



DOSSIER DE DEMANDE D'ENREGISTREMENT

PROJET EMILE

VORWERK
DONNEMAIN-SAINT-MAMES (28)

Pièce jointe n° 21 : Etude Flumilog et calculs
D9/D9A



KALIÈS
Étude & conseil
en environnement,
énergie & risques industriels

REVISIONS

Date	Version	Objet de la version
12/08/2022	1	Version finale

TABLE DES MATIERES

I.	Modélisations des phénomènes dangereux	4
I.1.	Méthode utilisée.....	4
I.2.	Modélisations incendie	5
II.	Calculs D9/ D9A	14
II.1.	Méthodes utilisées.....	14
II.2.	Evaluation quantitative.....	15
	Annexes.....	18

LISTE DES FIGURES

Figure 1.	Exemple de déroulement d'un incendie dans un bâtiment.....	4
Figure 2.	Localisation des zones à risque d'incendie	6
Figure 3.	Incendie de la cellule de stockage des matières premières.....	8
Figure 4.	Incendie de la cellule de stockage des produits finis.....	10
Figure 5.	Incendie de la cellule de stockage des palettes et des cales	12
Figure 6.	Localisation des surfaces de référence.....	15

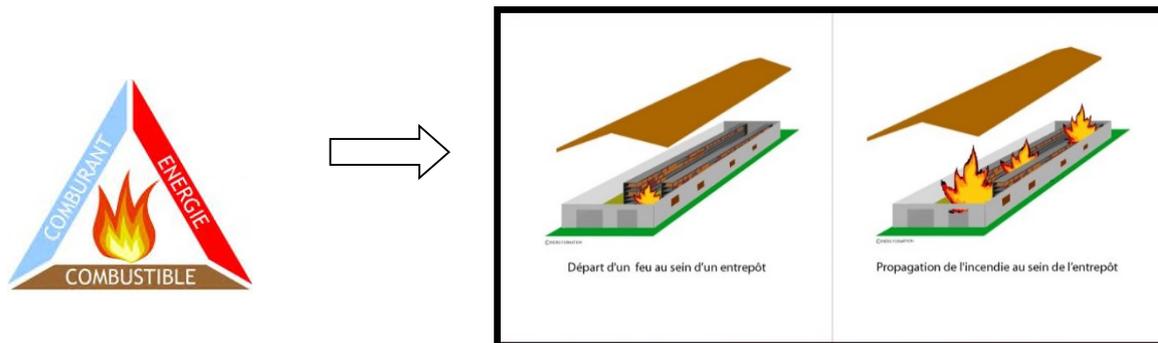
I. MODELISATIONS DES PHENOMENES DANGEREUX

I.1. METHODE UTILISEE

I.1.1 EFFETS THERMIQUES LIES A UN INCENDIE DE MATIERES COMBUSTIBLES

Dans le but de modéliser les effets thermiques d'un incendie, il est nécessaire de déterminer les flux thermiques dégagés par cet incendie.

Figure 1. Exemple de déroulement d'un incendie dans un bâtiment



Pour les incendies de combustibles solides stockés en bâtiments ou en extérieur, les flux thermiques sont calculés selon les modèles développés dans FLUMILOG de l'INERIS, du CNPP et du CTICM - Méthode de calcul des effets thermiques d'incendies généralisés pour les entrepôts de combustibles solides - avril 2010.

Cette méthode permet de modéliser l'évolution de l'incendie depuis l'inflammation jusqu'à son extinction par épuisement du combustible.

À partir des données géométriques de l'îlot, de la nature des produits entreposés et du mode de stockage, le logiciel calcule le débit de pyrolyse, les caractéristiques des flammes et les distances d'effet en fonction du temps.

Le calcul prend en compte les îlots de géométrie complexe (parois tronquées ou en équerre), ainsi que les îlots de hauteur variable.

Nota : Le logiciel FLUMILOG ne permet pas de choisir l'emplacement exact des portes sectionnelles ou portes de quais. Elles sont mises par défaut à équidistance entre elles et chaque extrémité de la paroi.

I.1.2 SEUILS DE REFERENCE

L'évaluation des conséquences d'un incendie considère les zones suivantes :

Flux thermiques	Effets sur l'homme	Effets sur les structures
3 kW/m ²	Seuil des effets irréversibles délimitant la zone des dangers significatifs pour la vie humaine	/
5 kW/m ²	Seuil des effets létaux délimitant la zone de dangers graves pour la vie humaine	Seuil de destructions de vitres significatives
8 kW/m ²	Seuil des effets létaux significatifs délimitant la zone de dangers très graves pour la vie humaine	Seuil des effets dominos et correspondant au seuil des dégâts graves sur les structures
16 kW/m ²	/	Seuil d'exposition prolongée des structures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures, hors structures béton
20 kW/m ²	/	Seuil de tenue du béton pendant plusieurs heures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures béton
200 kW/m ²	/	Seuil de ruine du béton en quelques dizaines de minutes

À titre comparatif, le tableau ci-dessous présente quelques seuils d'effets thermiques sur les structures issus de la littérature (API 1990 ; GESIP 1991 ; Green Book-TNO 1989) :

Seuils (en kW/m ²)	Effets caractéristiques
1	Rayonnement solaire en zone tropicale
5	Bris de vitres
8	Début de la combustion spontanée du bois et des peintures
20	Tenue du béton pendant plusieurs heures
35	Auto-inflammation du bois
200	Ruine du béton par éclatement interne en quelques dizaines de minutes (température interne de 200 à 300°C)

I.2. MODELISATIONS INCENDIE

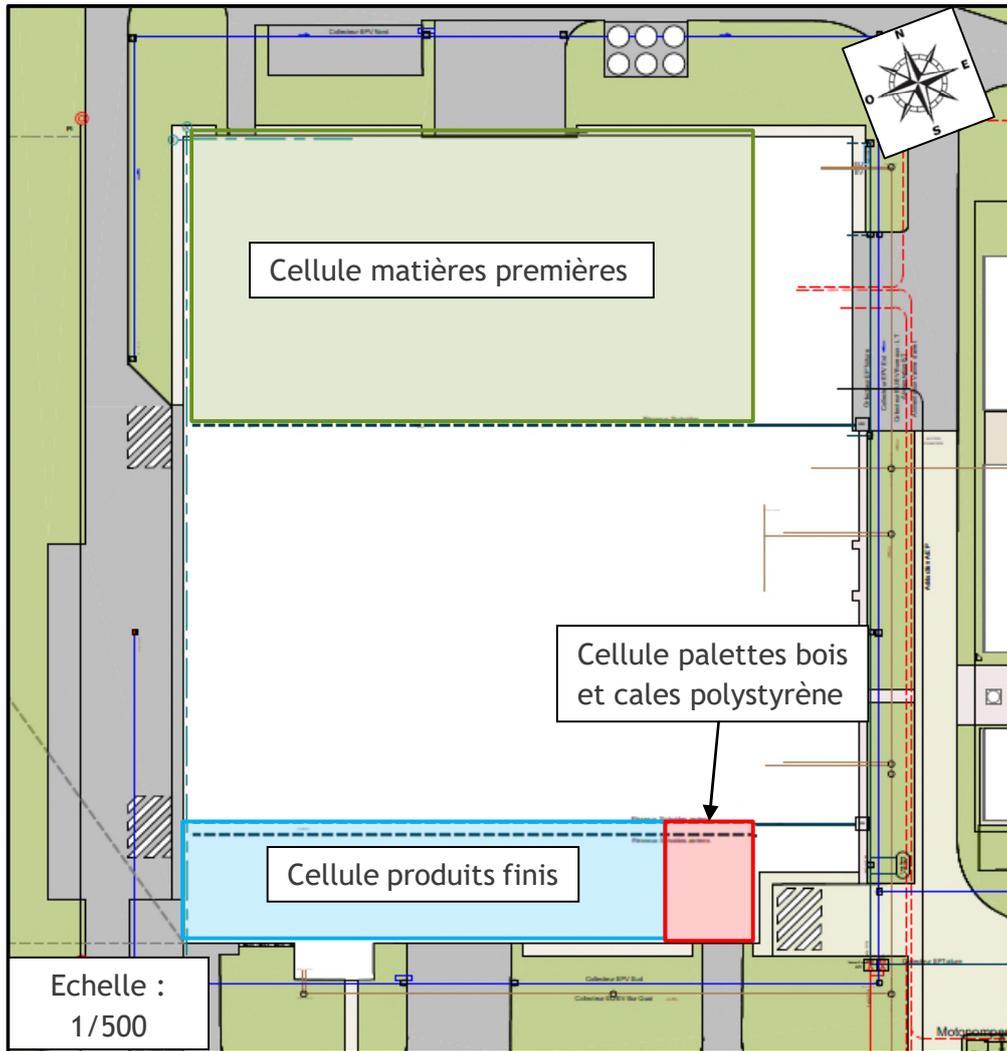
I.2.1 ZONES A RISQUE INCENDIE

Les zones à risque d'incendie correspondent aux principales zones de stockage des matières combustibles suivantes :

- Cellule matières premières : pièces plastiques, pièces métalliques, composants électroniques, matériaux d'emballages ;
- Cellules produits finis : robots de cuisine ;
- Cellule palettes bois et cales polystyrène.

