SNC·LAVALIN

ANNEXE 4

DOSSIER D'ENREGISTREMENT AU TITRE DE LA LEGISLATION DES INSTALLATIONS CLASSEES

DÉTERMINATION DES ZONES D'EFFETS THERMIQUES DU PROJET D'EXTENSION DU SITE CEVA À LOUDÉAC

VERSION C
Juin 2016

N° d'affaire : 305 098

SNC-Lavalin
Service Environnement
5, rue Talleyrand
51724 REIMS cedex
Téléphone: 03 26 77 60 00
Télécopieur: 03 26 77 61 70

CEVA SANTE ANIMALE
ZI De Très Le Bois
BP 372
22603 LOUDEAC

SOMMAIRE

1 METHODOLOGIE DE L'ANALYSE 3
2 HYPOTHESES DE CALCUL 4
3 RESULTATS DE LA MODELISATION 7
4 CONCLUSION 9

Liste des figures

Figure 1 : Logigramme des différentes étapes FLUMilog 3
Figure 2 : Caractéristiques de la zone de stockage des produits finis et emballages 6
Figure 3 : Représentation des flux thermiques générés lors de l'incendie du magasin de stockage du projet d'extension 8

1 METHODOLOGIE DE L'ANALYSE

Conformément à l'arrêté du 15/04/2010 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts relevant du régime de l'enregistrement au titre de la rubrique n° 1510 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement, la modélisation des flux thermiques en cas d'incendie d'une future cellule de stockage a été réalisée selon la méthode FLUM*ilog*.

Cette méthode permet de modéliser l'évolution de l'incendie depuis l'inflammation jusqu'à son extinction par épuisement du combustible (prise en compte de la cinétique du phénomène). Elle prend en compte le rôle joué par la structure et les parois tout au long de l'incendie : d'une part lorsqu'elles peuvent limiter la puissance de l'incendie en raison d'un apport d'air réduit au niveau du foyer et d'autre part lorsqu'elles jouent le rôle d'écran thermique plus ou moins important au rayonnement avec une hauteur qui peut varier au cours du temps.
Les flux thermiques sont donc calculés à chaque instant en fonction de la progression de l'incendie dans la cellule et de l'état de la couverture et des parois.

Le logigramme suivant permet de visualiser les différentes étapes de la méthode :

