

**ANNEXE 11 - FORMULES D'ÉVALUATION DES
CONSEQUENCES DES INCENDIES**

MODELISATION DES EFFETS THERMIQUES

EXTRAIT GTDLI

- **Facteur de vue plan vertical :**

Dans la littérature, il n'existe qu'une seule corrélation permettant de calculer le facteur de vue plan. Cette corrélation est fonction des dimensions du « mur » de flamme, ainsi que de la distance entre la cible et la flamme. Elle est présentée dans les rapports [1], [2] et [6].

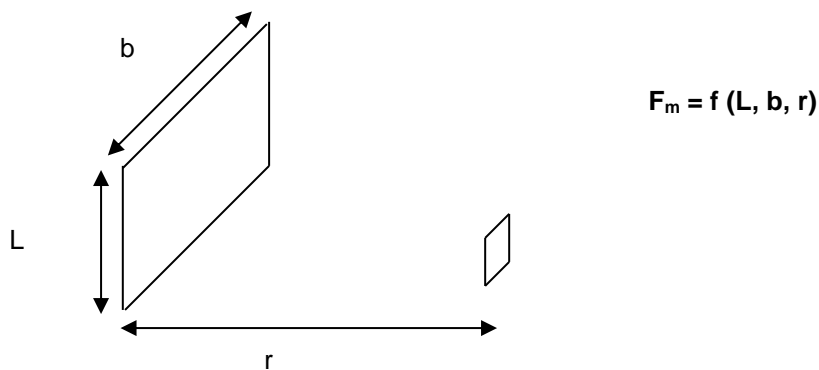


Figure 1

Cette corrélation correspond à la configuration d'un vent nul.

$$X=L/r \quad Y=b/r$$

$$F_v = \frac{1}{2\pi} \left[\frac{X}{\sqrt{1+X^2}} \operatorname{Arctg} \left(\frac{Y}{\sqrt{1+X^2}} \right) + \frac{Y}{\sqrt{1+Y^2}} \operatorname{Arctg} \left(\frac{X}{\sqrt{1+Y^2}} \right) \right]$$

$$X=L/b \quad Y=r/b$$

$$A = \frac{1}{\sqrt{X^2 + Y^2}}$$

$$F_h = \frac{1}{2\pi} \left(\operatorname{Arctg} \frac{1}{Y} - A \cdot Y \cdot \operatorname{Arctg} A \right)$$

- **Données météo :**

- Humidité relative de l'air : 70 %
- Température 15° C
- Vitesse de vent : 5 m/s
- Masse volumique de l'air : 1,161 kg/m³

- **Données Produits :**

De manière conservatrice, les distances d'effets pour tous les hydrocarbures liquides (gazole, FOD,...) sont calculées en considérant la combustion d'essence dont le débit de combustion est pris égal à 0,055 kg/m².s. Le débit de combustion est pris égal à 0,025 kg/m².s pour l'éthanol, et 0,03 kg/m².s pour l'éthanol sous bois.

- **Corrélations du modèle :**

• Diamètre équivalent :

Pour un feu de nappe circulaire :

$$Deq = \text{Diamètre de la nappe en feu}$$

Pour un feu de forme rectangulaire :

$$Deq = 4 S / P \text{ si la Longueur} < 2,5 \times \text{largeur}$$

$$Deq = \text{largeur si la Longueur} > 2,5 \times \text{largeur}$$

Pour un feu de nappe de forme quelconque :

$$Deq = 4 S / P$$

avec :

S et P correspondant respectivement à la surface brute (surface avec bacs) et au périmètre de la cuvette en feu,

Longueur et largeur correspondant respectivement à la Longueur et largeur de la surface en feu

• Hauteur de flamme :

Formule de Thomas avec un vent de 5 m/s :

$$L = 19,18 \times m^{0,74} Deq^{0,735}$$

avec $m = 0,055 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{s}$ (valeur retenue pour les hydrocarbures liquides)

• Angle d'inclinaison de la flamme

Corrélation de Welker and Sliepceвич :

$$\frac{\tan \xi}{\cos \xi} = 3,3 \times (Fr)^{0,8} \times (Re)^{0,07} \times \left(\frac{\rho_v}{\rho_{air}} \right)^{-0,6}$$

avec :

Fr: Nombre de Froude

$$Fr = \frac{u_w^2}{Deq \times g}$$

Re: Nombre de Reynolds

$$Re = \frac{Deq \times u_w \times \rho_{air}}{\mu_{air}}$$

ρ_v : Masse spécifique du produit en phase vapeur, à sa température d'ébullition (2.56 kg/m³ pour essence)

ρ_{air} : Masse volumique de l'air : 1,161 kg/m³

μ_{air} : viscosité dynamique de l'air ambiant (1.9 x 10⁻⁵ (kg.m⁻¹.s⁻¹))

• Pouvoir émissif :

Corrélation de Mudan and Croce :

$$Emoy = 120e^{-0.12D} + 20 \text{ pour les hydrocarbures}$$

$$Emoy = 37,5e^{-0.15D} + 31 \text{ pour les alcools.}$$

• Coefficient d'atténuation atmosphérique :

Corrélation de Bagster :

$$\Gamma(r) = 2,02 \times (HR \times TVAP(H_2O) \times r)^{-0,09}$$

TVAP(H₂O)=1665 Pa à 15°C

HR= 70 %

EXTRAIT FAQ – FLUMILOG

Pour répondre à une problématique récurrente de présence de liquides inflammables au sein de cellules de stockage, un nouveau module a été ajouté à la méthode Flumilog.

Elle permet désormais de calculer des incendies de cellules contenant ce type de produits, assimilés soit à des hydrocarbures, soit à des alcools.

Toutefois, pour ces combustibles la procédure de calcul diffère de celle utilisée pour les combustibles solides, les hypothèses considérées pour les combustibles solides résultant d'interprétations d'essais feux réels. En effet, la mise en place de cette fonctionnalité de calcul répond à un besoin spécifique : celui de réaliser des sommes de flux thermiques provenant de cellules de combustibles solides et de flux thermiques provenant de cellules de combustibles liquides. Ces derniers flux sont obtenus selon les hypothèses de la feuille de calcul du GTDLi annexée à la Circulaire DPPR/SEI2/AL- 06- 357 du 31/01/07 relative aux études de dangers des dépôts de liquides inflammables.

Dans la présente méthode et dans le cadre d'hypothèses pénalisantes, les liquides inflammables sont supposés brûler à pleine puissance sur une surface donnée pendant une durée forfaitaire dépendant du cas de propagation étudié, et selon certaines hypothèses de vitesse de combustion, de hauteur de flamme et d'émission de flamme explicitées dans cette note. L'intérêt de cette nouvelle fonctionnalité est de réaliser les sommes de flux au cours de calculs "hybrides" mêlant combustibles liquides et solides de façon automatique et homogène suivant les utilisateurs.

1.1 CALCUL DES CARACTERISTIQUES DU COMBUSTIBLE

1.1.1 SURFACE DE COMBUSTIBLE

Pour les liquides inflammables, de manière similaire aux combustibles solides, la méthode Flumilog demande d'entrer la configuration de stockage (longueur de stockage, déports, dimension de racks ou d'ilots etc.). Cependant, il est important de noter que, contrairement aux feux de solides, les combustibles liquides sont supposés occuper toute la surface de la cellule au cours du calcul de sorte à obtenir un feu de nappe généralisé à l'ensemble de la surface la cellule. Ainsi, quelle que soit la configuration géométrique de stockage entrée par l'utilisateur, la nappe est supposée occuper toute la surface au sol de la cellule. Les dimensions d'ilot, de racks ou de palettes n'ont aucune influence sur les résultats. Il est à remarquer que, lorsque la longueur de la cellule est supérieure à 2,5 fois la largeur de celle-ci, alors le diamètre équivalent est pris égal à la largeur de la cellule. Toutes les grandeurs physiques présentées sont constantes dans le temps.

1.1.2 VITESSE DE COMBUSTION DES COMBUSTIBLES

De manière homogène à la feuille de calcul du GTDLi, la vitesse de combustion des combustibles liquides est forfaitairement égale à 55 g/m²/s pour les hydrocarbures et 25 g/m²/s pour les alcools.

Conformément aux hypothèses de la feuille de calcul du GTDLi, aucune limitation de hauteur n'est appliquée pour les liquides inflammables.

1.2.2 EMISSION DE FLAMME

L'émission de flamme est calculée à l'aide de la corrélation de Mudan et Croce et s'exprime en kW/m² :

$$E_{mcy} = 120e^{-0.12D} + 20 \text{ pour les hydrocarbures,}$$

$$E_{mcy} = 37,5e^{-0.15D} + 31 \text{ pour les alcools.}$$

Elle est limitée en valeur inférieure à 30 kW/m².

L'émission est ensuite considérée comme homogène sur toute la hauteur de la flamme.

1.3 CALCUL DE LA PUISSANCE DE L'INCENDIE

La puissance de l'incendie est obtenue par la formule :

$$P = \dot{m} \Delta H_c S_{flamme}$$

où ΔH_c est la chaleur de combustion prise égale à 40 MJ/kg pour les hydrocarbures et 27,8 MJ/kg pour l'éthanol, et S_{flamme} la surface de flammes égale à la surface au sol de la zone considérée en feu.

1.4 DUREE D'INCENDIE

Lorsque la cellule de combustibles liquides est la cellule de départ de feu dans un scénario de propagation d'incendie, alors la durée de feu est forfaitairement égale à une valeur légèrement inférieure à 240 minutes. Ainsi un mur de degré REI240 restera en place durant l'incendie d'une telle cellule.

En revanche, la durée d'incendie est forfaitairement égale à une valeur légèrement inférieure à 120 minutes dans le cas d'une cellule seule, d'un stockage extérieur ou d'une cellule n'étant pas celle du départ de feu dans le cas d'un calcul de propagation d'incendie. Ainsi, un mur de degré REI120 restera en place durant l'incendie d'une telle cellule. Il est important de noter que, dans ce cas, la durée d'incendie peut s'avérer minimisée dans la méthode Flumilog par rapport à la réalité.

1.2 CALCUL DES CARACTERISTIQUES DE FLAMME

1.2.1 HAUTEUR DE FLAMME

La longueur de flamme est obtenue à l'aide de la corrélation de Thomas avec prise en compte du vent selon la formule suivante :

$$L_{jto} = 55 D \left(\frac{\dot{m}''}{\rho_{air} \sqrt{gD}} \right)^{0.87} \approx U^{-0.21}$$

avec

$$U^* = \frac{u_w}{U_c},$$

u_w étant la vitesse du vent,

et

$$U_c = \left(\frac{g \dot{m}'' D}{\rho_{air}} \right)^{1/5}$$

Conformément au GTDLi, la valeur de la vitesse du vent est fixée à 5 m/s. L'angle d'inclinaison de la flamme est également donné par la relation empirique de Thomas :

La corrélation permettant de déterminer l'angle d'inclinaison Θ de la flamme est la corrélation de Welker and Sliepcevich, présentée ci-dessous :

$$\frac{\tan \Theta}{\cos \Theta} = 3,3 \times (Fr)^{0,8} \times (Re)^{0,17} \times \left(\frac{\rho_v}{\rho_{air}} \right)^{-1,5},$$

avec ρ_v la masse volumique du produit en phase vapeur à sa température d'ébullition, Fr le nombre de Froude :

$$Fr = \frac{u_w^2}{D \times g},$$

Re le nombre de Reynolds :

$$Re = \frac{D \times u_w \times \rho_{air}}{\mu_{air}},$$

μ_{air} la viscosité dynamique de l'air.

Finalement, la hauteur H_{fbo} de flamme est obtenue d'après la relation :

$$H_{fbo} = L_{jto} \cos \Theta$$

ANNEXE 12 – RAPPORTS FLUMILOG

FLUMilog

Interface graphique v.5.2.0.0

Outil de calculV5.21

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	C.MUSSET
Société :	EXO
Nom du Projet :	DOMAINEDEBOURSAC_1
Cellule :	Chai 300 m ²
Commentaire :	Effets sur l'homme - tenue des murs
Création du fichier de données d'entrée :	16/12/2018 à 20:02:40 avec l'interface graphique v. 5.2.0.0
Date de création du fichier de résultats :	16/12/18

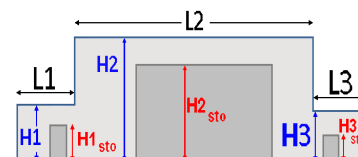
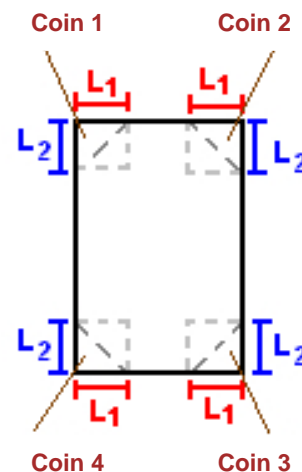
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

Hauteur de la cible : **1.8 m**

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°1				
Longueur maximum de la cellule (m)		20.0		
Largeur maximum de la cellule (m)		15.0		
Hauteur maximum de la cellule (m)		6.0		
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	Fibrociment
Nombre d'exutoires	1
Longueur des exutoires (m)	1.0
Largeur des exutoires (m)	1.0

Stockage de la cellule : Cellule n°1

Mode de stockage **LI**
 Masse totale de liquides inflammables **50**



Palette type de la cellule Cellule n°1

Dimensions Palette

Longueur de la palette : **Sans Objet**
 Largeur de la palette : **Sans Objet**
 Hauteur de la palette : **Sans Objet**
 Volume de la palette : **Sans Objet**
 Nom de la palette : **Ethanol** 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 : **Sans Objet**
 Puissance dégagée par la palette : **Sans Objet**

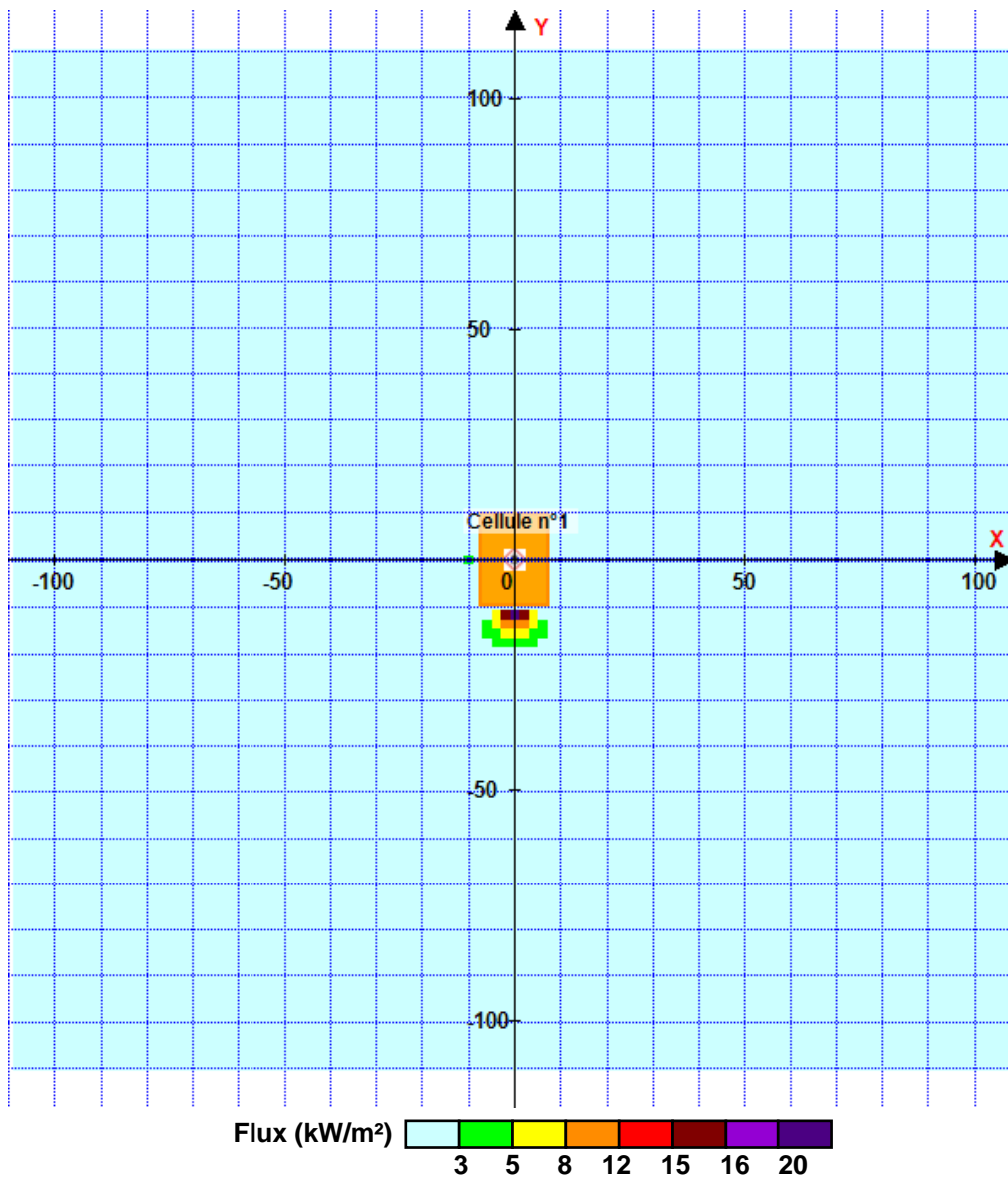
II. RESULTATS :

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

La cinétique de l'incendie n'est pas calculée pour les liquides inflammables.

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **111.1** min (Cellule LI avec durée de combustion calculée)

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.5.2.0.0

Outil de calculV5.21

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	C.MUSSET
Société :	EXO
Nom du Projet :	sansmurs_1_1
Cellule :	Chai 300 m ²
Commentaire :	Effets sur l'homme - sans murs
Création du fichier de données d'entrée :	16/12/2018 à 20:05:15 avec l'interface graphique v. 5.2.0.0
Date de création du fichier de résultats :	16/12/18

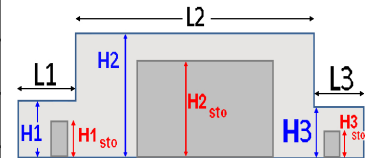
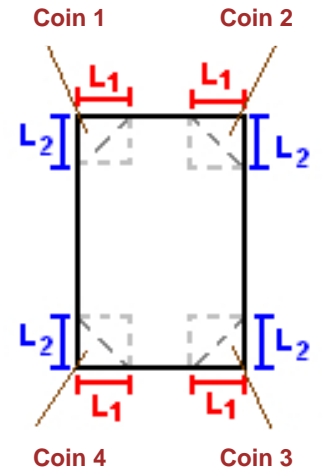
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

Hauteur de la cible : **1.8** m

Géométrie Cellule1

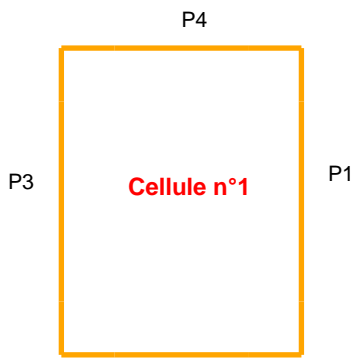
Nom de la Cellule :Cellule n°1				
Longueur maximum de la cellule (m)		20.0		
Largeur maximum de la cellule (m)		15.0		
Hauteur maximum de la cellule (m)		6.0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0.0	
		L2 (m)	0.0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0.0	
		L2 (m)	0.0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0.0	
		L2 (m)	0.0	
Coin 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	Fibrociment
Nombre d'exutoires	1
Longueur des exutoires (m)	1.0
Largeur des exutoires (m)	1.0

Perois de la cellule : Cellule n°1



	Paroi P1	Paroi P2	Paroi P3	Paroi P4
Composantes de la Paroi	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante	Monocomposante
Structure Support	Autostable	Autostable	Autostable	Autostable
Nombre de Portes de quais	0	1	1	0
Largeur des portes (m)	0.0	4.0	1.0	0.0
Hauteur des portes (m)	4.0	5.0	2.0	4.0
	<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	Parpaings/Briques	Parpaings/Briques	Parpaings/Briques	Parpaings/Briques
R(i) : Résistance Structure(min)	240	240	240	240
E(i) : Etanchéité aux gaz (min)	240	240	240	240
I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)	240	240	240	240
Y(i) : Résistance des Fixations (min)	240	240	240	240

Stockage de la cellule : Cellule n°1

Mode de stockage **LI**
 Masse totale de liquides inflammables **300**



Palette type de la cellule Cellule n°1

Dimensions Palette

Longueur de la palette : **Sans Objet**
 Largeur de la palette : **Sans Objet**
 Hauteur de la palette : **Sans Objet**
 Volume de la palette : **Sans Objet**
 Nom de la palette : **Ethanol** 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

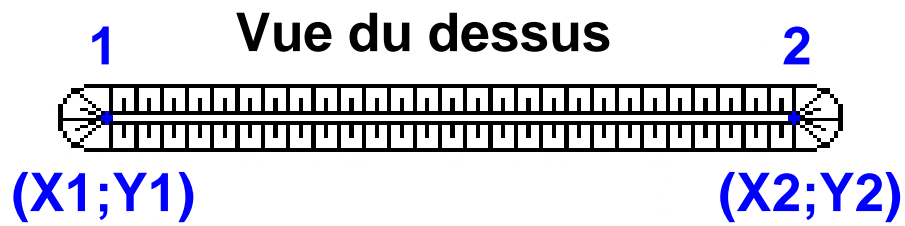
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

NC	NC	NC	NC
0.0	0.0	0.0	0.0

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : **Sans Objet**
 Puissance dégagée par la palette : **Sans Objet**

Merlons



Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		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

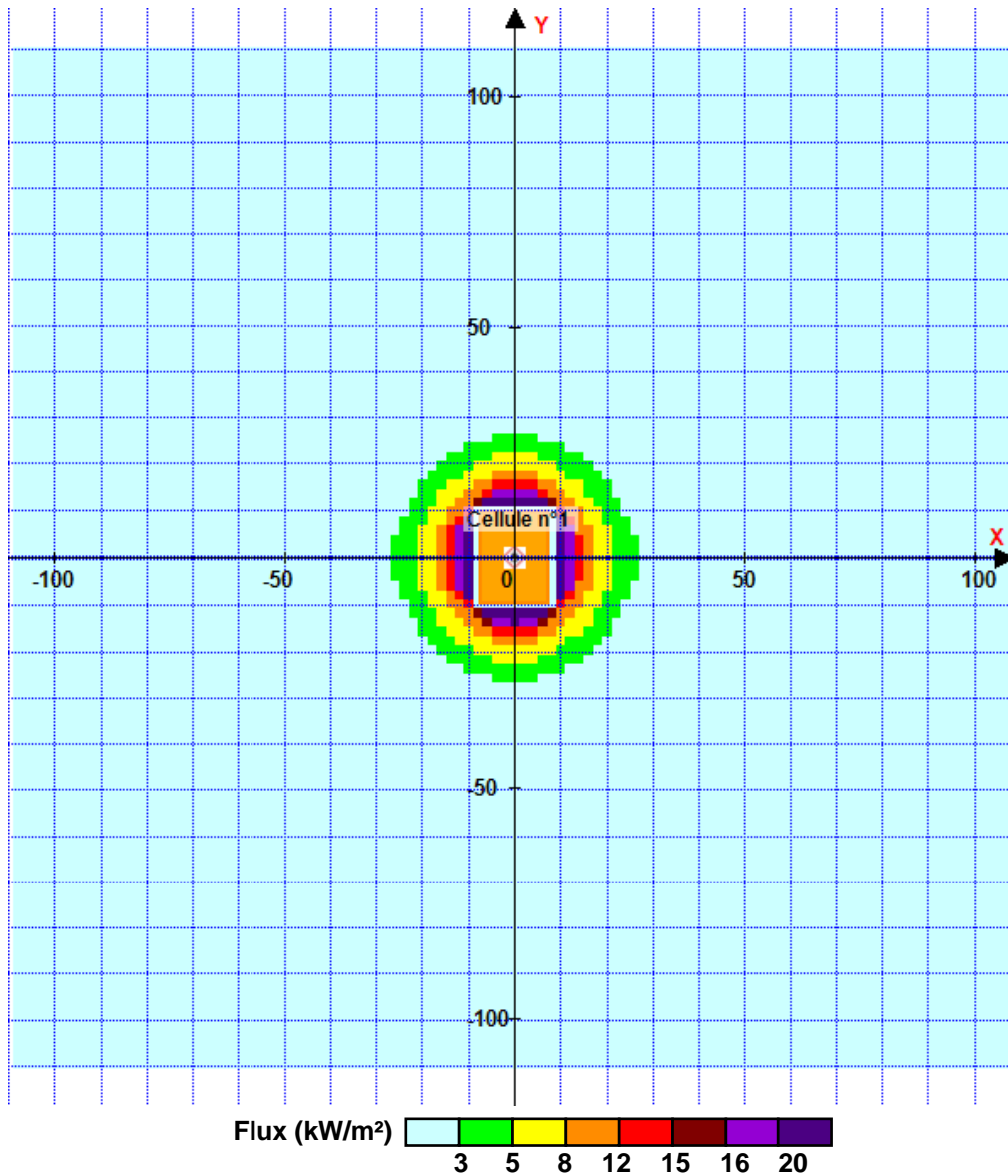
II. RESULTATS :

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

La cinétique de l'incendie n'est pas calculée pour les liquides inflammables.

