

RAPPORT DE MODELISATION DES EFFETS THERMIQUES EN CAS D'INCENDIE

GTL
INTERNATIONAL

Octobre 2022 – Indice 02



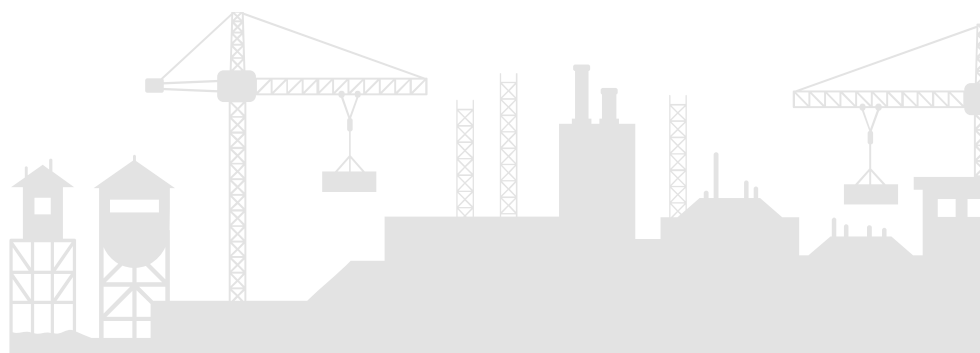
PROJET DE PLATEFORME LOGISTRIELLE

Commune de :
Voreppe
Isère (38)



ecorce
ICPE CONSEIL

SAS Ecorce ICPE Conseil
La Coursive – 7 rue Robert et Reynier
69 190 Saint-Fons
Mail : damien.ecorce@icpe-conseil.fr
Tél : 06.34.44.56.43



SOMMAIRE

1. PRESENTATION DE LA METHODE DE CALCUL FLUMILOG.....	6
2. SCENARIOS ENVISAGES	7
3. HYPOTHESES DE CALCULS	8
4. PRESENTATION ET ANALYSE DES RESULTATS	10
5. CONCLUSION	13

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Tableaux :

Tableau 1 : Caractéristiques des cellules de l'entrepôt.....	8
Tableau 2 : Caractéristiques du stockage au sein des cellules de l'entrepôt.....	10
Tableau 3 : Résultats des calculs de flux thermiques et analyse de la conformité du projet (rubrique 1510)	12

Figures :

Figure 1 : Plan des murs coupe-feu (source : dossier de demande d'enregistrement).....	8
Figure 2 : Résultats modélisation scénario cellule 2 - (capacité à 100 % - rubrique 1510).....	10
Figure 3 : Résultats modélisation scénario cellule 3 - (capacité à 100 % - rubrique 1510).....	11

PREAMBULE

Ce rapport a pour objectif de modéliser les effets thermiques en cas d'incendie de l'entrepôt de la société GTL implanté à Voreppe (38).

La présente modélisation est réalisée dans le cadre de la notice de dangers du dossier de demande d'enregistrement du projet de la société GTL.

Les installations de la société GTL sont soumises à enregistrement au titre de la rubrique 1510 de la nomenclature des installations classées. Les installations doivent donc être conçues et exploitées conformément aux prescriptions de l'arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement.

Notamment, les installations doivent respecter les prescriptions suivantes :

Point 2 de l'annexe II de l'arrêté du 11 avril 2017 :

I. - Pour les installations soumises à enregistrement ou à autorisation, les parois extérieures de l'entrepôt (ou les éléments de structure dans le cas d'un entrepôt ouvert) sont suffisamment éloignées :

- *Des limites de site, d'une distance correspondant aux effets thermiques de 8 kW/m^2 , cette disposition est applicable aux installations nouvelles dont le dépôt du dossier complet d'enregistrement ou d'autorisation est postérieur au 1^{er} janvier 2021 ;*
- *Des constructions à usage d'habitation, des immeubles habités ou occupés par des tiers et des zones destinées à l'habitation, à l'exclusion des installations connexes à l'entrepôt, et des voies de circulation autres que celles nécessaires à la desserte ou à l'exploitation de l'entrepôt, d'une distance correspondant aux effets létaux en cas d'incendie (seuil des effets thermiques de 5 kW/m^2) ;*
- *Des immeubles de grande hauteur, des établissements recevant du public (ERP) autres que les guichets de dépôt et de retrait des marchandises et les autres ERP de 5^{ème} catégorie nécessaires au fonctionnement de l'entrepôt conformes aux dispositions du point 4. de la présente annexe sans préjudice du respect de la réglementation en matière d'ERP, des voies ferrées ouvertes au trafic de voyageurs, des voies d'eau ou bassins exceptés les bassins de rétention ou d'infiltration d'eaux pluviales et de réserve d'eau incendie, et des voies routières à grande circulation autres que celles nécessaires à la desserte ou à l'exploitation de l'entrepôt, d'une distance correspondant aux effets irréversibles en cas d'incendie (seuil des effets thermiques de 3 kW/m^2),*

Les distances sont au minimum soit celles calculées à hauteur de cible 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 (réf. DRA-09-90 977-14553A) si les dimensions du bâtiment sont dans son domaine de validité, soit celles calculées par des études spécifiques dans le cas contraire. Les parois extérieures de l'entrepôt ou les éléments de structure dans le cas d'un entrepôt ouvert, sont implantées à une distance au moins égale à 20 mètres de l'enceinte de l'établissement, à moins que l'exploitant justifie que les effets létaux (seuil des effets thermiques de 5 kW/m^2) restent à l'intérieur du site au moyen, si nécessaire, de la mise en place d'un dispositif séparatif E120.

III. Les parois externes des cellules de l'entrepôt (ou les éléments de structure dans le cas d'un entrepôt ouvert) sont suffisamment éloignées des stockages extérieurs de matières et des zones de stationnement susceptibles de favoriser la naissance d'un incendie pouvant se propager à l'entrepôt.

La présente étude a été réalisée à partir de la méthode de calcul FLUMILOG V5.5.0.0 Elle a pour objectif de démontrer la conformité du projet aux prescriptions de l'arrêté du 11 avril 2017, notamment des points 2.I et 2.III de l'annexe II.

Également, cette étude permet de valider les conditions d'implantation des poteaux incendie, des aires de stationnement en fonction des zones de flux thermiques générés en cas d'incendie.

Notamment, elle permet de vérifier le respect de la recommandation du document technique D9 (Guide pratique pour le dimensionnement des besoins en eau – Juin 2020 – INESC, FFSA, CNPP), que les points d'eau incendie soient 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.

1. PRESENTATION DE LA METHODE DE CALCUL FLUMILOG

La méthode, développée par l'INERIS, le CNPP, le CTICM, l'IRSN et EFECTIS France à partir d'essais grandeur réelle concerne principalement les entrepôts entrant dans les rubriques 1510, 1511, 1530, 1532, 2662 et 2263 de la nomenclature ICPE et plus globalement aux rubriques comportant des combustibles solides.

