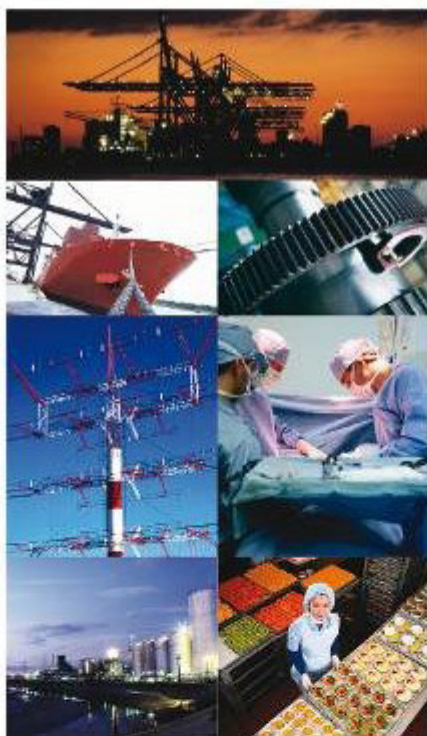




CS France

135 rue Edouard Isambard
27 120 Pacy-sur-Eure



RAPPORT

RAPPORT DE MODELISATIONS D'INCENDIE



APAVE Nord-Ouest
Agence Rouen Maîtrise des Risques
2 rue des Mouettes | CS 90098
72132 Mont-Saint-Aignan CEDEX

SOMMAIRE GENERAL

1. Phénomènes dangereux retenus	3
2. Valeurs de référence des seuils d'effets thermiques	3
3. Mode de calcul des effets thermiques	4
4. Résultats des modélisations d'effets thermiques	4
4.1 PHENOMENE DANGEREUX N°1 : MAGASINS 1 & 2 :	5
4.2 PHENOMENE DANGEREUX N°2: ATELIERS EXTRUSION	7
2. ANNEXES	9

1. PHENOMENES DANGEREUX RETENUS

Il s'agit de modéliser les phénomènes dangereux suivants :

PhD n°	Désignation
1	Modélisation des effets thermiques d'un incendie des magasins de stockage 1 & 2
2	Modélisation des effets thermiques d'un incendie sur les ateliers de production

Tableau 1 : Désignation des phénomènes dangereux retenus


2. VALEURS DE REFERENCE DES SEUILS D'EFFETS THERMIQUES

L'arrêté du 29 septembre 2005, relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation, définit des valeurs de référence pour l'évaluation de la gravité des conséquences d'accidents potentiels.

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

Tableau 2 : Valeurs de référence des seuils d'effets thermiques des phénomènes dangereux

En cas d'inflammation d'une matière combustible, le flux thermique correspond à la chaleur rayonnée sur le voisinage. Elle s'exprime en Watt par m² (W/m²) et correspond aux effets thermiques attendus sur les personnes et les installations environnantes.

	Assistance technique en matière de risques technologiques Modélisations d'incendie	13/07/2022
	CS France	Page 4 sur 9

3. MODE DE CALCUL DES EFFETS THERMIQUES

Les effets thermiques d'un incendie ont été déterminés à l'aide de l'outil FLUMILOG mis à disposition par l'INERIS.

Cette méthodologie est développée au sein du rapport DRA-09-90977-14553A version 2 du 04/08/2011 co-rédigé par l'INERIS, le CTICM, le CNPP, l'IRSN et EFACTIS.

4. RESULTATS DES MODELISATIONS D'EFFETS THERMIQUES

Les notes de calcul générées par FLUMILOG récapitulent les hypothèses retenues pour les modélisations. On y retrouve notamment les caractéristiques de résistance au feu des différentes façades et de la toiture.

☞ Les notes de calcul des modélisations des PhD n°1 et n°2 sont fournies en annexe.

4.1 PHENOMENE DANGEREUX N°1 : MAGASINS 1 & 2 :

	MAGASINS 1 & 2
Dimensions du bâtiment	36 x 25 m
Nature du stockage	Racks
Nature des produits	Palette 1510
Merlon	3,4 m en limite de propriété Est

La durée d'incendie obtenue est la suivante : 82 minutes

Les distances d'effets pour chaque PhD sont données dans les tableaux ci-après :

Effets thermiques- Ph D n°1	PhD n°1 – Distances d'effets <u>maximales</u>			
	Face EST	Face SUD	Face OUEST	Face NORD
Distance au Seuil des Effets Irréversibles (m) – 3 kW/m ²	18	15	18	15
Distance au Seuil des Premiers Effets Létaux (m) – 5 kW/m ²	12	10	12	10
Distance au Seuil des Effets Létaux Significatifs (m) – 8 kW/m ²	5	<5	5	<5

Tableau 3 : Résultats du phénomène dangereux N°1

❖ Conclusion :

Pas effets thermiques hors des limites de propriété de l'établissement.
Pas effets dominos sur les ateliers de production.