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **480.0** min (Cellule LI avec durée de combustion calculée)

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.5.2.0.0

Outil de calculV5.21

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	C.MUSSET
Société :	EXO
Nom du Projet :	dominoavec murs_2_1
Cellule :	Chai 300 m ²
Commentaire :	Effets dominos - avec murs
Création du fichier de données d'entrée :	16/12/2018 à 20:03:22 avec l'interface graphique v. 5.2.0.0
Date de création du fichier de résultats :	16/12/18

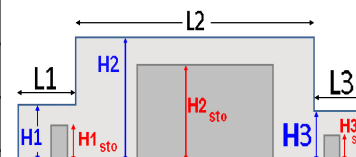
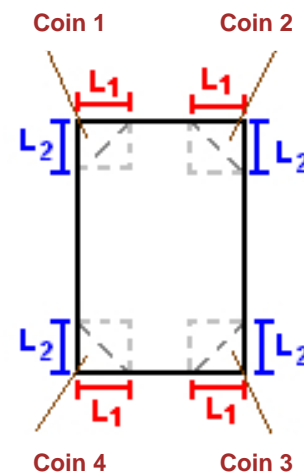
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

Hauteur de la cible : **6.0** m

Géométrie Cellule1

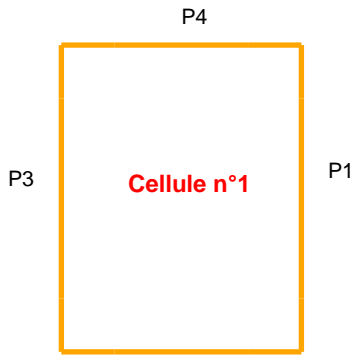
Nom de la Cellule :Cellule n°1				
Longueur maximum de la cellule (m)		20.0		
Largeur maximum de la cellule (m)		15.0		
Hauteur maximum de la cellule (m)		6.0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0.0	
		L2 (m)	0.0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0.0	
		L2 (m)	0.0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0.0	
		L2 (m)	0.0	
Coin 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	Fibrociment
Nombre d'exutoires	1
Longueur des exutoires (m)	1.0
Largeur des exutoires (m)	1.0

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	Autostable	Autostable	Autostable	Autostable
Nombre de Portes de quais	0	1	1	0
Largeur des portes (m)	0.0	4.0	1.0	0.0
Hauteur des portes (m)	4.0	5.0	2.0	4.0
	<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	Parpaings/Briques	Parpaings/Briques	Parpaings/Briques	Parpaings/Briques
R(i) : Résistance Structure(min)	240	240	240	240
E(i) : Etanchéité aux gaz (min)	240	240	240	240
I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)	240	240	240	240
Y(i) : Résistance des Fixations (min)	240	240	240	240

Stockage de la cellule : Cellule n°1

Mode de stockage LI

Masse totale de liquides inflammables 50



Palette type de la cellule Cellule n°1

Dimensions Palette

Longueur de la palette : Sans Objet

Largeur de la palette : Sans Objet

Hauteur de la palette : Sans Objet

Volume de la palette : Sans Objet

Nom de la palette : Ethanol

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

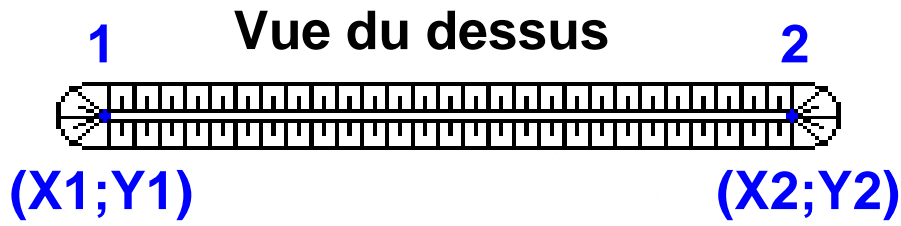
NC	NC	NC	NC
0.0	0.0	0.0	0.0

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : Sans Objet

Puissance dégagée par la palette : Sans Objet

Merlons



Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		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

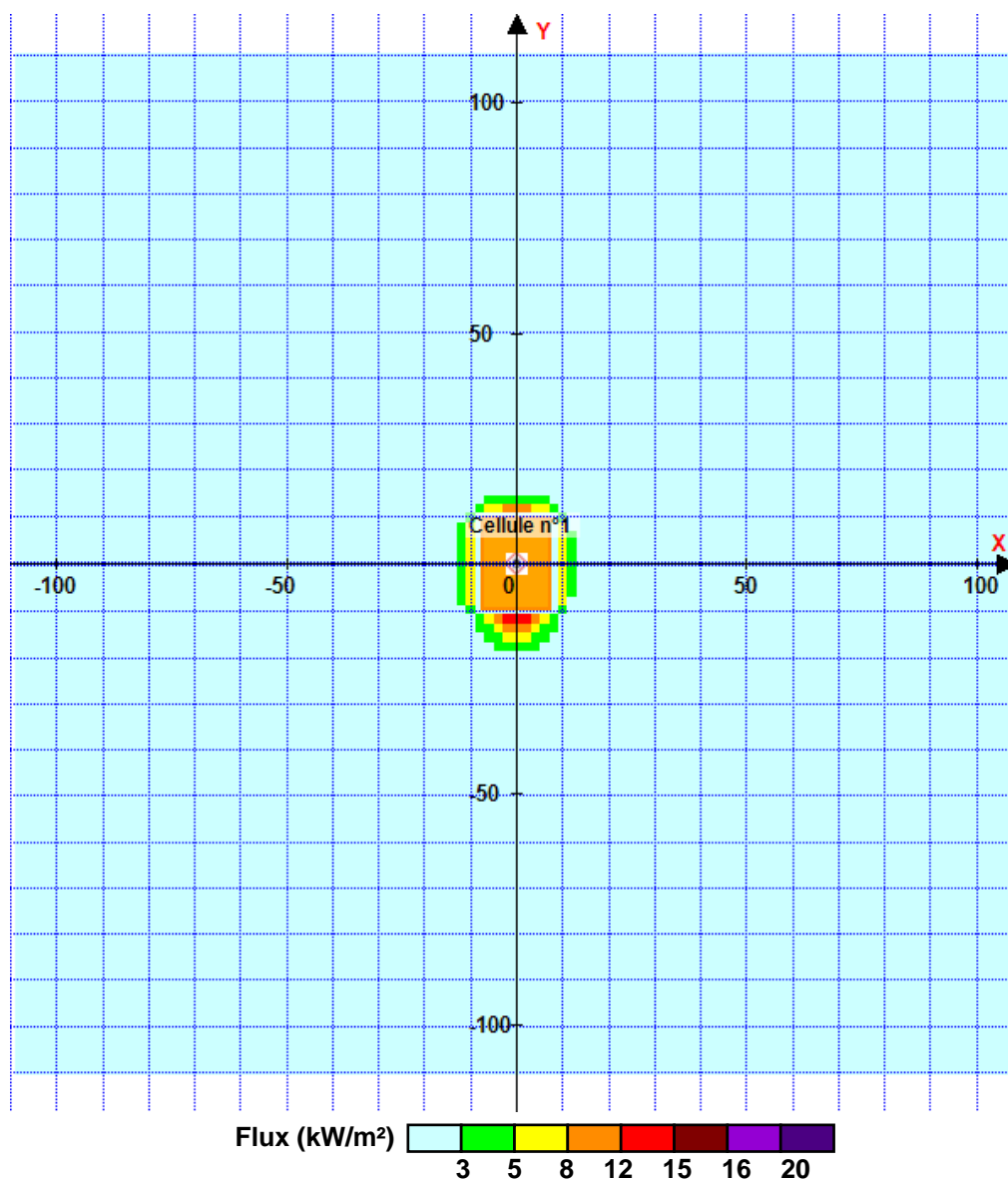
II. RESULTATS :

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

La cinétique de l'incendie n'est pas calculée pour les liquides inflammables.

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **111.1** min (Cellule LI avec durée de combustion calculée)

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.5.2.0.0

Outil de calculV5.21

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	C.MUSSET
Société :	EXO
Nom du Projet :	dominosansmurs_1
Cellule :	Chai 300 m ²
Commentaire :	Effets dominos - sans murs
Création du fichier de données d'entrée :	16/12/2018 à 20:04:22 avec l'interface graphique v. 5.2.0.0
Date de création du fichier de résultats :	16/12/18

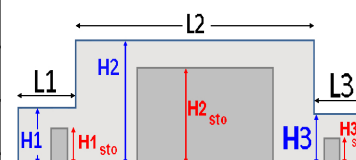
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

Hauteur de la cible : **6.0** m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°1				
Longueur maximum de la cellule (m)		20.0		
Largeur maximum de la cellule (m)		15.0		
Hauteur maximum de la cellule (m)		6.0		
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	Fibrociment
Nombre d'exutoires	1
Longueur des exutoires (m)	1.0
Largeur des exutoires (m)	1.0

Stockage de la cellule : Cellule n°1

Mode de stockage **LI**
 Masse totale de liquides inflammables **300**



Palette type de la cellule Cellule n°1

Dimensions Palette

Longueur de la palette : **Sans Objet**
 Largeur de la palette : **Sans Objet**
 Hauteur de la palette : **Sans Objet**
 Volume de la palette : **Sans Objet**
 Nom de la palette : **Ethanol** 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

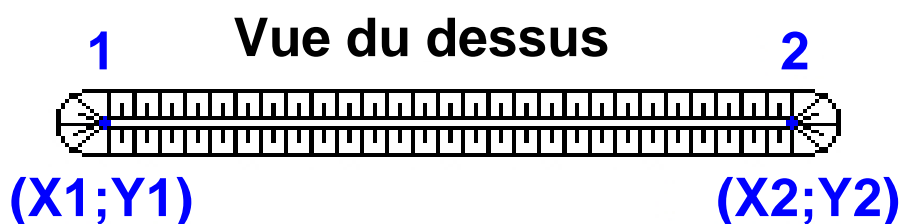
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

NC	NC	NC	NC
0.0	0.0	0.0	0.0

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : **Sans Objet**
 Puissance dégagée par la palette : **Sans Objet**

Merlons



Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		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

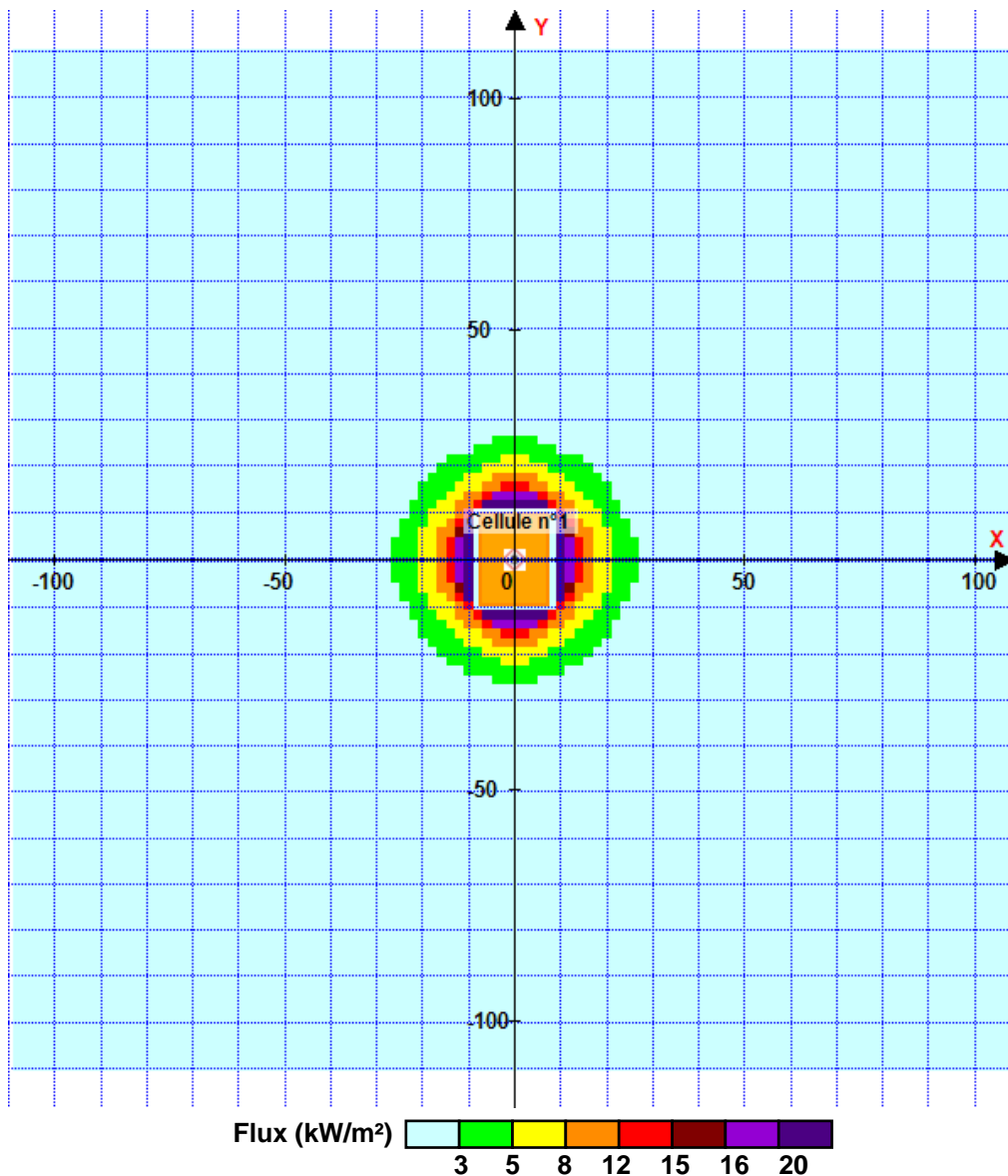
II. RESULTATS :

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

La cinétique de l'incendie n'est pas calculée pour les liquides inflammables.

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **480.0** min (Cellule LI avec durée de combustion calculée)

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.5.2.0.0

Outil de calculV5.21

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	C.MUSSET
Société :	EXO
Nom du Projet :	DOMAINEDEBOURSAC_1_1
Cellule :	Chai 300 m ² - 3&4
Commentaire :	Effets sur l'homme - tenue des murs
Création du fichier de données d'entrée :	20/12/2018 à 15:29:20 avec l'interface graphique v. 5.2.0.0
Date de création du fichier de résultats :	20/12/18

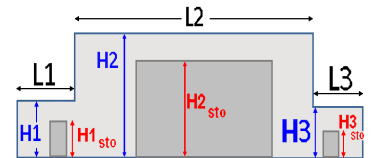
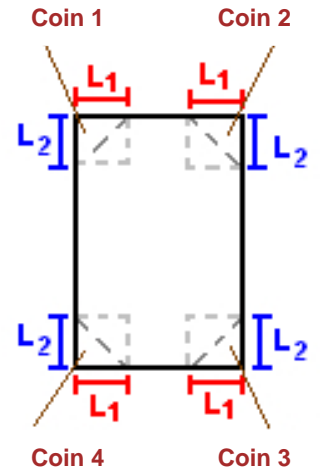
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

Hauteur de la cible : **1.8 m**

Géométrie Cellule1

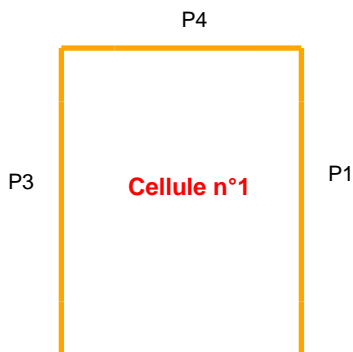
Nom de la Cellule :Cellule n°1				
Longueur maximum de la cellule (m)		20.0		
Largeur maximum de la cellule (m)		15.0		
Hauteur maximum de la cellule (m)		6.0		
Coin 1	non tronqué	L1 (m)	0.0	
		L2 (m)	0.0	
Coin 2	non tronqué	L1 (m)	0.0	
		L2 (m)	0.0	
Coin 3	non tronqué	L1 (m)	0.0	
		L2 (m)	0.0	
Coin 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	Fibrociment
Nombre d'exutoires	1
Longueur des exutoires (m)	1.0
Largeur des exutoires (m)	1.0

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		Autostable	Autostable	Autostable	Autostable
Nombre de Portes de quais		1	0	1	0
Largeur des portes (m)		1.0	4.0	3.0	0.0
Hauteur des portes (m)		2.0	5.0	3.0	4.0
		<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		Parpaings/Briques	Parpaings/Briques	Parpaings/Briques	Parpaings/Briques
R(i) : Résistance Structure(min)		240	240	240	240
E(i) : Etanchéité aux gaz (min)		240	240	240	240
I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)		240	240	240	240
Y(i) : Résistance des Fixations (min)		240	240	240	240

Stockage de la cellule : Cellule n°1

Mode de stockage **LI**
 Masse totale de liquides inflammables **50**



Palette type de la cellule Cellule n°1

Dimensions Palette

Longueur de la palette : **Sans Objet**
 Largeur de la palette : **Sans Objet**
 Hauteur de la palette : **Sans Objet**
 Volume de la palette : **Sans Objet**
 Nom de la palette : **Ethanol** 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

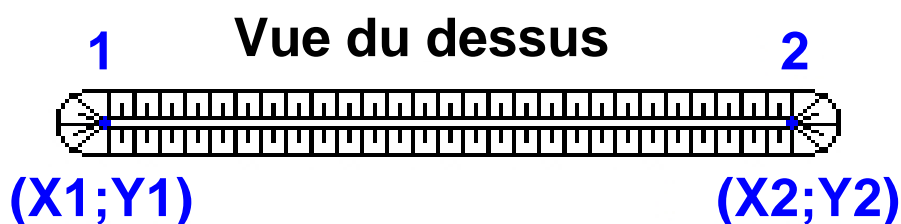
NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

NC	NC	NC	NC
0.0	0.0	0.0	0.0

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : **Sans Objet**
 Puissance dégagée par la palette : **Sans Objet**

Merlons



Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		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

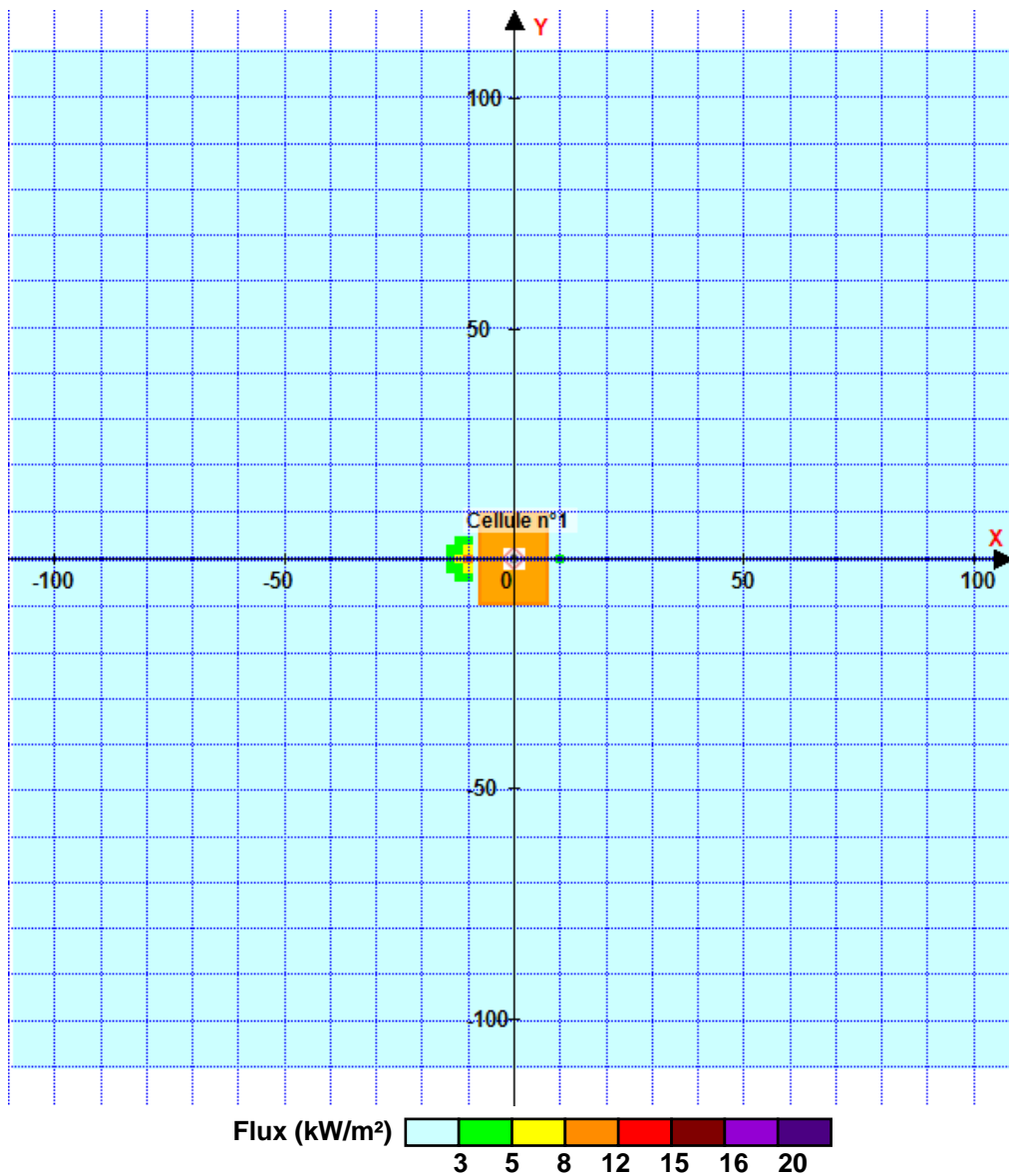
II. RESULTATS :

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

La cinétique de l'incendie n'est pas calculée pour les liquides inflammables.

