

Client demandeur :	ACONSTRUCT
Référence et date de commande :	CA2400322 (26/03/2024)
Référence du document :	SRI-24/063-ChT/NoB

PROJET « ENTREPÔT AGRISTO »



NOTE DE SYNTHÈSE POUR LA JUSTIFICATION DU CALCUL DE FLUX RADIATIF AVEC FLUMILOG

« Etablissement certifié qualité ISO 9001, le CTICM assure un suivi de chaque étude dans le plus strict respect de ses procédures qualité »

Date :	05/07/2024	Auteur :	Christophe THAUVOYE	Nombre total de pages : (y compris celle-ci)	46
--------	------------	----------	---------------------	---	----

Révision	Date	Auteur	Objet
A	05/07/2024	Christophe THAUVOYE	Emission originale
B			
C			
D			
E			

Date :	05/07/2024	Auteur :	Christophe THAUVOYE	Nombre total de pages (y compris celle-ci)	46
--------	------------	----------	---------------------	---	----

SOMMAIRE

1	Introduction	2
2	Documents de référence.....	2
2.1	Référentiel normatif et technique	2
2.2	Plans	2
2.3	Documents	2
3	Configuration initiale.....	3
3.1	Description générale	3
3.2	Vérification de la cohérence de la méthode Flumilog	4
4	Modélisation	5
4.1	Incendie de la cellule TK 1.....	5
4.2	Incendie de la cellule TK 2.....	7
Annexe A.	Note de calcul Modélisation incendie de la cellule TK 1 : Hauteur de cible de 1,8 m.....	10
Annexe B.	Note de calcul Modélisation incendie de la cellule TK 1 : Hauteur de cible de 20 m.....	17
Annexe C.	Note de calcul Modélisation incendie de la cellule TK 2 : Hauteur de cible de 1,8 m.....	24
Annexe D.	Note de calcul Modélisation incendie de la cellule TK 2 : Hauteur de cible de 20 m.....	31
Annexe E.	Note de calcul Modélisation incendie de la cellule TK 2 : Hauteur de cible de 35 m.....	38

 <small>Construire en métal, un art, notre métier</small>	Affaire : 24-008						
	Référence du document : SRI-24/063-ChT/NoB						
Date :	05/07/2024	Auteur :	C. THAUVOYE	Page :	2	Rév. :	A

1 INTRODUCTION

Dans le cadre des installations classées pour la protection de l'environnement, il est nécessaire de réaliser une étude de l'influence des effets radiatifs issus d'un incendie. Depuis le 15 avril 2010, la méthode Flumilog est d'application réglementaire pour les entrepôts entrant dans les rubriques 1510 ; 1511 ; 1530 ; 1532 ; 2662 et 2663 de la nomenclature ICPE. Cette méthode a été validée dans un domaine d'application précis. L'interface Flumilog reprend ces limitations. L'utilisation de cette méthode hors de ce domaine de validité reste possible, mais nécessite une analyse des résultats. Ainsi, pour des entrepôts dont la hauteur de stockage est supérieure à 23 m, il est obligatoire de passer par l'un des membres du comité technique Flumilog dont le CTICM fait partie.

La présente note de synthèse est relative à la justification de la méthode Flumilog pour un projet d'entrepôt présentant une hauteur de stockage supérieure à cette valeur limite de 23 m.

Il est à rappeler que cette étude ne couvre que l'étude des flux thermiques de l'ouvrage concerné et que les performances dudit ouvrage sous d'autres conditions d'action, telle que la stabilité à froid ou le comportement au feu, doivent être justifiées sous la responsabilité du demandeur de l'étude, à l'exclusion de celle du CTICM. En effet, le CTICM n'est pas tenu de s'assurer de la véracité des constatations contenues dans les rapports, essais ou procès-verbaux qui lui sont remis.

2 DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

2.1 RÉFÉRENTIEL NORMATIF ET TECHNIQUE

- [1] « Document DRA-09-90977-14553A Version 2 » Flumilog : Description de la méthode de calcul des effets thermiques produits par un feu d'entrepôt
- [2] « Rapport d'étude DRA-13-125880-01272D » Flumilog : Opération I1 : base de données produits Flumilog, 22/07/2015

2.2 PLANS

- [3] 28052024-AGRISTO-60-Building 6 - General Layout-AVP-A.dwg
- [4] 28052024-AGRISTO-61-Building 6 - Elevation - Cross Section-AVP-A.pdf
- [5] 25032024-AGRISTO-A002-Ground Plan-FAI-G_Buildings Numbers.pdf

2.3 DOCUMENTS

- [6] Email du 26/02/2024
- [7] Email du 05/04/2024
- [8] Email du 08/04/2024
- [9] Email du 18/04/2024

3 CONFIGURATION INITIALE

3.1 DESCRIPTION GÉNÉRALE

Sur la base des informations fournies, une description succincte du site est faite ci-après, principalement sur les bâtiments de grande hauteur étudiés. Le site est dédié au stockage de produits surgelés issus de la transformation de la pomme de terre. Il est implanté à Escaudœuvres (59).

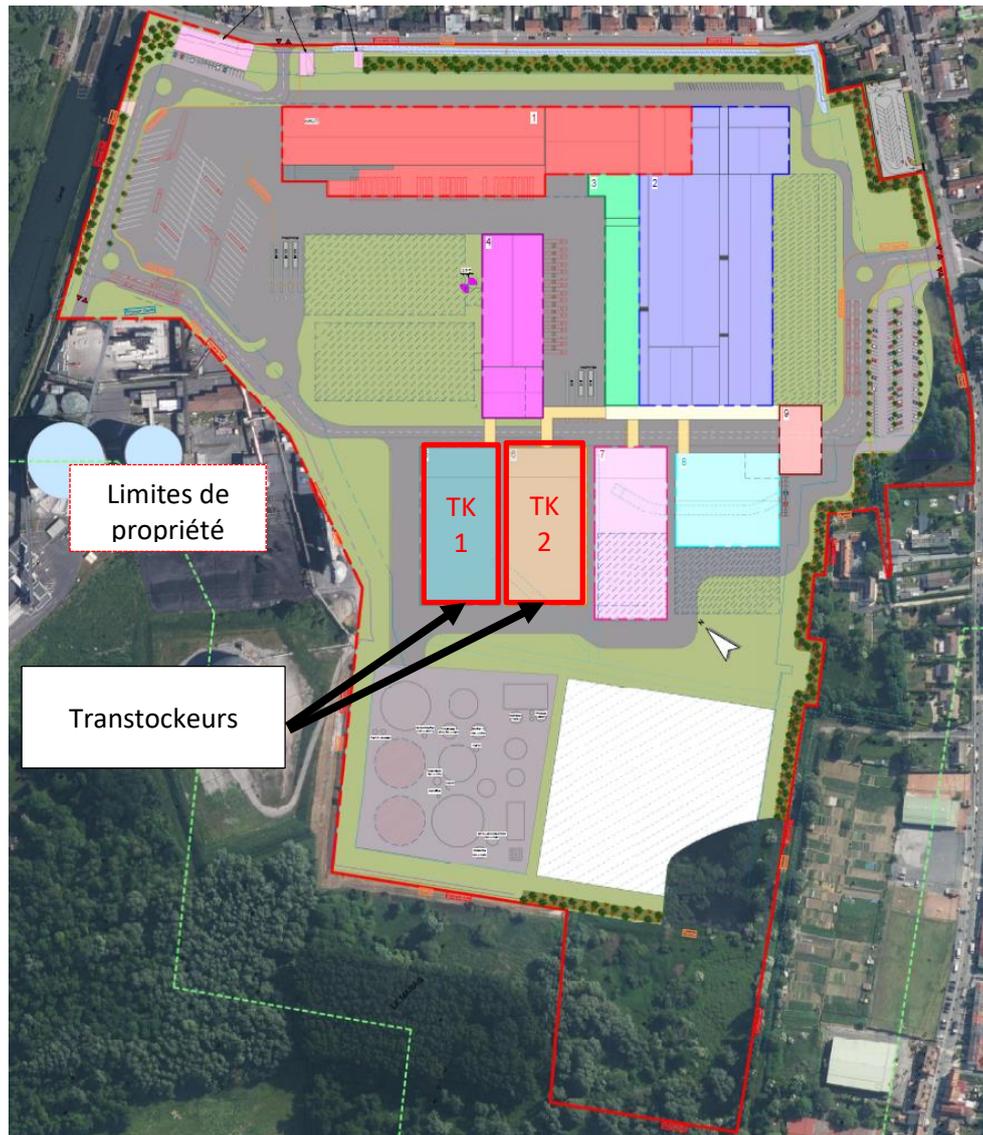


Figure 1 : Plan de masse du projet d'entrepôt Agristo

Les bâtiments concernés par l'étude sont deux cellules automatisées en froid négatif. Ces cellules sont de type stockage automatisé en rack et permettent le stockage d'environ 40 000 palettes. Parmi leurs spécificités, on note l'absence d'écrans de cantonnement et de lanterneaux de désenfumage étant donné l'absence de combles. En termes de protection incendie, les bâtiments seront oxyréduits et disposeront d'une détection à aspiration haute sensibilité.

 <small>Construire en métal, un art, notre métier</small>	Affaire : 24-008						
	Référence du document : SRI-24/063-ChT/NoB						
Date :	05/07/2024	Auteur :	C. THAUVOYE	Page :	4	Rév. :	A

Ces cellules, classées en rubrique 1510 et soumises à enregistrement au sens de l'arrêté du 15 avril 2010, occupent une superficie au sol d'environ 6 072 m² avec des dimensions de 110 m x 55 m pour une hauteur moyenne de 47,8 m. La structure des bâtiments est métallique en racks autoportants.