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

- **Acquisition et initialisation des données d'entrée :**
 - Données géométriques de la cellule, nature des produits entreposés ;
 - Comportement au feu des toitures et parois ;
 - Le mode de stockage ;
 - La nature des produits stockés.
- **Calcul des distances d'effet en fonction du temps**

Les valeurs de référence relatives aux seuils d'effets thermiques définies par l'arrêté du 29 septembre 2005 sont reprises ci-après :

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

- **Pour les effets sur l'homme :**

- 3 kW/m² ou 600 [(kW/m²)^{4/3}].s, seuil des effets irréversibles délimitant la zone des dangers significatifs pour la vie humaine ;
- 5 kW/m² ou 1 000 [(kW/m²)^{4/3}].s, seuil des effets létaux délimitant la zone des dangers graves pour la vie humaine mentionnée à l'article L. 515-16 du code de l'environnement ;
- 8 kW/m² ou 1 800 [(kW/m²)^{4/3}].s, seuil des effets létaux significatifs délimitant la zone des dangers très graves pour la vie humaine mentionnée à l'article L.515-16 du code de l'environnement.

2. SCENARIOS ENVISAGES

Les scénarios suivants ont été modélisés :

- Scénario 1 : Incendie généralisé de la cellule 2 comprenant des palettes de type « 1510 » ;
- Scénario 2 : Incendie généralisé de la cellule 3 comprenant des palettes de type « 1510 ».

Il est à noter que la cellule 1 n'accueillera pas d'activités de stockage. Ainsi, aucune modélisation incendie n'a été réalisée pour cette cellule.

Nota : le stockage exclusif de produits en matières plastiques relevant des rubriques 2662 et 2663 de la nomenclature des installations classées n'a pas été retenu dans le cadre de ce projet.

Les hypothèses utilisées pour modéliser ces scénarios sont décrites dans le chapitre suivant.

L'étude de l'ensemble de ces scénarii permet de répondre à la prescription du point 2.I de l'arrêté du 11 avril 2017 de calculer les distances des effets thermiques à hauteur de cible 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.

Pour l'exhaustivité de l'étude de conformité réglementaire du projet, aucune modélisation de scénarios d'incendie propagés à plusieurs cellules n'a donc été nécessitée.

Nota : Il est à noter également que le risque de propagation de l'incendie à plusieurs cellules n'est pas considéré dans le cadre du projet en application de la FAQ Flumilog du 01/12/2020 relative au risque de propagation (cf. Annexe 3), et ce pour les raisons suivantes :

Les conditions listées au point 1.2 de cette FAQ sont respectées :

- Les cellules ont une surface inférieure à 12 000 m² ;
- La hauteur des cellules est inférieure à 23 m ;
- Les cellules sont dotées en toiture ayant une résistance au feu (panne, poutre et couverture) au plus égale à 30 minutes ;
- Les produits sont stockés en racks doubles ou simples.

3. HYPOTHESES DE CALCULS

Dispositions constructives

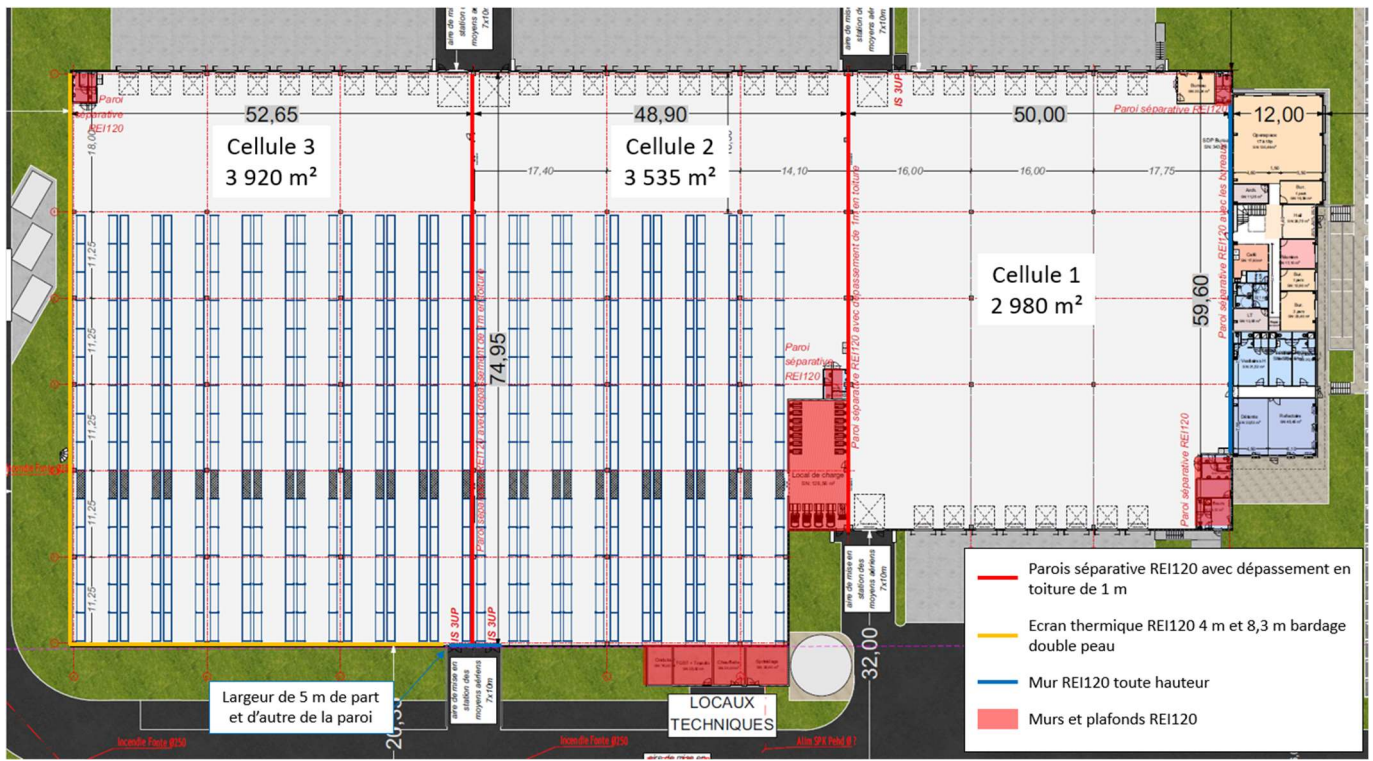


Figure 1 : Plan des murs coupe-feu (source : dossier de demande d'enregistrement)

Dispositions constructives

Les principales dispositions constructives retenues pour la construction de l'entrepôt ont été reprises dans le cadre des modélisations.

