilisé.

Dans le cadre du projet MM INVEST, le débit requis est de 390 m³/h soit **905 m³ pour une durée d'incendie évaluée à 139 minutes.**

5.3 Volume d'eau nécessaire aux moyens de lutte contre l'incendie internes à l'établissement

Le volume d'eau nécessaire aux moyens de lutte internes contre l'incendie à prendre en compte pour le dimensionnement de la rétention est la somme des volumes de chacun des systèmes d'extinction de l'établissement.

Dispositif d'extinction automatique

Le bâtiment sera protégé par un dispositif d'extinction automatique de type ESFR. Le volume de la réserve principale est fixé à **715 m³**.

Nota : Les volumes liés aux RIA sont jugés négligeables dans la méthode de calcul.

5.4 Prise en compte des volumes liés aux intempéries

Le volume d'eau supplémentaire lié aux intempéries à prendre en compte dans le dimensionnement de la rétention des eaux d'extinction est défini de la façon forfaitaire suivante :

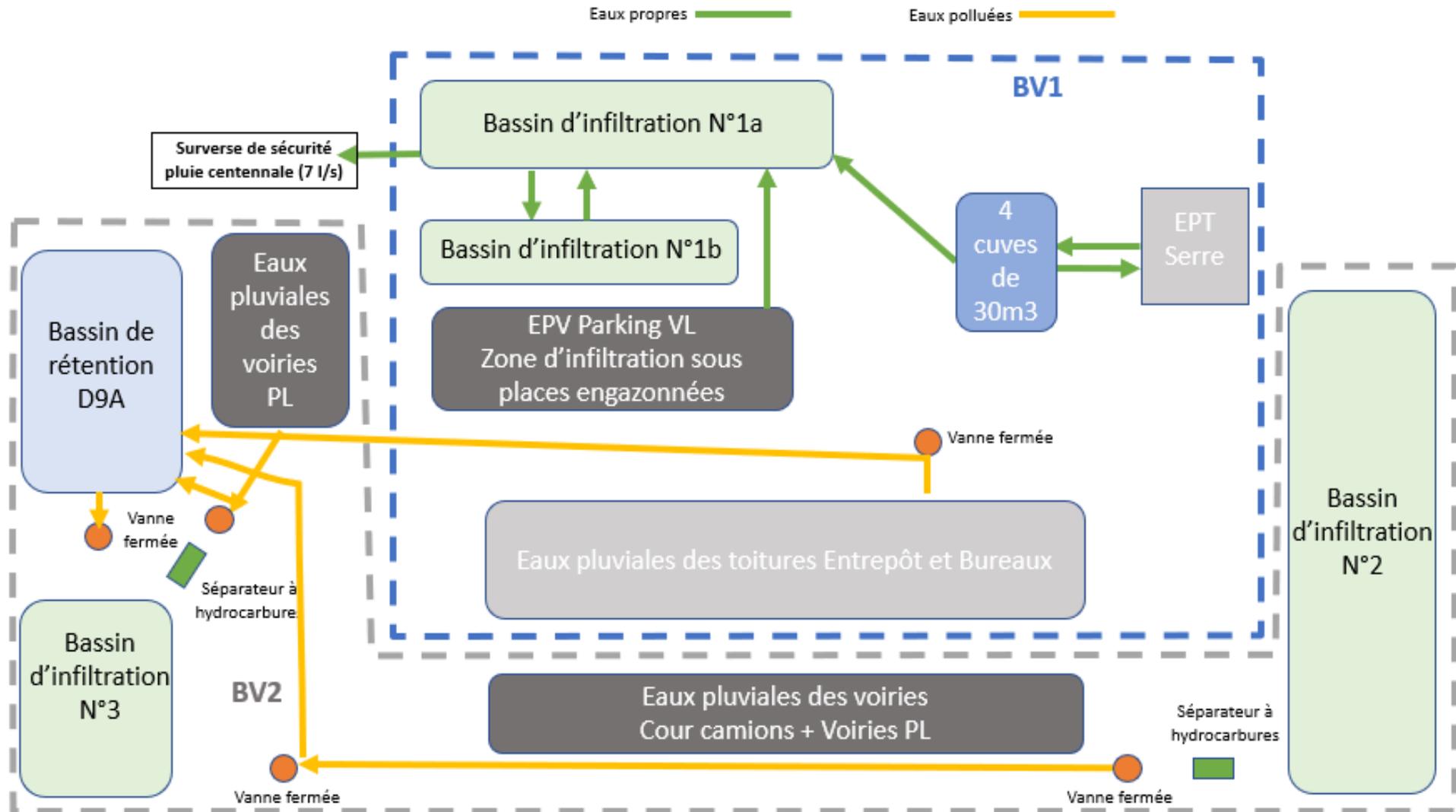
10 mm (= 10 l/m²) d'eau x les surfaces étanchées (bâtiment + voirie + parking, etc.) susceptibles de drainer les eaux de pluie vers la rétention

Dans le cadre du projet MM INVEST, les eaux pluviales de voiries/parking et les eaux pluviales de toitures seront collectées par des réseaux séparatifs.

Le site disposera de trois bassins d'infiltration différents :

- Le **bassin n°1** collectant les eaux pluviales du parking VL et les eaux pluviales de toiture du bâtiment dans son intégralité (Vbassin : 1 930 m³),
- Le **bassin n°2** collectant les eaux pluviales de voiries PL et cour camions et éventuellement un trop-plein du bassin n° 1 et/ou du bassin n°2 (Vbassin : 902 m³),
- Le **bassin n°3** collectant les eaux pluviales de voiries et parking PL (Vbassin : 574 m³),

Le schéma page suivante illustre le mode de gestion des eaux liées aux intempéries en trois bassins versants.



Principe de gestion des écoulements

5.5 Détermination du volume de rétention nécessaire

TABLEAU DE CALCUL DU VOLUME A METTRE EN RETENTION (en m ³)			
Besoins pour la lutte extérieure		Résultat document D9 : (Besoins x 2 heures au minimum)	905,00 m ³
		+	+
Moyens de lutte intérieure contre l'incendie	Sprinklers	Volume réserve intégrale de la source principale ou besoins x durée théorique maxi de fonctionnement	715,00 m ³
		+	+
	Rideau d'eau	Besoin x 90 mn	0,00 m ³
		+	+
	RIA	A négliger	0,00 m ³
		+	+
	Mousse HF et MF	Débit de solution moussante x temps de noyage (en général, 15-25 mn)	0,00 m ³
		+	+
	Brouillard d'eau et autres systèmes	Débit x temps de fonctionnement requis	0,00 m ³
		+	+
	Colonne humide	Débit x temps de fonctionnement requis	0,00 m ³
		+	+
Volumes d'eau liés aux intempéries		10 l/m ² de surface de drainage	527 m ³
		+	+
Présence de stocks de liquides		20% du volume contenu dans le local contenant le plus grand volume	0,00 m ³
		=	=
Volume total de liquide à mettre en rétention			2 147 m³

En cas d'incendie, le volume d'eaux d'extinction à confiner sera de 2 147 m³.

5.6 Moyens techniques envisagés – Nature et emplacement des zones de rétention

Dans le cadre du projet MM INVEST, le volume de rétention des eaux d'extinction en cas d'incendie sera constitué par une **rétention déportée** = écoulement gravitaire via réseaux vers un bassin étanche (géomembrane) de **2 293 m³**.

Nota 1 : Les quais de chargement ne serviront pas de rétention.

La solution proposée permet d'atteindre un volume de rétention en adéquation avec le besoin théorique calculé par la méthode D9A (2 147 m³).

6 – ANALYSE DU RISQUE Foudre ET ÉTUDE TECHNIQUE

ÉTUDE du RISQUE Foudre

Dossier n° 22.275

Ind : 1

13/03/2023

1-ANALYSE DU RISQUE Foudre

PLATEFORME LOGISTIQUE

VERNOUILLET (28)

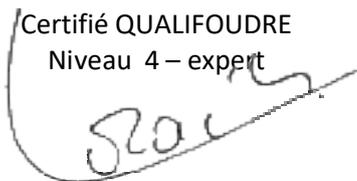
Rédigée par :

Antoine LOZAC'H

POUYET PARATONNERRES

Certifié QUALIFOUDRE

Niveau 4 – expert



Vérifiée par :

Pierre WARSMANN

Certifié QUALIFOUDRE

Niveau 3



POUYET
PARATONNERRES

www.pouyet-paratonnerres.fr

2p@pouyet-paratonnerres.fr

SAS au capital de 25 000 €

SIRET : 532 966 371 00033

APE 4329B

Siège Social

10 rue Suzanne Garanx

Quartier Habas la Plaine

64100 BAYONNE

Tel: 01 42 43 70 00

Société Certifiée

Qualifoudre
1948-1993

ANALYSE DU RISQUE Foudre**PLATEFORME LOGISTIQUE
VERNOUILLET (28)****SOMMAIRE**

Présentation, référentiels réglementaires et normatifs, les effets de la foudre

1- Erreur ! Source du renvoi introuvable.

1.1 CARACTERISTIQUES PRINCIPALES DU SITE

- 1.1.1 Activité du site
- 1.1.2 Situation
- 1.1.3 Environnement
- 1.1.4 Niveau de foudroiemnt
- 1.1.5 Résistivité du sol
- 1.1.6 Rubriques de classement ICPE
- 1.1.7 Réseaux et branchements extérieurs
- 1.1.8 Alarmes
- 1.1.9 Réseau de terre
- 1.1.10 Antécédents d'évènements liés à la foudre

1.2 IDENTIFICATION DES STRUCTURES ET ÉQUIPEMENTS A ETUDIER

- Caractéristiques de la structure
- Analyse des risques
- Mesures de protection existantes

1.3 SYNTHESE DES RISQUES

- 1.3.1 Risques sur foudroiemnt direct
- 1.3.2 Risques liés aux effets indirects
- 1.3.3 Situations à risque en cas d'orage
- 1.3.4 Points à risques particuliers de foudroiemnt.
- 1.3.5 Calcul du risque

1.4 DISPOSITIFS DE PROTECTION CONTRE LA Foudre EXISTANTS

- 1.4.1 Protection des structures contre les impacts directs
- 1.4.2 Protection des équipements contre les surtensions
- 1.4.3 Consignes en vigueur en cas d'orage
- 1.4.4 Vérifications périodiques

1.5 Conclusion

ANALYSE DU RISQUE Foudre**PLATEFORME LOGISTIQUE
VERNOUILLET (28)**

Cette étude répond à votre commande du 03/03/2023 suivant notre offre n° 22.275 du 02/11/2022.

Présentation

L'étude est réalisée dans le cadre de l'arrêté du 04/10/2010 modifié sur la protection contre la foudre des Installations Classées Pour l'Environnement (ICPE).

L'étude est faite en application des réglementations en vigueur, des normes Françaises ou à défaut Européennes et internationales ainsi que des principes reconnus pour la protection contre la foudre des biens et des personnes.