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **111.1** min (Cellule LI avec durée de combustion calculée)

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.5.2.0.0

Outil de calculV5.21

Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	C.MUSSET
Société :	EXO
Nom du Projet :	dominoavec murs_2_1_1
Cellule :	Chai 300 m ²
Commentaire :	Effets dominos - avec murs
Création du fichier de données d'entrée :	20/12/2018 à 15:30:40 avec l'interface graphique v. 5.2.0.0
Date de création du fichier de résultats :	20/12/18

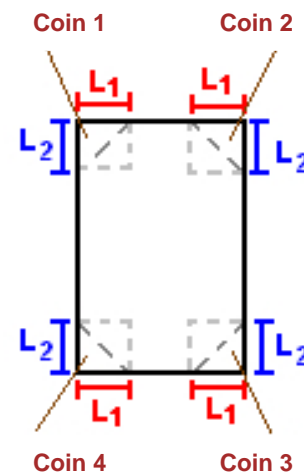
I. DONNEES D'ENTREE :

Donnée Cible

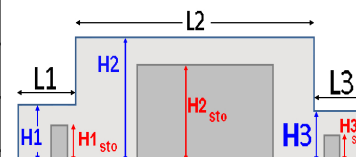
Hauteur de la cible : **6.0** m

Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule :Cellule n°1				
Longueur maximum de la cellule (m)		20.0		
Largeur maximum de la cellule (m)		15.0		
Hauteur maximum de la cellule (m)		6.0		
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	



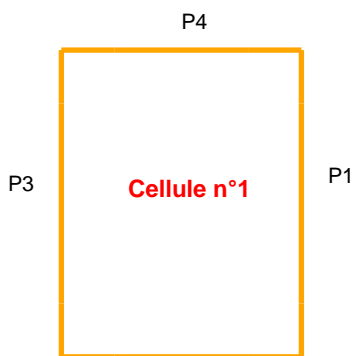
Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	0.0	0.0	0.0
H (m)	0.0	0.0	0.0
H sto (m)	0.0	0.0	0.0



Toiture

Résistance au feu des poutres (min)	15
Résistance au feu des pannes (min)	15
Matériaux constituant la couverture	Fibrociment
Nombre d'exutoires	1
Longueur des exutoires (m)	1.0
Largeur des exutoires (m)	1.0

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	Autostable	Autostable	Autostable	Autostable
Nombre de Portes de quais	1	1	1	0
Largeur des portes (m)	1.0	4.0	3.0	0.0
Hauteur des portes (m)	2.0	5.0	3.0	4.0
	<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	Parpaings/Briques	Parpaings/Briques	Parpaings/Briques	Parpaings/Briques
R(i) : Résistance Structure(min)	240	240	240	240
E(i) : Etanchéité aux gaz (min)	240	240	240	240
I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)	240	240	240	240
Y(i) : Résistance des Fixations (min)	240	240	240	240

Stockage de la cellule : Cellule n°1

Mode de stockage **LI**

Masse totale de liquides inflammables **50**



Palette type de la cellule Cellule n°1

Dimensions Palette

Longueur de la palette : **Sans Objet**

Largeur de la palette : **Sans Objet**

Hauteur de la palette : **Sans Objet**

Volume de la palette : **Sans Objet**

Nom de la palette : **Ethanol**

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

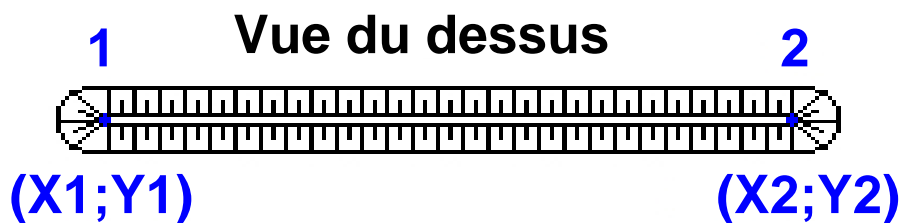
NC	NC	NC	NC
0.0	0.0	0.0	0.0

Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : **Sans Objet**

Puissance dégagée par la palette : **Sans Objet**

Merlons



Merlon n°	Hauteur (m)	Coordonnées du premier point		Coordonnées du deuxième point	
		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

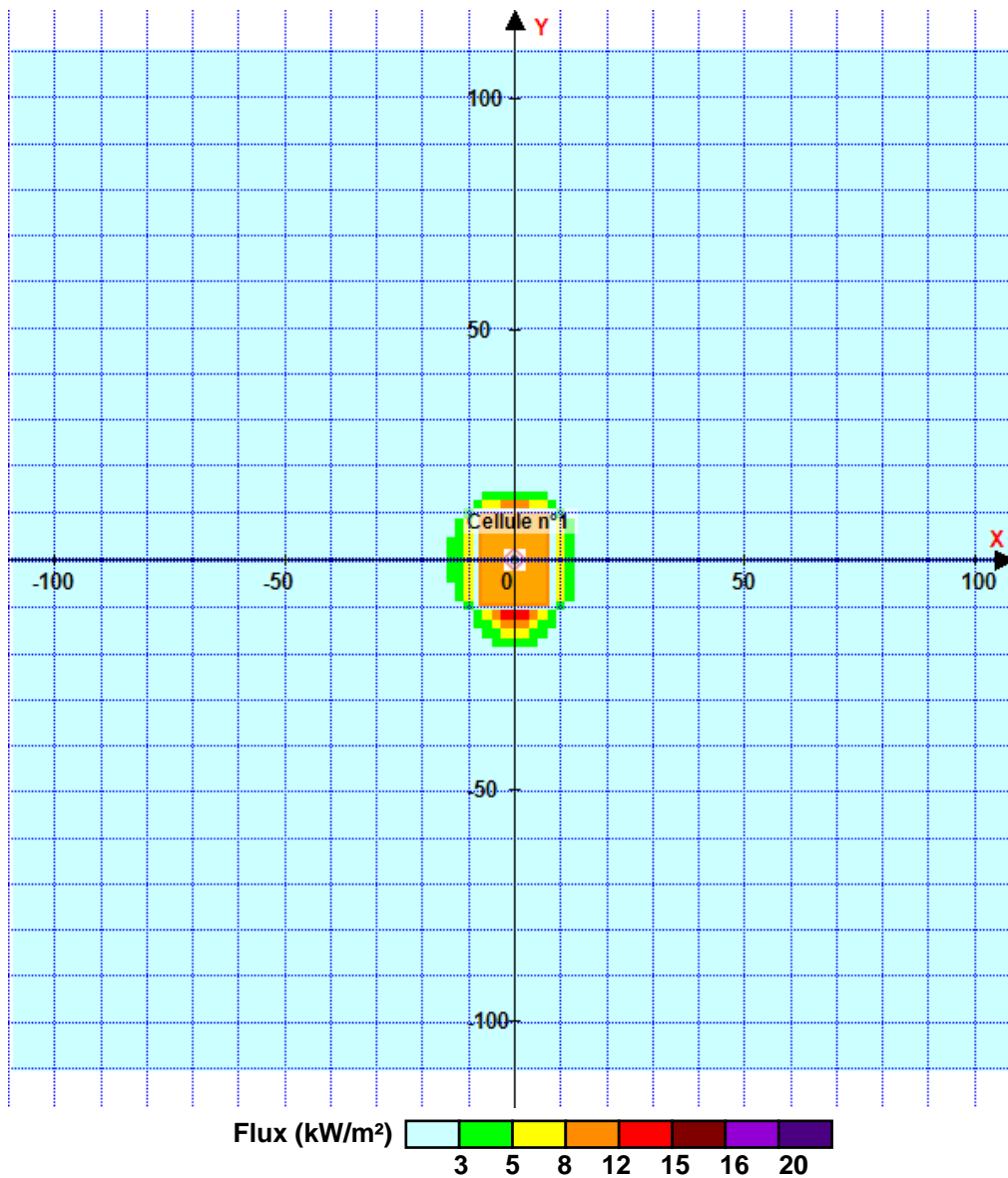
II. RESULTATS :

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

La cinétique de l'incendie n'est pas calculée pour les liquides inflammables.

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **111.1** min (Cellule LI avec durée de combustion calculée)

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 13 – METHODOLOGIE D'ANALYSE DE RISQUE

Appréciation de la démarche de réduction du risque à la source

Règles générales

Critères d'appréciation de la justification par l'exploitant de la maîtrise du risque accidentel correspondant à des dommages potentiels aux personnes à l'extérieur de l'établissement

Critères d'appréciation de la justification par l'exploitant de la maîtrise du risque accidentel correspondant à des dommages potentiels aux personnes à l'extérieur de l'établissement

A. Le sous-paragraphe suivant «Grille d'analyse de la justification...» p129 constitue une grille d'appréciation, par le préfet, de la démarche de maîtrise des risques d'accidents majeurs par l'exploitant de l'établissement. Elle se subdivise en 25 cases, correspondant à des couples «probabilité» / «gravité des conséquences» identiques à ceux du modèle figurant à l'annexe V de l'arrêté du 10 mai 2000 modifié que l'exploitant de l'établissement doit utiliser comme modèle pour positionner chacun des accidents potentiels dans son étude de dangers. Elle s'utilise donc par superposition avec le tableau figurant dans l'étude de dangers.

Cette grille délimite **trois zones** de risque accidentel :

- ❑ une zone de *risque élevé*, figurée par le mot « NON »,
- ❑ une zone de *risque intermédiaire*, figurée par le sigle « MMR » (mesures de maîtrise des risques), dans laquelle une démarche d'amélioration continue est particulièrement pertinente, en vue d'atteindre, dans des conditions économiquement acceptables, un niveau de risque aussi bas que possible, compte tenu de l'état des connaissances et des pratiques et de la vulnérabilité de l'environnement de l'installation,
- ❑ une zone de *risque moindre*, qui ne comporte ni « NON » ni « MMR ».

La gradation des cases « NON » ou « MMR » en « rangs », correspond à un risque croissant, depuis le rang 1 jusqu'au rang 4 pour les cases « NON » et depuis le rang 1 jusqu'au rang 2 pour les cases « MMR ». Cette gradation correspond à la priorité que l'on peut accorder à la réduction des risques, en s'attachant d'abord à réduire les risques les plus importants (rangs les plus élevés).

B. En fonction de la combinaison de probabilité d'occurrence et de gravité des conséquences potentielles des accidents correspondant aux phénomènes dangereux identifiés dans l'étude de dangers, des actions différentes doivent être envisagées, graduées selon le risque. Trois situations se présentent :

Situation n° 1 : un ou plusieurs accidents ont un couple (probabilité - gravité) correspondant à une case comportant le mot « NON » dans le tableau du sous-paragraphe «Grille d'analyse de la justification...» p129.

Il en découle les conclusions suivantes :

- ❑ pour une *nouvelle autorisation*, le risque est présumé trop important pour pouvoir autoriser l'installation en l'état, il convient de demander à l'exploitant de modifier son projet de façon à réduire le risque à un niveau plus faible, l'objectif restant de sortir des cases comportant ce mot « NON »,
- ❑ pour une *installation existante, dûment autorisée*, il convient de demander à l'exploitant des propositions de mise en place, dans un délai défini par arrêté préfectoral, de mesures de réduction complémentaires du risque à la source qui permettent de sortir de la zone comportant le mot « NON » du sous-paragraphe

Appréciation de la démarche de réduction du risque à la source

Règles générales

Critères d'appréciation de la justification par l'exploitant de la maîtrise du risque accidentel correspondant à des dommages potentiels aux personnes à l'extérieur de l'établissement

NB

En outre, si le nombre total cumulé d'accidents situés dans l'ensemble des cases «MMR rang 2» pour l'ensemble de l'établissement est supérieur à 5, il faut considérer le risque global comme équivalent à un accident situé dans une case «NON rang 1» (situation n° 1) sauf si pour les accidents excédant ce nombre de 5, le niveau de probabilité de chaque accident est conservé dans sa même classe de probabilité lorsque, pour chacun des scénarios menant à cet accident, la probabilité de défaillance de la mesure de maîtrise des risques de plus haut niveau de confiance s'opposant à ce scénario est portée à 1. Ce critère est équivalent à considérer le niveau de confiance ramené à zéro pour la dite mesure de maîtrise des risques (parfois aussi appelée « barrière »).

« Grille d'analyse de la justification... » p129, assorties de mesures conservatoires prises à titre transitoire. Si malgré les mesures complémentaires précitées, il reste au moins un accident dans une case comportant le mot « NON », le risque peut justifier, à l'appréciation du préfet, une fermeture de l'installation par décret en Conseil d'Etat, sauf si des mesures supplémentaires, prises dans un cadre réglementaire spécifique tel qu'un plan de prévention des risques technologiques, permettent de ramener, dans un délai défini, l'ensemble des accidents hors de la zone comportant le mot « NON » du sous-paragraphe « Grille d'analyse de la justification... » p129.

Situation n° 2 : un ou plusieurs accidents ont un couple (probabilité - gravité) correspondant à une case « MMR » dans le tableau du sous-paragraphe « Grille d'analyse de la justification... » p129, et aucun accident n'est situé dans une case « NON »

Il convient de vérifier que l'exploitant a analysé toutes les mesures de maîtrise du risque envisageables et mis en oeuvre celles dont le coût n'est pas disproportionné par rapport aux bénéfices attendus, soit en termes de sécurité globale de l'installation, soit en termes de sécurité pour les intérêts visés à l'article L. 511-1 du code de l'environnement [en référence à l'article R. 512-9 du code de l'environnement].

En pratique, ce critère n'est possible que pour les accidents de classe de probabilité E.

Pour les ateliers et installations existant déjà le 29 septembre 2005 dans les établissements, on ne comptabilisera à ce titre que les accidents classés « MMR rang 2 » du fait du nombre de personnes exposées à des effets létaux, à l'exclusion des accidents classés « MMR rang 2 » en raison d'effets irréversibles.

Situation n° 3 : aucun accident n'est situé dans une case comportant le mot « NON » ou le sigle « MMR ».

Le risque résiduel, compte tenu des mesures de maîtrise du risque, est modéré et n'implique pas d'obligation de réduction complémentaire du risque d'accident au titre des installations classées.

C. En outre, pour les établissements AS faisant l'objet d'une demande d'autorisation pour une extension ou une modification qui conduirait à augmenter globalement les risques en dehors des limites de l'établissement, cet accroissement des risques doit, dans la mesure du possible ne pas exposer à des effets potentiellement létaux des personnes, situées à l'extérieur de l'établissement, qui ne l'étaient pas auparavant. A défaut, l'exploitant doit disposer des mesures techniques de maîtrise des risques permettant de conserver le niveau de probabilité de chaque accident dans sa même classe de probabilité lorsque, pour chacun des scénarios menant à cet accident, la probabilité de défaillance de la mesure de maîtrise des risques de plus haut niveau de confiance s'opposant à ce scénario est portée à 1 (ce qui est équivalent à ramener le niveau de confiance à zéro).

D. Les règles énoncées ci-dessus ne sont pas valables pour les installations relevant du régime de la pyrotechnie (le volume des activités relevant des rubriques 1310 à 1313 de la nomenclature des installations classées justifie à lui seul le classement sous le régime d'autorisation avec servitudes) qui font l'objet de règles spécifiques que vous pourrez trouver au sous-paragraphe « Secteur de la pyrotechnie » p 135 ci-dessous. Pour mémoire, elles ne sont pas non plus valables pour les installations de stockage de gaz souterrain.

Appréciation de la démarche de réduction du risque à la source

Règles générales

Grille d'analyse de la justification par l'exploitant des mesures de maîtrise du risque en termes de couple probabilité – gravité des conséquences sur les personnes physiques correspondant à des intérêts visés à l'article L. 511-1 du code de l'environnement

Grille d'analyse de la justification par l'exploitant des mesures de maîtrise du risque en termes de couple probabilité – gravité des conséquences sur les personnes physiques correspondant à des intérêts visés à l'article L.511-1 du code de l'environnement

GRAVITÉ des conséquences	PROBABILITÉ (sens croissant de E vers A)				
	E	D	C	B	A
Désastreux	NON partiel (établissements nouveaux : note 2) / MMR rang 2 (établissements existants : note 3)	NON Rang 1	NON Rang 2	NON Rang 3	NON Rang 4
Catastrophique	MMR Rang 1	MMR Rang 2 (note 3)	NON Rang 1	NON Rang 2	NON Rang 3
Important	MMR Rang 1	MMR Rang 1	MMR Rang 2 (note 3)	NON Rang 1	NON Rang 2
Sérieux			MMR Rang 1	MMR Rang 2	NON Rang 1
Modéré					MMR Rang 1

Note 1 : probabilité et gravité des conséquences sont évaluées conformément à l'arrêté ministériel 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.

Note 2 : l'exploitant doit disposer des mesures techniques de maîtrise des risques de façon à ce que le niveau de probabilité de l'accident soit maintenu dans cette même classe de probabilité lorsque, pour chacun des scénarios y menant, la probabilité de défaillance de la mesure de maîtrise des risques de plus haut niveau de confiance s'opposant à ce scénario est portée à 1.

Note 3 : s'il s'agit d'une demande d'autorisation « AS » pour extension ou modification d'un établissement existant, il faut également vérifier le critère cité au C du sous-paragraphe « critères d'appréciation de la justification par l'exploitant de la maîtrise du risque accidentel... » p127 ci-dessus.

ANNEXE 14 – DONNEES SUR LES CAUSES

TYPE DE CAUSES	Fréquence d'occurrence par an		
	LOPA ⁽¹⁾	HSE ⁽²⁾⁽³⁾	INERIS DRA41 ⁽⁴⁾
CAUSES NATURELLES			
foudre	10^{-3} à 10^{-4} 1.10^{-3}	1.10^{-7}	Dépend contexte local
Tremblement de terre pouvant entraîner rupture de canalisations		10^{-6} à 10^{-7}	Séisme : Dépend contexte local
Inondation			Dépend contexte local
CAUSES EXTERNES			
Sabotage, terrorisme	Pas possible de donner des valeurs		
Chute d'avions			F4 $10^{-5} \leq P < 10^{-4}$
CAUSES INTERNES			
Causes internes « génériques »			
Défaillance résiduelle d'un réservoir sous pression	10^{-5} à 10^{-7} 1.10^{-6}	1.10^{-5}	
Rupture catastrophique de réservoirs		3.10^{-6}	
Défaillance réservoir atmosphérique	10^{-3} à 10^{-5} 1.10^{-3}		
Défaillance de canalisation – 100 m – rupture guillotine	10^{-5} à 10^{-6} 1.10^{-5}		
Fuite sur canalisation (10% de section équivalente) – 100 m	10^{-3} à 10^{-4} 1.10^{-3}		
Enlèvement joint ou garniture	10^{-2} à 10^{-6} 1.10^{-2}		F2 $10^{-3} \leq P < 10^{-2}$
Défaillance flexible (dé)chargement			F1 $10^{-2} \leq P < 10^{-1}$
Feu de garniture		2.10^{-4} / équip.an	
Fente périphérique sans inflammation		3.10^{-4} / équip.an	
Fente périphérique avec explosion		$< 3.10^{-5}$ / équip.an	

Intervention externe			
Intervention d'un tiers (impact par véhicule, etc)	10^{-2} à 10^{-4} 1.10^{-2}		F3 $10^{-4} \leq P < 10^{-3}$
Chute de grue	10^{-3} à 10^{-4} /op. levage 1.10^{-4} /op. levage		F2 $10^{-3} \leq P < 10^{-2}$
Feu externe de faible ampleur	10^{-1} à 10^{-2} 1.10^{-1}		F1 $10^{-2} \leq P < 10^{-1}$
Feu externe de grande ampleur	10^{-2} à 10^{-3} 1.10^{-2}		F2 $10^{-3} \leq P < 10^{-2}$
Causes internes procédé			
Survitesse sur moteur ou turbine entraînant brèche dans le casing	10^{-3} à 10^{-4} 1.10^{-4}		
Ouverture intempestive d'une soupape	10^{-2} à 10^{-4} 1.10^{-2}		
Défaillance du circuit de refroidissement eau	10^{-1} à 10^{-2} 1.10^{-1}		
Perte générale d'utilité			F1 $10^{-2} \leq P < 10^{-1}$
Défaillance boucle du BPCS (Basic Process Control System)	1 à 10^{-2} 1.10^{-1}		F1 $10^{-2} \leq P < 10^{-1}$
Défaillance régulateur	1 à 10^{-1} 1.10^{-1}		F1 $10^{-2} \leq P < 10^{-1}$
Défaillance d'un capteur de niveau		$50.10^{-6}/h$	
Défaillance d'un capteur de débit		$40.10^{-6}/h$	
Défaillance dans procédure LOTO	10^{-3} à 10^{-4} /opération 1.10^{-3} /opération		
ERREUR HUMAINE			
Erreur opérateur (procédure de routine, bien entraîné, sans stress ni fatigue)	10^{-1} à 10^{-3} /opération 1.10^{-2} /opération		
Erreur opératoire			F2 $10^{-3} \leq P < 10^{-2}$

(1) : la première ligne est un intervalle issu de la littérature ; le deuxième est un exemple de chiffre retenu par une entreprise pour application du LOPA.