Les parois sont constituées de panneaux sandwich polyuréthane, excepté au niveau des parties de mur coupe-feu (2 h) où l'isolant est de la laine de roche. Les panneaux polyuréthane n'ont aucun degré de résistance au feu.

La méthode Flumilog étant basée sur l'utilisation de doubles racks, il est préconisé (F.A.Q du site web Flumilog) de modéliser des configurations non standard telles que les racks par accumulation, en considérant le nombre réel de rangées de palettes et d'en déduire le nombre de doubles racks adéquat. Pour la présente cellule, le stockage est modélisé par 21 rangées de doubles racks répartis sur 16 niveaux.

De par la nature spécifique du stockage (produits surgelés issus de la transformation de la pomme de terre), il est proposé de retenir une palette par composition sur la base des informations fournies pour modéliser le stockage :

- 212,6 kg de bois (matière sèche),
- 46 kg de PE (ruban adhésif, films, matière grasse),
- 13,6 kg de carton (cartons, étiquettes),
- 66,2 kg de PVC (caisses plastique),
- 12,3 kg de palettes bois,
- 619.9 kg d'eau,

Pour un poids total de 970,6 kg.

3.2 VÉRIFICATION DE LA COHÉRENCE DE LA MÉTHODE FLUMILOG

L'outil Flumilog disponible sur le site de l'INERIS est développé conjointement par les membres du comité technique Flumilog (INERIS, CNPP, Efectis France, CTICM). Depuis sa mise en ligne en 2010, son domaine d'application n'a cessé de s'étendre. Ainsi, depuis quelques années, des entrepôts avec des hauteurs de cellules importantes (supérieures à 23 m) sont apparus. Dans le cadre du suivi de l'outil, les membres du comité technique évaluent la pertinence de la méthode vis-à-vis des évolutions rencontrées.

Une étude paramétrique a notamment été réalisée et publiée en 2016. Pour des hauteurs courantes d'entrepôt, l'augmentation de la hauteur de stockage conduit logiquement à une augmentation des distances d'effet. Or, cette étude a mis en évidence que pour des hauteurs de stockage importantes, ce comportement attendu est parfois altéré par certains sous-modèles de l'outil Flumilog qui ne sont plus dans leur domaine de validité. En pratique, la puissance dégagée lors de l'incendie continue de croître, mais la manière dont cette énergie est rayonnée (principalement à travers la hauteur et l'émissivité des flammes) peut conduire à un abaissement des distances d'effet. La hauteur résiduelle des parois intervient également : cette hauteur étant basée sur la hauteur initiale de l'entrepôt, elle est logiquement plus importante pour un entrepôt de grande hauteur et occulte une part plus importante du rayonnement.

Ces éléments ont amené les membres du comité technique à limiter l'utilisation de la méthode Flumilog à des entrepôts dont la hauteur de stockage est inférieure à 23 m pour les utilisateurs courants. Pour les entrepôts dont la hauteur de stockage dépasse 23 m, seuls les membres du comité technique (INERIS, CNPP, Efectis France et CTICM) peuvent utiliser la méthode Flumilog, d'application réglementaire, pour déterminer les distances d'effet des flux radiatifs. Cette démarche passe notamment par des calculs comparatifs en considérant différentes hauteurs d'entrepôt (et donc de stockage), notamment la hauteur limite de 23 m issue de l'étude paramétrique qui donne des résultats sécuritaires. Outre l'adaptation de la hauteur du

 <small>Construire en métal, un art, notre métier</small>	Affaire : 24-008						
	Référence du document : SRI-24/063-ChT/NoB						
Date :	05/07/2024	Auteur :	C. THAUVOYE	Page :	5	Rév. :	A

stockage, la hauteur des parois et le nombre de niveaux sont également ajustés. Il est important de souligner qu'avec cette hauteur de stockage de 23 m, les flammes ont alors une hauteur de 57,5 m au pic de puissance et occupent toute la largeur des parois. Cette configuration n'est jamais observée dans les incendies réels d'entrepôts.

On vérifie sans le détailler dans le rapport que la méthode est cohérente pour cet entrepôt de grande hauteur, en comparant systématiquement les puissances de feu, les caractéristiques des flammes (hauteur et émittance) et les zones de flux à 1,8 m. Les résultats donnant les zones de flux thermiques les plus majorantes sont présentés ci-après. Dans le cas présent, c'est la modélisation avec un stockage d'une hauteur limitée à 23,0 m qui est retenue.

4 MODÉLISATION

L'incendie généralisé de chaque cellule est traité.

4.1 INCENDIE DE LA CELLULE TK 1

La puissance maximale dans la cellule est reportée sur la Figure 2. La durée d'incendie est de 308 minutes et la puissance maximale atteinte est de près de 10 000 MW. En termes de puissance palette, la palette par composition moyenne, de dimensions 1,2 m x 0,8 m x 2,5 m, dégage une puissance de 805,1 kW pour une durée de combustion de 134,2 min, soit une charge calorifique de 6483 MJ. Rapportée aux dimensions d'une palette standard (1,2 m x 0,8 m x 1,5 m), la charge calorifique est de 3889 MJ. Pour rappel, la palette 1511 standard considérée dans Flumilog, de dimensions 1,2 m x 0,8 m x 2,5 m, dégage une puissance de 1300 kW pour une durée de combustion de 45 min, soit une charge calorifique de 3510 MJ, tandis que la palette standard 1510 dégage une puissance de 1525 kW et possède une charge calorifique de 4117 MJ. La note de propagation Flumilog (disponible dans la FAQ sur le site web Flumilog) précise qu'il n'y a pas lieu de considérer le scénario de propagation à partir de cette cellule lorsque la puissance de la palette et sa charge calorifique sont inférieures à celles de la palette 1511 standard.

La puissance est ici très inférieure à la puissance d'un palette standard 1511, la charge calorifique est intermédiaire entre une palette standard 1511 et 1510 ; d'autre part, elle comporte une forte proportion de matière assimilable à de l'eau (64%) et les cellules TK1 et TK 2 sont espacées de plusieurs mètres. En conséquence, le scénario de propagation n'est pas considéré ici.

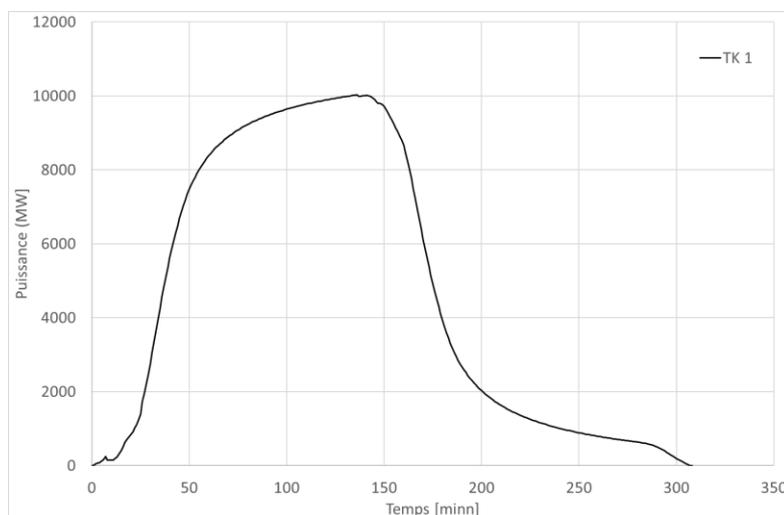


Figure 2 : Evolution de la puissance du feu pour la cellule

Pour cette cellule, deux hauteurs de cible sont étudiées : +1,8 m et +20,0 m. La première correspond à la hauteur d'une cible humaine (1,8 m). La seconde correspond à la hauteur des condenseurs ammoniac.

- Hauteur de cible de 1,8 m

Les résultats de l'étude des flux thermiques sont donnés à la Figure 3 pour cette configuration et la note de calcul Flumilog associée en annexe A.

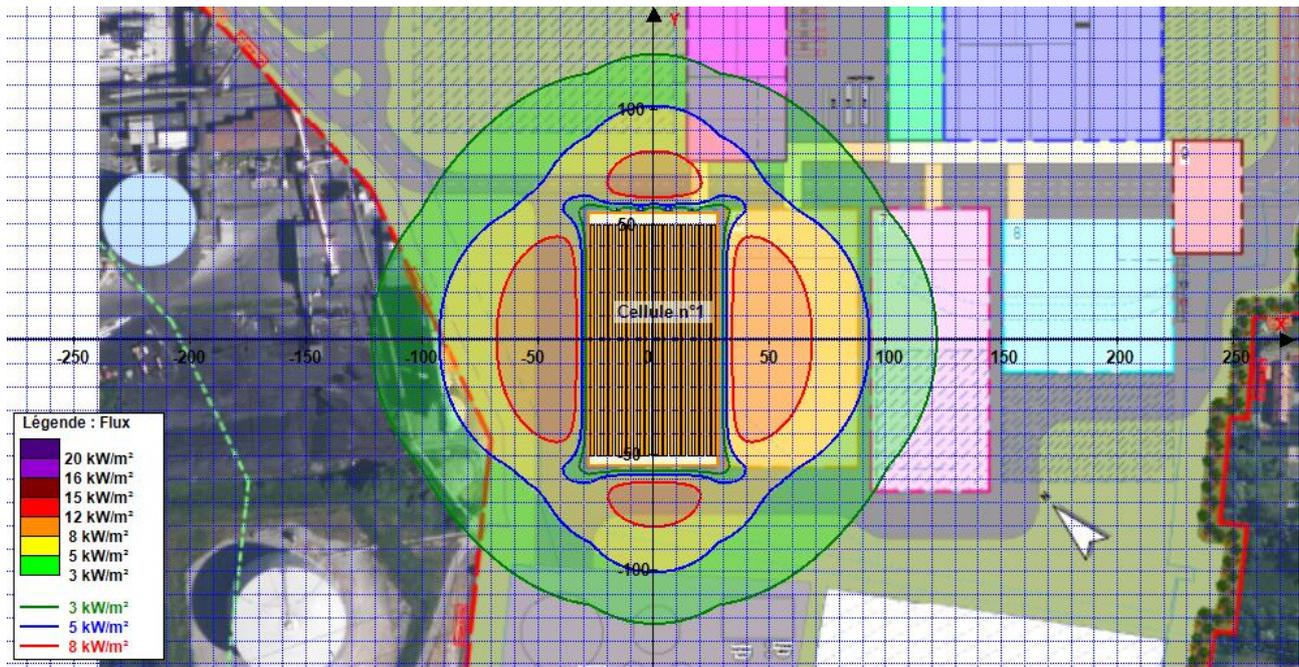


Figure 3 : Distance d'effet des flux maximum à une hauteur de cible de 1,8 m

- Hauteur de cible de 20,0 m

Les résultats de l'étude des flux thermiques sont donnés à la Figure 4 pour cette configuration et la note de calcul Flumilog associée en annexe B.