- **NF EN 62305-1** de 02/2006 Protection contre la foudre – Principes généraux
- **NF EN 62305-2** de 01/2006 Protection contre la foudre – Analyse du risque foudre
- **NF EN 62305-3** de 12/2006 Protection contre la foudre – Dommages physiques sur les structures et risques humains
- **NF EN 62305-4** de 12/2006 Protection contre la foudre – Réseaux de puissance et de communication dans les structures
- **NF C 17-102** de 09/2011 Paratonnerres à dispositif d'Amorçage
- **UTE C 15-443** de 08/2004 Installation des parafoudres

Pouyet Paratonnerres est certifiée Qualifoudre® par l'Inéris (référentiel V4) pour les études, l'installation et la vérification.

L'application des normes tient compte du savoir-faire et de l'expérience de Pouyet Paratonnerres tant en études qu'en réalisations en France et dans le monde.

Cette étude est réalisée à l'état projet sur plans et documents, d'après les informations fournies par AMF-QSE par :

- ✓ Antoine LOZAC'H (QUALIFOUDRE Niveau 4 – Expert)

Les éléments non connus au moment de l'étude font l'objet d'une hypothèse par défaut qui doit être confirmée lors de la finalisation du projet.

En cas d'évolution ou de modification des paramètres du projet l'étude doit être mise à jour.

L'étude considère que les installations existantes, notamment les installations électriques et de sécurité (incendie, explosion, pollution, ...) sont conformes aux normes et réglementations en vigueur applicables.

Documents fournis :

- Document « 2023-01-25 - V03 - MM INVEST - Vernouillet - PC02 - PLAN DE MASSE » format informatique PDF
- Document « 2023-02-22 - MM INVEST - Vernouillet - PC02S - PLAN MASSE SECURITE » format informatique PDF
- Document « PJ20. Reseaux » format informatique PDF
- Renseignements par e-mail du 03/03/2023

Les caractéristiques du site et les différents paramètres retenus pour l'Analyse du Risque Foudre et la définition des protections éventuellement requises doivent être vérifiées et validées par le responsable du site / maitre d'œuvre / commanditaire de l'étude.

Notre responsabilité n'est pas engagée en cas d'erreur ou de manque sur les données reprises dans cette étude.

L'étude doit être mise à jour en cas de modification importante des installations (modification, extension ou réduction des structures, changement d'activité, modification de la nature ou des volumes des produits traités, ...).

Vos interlocuteurs (tél : 01 42 43 70 00)

Technique : Antoine LOZAC'H
Commercial : Magali JONDOT

Directeur opérationnel
Assistante commerciale

technique@pouyet-paratonnerres.fr
adv@pouyet-paratonnerres.fr

Rappel :

Les effets de la foudre

Les effets de la foudre se manifestent par l'écoulement du courant de l'éclair vers le sol et le rayonnement généré autour de celui-ci et peuvent avoir les conséquences suivantes :

Foudroiement direct des installations

- Risques pour les êtres vivants (traumatismes, électrocutions, ...).
- Destructons physiques liées au passage de la foudre (éléments de structures, cheminées, antennes, ...).
- Étincelles dangereuses lors du cheminement de la foudre à l'origine d'explosions, incendies, fuites, ...
- Surtensions induites ou rayonnées sur les câbles électriques énergie et courants faibles à l'origine de dégâts, d'erreurs de fonctionnement, de vieillissement prématuré sur les matériels ou dispositifs de sécurité.

Foudroiement à l'extérieur du site

- Surtensions induites ou rayonnées transmises par les réseaux extérieurs aériens ou enterrés d'alimentation du site en énergie ou de télécommunications à l'origine de dégâts, d'erreurs de fonctionnement, de vieillissement prématuré sur les matériels ou dispositifs de sécurité.
- Surtensions ou différences de potentiel par rayonnement sur les structures métalliques, antennes, conduites, câbles, à l'intérieur du site provoquant des étincelles et des surtensions à l'origine de dégâts, d'erreurs de fonctionnement, de vieillissement prématuré sur les matériels ou dispositifs de sécurité.

Le rôle d'une protection contre la foudre est de capter et d'absorber les courants de foudre sans incidence sur les personnes ni pour les matériels.

La protection tient compte de la situation, de l'environnement et de la configuration du site en y intégrant les éléments existants pouvant avoir un rôle dans son efficacité.

Une installation de protection contre la foudre ne peut assurer la protection absolue des structures, des personnes ou des objets ; néanmoins l'application des normes et principes techniques réduit de façon significative les risques de dégâts dus à la foudre (cf. NF EN 62305-3).

Une protection contre la foudre se caractérise par son niveau de protection qui correspond à une efficacité donnée comparée au risque acceptable.

1.1 CARACTERISTIQUES PRINCIPALES DU SITE

1.1.1 Activité du site

- Plateforme logistique.

1.1.2 Situation

- Les installations sont en zone industrielle de la ville de VERNOUILLET.

1.1.3 Environnement

- Le site est entouré d'autres bâtiments industriels et de terrains agricoles.

Éléments dans le voisinage pouvant avoir une influence sur le trajet de la foudre :

- Pas d'éléments connus

1.1.4 Niveau de foudroiement

- La densité locale de foudroiement en impacts de foudre / km² / an (NSG) pour la commune de VERNOUILLET est de **0,44**.

Source : Météorage, consultation du 07/03/2023.

Conformément aux recommandations de l'INÉRIIS dans le cadre de cette étude nous utiliserons la valeur locale plus précise.

1.1.5 Résistivité du sol

- Le terrain est du type alluvionnaire, en l'absence d'information la résistivité est considérée à 400 Ohms.mètre maximum.

1.1.6 Rubriques de classement ICPE

Rubrique de classement soumise à déclaration / enregistrement / autorisation visée par l'arrêté du 11/04/2017 renvoyant à l'arrêté du 04/10/2010 modifié

1510 Stockage de matières, produits ou substances combustibles dans des entrepôts couverts

Rubriques de classement soumises à autorisation non visées par l'article 1 de l'arrêté du 04/10/2010 modifié
Sans objet

Les rubriques soumises à déclaration ne sont pas concernées par l'arrêté du 04/10/2010 modifié.

1.1.7 Réseaux et branchements extérieurs

➤ **Énergie**

Électricité

1 alimentation HT 20 kV par EDF sur 1 poste livraison HT distribuant 1 transformateur HT/BT dans local électrique à l'intérieur du bâtiment.

➤ **Télécommunications**

Raccordement au réseau extérieur France Télécom.
Téléphones GSM d'entreprise.

➤ **Radiocommunication**

Sans objet.

➤ **Appel des secours**

L'alerte des secours est réalisée par le réseau téléphonique d'entreprise doublé par les téléphones GSM d'entreprise (disponibilité à formaliser).

Les pompiers sont basés au centre de secours de VERNOUILLET permettant une intervention estimée en moins de 15 minutes.

Ces moyens sont réputés conformes à la réglementation en vigueur.

➤ **Gaz de ville**

Sans objet.

➤ **Autres réseaux**

Eau sanitaire : Raccordement au réseau d'eau de ville (eau potable) par canalisation enterrée métallique / polyéthylène.

1.1.8 Alarmes

- Détection incendie avec report sur une centrale d'alarme reliée par télétransmission vers une société de sécurité extérieure,

1.1.9 Réseau de terre

- Les mises à la terre sont réputées suffisantes et conformes à la NF C 15-100 et au décret du 14/11/88 sur la sécurité des travailleurs.

1.1.10 Antécédents d'évènements liés à la foudre

- Sans objet, installation nouvelle.

1.2 IDENTIFICATION DES STRUCTURES ET ÉQUIPEMENTS A ETUDIER

Les structures ou équipements non décrits ne sont pas pris en compte dans l'étude.

Les dimensions sont relevées sur les plans fournis.

Les risques sont définis suivant les informations communiquées.

- Constructions

ENTREPÔT

Caractéristiques de la structure

Le bâtiment constitue une entité architecturale globale considérée comme une zone de protection foudre unique incluant les locaux attenants.

Structure béton avec bardage métallique
Toiture terrasse bacs acier avec étanchéité
Panneaux photovoltaïques en toiture

Dimensions :	Longueur maxi ≙	298,00 mètres
	Largeur maxi ≙	135,00 mètres
	Hauteur ≙	15,00 mètres

Environnement

Pas d'autres structures dans un périmètre égal à trois fois la hauteur

Principaux services connectés :

Nature	Type	Origine
○ Alimentation Électricité HT/BT ⇒ TGBT Principal 1 x 400V tri + N	Ligne enterrée	Réseau extérieur - Poste HT/BT
○ Télécommunications,	Ligne enterrée	Réseau extérieur
○ Gaz de ville	Sans objet	
○ Eau sanitaire	Conduite métallique ou polyéthylène enterrée	Réseau extérieur

Analyse des risques

Risque	Déclenchement par les effets de la foudre	Conséquence
Perte de vie humaine	Oui	Effectif maxi Le bâtiment est occupé par 200 personnes maximum pendant les horaires d'ouverture. Le nombre potentiel de victimes est estimé entre 0 et 1. <i>Compte tenu de l'imprécision sur les valeurs des pertes (Lt/Lf/Lo), par sécurité on retiendra les valeurs types de la norme NF EN 62305-2.</i> Risque de panique ⇒ < 1000 personnes : risque de panique faible
Perte d'alimentation électrique	Oui	La perte de l'alimentation électrique pour une cause externe ou interne ne constitue pas un risque direct de sécurité pour les personnes ou l'environnement. Les alimentations électriques BT des équipements de sécurité sont secourues conformément à leur réglementation propre.
Risque d'incendie (par impact direct ou effet électrique)	Oui	Risques potentiels : Suivant les indications communiquées compte tenu du volume de stockage et de la nature de certains produits le risque est considéré : Risque Incendie : Elevé Potentiel calorifique > 800MJ/m ² Stockage de produits inflammables en grands volumes, <i>En l'absence d'informations sur le potentiel calorifique de la structure le risque est considéré ordinaire lorsqu'il ne peut être qualifié ni de faible, ni d'élevé.</i>

Risque d'explosion	Non	<p><u>Explosion</u></p> <p>- Le zonage ATEX ne nous a pas été communiqué Pas de risque connu</p> <p>Suivant les indications il existe : Zones à risque ATEX 2 ✓ Locaux de charge</p> <p><i>Suivant les préconisations de la NF EN 62305-2, dans l'analyse des risques liés à la foudre, le risque d'explosion n'est pas pris en compte pour les zones ATEX 1, 2 & 21,22.</i></p> <p><i>Le risque d'explosion n'est pas pris en compte pour les zones ATEX 0 ou 20 confinées dans des containers, des conduites ou des machines ne pouvant pas être atteints directement par la foudre. Ces équipements sont réputés conformes à la réglementation ATEX en vigueur notamment pour les mesures d'équipotentialité et de mises à la terre.</i></p>
Pollution atmosphérique	Oui	Fumée incendie.
Pollution des sols	Oui	Par rejet de produits en cas de déversement accidentel. Par rejet des eaux d'extinction en cas d'incendie.
Situations à risque en cas d'orage		Pas de situation à risque spécifique signalée. <i>Voir consignes générales.</i>
Dangers pour l'environnement	Non ⁽¹⁾	Les effets d'un incendie restent limités à la structure concernée (présence de murs coupe-feu, structure isolée, pas d'effet domino). Il n'y a pas d'émission de substances biologiques, chimiques et/ou radioactives dans le périmètre immédiat de la structure ou du site (Note UTE 17-100-2F1 de 09/2006).