Les distances d'effets thermiques obtenues pour la modélisation du PhD n°1 sont figurées ci-après :

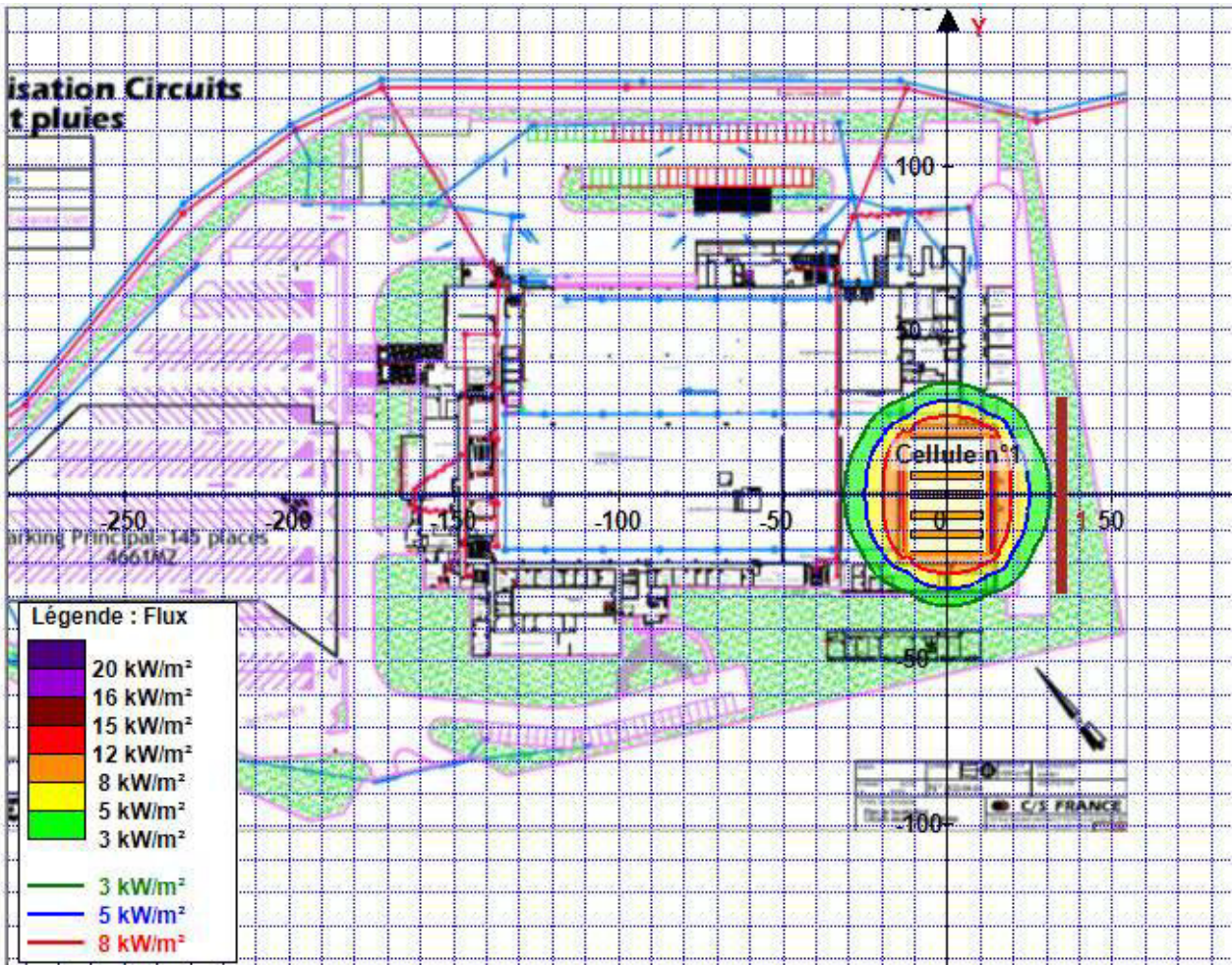


Figure 1 : Modélisation de flux d'effets thermiques : PhD n°1

4.2 PHENOMENE DANGEREUX N°2: ATELIERS EXTRUSION

Compte tenu de la configuration des stockages, les ateliers ont été divisés en 3 cellules.