Tableau 1 : Caractéristiques des cellules de l'entrepôt

DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES DE L'ENTREPOT			
Dimensions des cellules	Cellule 1		60 m * 50 m
	Cellule 2		75 m * 49 m
	Cellule 3		75 m * 53 m
	Hauteur des cellules (hauteur moyenne sous toiture)		12 m
Toiture des cellules	Résistance au feu des poutres (min)		30
	Résistance au feu des pannes (min)		15
	Matériaux constituant la couverture		Bac acier avec isolant laine de roche
	Exutoires de désenfumage		2 %

Structure de la cellule	Structure Support	Poteaux béton
	R(i): Résistance au feu Structure Support (min)	60
Portes	Surface des portes de quai par paroi (m ²)	3*3,3 m = 9,9 m ²
Parois extérieures hors écrans thermiques REI120	Matériau	Bardage double-peau
	E : Etanchéité aux gaz chauds (min)	0
	I : Critère d'isolation de la paroi (min)	0
	Y : Résistance des Fixations (min)	0
Ecrans thermiques (cf. Plan des murs coupe-feu en figure précédente)	Matériau	Panneau béton
	E : Etanchéité aux gaz chauds (min)	120
	I : Critère d'isolation de la paroi (min)	120
	Y : Résistance des Fixations (min)	120
Parois séparatives entre cellules	Matériau	Panneau béton
	E : Etanchéité aux gaz chauds (min)	120
	I : Critère d'isolation de la paroi (min)	120
	Y : Résistance des Fixations (min)	120

▪ Spécificités au niveau des écrans thermiques

Il est à noter que dans le cadre du projet, la société GTL a fait le choix de mettre des écrans thermiques (pour la cellule 3) multi-composants : des panneaux béton sur 4 m surmontés d'un bardage double peau sur 8,3 m.

La modélisation incendie pour la cellule 3 a été réalisée en tenant compte de la composition des écrans thermiques présentée ci-dessus.

▪ Conditions de stockage

Les caractéristiques des stockages considérées dans les calculs sont représentées sur le plan intérieur de l'entrepôt Figure 1 page 8.

Les calculs de flux thermiques ont été réalisés en considérant les conditions maximales de matières combustibles susceptibles d'être stockées.

Pour un stockage de palettes types « 1510 », les modélisations incendie ont été réalisées avec un stockage à 100 % des capacités des cellules (hauteur maximale de stockage de 10 m).

Les produits seront stockés en palettier (rack) dont les principales dimensions sont présentées ci-après.

Tableau 2 : Caractéristiques du stockage au sein des cellules de l'entrepôt

CONDITIONS DE STOCKAGE – Cellules 2 et 3		
Type de palette	Rubrique 1510 – 100 % des capacités d'une cellule	
Dimension moyenne des palettes (données paramétrées selon le logiciel Flumilog)	Longueur	1,2 m
	Largeur	0,8 m
	Hauteur	1,5 m
Stockage en rack	Nombre de niveaux de stockage (conditions majorantes)	5
	Hauteur maximum de stockage (conditions majorantes)	10 m
	Longueur de stockage	60 m

4. PRESENTATION ET ANALYSE DES RESULTATS

Les résultats des modélisations des scénarii d'incendie sont présentés en annexes au présent rapport.

Les cartographies des flux thermiques sont présentées ci-dessous.

Le tableau suivant présente une analyse de la conformité du projet par rapport aux distances réglementaires définies aux points 2.I et 2.III de l'annexe II de l'arrêté du 11 avril 2017.

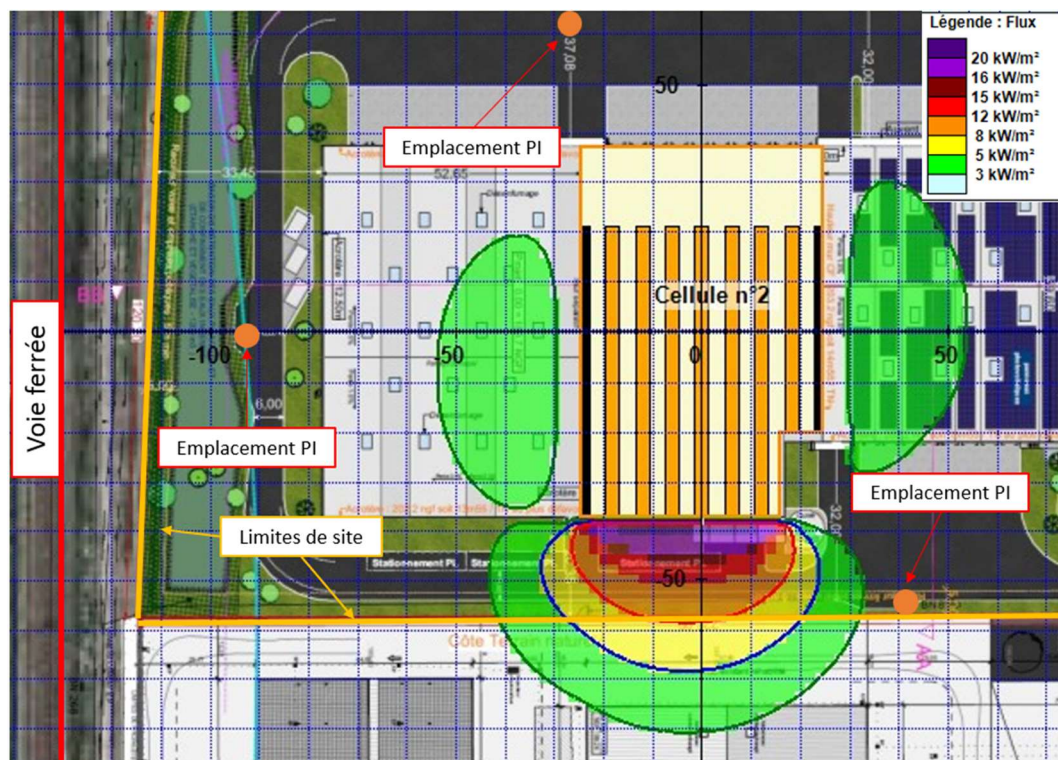


Figure 2 : Résultats modélisation scénario cellule 2 - (capacité à 100 % - rubrique 1510)