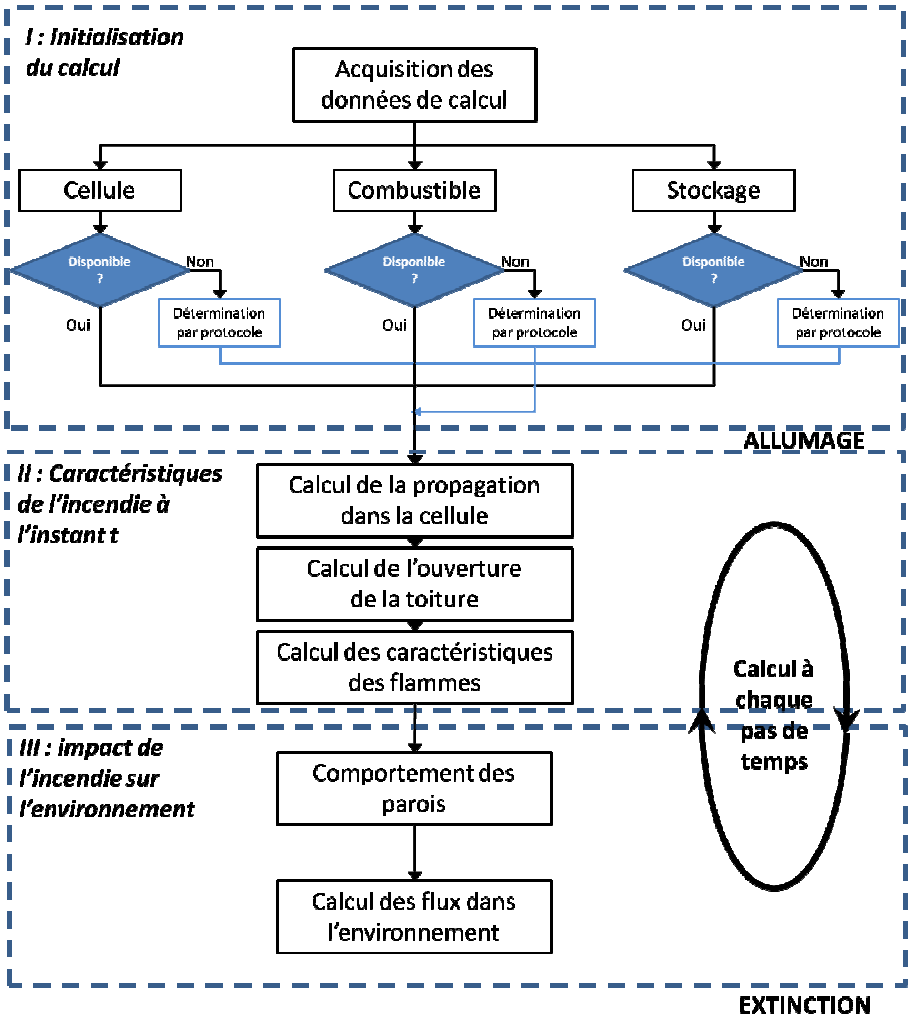


Figure 1 : Logigramme des différentes étapes FLUMilog

Il est à noter que le domaine d'application de cette méthode est le suivant : il concerne principalement les entrepôts entrant dans les rubriques 1510, 1511, 1530, 1532, 2662 et 2663 de la nomenclature ICPE et plus globalement aux rubriques comportant des combustibles solides.

Il est donc approprié à la typologie des produits stockés.

2 HYPOTHESES DE CALCUL

Les hypothèses de calcul ont été fournies dans le cadre du projet par la société CEVA en partenariat avec SNC-Lavalin. Il est à noter que ces calculs ne sont pas reproductibles en cas de changement d'hypothèses. Ils ne sont valables que pour la situation étudiée ci-après.

► **Magasin de stockage du projet**

Les dispositions constructives de la cellule de stockage sont les suivantes :

- Toiture métallique ;
- Structure métallique R15 ;
- Murs extérieurs Est et Ouest en panneau double face acier âme polyuréthane ;
- Mur séparant la cellule magasin et la zone process REI 120 (structure autostable, construit jusqu'en sousface de toiture) ;
- Mur Sud, REI 120 (structure autostable, murs parpaings avec acrotère de 1 m et prolongement en façade).

Le stockage sera réalisé sur 4 racks doubles espacés par des allées de 3m de largeur au moins sur 4 niveaux (R+3).
Pour la modélisation FLUM*ilog*, étant donnée la géométrie de la cellule de stockage des matières premières, celle-ci doit être assimilée à 2 cellules accolées, séparées par une cloison virtuelle. La cloison entre ces 2 cellules présente une résistance au feu de 1 min (durée minimum pouvant être indiquée dans le logiciel FLUM*ilog*).

Les matières stockées sont des matières premières telles que des huiles, alcools, poudres combustibles, arômes, cartons. Ces matières étant des produits combustibles, elles sont assimilées dans le modèle FLUM*ilog* à un stockage de palettes types 1510.

Il est à noter que le local situé à l'Est du magasin dans le bâtiment est un atelier de conditionnement des produits liquides en phase aqueuse non combustibles dans des bidons en plastique de 150 ml à 1 l.
Ces bidons une fois rempli sont mis en cartons et rangés sur une palette qui est évacuée lorsqu'elle est pleine.
Les stockages, encours de production, dans l'atelier lors des opérations de conditionnement sont donc au maximum de :

- 3 palettes de bidons plastique vides en attentes de remplissage
- Une palette de cartons de notices papier et étiquettes
- 2 palettes de cartons de groupage
- 1 palette de produits finis en cours
- un tas de 10 palettes bois en attente de produits finis
- 1 palette de déchets divers.

La machine de conditionnement est essentiellement construite en inox avec quelques parties en PEHD
Les cloisons et plafond de l'atelier sont en panneaux double face acier avec une âme polyuréthane type FM Approved Bs1d0.
Le faux plafond absorbant du bruit a une réaction au feu A1 et une résistance au feu REI 30.
Ce local n'est donc pas une cellule de stockage et n'est donc pas pris en compte dans le calcul de flux thermiques (très faible potentiel combustible et aucun stockage permanent).

Les locaux situés au Nord-Est du magasin derrière le mur coupe feu (REI120) sont de l'Est vers l'Ouest :

- un atelier de fabrication des produits liquides en phase aqueuse non combustibles dans lequel se trouvent 2 cuves de mélange de 4000 l en inox, 1 cuve de mélange de 1000 l en inox, 1 cuve de mélange de 500 litre en inox. Et différents petits matériels non combustibles.