	CELLULE 1	CELLULE 2	CELLULE 3
Dimensions du bâtiment	38 x 108 m	38 x 68m	38 x 40 m
Nature du stockage	Racks	Ilots 15x15 m	Racks
Hauteur maximum cellule	7m	7m	7m
Nature des produits	Palette 1510	Palette 1510	Palette 1510
Merlon	SO	SO	SO

Les durées d'incendie obtenues sont les suivantes :

CELLULE 1	CELLULE 2	CELLULE 3
77 minutes	108 minutes	85 minutes

Les distances d'effets pour chaque PhD sont données dans les tableaux ci-après :

Effets thermiques- Ph D n°2	PhD n°2 – Distances d'effets <u>maximales</u>			
	Face EST	Face SUD	Face OUEST	Face NORD
Distance au Seuil des Effets Irréversibles (m) – 3 kW/m ²	Non atteint	10	Non atteint	20
Distance au Seuil des Premiers Effets Létaux (m) – 5 kW/m ²	Non atteint	5	Non atteint	10
Distance au Seuil des Effets Létaux Significatifs (m) – 8 kW/m ²	Non atteint	Non atteint	Non atteint	5

Tableau 4 : Résultats du phénomène dangereux N°2

❖ Conclusion :

**Pas effets thermiques hors des limites de propriété de l'établissement.
Pas effets dominos sur les magasins 1 & 2.**

Les distances d'effets thermiques obtenues pour la modélisation du PhD n°2 sont figurées ci-après :