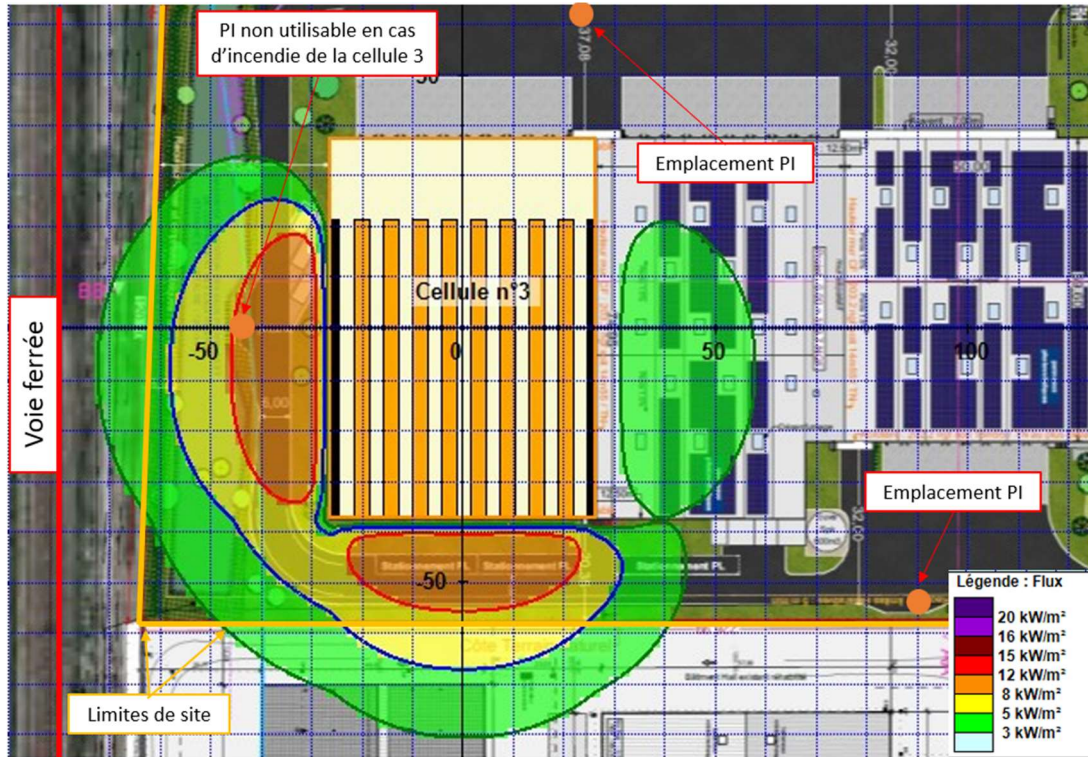


Figure 3 : Résultats modélisation scénario cellule 3 - (capacité à 100 % - rubrique 1510)

Tableau 3 : Résultats des calculs de flux thermiques et analyse de la conformité du projet (rubrique 1510)

Cellules	Distance min. de la paroi aux limites de site	Rayon maximal des flux de 8 kW/m ² à l'extérieur du bâtiment	Rayon maximal des flux de 5 kW/m ² à l'extérieur du bâtiment	Rayon maximal des flux de 3 kW/m ² à l'extérieur du bâtiment	Commentaires	Conformité	
2	Nord (côté C1)	/	/	/	/	La zone des effets thermiques de 5 kW/m ² s'étend au-delà des limites d'exploitation du site sur environ 10 m en face Est. La zone des effets thermiques de 3 kW/m ² s'étend au-delà des limites d'exploitation du site sur environ 22 m en face Est. Cependant, ces zones ne comportent aucun élément définit au point 2 de l'arrêté du 11 avril 2017.	Conforme
	Sud (côté C3)	/	/	/	/		
	Est	20 m	20 m	30 m	42 m		
	Ouest (côté quais)	37 m	0 m	0 m	0 m		
3	Nord (côté C2)	/	/	/	/	La zone des effets thermiques de 5 kW/m ² s'étend au-delà des limites d'exploitation du site sur environ 8 m en face Est. Les zones des effets thermiques de 3 kW/m ² s'étendent au-delà des limites d'exploitation du site sur environ 10 m en face Sud et environ 22 m en face Est. Cependant, ces zones ne comportent aucun élément définit au point 2 de l'arrêté du 11 avril 2017.	Conforme
	Sud (voie ferrée)	34 m	20 m	30 m	44 m		
	Est	20 m	20 m	28 m	42 m		
	Ouest (côté quais)	37 m	0 m	0 m	0 m		

*La notice Flumilog précise que 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. CONCLUSION

En cas d'incendie au niveau des cellules de stockage, les distances atteintes par les flux thermiques sont conformes aux prescriptions de l'arrêté du 11 avril 2017, à savoir :

- Les zones des effets thermiques de 5 kW/m^2 n'atteignent pas de construction à usage d'habitation, d'immeubles habités ou occupés par des tiers ou de zones destinées à l'habitation, et de voies de circulation autres que celles nécessaires à la desserte ou à l'exploitation de l'entrepôt ;
- Les zones des effets thermiques de 3 kW/m^2 n'atteignent pas d'immeubles de grande hauteur, d'établissements recevant du public (ERP), de voies ferrées ouvertes au trafic de voyageurs, de voies d'eau ou bassins exceptés les bassins de rétention ou d'infiltration d'eaux pluviales et de réserve d'eau incendie et de voies routières à grande circulation.

Il est à noter également que la recommandation du document technique D9 (Guide pratique pour le dimensionnement des besoins en eau – Juin 2020 – INESC, FFSA, CNPP), que les points d'eau incendie soient 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/m^2 , est respectée dans le cadre du projet.

Nota : en cas d'incendie de la cellule 3, le poteau incendie au Sud sera exposé aux flux thermiques de plus de 5 kW/m^2 ne permettant pas son utilisation par les services de secours. Cependant, deux poteaux incendie (à l'Est et à l'Ouest) seront situés en dehors des flux thermiques en cas d'incendie de la cellule 3 et permettront à eux deux de répondre aux besoins en eau.

ANNEXES AU RAPPORT DE MODELISATION DES EFFETS THERMIQUES

GTL
INTERNATIONAL

Octobre 2022 – Indice 02



PROJET DE PLATEFORME LOGISTRIELLE

Commune de :
Voreppe
Isère (38)



ecorce
ICPE CONSEIL

SAS Ecorce ICPE Conseil
La Coursive – 7 rue Robert et Reynier
69 190 Saint-Fons
Mail : damien.ecorce@icpe-conseil.fr
Tél : 06.34.44.56.43