(2) : extrait du HSE : Safety Report Assessment Guide (chlore et GPL).

(3) : extrait du HSE : Planning Case Assessment Guide.

(4) : rapport INERIS – DRA41 – Appui technique pour la mise en œuvre des PPRT – note de réflexion sur l'estimation de la probabilité des scénarios d'accidents dans le cadre des PPRT expérimentaux du 18 juin 2004.

**ANNEXE 15 – ANALYSE DU RISQUE Foudre ET ETUDE
TECHNIQUE**

Analyse Risque Foudre

Etude Technique

CHAIS DE STOCKAGE DOMAINE DE BOURSAC -16

Ce dossier concerne les chais existants ainsi que les chais en projet

Rédacteur : C.LIBBRECHT

Date : 17/01/2019

444, rue Léo Lagrange 59500 DOUAI – Tél : 0825 899 437 – Fax : 03 27 99 00 94 – email : bcm@bcmfoudre.fr



SAS au capital de 120 000 € - RCS DOUAI 400 732 681 – SIRET 400 732 681 00020 – APE 7112 B –

TVA FR 37 400732 681

Centres techniques à Bordeaux – Douai – Lyon – Paris – Rennes –Strasbourg

www.bcmfoudre.fr

1. HISTORIQUE DES EVOLUTIONS

Indice de révision	Date	Objet de l'évolution	Nom et signatures	
			Rédacteur	Vérificateur
0	17/01/19	Version initiale	CL 	TK 

2. TABLE DES MATIERES

1. HISTORIQUE DES EVOLUTIONS.....	2
2. TABLE DES MATIERES.....	3
3. GLOSSAIRE.....	5
4. LE RISQUE Foudre.....	7
5. INTRODUCTION.....	8
5.1. BASE DOCUMENTAIRE.....	8
5.2. DEROULEMENT DE LA MISSION	9
5.2.1. Références réglementaires et normatives	9
5.2.2. Définition de l'Analyse du Risque Foudre	10
5.2.3. Définition de l'Etude Technique	11
6. PRESENTATION DU SITE	12
6.1. CARACTERISTIQUES DU SITE	12
6.1.1. Adresse	12
6.1.2. Vue aérienne des chais existants	12
6.1.3. Extrait du plan de masse projeté	13
6.2. RUBRIQUES ICPE	13
7. ANALYSE DE RISQUE Foudre (A.R.F)	14
7.1. DENSITE DE FOUDROIEMENT	14
7.2. RESISTIVITE DU SOL	14
7.3. IDENTIFICATION DES STRUCTURES A ETUDIER.....	15
7.4. IDENTIFICATION DES RISQUES RETENUS DANS NOTRE ETUDE.....	16
7.4.1. Risque d'incendie	16
7.4.2. Risque environnemental	16
7.4.3. Risque d'explosion.....	16
7.4.4. Présence humaine.....	16
7.4.5. Situation relative des bâtiments.....	16
7.5. DESCRIPTIF DE LA STRUCTURE ETUDIEE	17
7.5.1. Bloc étudié : Chai n°1 (+ chai 2/3/4 pour justifier que les chais sont similaires).....	17
7.5.2. Equipements ou fonctions à protéger	18
8. CONCLUSIONS DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre	19
9. ETUDE TECHNIQUE	20
9.1. PRINCIPES DE PROTECTION : IEPF ET IIPF	20
9.1.1. Les Installations Extérieures de Protection Foudre (I.E.P.F).....	20
9.1.2. Les Installations Intérieures de Protection Foudre (I.I.P.F).....	21
9.1.2.1. Réseau basse tension	21
9.1.2.2. Réseau téléphonique	26
9.2. PRECONISATIONS	27
9.2.1. Protections : Les Installations Extérieures de Protection Foudre (IEPF).....	27
9.2.2. Protections : Les Installations Intérieures de Protection Foudre (IIPF)	27
9.2.2.1. Liste des parafoudres	27
9.2.2.2. Mesure de Maitrise des Risques	30
9.2.3. Equipotentialité.....	31
9.3. QUALIFICATION DES ENTREPRISES TRAVAUX	32
10. VERIFICATION DES PROTECTIONS Foudre	33
10.1. VERIFICATION INITIALE.....	33
10.2. VERIFICATIONS PERIODIQUES.....	33
10.3. VERIFICATIONS SELON LA NORME NF EN 62 305-4	34
10.4. RAPPORT DE VERIFICATION	35
10.5. MAINTENANCE.....	35

11. LA PROTECTION DES PERSONNES.....	36
11.1. LA DETECTION ET L'ENREGISTREMENT DES ORAGES	36
11.2. LES MESURES DE SECURITE	36
12. ANNEXES.....	37
12.1. ANNEXE 1 : PLAN DE MASSE.....	38
12.2. ANNEXE 2 : VISUALISATION DES RISQUES R1 AVEC ET SANS PROTECTION.....	39
12.3. ANNEXE 3 : COMPTE RENDU ANALYSE DE RISQUES.....	40
12.4. ANNEXE 4 : CARNET DE BORD QUALIFOUDRE	43

NOTICE DE VERIFICATION ET DE MAINTENANCE

La notice de vérification et de maintenance, située à la toute fin de ce document, comporte son propre sommaire, ainsi que sa propre numérotation de page. Elle peut donc être détachée de l'analyse de risque foudre et de l'étude technique.

 <p>BCM Foudre ETUDES, CONTROLES & MAINTENANCE Tel : 03 27 996 389</p>	ARF + ET 4 CHAIS DE STOCKAGE ARS en SAINTONGE (16)	17/01/2019	
		Version initiale	Page 4/46

3. GLOSSAIRE

Mesure de Maitrise des Risques (MMR) :

Pour être qualifié de MMR, un élément (opération ou équipement) doit être choisi parmi les barrières de sécurité destinées à prévenir l'occurrence ou à limiter les conséquences d'un événement redouté central susceptible de conduire à un accident majeur.

Installation Extérieure de Protection contre la Foudre (IEPF) :

Son rôle est de capter et de canaliser le courant de foudre vers la terre par le chemin le plus direct (en évitant la proximité des équipements sensibles). L'IEPF est composée :

- du système de capture : il est constitué de paratonnerres stratégiquement placés et de dispositifs naturels de capture ;
- des conducteurs de descente destinés à écouler le courant de foudre vers la terre ;
- du réseau des prises de terre ;
- du réseau d'équipotentialité (un maillage métallique des masses et des éléments conducteurs complété éventuellement par la mise en place de parafoudres et d'éclateurs).

Installation Intérieure de Protection contre la Foudre (IIPF) :

Son rôle principal est de limiter les perturbations électriques à l'intérieur des installations à des valeurs acceptables pour les équipements. L'IIPF est composée :

- du réseau d'équipotentialité : Il est obtenu par un maillage métallique des masses et des éléments conducteurs ;
- de parafoudres, de filtres, etc. spécifiquement conçus pour chaque type de signal à transmettre ;

Méthode déterministe :

Cette méthode ne prend pas en compte le risque de foudroiement local. Par conséquent, quelque soit la probabilité d'impact, une structure ou un équipement défini comme IPS, sera protégé si l'impact peut engendrer une conséquence sur l'environnement ou sur la sécurité des personnes. Lorsque la norme NF-EN 62305-2 ne s'applique pas réellement (exemple : zone ouverte ou à risque d'impact foudre privilégié tels que cheminées, aéro-réfrigérants, racks, stockages extérieurs) cette méthode est choisie.

Méthode probabiliste :

L'évaluation probabiliste du risque permet une classification des risques de la structure, elle permet donc de définir des priorités dans le choix des protections et de vérifier la pertinence d'un système de protection. Elle permet de définir les niveaux de protections à atteindre pour les bâtiments, afin de lutter contre les effets directs et indirects de la foudre.

La méthode utilisée s'applique aux structures fermées (de type bâtiment), elle tient compte des dimensions, de la structure du bâtiment, de l'activité qu'il abrite, et des dommages que pourrait engendrer la foudre en cas de foudroiement sur ou à proximité des bâtiments.

Les risques de dommages causés par la foudre peuvent être de 4 types :

- R1 : Risque de perte humaine
- R2 : Risque de perte de service public
- R3 : Risque de perte d'héritage culturel
- R4 : Risque de pertes économiques

Suivant la circulaire du 24/04/2008, seul le risque R1 est pris en considération.

Lorsque le risque calculé est supérieur au risque acceptable, des solutions de protection et de prévention sont adoptées jusqu'à ce que le risque soit rendu acceptable. Cette méthode probabiliste permet d'évaluer l'efficacité de différentes solutions afin d'optimiser la protection.

Le résultat obtenu fournit le niveau de protection à mettre en œuvre à l'aide de parafoudres, d'interconnexions et/ou de paratonnerres.

Pour évaluer le risque dû aux coups de foudre dans une structure, nous utiliserons la norme 62 305-2. Elle propose une méthode d'évaluation du risque foudre. Une fois fixée la limite supérieure du risque tolérable, la procédure proposée permet de choisir les mesures de protection appropriées pour réduire le risque à une valeur inférieure ou égale à la valeur limite tolérable. Cela débouchera sur la définition d'un niveau de protection allant de I, pour le plus sévère, à IV pour le moins sévère.

Niveau de protection (N_P) :

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre quant à la probabilité selon laquelle les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle.

Caractéristiques de la structure	niveau de protection
Structure non protégée par SPF.	-
Structure protégée par un SPF	IV
	III
	II
	I

Les niveaux de protection s'échelonnent du « Niveau IV » au « Niveau I ».

Le niveau IV étant le niveau de protection normal tandis que le niveau I est le niveau de protection maximal.

Parafoudre :

Dispositif destiné à limiter les surtensions transitoires et à écouler les courants de choc. Il comprend au moins un composant non linéaire.

Parafoudres coordonnés :

Parafoudres coordonnés choisis et installés de manière appropriée pour réduire les défaillances des réseaux électriques et électroniques.

Système de protection contre la foudre (SPF) :

Installation complète utilisée pour réduire les dommages physiques dus aux coups de foudre qui frappent une structure Elle comprend à la fois des installations extérieures et intérieures de protection contre la foudre.

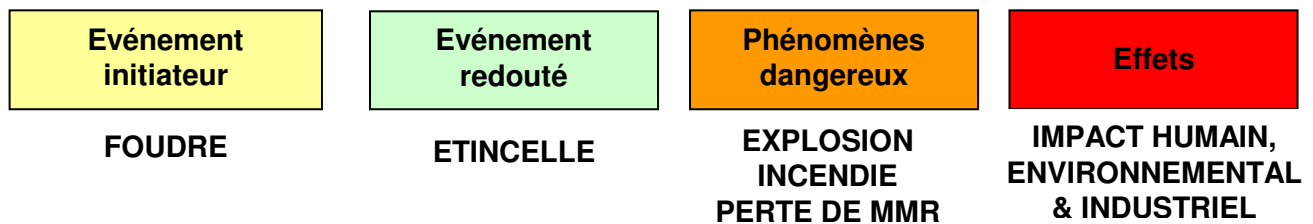
Zone de protection foudre (ZPF) :

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini.

 <p>ETUDES, CONTROLES & MAINTENANCE</p> <p>Tel : 03 27 996 389</p>	<p>ARF + ET</p> <p>4 CHAIS DE STOCKAGE</p> <p>ARS en SAINTONGE (16)</p>	17/01/2019	
		Version initiale	Page 6/46

4. LE RISQUE Foudre

Avant d'entamer précisément le dossier d'étude du risque foudre, il est nécessaire de rappeler quelques principes fondamentaux sur la foudre et ses effets destructeurs.



La foudre est un courant de forte intensité, 30 kA en moyenne avec des maxima de l'ordre de 100 kA, se propageant avec des fronts de montée extrêmement raides entre deux masses nuageuses ou entre une masse nuageuse et le sol.

Ce courant de foudre peut avoir des conséquences très dommageables pour les structures même des bâtiments lorsqu'elles sont directement frappées. La parade est relativement simple à trouver : l'installation de paratonnerres ou la prise en compte d'éléments constitutifs (naturel) du bâtiment en tant que tel.

Mais elle peut aussi causer d'innombrables dégâts aux équipements électriques, électroniques et informatiques qui se trouvent à proximité du point d'impact, en cherchant à s'écouler à la terre par tous les éléments conducteurs qu'elle rencontre sur son chemin. Elle rayonne également un champ électromagnétique très intense, lui-même générateur de courants parasites sur les câbles qu'il illumine. Enfin, elle crée des phénomènes dits de "couplage de terre" lors de son écoulement à la terre.

La parade contre ces effets secondaires est plus difficile à mettre en place dans la mesure où le danger peut avoir des origines multiples. Néanmoins, les progrès de ces dernières années sur la connaissance de ces phénomènes nous permettent aujourd'hui de nous en protéger grâce aux mesures suivantes :

- Réalisation d'une parfaite équipotentialité des terres du site dont le but est de limiter les conséquences des phénomènes de couplage de terre, complétée en surface par l'interconnexion des masses métalliques tels que chemins de câbles en acier, structures métalliques, tuyauteries et conduits divers à proximité des équipements sensibles. Ce réseau en surface, encore appelé "Plan de Masse", a pour effet de réduire les courants vagabonds qui circulent habituellement dans ces éléments conducteurs.
- Cette mesure de mise en équipotentialité peut être complétée par l'installation de parafoudres sur les lignes provenant de l'extérieur des bâtiments et reliées aux équipements importants pour la sécurité ou aux électroniques fragiles, pour les protéger contre les surtensions transitoires dont l'origine a été expliquée précédemment.

5. INTRODUCTION

5.1. Base documentaire

L'Analyse de Risque Foudre et l'Etude Technique réalisées se basent sur les documents ci-dessous fournis par M.MUSSET d'EXO ENVIRONNEMENT. Une visite sur site a également été réalisée par nos soins le 14.01.2019 en présence de M.GIRAUD du Domaine de Boursac.

Version initiale	
Référence du document	
Titre	Numéro(s)
Plan de masse	18051 du 28.11.2018 version DWG et PDF
Etude des dangers	Exo Environnement Partie n°5 du DDAE du 11 Janvier 2019
Zonage Atex	Verbalement par M.GIRAUD
Installations existantes et projetées	Extrait du DDAE du 11 Janvier 2019
Localisation du site	Extrait du DDAE du 11 Janvier 2019
Hauteur des unités, distribution électrique, régime de neutre, effectif	Relevé lors de la visite sur site
Reportage photos	BCM du 14.01.2019
Vue aérienne	Google Earth/Mappy

5.2. Déroulement de la mission

5.2.1. Références réglementaires et normatives

L'étude est réalisée dans le respect des règles de l'art, conformément aux prescriptions, normes, décrets et textes officiels en vigueur à ce jour, et plus particulièrement aux documents suivants :

➤ Normes

Norme	Désignation
NF C 17-102 (Septembre 2011)	Protection des structures et des zones ouvertes contre la foudre par paratonnerre à dispositif d'amorçage
NF C 15-100 (Décembre 2002)	Installations électriques Basse Tension § 443 et § 543
NF EN 62305-1 (Novembre 2013)	Protection contre la foudre, Partie 1 : Principes généraux
NF EN 62305-2 (Novembre 2006)	Protection contre la foudre, Partie 2 : Evaluation du risque
NF EN 62305-3 (Décembre 2006)	Protection contre la foudre, Partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains
NF EN 62305-4 (Décembre 2012)	Protection contre la foudre, Partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures
NF EN 61 643-11 (Mai 2014)	Parafoudres pour installation basse tension
NF EN 61 643-21 (Novembre 2001)	Parafoudres BT
NF EN 62561- 1/2/3/4/5/6/7	Composants de système de protection contre la foudre (CSPF)

➤ Réglementation

Documents	Désignation
Arrêté du 4 octobre 2010	Arrêté du 19/07/11 modifiant l'arrêté du 4 octobre 2010 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation
Circulaire du 24 avril 2008	Application de l'arrêté du 04 octobre 2010 – Protection contre la foudre de certaines installations classées

➤ Guides

Documents	Désignation
UTE C 15-443	Protection des installations électriques basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manœuvres – Choix et installation des parafoudres

5.2.2. Définition de l'Analyse du Risque Foudre

Selon l'Arrêté du 04 octobre 2010 modifié :

L'analyse du risque foudre identifie les équipements et installations dont une protection doit être assurée.

L'analyse est basée sur une évaluation des risques réalisée conformément à la norme NF EN 62305-2. Elle définit les niveaux de protection nécessaires aux installations.

Cette analyse est systématiquement mise à jour à l'occasion de modifications notables des installations nécessitant le dépôt d'une nouvelle autorisation au sens de l'article R. 512-33 du code de l'environnement et à chaque révision de l'étude de dangers ou pour toute modification des installations qui peut avoir des répercussions sur les données d'entrées de l'ARF.

Et selon sa circulaire associée du 24 avril 2008 :

L'ARF identifie :

- Les installations qui nécessitent une protection ainsi que le niveau de protection associé ;
- Les liaisons entrantes ou sortantes des structures (réseaux d'énergie, réseaux de communications, canalisations) qui nécessitent une protection ;
- La liste des équipements ou des fonctions à protéger ;
- Le besoin de prévention visant à limiter la durée des situations dangereuses et l'efficacité du système de détection d'orage éventuel.

L'ARF n'indique pas de solution technique (type de protection directe ou indirecte). La définition de la protection à mettre en place (paratonnerre, cage maillée, nombre et type de parafoudres) et les vérifications du système de protection existant sont du ressort de l'étude technique.

Pour conclure, la méthode est modélisée à travers un logiciel spécialisé : ProtecRisk Version Ind 18.01, logiciel que nous avons utilisé pour cette étude.

5.2.3. Définition de l'Etude Technique

➤ Protection des effets directs (Installation Extérieure de Protection contre la Foudre)

Le but de cette étude est d'indiquer les dispositions à prendre pour obtenir, dans l'état actuel des connaissances de la technique et de la réglementation en vigueur, une protection satisfaisante des bâtiments et installations fixes, contre les coups de foudre directs.

Nous proposons pour chaque bâtiment ou structure la solution de protection la mieux adaptée possible à la situation rencontrée.

➤ Protection des effets indirects (Installation Intérieure de Protection contre la Foudre)

Il y a lieu d'assurer une montée en potentiel uniforme des terres et des masses en cas de choc foudre sur le site.

Cette montée en potentiel uniforme permet de limiter les effets de claquage et les courants vagabonds, pouvant être des facteurs déclenchant dans les zones à risque ou bien destructeurs pour les équipements électroniques. Pour cela, l'examen des réseaux de terre est réalisé.

Les lignes électriques seront aussi examinées afin de limiter les surtensions qu'elles peuvent transmettre et devenir un éventuel facteur déclenchant dans les zones à risques à l'intérieur du site.

➤ Prévention

Il y est défini les systèmes de détection d'orage, les mesures de sécurité et les moyens de protection contre les tensions de pas et de contact.

➤ Notice de vérification et maintenance

Il y est défini la périodicité, la procédure de vérification, le rapport de vérification et la maintenance.

