

**ANNEXE 11**

**COURRIERS DE DEMANDE D'AVIS DU MAIRE  
ET DU PROPRIETAIRE RELATIF A LA REMISE  
EN ETAT DU SITE ET JUSTIFICATIFS  
D'ENVOI**

Destinataire

Municipalité de Communes du  
d de Sommes  
Monsieur Frédéric PELLETIER  
Tenue Gambetta - Enclos de  
0700 CORBIE l'Abbaye



LA POSTE

Numéro de l'envoi : 1A 165 485 1065 9



RECOMMANDÉ AVEC AVIS DE RÉCEPTION

6103 E VILLENS

Expéditeur

21-03  
4 81  
JB DEVELOPPEMENT  
53 rue de la chaussée d'antia  
75009 Paris

SGR 2 V22 MSR 1B 15-1092827 02-19

Les avantages du service suivi :  
Vous pouvez connaître, à tout moment, 24h/24, la date de distribution de votre lettre recommandée ou le motif de non-distribution.  
Modes d'accès direct à l'information de distribution :  
Par SMS : Envoyer le numéro de la lettre recommandée au 620 80 (0,35 € TTC + prix d'un SMS).  
Sur Internet : www.laposte.fr (consultation gratuite hors coût de connexion).  
Par téléphone :  
Pour les particuliers, composer le 3631 (numéro non surtaxé) :  
Lundi au vendredi de 8h30 à 19h et le samedi de 8h30 à 13h.  
Pour les professionnels, composer le 3634 (0,34 € TTC/mn à partir d'un téléphone fixe) :  
Lundi au vendredi de 8h à 19h et le samedi de 8h30 à 13h.

Date : 05.12.19  
Prix : J.33  
CRBT :  
Niveau de garantie : 16 €  153 €  458 €

Conservez ce feuillet, il sera nécessaire en cas de réclamation.  
Le cas échéant, vous pouvez faire une réclamation dans n'importe quel bureau de Poste.  
Les conditions spécifiques de vente de la lettre recommandée sont disponibles dans votre bureau de Poste ou sur le site www.laposte.fr.  
Pensez également à la Lettre recommandée en ligne, consultez www.laposte.fr/boutiqueducourrier



PREUVE DE DÉPÔT  
À CONSERVER PAR LE CLIENT

A l'attention de Monsieur le Maire

Mairie de Villers-Bretonneux  
Place du Général de Gaulle  
80800 Villers-Bretonneux

Paris, le 17/12/2019

**Objet : Avis sur la remise en état du site lors de l'arrêt définitif des installations**

Monsieur,

Dans le cadre du projet d'implantation d'un futur site logistique, situé au sein de la ZAC du Val de Sommes de commune de Villers-Bretonneux, et conformément à l'article D181-15-2-11° du Code de l'Environnement, nous sollicitons votre avis en tant que Maire de la commune accueillant le projet afin de connaître l'état dans lequel devra être remis le site lors de l'arrêt définitif des installations.

Pour rappel et conformément à l'article R. 512-39-1 du Code de l'Environnement, nous ou le futur bénéficiaire de l'arrêté d'autorisation d'exploiter serons engagés, dès l'arrêt de l'exploitation du site, à respecter les mesures suivantes afin d'en assurer sa mise en sécurité :

- Evacuation ou élimination des produits dangereux et des déchets présents sur le site ;
- Interdictions ou limitations d'accès ;
- Suppression des risques d'incendie et d'explosion ;
- Surveillance des effets des installations sur l'environnement.

Nous nous assurerons ainsi de remettre en état le site dans un état tel qu'il ne s'y manifesterait aucun danger, dès l'arrêt définitif des installations, en vue d'un futur usage industriel.

Pour rappel, et conformément à l'article D181-15-11° du Code de l'environnement, votre avis sera réputé émis et en accord avec les propositions présentées précédemment si aucune réponse n'est apportée dans un délai de quarante-cinq (45) jours suivant la réception du présent courrier.

Dans l'attente de votre avis et de vos éventuelles prescriptions supplémentaires en matière de remise en état du site, nous nous tenons à votre entière disposition pour tout renseignement complémentaire. Nous vous prions d'agréer, Monsieur, l'expression de notre considération distinguée.

Nous vous prions d'agréer, Monsieur, l'expression de mes salutations distinguées.

JB DEVELOPPEMENT  
Geoffrey BOURGUIGNON

  
**JBD**  
53 rue de la Chaussée d'Antin  
75009 Paris  
R.C.S Paris 812 606 366

**Destinataire**

MAIRIE DE VILLERS-BRETONNEUX  
CARRIÈRE LE TRAILLE  
BOULEVARD DU GÉNÉRAL DE GAULLE  
0800 VILLERS-BRETONNEUX



Numéro de l'envoi : 1A 163 141 7927 1



**RECOMMANDÉ AVEC AVIS DE RÉCEPTION**

**Expéditeur**

531 VILLERS  
53 DEVELOPPEMENT  
53 rue de la chaussée d'Antin  
75009 Paris

**avantages du service suivi :**  
vous pouvez connaître, à tout moment, 24h/24, la date de distribution de votre lettre recommandée ou le motif de non-distribution.  
**codes d'accès direct à l'information de distribution :**  
**par SMS :** Envoyer le numéro de la lettre recommandée au 6 20 80 (35 € TTC + prix d'un SMS).  
**par Internet :** [www.laposte.fr](http://www.laposte.fr) (consultation gratuite hors coût de connexion).  
**par téléphone :**  
pour les particuliers, composer le 3631 (numéro non surtaxé) :  
lundi au vendredi de 8h30 à 19h et le samedi de 8h30 à 13h.  
pour les professionnels, composer le 3634 (0,34 € TTC/min à partir d'un téléphone fixe) :  
lundi au vendredi de 8h à 19h et le samedi de 8h30 à 13h.

La Poste - SA au capital de 3 800 000 000 euros - 356 000 000 RCS Paris - Siège social : 100 RUE DU COLONEL PIERRE AVIA - 75015 PARIS

Conservez ce feuillet, il sera nécessaire en cas de réclamation.  
Le cas échéant, vous pouvez faire une réclamation dans n'importe quel bureau de poste.  
Les conditions spécifiques de vente de la lettre recommandée sont disponibles dans votre bureau de poste ou sur le site [www.laposte.fr](http://www.laposte.fr).



Pensez également à la **Lettre recommandée en ligne**, consultez [www.laposte.fr](http://www.laposte.fr)

Date : 6.12.19      Prix : 5,33      CRBT :  
Niveau de garantie : 16 €  153 €  458 €

PREUVE DE DÉPÔT  
À CONSERVER PAR LE CLIENT

**ANNEXE 12**

**ACCIDENTOLOGIE (JANVIER 2020)**

## **Note d'accidentologie** **sur les entrepôts de matières combustibles**

La base de données ARIA recense au 09 octobre 2017, 207 événements français impliquant des entrepôts de matières combustibles sur une période allant du 01/01/2009 au 31/12/2016 (voir liste en PJ), soit une moyenne de 25 événements par an.

### **1/ Caractéristiques des établissements**

#### a- Les bâtiments de stockage :

La répartition des bâtiments sinistrés en fonction de leur surface au sol est la suivante :

| Surface  | Nombre d'accidents | Pourcentage (en %) |
|--|--------------------|--------------------|
| Entre 0 et 5 000 m <sup>2</sup> (non compris)      | 85                 | 41                 |
| Entre 5 000 et 10 000 m <sup>2</sup> (non compris) | 27                 | 13                 |
| ≥ 10 000 m <sup>2</sup>                            | 31                 | 15                 |
| inconnue   | 61                 | 29                 |

Au cours de ces 8 dernières années, de nombreux accidents ont eu lieu dans des bâtiments « multi-propriétaires ». L'activité de logistique (entrepôt) est ainsi imbriquée dans un bâtiment où s'exercent plusieurs activités professionnelles (ARIA 40239, 41482, 41877, 42472, 42797, 47066). En outre, certains bâtiments sont susceptibles d'accueillir des personnes en dehors de l'activité de stockage (magasin dit « Drive » : ARIA 45201).

Les bâtiments impliqués dans les sinistres sont généralement anciens. Ils peuvent de ce fait présenter des risques particuliers par rapport à l'amiante (retombée de poussières en cas d'incendie). Toutefois, des accidents se sont produits dans des entrepôts plus récents (ARIA 48115,45302, 37736), mais en plus faible nombre en raison des prescriptions réglementaires qui impliquent le compartimentage des marchandises, voire le sprinklage en fonction de la surface de la cellule.

#### b- Répartition par régime réglementaire (lorsque les données sont transmises au BARPI) :

Les stockages sont susceptibles de relever des rubriques : 1510, 1530, 1532, 2662 et 2663.

La répartition par régime réglementaire des établissements ayant fait l'objet d'un accident est la suivante :

| Régime IC                     | Nombre d'accidents | Pourcentage (en %) |
|-------------------------------|--------------------|--------------------|
| Seveso (seuil haut et bas)    | 6                  | 3                  |
| Autorisation                  | 34                 | 16                 |
| Enregistrement                | 4                  | 2                  |
| Déclaration                   | 20                 | 10                 |
| Potentiellement en infraction | 9                  | 4                  |

Plusieurs accidents ont eu lieu dans des établissements « potentiellement en infraction ». En effet, ces derniers n'étaient pas connus de l'inspection des installations classées (ARIA 36218, 41744,

## DGPR/SRT/BARPI

44309, 45283, 45609, 46496) ou des services de secours (ARIA 43618). Après enquête, il apparaît parfois que le seuil des 500 tonnes de matières combustibles (rubrique 1510) n'était pas atteint au moment des sinistres (ARIA 43518, 45201).

### c- Matières stockées :

Les matériaux stockés dans les entrepôts sont de natures diverses. Parmi les substances récurrentes à plus ou moins fort pouvoir calorifique, on trouve :

- du bois (meubles, palettes);
- des produits manufacturés en plastique (ustensiles de cuisine, matériels de salle de bain...);
- des produits chimiques (peinture, solvants, phytosanitaire) ;
- du papier (archives), du carton...
- du matériel informatique ou de l'électroménager ;
- des aérosols ;
- des denrées alimentaires notamment dans les entrepôts frigorifiques ;
- des pneumatiques...