Les produits stockés nécessaires aux fabrications sont les liquides et les poudres cités dans les matières premières en quantité maximales de 200 kg chacun.

Les cloisons et plafond de l'atelier sont en panneaux double face acier avec une âme polyuréthane type FM Approved Bs1d0.

- un couloir de circulation sans stockage
- un atelier pesée des matières premières liquide et poudre contenant au maximum 2 palettes de liquides ou de poudre. Les cloisons et plafond de l'atelier sont en panneaux double face acier avec une âme polyuréthane.
- 1 salle de lavage et séchage des petits matériels en inox
- des locaux sociaux vestiaires et sanitaires en cloison placo et dalles de faux plafond en matériaux isolants laine de verre ou laine de roche en dalles.

Ces locaux ne sont donc pas des cellules de stockage et ne sont donc pas pris en compte dans le calcul de flux thermiques (très faible potentiel combustible et aucun stockage permanent).

Magasin de stockage

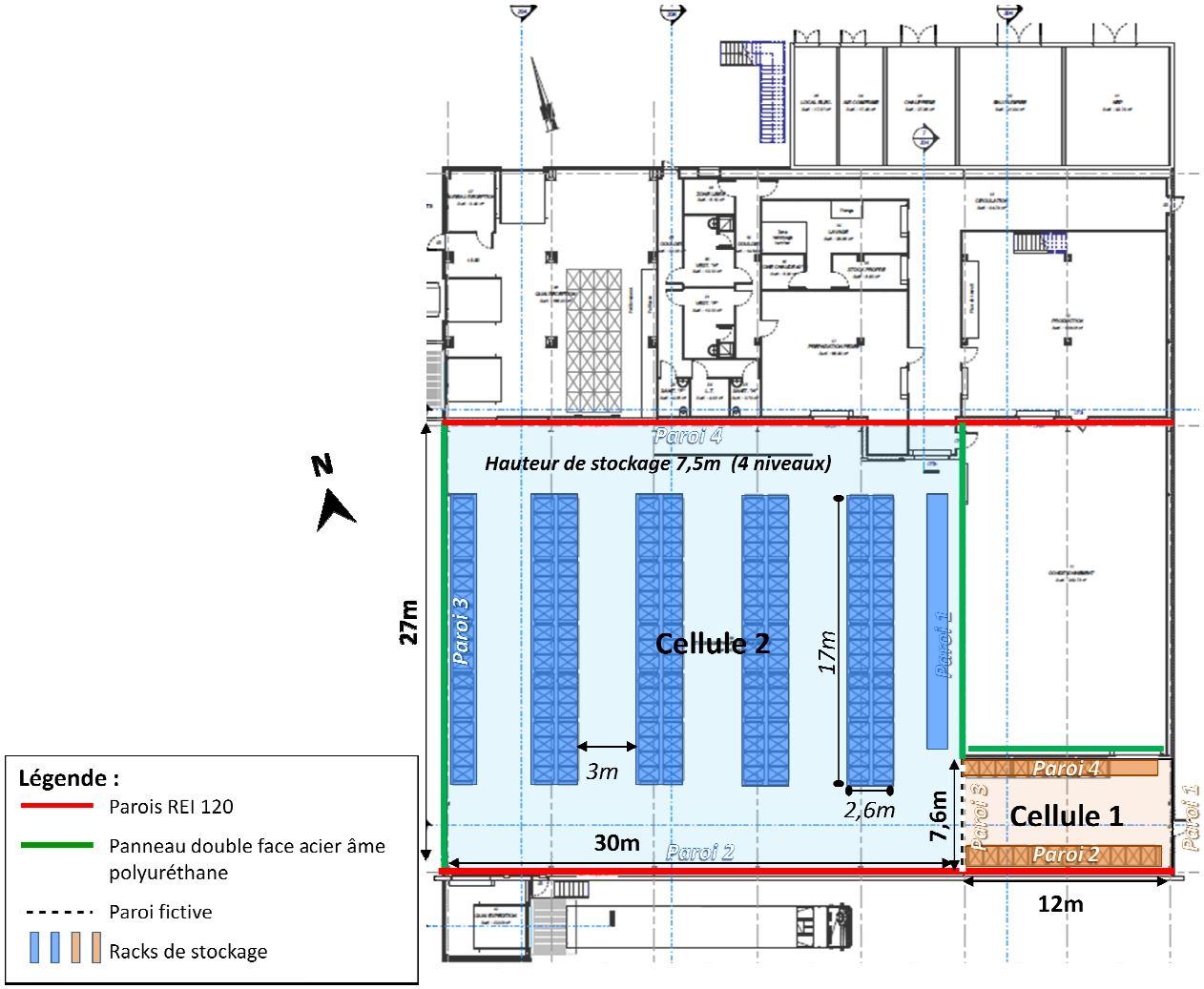


Figure 2 : Caractéristiques de la zone de stockage des produits finis et emballages

3 RESULTATS DE LA MODELISATION

Les seuils à étudier dans le cadre de la modélisation des flux thermiques sont issus de l'arrêté du 29/09/2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers.