6. PRESENTATION DU SITE

6.1. Caractéristiques du site

6.1.1. Adresse

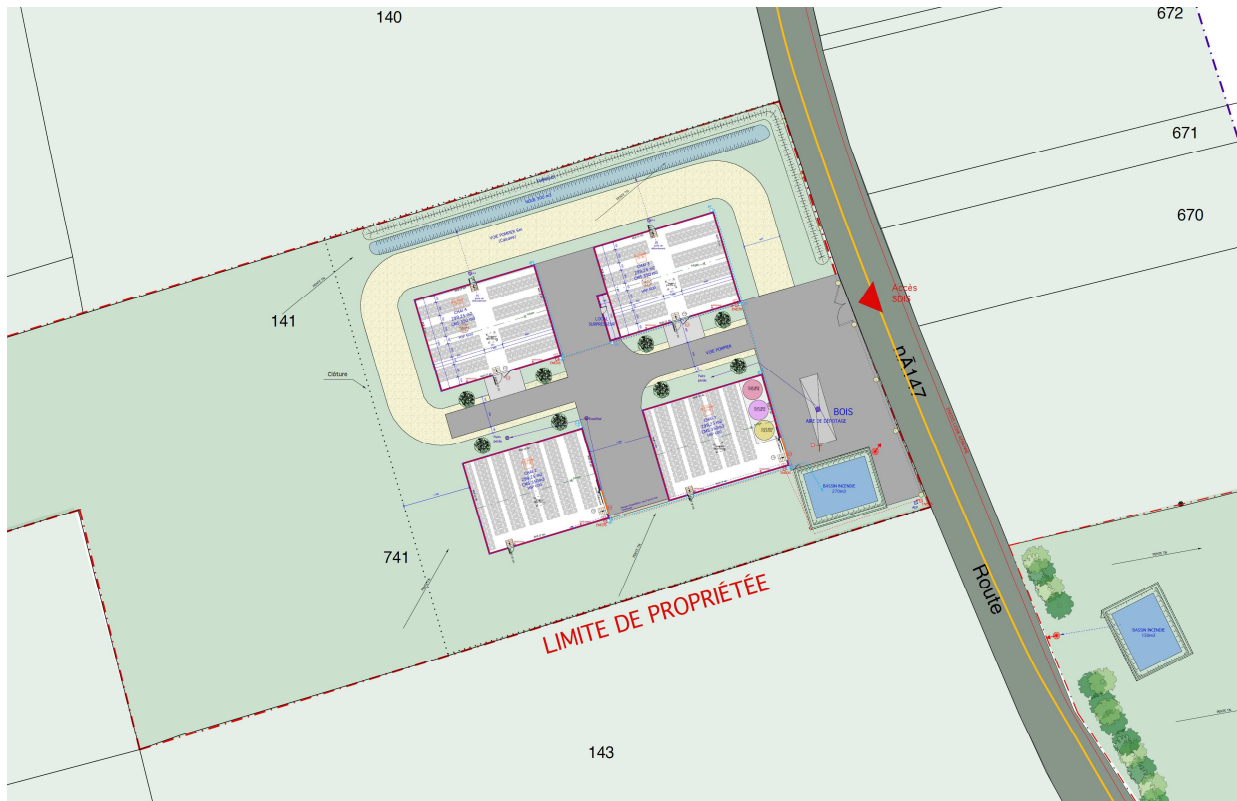
CHAIS DE STOCKAGE
DOMAINE DE BOURSAC
ARS en SAINTONGE - 16

6.1.2. Vue aérienne des chais existants



Source : Google Earth

6.1.3. Extrait du plan de masse projeté



6.2. Rubriques ICPE

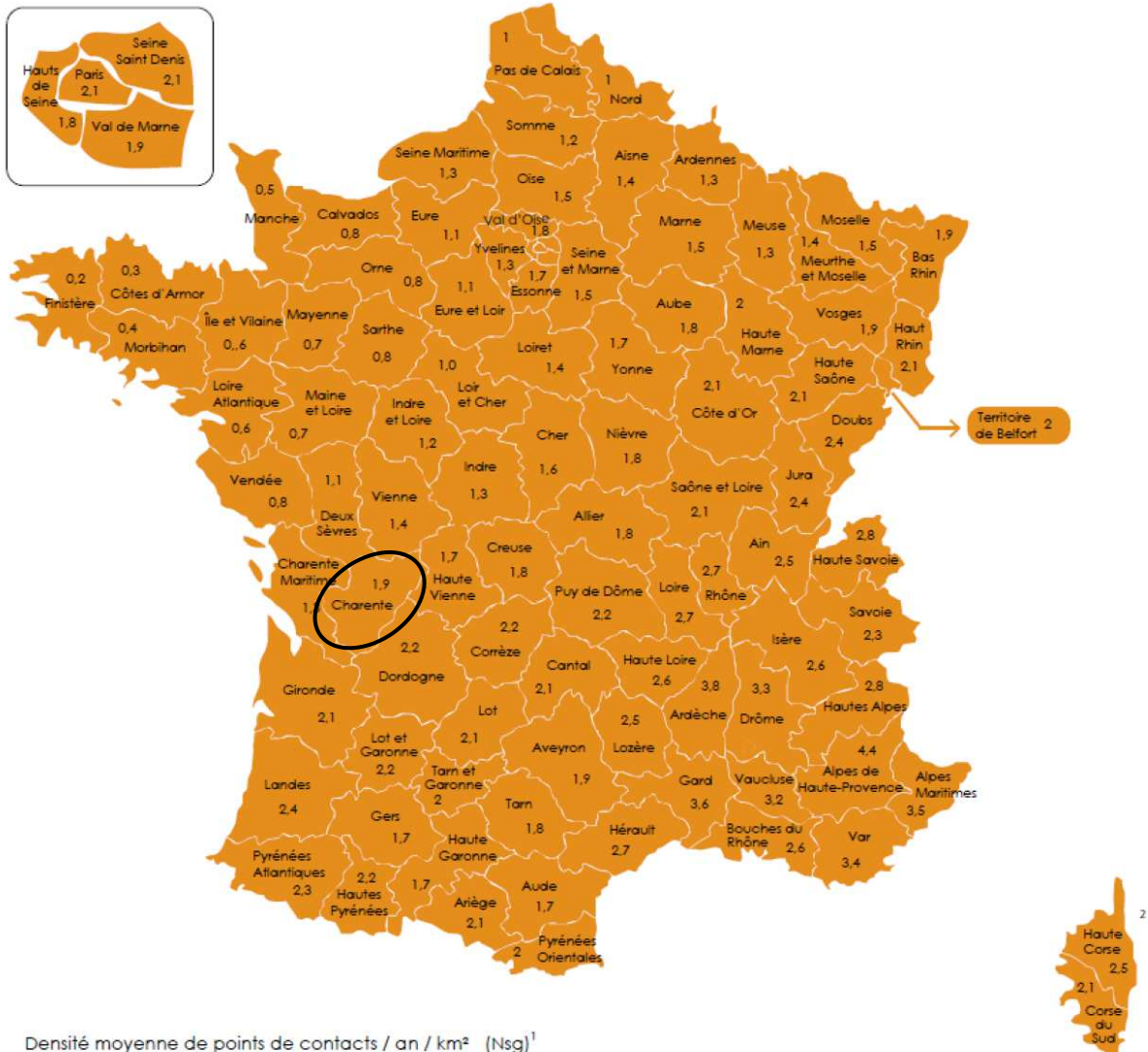
La foudre est un évènement initiateur d'incendie ou d'explosion. Les ICPE soumises à autorisation au titre de la rubrique 4755 ont l'obligation de se protéger contre les effets directs et indirects de la foudre, en application de l'arrêté du 19 juillet 2011 modifiant l'arrêté du 4 octobre 2010 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement.

Source : DDAE EXO ENVIRONNEMENT DU 19.01.2019

7. ANALYSE DE RISQUE Foudre (A.R.F)

7.1. Densité de foudroiement

La densité qui est prise en compte dans cette étude est fournie par la carte de la F11 de la NF C 17 102 :



¹ Les calculs ont été réalisés à partir de la Base de Données Foudre de Météorage sur la période 1994 à 2013.

² Les calculs sur la Corse ont été réalisés à partir de la Base de Données Foudre de Météorage sur la période 1995 à 2013.

Ces valeurs sont des moyennes et dans certaines régions, les variations sont importantes et peuvent atteindre des disparités non négligeables.

Densité moyenne de points de contacts/an/km² : Nsg = 1.9

7.2. Résistivité du sol

En l'absence de données précises reçues par le client et en application de la norme NF EN 62 305-2, nous retiendrons la valeur par défaut, soit 500 Ωm. En effet la mesure de cette résistivité n'est pas comprise dans notre prestation.

7.3. Identification des structures à étudier

L'activité au sein de chaque chai est homogène (stockage d'alcools de bouche). Les chais existants ainsi que les 2 chais en projet sont et seront tous similaires. Un seul chai sera donc étudié et le résultat sera extrapolé aux trois autres.

- Bloc étudié : Chai n°1

De plus, deux zones seront créées pour ce bloc :

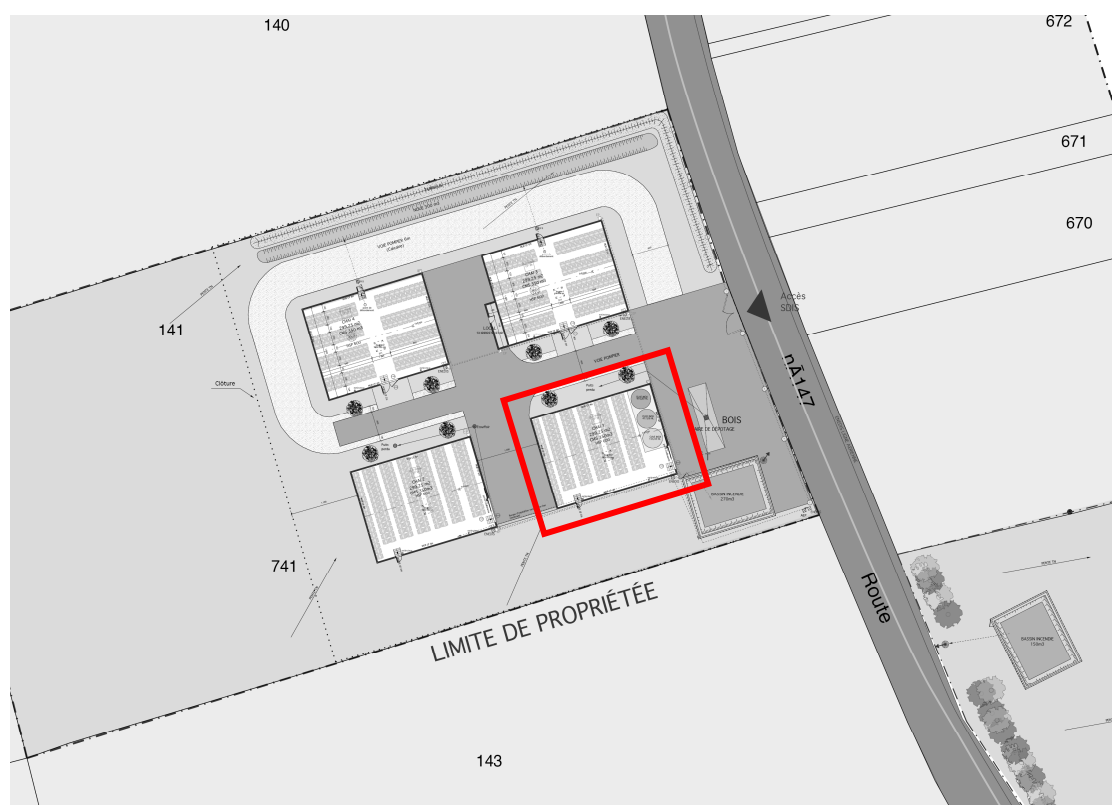
- Une zone intérieure
- Une zone extérieure

Les zones doivent présenter des caractéristiques homogènes :

- Type de sol ou de plancher
- Compartiments l'épreuve du feu
- Blindages et écrans spatiaux.

Document joint => Plan de masse (Annexe 1)

Le découpage est illustré ci-dessous :



7.4. Identification des risques retenus dans notre étude

7.4.1. Risque d'incendie

Le risque incendie sera qualifié « élevé » pour l'unité étudiée. En effet le stockage d'alcool de bouche engendre un pouvoir calorifique important. Les contenants bois amène également une charge calorifique.

Le site dispose de moyens d'extinction dits « manuels » : extincteurs, réseau PIA. Le temps d'intervention des pompiers n'est pas connu par le client mais estimé à 10 min depuis la commune de Boursac.

7.4.2. Risque environnemental

Le risque pour l'environnement est écarté pour l'unité étudiée car le chai constitue une rétention.

7.4.3. Risque d'explosion

En fonction du zonage ATEX évoqué verbalement par le client, nous pouvons dire qu'aucune zone 0 ou 20 n'est impactable par la foudre. Seul des petites zones peuvent être présentes autour de brides, ouverture des contenants.... Nous ne prenons donc pas en compte le risque d'explosion dans notre étude en application de la NF EN 62 305-2.

7.4.4. Présence humaine

La présence humaine dans les chais n'est que ponctuelle (2 personnes occasionnellement, 70 à 80 heures par an). De plus, les bâtiments ne comportent pas d'étage. Aucun risque de panique ne sera retenu dans notre dossier.

7.4.5. Situation relative des bâtiments

Le site se situe dans un environnement rural (uniquement entouré par des terres cultivées et des vignes). Les habitations les plus proches se situent coté sud des chais existants à plus de 80 mètres. Le bâtiment étudié sera considéré comme entouré d'objets plus petits ou de même hauteur : bâtiments entre eux.

7.5. Descriptif de la structure étudiée

7.5.1. Bloc étudié : Chai n°1 (+ chai 2/3/4 pour justifier que les chais sont similaires)

Description du Bâtiment



Activité : Industriel Bureau Autres :

Composant		CHAI 1	CHAI 2	CHAI 3 projeté	CHAI 4 projeté	
Dimensions	Longueur intérieure	19.90m	19.90m	19.95m	19.95m	
	Largeur intérieure	15m	15m	15m	15m	
	Surface intérieure	298,50m ²	298,50m ²	299,25m ²	299,25m ²	
	Hauteur sous ferme	6,00 m	6,00 m	6,00 m	6,00 m	
	Hauteur au faîtage	7,75 m	7.75 m	7.75 m	7.75m	
Matériaux	Toiture	Tuiles	Tuiles	Tuiles	Tuiles	
	Isolant Sous-plafond	Oui BA-15	Oui BA-15	OUI BA-15	OUI BA-15	
	Murs périphériques	Parpaings B40 Poteaux	Argi 16	Argi 16	Argi 16	
	Nature du Sol	Béton	Béton	Béton	Béton	
Description des éléments de sécurité incendie	Portes Extérieures	Nombre	2	2	2	2
		Matériaux	Métal & Bois	Bois	Bois	Bois
		Résistance au feu	E30	E30	E30	E30
	Exutoires	Nombre	1	1	1	1
		Surface utile	1 m ²	1 m ²	1 m ²	1 m ²
		Commandes auto et manuelles ?	Manuelle	Manuelle	Manuelle	Manuelle
	Mise en Rétention		Rétention interne 300m ³	Rétention interne 300m ³	Rétention interne 300m ³	Rétention interne 300m ³
	Intervention	Présence de PIA	NON	NON	OUI	OUI
		Nombre et types d'extincteurs	2 puissance 144B + 1 extincteur sur roue 50 kg	2 puissance 144B + 1 extincteur sur roue 50 kg	3 puissance 144B	3 puissance 144B
	Détection	Détection incendie (type de détecteur)	Oui	OUI	OUI	OUI
		Détection intrusion	OUI	OUI	OUI	OUI
		Télétransmission	OUI	OUI	OUI	OUI
	Contenu de la structure	QSP Projetée	350 m ³	350m ³	350m ³	350m ³
Cuves inox		3 cuves inox	Non	Non	Non	

Réseau de terre : Fond de fouille Cuivre > 16 mm²

Description des lignes externes			
Lignes	1	2	3
Nom de l'équipement	Alimentation électrique du chai		
HT/BT/CFA	BT en 18KVA		
Nom et dimensions du bâtiment connecté	Coffret route		
Longueur de la Connexion	200 m (Valeur estimative)		
Aérien/Souterrain	Souterrain		

Description des canalisations			
Canalisations	1	2	3
Nom	Eau de ville		
Aérien/Souterrain	Souterrain		

7.5.2. Equipements ou fonctions à protéger

La centrale de détection incendie et le surpresseur réseau PIA seront retenus comme MMR pour ce site.

 BCM Foudre ETUDES, CONTROLES & MAINTENANCE Tel : 03 27 996 389	ARF + ET 4 CHAIS DE STOCKAGE ARS en SAINTONGE (16)	17/01/2019	
		Version initiale	Page 18/46

8. CONCLUSIONS DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre

STRUCTURES ETUDIEES SELON LA METHODE PROBABILISTE

Structure	Niveau de Protection Analyse du Risque Foudre EFFETS DIRECTS	Niveau de Protection Analyse du Risque Foudre EFFETS INDIRECTS
Chai n°1	Pas de protection nécessaire	Protection de niveau IV
Chai n°2	Pas de protection nécessaire	Protection de niveau IV
Chai n°3	Pas de protection nécessaire	Protection de niveau IV
Chai n°4	Pas de protection nécessaire	Protection de niveau IV

Document joint => Visualisation des risques R1 avec et sans protection (Annexe 2)

Document joint => Compte rendu Analyse de Risques (Annexe 3)

MESURE DE MAITRISE DES RISQUES

Protection par parafoudres adaptés de la centrale de détection incendie et du surpresseur réseau PIA.

EQUIPOTENTIALITE

Cuves inox, canalisations métalliques et rack support des tonneaux.

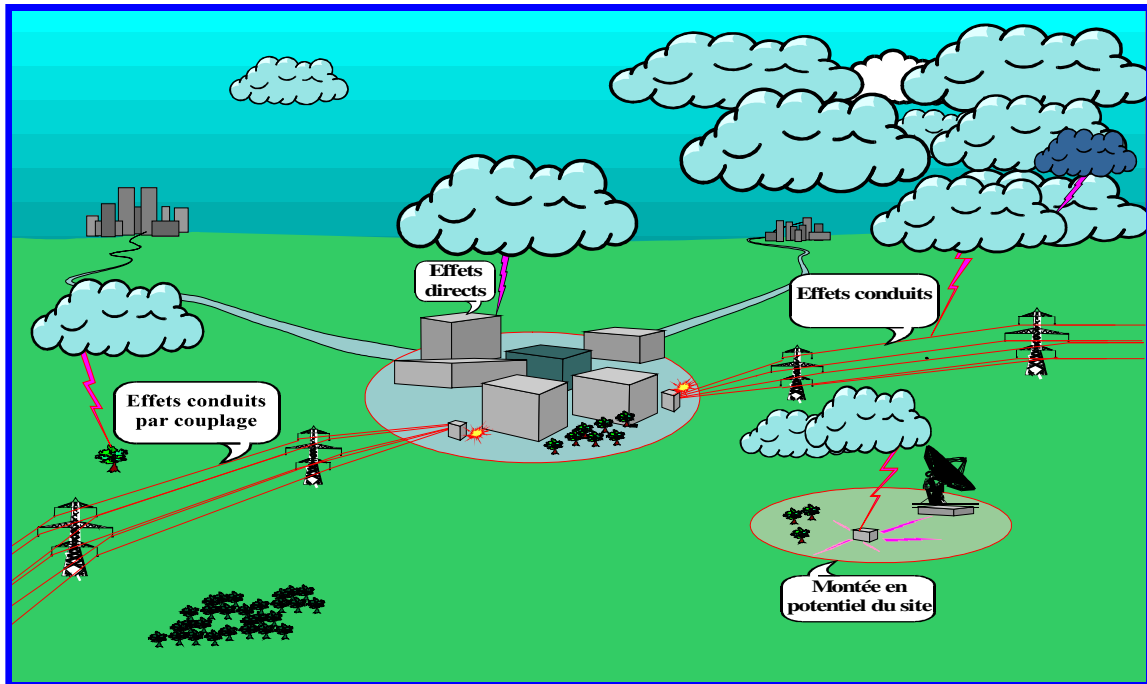
PREVENTION

Mise en place d'un système de prévention de situation orageuse à intégrer dans la procédure d'exploitation. Il faudra notamment en cas d'orage interdire :

- L'accès aux chais et notamment en toiture des bâtiments,
- Les interventions sur le réseau électrique.

9. ETUDE TECHNIQUE

9.1. Principes de protection : IEPF et IIPF



9.1.1. Les Installations Extérieures de Protection Foudre (I.E.P.F)

Il y a lieu de maîtriser le cheminement d'un éventuel courant de foudre et d'empêcher le foudroiement direct des bâtiments ou structures concernées. Pour le cas où le bâtiment ne bénéficierait pas d'une auto-protection satisfaisante (sur le plan technique et réglementaire), la solution consiste en la mise en place judicieuse d'un système de paratonnerre permettant de capter un éventuel coup de foudre se dirigeant sur les installations.

L'écoulement du courant de foudre doit être alors réalisé par des conducteurs reliant le plus directement possible ce captage à des prises de terre spécifiques. Les prises de terre paratonnerre doivent être reliées de façon équipotentielle au réseau de terre générale du site. Les masses métalliques situées à proximité des conducteurs de descente leur sont reliées en respectant les distances de séparation indiquées dans les normes françaises NF EN 62305-3 et NF C 17 102, afin de ne générer aucun arc d'amorçage.

Toutes les parties métalliques doivent être raccordées à une liaison équipotentielle les reliant à la terre pour éviter les décharges électrostatiques et les risques d'amorçage.

9.1.2. Les Installations Intérieures de Protection Foudre (I.I.P.F)

9.1.2.1. Réseau basse tension

Les points de livraison EDF se trouvent au niveau des postes de transformation. Une protection de tête d'installation, disposée dans les TGBT, permet de briser l'onde de foudre venant du réseau EDF, et de supprimer une grande partie de son énergie.

L'obligation de protection en tête d'installation est fonction de la norme NFC 15-100 :

5 RAPPEL DES REGLES DE LA NF C 15-100

Le tableau 1 ci-après reprend les règles de l'article 443 de la norme NF C 15-100 en prenant compte en complément l'indisponibilité de l'installation.

Tableau 1 – Règles de protection

Caractéristiques et alimentation du bâtiment	Densité de foudroiement (N_g) Niveau kéraunique (N_k)	
	$N_g \leq 2,5$ $N_k \leq 25$ (AQ1)	$N_g > 2,5$ $N_k > 25$ (AQ2)
Bâtiment équipé d'un paratonnerre	Obligatoire ⁽²⁾	Obligatoire ⁽²⁾
Alimentation BT par une ligne entièrement ou partiellement aérienne ⁽³⁾	Non obligatoire ⁽⁴⁾	Obligatoire ⁽⁵⁾
Alimentation BT par une ligne entièrement souterraine	Non obligatoire ⁽⁴⁾	Non obligatoire ⁽⁴⁾
L'indisponibilité de l'installation et/ou des matériels concerne la sécurité des personnes ⁽¹⁾	Selon analyse du risque	Obligatoire

⁽¹⁾ c'est le cas par exemple :

- de certaines installations où une médicalisation à domicile est présente ;
- d'installations comportant des Systèmes de Sécurité Incendie, d'alarmes techniques, d'alarmes sociales, etc.

⁽²⁾ Dans le cas des bâtiments intégrant le poste de transformation, si la prise de terre du neutre du transformateur est confondue avec la prise de terre des masses interconnectée à la prise de terre du paratonnerre (voir annexe G), la mise en œuvre de parafoudres n'est pas obligatoire. Dans le cas d'immeubles équipés de paratonnerre et comportant plusieurs installations privatives, le parafoudre de type 1 ne pouvant être mis en œuvre à l'origine de l'installation est remplacé par des parafoudres de type 2 ($I_n \geq 5$ kA) placés à l'origine de chacune des installations privatives (voir annexe G).

⁽³⁾ Les lignes aériennes constituées de conducteurs isolés avec écran métallique relié à la terre sont à considérer comme équivalentes à des câbles souterrains.

⁽⁴⁾ L'utilisation de parafoudre peut également être nécessaire pour la protection de matériels électriques ou électroniques dont le coût et l'indisponibilité peuvent être critique dans l'installation comme indiqué par l'analyse du risque.

⁽⁵⁾ Toutefois, l'absence d'un parafoudre est admise si elle est justifiée par l'analyse du risque définie en 6.2.2.

Lorsque le parafoudre n'est pas obligatoire, une analyse du risque peut être effectuée qui, si le coût des matériels mis en œuvre et leur indisponibilité sont vitaux dans l'installation, pourra le justifier.

Lorsqu'un parafoudre est mis en œuvre sur le circuit de puissance, il est recommandé d'en installer aussi sur le circuit de communication (voir analyse du risque dans le guide UTE C 15-443).