### d- L'activité de vente par correspondance :

L'activité de vente par correspondance a fait l'objet de 2 incendies recensés dans ARIA en France. Les sinistres se sont produits dans :

- Deux entrepôts exploités par des sociétés spécialisées dans la vente par correspondance d'articles de mode ( ARIA 41328, 48339) ;
- un stockage exploité par une société de la grande distribution type « drive » (ARIA 45201).

## 2/ Typologies des événements

Les phénomènes dangereux se répartissent de la façon suivante :

| Typologies<br>(non exclusives l'une de l'autre) | Nombre<br>d'accidents | Pourcentage (en %) | Pourcentage IC<br>tout secteur confondu<br>année 2016 |
|---|-----------------------|--------------------|---|
| Incendie  | 170                   | 82                 | 60  |
| Explosion                                       | 17                    | 8                  | 6   |
| Rejet de matière dangereuse                     | 91                    | 44                 | 40  |

**L'incendie** constitue la typologie d'accident la plus fréquente (82 % des cas à comparer à la moyenne tout secteur d'activité confondu qui est de 60 % pour l'année 2016). En revanche, les autres types de phénomènes (explosion, rejet de matière dangereuse) sont comparables en fréquence à ceux qui se produisent dans d'autres secteurs d'activités.

### a- Caractéristiques des incendies :

Les **départs de feux** se trouvent généralement à l'intérieur des stockages. Mais, certains départs sont initiés de l'extérieur :

- parking poids-lourds (ARIA 38991, 40635, 45355) ;

## DGPR/SRT/BARPI

- quais de chargement (ARIA 36172, 43644, 43834) ;
- stockage de déchets ou de palettes à l'extérieur des locaux (ARIA 40296, 42626, 44655) ;
- stockage sous chapiteau (ARIA 45555) ;
- zones de « picking » (stockage temporaire en attente de traitement : ARIA 44660).

L'importance des **effets thermiques** nécessite souvent l'interruption de la circulation routière et/ou ferroviaire (ARIA 36326, coupure de l'alimentation électrique des voies ferrées : ARIA 38567, 42702). Les fronts de flammes peuvent être notables (15 m de haut : ARIA 40239). L'assistance de la CASU (Cellule d'appui au situation d'urgence) de l'INERIS a été sollicitée pour déterminer les distances d'effet des flux thermiques dans un seul cas (ARIA 44359).

Néanmoins, un dispositif de sprinklage permet de circonscrire rapidement les foyers d'incendie avant qu'ils ne se développent dans plusieurs accidents (ARIA 41328, 46740, 44752 : extinction du feu en une dizaine de minutes).

Les feux mobilisent en général **beaucoup de moyens humains et matériels** (près de 150 pompiers dans ARIA 45283). Il est parfois nécessaire de réquisitionner du matériel afin de mener à bien les opérations de déblaiement (engin de chantier : ARIA 45212).

Les services de secours rencontrent couramment des **difficultés d'alimentation en eau** (ARIA 36086, 36242, 36261, 38851, 44229...). Les volumes d'eaux d'extinction à mobiliser sont importants et se chiffrent en **milliers de m<sup>3</sup>** pour les sinistres les plus importants (ARIA 36325, 41482, 42778). Les poteaux incendies sont parfois gelés en période hivernale (ARIA 37619) ou délivrent une pression d'eau insuffisante (ARIA 38578).

Parallèlement aux problèmes d'alimentation en eau, les pompiers rencontrent des difficultés pour accéder au site (présence de chiens de garde : ARIA 40294, accumulation de badauds venus observer l'incendie, travaux sur la voie publique : ARIA 42626).

Les secours interviennent souvent dans des milieux hostiles : structure métallique qui s'effondre : ARIA 38356, 42808, surface de bâtiment incendié importante avec problème d'accessibilité aux façades : ARIA 43618, 48612. L'extinction des incendies est rendue également compliquée par la présence en toiture de panneaux photovoltaïques qui continuent à produire de l'électricité (ARIA 37736), ou par le vent qui attise les flammes (ARIA 38133, 44655).

Une fois l'incendie éteint, le risque de feu couvant implique une surveillance des locaux après le sinistre (ARIA 38339, 43798). Des complications dans le traitement des déchets d'incendie sont observées (reprise de feu sur des balles de papier : ARIA 41881). Un contrôle par caméra thermique permet néanmoins de limiter ce risque (ARIA 44597).

### b – Caractéristiques des autres phénomènes dangereux :

Les **rejets de matières dangereuses ou polluantes, observés dans 44 % des événements**, sont constitués :

- des fumées d'incendies qui contiennent des matières plus ou moins toxiques (ARIA 38851, combustion des panneaux sandwichs en polyuréthane : ARIA 42724) ;

## DGPR/SRT/BARPI

- des fuites de réfrigérant sur les installations frigorifiques (ARIA 43728, 36025) ;
- des eaux d'extinction qui polluent les cours d'eau (ARIA 36325, 37603, 40225,42656) ;
- des fuites sur des capacités de stockage types Grand Réservoir Vrac (GRV), bidons, fûts (ARIA 40262, 40659, 42593, 44405, 44702, 45082...) ;
- d'émissions de monoxyde de carbone (CO) provenant de la mauvaise combustion de gaz GPL servant au fonctionnement des chariots élévateurs (ARIA 42309, 42784)...

En cas d'épandage de produits chimiques, les pompiers mobilisent des moyens particuliers (cellule chimique : ARIA 44702).

Les **explosions (6%)** sont principalement liées à l'**éclatement** :

- des **bouteilles de gaz** alimentant les chariots élévateurs (ARIA 36560,42797) ou stockées sur le site ;
- d'**aérosols** malgré leur arrosage (ARIA 40668).

Certains événements ont donné lieu à un **phénomène dangereux** « inhabituel », notamment :

- la rupture d'une canalisation d'eau d'un réseau de sprinkler qui inonde le stockage (ARIA 42451) ;
- l'effondrement de toiture sous le poids de la neige (ARIA 39489,43229) ;
- l'infiltration d'eau au niveau de la toiture (ARIA 45312).

### 3/ Conséquences

| Conséquences<br>(non exclusives l'une de l'autre)                   | Nombre<br>d'accidents | Pourcentage<br>(en %) |
|---|-----------------------|-----------------------|
| Morts   | 2                     | 1                     |
| Blessés graves  | 4                     | 2                     |
| Blessés légers  | 44                    | 22                    |
| Interruption de la circulation<br>(routière, ferroviaire, aérienne) | 31                    | 15                    |
| Chômage technique   | 55                    | 27                    |
| Population évacuée ou confinée                                      | 32                    | 15                    |
| Conséquences<br>environnementales<br>(pollution air, eau, sols)     | 70                    | 34                    |

#### a- Conséquences humaines et sociales :

2 cas mortels sont à déplorer :

- un pompier est décédé lors d'une opération de reconnaissance à la suite du déclenchement d'un système d'extinction automatique (ARIA 42122) ;
- un pan de mur s'effondre sur un pompier qui meurt lors de son transfert à l'hôpital (ARIA 42808).

Les pompiers ont été blessés gravement ou légèrement dans 20 accidents (10%). Tandis que les employés ont été blessés gravement ou légèrement dans 25 accidents.

## DGPR/SRT/BARPI

De nombreuses personnes ont été intoxiquées par les fumées d'incendie (ARIA 40921) ou par des émanations de monoxyde de carbone (ARIA 42309). Afin d'évacuer correctement les fumées, les services de secours sont parfois obligés de créer des exutoires pour ventiler les édifices (ARIA 44527).

Comme évoqué plus haut, les conséquences sociales se matérialisent principalement par des perturbations dans le trafic routier, ferroviaire (ARIA 44660) ou aérien (42808). La population est évacuée ou confinée dans plus de 10 % des événements étudiés.

Lors d'un incendie d'entrepôt en région parisienne en avril 2015 (ARIA 46496), les pompiers ont été submergés d'appels paniqués : odeur âcre ressentie bien au-delà du site de l'exploitant, suspicion de feu couvant... à tel point que tous les numéros d'urgence ont été saturés.

### b- Conséquences économiques :

Les effets thermiques sont parfois importants et sortent des limites du site : maisons de tiers détruites (ARIA 35873), propagation à une imprimerie (ARIA 41744), effondrement de pylônes électriques (ARIA 41881)...

Les dégâts matériels se chiffrent dans certains cas en millions d'euros (ARIA 35972, 36242, 39123, 43353, 100 millions d'euros de dégâts et de perte d'exploitation à la suite de l'inondation d'un entrepôt en mai 2016 – ARIA 48825). Des périodes de chômage technique pour le personnel sont observées dans pratiquement 1 cas sur 3 (ARIA 36307, 39958, 42656, 43871...).

Un exploitant a mis fin à son activité à la suite d'un sinistre (ARIA 45201).

### c- Conséquences environnementales :

Des atteintes à l'environnement (34 % des cas) sont observées en cas d'émission d'épais panache de fumées (pollution atmosphérique), de pollution des cours d'eau ou des sols par les eaux d'extinction (ARIA 44309, 45537), ou bien de retombées de résidus de combustion pouvant contenir des substances dangereuses (fibres d'amiante).

En cas de pollution atmosphériques (fumées toxiques), des mesures de la qualité de l'air sont nécessaires (ARIA 44309).

### d- Suivi post-catastrophe :

Le suivi post-catastrophe de l'événement peut être important. Dans certains cas (ARIA 38851, 40921), il nécessite des prélèvements de dioxines, furanes dans l'environnement. L'élimination des déchets après un sinistre nécessite une attention particulière.

Les vieux bâtiments susceptibles de contenir de l'amiante font à ce titre l'objet d'études particulières sur la retombée des poussières (fibres) dans le voisinage (ARIA 42724, 44359).