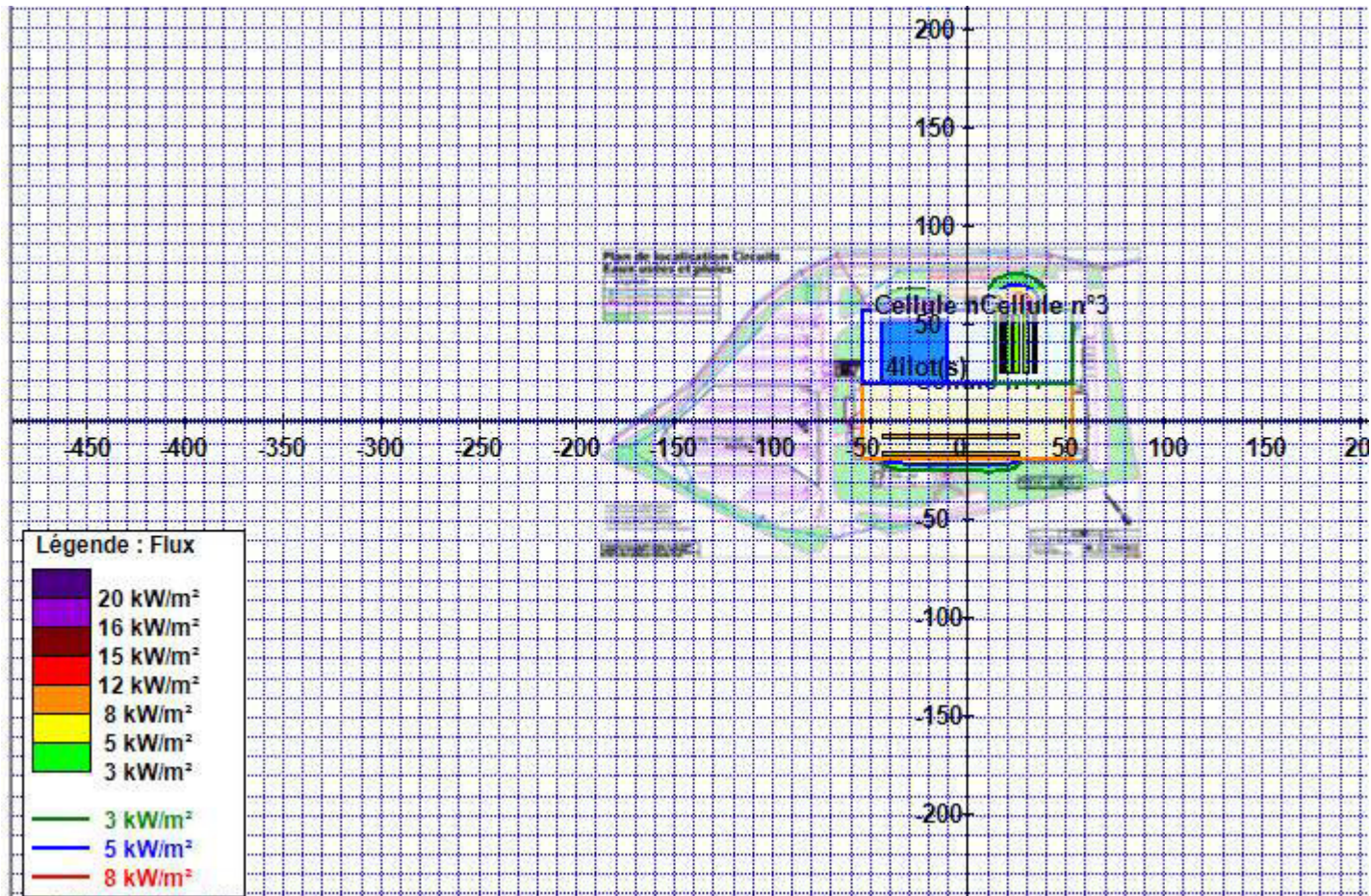


Figure 2 : Modélisation de flux d'effets thermiques : PhD n°2

2. ANNEXES

Annexe 1 Note_de_calcul_PhD n°1

Annexe 2 Note_de_calcul_PhD n°2

FLUMilog

Interface graphique v.5.5.0.0

Outil de calculV5.52

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	APAVE
Société :	CS FRANCE
Nom du Projet :	CSFrance2
Cellule :	magasins 1 & 2
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	29/04/2022 à 11:36:09 avec l'interface graphique v. 5.5.0.0
Date de création du fichier de résultats :	29/4/22

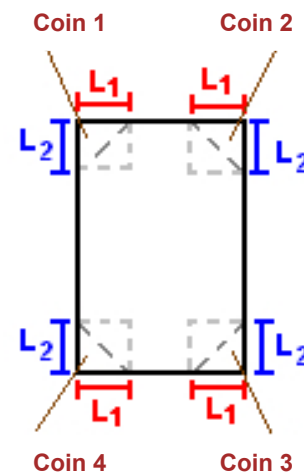
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

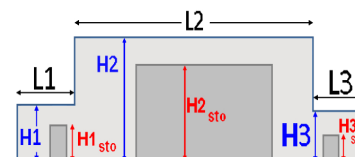
Hauteur de la cible : **1,8** m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°1				
Longueur maximum de la cellule (m)		36,0		
Largeur maximum de la cellule (m)		25,0		
Hauteur maximum de la cellule (m)		7,0		
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	



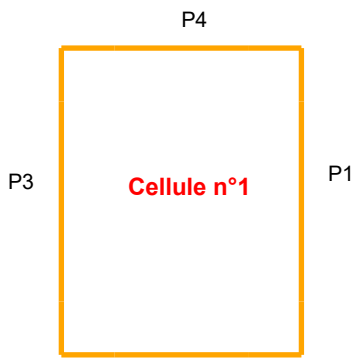
Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0



Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	15
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallicque multicouches
Nombre d'exutoires	12
Longueur des exutoires (m)	1,2
Largeur des exutoires (m)	1,2

Parois de la cellule : Cellule n°1



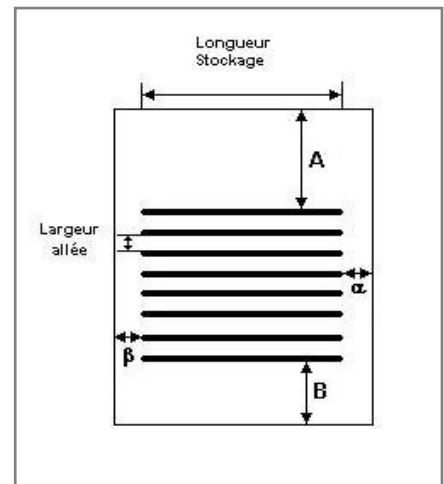
	Paroi P1	Paroi P2	Paroi P3	Paroi P4
Composantes de la Paroi	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante
Structure Support	Poteau Acier	Poteau Acier	Poteau Acier	Poteau Acier
Nombre de Portes de quais	0	0	0	0
Largeur des portes (m)	0,0	0,0	0,0	0,0
Hauteur des portes (m)	4,0	0,0	0,0	0,0
	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>
Matériau	bardage simple peau	bardage simple peau	Parpaings/Briques	bardage simple peau
R(i) : Résistance Structure(min)	0	0	0	0
E(i) : Etanchéité aux gaz (min)	0	0	0	0
I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)	0	0	0	0
Y(i) : Résistance des Fixations (min)	0	0	0	0

Stockage de la cellule : Cellule n°1

Nombre de niveaux	3
Mode de stockage	Rack

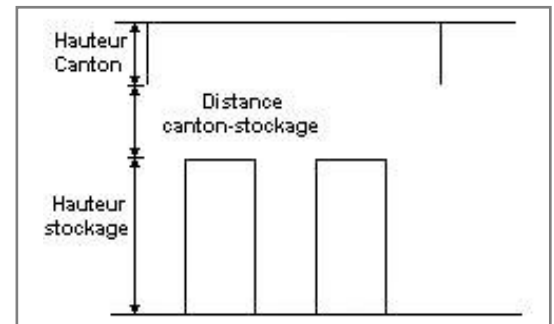
Dimensions

Longueur de stockage	22,0 m
Déport latéral A	0,0 m
Déport latéral B	0,0 m
Longueur de préparation α	1,5 m
Longueur de préparation β	1,5 m
Hauteur maximum de stockage	5,0 m
Hauteur du canton	1,0 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 2
Nombre de double racks	5
Largeur d'un double rack	2,4 m
Nombre de racks simples	2
Largeur d'un rack simple	1,2 m
Largeur des allées entre les racks	3,6 m