Elles sont localisées sur la figure ci-dessous.

Figure 2. Localisation des zones à risque d'incendie



Suite à une défaillance matérielle ou organisationnelle, l'apparition d'une source d'inflammation conduit à un départ de feu dans le bâtiment du fait de la présence de matières combustibles.

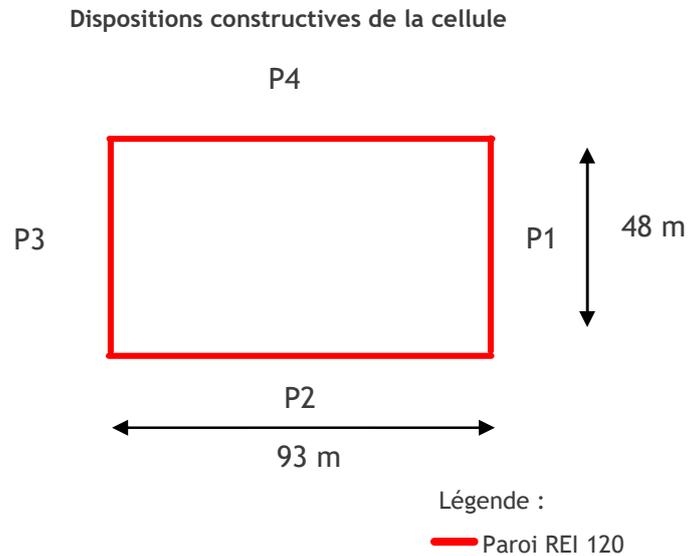
Pour ces modélisations, il est considéré qu'aucune intervention humaine n'a lieu. Seules les mesures de sécurité passives (dispositions constructives) sont considérées fonctionnelles. Ainsi, l'incendie est généralisé à la totalité de la cellule et est non maîtrisé.

Les tableaux en pages suivantes reprennent les principales hypothèses considérées pour les modélisations. Le détail est fourni sur les notes de calcul FLUMILOG figurant en annexe n° 1.

I.2.2 CELLULE MATIERES PREMIERES

I.2.2.1 HYPOTHESES

Caractéristiques	Dimensions
Cellule	
Longueur (m)	48 m
Largeur (m)	93 m
Surface (m ²)	4 464 m ²
Hauteur du bâtiment (m)	13,10 m
Résistance au feu des pannes	30 minutes
Résistance au feu des poutres	60 minutes
Matériau constituant la couverture	Métallique double peau avec laine de roche
Nature et résistance au feu de la structure	Béton 120 minutes
Stockage	
Hauteur maximale de stockage (m)	11 m
Mode de stockage	Rack
Type de palettes utilisée	Palette type 1510



I.2.2.2 RESULTATS

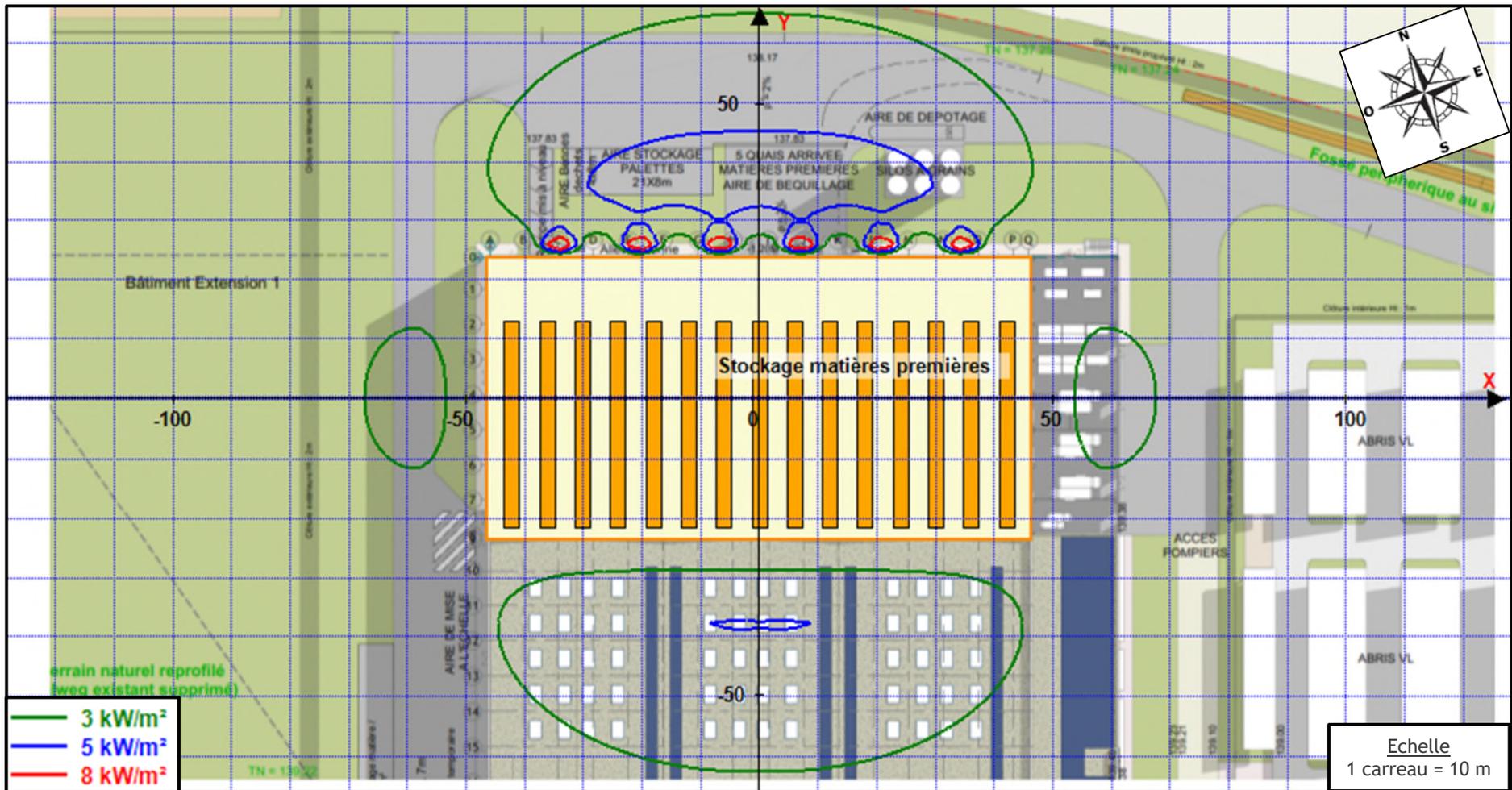
Cellule	Paroi	Distance au seuil des		
		3 kW/m ²	5 kW/m ²	8 kW/m ²
		Hauteur cible : 1,8 m		
Matières premières	est	20 m	NA	NA
	sud	46 m	22 m	2 m
	ouest	20 m	NA	NA
	nord	40 m	16 m	NA

NA : Non atteint

La durée d'incendie est de 131 min et la hauteur de flamme atteint 27,5 m.

Les distances des zones d'effets correspondantes sont représentées sur la figure en page suivante.