#### 4/ Causes

Les évolutions récentes de la base de données ARIA permettent d'analyser plus finement la chaîne causale de l'accident, en distinguant les perturbations (causes premières) des causes profondes. Leur répartition est la suivante :

##### a- Causes premières ou perturbations identifiées :

Elles sont caractérisées par :

- De **nombreux actes de malveillance** (ARIA 35920, 35977, 36071, 38746, 39958, 43353, 43518, 43834, 48549...) se produisant majoritairement hors des heures d'ouverture de l'entreprise ;
- Des **défaillances humaines** :
  - Erreur de manipulation/manutention (ARIA 44702) / **coup de fourche de chariot élévateur** perforant ou endommageant des capacités de stockage (ARIA 40262, 45542, 45891, 46435, 46559) ;
  - Mauvaise manœuvre lors du rechargement d'un chariot électrique (mise en contact de fils dénudés : ARIA 48627).
- **Des défaillances matérielles** :
  - Surchauffe de réfrigérateur en période de fortes chaleurs (ARIA 37122) ;
  - Problème électrique (ARIA 40792,43618,46367) au niveau des dispositifs de chauffage (ARIA 38090) ou d'autres dispositifs (armoires/tableaux électriques : ARIA 40652, 40669, 45384 ; prise électrique/connectique : ARIA 44022 ; transformateurs : ARIA 44881, 45292);
  - dysfonctionnement de la centrale alarme (ARIA 43618)
  - fuite au niveau d'une soupape sur une installation frigorifique (ARIA 43728) ;
  - infiltration d'eau au niveau de la toiture qui inonde le stockage (ARIA 45312).
- **Des agressions d'origine naturelle** (Natech) :
  - Foudre (ARIA 38115, 43618) ;
  - Effondrement des toitures sous le poids de la neige (ARIA 39489, 39501, 43229) ;
  - inondation/crue de cours d'eau/forte pluie (ARIA 43787, 45739);
  - Episodes de grand froid (rupture d'une canalisation de sprinkler par le gel : ARIA 41779).
  - Feux de forêt dans le sud de la France (ARIA 48371)

##### b- causes profondes :

Elles sont multiples et relèvent pour la plupart d'aspects organisationnels qui amplifient la défaillance matérielle ou humaine observée dans un premier temps.

Les points relevés concernent principalement :

- **L'exploitation du site :**
  - stockage anarchique, pas/ou problème de compartimentage au sein des cellules (ARIA 35873, 36242, 39863, 41482, 43353...) ;
  - entretien/vétusté des locaux (ARIA 42797) ;
  - absence de surveillance du site en dehors des périodes d'exploitation ;
  - non respect des consignes (interdiction de fumer : ARIA 48550) ;
  - absence d'inventaire des matières stockées (ARIA 42593) ;
  - absence d'analyse des causes des précédents accidents (ARIA 45555) ;
  - bacs d'eaux usées non vidangés avant un épisode de crue (ARIA 43787) ;
  - persistance des non-conformités mentionnées dans les rapports de vérification des installations électriques (ARIA 44660) ;
  - absence d'une ligne spéciale reliant l'établissement au centre de secours (ARIA 44660) ;
  - non réalisation d'exercice de secours (POI : ARIA 44660) ;
  - produits absorbants en quantité insuffisante (ARIA 44702) ;
  - problème de conception sur les réseaux d'eaux pluviaux favorisant le risque d'inondation (ARIA 48115,48825).
  
- **Défaut de maîtrise de procédé :**
  - modification du procédé d'emballage des palettes qui initient des départs de feu (film plastique thermorétractable : ARIA 44655) ;
  - réactions chimiques non prévues (auto-inflammation d'un chiffon imbibé d'huile de lin).
  
- **La gestion des travaux :**
  - analyse insuffisante des risques lors de travaux par points chauds sur les installations ou de réfection de toiture (ARIA 35873, 36025, 40668) ;
  - mauvais suivi des travaux d'écobuage en été (ARIA 38869).
  
- **La mauvaise conception des bâtiments :**
  - absence de dispositif d'isolement pour contenir les eaux d'extinction sur le site (ARIA 38851, 42656) ;
  - murs coupe-feu avec des ouvertures (baies vitrées : ARIA 39123) ;
  - dimensionnement des poutres / réception des travaux (ARIA 39501) ;
  - absence de protection des façades par rapport aux flux thermiques (ARIA 41482) ;
  - absence de système de désenfumage, d'extinction automatique (ARIA 35873, 36218, 39863, 40296...) ou de détection incendie (ARIA 38851, 43798) ;
  - absence ou mauvais dimensionnement des rétentions (pas assez grande : ARIA 43053, 44660).
  
- **L'absence de contrôle :**
  - problème de fonctionnement de porte coupe-feu (ARIA 36242) ;
  - centrale alarme endommagée par la foudre (ARIA 43618) ;
  - bassin de rétention non étanche (ARIA 43798).

## DGPR/SRT/BARPI

- La formation du personnel :
  - Méconnaissance des procédures d'urgence (absence de manœuvre d'organe de sectionnement : ARIA 43798).

### **5/ Eléments de retour d'expérience**

L'accidentologie confirme toute l'importance des mesures préventives de sécurité, et en particulier celles qui touchent :

- la prévention des points chauds, entretien des installations électriques (contrôle par thermographie des installations électriques : ARIA 44022) ;
- la détection d'intrusion, précocité de la détection et de l'alarme incendie, extinction automatique opérationnelle ;
- les mesures constructives pour ralentir la progression du feu entre cellules et évacuer les fumées ;
- les dispositions constructives pour éviter que la structure de l'entrepôt ne s'effondre trop vite ;
- la gestion des stocks (espacement, hauteur, encombrement, compartimentage...)
- le remisage externe ou dans des locaux adaptés des chariots élévateurs et des réservoirs de gaz comprimés ou liquéfiés, inflammables ou toxiques ;
- les hors période d'activité, éloignement des camions des quais ;
- les ressources en eau proche et en quantité suffisante ;
- la rétention d'eau d'extinction disponible et en bon état ;
- la connaissance préalable des lieux par les pompiers (exercices...), afin d'évaluer les difficultés d'accès aux locaux notamment en zone pavillonnaire (ARIA 35873), test des poteaux incendies...

## Base de données ARIA

### Accidentologie rubriques 4320 et 4321 :

### Les aérosols

La base de données ARIA, exploitée par le ministère du développement durable, recense essentiellement les événements accidentels qui ont, ou qui auraient pu porter atteinte à la santé ou la sécurité publique, l'agriculture, la nature et l'environnement. Pour l'essentiel, ces événements résultent de l'activité d'usines, ateliers, dépôts, chantiers, élevages,... classés au titre de la législation relative aux Installations Classées, ainsi que du transport de matières dangereuses. Le recensement et l'analyse de ces accidents et incidents, français ou étrangers sont organisés depuis 1992. Ce recensement qui dépend largement des sources d'informations publiques et privées, n'est pas exhaustif. La liste des événements accidentels présentés ci-après ne constitue qu'une sélection de cas illustratifs. Malgré tout le soin apporté à la réalisation de cette synthèse, il est possible que quelques inexactitudes persistent dans les éléments présentés. Merci au lecteur de bien vouloir signaler toute anomalie éventuelle avec mention des sources d'information à l'adresse suivante :

La base de données ARIA recense à la fin mars 2016, 32 accidents dans des stockages d'aérosols dont 4 événements survenus à l'extérieur de nos frontières (3 au Royaume-Uni : ARIA 55, 31169, 43344 et 1 en Egypte : ARIA 8713).

Les sinistres se sont déroulés aussi bien dans des grosses plates-formes logistiques (ARIA 16737, 33259, 40668, 43344...) que dans des stockages plus modestes (entrepôts de moins de 1 000 m<sup>2</sup> : ARIA 6926, 33047, 38070). Des accidents sont survenus par ailleurs à l'intérieur d'usines de fabrication et de conditionnement de bombes aérosols (ARIA 5856, 6559, 6888) susceptibles d'abriter des stockages importants.

## Typologies

| Phénomènes dangereux                        | Nombre d'événements | % (sur la base des 32 événements recensés) | Exemples d'accidents (N° ARIA) |
|---|---------------------|--|--------------------------------|
| Incendie                                    | 31                  | 97   | 43344, 40668, 25601            |
| Explosion                                   | 23                  | 72   | 43344, 42438, 33047            |
| Rejet de matières dangereuses ou polluantes | 6                   | 19   | 4145, 25601, 42439             |

La quasi totalité des accidents sont des incendies sur des stockages. Seul un cas concerne l'explosion d'une bombe aérosol défectueuse lors de sa prise en charge par les secours (ARIA 18371). L'explosion des bombes aérosols favorisent par ailleurs la propagation rapide des incendies (propagation en quelques secondes du feu et des fumées dans l'accident anglais de Newton Aycliffe en 2010 : ARIA 43344). Cette cinétique rapide de développement du feu est sans nul doute liée aux produits contenus dans les aérosols (gaz liquéfiés et alcools).

Les difficultés d'alimentation en eau, ainsi que les importants rayonnements thermiques dégagés, gênent les secours dans nombre des interventions (ARIA 6867, 12645...). Ces dernières se limitent d'ailleurs à laisser brûler les stockages en protégeant les bâtiments externes avec des rideaux d'eau.

Durant et après le sinistre, des eaux d'extinction insuffisamment collectées polluent les cours d'eau voisins dans la plupart des rejets de matières polluantes.

## Circonstances

Les événements sont survenus lors ou à la suite de :

- **manutention avec des chariots élévateurs** de caisses d'aérosols (ARIA 55,6867,15844, 43344) ;
- **périodes d'activités réduites** qui favorisent vraisemblablement les actes de malveillance (pause déjeuner : ARIA 25601, accident en dehors des heures de travail : 38070) ;
- **travaux** (démantèlement d'un ancien réservoir par tronçonnage de tubulures métalliques : ARIA 21834 ; étanchéité de toiture : ARIA 40668 ; allumage d'une poche de gaz inflammable par un chalumeau, par une machine de nettoyage : ARIA 6006, 42438 ).

## Causes

Les causes premières des accidents ou perturbations, lorsqu'elles sont connues, sont constituées :

- de **défaillances matérielles** (lots de bombes aérosols défectueuses, défauts de fabrication : ARIA 6867, 15266, 15844, 18371 ; défaillance de l'installation de remplissage des bombes : ARIA 6006) ;
- d'**actions humaines mal effectuées** (porte coupe-feu laissée ouverte : ARIA 33047, endommagement de bombes avec les fourches d'un chariot élévateur : ARIA 43344) ;
- d'**actes de malveillance** (ARIA 20210).