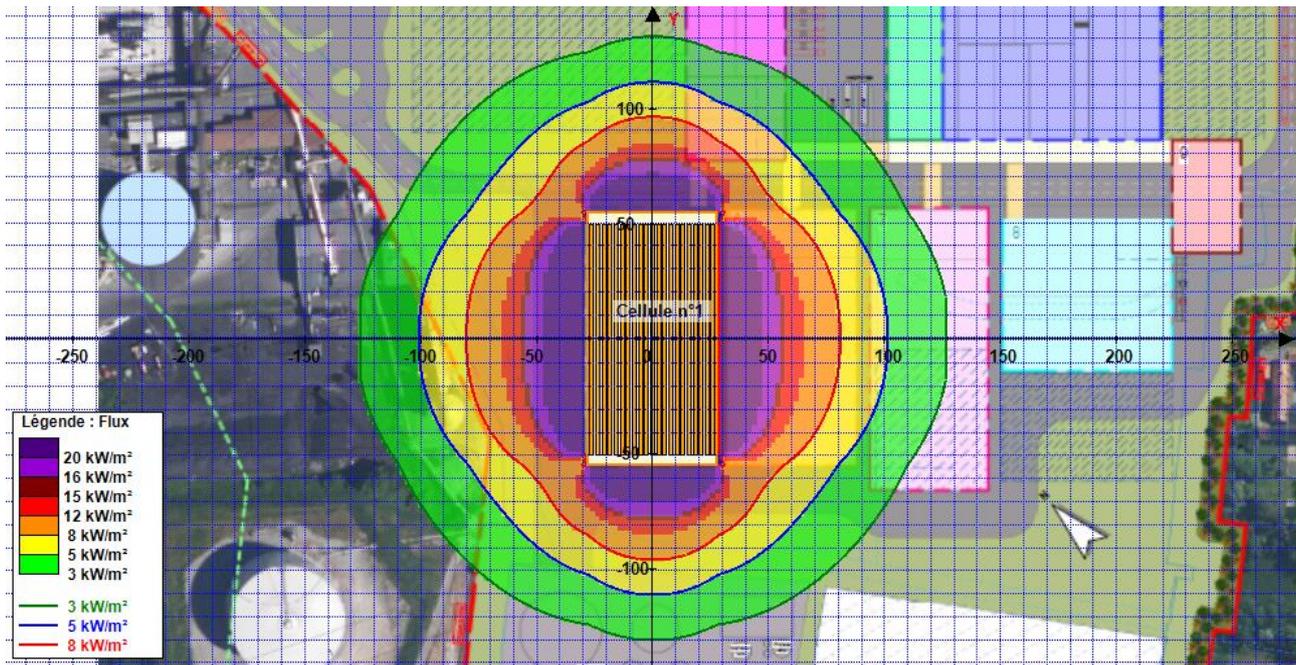


Figure 4 : Distance d'effet des flux maximum à une hauteur de cible de 20,0 m

4.2 INCENDIE DE LA CELLULE TK 2

Les cellules TK 1 et TK 2 étant identiques, la courbe de puissance est identique à celle la Figure 2. La durée d'incendie est de 308 minutes et la puissance maximale atteinte est de près de 10 000 MW. En termes de puissance palette, la palette par composition dégage une puissance de 805,1 kW pour une durée de combustion de 134,2 min.

Les mêmes considérations que pour la cellule TK 1 sont applicables à la cellule TK 2 concernant la non propagation entre cellules. En conséquence, le scénario de propagation n'est pas considéré.

Pour cette cellule, trois hauteurs de cible sont étudiées : +1,8 m, +20,0 m et +35,0 m. La première correspond à la hauteur d'une cible humaine. La seconde correspond à la hauteur des condenseurs ammoniac. La troisième correspond à la hauteur du stockage Drystore.

➤ Hauteur de cible de 1,8 m

Les résultats de l'étude des flux thermiques sont donnés à la Figure 5 pour cette configuration et la note de calcul Flumilog associée en annexe C.

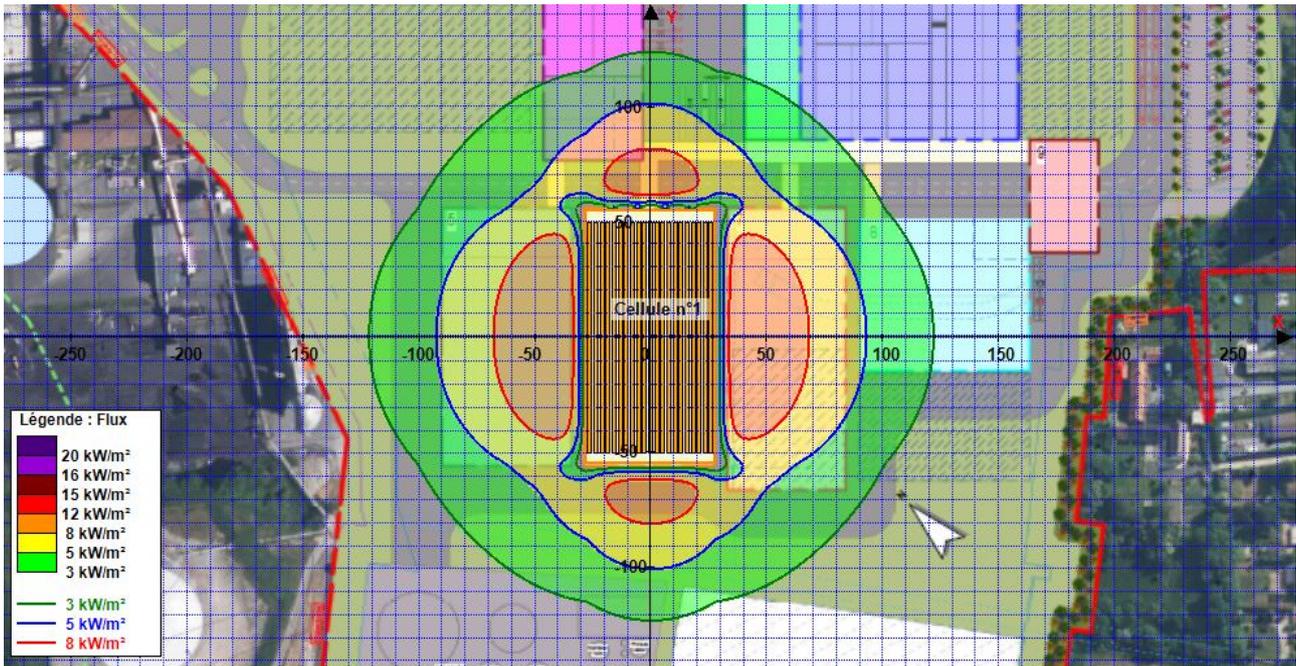


Figure 5 : Distance d'effet des flux maximum à une hauteur de cible de 1,8 m

- Hauteur de cible de 20,0 m

Les résultats de l'étude des flux thermiques sont donnés à la Figure 6 pour cette configuration et la note de calcul Flumilog associée en annexe D.