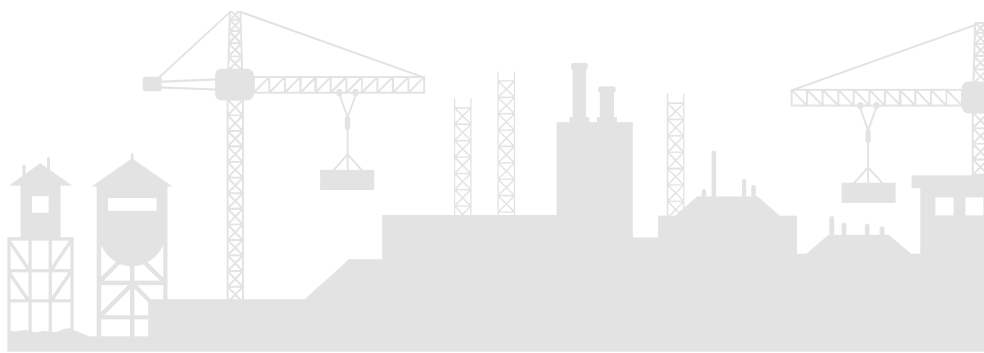


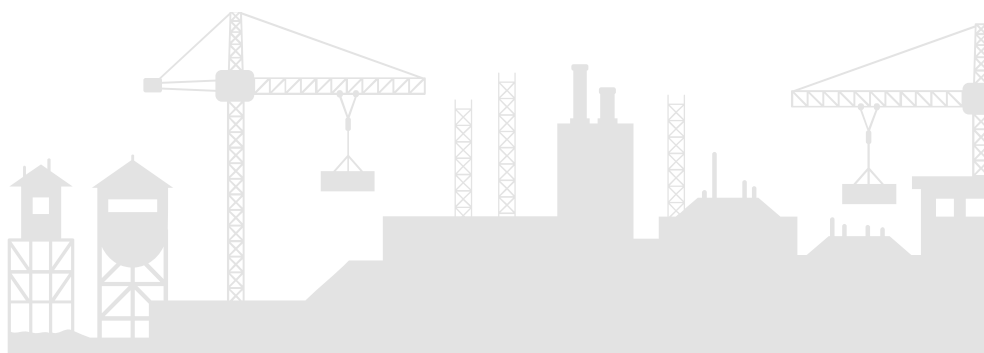


TABLE DES ANNEXES

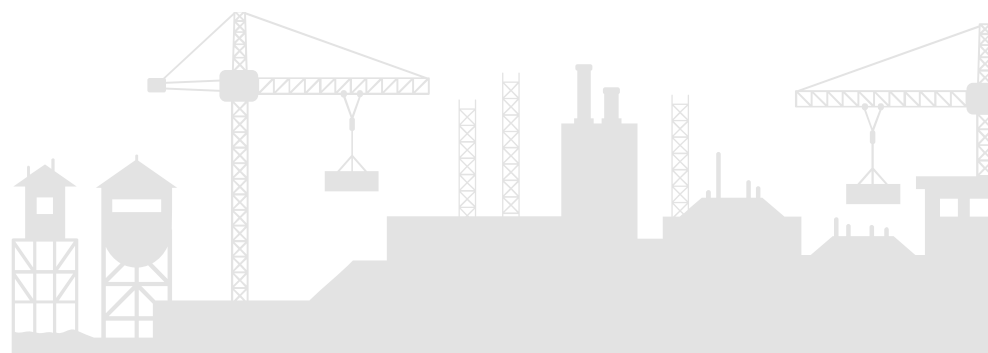
GTL
INTERNATIONAL

Octobre 2022 – Indice 02

ANNEXE 1 : SCENARIO D'INCENDIE DE LA CELLULE 2 – PALETTES TYPE RUBRIQUE 1510.5	
ANNEXE 2 : SCENARIO D'INCENDIE DE LA CELLULE 3 – PALETTES TYPE RUBRIQUE 1510.7	
ANNEXE 3 : FAQ PROPAGATION.....	9



**ANNEXE 1 : SCENARIO
D'INCENDIE DE LA CELLULE 2 –
PALETTES TYPE RUBRIQUE 1510**



FLUMilog

Interface graphique v.5.5.0.0

Outil de calculV5.52

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	François D'AMATO
Société :	ECORCE ICPE Conseil
Nom du Projet :	GTL_Cellule2_1655727527
Cellule :	Cellule 2
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	20/06/2022 à 14:18:29 avec l'interface graphique v. 5.5.0.0
Date de création du fichier de résultats :	20/6/22

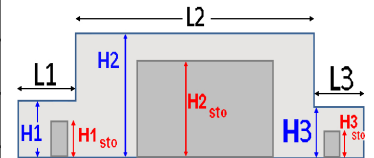
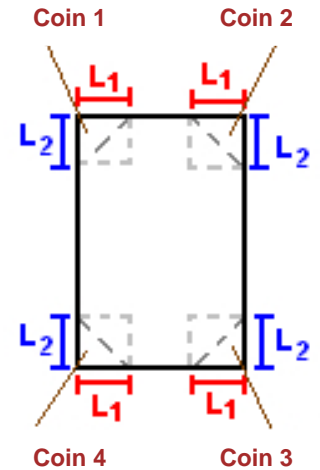
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

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

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°2				
Longueur maximum de la cellule (m)		75,0		
Largeur maximum de la cellule (m)		49,0		
Hauteur maximum de la cellule (m)		12,3		
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	tronqué en équerre	L1 (m)	8,5	
		L2 (m)	17,0	
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	

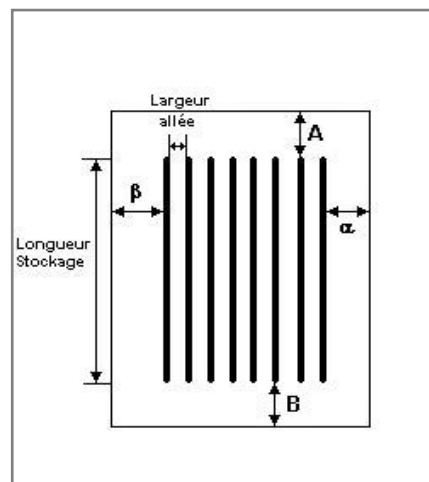


Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	30
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	Panneaux sandwich - laine de roche
Nombre d'exutoires	12
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

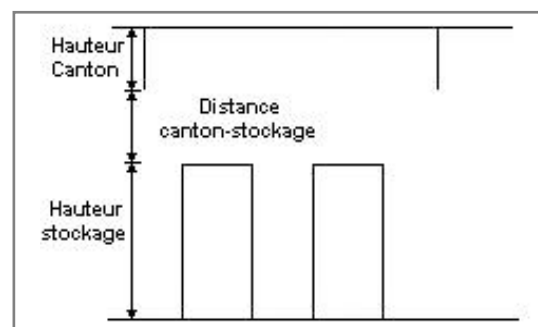
Stockage de la cellule : Cellule n°2

Nombre de niveaux	5
Mode de stockage	Rack
Dimensions	
Longueur de stockage	59,0 m
Déport latéral a	0,2 m
Déport latéral b	0,2 m
Longueur de préparation A	16,0 m
Longueur de préparation B	0,0 m
Hauteur maximum de stockage	10,0 m
Hauteur du canton	1,0 m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	1,3 m



Stockage en rack

Sens du stockage	dans le sens de la paroi 1
Nombre de double racks	7
Largeur d'un double rack	2,9 m
Nombre de racks simples	2
Largeur d'un rack simple	1,5 m
Largeur des allées entre les racks	3,2 m



Palette type de la cellule Cellule n°2

Dimensions Palette

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

Composition de la Palette (Masse en kg)