Les causes profondes révèlent des **défaillances organisationnelles dans la gestion des risques** sur le site :

- pas de délivrance de permis de feu : ARIA 40668 ;
- absence de dispositif d'extinction automatique type sprinkler : ARIA 43344 ;
- problème sur la hauteur des murs coupe-feu qui ne dépassent pas en toiture : ARIA 33047 ;
- mauvaise délimitation des zones ATEX : ARIA 43344 ;
- réseau d'eaux d'extinction sous dimensionné : ARIA 6867 ;
- exploitation en situation irrégulière : ARIA 6867 ;
- chariot élévateur inadapté pour travailler dans des stockages avec des matières inflammables : ARIA 15844.

## Conséquences

| Types de conséquences  | Nombre d'événements | % (sur la base des 32 événements recensés) | Exemples d'accidents (N° ARIA)                   |
|--|---------------------|--|--|
| Morts (accidents étrangers)                                    | 2                   | 6  | 55, 31169  |
| Blessés (essentiellement chez les pompiers)                    | 11                  | 34   | 55, 8713, 21834, 38070, 8713, 15844, 18731, 6006 |
| Pollutions atmosphériques (panaches de fumées noires)          | 6                   | 19   | 25601, 15266, 4863, 43344, 4145, 6926            |
| Pollutions des eaux de surface (gestion des eaux d'extinction) | 5                   | 16   | 4145, 6559, 25601, 42438, 43344                  |
| Evacuation / confinement de riverains                          | 4                   | 13   | 5856, 15844, 21834, 42438                        |
| Chômage technique  | 3                   | 9  | 6926, 38070, 40668                               |
| Dompage à l'extérieur du site                                  | 2                   | 6  | 4669, 15222                                      |

Les effets des explosions de bombes d'aérosols en terme de dégâts matériels et d'impacts sur les tiers sont notables :

- 3 usines endommagées et bris de vitres sur 300 m : ARIA 15222 ;
- propagation du feu à 10 entreprises voisines : ARIA 4669 ;
- projection de morceaux métalliques sur 100 m : ARIA 6926 ;
- évacuation de 60 entreprises dans un rayon de 300 m : ARIA 42438.

## Enseignements tirés

L'extension rapide des sinistres rappelle l'importance des dispositions constructives (murs et parois coupe-feu, compartimentage en cellule, cages de stockage), ainsi que la nécessité de bassins de rétention étanches.

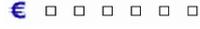
Pour les entrepôts dits "multi-propriétaires", toutes les questions techniques et organisationnelles de prévention des pollutions et des risques doivent être réglées par des mesures appropriées dont le responsable est clairement identifié.

Enfin, le zonage ATEX des marchandises doit être étudié avec attention. En fonction de celui-ci, du matériel adapté doit être utilisé (chariots élévateurs).

## Liste des accidents

### Accidents français

#### Accident aérosol



**ARIA 6888 - 01/01/1967 - 60 - MERU**

*Naf 82.92 : Activités de conditionnement*

Une cinquantaine d'employés d'une entreprise de conditionnement d'aérosols sont plus ou moins grièvement blessés lors d'un incendie dans leur établissement. (jour et mois de l'accident non connus).

#### Incendie d'un entrepôt de droguerie.

**ARIA 15216 - 30/06/1983 - 69 - VILLEFRANCHE-SUR-SAONE**

*Naf 46.44 : Commerce de gros de vaisselle, verrerie et produits d'entretien*

Un incendie détruit un entrepôt de droguerie de 1 700 m<sup>2</sup> abritant des diluants, peintures et bombes aérosols.

#### Incendie.

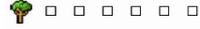


**ARIA 6559 - 08/03/1984 - 38 - SAINT-EGREVE**

*Naf 82.92 : Activités de conditionnement*

Dans une usine conditionnant des produits chimiques, un incendie se déclare dans le bâtiment réservé aux stockages des produits finis (580 l d'insecticides, 310 l de bactéricides, 120 l de cire et 3583 boîtes de fumigènes) et des emballages. Sous l'effet de la chaleur, 20 000 bombes aérosols de produits ininflammables, également à proximité, explosent. Les pompiers maîtrisent l'incendie et parviennent à protéger les autres bâtiments. Les locaux directement concernés par le sinistre sont inutilisables et encombrés par les bombes éventrées. Les jours suivants, les produits sont évacués par des entreprises spécialisées dans le traitement des déchets. Le ruisseau, situé en contre-bas de l'usine, est pollué par les eaux d'extinction chargées en mousse et en produits chimiques.

#### Explosion suivie d'un incendie d'un dépôt d'aérosols.

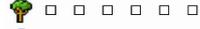


**ARIA 15222 - 17/01/1986 - 77 - MEAUX**

*Naf 20.41 : Fabrication de savons, détergents et produits d'entretien*

Plusieurs explosions suivies d'un incendie se produisent dans un dépôt d'aérosols et de chlorate de soude. Le souffle et le feu endommagent 3 usines voisines et brisent les vitres dans un rayon de 300 m. Un pompier est blessé.

#### Explosion de bombes aérosols.



**ARIA 15266 - 21/10/1986 - 18 - SAINT-FLORENT-SUR-CHER**

*Naf 20.41 : Fabrication de savons, détergents et produits d'entretien*

Sur un site fabriquant et conditionnant des produits d'entretien, une explosion a lieu dans l'atelier d'entretien des chariots élévateurs (200 m<sup>2</sup>) abritant un poste pour détruire des bombes aérosol défectueuses et comprenant un cylindre muni d'une pointe en partie inférieure pour percer le fond des bombes. Les produits liquides sont collectés selon leur nature (solutions aqueuses ou non) et le gaz propulseur (20 à 50 g) s'échappe sous une hotte, sans ventilation forcée, débouchant à l'air libre. L'installation est proche

d'une porte ouverte le jour de l'accident (cas habituel). L'explosion se produit après perçage d'une centaine de bombes ; elle déforme des poteaux de bardage du mur provoquant la chute de plaques de siporex. L'opérateur souffre de 2 fractures et est brûlé au 1°/2° degré sur 15 % du corps (visage, cou, bras, mains). Une flamme se propage dans le local, entoure un chariot automoteur qui repartait et brûle légèrement son conducteur. Le mélange air-gaz formé lors du perçage des aérosols est arrivé en limite d'explosivité et a été allumé par le chariot automoteur ou par le choc d'une bombe sur la pointe ou au contact d'un matériel électrique situé à proximité (éclairage). Il s'agirait du 1er accident de ce type sur l'unité qui est en service depuis près de 13 ans. Le poste est supprimé de l'atelier et reconstruit à l'air libre pour éviter toute accumulation de gaz. La pointe sera constituée d'un matériau non susceptible de produire des étincelles.

### Incendie dans un dépôt en sous sol

**ARIA 901 - 03/10/1989 - 38 - SAINT-EGREVE**

*Naf 82.92 : Activités de conditionnement*

Un incendie se déclare dans un dépôt en sous-sol contenant 5 000 aérosols de 750 cm<sup>3</sup> (désodorisants, insecticides). 50 pompiers interviennent. Les rejets dans le sol sont analysés et les terres souillées enlevées.

### Incendie dans un entrepôt d'une quincaillerie.

**ARIA 1670 - 05/01/1990 - 89 - HERY**

*Naf 52.10 : Entreposage et stockage*

Un incendie se déclare dans l'entrepôt d'une quincaillerie où sont stockées des bouteilles de gaz et des aérosols de peinture. Le magasin et le premier étage de l'immeuble sont détruits. Les dégâts matériels sont importants.

### Explosion puis incendie dans une réserve de bouteilles de gaz



**ARIA 6006 - 27/03/1990 - 75 - PARIS**

*Naf 20.42 : Fabrication de parfums et de produits pour la toilette*



Une explosion puis un incendie se produisent dans un local servant de réserve aux bouteilles de gaz utilisées pour le conditionnement de parfums et de produits moussants en bombes aérosols. Le gaz propulseur est un mélange propane/isobutane qui s'est accumulé dans le local après un refoulement lié à une défaillance de la purge de l'installation de remplissage des bombes. Un chalumeau est à l'origine de l'allumage du nuage. Un blessé brûlé aux mains, au visage et aux genoux est à déplorer.

### Incendie dans un atelier de conditionnement d'huiles lubrifiantes.



**ARIA 4145 - 25/11/1992 - 28 - VILLEMEUX-SUR-EURE**

*Naf 20.41 : Fabrication de savons, détergents et produits d'entretien*



Dans une usine conditionnant des huiles, des lubrifiants et des produits cosmétiques, un feu se déclare dans un atelier de préparation des mélanges injectés dans les aérosols. Des bombes d'aérosols explosent et projettent des éclats. L'incendie détruit 1 000 m<sup>2</sup> sur 2 étages (ateliers, locaux administratifs, archives) et génère une épaisse fumée âcre visible à des km à la ronde. Les pompiers, dont l'un sera blessé, interviennent avec d'importants moyens. Des riverains sont évacués. L'EURE est polluée sur plusieurs km et 2 communes sont privées d'eau. Deux employés transvasaient avec une pompe pneumatique de l'isohexane d'un réservoir (1 000 l) vers une cuve de préparation (500 l) alors qu'une plaque électrique chauffante était utilisée pour une autre préparation.

## Incendie d'entrepôts.

 □ □ □ □ □ □ **ARIA 4669 - 20/08/1993 - 92 - NANTERRE**

 □ □ □ □ □ □ *Naf 49.41 : Transports routiers de fret*

 □ □ □ □ □ □

€ ■ ■ □ □ □ □

Un feu se déclare dans les entrepôts d'une entreprise de transport, stockant notamment des aérosols. L'incendie se propage à 10 sociétés voisines représentant une superficie totale de 2 500 m<sup>2</sup> ; 150 pompiers sont mobilisés. Les locaux, le matériel de bureau, les archives et autres documents sont totalement détruits. Deux pompiers sont légèrement blessés.