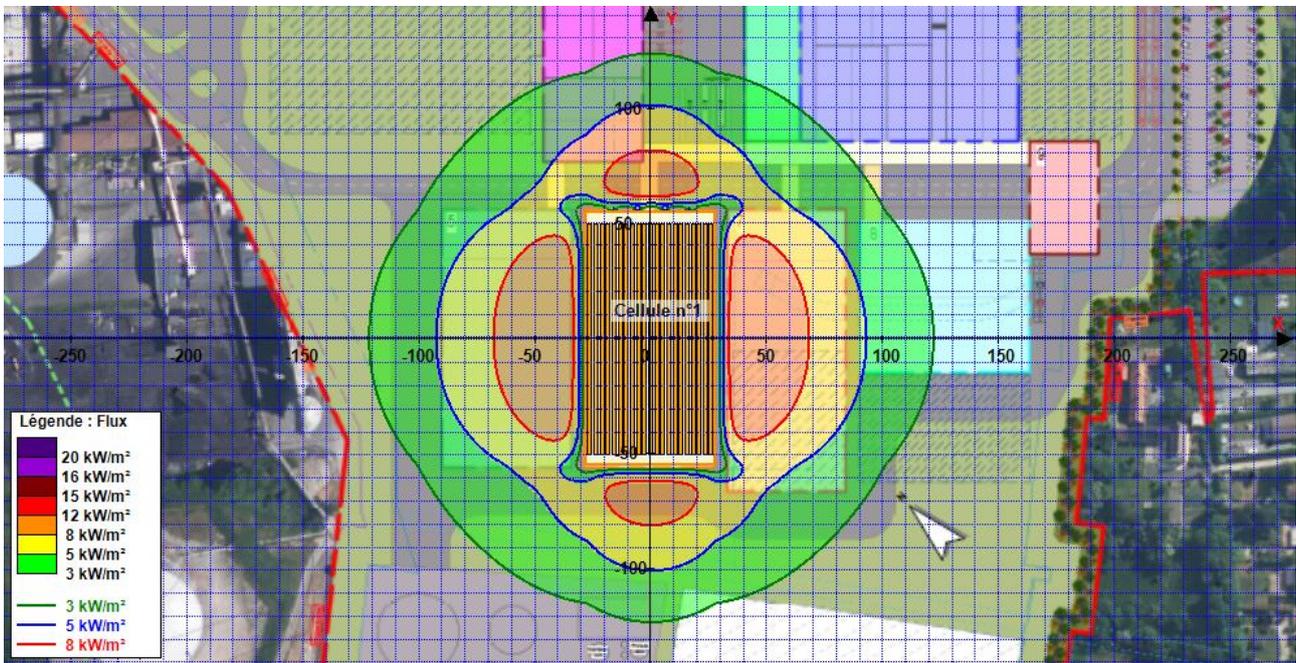


Figure 6 : Distance d'effet des flux maximum à une hauteur de cible de 20,0 m

- Hauteur de cible de 35,0 m

Les résultats de l'étude des flux thermiques sont donnés à la Figure 7 pour cette configuration et la note de calcul Flumilog associée en annexe E.

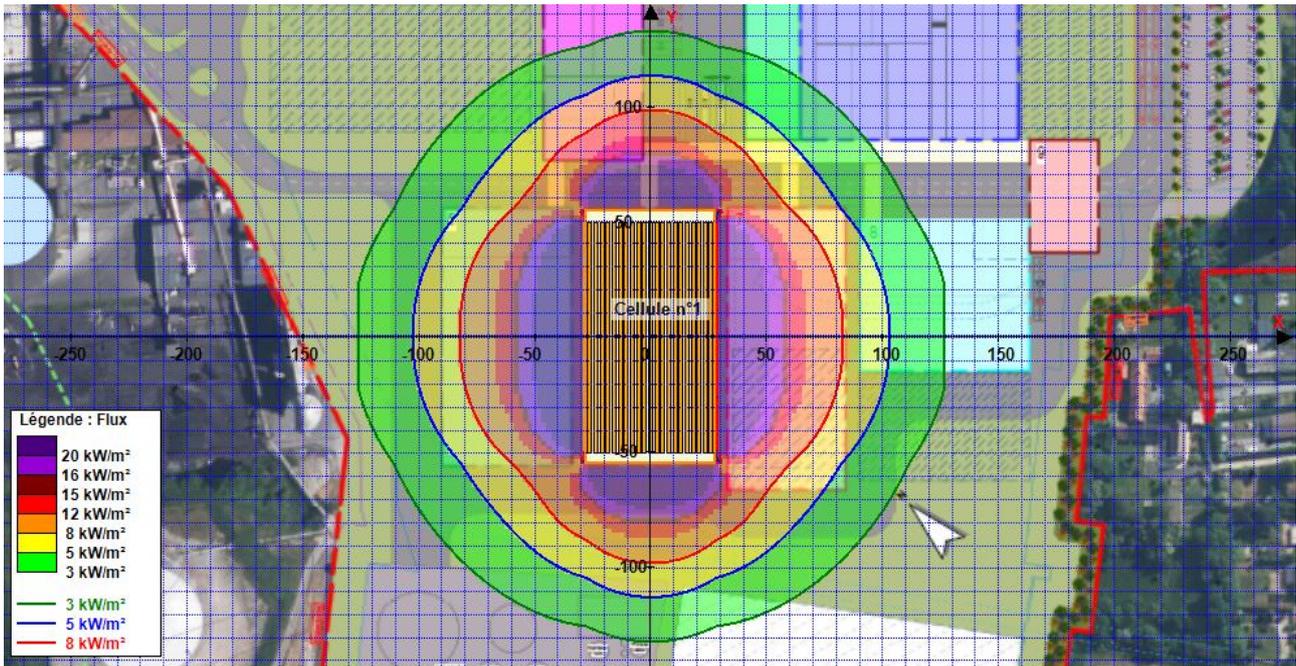


Figure 7 : Distance d'effet des flux maximum à une hauteur de cible de 35,0 m

 Construire en métal, un art, notre métier	Affaire : 24-008							
	Référence du document : SRI-24/063-ChT/NoB							
	Date :	05/07/2024	Auteur :	C. THAUVOYE	Page :	10	Rév. :	A

ANNEXE A. NOTE DE CALCUL MODÉLISATION INCENDIE DE LA CELLULE TK 1 : HAUTEUR DE CIBLE DE 1,8 M

FLUMilog

Interface graphique v.5.6.1.0

Outil de calculV5.61

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	EH
Société :	AC
Nom du Projet :	Test_TK1_Compo_23m_C018_m970
Cellule :	TK1
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	22/04/2024 à 11:01:56 avec l'interface graphique v. 5.6.1.0
Date de création du fichier de résultats :	22/4/24

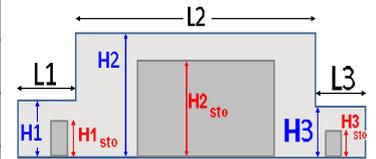
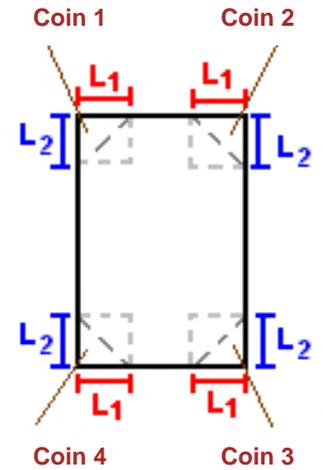
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

Hauteur de la cible : **1.8 m**

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°1				
Longueur maximum de la cellule (m)	110.0			
Largeur maximum de la cellule (m)	55.2			
Hauteur maximum de la cellule (m)	24.0			
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0.0	
		L2 (m)	0.0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0.0	
		L2 (m)	0.0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0.0	
		L2 (m)	0.0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0.0	
		L2 (m)	0.0	
Hauteur complexe				
	1	2	3	
L (m)	0.0	0.0	0.0	
H (m)	0.0	0.0	0.0	
H sto (m)	0.0	0.0	0.0	

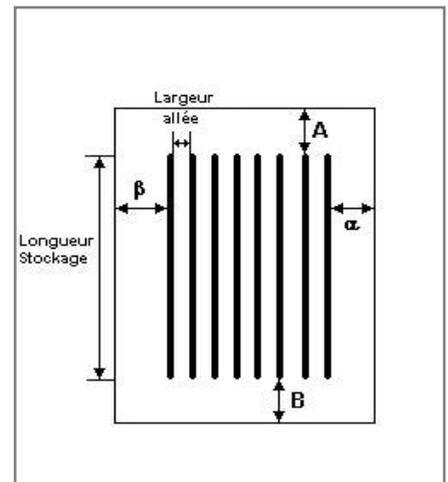


Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	9
Résistance au feu des pannes (min)	9
Matériaux constituant la couverture	Panneaux sandwich - polyurethane
Nombre d'exutoires	0
Longueur des exutoires (m)	3.0
Largeur des exutoires (m)	2.0

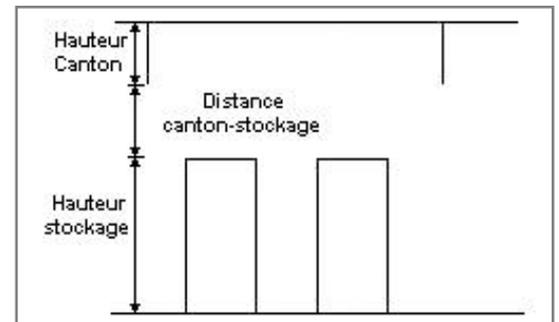
Stockage de la cellule : Cellule n°1

Nombre de niveaux	8
Mode de stockage	Rack
Dimensions	
Longueur de stockage	100.0 m
Déport latéral a	0.5 m
Déport latéral b	0.5 m
Longueur de préparation A	5.0 m
Longueur de préparation B	5.0 m
Hauteur maximum de stockage	23.0 m
Hauteur du canton	0.0 m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	1.0 m



Stockage en rack

Sens du stockage	dans le sens de la paroi 1
Nombre de double racks	21
Largeur d'un double rack	1.9 m
Nombre de racks simples	0
Largeur d'un rack simple	1.0 m
Largeur des allées entre les racks	0.7 m



Palette type de la cellule Cellule n°1

Dimensions Palette

Longueur de la palette :	1.2 m
Largeur de la palette :	0.8 m
Hauteur de la palette :	2.5 m
Volume de la palette :	2.4 m³
Nom de la palette :	Agristo

Poids total de la palette : **970.6 kg**

Composition de la Palette (Masse en kg)

Bois	PE	Carton	PVC	Palette Bois	Eau	NC
212.6	46.0	13.6	66.2	12.3	619.9	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