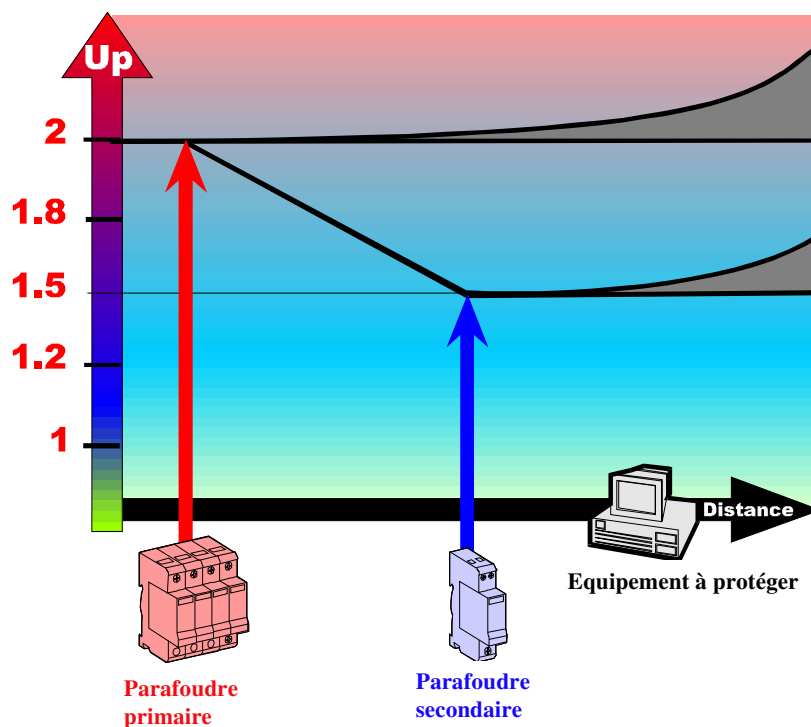
Lorsque des parafoudres sont mis en œuvre dans des réseaux de communication, ils doivent être reliés à la prise de terre des masses de l'installation.

D'autres équipements, jugés particulièrement sensibles ou pour lesquels la perte de continuité de service serait critique (exemple : Ascenseurs, systèmes informatiques et téléphoniques...) peuvent également être protégés par l'intermédiaire d'un second niveau de protection.

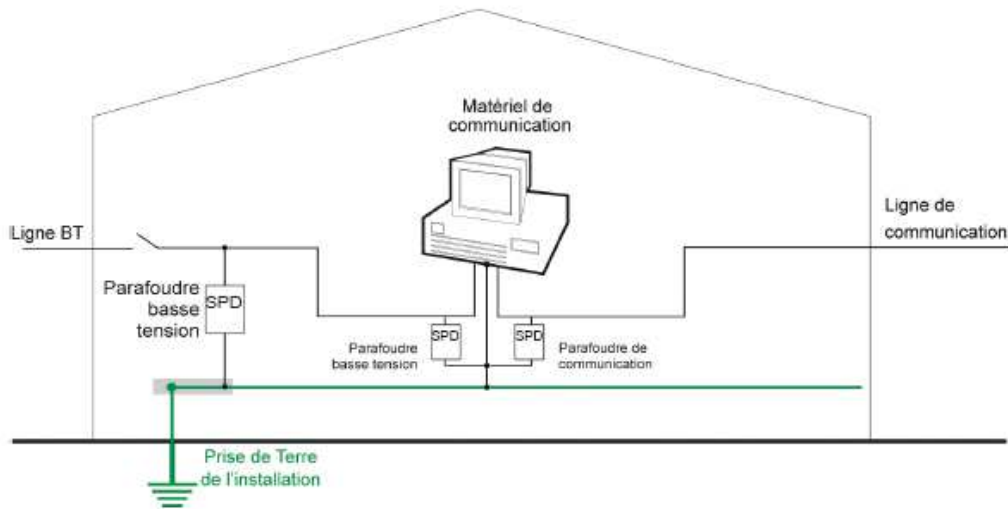
Ce second niveau est réalisé par des parafoudres dont la tension résiduelle, très basse, est adaptée à la sensibilité du matériel à protéger.

Ce concept s'appelle la « cascade » de parafoudres.

La « cascade » dans la pratique :



La protection Type 3 est dédiée à la protection des équipements très sensibles ou d'une importance stratégique notoire. Cette dernière est destinée à répondre aux effets induits par la foudre. La protection de Type 3 (protection fine) est raccordée en série. Le raccordement au réseau équipotentiel doit être réalisé de la manière la plus courte possible.



Le choix des parafoudres doit être fait en fonction de leur pouvoir d'écoulement en courant de décharge (facteur retenu pour les parafoudres primaires), de leur tension résiduelle (facteur important pour les parafoudres secondaires), de la tension nominale du réseau (généralement 400V triphasé), et du schéma de distribution du neutre (TN, TT, IT).

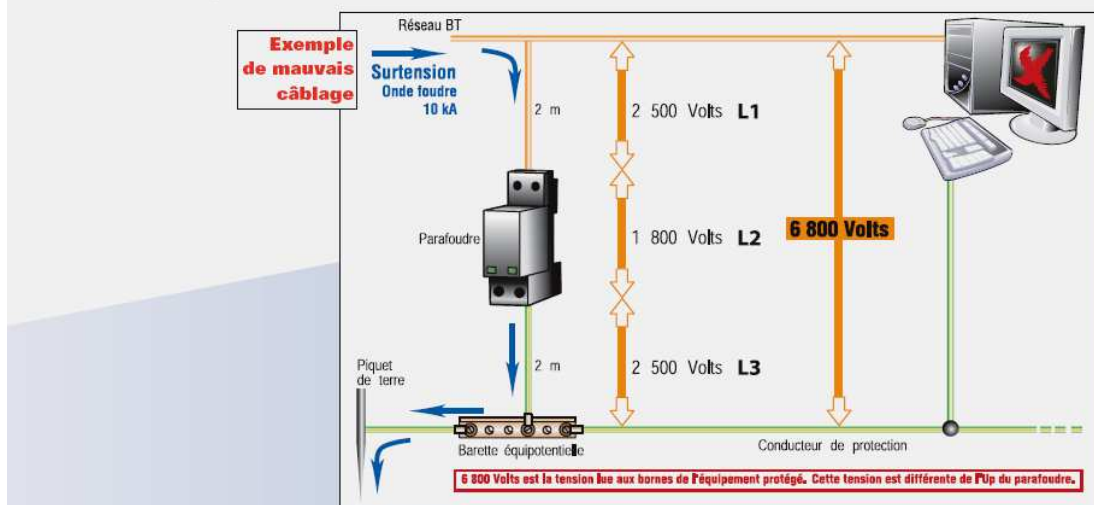
Le choix des sectionneurs fusibles ou disjoncteurs, doit être fait en fonction du type des parafoudres et de leur positionnement dans l'installation, de manière à assurer le pouvoir de coupure en courant de court-circuit (Icc).

La Règle des 50 cm

La longueur cumulée L1 + L2 + L3 doit être inférieure à 50 cm, pour limiter la dégradation du niveau Up du parafoudre.

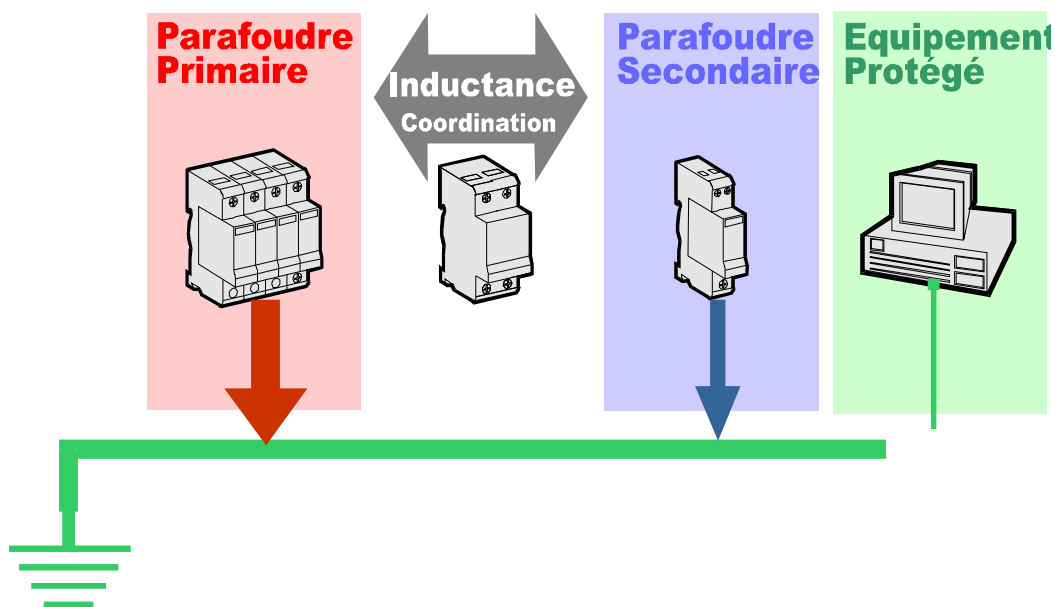
En cas d'impossibilité :

- Réduire cette longueur en déportant les bornes de raccordement.
- Sélectionner un parafoudre avec un Up inférieur (à In égal...).
- Utiliser un montage en coordination.



Une longueur de câble minimum entre les deux étages de protection doit être respectée de manière à assurer le découplage nécessaire au bon fonctionnement de la protection cascade.

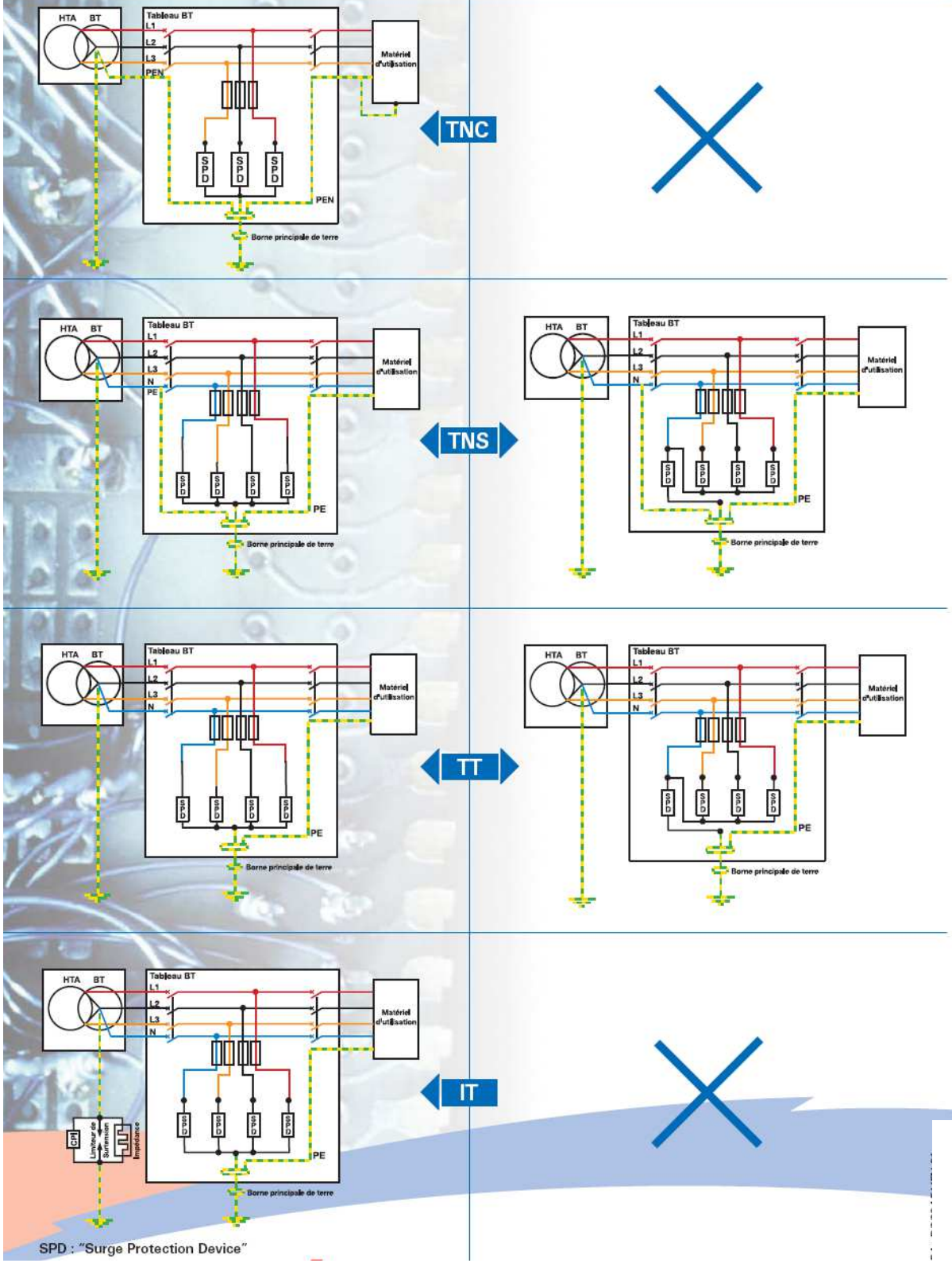
Dans le cas contraire, une inductance de découplage doit être adaptée au courant nominal au point considéré, pour assurer une bonne coordination de l'ensemble.



Configurations possibles suivant le régime de neutre

MODE COMMUN (C1)

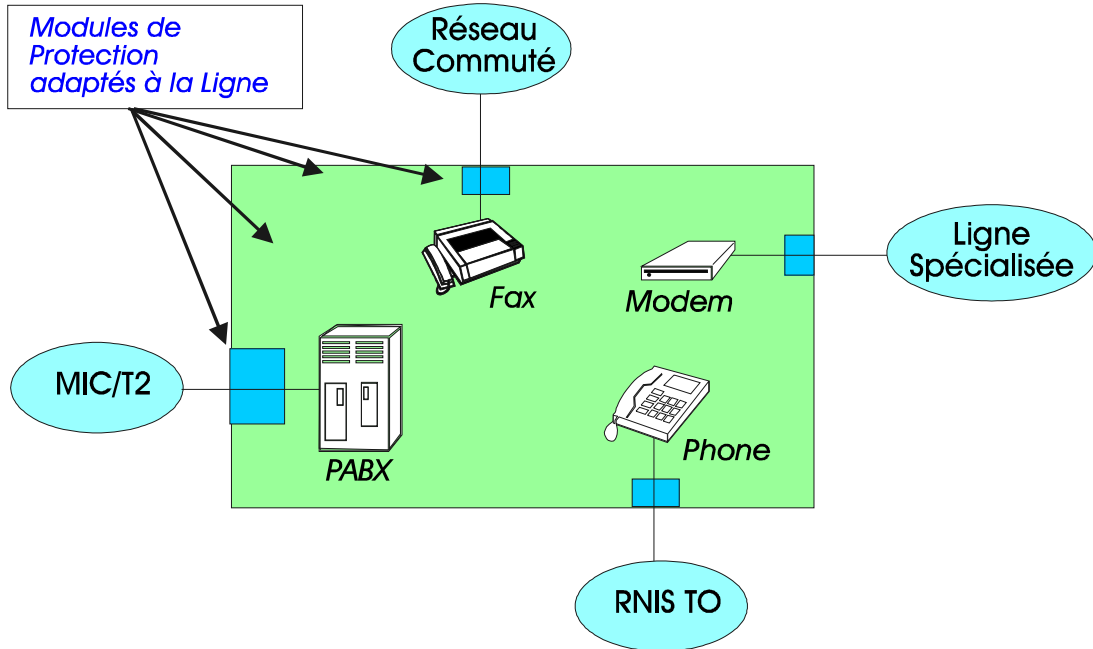
MODE COMMUN + DIFFERENTIEL (C2)



9.1.2.2. Réseau téléphonique

L'interface OPT doit être équipée de parafoudres adaptés au type de ligne téléphonique (RTC, Numéris, MIC, LS...).

Ces parafoudres sont câblés « côté privé » et sont de technologie éclateur/diode pour offrir des performances satisfaisantes.



Les renseignements nécessaires à la bonne définition du matériel sont disponibles sur le « listing des têtes d'amorces » tenu à jour par France Télécom.

9.2. PRECONISATIONS

9.2.1. Protections : Les Installations Extérieures de Protection Foudre (IEPF)

L'ARF ne révèle pas de besoin de protection contre les effets indirects de la foudre. Aucune action n'est donc à prévoir.

9.2.2. Protections : Les Installations Intérieures de Protection Foudre (IIPF)

9.2.2.1. Liste des parafoudres

En fonction des résultats de l'ARF des parafoudres de type I sont nécessaires au niveau de l'armoire électrique générale de chaque chai.

- Exemple chai 1 :



- Exemple chai 2 :



- Armoires générales Chais 3 et 4 en projet.

Calcul du I_{imp} :

$N_p = IV : I_{imp} \geq 50/(n_1+n_2)$. Dans notre cas : $n_1+n_2 \geq 1$ (selon ARF). D'où $I_{imp} \geq 50$ kA par pôle. L'alimentation étant en tétrapolaire selon le régime de neutre TT : $I_{imp} \geq 50/4$ donc $I_{imp} \geq 12.5$ kA. La norme NF C 15 100 impose 12,5 kA minimum.

I.1.2 Partage du courant de foudre dans une structure

La figure I.1 montre un exemple caractéristique de partage du courant dans le cas d'un coup de foudre direct sur la structure. Pour plus d'informations, se reporter à l'annexe D.

NOTE 1 Le courant de choc de foudre combine deux paramètres clés. Le premier correspond au temps de montée rapide qui est utile pour déterminer la valeur de la tension due à des effets inductifs. Le second paramètre correspond à la longue durée de l'impulsion qui se rapporte essentiellement à l'énergie du coup de foudre. Aucun effet à haute fréquence n'est observé à cette période ultérieure, ce qui permet d'utiliser une résistance ohmique pour calculer la distribution du courant.

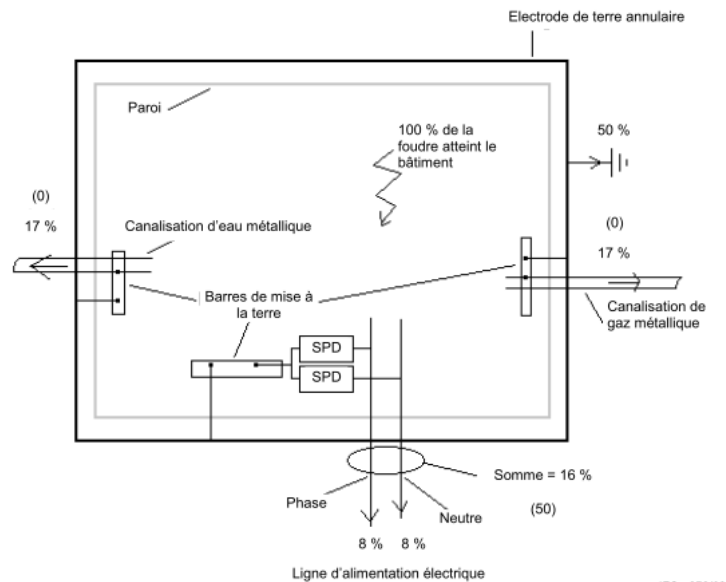
Lorsqu'aucune évaluation individuelle (par exemple par le calcul) n'est possible, il est possible de supposer que 50 % du courant de foudre total (I) pénètre par la borne de terre des systèmes de protection contre la foudre de la structure considérée. Les 50 % restants du courant (I_s), sont distribués entre les divers raccordements de service pénétrant dans la structure, tels que les parties conductrices externes, l'alimentation électrique, les lignes de communication, etc. La valeur du courant s'écoulant dans chaque raccordement de service (I_i) peut être estimée en utilisant $I_i = I_s/n$, où n est le nombre de raccordements de service.

Pour l'évaluation du courant s'écoulant dans des conducteurs individuels, désigné par I_v , dans un câble non blindé, le courant I_i s'écoulant dans le câble est divisé par le nombre de conducteurs m , avec $I_v = I_i/m$.

Dans le cas d'un câble blindé, les deux extrémités doivent être reliées à la terre directement ou par l'intermédiaire d'un parafoudre. Dans ce cas, la partie principale du courant de foudre s'écoulera dans le blindage (habituellement 50 %) et une faible partie du courant s'écoulera dans les conducteurs internes. Dans tous les cas, il convient d'installer des parafoudres aussi près que possible du point de métallisation du blindage.

NOTE 2 Pour les parafoudres, les valeurs préférentielles de $I_{crête}$ ou de I_{max} correspondent à I_v .

NOTE 3 Il est possible de traiter de manière similaire les coups de foudre directs atteignant des lignes aériennes.



NOTE Les valeurs entre parenthèses sont applicables lorsqu'il n'y a aucune canalisation métallique.

Figure I.1 – Exemple d'écoulement du courant dans les raccordements externes de service (schéma TT)

Ces quatre parafoudres de type I auront les caractéristiques suivantes :

- Une tension maximum de fonctionnement $U_c \geq 253$ V (en TT/TNC/TNS)
- Un courant maximal de décharge (I_{imp}) $\geq 12,5$ kA (en onde 10/350 μ s)
- Un niveau de protection (tension résiduelle sous I_{imp}) $U_p \leq 2,5$ kV
- Adaptés au régime de neutre TT
- I_{cc} parafoudres $> I_{cc}$ armoire électrique
- Ils seront obligatoirement accompagnés d'un dispositif de déconnexion (fusible ou disjoncteur en fonction des indications du fabricant)
- Respect de la règle de câblage dite des 50 cm

Les parafoudres devront être conformes à la NF EN 61643-11 et à la NF EN 61643-21.

Pour information, vous trouverez ci-après le document « processus de choix et installation des déconnecteurs des parafoudres de type 1 » établi selon la note Ineris du 17/12/13.