⁽¹⁾ Les dangers pour l'environnement sont pris en compte lorsqu'un scénario d'accident initié par la foudre indique qu'il peut y avoir des effets en dehors du bâtiment étudié mais à l'intérieur du site.

Mesures de protection existantes

Incendie

Le bâtiment est équipé :

- de poteaux incendie alimenté par le réseau externe (site),
- d'extincteurs manuels,
- de détection incendie avec report sur une centrale d'alarme,
- d'un réseau incendie Sprinkler alimenté par des pompes thermiques sur une réserve d'eau,
- d'un réseau RIA alimenté par des pompes thermiques sur une réserve d'eau,
- de portes coupe-feu manuelles ou à sécurité positive,
- de trappes de désenfumage à commande manuelle ou mécanique.

Explosion

- Ventilation des locaux de charge

Pollution

Le bâtiment est équipé :

- de rétentions locales pour les produits dangereux
- d'une rétention globale du site par gravité
- de bassine de récupération à travers un séparateur d'hydrocarbures avec vannes de fermetures manuelles en cas de défaut sur le pilotage ou perte d'alimentation.

1.3 SYNTHÈSE DES RISQUES

1.3.1 Risques sur foudroiement direct

- Les produits et équipements stockés à l'intérieur des bâtiments ne peuvent être atteints par un impact direct, cependant un départ d'incendie est possible en cas d'impact direct sur les bâtiments à l'origine d'étincelage à l'intérieur des installations lors de l'écoulement des courants de foudre.

1.3.2 Risques liés aux effets indirects

- Les surtensions et surintensités sur les câbles électriques d'énergie et courants faibles peuvent provoquer des étincelages et des échauffements à l'origine de départ d'incendie ou de dégradation des installations.
 - Alimentations électriques principales :
 - ✓ TGBT Principal

Les équipements importants pour la sécurité pouvant être atteint par la foudre ou dégradés par une surtension doivent être protégés :

- Équipements de sécurité :
 - ✓ Centrale alarme incendie
 - ✓ Alimentation démarrage pompes thermiques réseau eau incendie

Les équipements sensibles pour la continuité d'exploitation ou de forte valeur économique peuvent être protégés spécifiquement :

- Équipements sensibles :
 - ✓ A définir par l'exploitant

Confirmer la disponibilité d'un ou plusieurs téléphones GSM d'entreprises disponibles en permanence à l'accueil ou en salles de contrôle par exemple pour l'appel des secours, à défaut la protection des lignes directes ou de l'autocommutateur (alimentation + lignes) doit être réalisée.

La protection n'est pas indispensable pour les équipements à sécurité positive avec alarme de défaillance en cas de défaut ou coupure automatique:

- ⇒ Dans le cas du système de sécurité incendie les détecteurs répartis dans l'ensemble du bâtiment sont à sécurité positive avec alarme technique de défaut sur la centrale.
Dans ce cas une procédure d'identification du défaut et de mise en sécurité étant réalisée la protection des détecteurs n'est pas nécessaire.
- ⇒ Le réseau téléphonique interne et externe ne nécessite pas de protection contre les surtensions s'il existe une ligne spécifique sécurisée dédiée ou des téléphones GSM disponibles en cas de perte de l'autocom.
- ⇒ La ligne de télésurveillance est surveillée automatiquement avec procédure de contrôle en cas de défaut.
- ⇒ Les portes coupe-feu à sécurité positive avec fermeture automatique mécanique en cas de détection ou de défaut.
- ⇒ Les trappes de désenfumage sont à commande mécanique manuelle en cas de défaut sur le pilotage automatique.

1.3.3 Situations à risques en cas d'orage

- ⇒ Ne pas intervenir en toiture
- ⇒ Ne pas intervenir sur les installations électriques BT, courants faibles et Télécommunications
- ⇒ Pas de situation à risque spécifique relevée

Consignes en vigueur en cas d'orage

- ⇒ Pas de consigne spécifique en vigueur sur le site.

1.3.4 Points à risques particuliers de foudroiement.

- Pas d'élément connu

1.3.5 Calcul du risque

Le principal risque analysé est le risque de perte de vie humaine et d'atteinte aux structures et équipements pouvant provoquer des dégâts à l'environnement correspondant au risque R1 suivant la classification de la norme NF EN 62305-2, incluant les paramètres :

Ra : Risques pour les personnes (dus aux impacts directs),

Rb : Risques liés aux dommages physiques sur la structure (dus aux impacts directs),

Ru : Risques liés aux blessures sur des êtres vivants (dus à un impact sur un service),

Rv : Risques liés aux dommages physiques (dus à un impact sur un service connecté).

Le risque global doit être inférieur au risque tolérable défini dans la norme NF EN 62305-2.

A défaut des protections sont définies pour réduire le risque sous le risque tolérable.

L'analyse de risque réalisée suivant la méthode NF EN 62305-2 donne les résultats suivants :

Les calculs sont réalisés avec une application spécifique JUPITER ou Paratonnerres Pouyet sous Excel © FRACE V3

Niveaux de protection préconisés (hypothèses suivant NF EN 62305-2 en annexe).

Bâtiment ou structure	Risque tolérable RT (10-6)	Risque global R1 (10-6)	Avec protections contre les impacts directs	Avec protections contre les surtensions	Risques à l'environnement
ENTREPOT	10	7,99	Niveau 3	Niveau 3	Non

Les niveaux de protection correspondent à la classification suivante :

Niveau de protection (Np) Suivant NF EN 62305	Efficacité (E) en % ⁽¹⁾	Intensité du courant de foudre (en kA)	
		mini	maxi
1 ++ (mesures complémentaires)	99,9	3	200
1 + (mesures complémentaires)	99	3	200
1	98	3	200
2	95	5	150
3	90	10	100
4	80	16	100

⁽²⁾ L'efficacité est la probabilité minimum de capture des impacts de foudre

1.4 DISPOSITIFS DE PROTECTION CONTRE LA Foudre EXISTANTS

1.4.1 Protection des structures contre les impacts directs

Paratonnerres

- Sans objet, installation nouvelle

1.4.2 Protection des équipements contre les surtensions

Parafoudres

- Sans objet, installation nouvelle

1.4.3 Consignes en vigueur en cas d'orage

- Pas de consigne

1.4.4 Vérifications périodiques

- Sans objet, installation nouvelle

1.5 CONCLUSION

Les structures et équipements suivants pour lesquels la foudre constitue un risque particulier direct ou un facteur aggravant pour la sécurité des personnes et des installations vers l'environnement doivent être protégés:

- Protection des bâtiments contre les coups de foudre directs.

 - ⇒ ENTREPÔT protection de Niveau 3

 - Protection contre les surtensions des alimentations électriques principales

 - ⇒ TGBT protection de Niveau 3

 - Protection contre les surtensions des alimentations électriques des équipements de sécurité

 - ⇒ Centrale alarme incendie
 - ⇒ Pompes du réseau incendie (RIA/SPRINKLER)
- La protection de l'autocom et des lignes téléphoniques n'est pas nécessaire en présence d'un autre moyen d'appel des secours tel qu'un téléphone GSM présent en permanence sur le site (à formaliser).*
- Mesures de prévention en cas d'orage

 - ⇒ Ne pas intervenir en toiture
 - ⇒ Ne pas intervenir sur les installations électriques BT, courants faibles et Télécommunications
 - ⇒ Pas de consigne spécifique en vigueur sur le site.
 - ⇒ Pas de situation à risque spécifique relevée

Une étude technique doit être réalisée pour définir les dispositions à mettre en œuvre pour assurer la protection requise.

ÉTUDE du RISQUE Foudre

Dossier n°22.075

Ind : 1

13/03/2023

2-ÉTUDE TECHNIQUE DE PROTECTION Foudre (ET)

PLATEFORME LOGISTIQUE

VERNOUILLET (28)

ETUDE TECHNIQUE DE PROTECTION Foudre**PLATEFORME LOGISTIQUE
VERNOUILLET (28)****SOMMAIRE****Présentation, référentiels réglementaires et normatifs****2- ÉTUDE TECHNIQUE DE PROTECTION Foudre (ET)****2.1 IDENTIFICATION DES STRUCTURES ET EQUIPEMENTS A PROTEGER**

- 2.1.1 Protection des structures contre le foudroiement direct
- 2.1.2 Protection contre les surtensions des alimentations électriques principales
- 2.1.3 Protection contre les surtensions des alimentations électriques des équipements de sécurité
- 2.1.4 Mesures de prévention en cas d'orage
- 2.1.5 Dispositifs de protection contre la foudre existants

2.2 RISQUES ORAGEUX - DÉTECTION DES ORAGES**2.3 INSTALLATION EXTÉRIEURE DE PROTECTION CONTRE LA Foudre (IEPF)**

- 2.3.1 Principes de protection des structures contre le foudroiement direct
- 2.3.2 Enregistrement des impacts de foudre
- 2.3.3 Descriptif des protections des structures contre le foudroiement direct
- 2.3.4 Plan d'implantation des paratonnerres

2.4 INSTALLATION INTÉRIEURE DE PROTECTION CONTRE LA Foudre (IIPF)

- 2.4.1 Principes de protection des équipements contre les surtensions
- 2.4.2 Descriptif des protections contre les surtensions

2.5 SYNTHÈSE DES DISPOSITIONS A PRENDRE**3- NOTICE DE VÉRIFICATION****ANNEXES**

- Paramètres de l'analyse de risque
- Statistiques Météorologie

ETUDE TECHNIQUE DE PROTECTION Foudre**PLATEFORME LOGISTIQUE
VERNOUILLET (28)**

Cette étude répond à votre commande du 03/03/2023 suivant notre offre n° 22.275 du 02/11/2022.

Présentation

Cette étude technique est basée sur l'Analyse du Risque Foudre réalisée par POUYET PARATONNERRES référence 22275 du 13/03/2023 dont les hypothèses et conclusions ont été validées par vos soins.

L'étude est réalisée dans le cadre de l'arrêté du 04/10/2010 modifié sur la protection contre la foudre des Installations Classées Pour l'Environnement (ICPE).