## Incendie d'un entrepôt.

**ARIA 4863 - 17/11/1993 - 47 - AIGUILLON**

*Naf 46.44 : Commerce de gros de vaisselle, verrerie et produits d'entretien*

Un incendie se produit dans l'entrepôt de 700 m<sup>2</sup> d'une entreprise spécialisée dans la commercialisation de produits de droguerie. La combustion des matières plastiques, bombes aérosols et papiers provoque un épais dégagement de fumée. L'intervention mobilise 40 pompiers et une douzaine d'engins. Un périmètre de sécurité est établi et l'incendie est circonscrit en 3 h. L'entrepôt et la totalité des stocks sont détruits. La circulation est fortement perturbée par le dégagement de fumée.

## Incendie dans une usine de fabrication et de conditionnement de bombes aérosols

 ■ □ □ □ □ □ **ARIA 5856 - 06/08/1994 - 08 - VIREUX-MOLHAIN**

 □ □ □ □ □ □ *Naf 20.59 : Fabrication d'autres produits chimiques n.c.a.*

 □ □ □ □ □ □

€ ■ ■ ■ □ □ □

Un incendie détruit une usine de fabrication et de conditionnement de bombes aérosols. L'intervention mobilise 50 pompiers qui parviennent à protéger 3 réservoirs de propane et un stock de produits chimiques : trichloréthane et acide sulfurique. Les habitations sont évacuées durant les 3 h d'intervention des secours. Le matériel informatique et les archives ont été sauvés ; sur l'emplacement de l'usine subsistent 4 cuves dont l'une contient une dizaine de tonnes de propane. Ce réservoir doit être vidangé et dégazé. Une remise en route partielle devrait s'opérer dans les anciens locaux de l'entreprise en attendant la remise en état générale du site. Les dommages matériels internes et les pertes de production sont évalués à 15,5 MF.

## Incendie d'une société de conditionnement d'aérosols

 ■ □ □ □ □ □ **ARIA 6867 - 18/04/1995 - 60 - LE MEUX**

 ■ □ □ □ □ □ *Naf 82.92 : Activités de conditionnement*

 □ □ □ □ □ □

€ ■ ■ ■ □ □ □

Un feu se déclare vers 11h20 dans la remorque d'un camion d'aérosols en cours de déchargement dans un entrepôt de 6 000 m<sup>2</sup> comprenant 6 entreprises. Le cariste est brûlé au visage. Des employés utilisent en vain des extincteurs. Le sinistre se propage par bond à cause de l'explosion des aérosols. Une importante fumée est émise. Les voitures sur le parking sont endommagées et le rayonnement thermique déforme le bardage métallique des sociétés voisines. A l'arrivée des pompiers à 11h32, les 3/4 du bâtiment sont en feu. Le réseau incendie de la zone étant sous dimensionné, les secours alimentent leurs lances par pompage dans 2 points d'eau à 800 et 950 m. Le feu est circonscrit à 13h10 mais n'est considéré éteint que le lendemain à 18 h. Une personne a été prise en charge par les secours lors de l'extinction.

Le bâtiment est détruit. Le coût de l'accident s'élève à 41 millions de francs de l'époque (soit 8 millions d'euros de 2011). Un local de remplacement est trouvé la semaine suivant le sinistre. L'établissement n'était connu ni de l'inspection des installations classées ni des services de secours car l'entrepôt appartenait à une société qui le louait. Les locataires et les marchandises stockées changeaient constamment.

La gendarmerie enquête sur le sinistre. Le feu serait dû à l'inflammation d'une poche de gaz propulseur dans la remorque du camion. Cette poche proviendrait d'une fuite causée soit par un défaut de fabrication de plusieurs bombes, soit par leur endommagement par les fourches du chariot élévateur. La source d'ignition n'est pas identifiée (le chariot était électrique).

Trois aspects caractérisent cet accident : nature des produits impliqués (aérosols), fulgurance de la propagation et insuffisance des ressources en eau. La conception de la semi-remorque a aggravé les conséquences d'une éventuelle fuite car elle était totalement étanche et métallique. Une remorque bâchée aurait dispersé plus facilement le gaz. L'éloignement du camion de l'entrepôt (le chauffeur dormait dans sa cabine lors du déchargement) dès le début des faits aurait également contribué à la non propagation du feu.

## Incendie d'une fabrique d'aérosols



**ARIA 6926 - 03/05/1995 - 38 - GRENAY**



*Naf 20.59 : Fabrication d'autres produits chimiques n.c.a.*



Un incendie suivi d'explosions détruit les 800 m<sup>2</sup> d'une entreprise de conditionnement d'aérosols de dégrillage et de lubrification. Un énorme panache de fumée noire visible à plusieurs kilomètres se dégage. Des morceaux métalliques sont retrouvés à plus de 100 m. Un ouvrier est légèrement brûlé par des flammes courant sur le sol. Les eaux d'extinction (300 m<sup>3</sup>) sont récupérées dans des bacs de rétention mais une partie s'infiltré dans les sols. Une CMIC et la DRIRE interviennent pour faire des prélèvements du sol. Le feu s'est déclaré dans un atelier de mélange de produits inflammables. Aucune pollution n'est constatée mais 8 employés sont en chômage technique. Les emballages détériorés (bidons d'acides, etc.) sont reconditionnés dans 2 fûts.

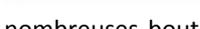
## Incendie et explosion dans un entrepôt d'outillage.



**ARIA 8220 - 25/02/1996 - 93 - SAINT-OUEN**



*Naf 52.10 : Entreposage et stockage*



Un violent incendie d'origine inconnue se déclare dans un entrepôt d'outillage. De nombreuses bouteilles d'acétylène, d'oxygène et de bombes aérosols explosent. L'intervention mobilise 140 pompiers de 12 casernes. Ces derniers parviennent à éviter que le feu ne se propage à d'autres entrepôts contigus; 2 pompiers sont légèrement blessés. Le coût de l'accident s'élève à 12 MF (2 000 m<sup>2</sup> d'entrepôts détruits).

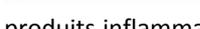
## Incendie d'une centrale d'achat.



**ARIA 12645 - 06/11/1997 - 56 - GOURIN**



*Naf 46.90 : Commerce de gros non spécialisé*



Un incendie détruit en moins de 2 h une centrale d'achat sur 3 étages abritant divers produits inflammables (stock de peintures, de colles, de bombes aérosols), des articles électroménagers et de la quincaillerie. Les pertes matérielles, hors reconstruction du bâtiment, sont comprises entre 8 et 10 MF. Bien que confrontés à un important flux thermique, les pompiers parviennent à protéger les constructions voisines.

## Feu d'aérosols et d'emballages.



**ARIA 15844 - 13/07/1999 - 38 - SAINT-EGREVE**



*Naf 82.92 : Activités de conditionnement*



Au 2<sup>ème</sup> sous-sol d'une usine en zone urbaine, formulant et conditionnant des aérosols, un stock emballé en cartons sur palettes s'embrase. La fumée et la chaleur compliquent l'intervention des secours. Une explosion blesse légèrement 4 pompiers, 25 autres incommodés par les gaz de combustion sont

hospitalisés (dont 2 une journée). Des fumées toxiques conduisent à évacuer 59 habitations. Le conducteur d'un chariot élévateur, légèrement brûlé lors du sinistre, a vu naître une flamme sous son véhicule (chute d'une bombe, écrasement et inflammation du gaz ?), avant embrasement de l'atmosphère et propagation rapide du feu dans le local. Des bombes d'aérosols retournées par des clients à la suite d'un manque d'étanchéité pourraient être à l'origine du sinistre. Les eaux d'extinction contenues dans les cuvettes de rétention du site sont évacuées par camion-citerne. Le chariot élévateur était inadapté. Les services administratifs concernés relèvent plusieurs infractions. L'activité est suspendue plusieurs mois pour modifier et mettre en conformité les installations. La société et son directeur seront respectivement condamnés 18 mois plus tard à verser 300 KF (dont 200 avec sursis) et 80 KF (dont 20 avec sursis) d'amendes. En outre, l'établissement devra verser 20 KF de dommages et intérêts à une association de défense, ainsi qu'un franc symbolique à une organisation syndicale.

### Incendie d'un entrepôt de cartons d'emballage et de bombes aérosols.



**ARIA 16737 - 08/11/1999 - 77 - CROISSY-BEAUBOURG**

*Naf 52.10 : Entreposage et stockage*

Un incendie détruit un entrepôt de 10 000 m<sup>2</sup> de cartons d'emballage, de bombes aérosols et de boîtes de conserve. Au fur et à mesure de l'élévation de température, les conserves et les bombes explosent. L'intervention mobilise 120 pompiers. Les bureaux seront épargnés et les pompiers parviennent à protéger les entreprises voisines.

### Découverte d'un lot de bombes aérosols défectueux.



**ARIA 18371 - 21/12/2000 - 34 - MONTPELLIER**

*Naf 84.25 : Services du feu et de secours*

Des démineurs et des pompiers neutralisent un lot de bombes aérosols défectueuses stocké dans un établissement industriel. Un employé de l'usine est grièvement blessé par l'une des bombes avant l'arrivée des pompiers est hospitalisé.

### Feu dans un entrepôt.

**ARIA 20210 - 11/04/2001 - 94 - RUNGIS**

*Naf 20.30 : Fabrication de peintures, vernis, encres et mastics*

Un incendie se déclare dans un entrepôt d'une société de fabrication d'aérosols de peinture de 2 000 m<sup>2</sup>. Une épaisse fumée noire gêne l'intervention des pompiers. Quatre foyers sont repérés et une porte d'entrée de l'entrepôt doit être forcée en raison de la sécurisation du site. Le service technique de la préfecture de police effectue des prélèvements.

### Feu à l'arrière d'un entrepôt d'une usine de fabrication d'aérosols.



**ARIA 21834 - 08/03/2002 - 38 - SAINT-EGREVE**

*Naf 82.92 : Activités de conditionnement*

Un feu se déclare dans des locaux de l'atelier de fabrication d'aérosols d'une usine qui n'est pas en activité lors des faits ; des travaux de démantèlement étaient cependant en cours sur un ancien réservoir implanté dans l'atelier de fabrication. Le feu, parti de la zone de travaux, se propage au bâtiment voisin. Le POI est déclenché, un périmètre de sécurité est mis en place. Les employés du site et quelques maisons jouxtant l'usine sont évacués. Il est demandé aux riverains plus éloignés de se confiner. Une

cinquante de pompiers et une dizaine d'engins interviennent. Le feu est maîtrisé avec 9 grosses lances et une lance à mousse au bout de 2 h. Deux pompiers sont légèrement blessés lors de l'intervention. Une cellule mobile d'intervention chimique effectue des mesures à titre de précaution. Le confinement est levé en début de soirée.