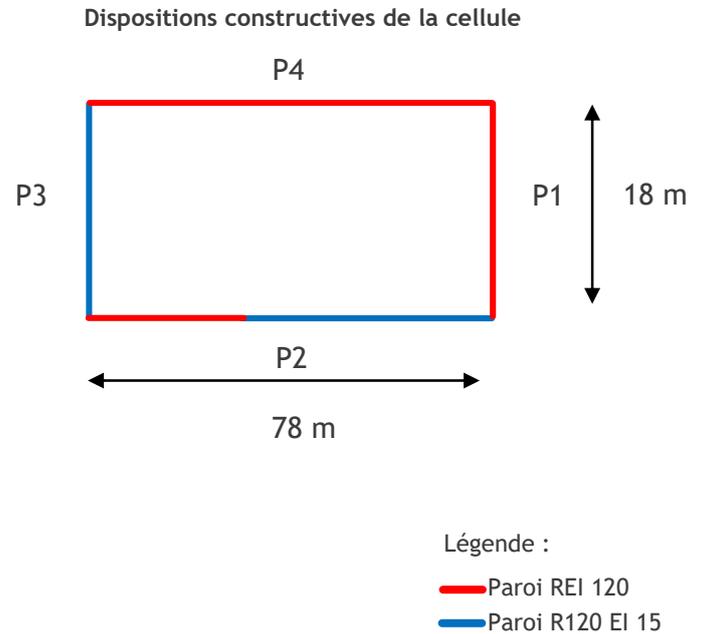
Figure 3. Incendie de la cellule de stockage des matières premières



I.2.3 CELLULE PRODUITS FINIS

I.2.3.1 HYPOTHESES

Caractéristiques	Dimensions
Cellule	
Longueur (m)	18 m
Largeur (m)	78 m
Surface (m ²)	1 404 m ²
Hauteur du bâtiment (m)	13,10 m
Résistance au feu des pannes	30 minutes
Résistance au feu des poutres	60 minutes
Matériau constituant la couverture	Métallique double peau avec laine de roche
Nature et résistance au feu de la structure	Béton 120 minutes
Stockage	
Hauteur maximale de stockage (m)	8 m
Mode de stockage	Rack
Type de palettes utilisée	Palette type 1510



I.2.3.2 RESULTATS

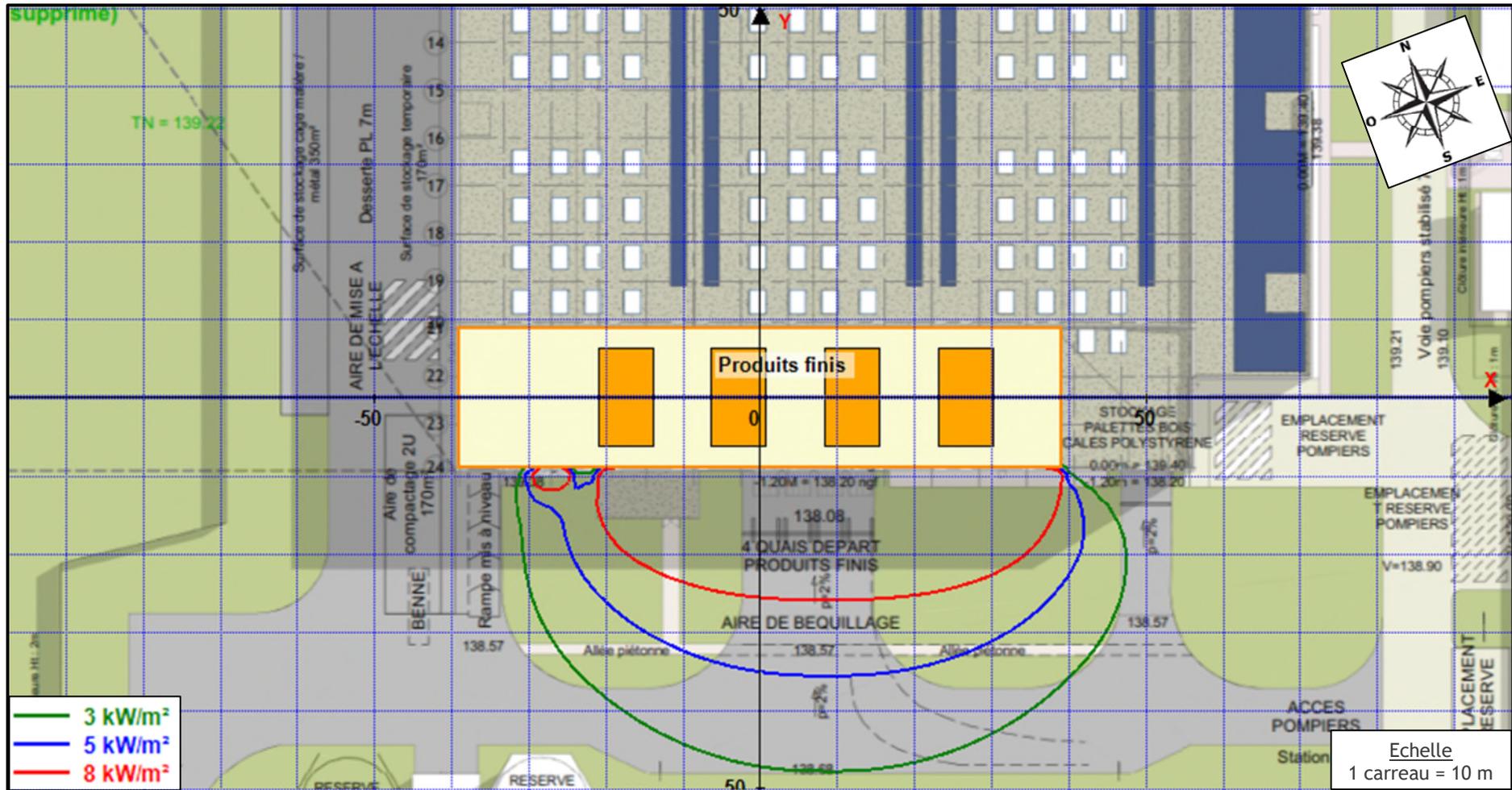
Cellule	Paroi	Distance au seuil des		
		3 kW/m ²	5 kW/m ²	8 kW/m ²
Hauteur cible : 1,8 m				
Produits finis	est	NA	NA	NA
	sud	39 m	26 m	17 m
	ouest	NA	NA	NA
	nord	NA	NA	NA

NA : Non atteint

La durée d'incendie est de 92 min et la hauteur de flamme atteint 20 m.

Les distances des zones d'effets correspondantes sont représentées sur la figure en page suivante.

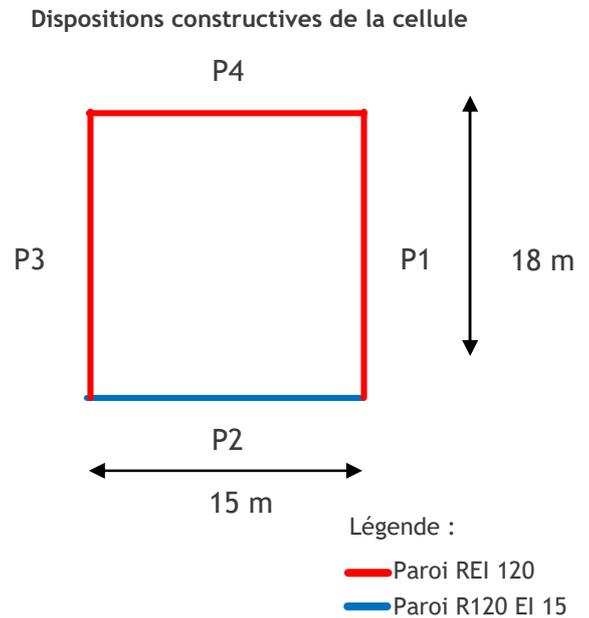
Figure 4. Incendie de la cellule de stockage des produits finis



I.2.4 CELLULE PALETTES ET CALES

I.2.4.1 HYPOTHESES

Caractéristiques	Dimensions
Cellule	
Longueur (m)	18 m
Largeur (m)	15 m
Surface (m ²)	270 m ²
Hauteur du bâtiment (m)	13,1 m
Résistance au feu des pannes	30 minutes
Résistance au feu des poutres	60 minutes
Matériau constituant la couverture	Métallique double peau avec laine de roche
Nature et résistance au feu de la structure	Béton R120
Stockage	
Hauteur maximale de stockage (m)	8 m
Mode de stockage	Rack
Type de palettes utilisée	Palettes bois et polystyrène