Les seuils à retenir sont les suivants :

- les seuils des effets irréversibles pour la zone des dangers significatifs pour la vie humaine ;
- les seuils des effets létaux pour la zone des dangers graves pour la vie humaine ;
- les seuils des effets létaux significatifs pour la zone des dangers très graves pour la vie humaine.

Effets sur les structures :

- 200 kW/m² pour le seuil de ruine du béton en quelques dizaines de minutes ;
- 20 kW/m² pour le seuil des dégâts très graves sur les structures béton ;
- 16 kW/m² pour le seuil des dégâts très graves sur les structures, hors structures béton ;
- 8 kW/m² pour le seuil des effets dominos et correspondant au seuil de dégâts graves sur les structures ;
- 5 kW/m² pour le seuil des destructions des vitres significatives.

Effets sur l'homme :

- 8 kW/m² pour le seuil des effets létaux significatifs ;
- 5 kW/m² pour le seuil des effets létaux ;
- 3 kW/m² pour le seuil des effets irréversibles.

Les distances obtenues par le logiciel FLUM*ilog* pour l'incendie du stockage de produits finis et emballages sont les suivantes :

Flux thermique	Distance d'effets : stockage produits finis et emballages							
	Cellule 1				Cellule2			
	Paroi 1	Paroi 2	Paroi 3	Paroi 4	Paroi 1	Paroi 2	Paroi 3	Paroi 4
8 kW/m²	NA*	NA*	C	10 m	10m	NA*	10m	NA*
5 kW/m²	5m	NA*	C	12m	15m	NA*	15m	NA*
3 kW/m²	10m	1m	C	20m	20m	15m	20m	15m

** NA : Non Atteint en dehors de la zone en feu*
C : Paroi commune, Non Atteint en dehors de la zone en feu

La note de calcul issue du logiciel FLUM*ilog* est fournie au chapitre 5 du présent dossier.

Les zones d'effet thermique sont représentées en page suivante.