NC	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

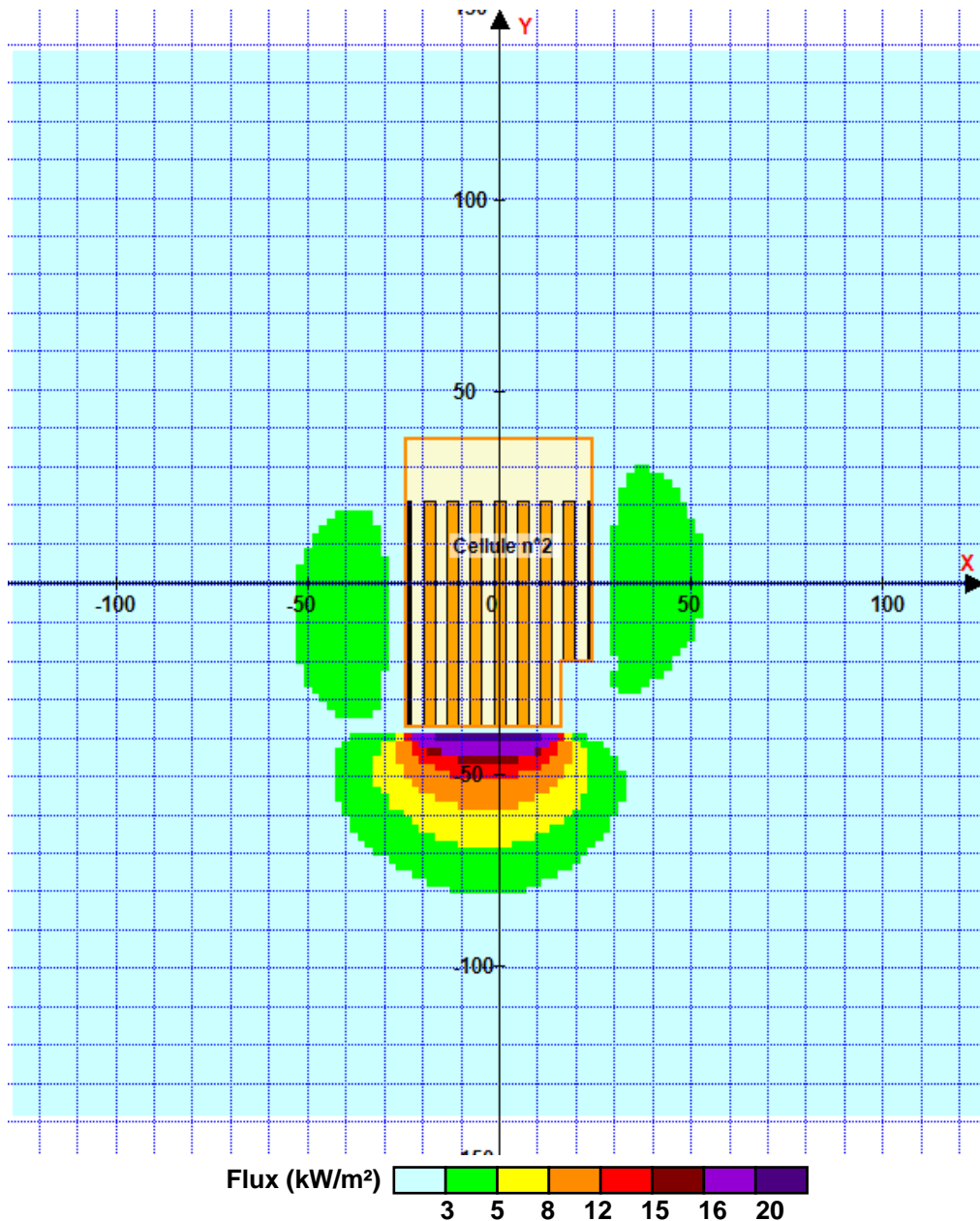
Durée de combustion de la palette :	45,0 min
Puissance dégagée par la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 1510 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1525,0 kW	

II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°2**

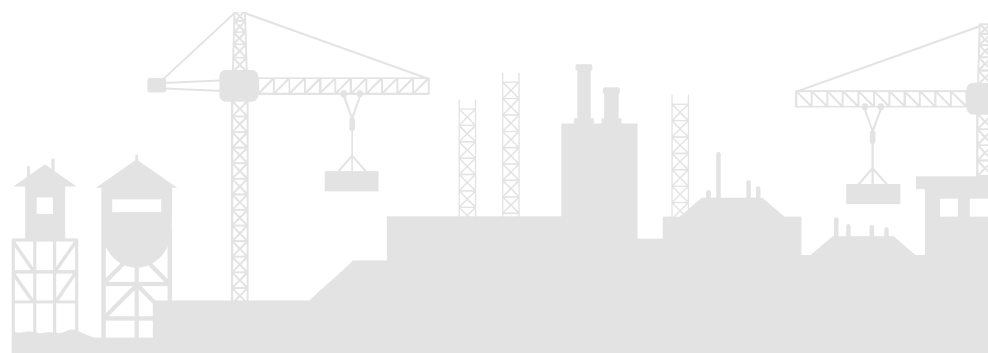
Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°2 **116,0 min**

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 : SCENARIO
D'INCENDIE DE LA CELLULE 3 –
PALETTES TYPE RUBRIQUE 1510**



FLUMilog

Interface graphique v.5.5.0.0

Outil de calculV5.52

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	François D'AMATO
Société :	ECORCE ICPE Conseil
Nom du Projet :	GTL_Cellule3_1655727710
Cellule :	Cellule 3
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	20/06/2022 à 14:21:34 avec l'interface graphique v. 5.5.0.0
Date de création du fichier de résultats :	20/6/22

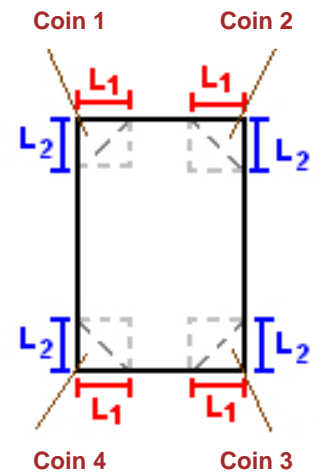
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

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

Géométrie Cellule1

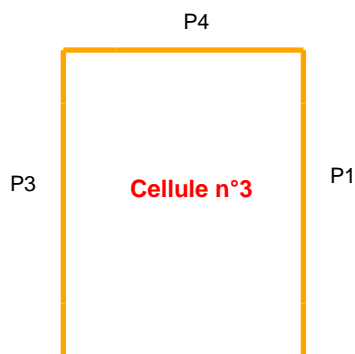
Nom de la Cellule :Cellule n°3				
Longueur maximum de la cellule (m)		75,0		
Largeur maximum de la cellule (m)		52,5		
Hauteur maximum de la cellule (m)		12,3		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0,0	
		L2 (m)	0,0	
Coin 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)	30
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	Panneaux sandwich - laine de roche
Nombre d'exutoires	13
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