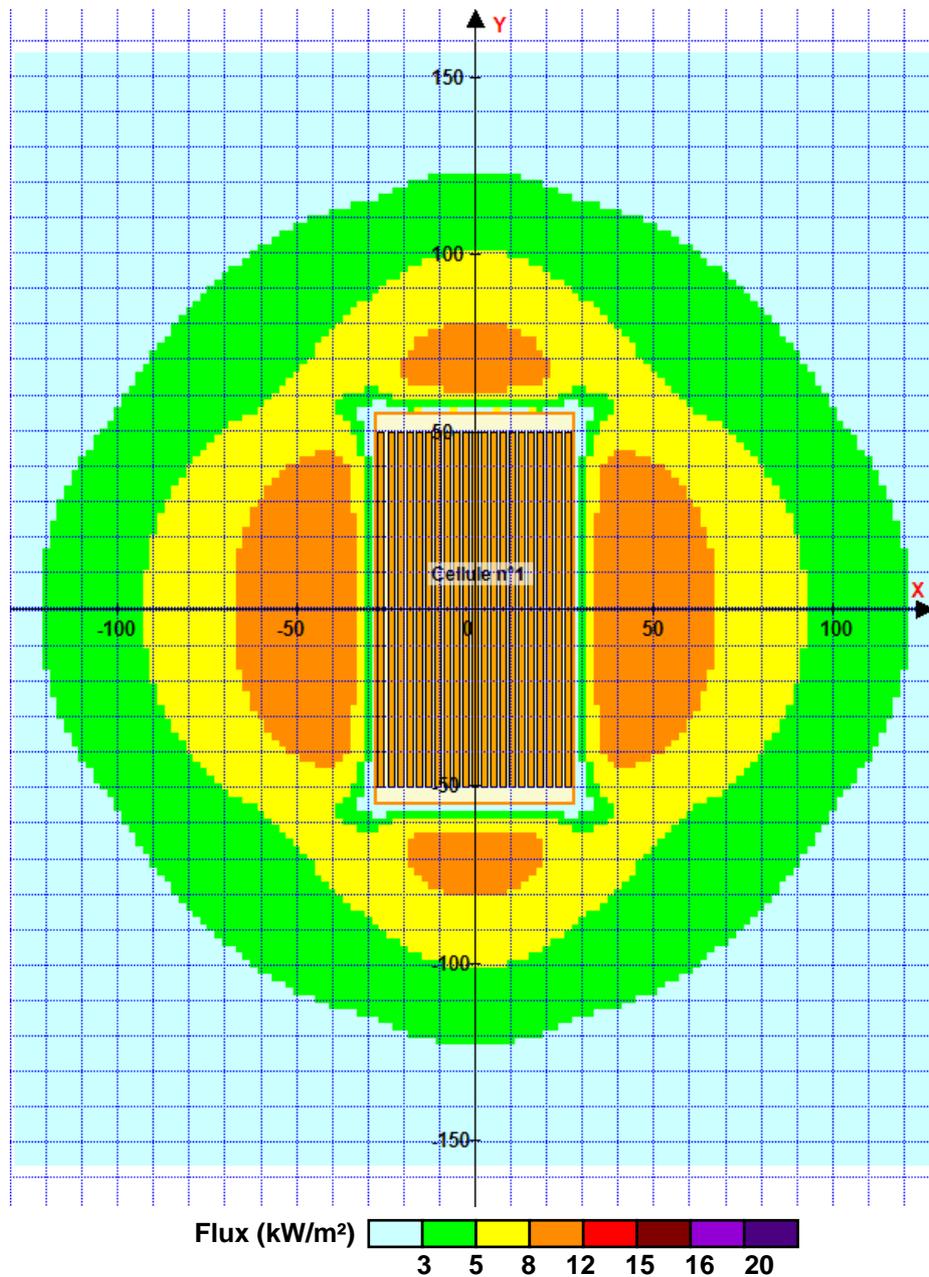
Durée de combustion de la palette :	134.2 min
Puissance dégagée par la palette :	805.1 kW

II. RESULTATS :

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

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **308.0** 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.

 Construire en métal, un art, notre métier	Affaire : 24-008							
	Référence du document : SRI-24/063-ChT/NoB							
	Date :	05/07/2024	Auteur :	C. THAUVOYE	Page :	17	Rév. :	A

ANNEXE B. NOTE DE CALCUL MODÉLISATION INCENDIE DE LA CELLULE TK 1 : HAUTEUR DE CIBLE DE 20 M

FLUMilog

Interface graphique v.5.6.1.0

Outil de calculV5.61

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	EH
Société :	AC
Nom du Projet :	Test_TK1_Compo_23m_C200_m970
Cellule :	TK1
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	23/04/2024 à 10:47:17 avec l'interface graphique v. 5.6.1.0
Date de création du fichier de résultats :	23/4/24

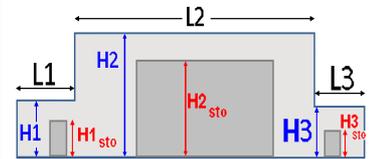
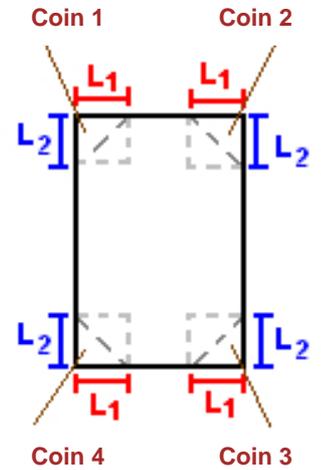
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

Hauteur de la cible : **20.0 m**

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°1				
Longueur maximum de la cellule (m)		110.0		
Largeur maximum de la cellule (m)		55.2		
Hauteur maximum de la cellule (m)		24.0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0.0	
		L2 (m)	0.0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0.0	
		L2 (m)	0.0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0.0	
		L2 (m)	0.0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0.0	
		L2 (m)	0.0	
Hauteur complexe				
	1	2	3	
L (m)	0.0	0.0	0.0	
H (m)	0.0	0.0	0.0	
H sto (m)	0.0	0.0	0.0	

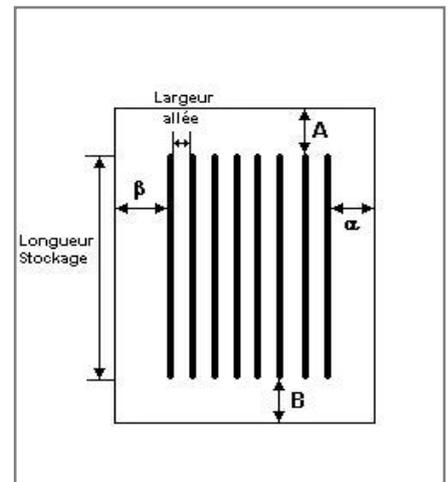


Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	9
Résistance au feu des pannes (min)	9
Matériaux constituant la couverture	Panneaux sandwich - polyurethane
Nombre d'exutoires	0
Longueur des exutoires (m)	3.0
Largeur des exutoires (m)	2.0

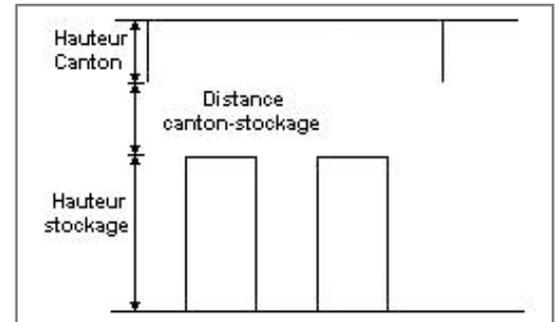
Stockage de la cellule : Cellule n°1

Nombre de niveaux	8
Mode de stockage	Rack
Dimensions	
Longueur de stockage	100.0 m
Déport latéral a	0.5 m
Déport latéral b	0.5 m
Longueur de préparation A	5.0 m
Longueur de préparation B	5.0 m
Hauteur maximum de stockage	23.0 m
Hauteur du canton	0.0 m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	1.0 m



Stockage en rack

Sens du stockage	dans le sens de la paroi 1
Nombre de double racks	21
Largeur d'un double rack	1.9 m
Nombre de racks simples	0
Largeur d'un rack simple	1.0 m
Largeur des allées entre les racks	0.7 m



Palette type de la cellule Cellule n°1

Dimensions Palette

Longueur de la palette :	1.2 m
Largeur de la palette :	0.8 m
Hauteur de la palette :	2.5 m
Volume de la palette :	2.4 m ³
Nom de la palette :	Agristo

Poids total de la palette : **970.6** kg

Composition de la Palette (Masse en kg)

Bois	PE	Carton	PVC	Palette Bois	Eau	NC
212.6	46.0	13.6	66.2	12.3	619.9	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