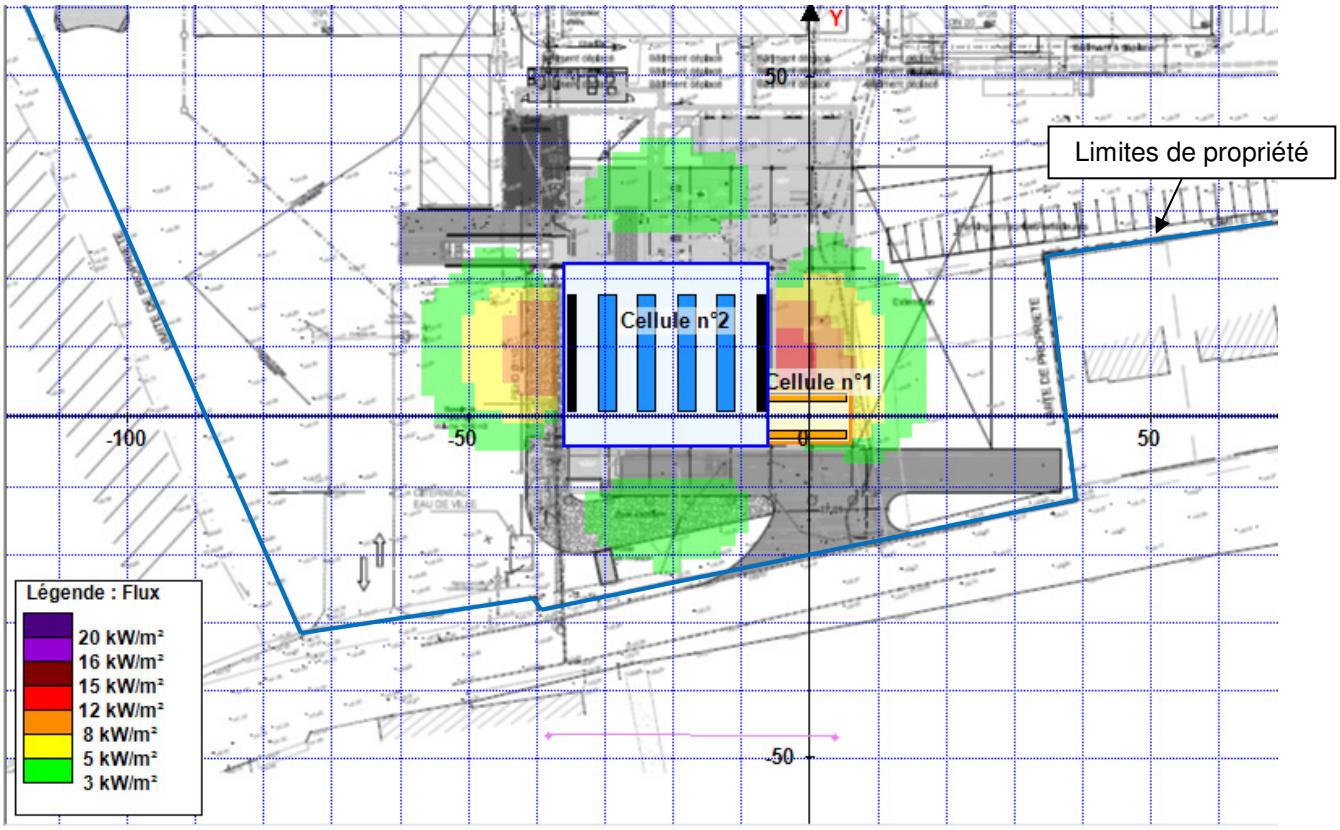


Figure 3 : Représentation des flux thermiques générés lors de l'incendie du magasin de stockage du projet d'extension

4 CONCLUSION

Stockage de produits finis et emballages

Compte-tenu du mode de stockage et de l'implantation des stockages ainsi que des dispositions constructives du bâtiment, aucun flux thermique ne sortirait des limites de propriété en cas d'incendie de la cellule de stockages.

De plus, les zones d'effet thermique présenteraient les caractéristiques suivantes :

- Le seuil de 3 kW/m^2 serait atteint au niveau des parois 2 et 4 de la cellule 2,
- Les seuils de 8 et 5 kW/m^2, seraient atteints au niveau des parois 1 et 4 de la cellule 2
- Les seuils 16, 20 et 200 kW/m^2 ne seraient pas atteints en dehors de la surface en feu.

Un effet domino (≥8 kW/m²) pourrait impacter le local conditionnement. Toutefois, il n'y aura pas ou peu de stockage de produits combustibles (les machines de conditionnement étant principalement en métal) donc pas d'effets dominos de l'un vers l'autre.
Un éventuel incendie de la cellule n'aurait donc pas d'impact sur les autres installations du site (existantes ou projetées).

Nota : Il n'y pas de flux thermiques le long des bords des façades Nord et Sud du fait de la configuration des murs. En effet, les murs de façade Nord et Sud sont REI120 et permettent de ne pas ressentir les flux à l'extérieur. Toutefois les murs sont d'une hauteur d'environ 10 m, la hauteur de flamme est d'environ 19 m, la flamme est donc visible et ressentie à partir d'une certaine distance par rapport aux murs. Ce qui explique qu'il n'y ait pas de flux aux bords même des murs.

Il est à noter que les sapins existants en façade Est du projet étant en mauvais état, ils ont été abattus. Une replantation sera réalisée. Elle tiendra compte des flux thermiques permettant d'éviter ainsi tous effets dominos.

5 NOTE DE CALCUL FLUMILOG

FLUM*ilog*

Interface graphique v. 4.0.0.8

Outil de calcul V4.06

Flux Thermiques
Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	
Société :	
Nom du Projet :	**CEVAgeneralrevu_1**
Cellule :	
Commentaire :	
Date de création du fichier de données d'entrée :	**09/06/2016 à 10:15:54**
Date de création du fichier de résultats :	**9/6/16**