I.2.4.2 RESULTATS

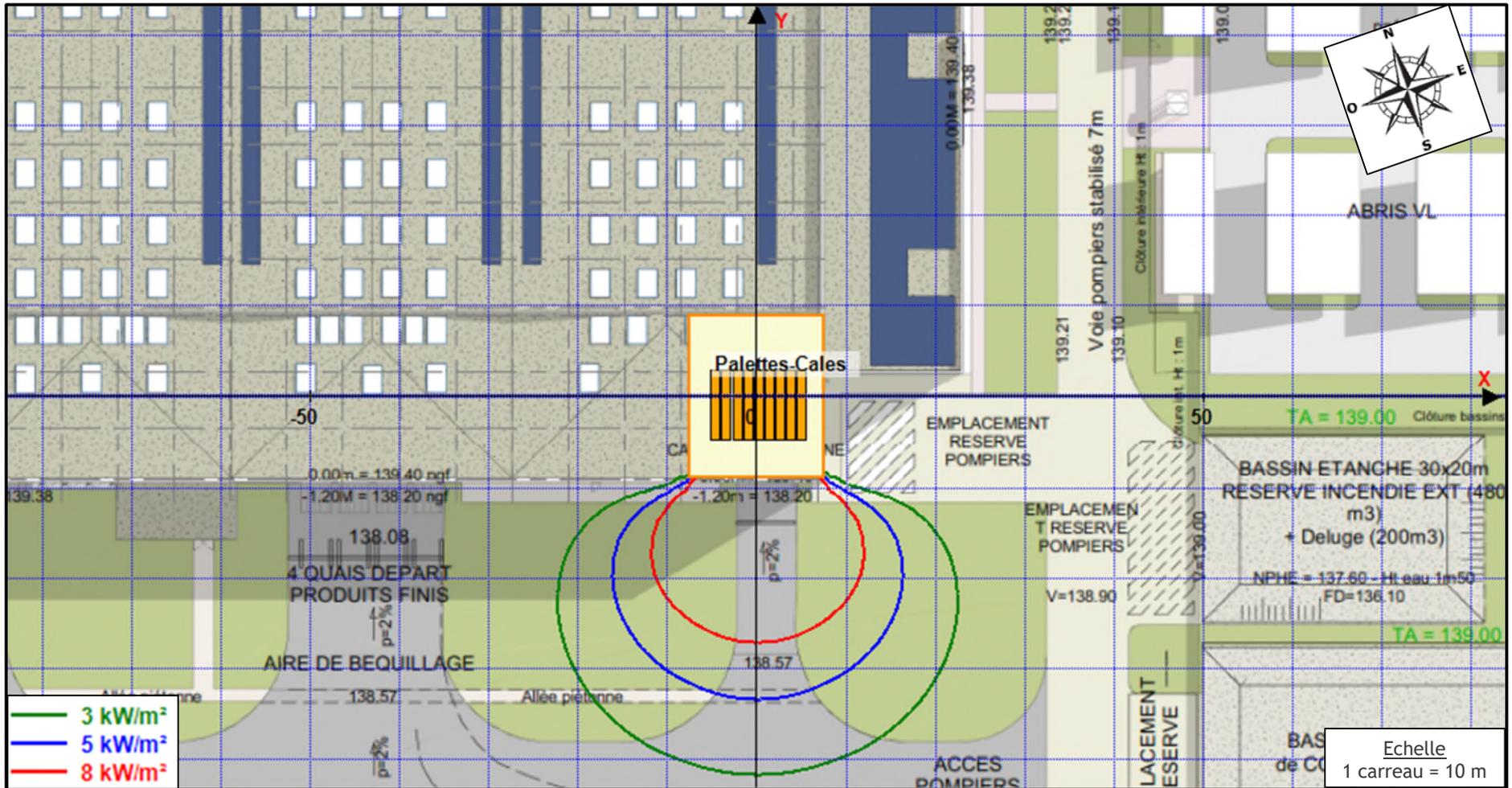
Cellule	Paroi	Distance au seuil des		
		3 kW/m ²	5 kW/m ²	8 kW/m ²
Hauteur cible : 1,8 m				
Palettes bois et cales polystyrène	est	NA	NA	NA
	sud	32 m	25 m	20 m
	ouest	NA	NA	NA
	nord	NA	NA	NA

NA : Non atteint

La durée d'incendie est de 88 min et la hauteur de flamme atteint 20 m.

Les distances des zones d'effets correspondantes sont représentées sur la figure en page suivante.

Figure 5. Incendie de la cellule de stockage des palettes et des cales



I.2.5 COMMENTAIRES

I.2.5.1 ELEMENTS IMPACTES SUR LE SITE

Zone	Installations impactées <u>sur le site</u>		
	3 kW/m ² Effets irréversibles	5 kW/m ² Effets létaux	8 kW/m ² Effets létaux significatifs
Matières premières	Quais - Voiries - Espaces verts - Silos	Quais - Voiries - Silos	Quais
Produits finis	Quais - Voiries	Quais - Voiries	Quais
Palettes et cales	Quais - Voiries	Quais - Voiries	Quais

I.2.5.2 ELEMENTS IMPACTES HORS DU SITE

Aucun seuil d'effet thermique ne sort des limites de propriété.

I.2.6 CONCLUSION

Les modélisations réalisées ont montré que, sous réserve des hypothèses présentées au I.2.1, les incendies des différentes zones de stockage :

- n'entraînent aucun effet dominos sur les autres installations du site ;
- ne génèrent pas d'effets thermiques en dehors des limites de propriété du site.

II. CALCULS D9/ D9A

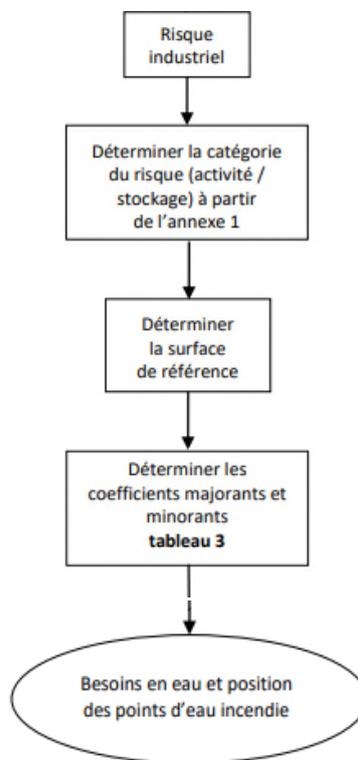
II.1. METHODES UTILISEES

II.1.1 BESOINS EN EAUX D'EXTINCTION INCENDIE

Les besoins en eau d'extinction incendie sont estimés sur la base du document D9 édité par le CNPP « *Guide pratique d'appui au dimensionnement des besoins en eau pour la défense extérieure contre l'incendie* », édition juin 2020.

Ce guide permet de dimensionner les besoins en eau basés sur l'extinction d'un feu limité à la surface maximale non recoupée et non à l'embrasement généralisé du site.

La méthode est schématisée ci-dessous :



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.

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

II.1.2 VOLUME DE CONFINEMENT ASSOCIE

Le volume d'eau d'extinction incendie à confiner est évalué sur la base du document technique D9A, édité par le CNPP « *Guide pratique de dimensionnement des rétentions des eaux d'extinction* », édition juin 2020.

Les hypothèses retenues pour l'application de la D9 et les résultats des calculs sont présentés dans le tableau suivant :

	Cellules matières premières	Cellule assemblage-injection	Cellule produits finis
Type d'activité réalisé	Stockage	Injection plastique et assemblage	Stockage
Surface (m ²)	4 460	6 057	1 684
Hauteur de stockage maximale (m)	11	/	11
Résistance de l'ossature au feu (min)	R60	R60	R60
Présence d'un matériau aggravant O/N	O		
Accueil 24h/24 (présence permanente à l'entrée) O/N	N		
Détection incendie 24h/24 7j/7 avec report O/N	O		
Service de sécurité incendie O/N	N		
Extinction automatique d'incendie (sprinklage, canons à eau) O/N	O		
Débit requis (m ³)	210	150	90

En l'absence d'effets dominos, le débit minimal requis pour la défense extérieure contre l'incendie du site est le débit le plus élevé parmi ceux calculés pour les différentes zones, à savoir **210 m³/h** soit **420 m³ pour une durée de deux heures**. Les feuilles de calcul sont fournies en Annexe 2.

II.2.2 VOLUME DE CONFINEMENT ASSOCIE

La superficie occupée par la surface de ruissellement (bâtiments, voiries, cheminement piétons, réserve incendie et dalle extérieure) est de 35 043 m².