L'étude est faite en application des réglementations en vigueur, des normes Françaises ou à défaut Européennes et internationales ainsi que des principes reconnus pour la protection contre la foudre des biens et des personnes.

- **NF EN 62305-1** de 02/2006 Protection contre la foudre – Principes généraux
- **NF EN 62305-2** de 01/2006 Protection contre la foudre – Analyse du risque foudre
- **NF EN 62305-3** de 12/2006 Protection contre la foudre – Dommages physiques sur les structures et risques humains
- **NF EN 62305-4** de 12/2006 Protection contre la foudre – Réseaux de puissance et de communication dans les structures
- **NF C 17-102** de 09/2011 Paratonnerres à dispositif d'Amorçage
- **UTE C 15-443** de 08/2004 Installation des parafoudres
- **GESIP Guide 2013/01** du 04/07/2013 Protection des installations industrielles contre les effets de la foudre

Pouyet Paratonnerres est certifiée Qualifoudre® par l'Inéris (référentiel V4) pour les études, l'installation et la vérification.

L'application des normes tient compte du savoir-faire et de l'expérience de Pouyet Paratonnerres tant en études qu'en réalisations en France et dans le monde.

Cette étude est réalisée à l'état projet sur plans et documents, d'après les informations fournies par AMF-QSE par :

- ✓ Antoine LOZAC'H (QUALIFOUDRE Niveau 4 – Expert)

Les éléments non connus au moment de l'étude font l'objet d'une hypothèse par défaut qui doit être confirmée lors de la finalisation du projet.

En cas d'évolution ou de modification des paramètres du projet l'étude doit être mise à jour.

L'étude considère que les installations existantes, notamment les installations électriques et de sécurité (incendie, explosion, pollution, ...) sont conformes aux normes et réglementations en vigueur applicables.

Documents fournis :

- Document « 2023-01-25 - V03 - MM INVEST - Vernouillet - PC02 - PLAN DE MASSE » format informatique PDF
- Document « 2023-02-22 - MM INVEST - Vernouillet - PC02S - PLAN MASSE SECURITE » format informatique PDF
- Document « PJ20. Reseaux » format informatique PDF
- Renseignements par e-mail du 03/03/2023

Les caractéristiques du site et les différents paramètres retenus pour l'Analyse du Risque Foudre et la définition des protections éventuellement requises doivent être vérifiées et validées par le responsable du site / maitre d'œuvre / commanditaire de l'étude.

Notre responsabilité n'est pas engagée en cas d'erreur ou de manque sur les données reprises dans cette étude.

L'étude doit être mise à jour en cas de modification importante des installations (modification, extension ou réduction des structures, changement d'activité, modification de la nature ou des volumes des produits traités, ...).

Vos interlocuteurs (tél : 01 42 43 70 00)

Technique : Antoine LOZAC'H
Commercial : Magali JONDOT

Directeur opérationnel
Assistante commerciale

technique@pouyet-paratonnerres.fr
adv@pouyet-paratonnerres.fr

2.1 IDENTIFICATION DES STRUCTURES ET ÉQUIPEMENTS A PROTÉGER

Les structures et équipements à protéger définis dans l'Analyse du Risque Foudre sont :

2.1.1 Protection des bâtiments contre les coups de foudre directs.

⇒ ENTREPÔT protection de Niveau 3

2.1.2 Protection contre les surtensions des alimentations électriques principales

⇒ TGBT protection de Niveau 3

2.1.3 Protection contre les surtensions des alimentations électriques des équipements de sécurité

- ⇒ Centrale alarme incendie
- ⇒ Pompes du réseau incendie (RIA/SPRINKLER)

La protection n'est pas indispensable pour les équipements à sécurité positive avec alarme de défaillance en cas de défaut ou coupure automatique:

- ⇒ Dans le cas du système de sécurité incendie les détecteurs répartis dans l'ensemble du bâtiment sont à sécurité positive avec alarme technique de défaut sur la centrale.
Dans ce cas une procédure d'identification du défaut et de mise en sécurité étant réalisée la protection des détecteurs n'est pas nécessaire.
- ⇒ Le réseau téléphonique interne et externe ne nécessite pas de protection contre les surtensions s'il existe une ligne spécifique sécurisée dédiée ou des téléphones GSM disponibles en cas de perte de l'autocom.
- ⇒ La ligne de télésurveillance est surveillée automatiquement avec procédure de contrôle en cas de défaut.
- ⇒ Les portes coupe-feu à sécurité positive avec fermeture automatique mécanique en cas de détection ou de défaut.
- ⇒ Les trappes de désenfumage sont à commande mécanique manuelle en cas de défaut sur le pilotage automatique.

2.1.4 Mesures de prévention en cas d'orage

- ⇒ Ne pas intervenir en toiture
- ⇒ Ne pas intervenir sur les installations électriques BT, courants faibles et Télécommunications
- ⇒ Pas de consigne spécifique en vigueur sur le site.
- ⇒ Pas de situation à risque relevée

2.1.5 Dispositifs de protection contre la foudre existants.

Paratonnerres

- Sans objet, installation nouvelle

Parafoudres

- Sans objet, installation nouvelle

Information

Les niveaux de protection correspondent à la classification suivante :

Niveau de protection (Np) Suivant NF EN 62305	Efficacité (E) en %	Intensité du courant de foudre (en kA)	
		mini	maxi
1 ++ (mesures complémentaires)	99,9	3	200
1 + (mesures complémentaires)	99	3	200
1	98	3	200
2	95	5	150
3	90	10	100
4	80	16	100

L'efficacité est la probabilité minimale de capture

2.2 RISQUES ORAGEUX - DÉTECTION DES ORAGES

Rappels :

Conformément aux règles de sécurité électrique, il est interdit d'intervenir sur les installations électriques en cas d'orage.

Il est fortement déconseillé d'intervenir en toiture en cas d'orage.

Consignes particulières en cas d'orage

⇒ **Pas de consigne en vigueur sur le site.**

⇒ **Pas de consigne requise dans l'ARF.**

La détection du risque orageux peut être réalisée :

- a) Par observation humaine, au sens du guide UTE C 18-510 (Recueil d'instructions générales de sécurité d'ordre électrique), il y a menace d'orage quand un éclair est visible ou si le tonnerre est audible.

Cependant comme toute action humaine la fiabilité de la détection peut être trop tardive ou prise en défaut.

- b) par un abonnement à un réseau de détection national ou régional.
L'utilisation est simple et l'alerte peut être raccordée sur un avertisseur sonore, lumineux, ...

La zone d'alerte est généralement plus large que le site et ses environs immédiats, ce qui peut générer des alertes non suivies d'orages sur le site.

- c) par l'installation d'une station locale d'alerte foudre.
L'utilisation est simple et l'alerte peut être raccordée sur un avertisseur sonore, lumineux, ...

La station locale foudre peut être paramétrée pour une alerte la plus précise possible par rapport au site.

2.3 INSTALLATION EXTÉRIEURE DE PROTECTION CONTRE LA Foudre (IEPF)

2.3.1 Principes de protection des structures contre le foudroiement direct

Détermination des protections

Il existe différents types de paratonnerres pour assurer la protection contre les impacts directs.

- Protection par cage maillée suivant la NF EN 62305-3

La réalisation d'une cage maillée suivant la NF EN 62305-3 nécessite un maillage de conducteurs en toiture et des descentes de mises à la terre sur le périmètre extérieur du bâtiment dans la disposition suivante

Niveau de protection	Maillage en toiture	Écartement des descentes
Niveau 1	5m x 5m	10 m
Niveau 2	10 m x 10 m	10 m
Niveau 3	15 m x 15 m	15 m
Niveau 4	20 m x 20 m	20 m

Pour un bâtiment en structure métallique

- ✓ Les couvertures métalliques peuvent être utilisées comme éléments « naturel » de capture si leur épaisseur est supérieure à 0,5mm, mais avec un risque de perforation et de projection d'étincelles si elle est inférieure à 4mm (acier).
- ✓ Les structures métalliques peuvent être utilisées comme éléments « naturels » de descente si les conditions de section et de continuité prescrites dans la NF EN 62305-3 sont vérifiées dont notamment :
 - ⇒ Épaisseur $\geq 2\text{mm}$
 - ⇒ Section $\geq 50\text{mm}^2$ par conducteur considéré
 - ⇒ Résistance entre partie haute et la terre $< 0,2\ \text{ohm}$
- ✓ Une prise de terre par ceinturage enterré (type B) en conducteur normalisé (cuivre 50mm² mini) doit être réalisée.

Situation

- ✓ Les couvertures sont en bacs acier d'épaisseur inférieure à 4 mm recouvert d'étanchéité et le point chaud est inacceptable.
- ✓ Les continuités des structures / ferrailages métalliques ne sont pas validées.
- ✓ Les mises à la terre ne répondent pas aux normes de protection contre la foudre.
 - ⇒ Pour appliquer cette disposition un maillage complet et un réseau de terre doivent être réalisés. Compte tenu de la configuration du site, cette solution est compliquée à réaliser et coûteuse.

- Protection par fils tendus suivant la NF EN 62305-3

Le bâtiment peut être protégé par un dispositif à fils tendus sur des potelets en respectant les maillages ci-dessus et en tenant compte d'une distance de sécurité suffisante pour éviter les réamorçages.

⇒ **Compte tenu de la configuration du site, cette solution est compliquée à mettre en œuvre et peu adaptée à ce type de construction.**

- Protection par Paratonnerres à Tige Simples (PTS) suivant la NF EN 62305-3

Le bâtiment peut être protégé par un ensemble de pointes de hauteur 6 mètres environ réparties sur l'ensemble des toitures pour couvrir l'ensemble des bâtiments.

Chaque pointe assurant une protection réduite, il est nécessaire d'implanter plusieurs pointes avec les circuits de descente associés.

⇒ **Compte tenu de la configuration du site, cette solution peut être utilisée pour la protection de points hauts ou isolés.**

- Protection par Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage (PDA) suivant la NF C 17-102 de 09/2011

La protection par Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage suivant la NF C 17-102 est admise par l'arrêté du 04/10/2010 modifié en appliquant un coefficient de réduction de 40% sur les rayons de protection.

Le paratonnerre doit avoir réalisé les tests suivant la NF C 17-102.

Les performances retenues doivent répondre à la NF C 17-102.

Une protection par Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage peut être réalisée en disposant un ou plusieurs paratonnerres pour couvrir l'ensemble des bâtiments.

La mise en œuvre des paratonnerres et des circuits de mises à la terre est réalisée conformément à la norme NF C 17-102.

La technique du PDA peut être utilisée pour la protection des bâtiments et structures.

- Équipotentialité des masses et terres

La mise en œuvre des paratonnerres doit être complétée par des mesures d'équipotentialité de masses et de mises à la terre conformément aux normes en vigueur.

Dans le cadre de cette étude l'équipotentialité des masses et des prises de terre est réputée réalisée conformément à la NF C 15-100 et les réglementations applicables.