Palette type de la cellule Cellule n°1

Dimensions Palette

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

Composition de la Palette (Masse en kg)

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

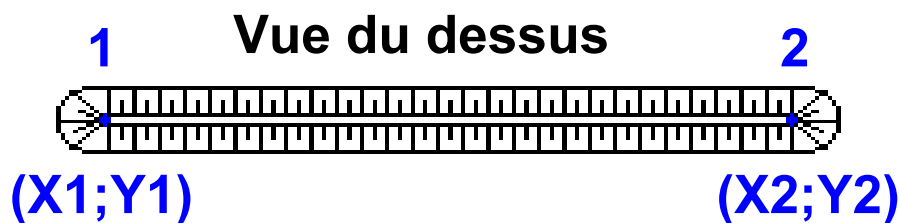
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

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

Données supplémentaires

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

Merlons



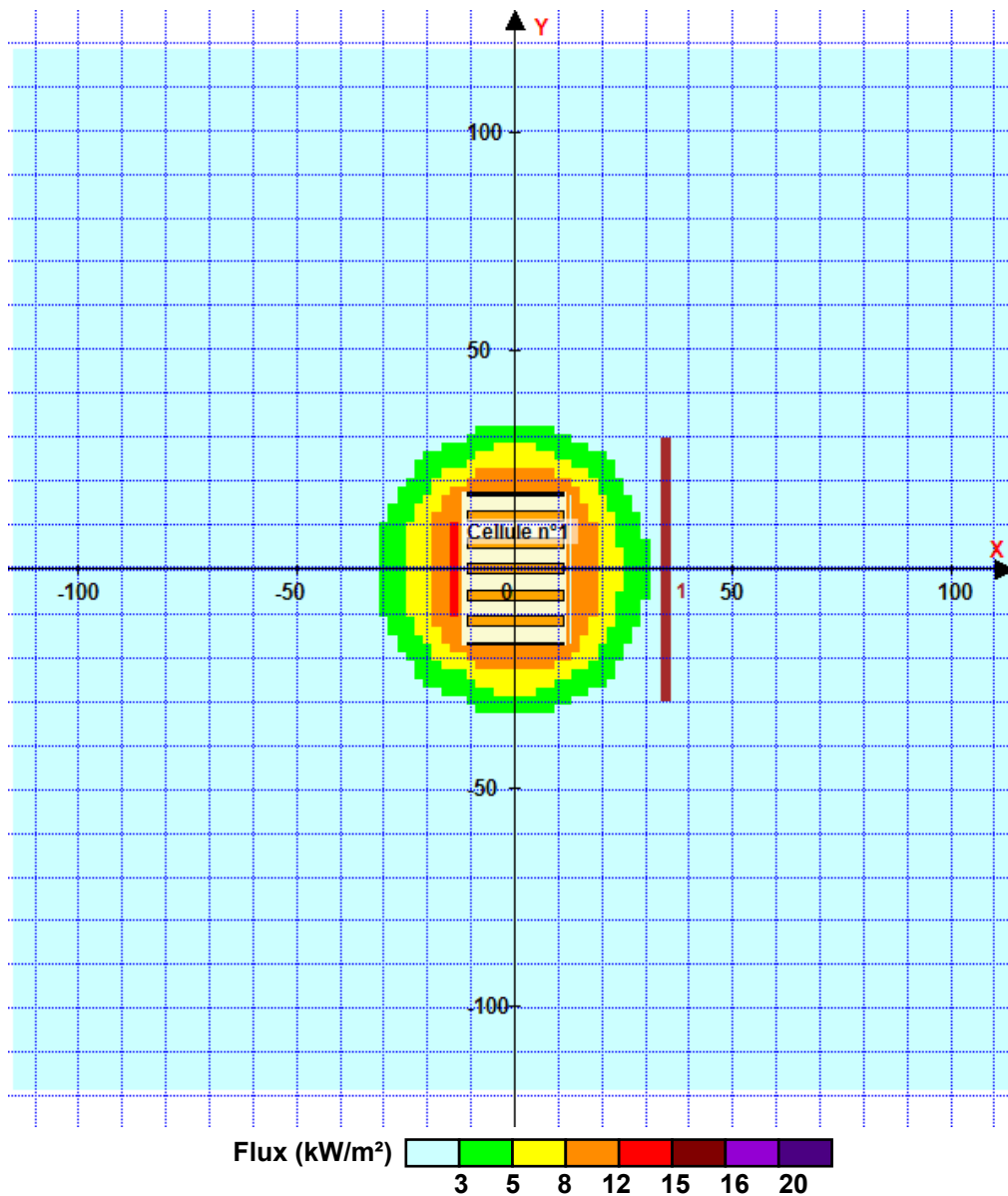
Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	3,4	34,5	30,0	34,5	-30,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