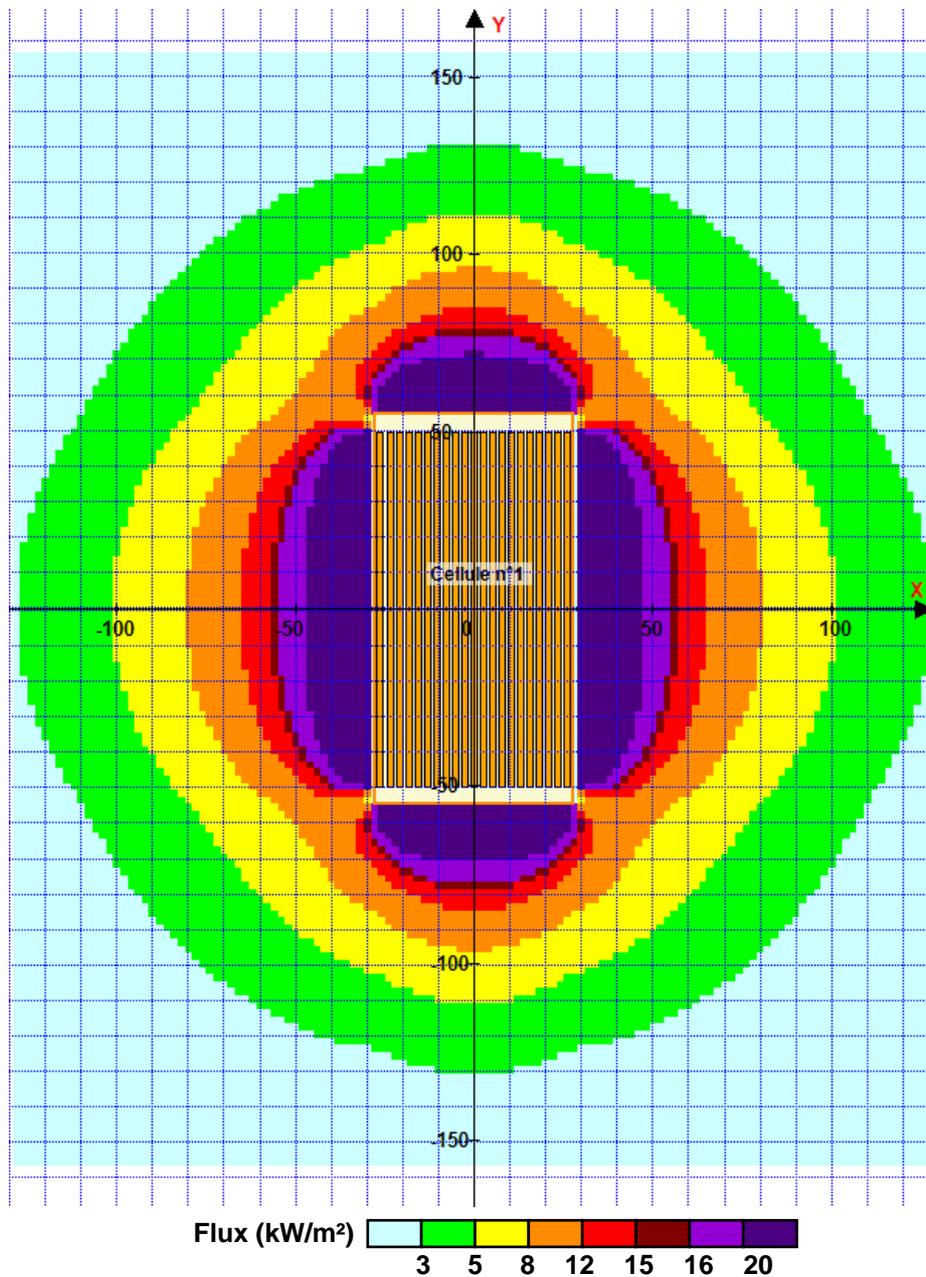
Durée de combustion de la palette :	134.2 min
Puissance dégagée par la palette :	805.1 kW

II. RESULTATS :

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

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **308.0** 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.

 Construire en métal, un art, notre métier	Affaire : 24-008							
	Référence du document : SRI-24/063-ChT/NoB							
	Date :	05/07/2024	Auteur :	C. THAUVOYE	Page :	24	Rév. :	A

ANNEXE C. NOTE DE CALCUL MODÉLISATION INCENDIE DE LA CELLULE TK 2 : HAUTEUR DE CIBLE DE 1,8 M

FLUMilog

Interface graphique v.5.6.1.0

Outil de calculV5.61

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	EH
Société :	AC
Nom du Projet :	Test_TK2_Compo_23m_C018_m970
Cellule :	TK1
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	22/04/2024 à 11:01:56 avec l'interface graphique v. 5.6.1.0
Date de création du fichier de résultats :	21/5/24

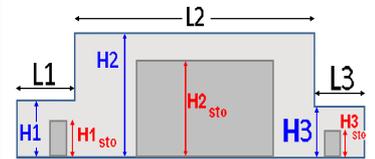
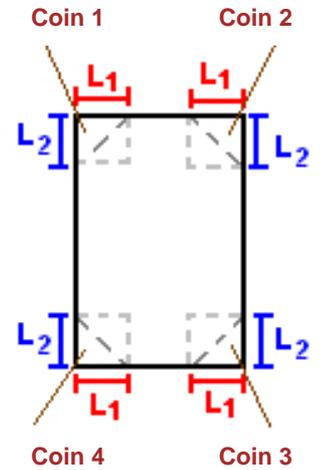
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

Hauteur de la cible : **1.8 m**

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°1				
Longueur maximum de la cellule (m)		110.0		
Largeur maximum de la cellule (m)		55.2		
Hauteur maximum de la cellule (m)		24.0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0.0	
		L2 (m)	0.0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0.0	
		L2 (m)	0.0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0.0	
		L2 (m)	0.0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0.0	
		L2 (m)	0.0	
Hauteur complexe				
	1	2	3	
L (m)	0.0	0.0	0.0	
H (m)	0.0	0.0	0.0	
H sto (m)	0.0	0.0	0.0	

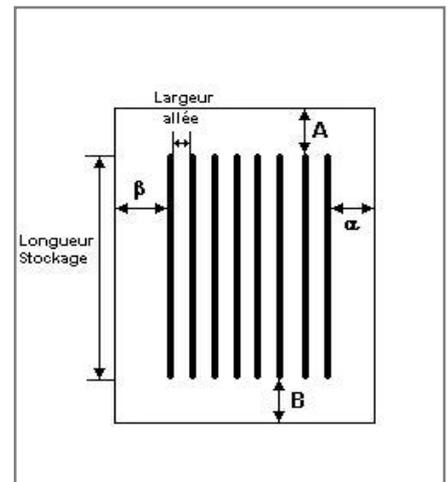


Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	9
Résistance au feu des pannes (min)	9
Matériaux constituant la couverture	Panneaux sandwich - polyurethane
Nombre d'exutoires	0
Longueur des exutoires (m)	3.0
Largeur des exutoires (m)	2.0

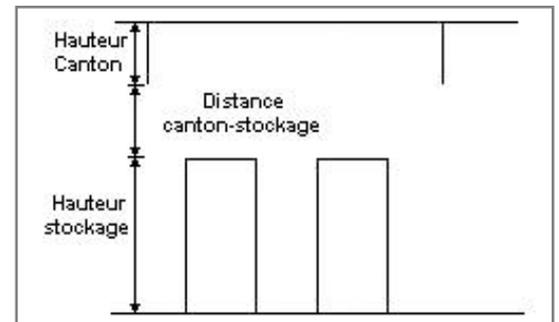
Stockage de la cellule : Cellule n°1

Nombre de niveaux	8
Mode de stockage	Rack
Dimensions	
Longueur de stockage	100.0 m
Déport latéral a	0.5 m
Déport latéral b	0.5 m
Longueur de préparation A	5.0 m
Longueur de préparation B	5.0 m
Hauteur maximum de stockage	23.0 m
Hauteur du canton	0.0 m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	1.0 m



Stockage en rack

Sens du stockage	dans le sens de la paroi 1
Nombre de double racks	21
Largeur d'un double rack	1.9 m
Nombre de racks simples	0
Largeur d'un rack simple	1.0 m
Largeur des allées entre les racks	0.7 m



Palette type de la cellule Cellule n°1

Dimensions Palette

Longueur de la palette :	1.2 m
Largeur de la palette :	0.8 m
Hauteur de la palette :	2.5 m
Volume de la palette :	2.4 m³
Nom de la palette :	Agristo

Poids total de la palette : **970.6 kg**

Composition de la Palette (Masse en kg)

Bois	PE	Carton	PVC	Palette Bois	Eau	NC
212.6	46.0	13.6	66.2	12.3	619.9	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

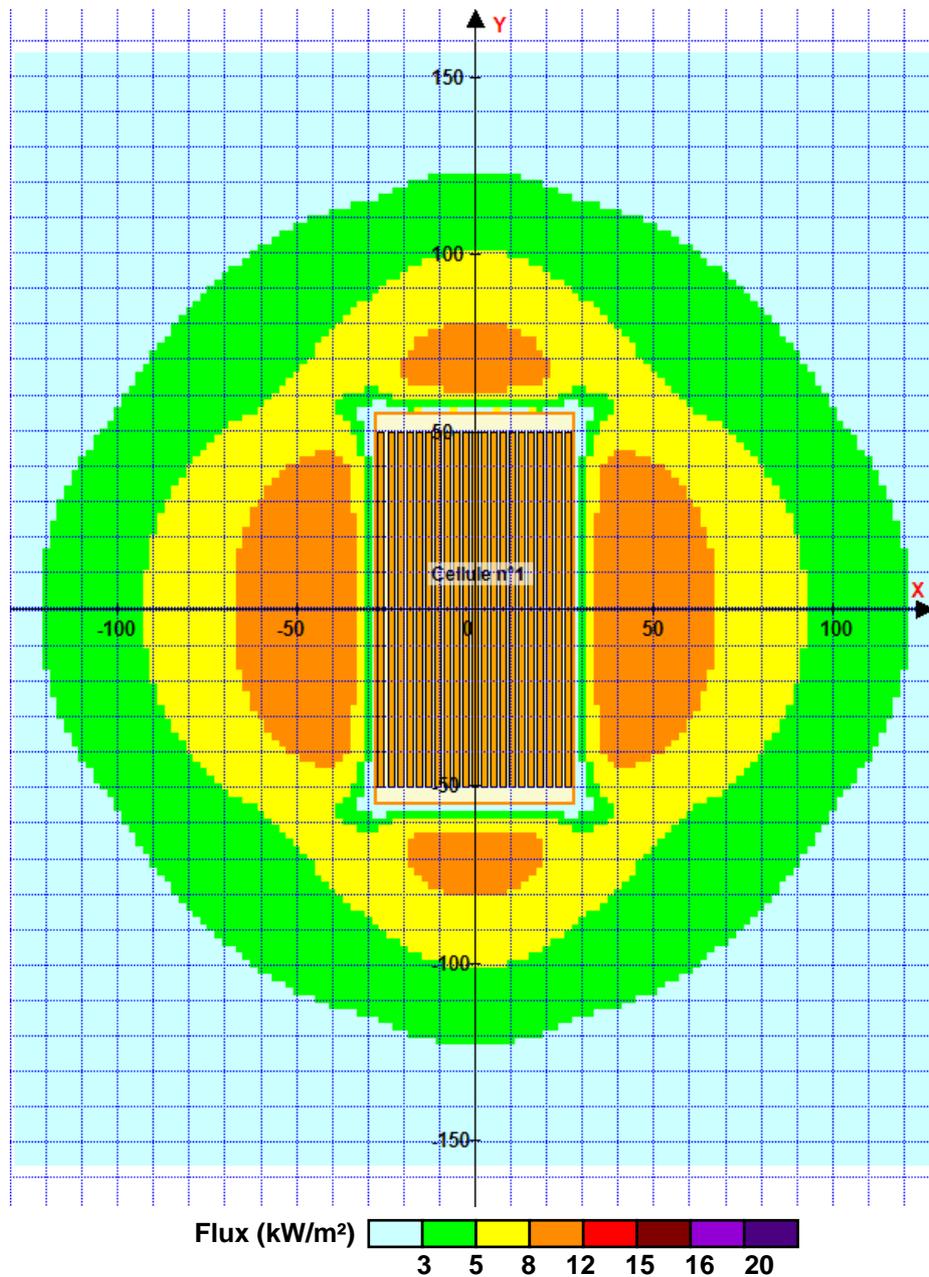
Durée de combustion de la palette :	134.2 min
Puissance dégagée par la palette :	805.1 kW