Les hypothèses retenues pour l'application de la D9A et les résultats des calculs sont présentés dans le tableau en page suivante :

	Cellule matières premières
Volume d'eau extinction incendie durée deux heures (issu du calcul D9)	420 m ³
Volume d'eau nécessaire aux moyens d'extinction internes (sprinklage)	Cuve de sprinklage : 800 m ³
Volume d'eau lié aux intempéries à raison de 10 l/m ² de surface de ruissellement	350 m ³ (surface de ruissellement prise en compte : 35 043 m ²)
Volume de confinement calculé	1 570 m³

II.2.3 CONCLUSION

Au vu des données transmises et des caractéristiques du projet, les résultats des calculs D9/D9A sont les suivants :

- ✓ le besoin en eau d'extinction incendie est de **210 m³/h soit 420 m³ pour une durée de deux heures,**
- ✓ le volume de confinement nécessaire est de **1 570 m³.**

ANNEXES

Annexe 1. Notes de calcul Flumilog

Annexe 2. Calculs D9 et D9A

ANNEXE 1. NOTES DE CALCUL FLUMILOG

FLUMilog

Interface graphique v.5.6.1.0

Outil de calculV5.6

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	CSYLVERE
Société :	KALIES
Nom du Projet :	Cellule_MP_murREI120_new_1659615676
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	04/08/2022 à 14:19:31 avec l'interface graphique v. 5.6.1.0
Date de création du fichier de résultats :	4/8/22

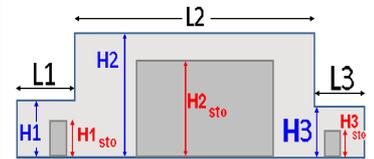
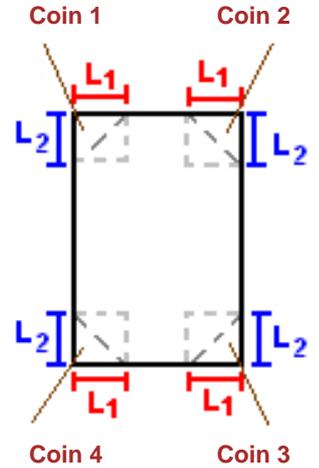
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

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

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule : Stockage matières premières				
Longueur maximum de la cellule (m)		48,0		
Largeur maximum de la cellule (m)		93,0		
Hauteur maximum de la cellule (m)		13,1		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Hauteur complexe				
	1	2	3	
L (m)	0,0	0,0	0,0	
H (m)	0,0	0,0	0,0	
H sto (m)	0,0	0,0	0,0	



Toiture

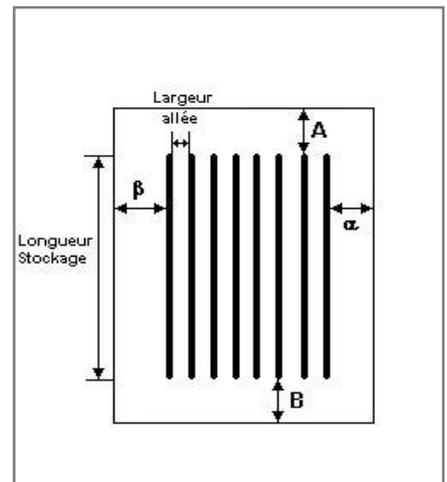
Résistance au feu des poutres (min)	60
Résistance au feu des pannes (min)	30
Matériaux constituant la couverture	metallicque multicouches
Nombre d'exutoires	15
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

Stockage de la cellule : Stockage matières premières

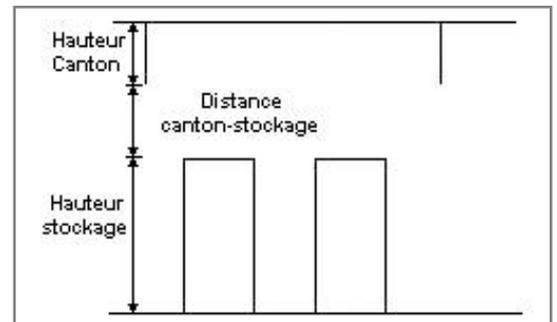
Nombre de niveaux	5
Mode de stockage	Rack

Dimensions

Longueur de stockage	35,0 m
Déport latéral a	3,0 m
Déport latéral b	3,0 m
Longueur de préparation A	11,0 m
Longueur de préparation B	2,0 m
Hauteur maximum de stockage	11,0 m
Hauteur du canton	1,0 m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	1,1 m

**Stockage en rack**

Sens du stockage	dans le sens de la paroi 1
Nombre de double racks	15
Largeur d'un double rack	2,6 m
Nombre de racks simples	0
Largeur d'un rack simple	1,3 m
Largeur des allées entre les racks	3,4 m

**Palette type de la cellule Stockage matières premières****Dimensions Palette**

Longueur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette	
Largeur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette	
Hauteur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette	
Volume de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette	
Nom de la palette :	Palette type 1510	Poids total de la palette : Par défaut

Composition de la Palette (Masse en kg)

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

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

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

Données supplémentaires

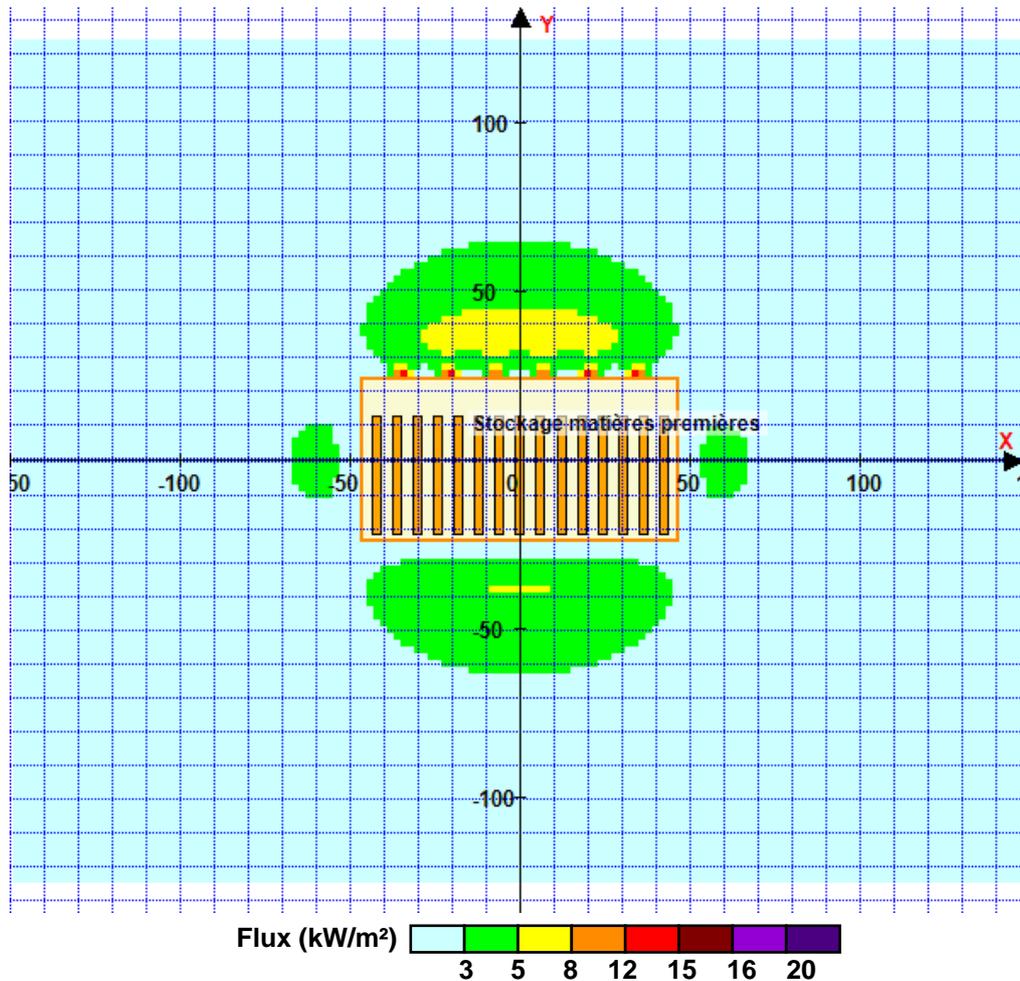
Durée de combustion de la palette :	45,0 min
Puissance dégagée par la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 1510 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1525,0 kW	

II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Stockage matières premières**

Durée de l'incendie dans la cellule : **Stockage matières premières 131,0 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.