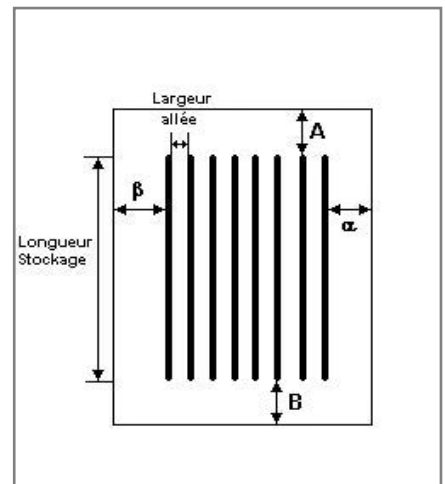
Parois de la cellule : Cellule n°3



	Paroi P1	Paroi P2	Paroi P3	Paroi P4
Composantes de la Paroi	Monocomposante	Multicomposante	Multicomposante	Monocomposante
Structure Support	Autostable	Autostable	Autostable	Poteau beton
Nombre de Portes de quais	0	0	0	11
Largeur des portes (m)	0,0	0,0	0,0	0,2
Hauteur des portes (m)	4,0	0,0	0,0	4,0
	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Partie en haut à gauche</i>	<i>Partie en haut à gauche</i>	<i>Un seul type de paroi</i>
Matériau	Beton Arme/Cellulaire	bardage double peau	bardage double peau	bardage double peau
R(i) : Résistance Structure(min)	120	60	60	60
E(i) : Etanchéité aux gaz (min)	120	0	0	0
I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)	120	0	0	0
Y(i) : Résistance des Fixations (min)	120	0	0	0
Largeur (m)		25,8	38,4	
Hauteur (m)		8,3	8,3	
		<i>Partie en haut à droite</i>	<i>Partie en haut à droite</i>	
Matériau		bardage double peau	bardage double peau	
R(i) : Résistance Structure(min)		60	60	
E(i) : Etanchéité aux gaz (min)		0	0	
I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)		0	0	
Y(i) : Résistance des Fixations (min)		0	0	
Largeur (m)		25,8	36,6	
Hauteur (m)		8,3	8,3	
		<i>Partie en bas à gauche</i>	<i>Partie en bas à gauche</i>	
Matériau		Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire	
R(i) : Résistance Structure(min)		120	120	
E(i) : Etanchéité aux gaz (min)		120	120	
I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)		120	120	
Y(i) : Résistance des Fixations (min)		120	120	
Largeur (m)		25,8	38,4	
Hauteur (m)		4,0	4,0	
		<i>Partie en bas à droite</i>	<i>Partie en bas à droite</i>	
Matériau		Beton Arme/Cellulaire	Beton Arme/Cellulaire	
R(i) : Résistance Structure(min)		120	120	
E(i) : Etanchéité aux gaz (min)		120	120	
I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)		120	120	
Y(i) : Résistance des Fixations (min)		120	120	
Largeur (m)		25,8	36,6	
Hauteur (m)		4,0	4,0	

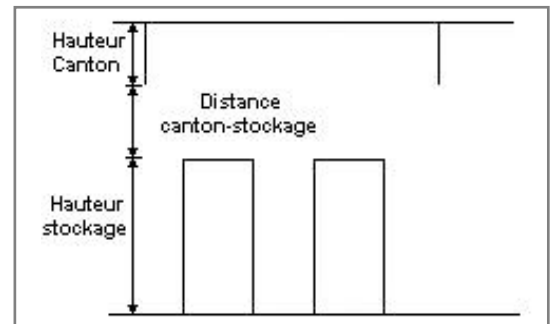
Stockage de la cellule : Cellule n°3

Nombre de niveaux	5
Mode de stockage	Rack
Dimensions	
Longueur de stockage	59,0 m
Déport latéral a	0,2 m
Déport latéral b	0,2 m
Longueur de préparation A	16,0 m
Longueur de préparation B	0,0 m
Hauteur maximum de stockage	10,0 m
Hauteur du canton	1,0 m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	1,3 m



Stockage en rack

Sens du stockage	dans le sens de la paroi 1
Nombre de double racks	8
Largeur d'un double rack	2,9 m
Nombre de racks simples	2
Largeur d'un rack simple	1,5 m
Largeur des allées entre les racks	2,9 m



Palette type de la cellule Cellule n°3

Dimensions Palette

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

Composition de la Palette (Masse en kg)

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

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

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

Données supplémentaires

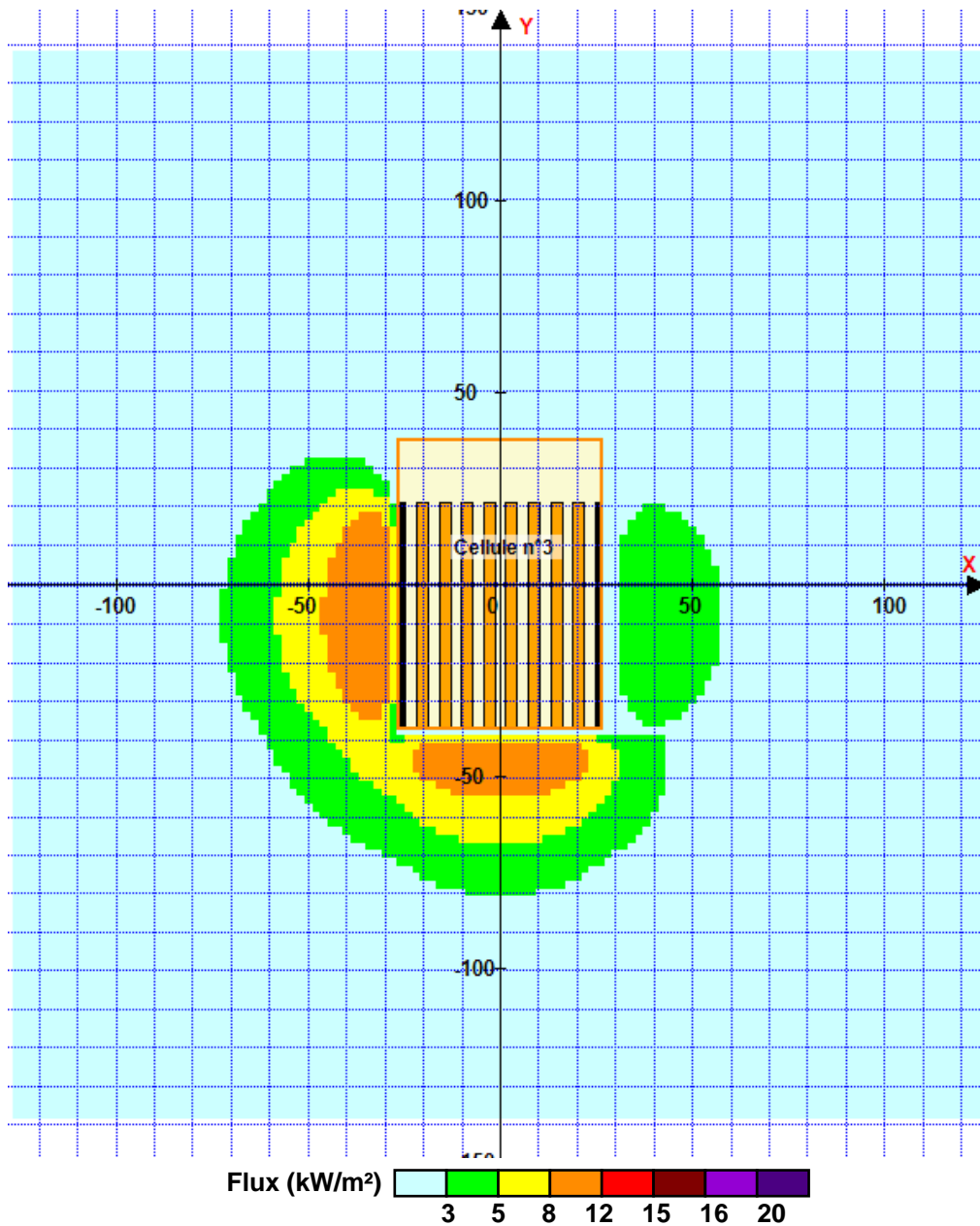
Durée de combustion de la palette :	45,0 min
Puissance dégagée par la palette :	Adaptée aux dimensions de la palette
Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 1510 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1525,0 kW	