2.3.2 Enregistrement des impacts de foudre

- Conformément à la circulaire d'application de l'arrêté du 04/10/2010 modifié les impacts de foudre sur le site doivent être enregistrés et datés et si possible localisés sur le site.

L'enregistrement des impacts peut se réaliser par :

- a) Un relevé régulier, hebdomadaire maximum, notamment en période d'orage des compteurs simples.
- b) Un abonnement à un réseau de détection national ou régional (type Météorage).

La zone de détection est généralement plus large que le site et ses environs immédiats (rayon 2km environ), ce qui peut générer des enregistrements d'impacts à l'extérieur du site, la précision ne permet pas de localiser finement la position de l'impact.

La détection peut être confirmée par un relevé des compteurs simples pour valider un impact sur le site.

- c) L'installation d'une station locale d'alerte foudre.
L'utilisation est simple et l'alerte peut être raccordée sur un système informatique d'enregistrement.

La station locale foudre peut être paramétrée pour un enregistrement le plus précis possible par rapport au site mais la précision ne permet pas de localiser exactement la position de l'impact.

La détection peut être confirmée par un relevé des compteurs simples pour valider un impact sur le site.

- d) La mise en place de compteur de coup de foudre avec datage sur les descentes de paratonnerre.

Cette solution est particulièrement intéressante dans le cas de conducteurs de descentes spécifiques. Dans le cas de système de protection comportant un grand nombre de descente le nombre de compteur doit être adapté en fonction de son niveau de détection.

Dans le cas d'utilisation des structures « naturelles » comme conducteurs de descentes les compteurs doivent être disposés sur les points de raccordement à la terre constituant le chemin de passage du courant de foudre.

- Conformément à l'arrêté du 04/10/2010 modifié, lorsqu'un impact est enregistré, une vérification de l'installation de protection foudre doit être réalisée.

MÉTHODE D'ENREGISTREMENT DES IMPACTS DE Foudre

- L'enregistrement des coups de foudre sera réalisé par des compteurs de coup de foudre.
 - ✓ Les compteurs seront avec horodatage s'il n'existe pas d'autre moyen de dater les impacts de foudre sur le site (relevé régulier, abonnement réseau de surveillance, station locale de détection, ...).
 - ✓ Pour des raisons pratiques afin de fiabiliser les enregistrements, les compteurs seront si possible disposés en toiture au pied des paratonnerres de façon directement accessible pour la maintenance (sans échelle, nacelle, harnais, ...).

2.3.3 Descriptif des protections des structures contre le foudroiement direct

⇒ ENTREPÔT

protection de Niveau 3

Compte tenu des caractéristiques des structures à protéger le principe de protection retenu est le :

⇒ **Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage (PDA) conforme à la NF C 17-102**

Conformément à l'arrêté du 04/10/2010 modifié un coefficient de sécurité de 40% est appliqué sur le rayon de protection des paratonnerres.

- Le paratonnerre doit avoir réalisé les tests suivant la NF C 17-102.
- Les performances retenues doivent répondre à la NF C 17-102.
 - ✓ Le paratonnerre doit être de préférence en acier inoxydable et autonome ⁽¹⁾.
 - ✓ Le fonctionnement du paratonnerre doit être vérifiable de préférence sur site.
 - ✓ Un paratonnerre télécontrôlable⁽¹⁾ peut être installé notamment dans le cas où l'accès au paratonnerre est difficile.
 - ⁽¹⁾ *Les dispositifs avec photopiles, accumulateur, radiocommande ou système mécanique peuvent nécessiter une maintenance particulière demandant un accès.*
- La hauteur du paratonnerre doit être suffisante pour assurer la protection de tous les éléments proéminents dont notamment les antennes et les cheminées avec un minimum de 2 mètres.
- Chaque paratonnerre est relié au minimum à 2 circuits de descente et prise de terre (sauf paratonnerre isolé).
- Les structures métalliques « naturelles » peuvent être utilisées comme conducteurs « naturels » si les conditions de section et de continuité électrique de la NF C 17-102 sont respectées.

Compte tenu du risque et de la configuration des installations, la protection peut être assurée par :

➤ 6 Paratonnerres à Dispositif d'Amorçage de 60 μ s d'avance à l'amorçage de hauteur 5 mètres mini dans la disposition suivante (voir plan au § 2.3.4) :

- Le rayon de protection correspondant en NIVEAU 3 = 58 m

Pour tenir compte de la présence éventuelle de panneaux photovoltaïques et limiter les contraintes de distances de séparation, les paratonnerres sont disposés sur les murs coupe-feu et les acrotères périmétriques.

Repère	Emplacement	Position
⇒ Paratonnerre n°1	Limite cellules 1/2	30 m de la façade Nord
⇒ Paratonnerre n°2	Limite cellules 1/2	28 m de la façade Sud
⇒ Paratonnerre n°3	Limite cellules 3/4	30 m de la façade Nord
⇒ Paratonnerre n°4	Limite cellules 3/4	28 m de la façade Sud
⇒ Paratonnerre n°5	Limite cellules 5/6	30 m de la façade Nord
⇒ Paratonnerre n°6	Limite cellules 5/6	28 m de la façade Sud

- Raccordement à 2 circuits de descentes extérieurs non isolés en conducteur normalisé :
 - ⇒ un circuit de descente spécifique au plus direct à l'aplomb du paratonnerre
 - ⇒ raccordement vers le circuit de descente du paratonnerre le plus proche

Repère	Descentes
⇒ Paratonnerre n°1	1 descente spécifique façade Nord Relié paratonnerre n°2
⇒ Paratonnerre n°2	1 descente spécifique angle façade Sud Relié paratonnerre n°1
⇒ Paratonnerre n°3	1 descente spécifique façade Nord Relié paratonnerre n°4
⇒ Paratonnerre n°4	1 descente spécifique façade Sud Relié paratonnerre n°3
⇒ Paratonnerre n°5	1 descente spécifique angle façade Nord Relié paratonnerre n°6
⇒ Paratonnerre n°6	1 descente spécifique angle façade Sud Relié paratonnerre n°5

- o Les conducteurs seront de préférence éloignés des masses métalliques à une distance supérieure à la distance de séparation.

Distance de séparation (S) en mètres à prendre en compte :

Niveau de protection		3		
Nbre descentes		2		
Longueur de liaison à la terre			S extérieure	S intérieure ⁽¹⁾
L1	au niveau du paratonnerre n°1	45	1,35	2,70
L2	au niveau du paratonnerre n°2	43	1,29	2,58
L3	au niveau du paratonnerre n°3	65	1,95	3,90
L4	au niveau du paratonnerre n°4	43	1,29	2,58
L5	au niveau du paratonnerre n°5	45	1,35	2,70
L5	au niveau du paratonnerre n°6	43	1,29	2,58
L6	au niveau haut façade	15	0,45	0,90

⁽¹⁾ Non applicable pour une paroi en béton armé, toiture bacs acier, structure métallique ou recouverte de bardage.
Voir table en annexe pour d'autres valeurs

A défaut une liaison équipotentielle est réalisée au plus court entre le circuit de paratonnerre et la masse considérée.

Lorsque la masse métallique considérée est reliée à une alimentation BT ou des réseaux courants faibles il est recommandé de disposer des parafoudres sur ces lignes.

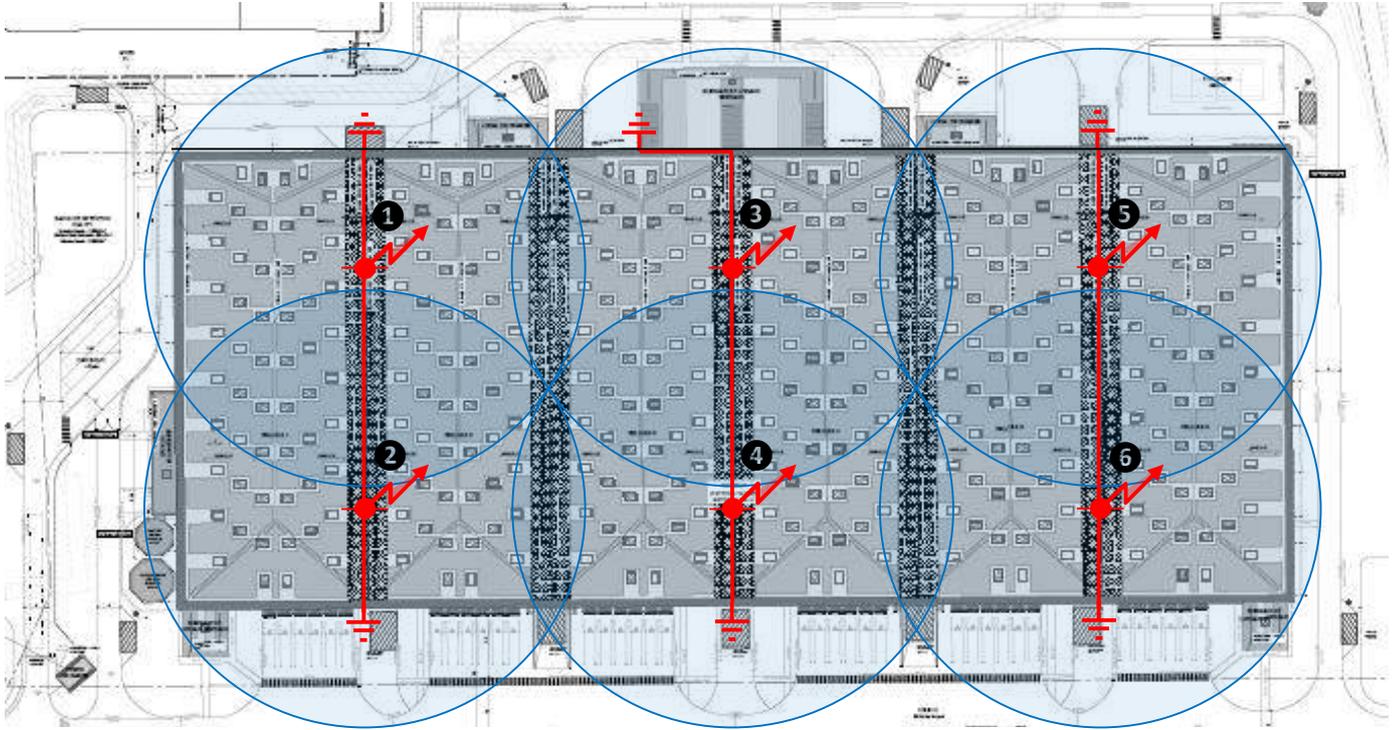
- o Au pied de chaque descente une prise de terre spécifique de type A conforme à la NF C 17-102.
ou
- o Raccordement sur une prise de terre de type B constituée par le circuit de terre en fond de fouilles existant (caractéristiques à valider) avec ajout d'une électrode radiale ou verticale au pied de chaque descente
- o Mise en place d'un compteur avec fonction datage au bas de l'une des 2 descentes (ou compteur simple avec autre moyen de datage).
- o Les prises de terre sont reliées équipotentiellement au niveau du sol avec la terre des masses sur le circuit de terre en fond de fouilles lorsqu'il est accessible ou la barre d'équipotentialité la plus proche.
- o Une protection contre les tensions de pas et de contact est assurée par :
 - ✓ Le revêtement de sol en bitume
 - ✓ Une étiquette d'avertissement de se tenir à plus de 3 mètres en cas d'orage
 - ✓ Une restriction d'accès (barrières, plantes, ...)