II. RESULTATS :

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

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **82,0** 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.5.5.0.0

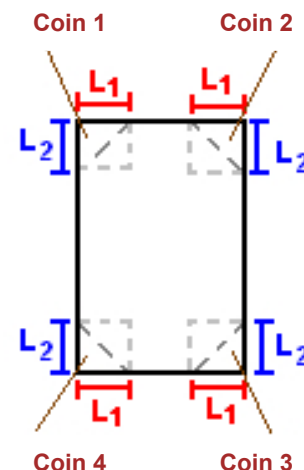
Outil de calculV5.52

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

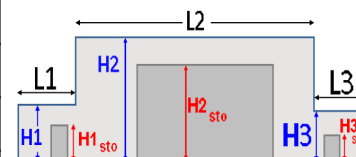
Utilisateur :	APAVE
Société :	CS FRANCE
Nom du Projet :	CSFrance3BIS
Cellule :	atelier extrusion
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	03/05/2022 à 18:12:42 avec l'interface graphique v. 5.5.0.0
Date de création du fichier de résultats :	4/5/22

I. **DONNEES D'ENTREE :****Donnée Cible**Hauteur de la cible : **1,8 m****Données murs entre cellules**REI C1/C2 : **15 min** ; REI C1/C3 : **15 min****Géométrie Cellule1**

Nom de la Cellule :Cellule n°1			
Longueur maximum de la cellule (m)	38,0		
Largeur maximum de la cellule (m)	108,0		
Hauteur maximum de la cellule (m)	7,0		
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



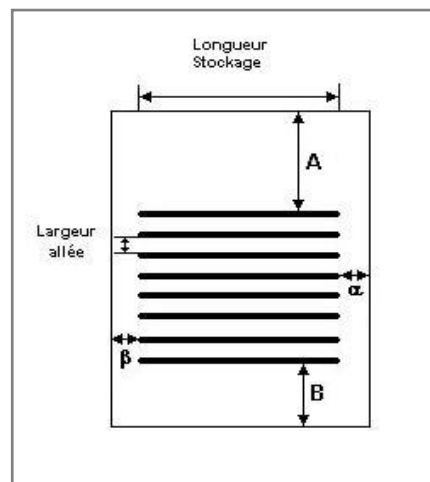
Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0

**Toiture**

Résistance au feu des poutres (min)	15
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallicque multicouches
Nombre d'exutoires	14
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

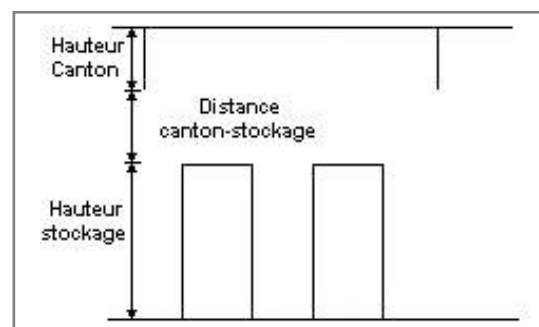
Stockage de la cellule : Cellule n°1

Nombre de niveaux	10
Mode de stockage	Rack
Dimensions	
Longueur de stockage	70,0 m
Déport latéral A	25,0 m
Déport latéral B	2,5 m
Longueur de préparation α	28,0 m
Longueur de préparation β	10,0 m
Hauteur maximum de stockage	4,5 m
Hauteur du canton	0,9 m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	1,6 m



Stockage en rack

Sens du stockage	dans le sens de la paroi 2
Nombre de double racks	2
Largeur d'un double rack	1,5 m
Nombre de racks simples	0
Largeur d'un rack simple	0,8 m
Largeur des allées entre les racks	7,5 m



Palette type de la cellule Cellule n°1

Dimensions Palette

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

Composition de la Palette (Masse en kg)

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

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

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

Données supplémentaires

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

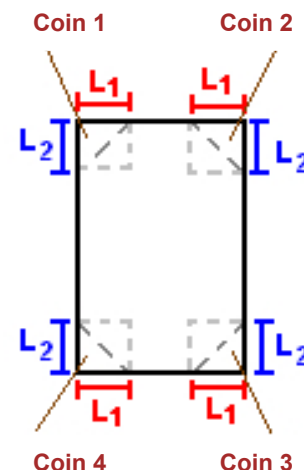
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