Le démantèlement consistait à tronçonner des fixations tubulaires métalliques. Des projections liées à ces travaux auraient enflammé des amas graisseux ou solvantés. L'incendie s'est ensuite propagé à une dizaine de fûts de graisses (mélange graisse / heptane), puis à l'ensemble du local et enfin à la chaîne de conditionnement de cosmétiques, le local d'emballage des générateurs d'aérosols et le local de stockage des emballages neufs. Les locaux sont détruits (les charpentes étaient essentiellement en bois). L'inspection constate les faits et propose un arrêté de mesures d'urgence demandant préalablement au redémarrage : rapport détaillant notamment les causes du sinistre, maintien de l'installation dans des conditions de sécurité permanente, évacuation des déchets et eaux d'incendie dans des installations autorisées.

### Feu de bâtiment de stockage.

**ARIA 25390 - 19/08/2003 - 77 - LIEUSAIN**

*Naf YY.YY : Activité indéterminée*

Un feu se déclare dans un bâtiment abritant un stock de produits inflammables et de bombes aérosols. Quelques employés d'une société voisine sont évacués par précaution lors de l'intervention.

### Incendie suivi d'explosions dans une usine chimique.



**ARIA 25601 - 22/09/2003 - 02 - CHATEAU-THIERRY**

*Naf 20.41 : Fabrication de savons, détergents et produits d'entretien*

Un important incendie accompagné d'explosions détruit les ateliers et les entrepôts d'une usine de produits d'entretien. Le feu se serait déclaré durant la pause déjeuner du personnel, du côté du laboratoire, et se serait rapidement propagé au reste de l'usine. Cette dernière, spécialisée dans le conditionnement de produits d'entretien, dispose de près de 5 m<sup>3</sup> de produits inflammables : white-spirit, acétate d'éthyle et de butyle, huiles de silicone et diverses, essence de térébenthine, alcool éthyloxy, cire en pastilles. La propagation du sinistre à ces stocks de solvants entraîne la formation de flammes hautes de 30 m et de nombreuses explosions. L'unité de production de bombes aérosols, également impactée, est le siège d'explosions en rafales. Une cinquantaine de pompiers met en sécurité le stockage de 40 t de GIL situé en périphérie. Compte tenu de la présence de lourdes volutes de fumée noire poussées vers l'extérieur de l'établissement, un lycée technique est évacué et 2 écoles sont confinées préventivement. Le sinistre est maîtrisé après 2h15 d'intervention ; les fumées toxiques ont incommodé 11 pompiers. Sur les 2 500 m<sup>2</sup> de l'installation, 1 500 m<sup>2</sup> sont détruits. Une partie importante des 200 m<sup>3</sup> d'eau d'extinction s'est déversée dans la MARNE via le réseau d'eaux pluviales : l'entrée de la station d'épuration avait préalablement été fermée pour éviter la destruction du dispositif d'épuration biologique. La majeure partie des 5 à 6 m<sup>3</sup> de substances inflammables présentes a très probablement brûlé dans le sinistre. L'ancien logement de l'exploitant, situé à proximité et revendu à un tiers, est inclus dans le périmètre de sécurité : les occupants ne peuvent regagner leur domicile. L'exploitant assure l'évacuation vers un autre site du réservoir de GIL et des autres produits dangereux ou polluants, et sur recommandation de l'inspection des installations classées, réalise une étude simplifiée des risques.

### Incendie d'un bâtiment de stockage d'aérosols sur un site de fabrication de lubrifiants

**ARIA 33047 - 04/06/2007 - 60 - SAINT-MAXIMIN**

*Naf 20.59 : Fabrication d'autres produits chimiques n.c.a.*

Un incendie détruit le bâtiment de stockage d'une usine spécialisée dans la fabrication de graisses et lubrifiants industriels. Ce bâtiment de stockage en rack, de 190 m<sup>2</sup> divisé en 2 zones séparées par un mur en parpaings et une porte coupe-feu dispose d'une charpente métallique floquée, de murs périphériques en parpaings et d'un système d'extinction automatique à poudre.

La quantité de matières impliquées dans l'incendie constituées essentiellement de graisses, lubrifiants, bombes aérosols (gaz propulseurs : CO<sub>2</sub>, R134, propane et butane) n'est pas précisément déterminée ; le bâtiment abritait une quinzaine de palettes d'aérosols propulsés au propane, chacune pouvant recevoir 600 boîtiers d'une capacité unitaire de 500 à 850 mL (la capacité maximale de stockage de gaz inflammable liquéfié (GIL) déclarée par l'exploitant est de 2,29 t).

L'intervention mobilise au maximum 80 pompiers, mettant en oeuvre un débit d'extinction maximal de 4 à 5 m<sup>3</sup>/min. Le site n'étant pas équipé de rétentions, les eaux d'extinction sont évacuées vers le réseau d'eau pluviale.

Aucune victime n'est à déplorer, mais les conséquences de l'incendie sur le bâti sont importantes : les racks de stockage se sont effondrés sous l'effet de la chaleur, la toiture du bâtiment est détruite au 3/4, des échauffements locaux de bardage extérieur sont relevés, une partie des parpaings constitutifs des murs périphériques est effondrée. En revanche, le mur intérieur de séparation entre les deux zones de stockage est toujours en place.

Les causes de l'accident restent à déterminer mais il est probable que le feu se soit propagé via la porte coupe-feu (restée ouverte ?) et la toiture, du fait de l'absence de dépassement en toiture du mur de séparation des 2 zones du bâtiment.

## Incendie dans un entrepôt

### ARIA 33259 - 06/07/2007 - 49 - SAINT-MARTIN-DU-FOUILLOUX

Naf 46.22 : Commerce de gros de fleurs et plantes

Un feu se déclare vers 17 h dans un entrepôt de 9 000 m<sup>2</sup> abritant des articles pour fleuristes (bombes aérosols, vannerie, fleurs artificielles...). Les pompiers, le maire, la gendarmerie et le service de distribution de l'électricité se rendent sur les lieux. L'électricité est coupée. Un périmètre de sécurité est mis en place.

Les pompiers mettent en oeuvre 5 lances à débit variable pour éteindre l'incendie. Un foyer reste cependant inaccessible et nécessite l'utilisation d'une lance canon. Aucune victime n'est à déplorer et aucun chômage technique n'est envisagé.

## Feu d'un bâtiment de stockage



### ARIA 38070 - 06/04/2010 - 31 - TOULOUSE

Naf 46.69 : Commerce de gros d'autres machines et équipements

Un feu se déclare vers 4h20 dans un bâtiment de stockage de 800 m<sup>2</sup> contenant de nombreuses bombes aérosols. Les secours éteignent l'incendie avec plusieurs lances à débit variable ; 1 pompier est blessé au doigt. Le bâtiment, de structure métallique, est détruit et 8 employés sont en chômage technique.

## Feu d'entrepôt.



### ARIA 40668 - 26/07/2011 - 59 - COUDEKERQUE-BRANCHE

Naf 52.10 : Entreposage et stockage

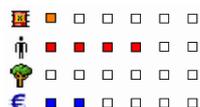
Un feu se déclare lors de travaux d'étanchéité, vers 10 h, sur la toiture en matériau bitumineux d'un entrepôt de 7 980 m<sup>2</sup>. Compartimenté en 4 cellules, le bâtiment abrite des produits

agroalimentaires, des liquides inflammables et des aérosols. Une colonne de fumée noire visible à une dizaine de km s'échappe de l'entrepôt. Une explosion, qui impliquerait une bouteille de gaz reliée au chalumeau de l'ouvrier travaillant sur le toit, se produit. Un employé du site donne l'alerte. Le plan ETARE est déclenché et la circulation sur la ligne ferroviaire proche est interrompue. Les pompiers maîtrisent le sinistre après plusieurs heures d'intervention. Pour circonscrire le feu, les secours pompent l'eau d'un canal voisin. Les bouches d'incendie ne sont en revanche pas utilisées. La coupure rapide de l'électricité a gêné la ventilation du site en ne permettant pas d'ouvrir les portes et volets électriques du bâtiment. Enfin quelques explosions se sont produites malgré la protection de la cellule aérosol assurée par les pompiers. Leurs effets sont restés cependant très limités et confinés à la cage de stockage.

Les dommages matériels sont importants (destruction des verrières et des exutoires de 3 cellules, marchandises stockées...) et 20 employés sont en chômage technique. Aucune information n'est donnée sur les dommages éventuels subis par les installations de réfrigération mettant a priori en oeuvre des dérivés chloro-fluorés. Les eaux d'extinction sont confinées dans le bâtiment, ainsi que dans un bassin dédié à la réserve incendie.

Lors de la visite du site, l'inspection des installations classées constate qu'un permis de travail annuel est délivré à l'entreprise sous-traitante, mais qu'aucun permis de feu n'a été délivré pour les travaux de réparation. Le Préfet propose un arrêté de mise en demeure. L'inspection demande également à l'industriel d'analyser et d'évacuer les eaux d'extinction dans une installation autorisée à cet effet. Des dispositions de protection de la zone de travail sous voûte et autour de la zone de travaux auraient sans nul doute limité les risques de propagation de l'incendie, ainsi que le respect d'un ordonnancement bien précis des opérations : analyse des risques avant l'intervention, découpage préalable de la zone de plaque d'asphalte à réparer pour l'isoler...