FLUMilog

Interface graphique v.5.6.1.0

Outil de calculV5.6

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	CSYLVERE
Société :	KALIES
Nom du Projet :	Cellule_Palettes_calesp3REI120_1659619929
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	04/08/2022 à 15:30:19 avec l'interface graphique v. 5.6.1.0
Date de création du fichier de résultats :	4/8/22

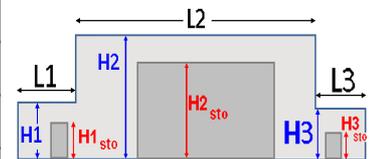
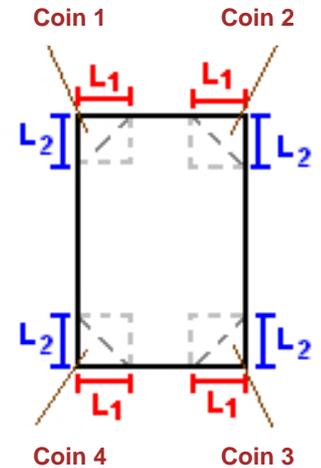
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

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

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule : Palettes-Cales				
Longueur maximum de la cellule (m)		18,0		
Largeur maximum de la cellule (m)		15,0		
Hauteur maximum de la cellule (m)		13,1		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Hauteur complexe				
	1	2	3	
L (m)	0,0	0,0	0,0	
H (m)	0,0	0,0	0,0	
H sto (m)	0,0	0,0	0,0	



Toiture

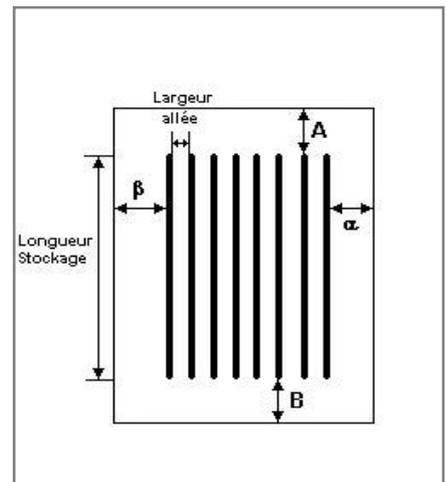
Résistance au feu des poutres (min)	60
Résistance au feu des pannes (min)	30
Matériaux constituant la couverture	metallicque multicouches
Nombre d'exutoires	1
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

Stockage de la cellule : Palettes-Cales

Nombre de niveaux **4**
 Mode de stockage **Rack**

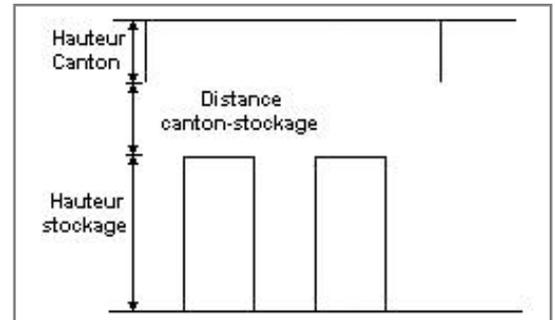
Dimensions

Longueur de stockage **7,8** m
 Déport latéral a **2,0** m
 Déport latéral b **2,4** m
 Longueur de préparation A **6,0** m
 Longueur de préparation B **4,2** m
 Hauteur maximum de stockage **8,0** m
 Hauteur du canton **1,0** m
 Ecart entre le haut du stockage et le canton **4,1** m



Stockage en rack

Sens du stockage **dans le sens de la paroi 1**
 Nombre de double racks **9**
 Largeur d'un double rack **1,0** m
 Nombre de racks simples **0**
 Largeur d'un rack simple **0,5** m
 Largeur des allées entre les racks **0,2** m



Palette type de la cellule Palettes-Cales

Dimensions Palette

Longueur de la palette : **0,5** m
 Largeur de la palette : **0,8** m
 Hauteur de la palette : **1,8** m
 Volume de la palette : **0,7** m³
 Nom de la palette : **cales**

Poids total de la palette : **55,0** kg

Composition de la Palette (Masse en kg)

PS	Palette Bois	NC	NC	NC	NC	NC
10,0	45,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

NC						
0,0						

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

Données supplémentaires

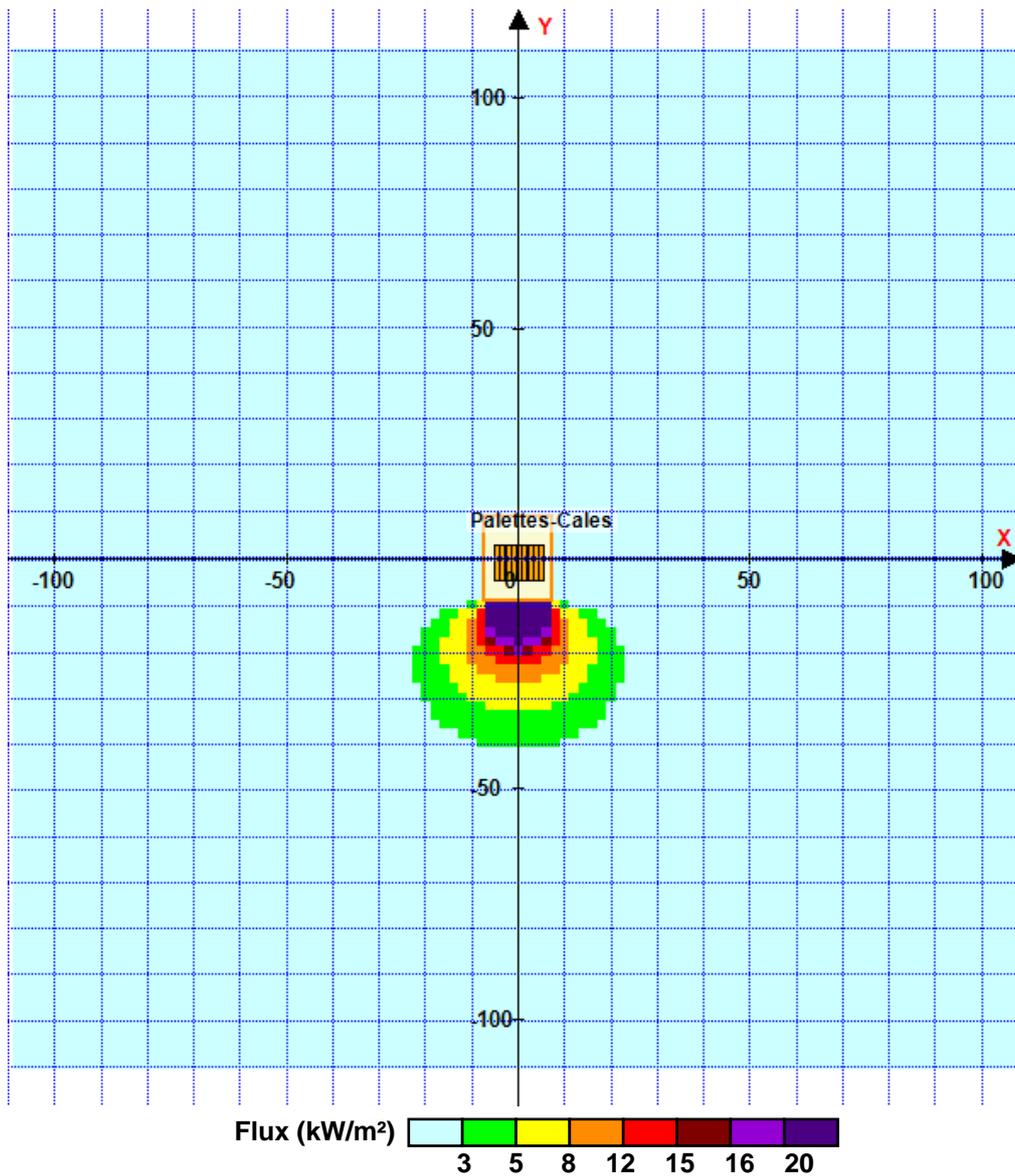
Durée de combustion de la palette : **29,4** min
 Puissance dégagée par la palette : **685,3** kW

II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Palettes-Cales**

Durée de l'incendie dans la cellule : Palettes-Cales **88,0** 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.

FLUMilog

Interface graphique v.5.6.1.0

Outil de calculV5.6

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	CSYLVERE
Société :	KALIES
Nom du Projet :	Cellule_PF_new_1659621878
Cellule :	
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	04/08/2022 à 16:02:57 avec l'interface graphique v. 5.6.1.0
Date de création du fichier de résultats :	4/8/22

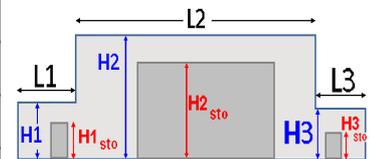
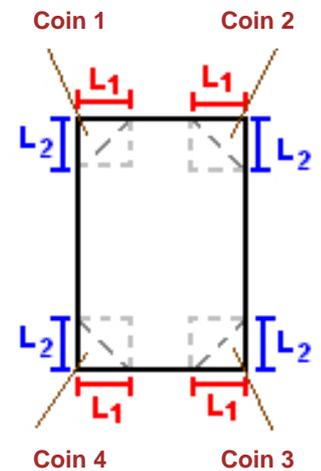
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

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

Géométrie Cellule1

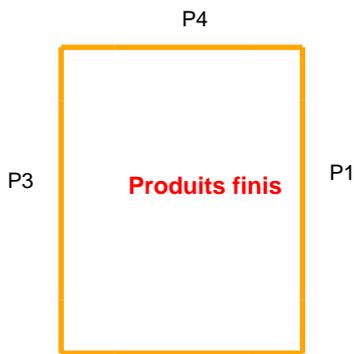
Nom de la Cellule :Produits finis				
Longueur maximum de la cellule (m)		18,0		
Largeur maximum de la cellule (m)		78,0		
Hauteur maximum de la cellule (m)		13,1		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Hauteur complexe				
	1	2	3	
L (m)	0,0	0,0	0,0	
H (m)	0,0	0,0	0,0	
H sto (m)	0,0	0,0	0,0	



Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	60
Résistance au feu des pannes (min)	30
Matériaux constituant la couverture	metallicque multicouches
Nombre d'exutoires	5
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

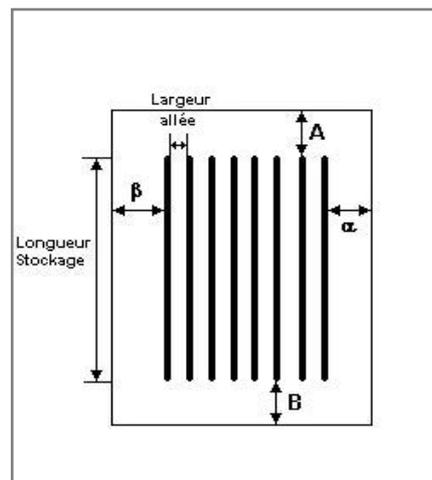
Parois de la cellule : Produits finis



	Paroi P1	Paroi P2	Paroi P3	Paroi P4
Composantes de la Paroi	Monocomposante	Multicomposante	Monocomposante	Monocomposante
Structure Support	Poteau beton	Poteau beton	Poteau beton	Poteau beton
Nombre de Portes de quais	0	5	0	0
Largeur des portes (m)	0,0	4,0	0,0	0,0
Hauteur des portes (m)	4,0	4,0	4,0	0,0
	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Partie en haut à gauche</i>	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>
Matériau	bardage double peau	Beton Arme/Cellulaire	bardage double peau	Beton Arme/Cellulaire
R(i) : Résistance Structure(min)	120	120	120	120
E(i) : Etanchéité aux gaz (min)	120	120	15	120
I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)	120	120	15	120
Y(i) : Résistance des Fixations (min)	120	120	15	120
Largeur (m)		45,0		
Hauteur (m)		13,1		
		<i>Partie en haut à droite</i>		
Matériau		bardage double peau		
R(i) : Résistance Structure(min)		120		
E(i) : Etanchéité aux gaz (min)		15		
I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)		15		
Y(i) : Résistance des Fixations (min)		15		
Largeur (m)		33,0		
Hauteur (m)		13,1		
		<i>Partie en bas à gauche</i>		
Matériau		bardage simple peau		
R(i) : Résistance Structure(min)		0		
E(i) : Etanchéité aux gaz (min)		0		
I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)		0		
Y(i) : Résistance des Fixations (min)		0		
Largeur (m)		45,0		
Hauteur (m)		6,6		
		<i>Partie en bas à droite</i>		
Matériau		bardage simple peau		
R(i) : Résistance Structure(min)		0		
E(i) : Etanchéité aux gaz (min)		0		
I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)		0		
Y(i) : Résistance des Fixations (min)		0		
Largeur (m)		33,0		
Hauteur (m)		6,6		

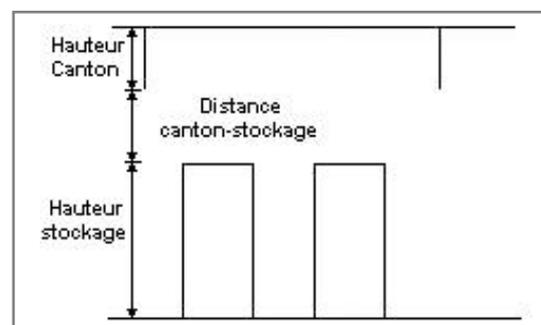
Stockage de la cellule : Produits finis

Nombre de niveaux	4
Mode de stockage	Rack
Dimensions	
Longueur de stockage	12,5 m
Déport latéral a	9,0 m
Déport latéral b	18,0 m
Longueur de préparation A	2,7 m
Longueur de préparation B	2,8 m
Hauteur maximum de stockage	8,0 m
Hauteur du canton	1,0 m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	4,1 m



Stockage en rack

Sens du stockage	dans le sens de la paroi 1
Nombre de double racks	4
Largeur d'un double rack	7,0 m
Nombre de racks simples	0
Largeur d'un rack simple	3,5 m
Largeur des allées entre les racks	7,7 m



Palette type de la cellule Produits finis

Dimensions Palette

Longueur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette	Longueur de la palette est très inférieure à la largeur du rack.
Largeur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette	
Hauteur de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette	
Volume de la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette	
Nom de la palette :	Palette type 1510	Poids total de la palette : Par défaut

Composition de la Palette (Masse en kg)

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

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

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

Données supplémentaires

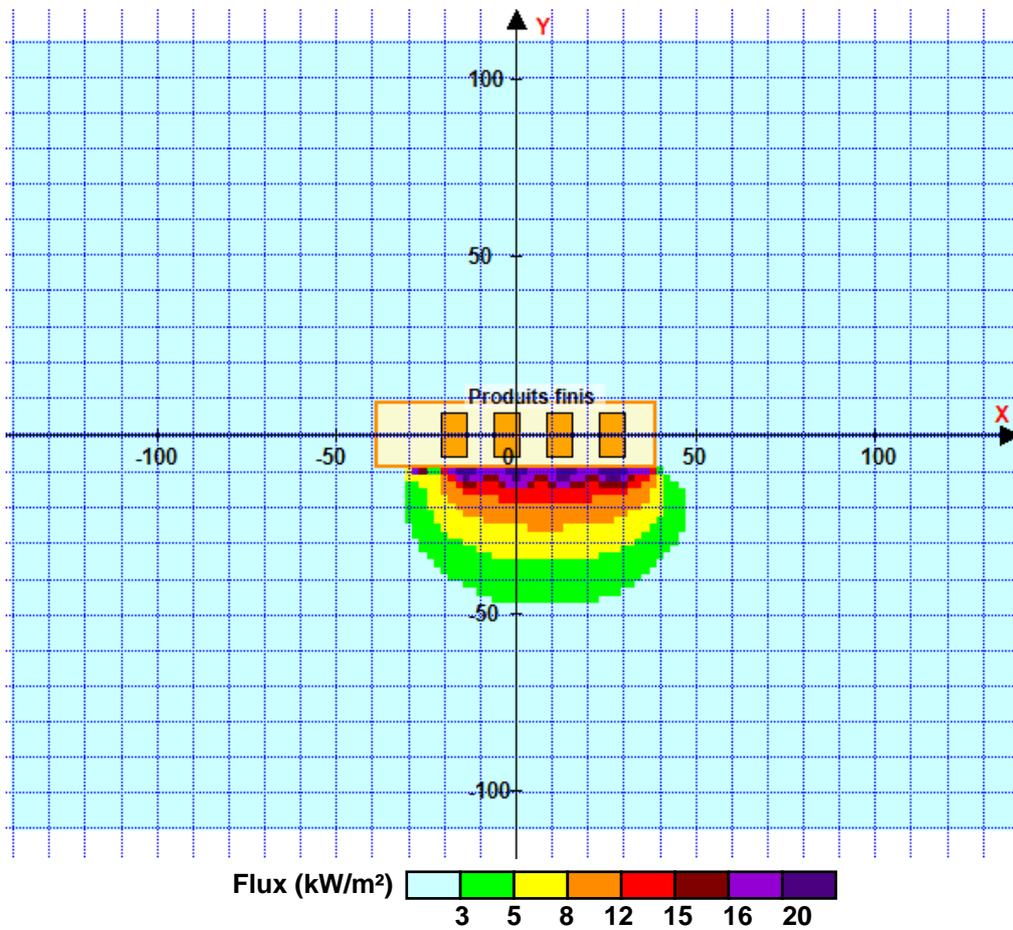
Durée de combustion de la palette :	45,0 min
Puissance dégagée par la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Rappel :	les dimensions standards d'une Palette type 1510 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1525,0 kW

II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Produits finis**

Durée de l'incendie dans la cellule : **Produits finis 92,0 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. CALCULS D9 ET D9A

DIMENSIONNEMENT DES BESOINS EN EAU POUR LA DEFENSE EXTERIEURE CONTRE L'INCENDIE

d'après le document technique D9 de CNPP-FFA-MI/DGSCGC-MTE/DGPR édition de juin 2020

AFFAIRE :