COMPOSANTS DE L'INSTALLATION

Les composants utilisés doivent être conformes aux normes applicables :

➤ NF EN 62561-1	Exigences pour les composants de connexion	04/2011
➤ NF EN 62561-2	Exigences pour les conducteurs et électrodes de terre	04/2011
➤ NF EN 62561-3	Exigences pour les éclateurs d'isolement	04/2011
➤ NF EN 62561-4	Exigences pour les fixations de conducteurs	05/2011
➤ NF EN 62561-5	Exigences pour les regards de visite	11/2011
➤ NF EN 62561-6	Exigences pour les compteurs de coups de foudre	11/2011
➤ NF EN 62561-7	Exigences pour les enrichisseurs de terre	12/2012

2.3.4 Plan d'implantation des paratonnerres



 1 2 3 4 5 6 Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage 60µs

 Zone de protection en Niveau 3 avec réduction de 40% $R_p = 58$ mètres pour $h = 5$ m

 Circuit de mise à la terre et d'équipotentialité

 Prise de terre de paratonnerre

Se référer à l'Étude Technique pour les spécifications détaillées d'installation.

2.4 INSTALLATION INTÉRIEURE DE PROTECTION CONTRE LA Foudre (IIPF)

2.4.1 Principes de protection des équipements contre les surtensions

La protection contre les surtensions est réalisée suivant la norme NF EN 62305-4 par :

- ⇒ **L'équipotentialité et la mise à la terre des masses,**
 - ✓ La mise à la terre et l'équipotentialité des masses est réputée conforme aux normes électriques.
 - ✓ Les mises à la terre et équipotentialités complémentaires nécessaires pour les courants de foudre sont définies avec la protection contre les impacts directs.

- ⇒ **Le blindage des lignes exposées à l'impact direct, au rayonnement ou à l'induction,**
 - ✓ Les lignes directement exposées (Zone ZOA et ZOB) peuvent être blindées
 - ✓ Les lignes peuvent être blindées entre une protection et un équipement pour maintenir la zone de protection foudre.
Le blindage peut être réalisé par des câbles blindés, la mise sous tubes ou goulottes métalliques fermées, le cheminement en chemins de câbles fermés.
La mise à la terre des blindages doit être correctement réalisée aux 2 extrémités sur des prises de terre équipotentielles.

- ⇒ **La mise en place de parafoudres disposés sur les conducteurs électriques en amont des installations à protéger.**
 - ✓ Les lignes définies dans l'ARF seront protégées par parafoudres
 - Alimentations principales : En tête des TGBT ou AGBT de distribution primaire.
 - Installations sensibles : En tête des TD d'alimentation ou à proximité de l'équipement.
 - Télécommunications : Protection des lignes au niveau du répartiteur d'entrée ou de l'équipement sensible.

Les parafoudres doivent être conformes à la norme NF 61-643-11 et mis en œuvre suivant les recommandations du guide UTE C 15-443.

Remarque : Suivant la NF C 15-100 de 12/2002 la mise en place de parafoudres type 1 sur les alimentations BT est obligatoire en présence de paratonnerres.

Détermination des protections

Les parafoudres sont déterminés en fonction de l'exposition et du type de distribution électrique (aérienne, souterraine, blindée, ...) et de la sensibilité des équipements à protéger et du type de régime de neutre (IT, TN, TT).

Les principales caractéristiques sont :

- Le niveau de protection égal à la tension résiduelle en kV après protection,
- Le courant absorbable en kA lié au coup de foudre considéré et à sa proximité,

Suivant la NF C 15-100, dans le cas de la présence d'un paratonnerre le parafoudre doit être de TYPE 1 et tenir un courant impulsionnel (I_{imp} en onde 10/350) supérieur à 12,5 kA par phase. La tension résiduelle correspondante est de 2,5 kV maxi.

Le courant impulsionnel est défini suivant le niveau de protection conformément à la NF EN 62305-2 du 01/2005.

Pour les installations sensibles (électronique, informatique, automate, télécommunications, ...) pour lesquelles cette tension n'est pas acceptable un parafoudre secondaire TYPE 2 est disposé en amont avec une tension résiduelle plus basse.

2.4.2 Descriptif des protections contre les surtensions

2.4.2.1 Protection des alimentations électriques principales BT

- Mise en place de parafoudres BT TYPE 1, conformément à la NF C 15-100 de 12/02, au niveau des TGBT en sortie des postes HT/BT et sur les tableaux principaux des bâtiments équipés de paratonnerres.

Définition du courant

Dans le calcul simplifié, on considère le courant crête (I) maximum correspondant au niveau de protection, qui se répartit à 50% sur la mise à la terre du paratonnerre et à 50% sur la (les) ligne(s) d'alimentation électrique.

Ce courant se divise par le nombre de conducteurs de la (des) ligne(s) entrante(s).

Schéma de liaison à la terre (SLT) : TN-S (à confirmer)

	Niveau de protection			
	1	2	3	4
Courant crête	200	150	100	100
Courant considéré (50%)	100	75	50	50
Nbre pôles	<i>I_{imp} du parafoudre en kA (par conducteur)</i>			
5	20,0	15,0	12,5	12,5
4	25,0	18,8	12,5	12,5
3	33,3	25,0	16,7	16,7
2	50,0	37,5	25,0	25,0

Dans le cas d'alimentations multiples pénétrant au même endroit le nombre total de conducteurs peut être pris en compte ou par sécurité le nombre de conducteur par ligne.

Dans le cas d'alimentations multiples pénétrant en plusieurs points on considère par sécurité le courant total pour le nombre de conducteurs par point de pénétration.

Suivant la NF EN 62305-2 de 01/2005, le courant de choc minimum (I_{imp}) à considérer est :

- Protection de niveau 1 pour 4 pôles $I_{imp} = 12,5 \text{ kA}$.

Lignes à protéger

- TGBT Principal 1 x 400V tri + N

Caractéristiques principales

Tension de service maximale	320V
Courant de choc I_{imp} (par pôle)	12,5 kA
Niveau de protection (U_p/I_n) (tension résiduelle maxi)	$\leq 2,5 \text{ kV}$
Visualisation d'état du parafoudre	oui
Déconnexion intégrée	oui

Suivant l'équipement du site, les parafoudres peuvent être équipés de contacts d'information d'état pour report de télésignalisation vers une GTC.

2.4.2.2 Protection des alimentations électriques des équipements de sécurité

- Mise en place de parafoudres type 2 de 10kA de courant de choc (I_{max}), au niveau des alimentations BT des équipements de sécurité.
 - Alimentation centrale alarme incendie 1 x 400V tri + N
 - Alimentation démarrage pompes LOCAL TECHNIQUE INCENDIE 1 x 400V tri + N
 - thermiques réseau eau incendie (à préciser)

Le parafoudre sera placé en tête du TD alimentant l'équipement si la liaison est inférieure à 10 mètres, à défaut il sera placé au plus près de l'équipement.

Le parafoudre doit être à une distance de liaison > 10 mètres du parafoudre TYPE 1 du TGBT ou coordonné avec celui-ci.

La coordination est réalisée soit en installant un parafoudre TYPE 1&2 au TGBT soit en insérant une self de coordination en série sur le raccordement du parafoudre Type 2.

Les parafoudres auront les caractéristiques suivantes :

Caractéristiques principales

Tension de service maximale	320 V / 440V
Courant de décharge nominal I_n (par phase)	5 kA
Niveau de protection (U_p/I_n) (tension résiduelle maxi)	$\leq 1,5$ kV
Visualisation d'état du parafoudre	oui
Déconnexion intégrée	oui

2.4.2.3 Lignes télécommunications

- Mise en place de parafoudres « TYPE 1 » sur l'arrivée extérieure des lignes de télécommunications ayant un rôle de sécurité.

- Sans objet

○
○

Nombre de pôles protégés : 1 paire
Courant impulsionnel (I_{imp}) : 1 kA par phase
Type de parafoudre : **Parafoudre série RTC**
Caractéristiques principales : Tension nominale ligne
Courant de décharge maximal I_{max}
Niveau de protection (U_p/I_n) (*tension résiduelle maxi*)
Courant nominal maxi

Les parafoudres peuvent être du type modulaire ou gigogne enfichable sur connecteur RJ45 ou joncteur.

Les parafoudres télécommunications sont raccordés en série sur les lignes après la tête d'arrivée France Télécom.

Le parafoudre doit être adapté au type de ligne à protéger (Analogique, Numérique, ...)

Principes d'installation des parafoudres BT

- Les parafoudres doivent être conformes à la NF 61643-11.
- Les parafoudres sont installés conformément aux règles du guide UTE 15-443 et notamment :
 - ✓ Ils sont physiquement disposés au plus près du jeu de barres ou du bornier principal pour un raccordement en dérivation au plus court (règle des 0,50 m).
 - ✓ Les câbles cheminent à l'écart des autres conducteurs pour éviter le couplage inductif et la mise à la terre est réalisée le plus court possible sur la barre d'équipotentialité ou la masse de l'armoire.
 - ✓ En complément de la déconnexion intégrée une protection contre les courts circuits complémentaire est insérée en amont du parafoudre (déconnecteur).

Le calibre est conforme aux spécifications du constructeur du parafoudre.

Il doit être coordonné avec la protection principale amont existante et adapté à la tenue au courant de court-circuit au point d'installation.

Dans le cas où la coordination engendre une incompatibilité entre la tenue du déconnecteur et celle du parafoudre le client sera informé des risques sur la sécurité électrique et la continuité de service.

Principes d'installation des parafoudres lignes télécommunications et courants faibles

- Les parafoudres doivent être conformes à la NF 61643-21.
- Le parafoudre doit être adapté au type de ligne à protéger (Analogique, Numérique, ...) en tension, courant, fréquence.
- Les parafoudres courants faibles sont raccordés en série sur les lignes au plus près de l'équipement à protéger.
- Les parafoudres peuvent être du type modulaire ou gigogne enfichable sur connectique adaptée (SUB-D, RJ45, joncteur, ...).

2.5 SYNTHÈSE DES DISPOSITIONS A PRENDRE

PROTECTION DES BATIMENTS CONTRE LES COUPS DE Foudre DIRECTS.

⇒ ENTREPÔT

protection de Niveau 3

Principe de protection

Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage (PDA) conforme à la NF C 17-102.