## Incendie et explosion sur un site de fabrication et de conditionnement de lubrifiants



**ARIA 42438 - 16/07/2012 - 60 - SAINT-MAXIMIN**

*Naf 20.59 : Fabrication d'autres produits chimiques n.c.a.*

Une série d'explosions, suivie d'un incendie, se produit vers 10 h dans l'atelier de production d'une usine de 2 000 m<sup>2</sup> fabriquant et conditionnant des lubrifiants, huiles et graisses industriels en aérosols ou sous forme pâteuse. Les pompiers interviennent avec 12 engins et 120 hommes pour lutter contre l'incendie très violent qui n'est maîtrisé que vers 15 h et éteint vers 16h30 au moyen de lances à eau et à mousse. Devant l'importance du sinistre en pleine zone commerciale, le préfet active le centre opérationnel départemental (COD) et déclenche les plans blanc et rouge. Plus de 1 000 personnes, travaillant dans 60 entreprises dans un rayon de 300 m, sont évacuées. Un important panache de fumée noire est visible à 30 km à la ronde. Une légère irisation de l'OISE est constatée et un barrage flottant est installé vers 13 h. Les eaux d'extinction retenues dans le réseau des eaux pluviales autour du site sont pompées par camion et rejetées dans le réseau des eaux usées. L'activité de la zone commerciale reprend vers 15 h. Le préfet se rend sur place et le ministère diffuse un communiqué de presse.

A l'exception des cuves de stockage en extérieur, l'usine est détruite et 12 blessés légers (brûlures légères / coupures) sont dénombrés : 7 des 27 employés sur site dont 3 brûlés et 2 qui se sont défenestrés, 3 employés d'entreprises voisines blessés par des bris de vitres et 2 policiers victimes de céphalées. Une vingtaine d'employés est en chômage technique. Les dommages sont évalués à 1,5 M d'Euros et la perte de 45 m<sup>3</sup> de produits à 0,5 M d'Euros. La baisse du niveau de l'Oise 3 jours après a créé un effet siphon dans le collecteur du réseau pluvial qui retenait les eaux d'extinction chargées d'hydrocarbures (> 8 g/l) : une nappe d'hydrocarbures de 1200 m de long a persisté sur le fleuve pendant plusieurs jours. Le réseau collecteur a été ensuite nettoyé par pompage et le restant des eaux d'extinction traité en station d'épuration. L'activité du site n'a pas repris, les bâtiments sont démolis et les terres contaminées par les hydrocarbures évacuées.

Selon la presse, des solvants se seraient renversés sur le sol au fond du bâtiment de production créant une atmosphère explosive (ATEX) ; une étincelle provoquée par une machine de nettoyage serait à l'origine de l'explosion.

Un incendie du stock d'aérosols, ayant provoqué le BLEVE de plusieurs bombes, s'était produit sur ce site 5 ans plus tôt (ARIA 33047).

## Accidents étrangers

### Incendie dans une usine de production de peintures

 **ARIA 55 - 02/11/1988 - ROYAUME-UNI - HULL**  
*Naf 20.30 : Fabrication de peintures, vernis, encres et mastics*

€ Dans un atelier d'emballage de bombes de peinture en aérosol, une fuite d'acétone se produit dans un colis chargé sur un chariot élévateur. Un opérateur enflamme le produit en appuyant sur un commutateur électrique. L'incendie prend de l'importance et se propage à l'ensemble du site. 150 pompiers interviennent et font évacuer les habitants de 2 rues voisines. L'incendie est contrôlé en 3 heures. 1 mort et 5 blessés sont à déplorer. Plusieurs réservoirs de butane sont impliqués dans cet incendie (aucune précision disponible).

### Explosion d'un dépôt d'aérosols insecticide

 **ARIA 8713 - 04/05/1996 - EGYPTE - NC**  
*Naf 20.2 : Fabrication de pesticides et d'autres produits agrochimiques*

€ Une explosion puis l'incendie d'un dépôt de 6 millions de récipients aérosols insecticides blessent 6 employés et 17 pompiers.

### Explosion d'un conteneur de gaz.

 **ARIA 31169 - 13/12/2005 - ROYAUME-UNI - LIVERPOOL**  
*Naf 20.11 : Fabrication de gaz industriels*

€ Dans une usine de production de bouteilles d'aérosols, l'explosion d'une bouteille de gaz est à l'origine d'un incendie et de multiples autres explosions d'aérosols. Un périmètre de sécurité incluant plusieurs rues autour du site est établi. Le bilan humain fait état d'un employé tué et de 3 blessés souffrant notamment de brûlures aux mains, à la face et au cou. Une enquête est effectuée pour déterminer les causes de l'accident.

### Explosion d'un entrepôt d'aérosols

 **ARIA 43344 - 05/11/2010 - ROYAUME-UNI - NEWTON AYCLIFFE**  
*Naf 52.10 : Entreposage et stockage*

€ Un feu se déclare vers 13 h dans un entrepôt classé Seveso seuil haut de produits d'hygiène en aérosols. L'entrepôt contient environ 4 000 palettes de bombes aérosols dont la composition moyenne est de 60 % en poids de GPL et 40 % d'éthanol. Il contient également un nombre équivalent de palettes de colorants liquides pour cheveux et de shampoing en bouteilles plastiques. Les palettes, stockées sur des racks jusqu'à 6 niveaux de hauteur sont transportées à l'aide de chariots élévateurs à fourche, électriques. Le feu est découvert de façon précoce mais les secours internes qui interviennent avec un extincteur ne parviennent pas à le maîtriser. L'alarme est déclenchée et une dizaine d'employés s'échappe de l'entrepôt en une quarantaine de secondes. Les enregistrements de vidéosurveillance montrent que la première explosion contribue au développement ultra-rapide du feu, la fumée envahissant l'ensemble du bâtiment en 80 secondes. La seconde explosion se produit 150 secondes après le déclenchement de l'alarme et souffle une partie du toit. Les caméras placées sur les bâtiments voisins sont secouées. Environ 20 min après l'alarme, la structure des colonnes du bâtiment commence à s'effondrer. Les secours établissent un périmètre de sécurité, interrompent la circulation et confinent les riverains et les établissements scolaires proches. Ils

Ministère de l'environnement DGPR/SRT/SDRA-BARPI

utilisent de l'eau pour refroidir les bâtiments environnants et éviter la propagation mais n'arrosent pas le bâtiment impliqué dont l'incendie ne peut plus être éteint.

L'utilisation contrôlée de l'eau permet d'éviter une pollution des eaux de la rivière proche. Néanmoins, environ 200 poissons meurent, victimes de l'écoulement des détergents et shampoings entraînés après l'incendie dans la rivière surtout par les eaux de pluie. Les dégâts matériels s'élèvent à 12 million d'euros, environ 30 % du stockage est détruit. Le feu n'est éteint que le 07/11.

L'administration en charge de la sécurité au travail enquête. L'endommagement de bombes palettisées par les fourches d'un chariot élévateur aurait créé la fuite initiale de gaz qui se serait enflammée au contact de l'engin. Les zones de stockage ne sont pas considérées comme zones devant répondre à la directive ATEX et les chariots ne sont donc pas protégés contre le risque d'atmosphère explosive. Par ailleurs, l'entrepôt n'était pas sprinklé.

Cet accident montre qu'en présence d'un grand nombre de bombes aérosols, les chariots élévateurs non protégés présentent un risque important en cas de fuite des bombes. L'incendie qui se déclare peut se propager très rapidement impliquant la nécessité de planifier des mesures d'urgence. Des exercices d'évacuation doivent être organisés régulièrement. Une attention particulière doit être portée aux stockages comportant plusieurs niveaux à partir desquels l'évacuation est plus difficile et l'accumulation des fumées plus importante en cas de sinistre.

**ANNEXE 13**

**ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES**

## 1 **PRESENTATION DE LA DEMARCHE**

L'APR est une méthode couramment utilisée dans le domaine de l'analyse des risques. Il s'agit d'une méthode inductive, systématique et assez simple à mettre en œuvre. Concrètement, l'application de cette méthode réside dans le renseignement d'un tableau en groupe de travail pluridisciplinaire.

Le tableau utilisé est présenté ci-après :

| Installation : Produits présents |                      |                           |                      |                     |                                     |            |              |
|----------------------------------|----------------------|---------------------------|----------------------|---------------------|-------------------------------------|------------|--------------|
| N°                               | Produit / Equipement | Evènement Redouté Central | Evènement Initiateur | Phénomène dangereux | Barrières de sécurité indépendantes |            | Observations |
|                                  |                      |                           |                      |                     | Prévention                          | Protection |              |
| 1                                | 2                    | 3                         | 4                    | 5                   | 6                                   | 7          | 8            |

La première ligne permet de situer la partie de l'installation étudiée. Les modes de fonctionnement normal, transitoire et dégradé sont étudiés dans l'analyse des risques. Seuls ceux retenus apparaissent dans l'étude.

La **colonne n°1** désigne les numéros des scénarios étudiés.

La **colonne n°2** désigne le produit ou l'équipement étudié en rapport avec la partie de l'installation désignée à la première ligne.

La **colonne n°3** désigne l'Evènement Redouté Central (situation de danger). Par exemple, la mise en suspension de poussières, la fuite de gaz ou l'inflammation de matières combustibles.

La **colonne n°4** désigne l'Evènement Initiateur (cause de la situation de danger). Un Evènement Redouté Central peut avoir plusieurs Evènements Initiateurs, aussi bien internes (défaillance mécanique, erreur humaine, points chauds, ...) qu'externes (effets dominos, ..).

La **colonne n°5** désigne les Phénomènes dangereux susceptibles de découler de l'Evènement Redouté Central (ex : explosion, incendie, pollution des eaux superficielles, etc.)

La **colonne n°6** désigne les barrières de sécurité existantes ayant une action de prévention sur l'Evènement Redouté Central.

La **colonne n°7** désigne les barrières de sécurité existantes ayant une action de protection. Elles permettent de limiter les Phénomènes dangereux voire de les supprimer, et de réduire leur Intensité.

La **colonne n°8** intitulée « observations » permet de justifier pourquoi le scénario n'a pas été modélisé, en indiquant les critères simples qui ont permis d'estimer que les effets du phénomène dangereux ne pouvaient pas atteindre des enjeux à l'extérieur de la limite d'exploitation (nature du produit concerné, quantité du produit concerné, localisation de l'installation par rapport à la limite d'exploitation, ...). Cette colonne indique également les améliorations prévues ou nécessaires. Il s'agit de barrières de sécurité supplémentaires ou du lancement d'une étude par exemple.