La tenue du Dispositif de Protection contre les SurIntensités de l'Installation (DPSI) en onde 10/350, n'est généralement pas connue du fabricant. Aussi le cas idéal de choix est le suivant :

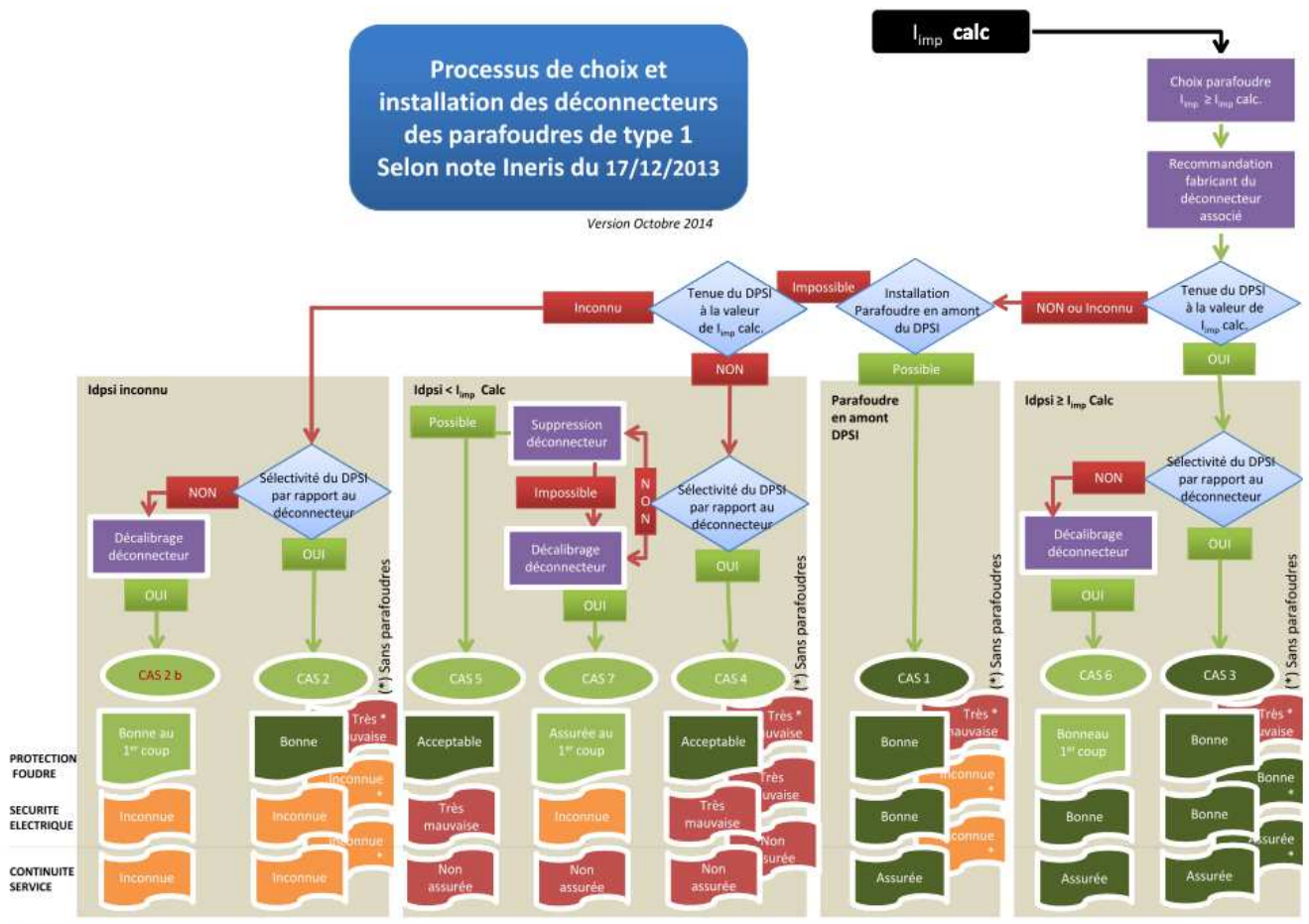
Cas 1 : Installation des parafoudres en amont du DPSI. (Cf. document).
 Dans ce cas la protection foudre, la sécurité électrique, et la continuité de service sont assurées.

Pour autant l'installation des parafoudres peut être difficile, contraignante à réaliser : obligation d'intervention sous tension ou coupure du poste d'alimentation...

Si le cas 1 ne s'avère pas réalisable, le cas 2 doit être envisagé, avec une inconnue qui subsiste sur le comportement du DPSI en cas de surtension vis-à-vis des critères de sécurité électrique et de continuité de service (étant donné sa présence en amont du parafoudre et son déconnecteur).

Cette inconnue existait déjà avant l'implantation de parafoudres dans l'installation électrique.

Cas 2 ou cas 2 b (Cf. document). Dans ce cas, la protection foudre est assurée, la sécurité électrique et la continuité de service sont inconnues.



9.2.2.2. Mesure de Maitrise des Risques

Ci-dessous les MMR retenus et vulnérable à la foudre :

- Centrale de détection incendie,
- Surpresseur réseau PIA,

La longueur des câbles d'alimentation chaque MMR et l'armoire électrique divisionnaire les alimentant devra être mesurée. Si elle est inférieure à 10 mètres le parafoudre sera placé sur l'armoire électrique en question. Par contre si elle est supérieure à 10 mètres, les parafoudres seront placés directement sur l'MMR.

Ces parafoudres de type II auront les caractéristiques suivantes :

- o Une tension maximum de fonctionnement $U_c \geq 253V$,
- o Un courant nominal de décharge (en onde 8/20) $I_n \geq 5 \text{ kA}$,
- o Un niveau de protection (tension résiduelle sous I_n) $U_p \leq 1,5 \text{ kV}$,
- o Ils seront obligatoirement accompagnés d'un dispositif de déconnexion (fusible ou disjoncteur en fonction des indications du fabricant).
- o Respect de la règle de câblage dite des 50 cm.

A noter :

Selon le guide UTE C 15-443 page 30 § 8.2 les règles à respecter sont les suivantes :

Règle 1 : Respecter la longueur L ($L_1+L_2+L_3$) $< 0,50 \text{ m}$ (7.4.2 et annexe H) en utilisant des borniers de raccordement intermédiaires si nécessaire.

Règle 2 : Réduire la surface de boucle générée par le montage des câbles phases, neutre et PE en les regroupant ensemble d'un même coté du tableau.

Règle 3 : Séparer les câbles d'arrivée (en provenance du réseau) et les câbles de départ (vers l'installation) pour éviter de mélanger les câbles perturbés et les câbles protégés. Ces câbles ne doivent pas non-plus traverser la boucle (règle 2).

Règle 4 : Plaquer les câbles contre la structure métallique du tableau lorsqu'elle existe afin de minimiser la boucle de masse et de bénéficier de l'effet réducteur des perturbations.

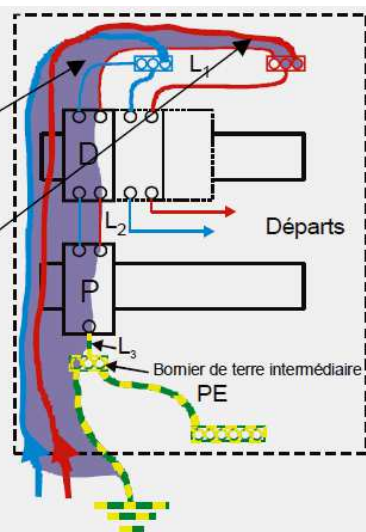


Figure 10 – Exemple de câblage dans un tableau électrique

Les parafoudres sont équipés d'un contact. Cette fonction pourra autoriser le contrôle à distance de l'état du parafoudre via différents moyens tels que :

- Voyant,
- Buzzer,
- Reliés à une carte entrée sortie d'un automate (GTC...),
- Télésurveillance...

9.2.3. Equipotentialité

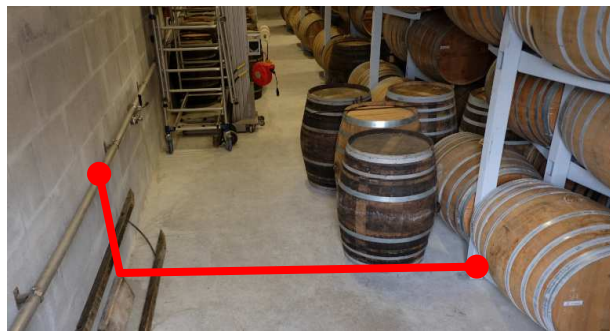
Afin de maîtriser les différences de potentiel, il faut optimiser l'équipotentialité et le maillage des masses. Les liaisons à la terre électrique générale devront être validées (lors des vérifications

Nous pouvons citer les canalisations métalliques, les cuves inox ainsi que les rack support des tonneaux.

Nous avons relevé les points suivants où les liaisons sont déjà réalisées (Chais 1 et 2) :



Il sera nécessaire de parfaire le réseau équipotential pour les racks support tonneaux :



Pour les nouvelles liaisons, les tableaux ci-dessous seront à appliquer :

Tableau 1 – Dimensions minimales des conducteurs connectés à différentes barres d'équipotentialité ou entre les barres d'équipotentialité et la terre

Niveau de protection	Matériau	Section transversale mm ²
I à IV	Cuivre	16
	Aluminium	22
	Acier	50

Tableau 2 – Dimensions minimales des conducteurs d'interconnexion entre les éléments métalliques internes et la borne d'équipotentialité


Niveau de protection	Matériau	Section transversale mm ²
I à IV	Cuivre	6
	Aluminium	8
	Acier	16

Remarque : Les composants de connexion devront être conformes à la NF EN 61 561-1.

9.3. Qualification des entreprises travaux

La qualité de l'installation des systèmes de protection contre la foudre est un élément primordial pour s'assurer de leur efficacité.

La mise en œuvre des préconisations effectuées précédemment devra ainsi être réalisée par une société qualifiée pour cela.

Aussi, les travaux devront être effectués par un professionnel agréé  .

L'entreprise devra fournir son attestation **QUALIFOUDRE** à la remise de son offre.

Si des travaux sont décidés, il serait judicieux de confier l'ensemble des missions à un organisme compétent (AMO, suivi de chantier,...) sans oublier la formation du personnel.

Lorsque les travaux de protection seront achevés, une Vérification Initiale de conformité globale devra être assurée par un organisme compétent avant 6 mois.

 ETUDES, CONTROLES & MAINTENANCE Tel : 03 27 996 389	ARF + ET 4 CHAIS DE STOCKAGE ARS en SAINTONGE (16)	17/01/2019	
		Version initiale	Page 32/46

10. VERIFICATION DES PROTECTIONS Foudre

10.1. Vérification initiale

Tout d'abord, l'article 21 de l'arrêté foudre du 04 octobre 2010 modifié exige que :

«L'installation des protections fait l'objet d'une vérification complète par un organisme compétent distinct de l'installateur, au plus tard six mois après leur installation. »

10.2. Vérifications périodiques

Il dispose que l'installation de protection foudre doit être contrôlée par un organisme compétent :

- Visuellement tous les ans (hors mesures électriques),
- Complètement tous les 2 ans (avec mesures électriques).

D'autre part, quel que soit le système de protection contre les coups de foudre direct installé, une vérification visuelle doit être réalisée en cas d'enregistrement d'un coup de foudre.

L'article 21 de l'arrêté précise qu':

« En cas de coup de foudre enregistré, une vérification visuelle des dispositifs de protection concernés est réalisée dans un délai maximum d'un mois, par un organisme compétent. »

10.3. Vérifications selon la norme NF EN 62 305-4

8.2 Inspection d'un SMPI

L'inspection comprend la vérification de la documentation technique, les vérifications visuelles et les mesures d'essai. Les objectifs d'une inspection sont de vérifier que

- le SMPI est conforme à sa conception;
- le SMPI est apte à sa fonction;
- toute nouvelle mesure de protection est intégrée de manière correcte dans le SMPI.

Les inspections doivent être effectuées

- lors de l'installation du SMPI,
- après l'installation du SMPI,
- périodiquement,
- après toute détérioration de composants du SMPI,
- si possible après un coup de foudre sur la structure (identifié par exemple par un compteur de foudre ou par un témoin ou encore si une évidence visuelle est constatée sur un dommage de la structure).

La fréquence des inspections périodiques doit être fixée selon les considérations suivantes:

- l'environnement local, tel que le sol ou l'atmosphère corrosive;
- le type des mesures de protection utilisées.

8.2.1 Procédure d'inspection

8.2.1.1 Vérification de la documentation technique

Après l'installation d'un nouveau SMPI la documentation technique doit être vérifiée pour contrôler sa conformité avec les normes appropriées, et constater l'achèvement du système. Par suite, la documentation technique doit être mise à jour d'une façon régulière, par exemple après détérioration ou extension du SMPI.

8.2.1.2 Inspection visuelle

Une inspection visuelle doit être réalisée pour vérifier que

- les connexions sont serrées et qu'aucune rupture de conducteur ou de jonction n'existe,
- aucune partie du système est fragilisée par la corrosion, particulièrement au niveau du sol,
- les conducteurs de mise à la terre et les écrans de câbles sont intacts,
- il n'existe pas d'ajouts ou de modifications nécessitant une protection complémentaire,
- il n'y a pas de dommages de parafoudres et de leur fusible,
- le cheminement des câbles est maintenu,
- les distances de sécurité aux écrans spatiaux sont maintenues.

8.2.1.3 Mesures

Pour les parties des mises à la terre et des équipotentialités non visibles lors de l'inspection, il convient que des mesures de continuité soient effectuées.

8.2.2 Documentation pour l'inspection

Il convient de préparer un guide d'inspection pour la rendre plus facile. Il est recommandé que le guide contienne suffisamment d'informations pour aider l'inspecteur dans sa tâche, de manière qu'il puisse documenter tous les aspects de l'installation et des composants, les méthodes d'essai et l'enregistrement des résultats d'essais.

L'inspecteur doit préparer un rapport devant être annexé au rapport de conception et aux précédents rapports d'inspection. Le rapport d'inspection doit comporter au moins les informations relatives à:

- l'état général du SMPI ,
- toute(s) déviation(s) par rapport aux exigences de conception;
- les résultats des essais effectués.

8.3 Maintenance

Après l'inspection, tout défaut relevé doit être réparé sans délai et si nécessaire, la documentation technique doit être mise à jour.

10.4. Rapport de Vérification

Chaque vérification périodique doit faire l'objet d'un rapport détaillé reprenant l'ensemble des constatations et précisant les mesures correctives à prendre.

10.5. Maintenance

Lorsqu'une vérification périodique fait apparaître des défauts dans le système de protection contre la foudre, la remise en état est réalisée dans un délai maximum d'un mois. Ces interventions seront enregistrées dans le carnet de bord Qualifoudre (Historique de l'installation de protection foudre).

Document joint => Carnet de Bord Qualifoudre (Annexe 4)

11. LA PROTECTION DES PERSONNES

11.1. La détection et l'enregistrement des orages

Le site ne possède actuellement aucune procédure spécifique en cas d'orage. L'exploitant devra intégrer le risque orageux aux procédures d'exploitation du site. De plus, les agressions sur le site doivent être enregistrées. Un relevé régulier (par exemple tous les mois) des parafoudres est recommandé.

La détection du risque orageux se fera par observation humaine. Il y a menace d'orage quand un éclair est visible ou si le tonnerre est audible.

11.2. Les mesures de sécurité

Le danger est effectif lorsque l'orage est proche et, par conséquent, la sécurité des personnes en période d'orage doit être garantie. Les personnels doivent être informés du risque consécutif soit à un foudroiement direct, soit à un foudroiement rapproché. Il faudra interdire :

- L'accès aux chais et notamment en toiture des bâtiments,



- Les interventions sur le réseau électrique,



Les formations, les procédures, les instructions lors des permis de feu ou de travail doivent par conséquent informer ou rappeler ce risque.

12. ANNEXES

Annexe 1 => Plan de masse

Annexe 2 => Visualisation des risques R1 avec et sans protection

Annexe 3 => Compte rendu Analyse de Risques

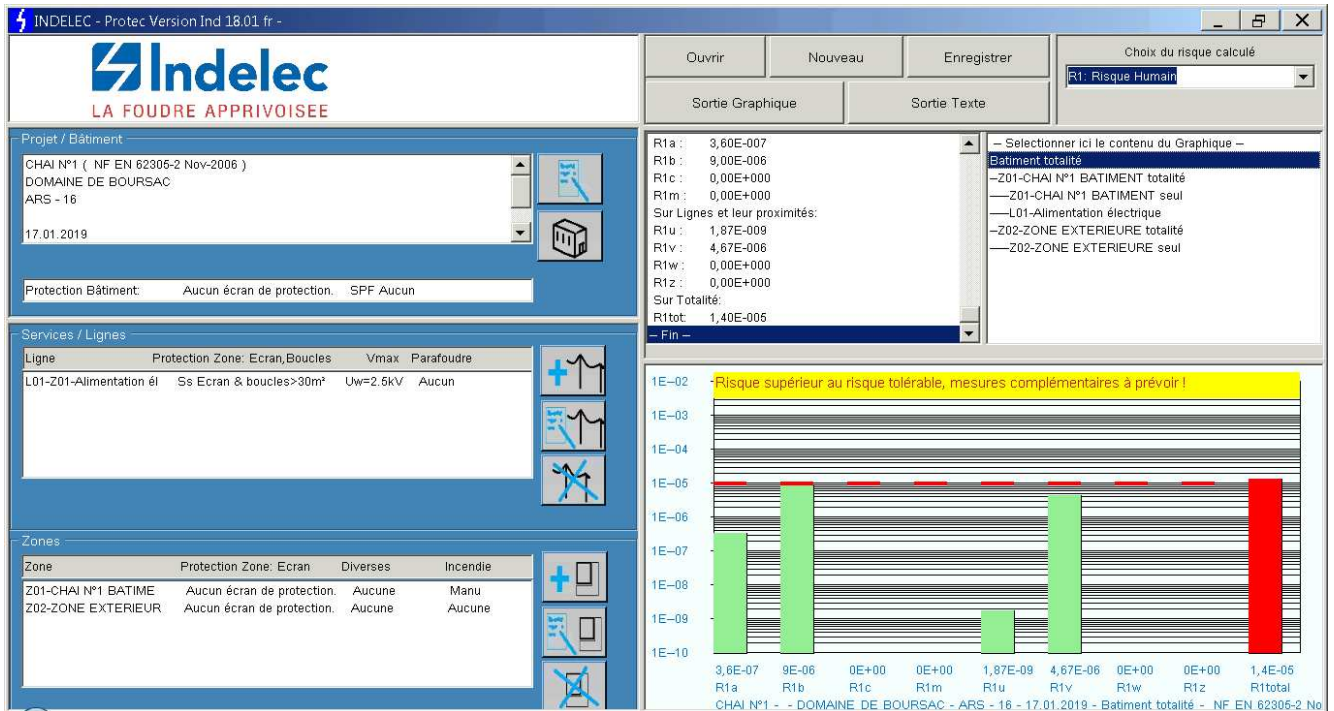
Annexe 4 => Carnet de Bord Qualifoudre

12.1. Annexe 1 : Plan de masse

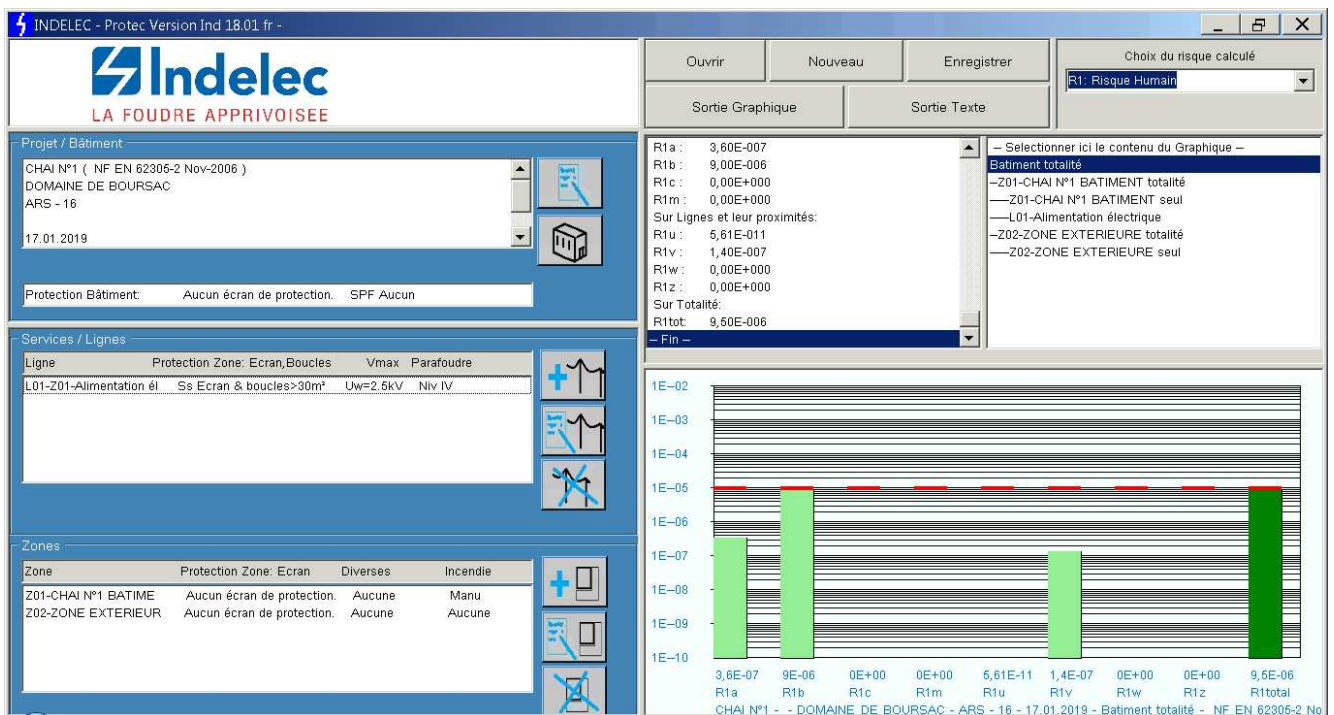


12.2. Annexe 2 : Visualisation des risques R1 avec et sans protection

Risque de Perte de Vie Humaine R1 : BLOC étudié chai n°1



Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Sans protection



Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Avec protection IIPF de niveau IV

12.3. Annexe 3 : Compte rendu Analyse de Risques



INDELEC - Protec Version Ind 18.01 fr - NF EN 62305-2 Nov-2006

SARL DOMAINE DE BOURSAC - CHAI N°1 - ARS - 16
17.01.2019

Associations Zones-Lignes:

Batiment totalité

--Z01-CHAI N°1 BATIMENT totalité

----Z01-CHAI N°1 BATIMENT seul

----L01-Alimentation électrique

--Z02-ZONE EXTERIEURE totalité

----Z02-ZONE EXTERIEURE seul

--- Liste des Mesures de protections: ---

Bâtiment entier:

Protection Bâtiment: Aucun écran de protection. SPF Aucun

Lignes:

Ligne Protection Zone: Ecran,Boucles Vmax Parafoudre

L01-Z01-Alimentation él Ss Ecran & boucles>30m² Uw=2.5kV Niv IV

Zones:

Zone Protection Zone: Ecran Diverses Incendie

Z01-CHAI N°1 BATIME Aucun écran de protection. Aucune Manu

Z02-ZONE EXTERIEUR Aucun écran de protection. Aucune Aucune

Paramètres-Calculs-Résultats:

CHAI N°1 (NF EN 62305-2 Nov-2006)

- Caractéristiques & Coeffs Batiment -

Ng: 01,90 Dept:16-Charente

L=20, l=15, H=8, Hmax=0

Cdb: 5,00E-001

Nbr de personnes: Calcul par défaut

Adb: 3,79E+003

Amb: 2,14E+005

Ndb: 3,60E-003

Nmb: 4,03E-001

Ks1: 1,00E+000

Pb : 1,00E+000

NPF: Aucun

- Caractéristiques & Coeffs Ligne1:Alimentation électrique ---

Cil: 0,50 - Enterré, L=200, Ro=500

Cdl: 0,25 - Entouré d'objets plus hauts ou d'arbres.
 Ctl: 1,00 - Service uniquement
 Cel: 1,00 - Rural
 Pas de structure Adjacente.
 Ada: 0,00E+000
 Al : 3,94E+003
 Ai : 1,12E+005
 Nda: 0,00E+000
 NI : 1,87E-003
 Ni : 2,12E-001
 Service/Ligne sans blindage

- Caractéristiques et Coeffs Zone1:CHAI N°1 BATIMENT ---

Nb Personnes: Calcul par défaut
 Type de zone: Industriel et commercial.
 Danger particulier: Pas de danger particulier
 Héritage Culturel: Aucune perte d'héritage culturel.
 Risque Service Public: Aucun
 Risque Incendie: Elevé
 Type de Sol: Agricole, béton (Rc d 1k©)
 Hz : 1,00E+000
 Ks2: 1,00E+000
 rf : 1,00E-001
 rp : 5,00E-001
 rt,ra,ru : 1,00E-002
 hc : 0,00E+000
 Lt1: 1,00E-004
 Lf1: 5,00E-002
 Lo1: 0,00E+000
 pta: 1,00E+000
 Pa : 1,00E+000
 Pb : 1,00E+000

- Zone1 Ligne1:Alimentation électrique ---

Ks3: 1,00E+000
 Ks4: 6,00E-001
 Pld: 1,00E+000
 Pli: 4,00E-001
 Uw : 2,50E+000
 spd-Pc: 3,00E-002
 pms-Pm: 3,00E-002

Pu : 3,00E-002
 Pv : 3,00E-002
 Pw : 3,00E-002
 Pz : 3,00E-002

- Cumul Pc et Pm pour Zone1:CHAI N°1 BATIMENT ---

Pc : 3,00E-002
 Pm : 3,00E-002

- Caractéristiques et Coeffs Zone2:ZONE EXTERIEURE ---

Nb Personnes: Calcul par défaut
 Type de zone: Zone extérieure au bâtiment.
 Danger particulier: Pas de danger particulier

Héritage Culturel: Aucune perte d'héritage culturel.
 Risque Service Public: Aucun
 Risque Incendie: Faible
 Type de Sol: Agricole, béton (Rc d 1k©)
 Hz : 1,00E+000
 Ks2: 1,00E+000
 rf : 1,00E-003
 rp : 1,00E+000
 rt,ra,ru : 1,00E-002
 hc : 0,00E+000
 Lt1: 1,00E-002
 Lf1: 0,00E+000
 Lo1: 0,00E+000
 pta: 1,00E+000
 Pa : 1,00E+000
 Pb : 1,00E+000
 - Cumul Pc et Pm pour Zone2:ZONE EXTERIEURE ---
 Pc : 0,00E+000
 Pm : 0,00E+000

Détail du Risque par zone

- Risque Zone1:CHAI N°1 BATIMENT ---
 - Zone:CHAI N°1 BATIMENT ---
 R1a : 0,00E+000
 R1b : 9,00E-006
 R1c : 0,00E+000
 R1m : 0,00E+000
 - Ligne1:Alimentation électrique ---
 R1u : 5,61E-011
 R1v : 1,40E-007
 R1w : 0,00E+000
 R1z : 0,00E+000

- Risque Zone2:ZONE EXTERIEURE ---
 - Zone:ZONE EXTERIEURE ---
 R1a : 3,60E-007
 R1b : 0,00E+000
 R1c : 0,00E+000
 R1m : 0,00E+000

-- Détail du Risque total R1:
 -Sur structure et sa proximité:
 R1a : 3,60E-007
 R1b : 9,00E-006
 R1c : 0,00E+000
 R1m : 0,00E+000
 Sur Lignes et leur proximités:
 R1u : 5,61E-011
 R1v : 1,40E-007
 R1w : 0,00E+000
 R1z : 0,00E+000

Sur Totalité: R1tot: 9,50E-006

 ETUDES, CONTROLES & MAINTENANCE Tel : 03 27 996 389	ARF + ET 4 CHAIS DE STOCKAGE ARS en SAINTONGE (16)	17/01/2019	
		Version initiale	Page 42/46

12.4. Annexe 4 : Carnet de Bord Qualifoudre

INSTALLATIONS DE PROTECTION CONTRE LA Foudre

CARNET DE BORD

Raison sociale : _____

Désignation de l'Établissement : _____

Adresse de l'Établissement : _____

Adresse du Siège Social : _____

CARNET DE BORD

Ce carnet de bord est la trace de l'historique de l'installation de protection foudre et doit être tenu à jour sous la responsabilité du Chef d'Établissement.

Il doit rester à la disposition des Agents des Pouvoirs Publics chargés du contrôle de l'Établissement.

Il ne peut sortir de l'Établissement ni être détruit lorsqu'il est remplacé par un autre carnet de bord.

Renseignements sur l'Etablissement

Nature de l'activité (1) :

.....

N° de classification INSEE :

Classement de l'Etablissement { à la date du :.... Type :; Catégorie :

à la date du :.... Type :; Catégorie :

à la date du :.... Type :; Catégorie :

Pouvoirs publics exerçant le contrôle de l'établissement :

Inspection {

du {

Travail {

{

Commission {

de {

Sécurité {

{

DREAL {

{

{

{

Personne responsable de la surveillance des installations :

NOM	QUALITE	DATE D'ENTREE EN FONCTION

HISTORIQUE DES INSTALLATIONS DE PROTECTION CONTRE LA Foudre

I - DEFINITION DES BESOINS DE PROTECTION CONTRE LA Foudre

DATE DE REDACTION	INTITULE DU RAPPORT	SOCIETE	NOM DU REDACTEUR ou N° QUALIFOUDRE

II - ETUDE TECHNIQUE DES PROTECTIONS ET NOTICE DE CONTROLE ET DE MAINTENANCE

DATE DE REDACTION	INTITULE DU RAPPORT	SOCIETE	NOM DU REDACTEUR ou N° QUALIFOUDRE

Les installations de protection sont décrites dans le rapport initial, leurs modifications sont signalées dans les rapports suivants.

III - INSTALLATION DES PROTECTIONS

DATE DE RECEPTION	INTITULE DU DOCUMENT	SOCIETE	NOM DU REDACTEUR ou N° QUALIFOUDRE

IV – VERIFICATIONS PERIODIQUES

DATE	NATURE DE LA VERIFICATION Mesure de continuité, de la résistance des terres Vérification à la suite d'un accident Vérification simplifiée ou complète	RESULTATS DE LA VERIFICATION Indiquer les valeurs obtenues ou les constatations faites Références des rapports	NOM ET QUALITE de la personne qui a effectué la vérification ou N° QUALIFOUDRE

Notice de vérification et de maintenance

4 CHAIS DE STOCKAGE DOMAINE DE BOURSAC -16

Rédacteur : C.LIBBRECHT

Date : 17/01/2019

444, rue Léo Lagrange 59500 DOUAI – Tél : 0825 899 437 – Fax : 03 27 99 00 94 – email : bcm@bcmfoudre.fr



SAS au capital de 120 000 € - RCS DOUAI 400 732 681 – SIRET 400 732 681 00020 – APE 7112 B –

TVA FR 37 400732 681

Centres techniques à Bordeaux – Douai – Lyon – Paris – Rennes –Strasbourg

www.bcmfoudre.fr

1. HISTORIQUE DES EVOLUTIONS

Indice de révision	Date	Objet de l'évolution	Nom et signatures	
			Rédacteur	Vérificateur
0	17/01/19	Version initiale	CL 	TK 

2. SOMMAIRE

1. HISTORIQUE DES EVOLUTIONS	2
2. SOMMAIRE	3
3. INTRODUCTION	4
3.1. Base documentaire	4
3.2. Déroulement de la mission	5
3.2.1. Références réglementaires et normatives	5
3.2.2. Définition de la Notice de Vérification et Maintenance	6
4. LISTE ET LOCALISATION DES PROTECTIONS CONTRE LA Foudre	7
4.1. Les IIPF	7
4.2.1. Parafoudres	7
4.2.2. Liaisons équipotentielles	8
4.2. Prévention	8
5. VERIFICATION DES PROTECTIONS Foudre	9
5.1. Vérification initiale	9
5.2. Vérifications périodiques	9
5.3. Vérification selon la NF EN 62 305-4	10
5.4. Rapport de vérification et maintenance	11
5.5. Fiche de contrôle parafoudres	12
5.6. Fiche de contrôle équipotentialité	13

3. INTRODUCTION

3.1. Base documentaire

La Notice de Vérification et Maintenance se basent sur les documents listés ci-dessous :

Version initiale	
Référence du document	
Titre	Numéro(s)
Analyse de Risque Foudre + Etude Technique BCM	Date : 17/01/2019

3.2. Déroulement de la mission

3.2.1. Références réglementaires et normatives

L'étude est réalisée dans le respect des règles de l'art, conformément aux prescriptions, normes, décrets et textes officiels en vigueur à ce jour, et plus particulièrement aux documents suivants :

➤ Normes

Norme	Désignation
NF C 17-102 (Septembre 2011)	Protection des structures et des zones ouvertes contre la foudre par paratonnerre à dispositif d'amorçage
NF C 15-100 (Décembre 2002)	Installations électriques Basse Tension § 443 et § 543
NF EN 62305-1 (Novembre 2013)	Protection contre la foudre, Partie 1 : Principes généraux
NF EN 62305-2 (Novembre 2006)	Protection contre la foudre, Partie 2 : Evaluation du risque
NF EN 62305-3 (Décembre 2006)	Protection contre la foudre, Partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains
NF EN 62305-4 (Décembre 2012)	Protection contre la foudre, Partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures
NF EN 61 643-11 (mai 2014)	Parafoudres pour installation basse tension
NF EN 61 643-21 (novembre 2001)	Parafoudres BT
NF EN 62561- 1/2/3/4/5/6/7	Composants de système de protection contre la foudre (CSPF)

➤ Réglementation

Documents	Désignation
Arrêté du 4 octobre 2010	Arrêté du 19/07/11 modifiant l'arrêté du 4 octobre 2010 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation
Circulaire du 24 avril 2008	Application de l'arrêté du 04 octobre 2010 – Protection contre la foudre de certaines installations classées

➤ Guides

Documents	Désignation
UTE C 15-443	Protection des installations électriques basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manœuvres – Choix et installation des parafoudres

3.2.2. Définition de la Notice de Vérification et Maintenance

La notice indique l'ensemble des opérations de vérifications des installations de protection foudre. Il y est défini la périodicité, la procédure de vérification, le rapport de vérification et la maintenance.

Elle comprend :

- La liste des protections définies dans l'Etude Technique,
- La localisation des protections,
- Les notices de vérification des différents types de protection.

Important : La notice est à mettre à jour à l'issu de la réalisation des travaux.

 ETUDES, CONTROLES & MAINTENANCE Tel : 03 27 996 389	Notice de Vérification et Maintenance 4 CHAIS DE STOCKAGE ARS en SAINTONGE (16)	17/01/2019	
		Version initiale	Page 6/13

4. LISTE ET LOCALISATION DES PROTECTIONS CONTRE LA FOUDRE

4.1. Les IIPF

4.2.1. Parafoudres

TYPE I

- Armoire électrique chai 1 :



- Armoire électrique chai 2 :



- Armoires générales Chais 3 et 4 en projet.

Caractéristiques suivantes :

- Une tension maximum de fonctionnement $U_c \geq 253$ V (en TT/TNC/TNS)
- Un courant maximal de décharge (I_{imp}) $\geq 12,5$ kA (en onde 10/350 μ s)
- Un niveau de protection (tension résiduelle sous I_{imp}) $U_p \leq 2,5$ kV
- Adaptés au régime de neutre TT
- Icc parafoudres > Icc armoire électrique
- Ils seront obligatoirement accompagnés d'un dispositif de déconnexion (fusible ou disjoncteur en fonction des indications du fabricant)
- Respect de la règle de câblage dite des 50 cm

TYPE II

- Centrale de détection incendie
- Surpresseur Réseau PIA

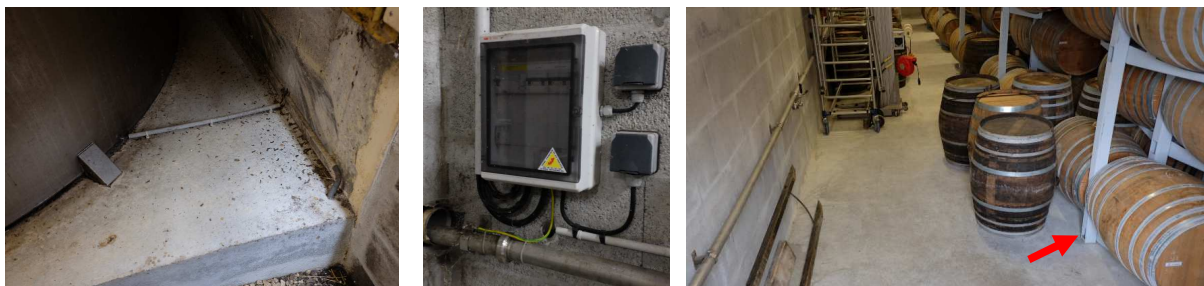
La longueur des câbles d'alimentation entre chaque MMR et l'armoire électrique divisionnaire les alimentant devra être mesurée. Si elle est inférieure à 10 mètres les parafoudres seront placés sur l'armoire électrique. Par contre si elle est supérieure à 10 mètres, les parafoudres seront placés directement sur l'MMR.

Caractéristiques suivantes :

- Une tension maximum de fonctionnement $U_c \geq 253V$,
- Un courant nominal de décharge (en onde 8/20) $I_n \geq 5 \text{ kA}$,
- Un niveau de protection (tension résiduelle sous I_n) $U_p \leq 1,5 \text{ kV}$,
- Ils seront obligatoirement accompagnés d'un dispositif de déconnexion (fusible ou disjoncteur en fonction des indications du fabricant).
- Respect de la règle de câblage dite des 50 cm.

4.2.2. Liaisons équipotentielles

Cuves inox, canalisations métalliques et rack support des tonneaux (Chais 1 à 4)



4.2. Prévention

- La détection du risque orageux se fera par observation humaine. Selon le guide UTE C 18-150, il y a menace d'orage quand un éclair est visible ou si le tonnerre est audible.
- Les agressions sur le site doivent être enregistrées. Un relevé régulier (par exemple tous les mois) des parafoudres est recommandé.
- La sécurité des personnes en période d'orage doit être garantie :
 - Pas d'accès aux chais et notamment en toiture,
 - Pas d'utilisation d'engins de levage en extérieur,
 - Pas d'intervention sur un réseau électrique (même un réseau de capteurs).

Les formations, les procédures, les instructions lors des permis de feu ou de travail doivent informer ou rappeler ce risque.

5. VERIFICATION DES PROTECTIONS Foudre

5.1. Vérification initiale

Tout d'abord, l'article 21 de l'arrêté foudre du 19 juillet 2011 exige que :

«L'installation des protections fait l'objet d'une vérification complète par un organisme compétent distinct de l'installateur, au plus tard six mois après leur installation. »

5.2. Vérifications périodiques

La circulaire du 24 avril 2008 stipule que l'installation de protection foudre doit être contrôlée par un organisme compétent :

- Visuellement tous les ans (hors mesures électriques),
- Complètement tous les 2 ans (avec mesures électriques).

D'autre part, quel que soit le système de protection contre les coups de foudre direct installé, une vérification visuelle doit être réalisée en cas d'enregistrement d'un coup de foudre.

L'article 21 de l'arrêté précise qu' :

« En cas de coup de foudre enregistré, une vérification visuelle des dispositifs de protection concernés est réalisée dans un délai maximum d'un mois, par un organisme compétent. »

5.3. Vérification selon la NF EN 62 305-4

8.2 Inspection d'un SMPI

L'inspection comprend la vérification de la documentation technique, les vérifications visuelles et les mesures d'essai. Les objectifs d'une inspection sont de vérifier que

- le SMPI est conforme à sa conception;
- le SMPI est apte à sa fonction;
- toute nouvelle mesure de protection est intégrée de manière correcte dans le SMPI.

Les inspections doivent être effectuées

- lors de l'installation du SMPI,
- après l'installation du SMPI,
- périodiquement,
- après toute détérioration de composants du SMPI,
- si possible après un coup de foudre sur la structure (identifié par exemple par un compteur de foudre ou par un témoin ou encore si une évidence visuelle est constatée sur un dommage de la structure).

La fréquence des inspections périodiques doit être fixée selon les considérations suivantes:

- l'environnement local, tel que le sol ou l'atmosphère corrosive;
- le type des mesures de protection utilisées.

8.2.1 Procédure d'inspection

8.2.1.1 Vérification de la documentation technique

Après l'installation d'un nouveau SMPI la documentation technique doit être vérifiée pour contrôler sa conformité avec les normes appropriées, et constater l'achèvement du système. Par suite, la documentation technique doit être mise à jour d'une façon régulière, par exemple après détérioration ou extension du SMPI.

8.2.1.2 Inspection visuelle

Une inspection visuelle doit être réalisée pour vérifier que

- les connexions sont serrées et qu'aucune rupture de conducteur ou de jonction n'existe,
- aucune partie du système est fragilisée par la corrosion, particulièrement au niveau du sol,
- les conducteurs de mise à la terre et les écrans de câbles sont intacts,
- il n'existe pas d'ajouts ou de modifications nécessitant une protection complémentaire,
- il n'y a pas de dommages de parafoudres et de leur fusible,
- le cheminement des câbles est maintenu,
- les distances de sécurité aux écrans spatiaux sont maintenues.

8.2.1.3 Mesures

Pour les parties des mises à la terre et des équipotentialités non visibles lors de l'inspection, il convient que des mesures de continuité soient effectuées.

8.2.2 Documentation pour l'inspection

Il convient de préparer un guide d'inspection pour la rendre plus facile. Il est recommandé que le guide contienne suffisamment d'informations pour aider l'inspecteur dans sa tâche, de manière qu'il puisse documenter tous les aspects de l'installation et des composants, les méthodes d'essai et l'enregistrement des résultats d'essais.

L'inspecteur doit préparer un rapport devant être annexé au rapport de conception et aux précédents rapports d'inspection. Le rapport d'inspection doit comporter au moins les informations relatives à:

- l'état général du SMPI ,
- toute(s) déviation(s) par rapport aux exigences de conception;
- les résultats des essais effectués.

8.3 Maintenance

Après l'inspection, tout défaut relevé doit être réparé sans délai et si nécessaire, la documentation technique doit être mise à jour.

5.4. Rapport de vérification et maintenance

Chaque vérification périodique doit faire l'objet d'un rapport détaillé reprenant l'ensemble des constatations et précisant les mesures correctives à prendre.

Lorsqu'une vérification périodique fait apparaître des défauts dans le système de protection contre la foudre, la remise en état est réalisée dans un délai maximum d'un mois. Ces interventions seront enregistrées dans le carnet de bord Qualifoudre (Historique de l'installation de protection foudre).

 ETUDES, CONTROLES & MAINTENANCE Tel : 03 27 996 389	Notice de Vérification et Maintenance 4 CHAIS DE STOCKAGE ARS en SAINTONGE (16)	17/01/2019	
		Version initiale	Page 11/13

5.5. Fiche de contrôle parafoudres

Fiche n°.....

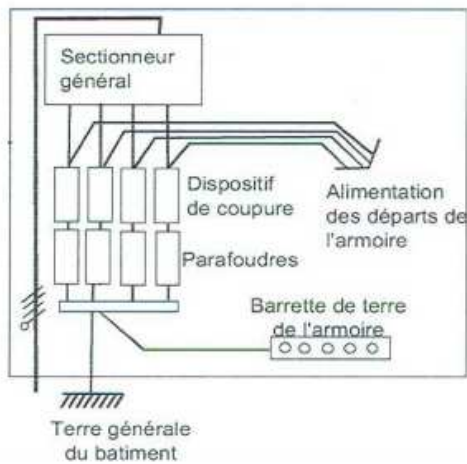
Vérification effectuée le :/...../.....

Par M.....

EQUIPEMENTS PROTEGES :

IMPLANTATION DES PARAFOUDRES :

SCHEMA ELECTRIQUE :



CARACTERISTIQUES PARAFOUDRES

Régime de Neutre : _____

Marque :

Type 1

Type 2 ou 3

Up :kV

Uc :V

Pour type 1 :

Iimp : kA

Pour type 2 ou 3 :

In :kA

I_{max} :kA

INSPECTION VISUELLE :

- Règle des 50 cms respectée
- Section des câbles respectée
- Signalisation de défaut du parafoudre
- Dispositif de coupure associé existant

OUI NON
 OUI NON
 OUI NON
 OUI NON

RESULTAT DE LA VERIFICATION

- Installation parafoudres sans défaut

OUI NON

Si non, l'installation présente les défauts suivants :

ACTIONS CORRECTIVES

Fait à : le/...../.....

Signature :

5.6. Fiche de contrôle équipotentialité

Fiche n°.....

Vérification effectuée le :/...../..... Par M.....

LOCALISATION :

EQUIPEMENT EN EQUIPOTENTIALITE :

COMPOSANT DU DISPOSITIF	POINT DE CONTROLE	CONFORME	NON CONFORME
CONDUCTEUR DEDIE	Nature		
	Section		
	Corrosion		
CONDUCTEUR NATUREL	Nature		
	Section		
	Corrosion		
BORNE D'EQUIPOTENTIALITE	Nature		
	Section		
	Corrosion		
CONNEXION (NF EN 62 561-1)	Nature		
	Fixation		
	Corrosion		
MODIFICATION DU SPF – DE LA STRUCTURE PROTEGEE – DE SON ENVIRONNEMENT	Dépose ou ajout de canalisations ou structures		

Fait à :le...../...../.....

Signature :