I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

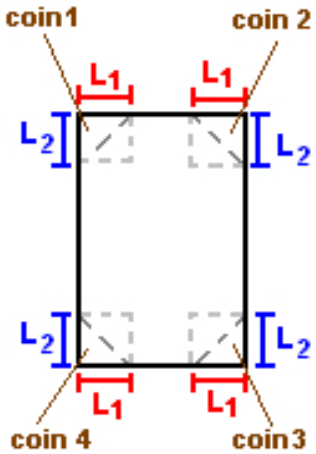
Hauteur de la cible : 1,8 m

Données murs entre cellules

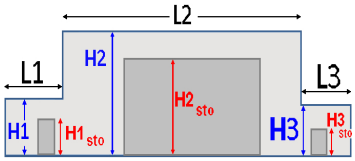
REI C1/C2 : 1 min

Géométrie Cellule 1

Nom de la Cellule : Cellule n°1			
Longueur maximum de la cellule (m)	7,6		
Largeur maximum de la cellule (m)	12,0		
Hauteur maximum de la cellule (m)	10,2		
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



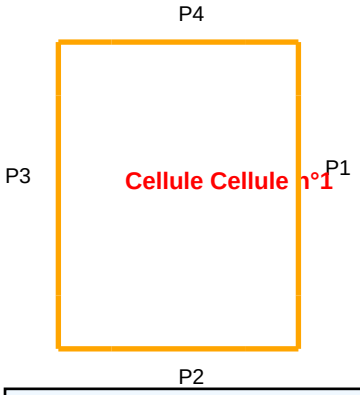
Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0



Toiture

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

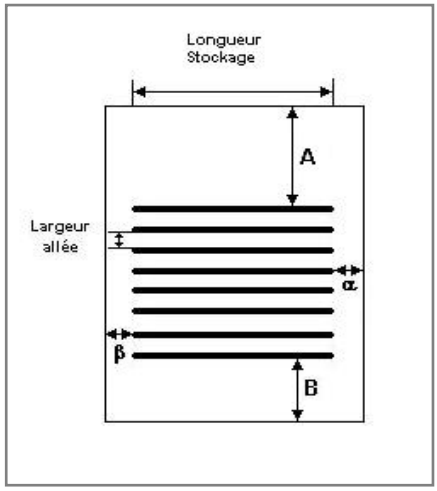
Parois cellule Cellule n°1



	Paroi 1	Paroi 2	Paroi 3	Paroi 4
Composantes de la Paroi	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante
Structure Support	Poteau Acier	Autostable	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	4,0	4,0	4,0
	Un seul type de paroi	*Un seul type de paroi*	*Un seul type de paroi*	*Un seul type de paroi*
Matériau	bardage double peau	Beton Arme/Cellulaire	bardage simple peau	Panneaux sandwich-polyurethane
R(i) : Résistance Structure(min)	15	120	1	15
E(i) : Etanchéité aux gaz (min)	15	120	1	15
I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)	15	120	1	15
Y(i) : Résistance des Fixations (min)	15	120	1	15

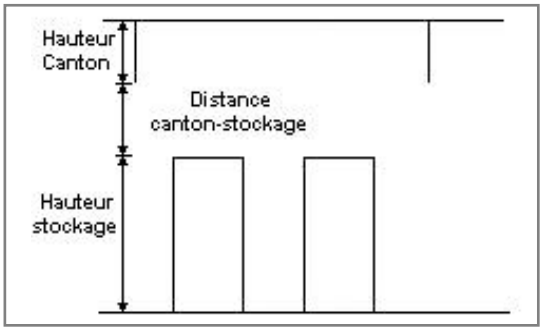
Stockage de la cellule Cellule n°1

Nombre de niveaux	5	
Mode de stockage	Rack	



Dimensions

Longueur de stockage	11,5	m
Déport latéral A	0,4	m
Déport latéral B	0,4	m
Longueur de préparation a	0,5	m
Longueur de préparation b	0,0	m
Hauteur maximum de stockage	7,5	m
Hauteur du canton	1,2	m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	1,5	m



Stockage en rack

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

Palette type de la cellule Cellule n°1

Dimensions Palette

Longueur de la palette :	0,7	m
Largeur de la palette :	0,8	m
Hauteur de la palette :	1,5	m
Volume de la palette :	0,8	m^3
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

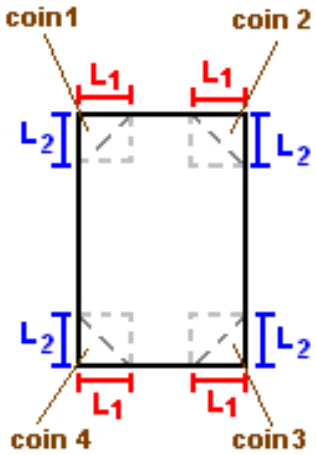
NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0