- ✓ Installer 6 PDA
- ✓ Réaliser 6 circuits de descente avec liaisons en toiture et prises de terre de paratonnerre
- ✓ Réaliser l'équipotentialité des prises de terre avec la terre des masses

Enregistrement des impacts de foudre

- ✓ **Mettre en place un moyen de comptage et datage des impacts de foudre par paratonnerre.**
(Compteur avec datage ou autre procédure).

PROTECTION DES EQUIPEMENTS CONTRE LES SURTENSIONS

- ✓ Mettre en place 1 parafoudre BT TYPE 1 sur les alimentations électriques principales TGBT
 - TGBT Principal 1 x 400V tri + N
- ✓ Mettre en place 1 parafoudre BT TYPE 2 / 15kA -335 sur l'alimentation électrique principale des équipements de sécurité :
 - Alimentation centrale alarme incendie 1 x 400V tri + N
 - Alimentation démarrage pompes LOCAL TECHNIQUE INCENDIE 1 x 400V tri + N
thermiques réseau eau incendie (à préciser)
- ✓ Valider la disponibilité de téléphones GSM pour l'appel des secours ou mettre en place une ligne directe sécurisée ou protéger toutes les lignes entrantes et l'autocom.

Réaliser une vérification initiale par un organisme reconnu compétent différent de l'installateur dans les 6 mois après la fin des travaux

Mettre en place une vérification périodique annuelle avec alternance de vérification visuelle et complète et tenue d'un carnet de bord.

ÉTUDE du RISQUE Foudre

Dossier n° 22.275

Ind : 1

13/03/2023

3-NOTICE DE VÉRIFICATION

PLATEFORME LOGISTIQUE

VERNOUILLET (28)

RÈGLES GÉNÉRALES

Une protection contre la foudre est un système de sécurité pour autant que celui-ci soit bien conçu et installé et maintenu en bon état, dans le cas contraire il devient dangereux.

La maintenance d'un système de protection contre la foudre est indispensable. En effet, certains composants peuvent perdre de leur efficacité au cours du temps en raison de la corrosion, des intempéries, des chocs mécaniques et des impacts de foudre.

Les caractéristiques techniques d'un système de protection contre la foudre doivent être maintenues pendant toute sa durée de vie afin de garantir son efficacité et satisfaire aux prescriptions réglementaires et normatives.

Pour garantir l'efficacité de la protection des vérifications doivent être réalisées suivant les normes applicables.

- ⇒ NF EN 62305-3 (12/2006) pour les Paratonnerres à Tiges Simples (PTS), fils tendus et maillage
- ⇒ NF C 17-102 (09/2011) pour les Paratonnerres à Dispositif d'Amorçage (PDA)
- ⇒ Guide UTE 15-443 pour les installations de parafoudres

Les vérifications sont réalisées à partir du dossier d'exécution et de la notice de vérification.

- ✓ La vérification doit être réalisée par du personnel habilité et qualifié ayant une bonne connaissance des normes en vigueur.
- ✓ Chaque vérification fait l'objet d'un rapport détaillé reprenant l'ensemble des constatations et précisant le cas échéant les mesures correctives à prendre.
- ✓ Lorsqu'une vérification fait apparaître des défauts dans le système de protection contre la foudre, il convient d'y remédier dans les meilleurs délais afin de maintenir l'efficacité optimale du système de protection contre la foudre
- ✓ La vérification se fait dans des conditions assurant l'hygiène et la sécurité des intervenants.



Cette notice doit être mise à jour après installation pour prendre en compte les caractéristiques détaillées et les procédures de contrôle spécifiques des matériels installés.

CARNET DE BORD

- Un carnet de bord pour le suivi de l'installation doit être tenu à jour.
Celui-ci comprend :
 - Les références documentaires (ARF, ET, Notice de vérification)
 - La référence du rapport de vérification initiale
 - Les références des rapports des vérifications périodiques,
 - Les opérations de maintenance,
 - Les modifications de l'installation.

VÉRIFICATION INITIALE

- Une vérification initiale est réalisée après la fin des travaux dans un délai maximum de 6 mois.

Son objectif est de vérifier que l'installation est conforme à l'étude technique, correspond au dossier d'exécution et est conforme aux normes de référence.

VÉRIFICATIONS PÉRIODIQUES

Pour les ICPE la réglementation prévoit une vérification annuelle avec alternance de vérification visuelle et complète pour tous les niveaux de protection.

Périodicité pour le site ⇒ **ANNUELLE**

Une exception acceptable à l'essai annuel peut être un cycle de 14 à 15 mois lorsqu'il est considéré avantageux d'effectuer des mesures de prises de terre en diverses saisons.

- De plus l'installation de paratonnerre doit être vérifiée lors de toute modification ou réparation de la structure (ravalement, couverture, étanchéité, extension, ajout d'antennes, de cheminées, ...) ou après tout impact de coup de foudre constaté ou enregistré.

L'enregistrement des impacts se fait notamment par des compteurs de coup de foudre installés sur des descentes de mises à la terre.

POINTS DE VÉRIFICATION

La vérification porte sur :

Points de vérifications	Vérification		
	Initiale	Visuelle	Complète
Caractéristiques des paratonnerres conformes au dossier d'exécution	✓		
Conformité des composants (Paratonnerres, conducteurs, fixations, ...) aux normes de référence	✓		
Surélévation des pointes suffisantes pour assurer la zone de protection (minimum 2 mètres pour les PDA)	✓		
Nombre, disposition, continuité des conducteurs de descentes	✓		
Nature des fixations des conducteurs et composants	✓		
Examen de l'intégrité du PDA	✓	✓	✓
L'état mécanique, la corrosion et la continuité électrique des conducteurs apparents	✓	✓	✓
L'état mécanique, la corrosion des fixations et composants apparents	✓	✓	✓
Raccords mécaniques, joints de contrôles, gaines de protection, ...	✓	✓	✓
Le respect des distances de séparation et des liaisons équipotentielles nécessaires	✓	✓	✓
L'état des parafoudres	✓	✓	✓
La nécessité de mesures complémentaires en cas de modification de la structure protégée		✓	✓
Le relevé des impacts de foudre en présence de compteur(s) ou autre système	✓	✓	✓
État de fonctionnement des Paratonnerres à Dispositifs d'Amorçage ⁽¹⁾			✓
Continuité électrique des conducteurs intégrés non visibles	✓		✓
Valeurs de résistances des prises de terre	✓		✓
L'équipotentialité des prises de terre	✓		✓

(1) Le fonctionnement des Paratonnerres à Dispositifs d'Amorçage est vérifié suivant les spécifications du constructeur, le matériel de test éventuellement nécessaire est utilisé s'il est disponible sur le site.

INSTALLATION À VÉRIFIER**1- PARATONNERRES**

Pour garantir l'efficacité de la protection des vérifications doivent être réalisées suivant les normes applicables.

⇒ NF EN 62305-3 (12/2006) pour les Paratonnerres à Tiges Simples (PTS), fils tendus et maillage

⇒ NF C 17-102 (09/2011) pour les Paratonnerres à Dispositif d'Amorçage (PDA)

Les vérifications sont réalisées par du personnel certifié QUALIFOUDRE ©, qualifié et formé à la connaissance des normes en vigueur et aux matériels à vérifier.

Paratonnerres

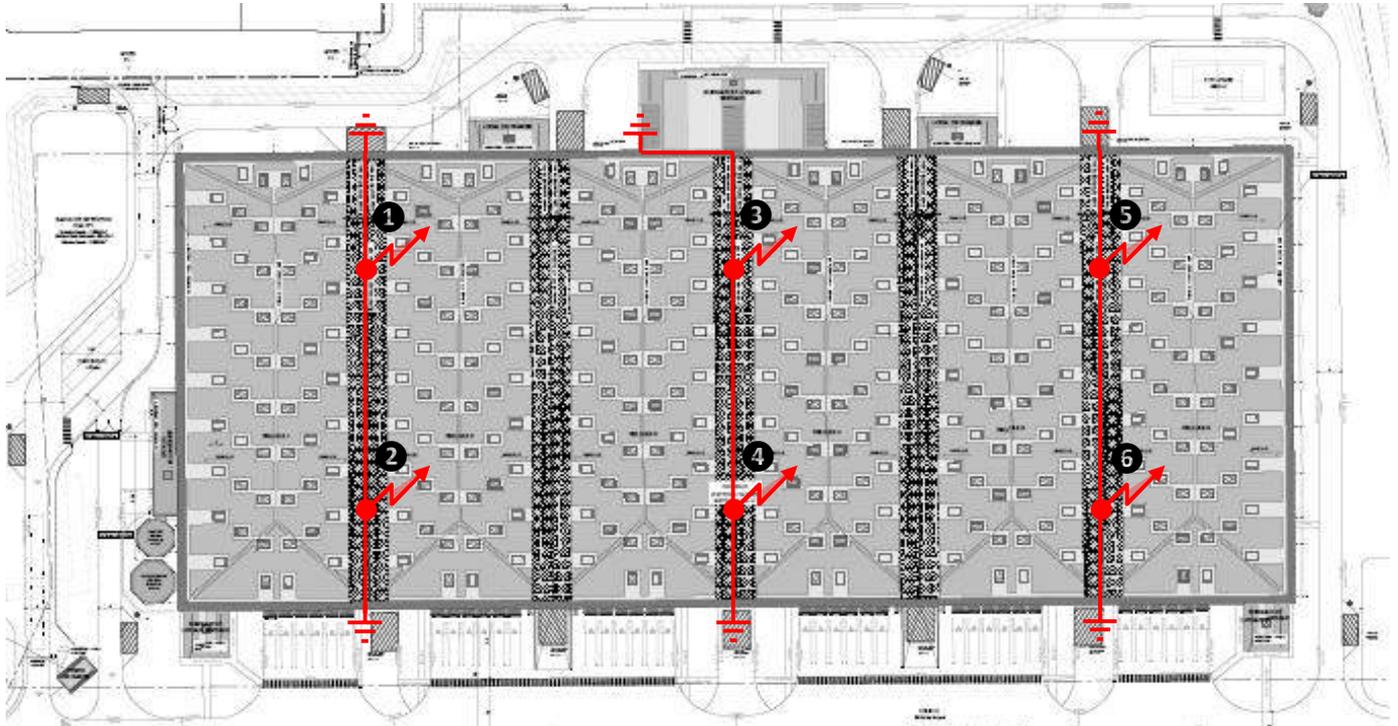
Repère	Emplacement	Descentes
⇒ Paratonnerre n°1	Limite cellules 1/2	1 descente spécifique façade Nord Relié paratonnerre n°2
⇒ Paratonnerre n°2	Limite cellules 1/2	1 descente spécifique angle façade Sud Relié paratonnerre n°1
⇒ Paratonnerre n°3	Limite cellules 3/4	1 descente spécifique façade Nord Relié paratonnerre n°4
⇒ Paratonnerre n°4	Limite cellules 3/4	1 descente spécifique façade Sud Relié paratonnerre n°3
⇒ Paratonnerre n°5	Limite cellules 5/6	1 descente spécifique angle façade Nord Relié paratonnerre n°6
⇒ Paratonnerre n°6	Limite cellules 5/6	1 descente spécifique angle façade Sud Relié paratonnerre n°5

Liaisons équipotentielles

- Equipements en toiture (à compléter par l'installateur)
- Raccordement des prises de terre avec la terre des masses

- ✓ Chaque vérification fait l'objet d'un rapport détaillé reprenant l'ensemble des constatations et précisant le cas échéant les mesures correctives à prendre.
- ✓ Lorsqu'une vérification fait apparaître des défauts dans le système de protection contre la foudre, il convient d'y remédier dans les meilleurs délais afin de maintenir l'efficacité optimale du système de protection contre la foudre
- ✓ La vérification se fait dans des conditions assurant l'hygiène et la sécurité des intervenants.