II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°3**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°3 **114,0 min**

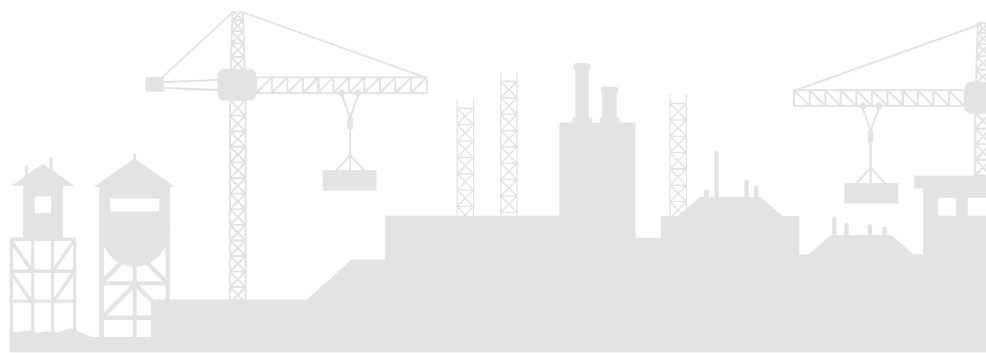
Distance d'effets des flux maximum



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 : FAQ

PROPAGATION



Dans nombre de cas, la durée de feu calculée par le logiciel Flumilog est directement comparée à la durée de résistance au feu des parois afin de juger de la possibilité de la propagation d'un incendie. Pour certains types de stockage, une telle approche est très prudente car elle ne prend pas en compte la nature réelle de l'agression thermique sur la paroi, en comparaison des caractéristiques d'un feu normalisé. Afin de limiter le caractère majorant de l'approche et considérant qu'à ce jour, le logiciel Flumilog ne permet pas de caractériser précisément l'agression thermique sur la paroi, une approche par typologie de combustible est proposée.

Il convient de rappeler en préambule que cette approche nécessite la présence d'une paroi REI 120 avec, si des ouvertures y sont présentes, des fermetures automatiques de degré au moins équivalent. De plus, toute dégradation de la paroi (présence d'ouverture non équipées de dispositif automatique de fermeture, passage de canalisation non coupe-feu, interactions potentielles avec la structure principale, ...) devra conduire à modéliser un scénario d'incendie propagé.

1.1 CAS DES ENTREPOTS 1511

Pour les entrepôts relevant de la rubrique 1511, la charge combustible est généralement limitée. Aussi, pour ces bâtiments il est recommandé de ne pas modéliser le scénario de propagation d'un incendie au travers une paroi REI 120, celle-ci pouvant être considérée comme résistante au feu pendant toute la durée de l'incendie et ce, quelle que soit la durée de feu calculée par Flumilog. Cette recommandation n'est pas assortie de limitations relatives à l'organisation du bâtiment ou du stockage.

1.2 CAS DES ENTREPOTS 1510

Pour les entrepôts 1510, si la charge calorifique est proche de la charge thermique considérée dans les normes de résistance au feu (feu cellulosique en compartiment fermé) la présence d'éléments de faible résistance au feu permet de réduire les niveaux de sollicitation thermique atteints sur les parois du bâtiment. Dans ces conditions, quelle que soit la durée de feu calculée par Flumilog, il est recommandé de ne pas modéliser de scénario de propagation pour des cellules :

- de moins de 12 000 m² ;
- de moins de 23 m de hauteur ;
- pourvue d'une toiture ayant une résistance au feu (panne, poutre et couverture) de moins de 30 min ;
- avec un stockage composé de simples et doubles-racks.

Si l'une de ces conditions n'est pas remplie, il convient de considérer le risque de propagation de l'incendie aux cellules voisines si la durée de feu calculée par Flumilog est supérieure à la durée de tenue théorique des parois séparatives.

1.3 CAS DES ENTREPOTS 2662

Au regard du fort potentiel calorifique de certains produits polymères, les cellules susceptibles d'accueillir tous types de polymères devront faire l'objet d'un scénario de propagation en cas de départ de feu dans la cellule si la durée de feu calculée par Flumilog est supérieure à la durée de tenue théorique des parois séparatives. Il convient toutefois de rappeler que cette rubrique contient des produits de nature très différente. Ainsi, une démonstration d'un potentiel calorifique inférieur à celui d'un stockage 1510 peut permettre de s'affranchir de ce scénario de propagation, sous les mêmes réserves que pour les cellules 1510.

1.4 CAS DES PALETTES EXPERIMENTALES OU PALETTES PAR COMPOSITION

Pour des cellules dédiées à l'accueil de produits spécifiques, renseignées dans le logiciel sous la forme de palettes par composition ou palettes expérimentales, les règles suivantes sont recommandées en fonction de la puissance de la palette, P , et de sa charge calorifique, CC , produit de la puissance et de la durée de combustion.

- si $P \leq P_{1511}$ et $CC \leq CC_{1511}$: il convient de ne pas considérer le scénario de propagation à partir de cette cellule ;
- si $P_{1511} < P \leq P_{1510}$ et $CC_{1511} < CC \leq CC_{1510}$: il convient de ne pas considérer le scénario de propagation à partir de cette cellule sous les réserves mentionnées pour les stockages de produits 1510 ;
- Si $P_{1510} < P$ et $CC_{1510} < CC$: il convient de modéliser la propagation de l'incendie, si la durée de feu calculée par Flumilog est supérieure à la durée de tenue théorique des parois séparatives.

Pour mémoire, les puissances des palettes types et CC associées, pour des palettes de $1,2 \times 0,8 \times 1,5 \text{ m}^3$, sont de :

- une puissance de 1300 kW pour une palette 1511 et une charge calorifique de 3510 MJ ;
- une puissance de 1525 kW pour une palette 1510 et une charge calorifique de 4117 MJ.

1.5 CAS DES STOCKAGES DE LIQUIDES INFLAMMABLES ET AEROSOLS

Pour les stockages de liquides inflammables et d'aérosols, il convient de prendre en compte le risque de propagation en cas de départ de feu dans la cellule contenant ces produits.

1.6 SYNTHÈSE

Nature du stockage	Conditions nécessaires	Modélisation de la propagation si la durée de feu calculée par Flumilog est supérieure à la durée de tenue théorique des parois séparatives
Produits 1511	-	Non
Produits 1510	Résistance de la toiture inférieure à 30 min Pas de stockage densifié Surface inférieure à 12 000 m ² Hauteur inférieure à 23 m	Non
Produits 2662	-	Oui
Palettes expérimentales ou par composition	Comparaison de la puissance et charge calorifique à celles des produits 1511 et 1510 et application des règles correspondantes	Selon P et CC palette. Si règles 1510, application des mêmes restrictions
Liquides inflammables et/ou aérosols	-	Oui