Données supplémentaires

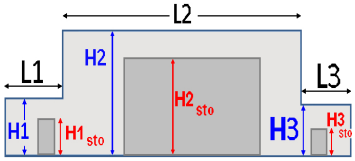
Durée de combustion de la palette :	45,0	min
Puissance dégagée par la palette :	1525,0	kW

Géométrie Cellule 2

Nom de la Cellule : Cellule n°2			
Longueur maximum de la cellule (m)	27,0		
Largeur maximum de la cellule (m)	30,0		
Hauteur maximum de la cellule (m)	10,2		
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



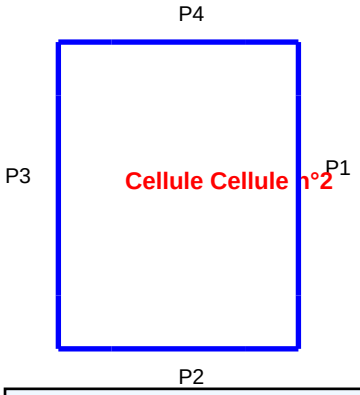
Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0,0	0,0	0,0
H (m)	0,0	0,0	0,0
H sto (m)	0,0	0,0	0,0



Toiture

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

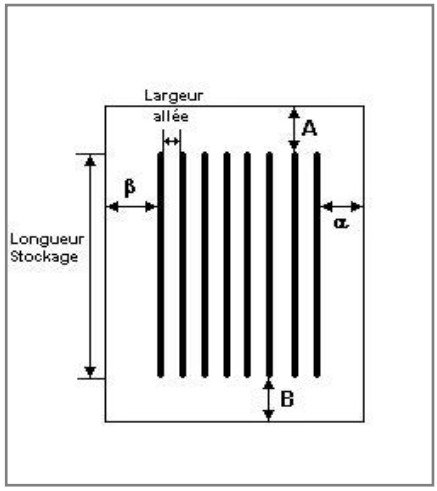
Parois cellule Cellule n°2



	Paroi 1	Paroi 2	Paroi 3	Paroi 4
Composantes de la Paroi	Multicomposante	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante
Structure Support	Poteau Acier	Autostable	Poteau Acier	Autostable
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	4,0	4,0	4,0
	Partie en haut à gauche	*Un seul type de paroi*	*Un seul type de paroi*	*Un seul type de paroi*
Matériau	bardage simple peau	Beton Arme/Cellulaire	Panneaux sandwich-polyurethane	Beton Arme/Cellulaire
R(i) : Résistance Structure(min)	1	120	15	120
E(i) : Etanchéité aux gaz (min)	1	120	15	120
I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)	1	120	15	120
Y(i) : Résistance des Fixations (min)	1	120	15	120
Largeur (m)	7,5			
Hauteur (m)	10,2			
	Partie en haut à droite			
Matériau	Panneaux sandwich-polyurethane			
R(i) : Résistance Structure(min)	15			
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)	19,5			
Hauteur (m)	10,2			
	Partie en bas à gauche			
Matériau	bardage simple peau			
R(i) : Résistance Structure(min)	1			
E(i) : Etanchéité aux gaz (min)	1			
I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)	1			
Y(i) : Résistance des Fixations (min)	1			
Largeur (m)	7,5			
Hauteur (m)	0,0			
	Partie en bas à droite			
Matériau	Panneaux sandwich-polyurethane			
R(i) : Résistance Structure(min)	15			
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)	19,5			
Hauteur (m)	0,0			

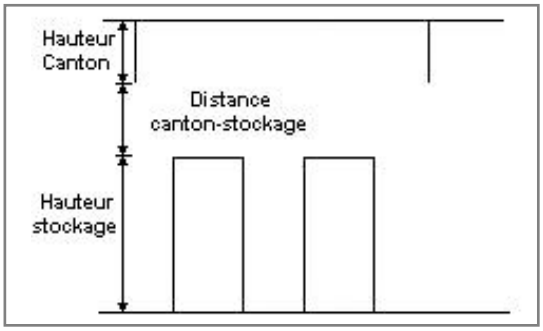
Stockage de la cellule Cellule n°2

Nombre de niveaux	5	
Mode de stockage	Rack	



Dimensions

Longueur de stockage	17,0	m
Déport latéral a	0,5	m
Déport latéral b	0,5	m
Longueur de préparation A	4,5	m
Longueur de préparation B	5,5	m
Hauteur maximum de stockage	7,5	m
Hauteur du canton	1,2	m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	1,5	m