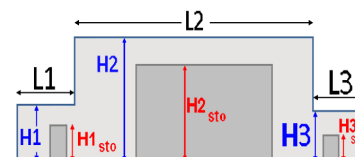
Hauteur de la cible : **1,8 m**

Géométrie Cellule2

Nom de la Cellule :Cellule n°2				
Longueur maximum de la cellule (m)		38,0		
Largeur maximum de la cellule (m)		68,0		
Hauteur maximum de la cellule (m)		7,0		
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

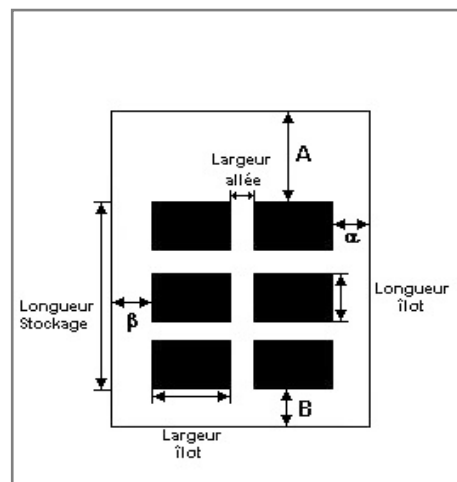
Résistance au feu des poutres (min)	15
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallique multicouches
Nombre d'exutoires	9
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

Stockage de la cellule : Cellule n°2

Mode de stockage **Masse**

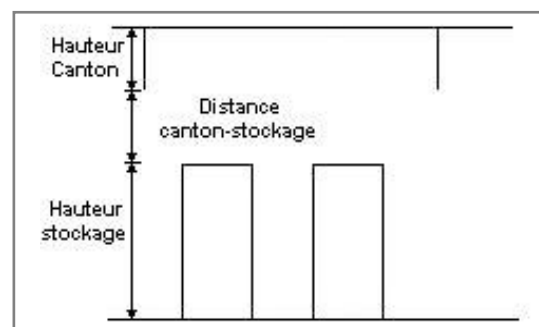
Dimensions

Longueur de préparation A	5,0 m
Longueur de préparation B	0,0 m
Déport latéral α	25,0 m
Déport latéral β	10,0 m
Hauteur du canton	0,9 m



Stockage en masse

Nombre d'îlots dans le sens de la longueur	2
Nombre d'îlots dans le sens de la largeur	2
Largeur des îlots	15,0 m
Longueur des îlots	15,0 m
Hauteur des îlots	4,5 m
Largeur des allées entre îlots	3,0 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	

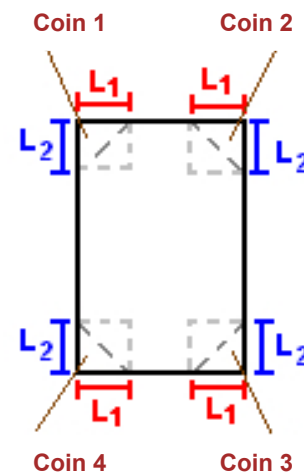
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

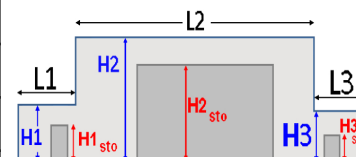
Hauteur de la cible : **1,8 m**

Géométrie Cellule3

Nom de la Cellule :Cellule n°3				
Longueur maximum de la cellule (m)		38,0		
Largeur maximum de la cellule (m)		40,0		
Hauteur maximum de la cellule (m)		7,0		
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

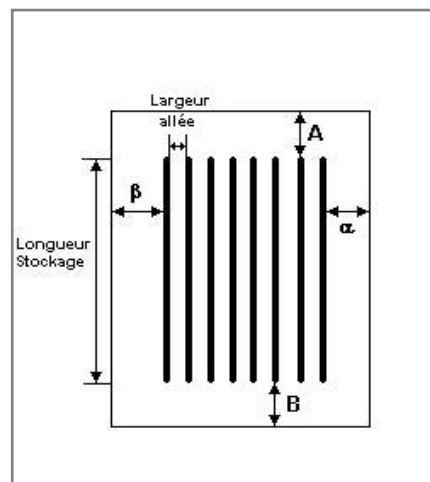
Résistance au feu des poutres (min)	15
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	metallicque multicouches
Nombre d'exutoires	5
Longueur des exutoires (m)	3,0
Largeur des exutoires (m)	2,0