VORWERK

DESCRIPTION SOMMAIRE DU RISQUE			
Désignation des bâtiments, locaux ou zones constituant la surface de référence	Usine - Stockage matières premières		
Principales activités	Injection plastique et assemblage		
Stockages (quantité et nature des principaux matériaux combustibles/inflammables)	Composants électroniques - Matières premières - Granulés plastique		
CRITÈRES	COEFFICIENTS ADDITIONNELS	COEFFICIENTS RETENUS POUR LE CALCUL	COMMENTAIRES / JUSTIFICATIONS
		Stockage matières premières	
Hauteur de stockage ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾			
- Jusqu'à 3 m	0	0,2	
- Jusqu'à 8 m	+ 0,1		
- Jusqu'à 12 m	+ 0,2		
- Jusqu'à 30 m	+ 0,5		
- Jusqu'à 40 m	+ 0,7		
- Au-delà de 40 m	+ 0,8		
Type de construction ⁽⁴⁾			
- Résistance mécanique de l'ossature ≥ R60	-0,1	-0,1	
- Résistance mécanique de l'ossature ≥ R30	0		
- Résistance mécanique de l'ossature < R30	+0,1		
Matériaux aggravants			
Présence d'au moins un matériau aggravant ⁽⁵⁾	+0,1	0,1	Panneaux PV
Types d'interventions internes			
- Accueil 24h/24 (présence permanente à l'entrée)	-0,1	-0,1	
- DAI généralisée reportée 24h/24 7j/7 en télésurveillance ou au poste de secours 24h/24 lorsqu'il existe, avec des consignes d'appels ⁽⁶⁾	-0,1		
- Service de sécurité incendie ou équipe de seconde intervention avec moyens appropriés, en mesure d'intervenir 24h/24 ⁽⁷⁾	-0,3		
Σ coefficients		0,1	
1 + Σ coefficients		1,1	
Surface (S en m²)		4460	
Qi⁽⁸⁾ =		294	
Catégorie de risque ⁽⁹⁾ (RF, 1, 2, ou 3)		2	Fascicule L-05 et R-16 (2 pour stockage)
Coefficient appliqué		1,5	
Risque protégé par une installation d'extinction automatique à eau ⁽¹⁰⁾ : QRF, Q1, Q2 ou Q3 divisé par 2 (OUI/ NON)		Oui	
DÉBIT CALCULÉ ⁽¹¹⁾ (Q en m ³ /h)		221	
DÉBIT RETENU ⁽¹²⁾⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾ (Q en m ³ /h)		210	

⁽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.

DIMENSIONNEMENT DES BESOINS EN EAU POUR LA DEFENSE EXTERIEURE CONTRE L'INCENDIE

d'après le document technique D9 de CNPP-FFA-MI/DGSCGC-MTE/DGPR édition de juin 2020

AFFAIRE :

VORWERK

DESCRIPTION SOMMAIRE DU RISQUE			
Désignation des bâtiments, locaux ou zones constituant la surface de référence	Usine - Zone de production		
Principales activités	Injection plastique et assemblage		
Stockages (quantité et nature des principaux matériaux combustibles/inflammables)	Pas de stockage		
CRITÈRES	COEFFICIENTS ADDITIONNELS	COEFFICIENTS RETENUS POUR LE CALCUL	COMMENTAIRES / JUSTIFICATIONS
		Injection plastique/assemblage	
Hauteur de stockage ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾		0	
- Jusqu'à 3 m	0	0	
- Jusqu'à 8 m	+ 0,1		
- Jusqu'à 12 m	+ 0,2		
- Jusqu'à 30 m	+ 0,5		
- Jusqu'à 40 m	+ 0,7		
- Au-delà de 40 m	+ 0,8		
Type de construction ⁽⁴⁾		-0,1	
- Résistance mécanique de l'ossature ≥ R60	-0,1	-0,1	
- Résistance mécanique de l'ossature ≥ R30	0		
- Résistance mécanique de l'ossature < R30	+0,1		
Matériaux aggravants			Panneaux PV
Présence d'au moins un matériau aggravant ⁽⁵⁾	+0,1	0,1	
Types d'interventions internes			
- Accueil 24h/24 (présence permanente à l'entrée)	-0,1		
- 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⁾	-0,1	-0,1	
- Service de sécurité incendie ou équipe de seconde intervention avec moyens appropriés, en mesure d'intervenir 24h/24 ⁽⁷⁾	-0,3		
Σ coefficients		-0,1	
1 + Σ coefficients		0,9	
Surface (S en m²)		6057,06	
Qi⁽⁸⁾ =		327	
Catégorie de risque ⁽⁹⁾ (RF, 1, 2, ou 3)		1	Fascicule L-05 (transformation de matières plastiques non alvéolaires)
Coefficient appliqué		1	
Risque protégé par une installation d'extinction automatique à eau ⁽¹⁰⁾ : QRF, Q1, Q2 ou Q3 divisé par 2 (OUI/ NON)		Oui	
DÉBIT CALCULÉ ⁽¹¹⁾ (Q en m ³ /h)		164	
DÉBIT RETENU ⁽¹²⁾⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾ (Q en m ³ /h)		150	

⁽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.

DIMENSIONNEMENT DES BESOINS EN EAU POUR LA DEFENSE EXTERIEURE CONTRE L'INCENDIE

d'après le document technique D9 de CNPP-FFA-MI/DGSCGC-MTE/DGPR édition de juin 2020

AFFAIRE :

VORWERK

DESCRIPTION SOMMAIRE DU RISQUE			
Désignation des bâtiments, locaux ou zones constituant la surface de référence	Usine - Stockage produits finis		
Principales activités	Injection plastique et assemblage		
Stockages (quantité et nature des principaux matériaux combustibles/inflammables)	Produits finis - Palettes		
CRITÈRES	COEFFICIENTS ADDITIONNELS	COEFFICIENTS RETENUS POUR LE CALCUL	COMMENTAIRES / JUSTIFICATIONS
		Stockage PF	
Hauteur de stockage ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾			
- Jusqu'à 3 m	0	0,2	
- Jusqu'à 8 m	+ 0,1		
- Jusqu'à 12 m	+ 0,2		
- Jusqu'à 30 m	+ 0,5		
- Jusqu'à 40 m	+ 0,7		
- Au-delà de 40 m	+ 0,8		
Type de construction ⁽⁴⁾			
- Résistance mécanique de l'ossature ≥ R60	-0,1	-0,1	
- Résistance mécanique de l'ossature ≥ R30	0		
- Résistance mécanique de l'ossature < R30	+0,1		
Matériaux aggravants			
Présence d'au moins un matériau aggravant ⁽⁵⁾	+0,1	0,1	Panneaux PV
Types d'interventions internes			
- Accueil 24h/24 (présence permanente à l'entrée)	-0,1	-0,1	
- DAJ généralisée reportée 24h/24 7j/7 en télésurveillance ou au poste de secours 24h/24 lorsqu'il existe, avec des consignes d'appels ⁽⁶⁾	-0,1		
- Service de sécurité incendie ou équipe de seconde intervention avec moyens appropriés, en mesure d'intervenir 24h/24 ⁽⁷⁾	-0,3		
Σ coefficients		0,1	
1 + Σ coefficients		1,1	
Surface (S en m²)		1684	
Qi⁽⁸⁾ =		111	
Catégorie de risque ⁽⁹⁾ (RF, 1, 2, ou 3)		2	Fascicule R (entrepôt-commerce électronique)
Coefficient appliqué		1,5	
Risque protégé par une installation d'extinction automatique à eau ⁽¹⁰⁾ : QRF, Q1, Q2 ou Q3 divisé par 2 (OUI/ NON)		Oui	
DÉBIT CALCULÉ ⁽¹¹⁾ (Q en m ³ /h)		83	
DÉBIT RETENU ⁽¹²⁾⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾ (Q en m ³ /h)		90	

⁽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.

DIMENSIONNEMENT DES RETENTIONS EN EAU D'EXTINCTION

d'après le document technique D9A de de CNPP-FFA-MI/DGSCGC-MTE/DGPR édition de juin 2020

AFFAIRE :

Besoins pour la lutte extérieure		Résultat document D9 : (Besoins x 2 heures)	420
Moyens de lutte intérieure contre l'incendie	Sprinkleurs	Volume réserve intégrale de la source principale ou besoins x durée théorique maximale de fonctionnement	800
	Injection plastique et assemblage		
	Rideau d'eau	Besoins x 90 mn	0
	RIA	A négliger	0
	Mousse HF et MF	Débit de solution moussante x temps de noyage (en général 15-25 mn)	0
	Brouillard d'eau et autres systèmes	Débit x temps de fonctionnement requis	0
	Colonne humide	Débit x temps de fonctionnement requis	0
Volumes d'eau liés aux intempéries		10 l/m^2 de surface de drainage	350,4327
Présence de stock de liquides		20% du volume contenu dans le local contenant le plus grand volume	0
Volume total de liquides à mettre en rétention			1570 m ³