II. RESULTATS :

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

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **308.0** 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.

 Construire en métal, un art, notre métier	Affaire : 24-008							
	Référence du document : SRI-24/063-ChT/NoB							
	Date :	05/07/2024	Auteur :	C. THAUVOYE	Page :	31	Rév. :	A

ANNEXE D. NOTE DE CALCUL MODÉLISATION INCENDIE DE LA CELLULE TK 2 : HAUTEUR DE CIBLE DE 20 M

FLUMilog

Interface graphique v.5.6.1.0

Outil de calculV5.61

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	EH
Société :	AC
Nom du Projet :	Test_TK2_Compo_23m_C200_m970
Cellule :	TK1
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	21/05/2024 à 17:54:46 avec l'interface graphique v. 5.6.1.0
Date de création du fichier de résultats :	21/5/24

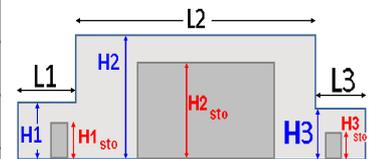
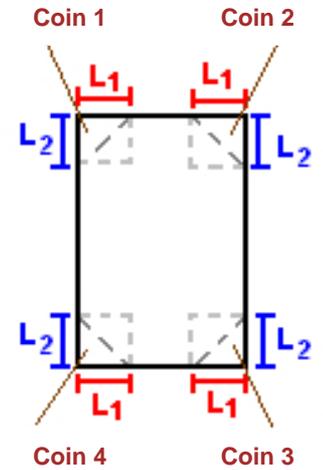
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

Hauteur de la cible : **20.0 m**

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°1				
Longueur maximum de la cellule (m)		110.0		
Largeur maximum de la cellule (m)		55.2		
Hauteur maximum de la cellule (m)		24.0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0.0	
		L2 (m)	0.0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0.0	
		L2 (m)	0.0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0.0	
		L2 (m)	0.0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0.0	
		L2 (m)	0.0	
Hauteur complexe				
	1	2	3	
L (m)	0.0	0.0	0.0	
H (m)	0.0	0.0	0.0	
H sto (m)	0.0	0.0	0.0	



Toiture

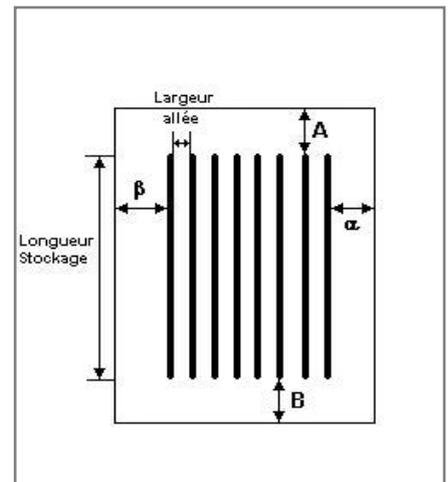
Résistance au feu des poutres (min)	9
Résistance au feu des pannes (min)	9
Matériaux constituant la couverture	Panneaux sandwich - polyurethane
Nombre d'exutoires	0
Longueur des exutoires (m)	3.0
Largeur des exutoires (m)	2.0

Stockage de la cellule : Cellule n°1

Nombre de niveaux	8
Mode de stockage	Rack

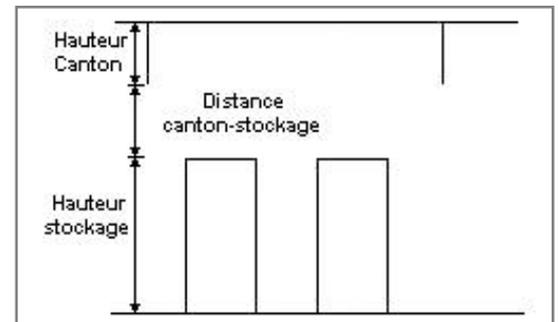
Dimensions

Longueur de stockage	100.0 m
Déport latéral a	0.5 m
Déport latéral b	0.5 m
Longueur de préparation A	5.0 m
Longueur de préparation B	5.0 m
Hauteur maximum de stockage	23.0 m
Hauteur du canton	0.0 m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	1.0 m



Stockage en rack

Sens du stockage	dans le sens de la paroi 1
Nombre de double racks	21
Largeur d'un double rack	1.9 m
Nombre de racks simples	0
Largeur d'un rack simple	1.0 m
Largeur des allées entre les racks	0.7 m



Palette type de la cellule Cellule n°1

Dimensions Palette

Longueur de la palette :	1.2 m
Largeur de la palette :	0.8 m
Hauteur de la palette :	2.5 m
Volume de la palette :	2.4 m ³
Nom de la palette :	Agristo

Poids total de la palette : **970.6** kg

Composition de la Palette (Masse en kg)

Bois	PE	Carton	PVC	Palette Bois	Eau	NC
212.6	46.0	13.6	66.2	12.3	619.9	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

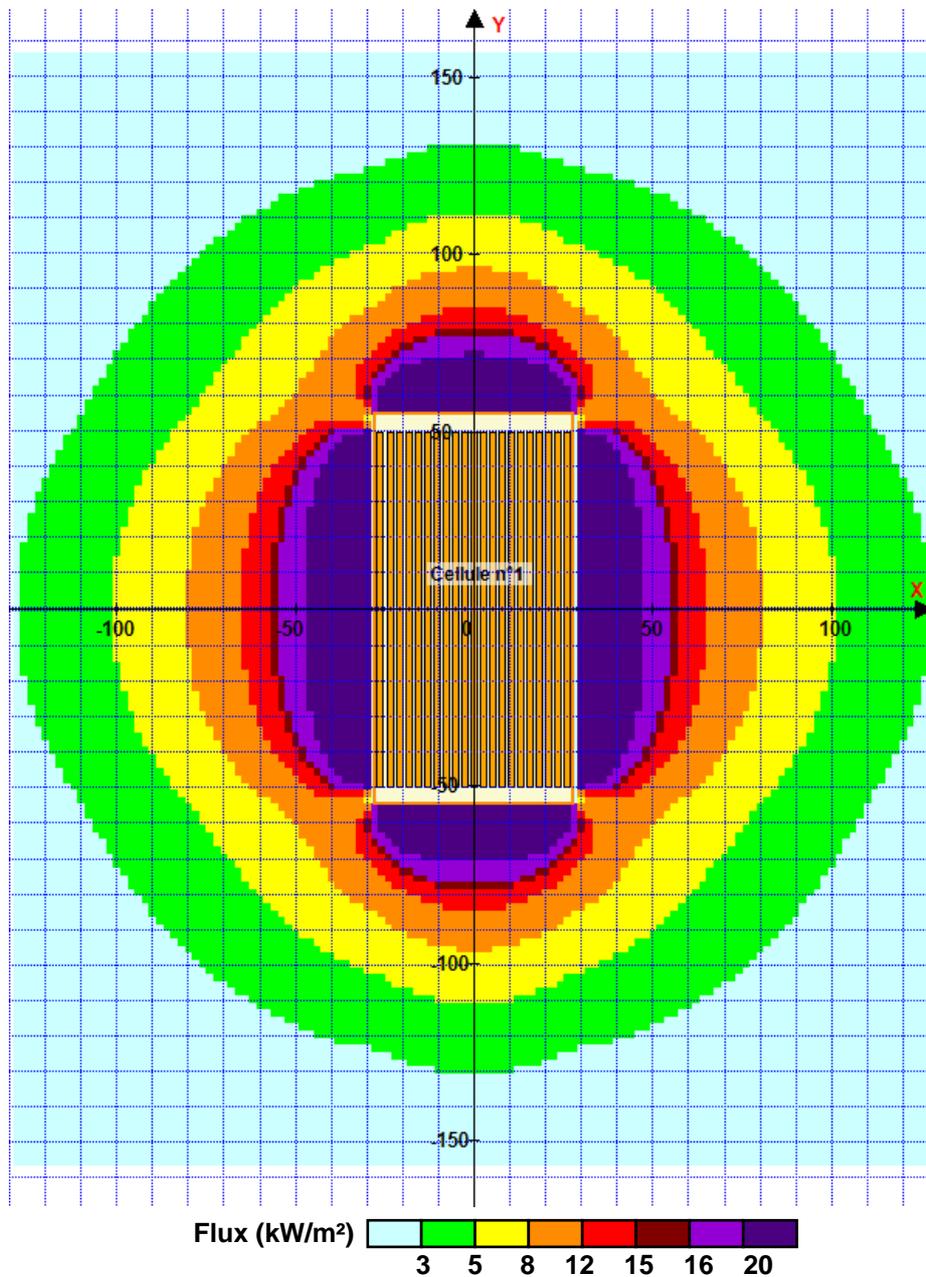
Durée de combustion de la palette :	134.2 min
Puissance dégagée par la palette :	805.1 kW

II. RESULTATS :

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

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **308.0** 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.