Position des paratonnerres



 1 2 3 4 5 6 Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage 60µs

 Circuit de mise à la terre et d'équipotentialité

 Prise de terre de paratonnerre

Se référer à l'Étude Technique pour les spécifications détaillées d'installation.

2- PARAFONDRES

La vérification est faite suivant les règles du guide UTE 15-443.

➤ **Parafoudres BT TYPE 1:**

- TGBT Principal

1 x 400V tri + N

➤ **Parafoudres BT TYPE 2 :**

- Alimentation centrale alarme incendie
- Alimentation démarrage pompes thermiques réseau eau incendie

LOCAL TECHNIQUE INCENDIE

1 x 400V tri + N

1 x 400V tri + N
(à préciser)

➤ **Parafoudres Télécommunications :**

-

La vérification porte sur :

La vérification porte sur :	Vérification		
	Initiale	Visuelle	Complète
Points de vérifications			
Caractéristiques des parafoudres conformes à l'étude technique et au dossier d'exécution	✓		
Conformité des parafoudres aux normes de référence	✓		✓
État des parafoudres (détérioration mécanique, trace d'échauffement, marquage, ...)	✓	✓	✓
Conformité de la section des câbles de raccordement	✓		✓
Conformité des longueurs de raccordement	✓		✓
Conformité du cheminement des câbles	✓		✓
Inspection visuelle de l'état des câbles de raccordement, détérioration mécanique, trace d'échauffement repérage,	✓	✓	✓
Vérification de l'état du voyant de signalisation (absence du voyant mécanique rouge).	✓	✓	✓
En cas d'existence de contacts de télésignalisation raccordés à une GTC, vérification du bon raccordement et de l'état de la liaison.	✓		✓
Conformité de la protection contre les courts-circuits avec l'installation électrique	✓		✓
Conformité de la protection contre les courts-circuits avec la notice du parafoudre	✓		✓

ANNEXES

- Paramètres de l'analyse de risque
 - Statistiques Météorage

PROTECTION CONTRE LA Foudre

Dossier n° 22.275

Ind : 1

13/03/2023

CARNET DE BORD

PLATEFORME LOGISTIQUE

VERNOUILLET (28)

PERSONNE EN CHARGE DES INSTALLATIONS

Nom	Fonction	Contact
		Téléphone Mobile E-mail

PHASE 1 – ÉTUDE & INSTALLATION INITIALES

Date	Nature de l'intervention	Société
13/03/2023	Analyse du Risque Foudre	POUYET PARATONNERRES 22275
13/03/2023	Étude technique	POUYET PARATONNERRES 22275
	Installation des paratonnerres	
	Installations des parafoudres	
	Vérification initiale	

Conformément à l'arrêté du 04/10/2010 modifié ce carnet de bord doit être tenu à jour par l'exploitant lors de chaque intervention sur cette installation (Vérification, modification, suppression, extension, ...)

ANALYSE DU RISQUE Foudre (méthode NF C 17-102 de 09/2011) CARACTERISTIQUES DE LA STRUCTURE

Site: **PLATEFORME LOGISTIQUE**
 Ville : **VERNOUILLET** Dépt : **28**
 Repère du bâtiment : **Entrepôt**
 Observations : **0,44**

Densité de foudroiement : **0,44** Contacts/an/km² Source : **Météorage (NSG)**

Dimensions : Longueur : **298,00** mètres
 Largeur : **135,00** mètres
 Hauteur : **15,00** mètres
 Hauteur élément proéminent : **0,00** mètres

Environnement : **Structure isolée: pas d'autres structures à moins d'une distance = 3xH**
 Résistivité du terrain : **500** Ohms.mètre

Type d'installation : **Industrielle**

Risque de perte de vie humaine : **Personnes à l'intérieur des bâtiments** Valeurs types UTE C17-100-2

Nombre de personnes pouvant courir un danger (victimes) **NC**

Nombre total présumé de personnes (dans la structure) **NC**

Durée annuelle en heures de présence de personnes à un emplacement dangereux **NC**

Dangers particuliers : **Niveau de panique faible**

Protection contre les tensions de pas : **Pas de mesures de protection,**

Type de sol ou de plancher : **Béton**

Risque d'incendie : **Risque élevé**

Protection contre l'incendie : **Détection et alarmes automatiques**

Intervention des pompiers < 10 minutes : **Oui**

Risque lié à la perte d'un service : **Pas de service à risque**

Blindage : **Structure en béton armé** Pas de blindage

Présence d'équipements intérieurs à une distance inférieure à la taille de la maille : **Non**

Réseau maillé d'équipotentialité conforme à la NF EN 62305-4 : **Non**

Lignes extérieures prises en compte : **ALIMENTATION BT**

(voir caractéristiques pages annexes) **TELECOMMUNICATIONS**

0
0
0

CONCLUSION

A partir des paramètres ci-dessus le risque global étant supérieur au risque tolérable (voir détail fiche valeurs des risques) des mesures de protection doivent être mises en œuvre pour réduire le risque

Protection contre les impacts directs suivant la classification NF EN 62305-1 **Nécessaire** Niveau 3

Protection contre les surtensions suivant la classification NF EN 62305-1 **Nécessaire** Niveau 3

Les dispositions en hypothèses de cette analyse (descentes naturelles, blindage, ...) doivent être vérifiées et complétées si nécessaires.

ANALYSE DU RISQUE Foudre (méthode NF C 17-102 de 09/2011)
CARACTERISTIQUES DES LIGNES

Site: **PLATEFORME LOGISTIQUE**
Ville : **VERNOUILLET** Dépt : **28**
Repère du bâtiment : **Entrepôt**

Ligne 1 ALIMENTATION BT

Type de ligne **Ligne enterrée (0,5)** Longueur de la ligne **1000** mètres
(ρ) Résistivité du sol **500** Ohms.mètre
Emplacement de la ligne **Ligne entourée d'objets ou d'arbres plus hauts**
Environnement de la ligne **Suburbain**
Type de câblage **Câble non blindé, pas de précautions de cheminement**
Transformateur à l'entrée de la structure **Oui**
Câble sous blindage continu relié à la terre aux 2 extrémités **Non**
Tension de tenue aux chocs matériels connectés **2,5 kV**

Ligne 2 TELECOMMUNICATIONS

Type de ligne **Ligne enterrée (0,5)** Longueur de la ligne **500** mètres
(ρ) Résistivité du sol **500** Ohms.mètre
Emplacement de la ligne **Ligne entourée d'objets ou d'arbres plus hauts**
Environnement de la ligne **Suburbain**
Type de câblage **Câble non blindé, pas de précautions de cheminement**
Transformateur à l'entrée de la structure **Non**
Câble sous blindage continu relié à la terre aux 2 extrémités **Non**
Tension de tenue aux chocs matériels connectés **1,5 kV**

Résumé


Ville :

VERNOUILLET (28404)

Superficie :

 12,35 km²
Période d'analyse :

1 janvier 2013 - 31 décembre 2022

Statistiques du foudroiement

→ N_{SG} : 0,44 impacts/km²/an

Foudroiement Infime



Faible

< 0.67 Nsg

Intense

> 3.74 Nsg

 Indice de confiance statistique : **Bon**

L'intervalle de confiance à 95% est : [0,34 - 0,58].

→ Nombre de jours d'orage : 7 jours par an

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

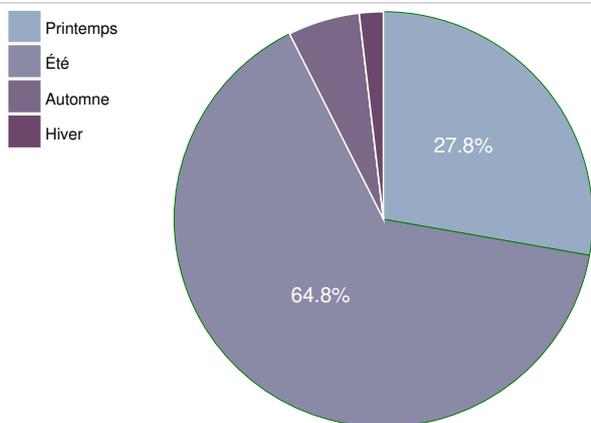
Records

Année record : 2016 (0,97 impacts/km²/an)

Mois record : Juin 2018

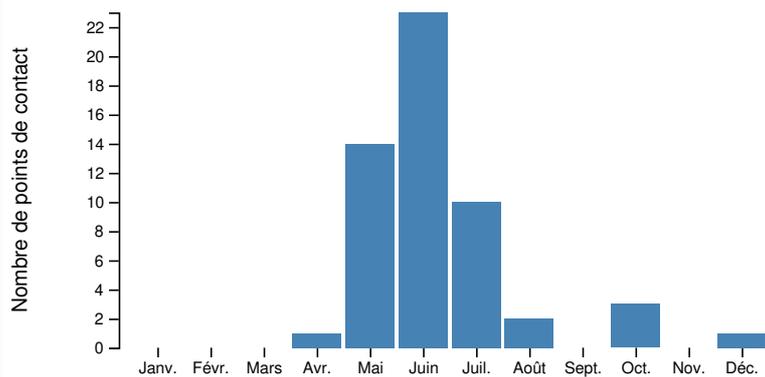
Jour record : 4 juin 2018

Répartition saisonnière



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

Répartition par mois



Répartition par mois sur toute la période du Nombre de points de contact.

Les résultats ci-dessus sont fournis par Météorage à partir des données du réseau de détection des impacts de foudre pour la période 2013-2022. La meilleure représentation actuelle de l'activité orageuse est la densité de points de contact qui est le nombre de points de contact par km² et par an. En France, la valeur moyenne de la densité de foudroiement (N_{SG}) est de l'ordre de 1,1 impacts/km²/an. [Cliquez ici pour en savoir plus sur l'évolution des statistiques de foudroiement.](#)

COPYRIGHT METEORAGE