Stockage de la cellule : Cellule n°3

Nombre de niveaux	2
Mode de stockage	Rack

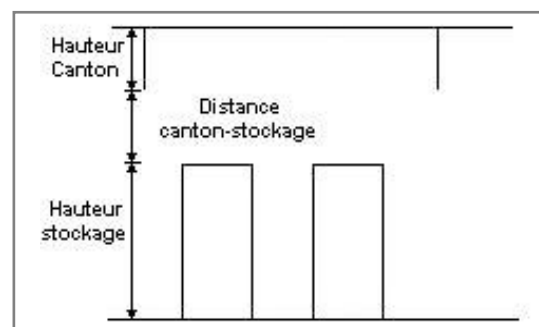
Dimensions

Longueur de stockage	30,0 m
Déport latéral α	20,0 m
Déport latéral β	2,0 m
Longueur de préparation A	2,0 m
Longueur de préparation B	6,0 m
Hauteur maximum de stockage	5,0 m
Hauteur du canton	0,9 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	3
Largeur d'un double rack	3,0 m
Nombre de racks simples	2
Largeur d'un rack simple	1,5 m
Largeur des allées entre les racks	1,5 m



Palette type de la cellule Cellule n°3

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	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 :

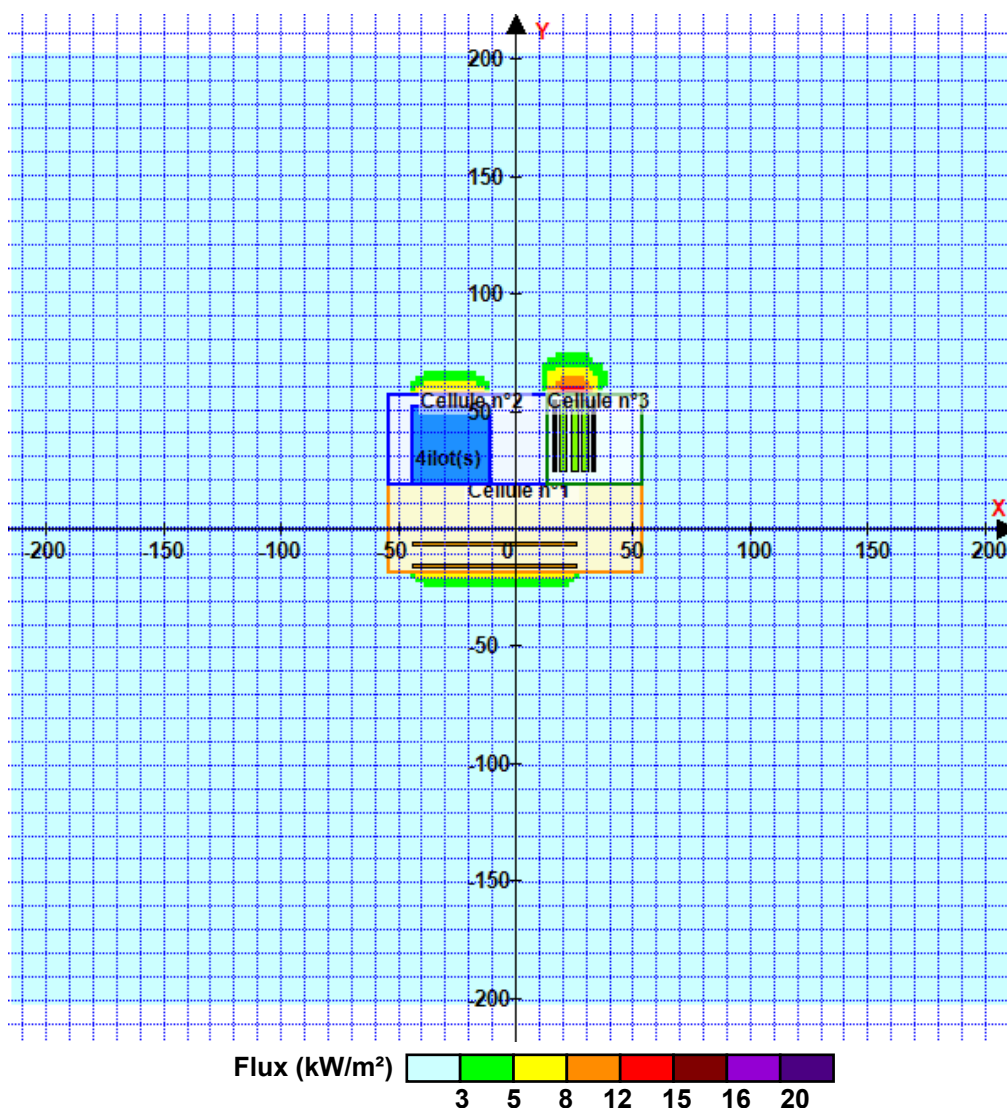
Départ de l'incendie dans la cellule : **Cellule n°1**

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **77,0** min

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°2 **108,0** min

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°3 **85,0** min

Distance d'effets des flux maximum



Avertissement: Dans le cas d'un scénario de propagation, l'interface de calcul Flumilog ne vérifie pas la cohérence entre les saisies des caractéristiques des parois de chaque cellule et la saisie de tenue au feu des parois séparatives indiquée en page 2 de la note de calcul.

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