 Construire en métal, un art, notre métier	Affaire : 24-008							
	Référence du document : SRI-24/063-ChT/NoB							
	Date :	05/07/2024	Auteur :	C. THAUVOYE	Page :	38	Rév. :	A

ANNEXE E. NOTE DE CALCUL MODÉLISATION INCENDIE DE LA CELLULE TK 2 : HAUTEUR DE CIBLE DE 35 M

FLUMilog

Interface graphique v.5.6.1.0

Outil de calculV5.61

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	EH
Société :	AC
Nom du Projet :	Test_TK2_Compo_23m_C350_m970
Cellule :	TK1
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	21/05/2024 à 17:55:04 avec l'interface graphique v. 5.6.1.0
Date de création du fichier de résultats :	21/5/24

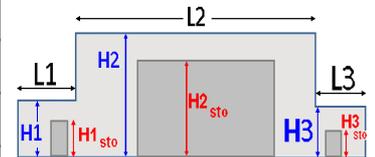
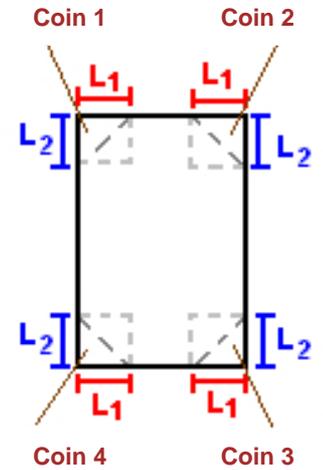
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

Hauteur de la cible : **35.0 m**

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°1				
Longueur maximum de la cellule (m)		110.0		
Largeur maximum de la cellule (m)		55.2		
Hauteur maximum de la cellule (m)		24.0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0.0	
		L2 (m)	0.0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0.0	
		L2 (m)	0.0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0.0	
		L2 (m)	0.0	
Coin 4	non tronqué	L1 (m)	0.0	
		L2 (m)	0.0	
Hauteur complexe				
	1	2	3	
L (m)	0.0	0.0	0.0	
H (m)	0.0	0.0	0.0	
H sto (m)	0.0	0.0	0.0	

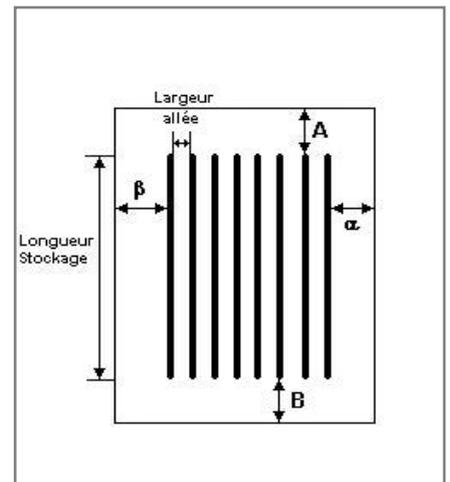


Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	9
Résistance au feu des pannes (min)	9
Matériaux constituant la couverture	Panneaux sandwich - polyurethane
Nombre d'exutoires	0
Longueur des exutoires (m)	3.0
Largeur des exutoires (m)	2.0

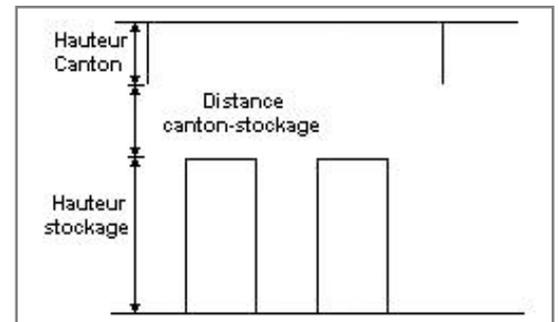
Stockage de la cellule : Cellule n°1

Nombre de niveaux	8
Mode de stockage	Rack
Dimensions	
Longueur de stockage	100.0 m
Déport latéral a	0.5 m
Déport latéral b	0.5 m
Longueur de préparation A	5.0 m
Longueur de préparation B	5.0 m
Hauteur maximum de stockage	23.0 m
Hauteur du canton	0.0 m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	1.0 m



Stockage en rack

Sens du stockage	dans le sens de la paroi 1
Nombre de double racks	21
Largeur d'un double rack	1.9 m
Nombre de racks simples	0
Largeur d'un rack simple	1.0 m
Largeur des allées entre les racks	0.7 m



Palette type de la cellule Cellule n°1

Dimensions Palette

Longueur de la palette :	1.2 m
Largeur de la palette :	0.8 m
Hauteur de la palette :	2.5 m
Volume de la palette :	2.4 m³
Nom de la palette :	Agristo

Poids total de la palette : **970.6 kg**

Composition de la Palette (Masse en kg)

Bois	PE	Carton	PVC	Palette Bois	Eau	NC
212.6	46.0	13.6	66.2	12.3	619.9	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

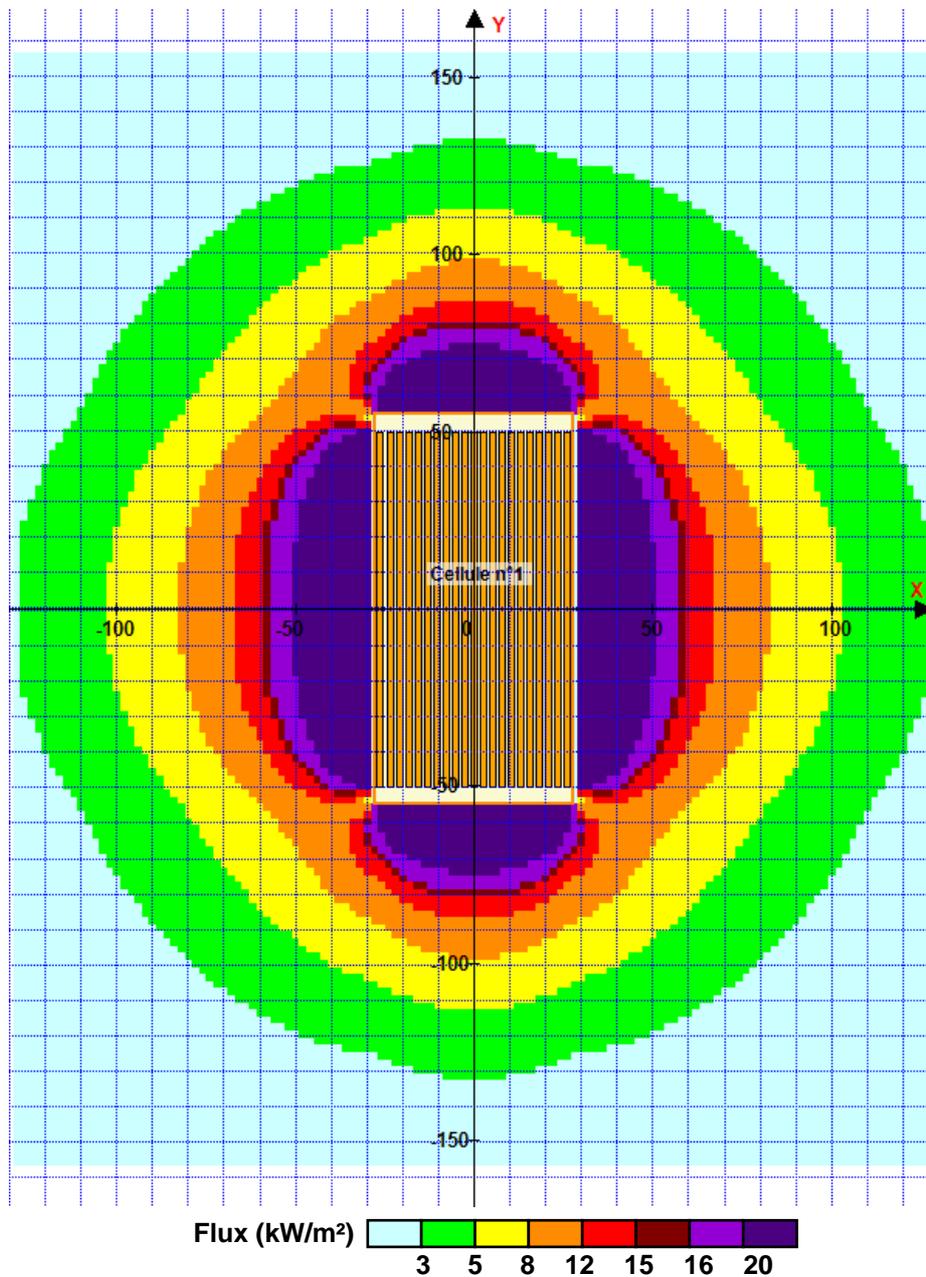
Durée de combustion de la palette :	134.2 min
Puissance dégagée par la palette :	805.1 kW

II. RESULTATS :

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

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **308.0** 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.