Stockage en rack

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

Palette type de la cellule Cellule n°2

Dimensions Palette

Longueur de la palette :	1,2	m
Largeur de la palette :	0,8	m
Hauteur de la palette :	1,5	m
Volume de la palette :	1,4	m^3
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

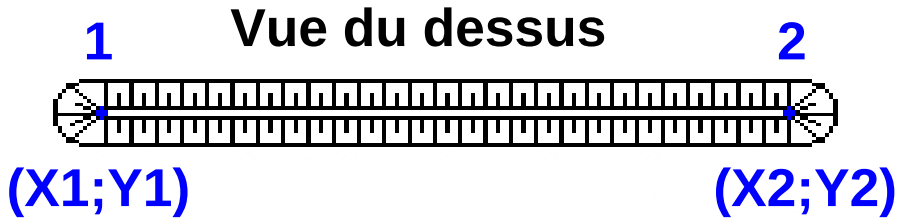
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

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 :	1525,0	kW

Merlons



		Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
Merlon n°	Hauteur (m)	X1 (m)	Y1 (m)	X2 (m)	Y2 (m)
1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
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

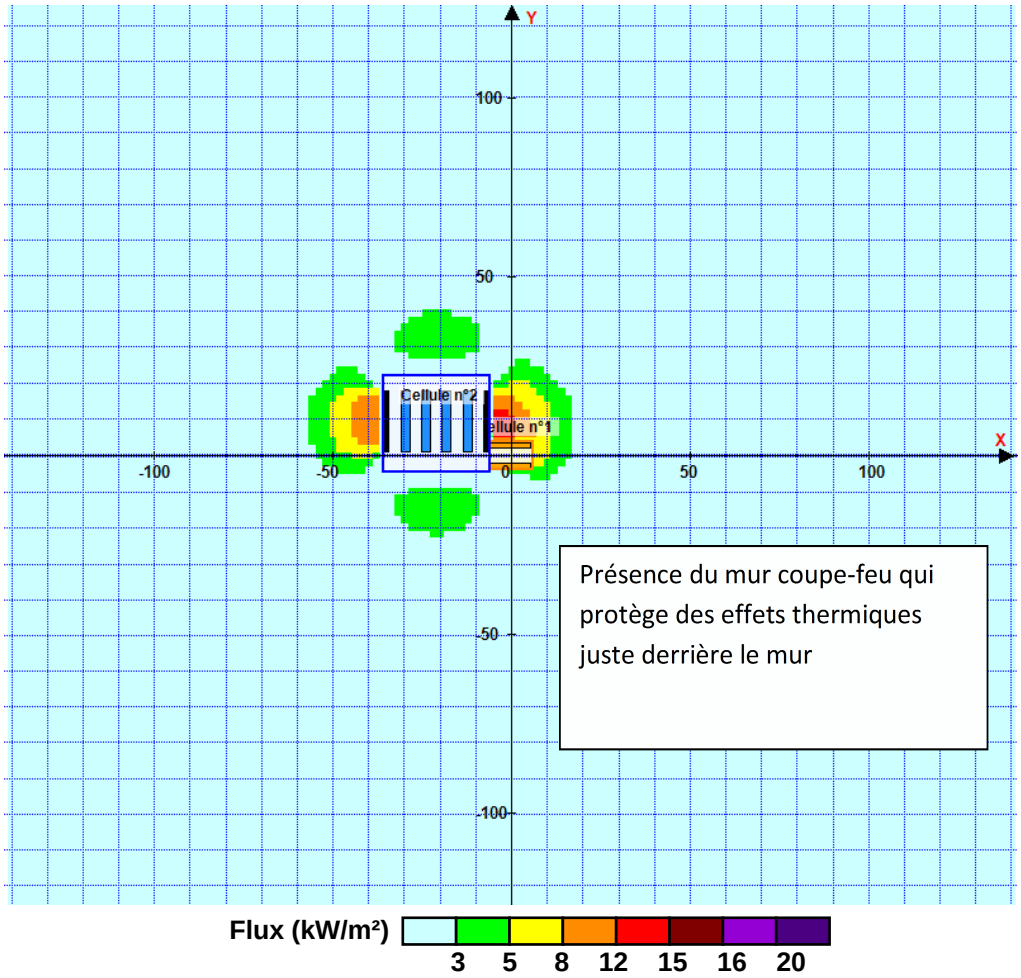
II. RESULTATS :

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

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 71,0 min

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°2 97,0 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