Seuls les évènements plausibles, compte tenu des conditions de mises en œuvre des produits ou des installations, ont été retenus.

## 2 **PERIMETRE DE L'ANALYSE DES RISQUES**

Les installations ou systèmes étudiés sont les suivants :

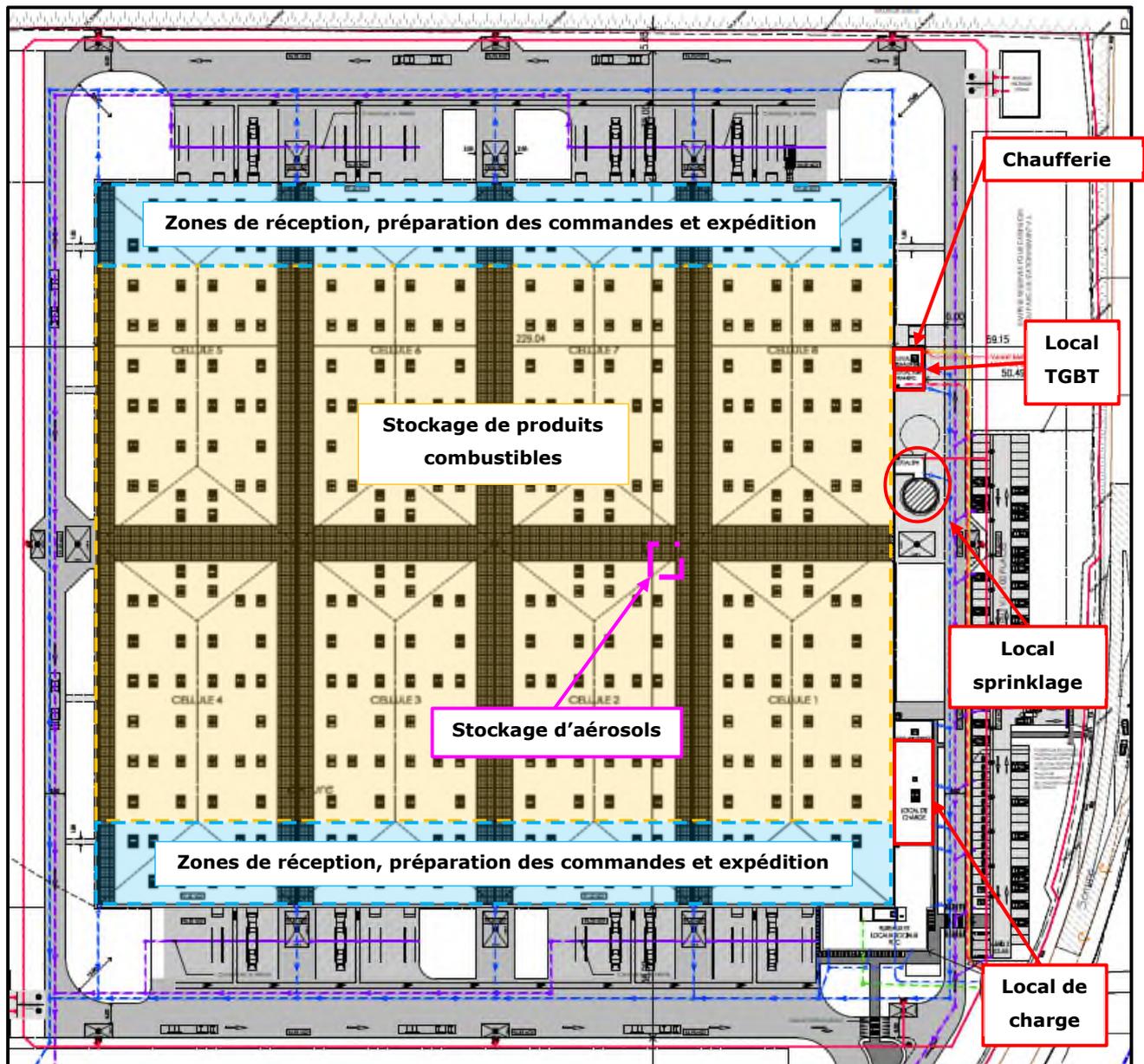
| <b>Installations futures</b> |   |
|------------------------------|---|
| <b>Zones de stockage</b>     | Stockage de produits combustibles dans les cellules 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 et 8. |
|                              | Stockage d'aérosols dans la cellule 2.  |
| <b>Utilités</b>              | Chaufferie  |
|                              | Locaux de charge  |
|                              | Local électrique TGBT - Transformateur électrique                             |
|                              | Local sprinkler   |

## 3 **COMPOSITION DU GROUPE DE TRAVAIL**

La démarche d'analyse de risque s'est effectuée en deux temps.

Le découpage fonctionnel a tout d'abord été proposé par un ingénieur de KALIES puis validé par le groupe projet du côté de JBD Expertise.

## LOCALISATION DES INSTALLATIONS ETUDIEES



## ZONES DE STOCKAGE

| Installation étudiée : Stockage de produits combustibles dans les cellules de stockage |   |                                   |   |   |  |  |  |   |   |
|--|---|-----------------------------------|---|---|--|--|--|---|---|
| N°   | Produit / Equipement  | Evénement redouté central         | Evènement initiateur                            | Phénomène dangereux   | Barrières de sécurité indépendantes  |  | Observations   |   |   |
|  |   |                                   |   |   | Prévention   | Protection   |  |   |   |
| 1.   | <b>Produits combustibles de type 1510, 1511, 1530, 1532, 2662 et 2663</b> | Inflammation des produits stockés | Défaillance électrique                          | Incendie du bâtiment<br><br>Propagation aux autres cellules de stockage | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Vérifications périodiques</li> <li>* Maintenance préventive</li> <li>* Contrôle des installations électriques</li> </ul>        | <b>Moyens techniques</b><br>* Dispositions constructives adaptées, compartimentage des cellules de stockage par des parois REI 120 minimum, désenfumage<br>* Détection incendie<br>* Moyens d'extinction adaptés : système d'extinction automatique, RIA, extincteurs, réseau incendie | <b>Etendue des effets à confirmer avec une modélisation des flux thermiques en cas d'incendie.</b> |   |   |
| 2.   |   |                                   | Point chaud                                     |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Plan de prévention</li> <li>* Permis de feu</li> </ul>  |  |  |   |   |
| 3.   |   |                                   | Défaillance d'un engin de manutention           |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Personnel formé</li> <li>* Contrôle périodique des engins de manutention</li> </ul>   |  |  |   |   |
| 4.   |   |                                   | Défaillance organisationnelle                   |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Personnel formé</li> <li>* Consignes de sécurité affichées</li> <li>* Modes opératoires</li> </ul>                              |  |  | <b>Moyens organisationnels</b><br>* Consignes d'intervention<br>* Exercices incendie régulier |   |
| 5.   |   |                                   | Incendie au niveau d'une installation adjacente |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Moyens de détection</li> <li>* Mur coupe-feu REI 120 entre chaque cellule et REI 240 entre 1, 2, 3, 4 et 5, 6, 7, 8.</li> </ul> |  |  |   | <b>Moyens humains</b><br>* Personnel formé<br>* SST   |
| 6.   |   |                                   | Départ de feu d'un véhicule à quai              |   |  |  |  |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Personnel formé</li> <li>* Consignes de sécurité affichées</li> <li>* Modes opératoires</li> </ul> |

| Installation étudiée : Stockage de produits combustibles dans les cellules de stockage |                      |                                   |  |  |  |   |  |
|--|----------------------|-----------------------------------|--|--|--|---|--|
| N°   | Produit / Equipement | Evénement redouté central         | Evènement initiateur                       | Phénomène dangereux  | Barrières de sécurité indépendantes  |   | Observations   |
|  |                      |                                   |  |  | Prévention   | Protection  |  |
| 7.   | Aérosols             | Inflammation des produits stockés | Défaillance électrique                     | Incendie de la cellule<br>Propagation à la cellule contigüe 1A et au local de charge | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Vérifications périodiques</li> <li>* Maintenance préventive</li> <li>* Contrôle des installations électriques</li> </ul>  | <b>Moyens techniques</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>* Dispositions constructives adaptées, compartimentage des cellules de stockage par des parois REI 120 minimum, désenfumage</li> <li>* Détection incendie</li> <li>* Moyens d'extinction adaptés : système d'extinction automatique, RIA, extincteurs, réseau incendie</li> </ul> <b>Moyens organisationnels</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>* Consignes d'intervention</li> </ul> <b>Moyens humains</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>* Personnel formé</li> <li>* SST</li> </ul> | <b>Etendue des effets à confirmer avec une modélisation des flux thermiques en cas d'incendie.</b>             |
| 8.   |                      |                                   | Point chaud                                |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Plan de prévention</li> <li>* Permis de feu</li> </ul>  |   |  |
| 9.   |                      |                                   | Défaillance organisationnelle              |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Personnel formé</li> <li>* Consignes de sécurité affichées</li> <li>* Modes opératoires</li> </ul>  |   |  |
| 10.  |                      |                                   | Défaillance d'un engin de manutention      |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Personnel formé</li> <li>* Contrôle périodique des engins de manutention</li> </ul>   |   |  |
| 11.  |                      |                                   | Incendie au niveau d'une cellule adjacente |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Moyens de détection</li> <li>* Système d'extinction automatique</li> <li>* Murs coupe-feu REI 120 entre les cellules 1A et 1 et entre la cellule 1 et le local de charge</li> </ul> |   |  |
| 12.  |                      | Explosion                         | Choc<br>Chute de palettes                  | Explosion  | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Personnel formé</li> <li>* Consignes de sécurité affichées</li> <li>* Modes opératoires</li> </ul>  |   | Les aérosols seront stockés dans une zone grillagée permettant de limiter la projection des boîtiers aérosols. |
| 13.  |                      |                                   | Point chaud                                | Projections  | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Plan de prévention</li> <li>* Permis de feu</li> </ul>  |   |  |

## UTILITES

| Installation étudiée : Chaufferie |                      |                                |                                  |                                   |   |   |                       |
|-----------------------------------|----------------------|--------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|---|---|-----------------------|
| N°                                | Produit / Equipement | Evènement redouté central      | Evènement initiateur             | Phénomène dangereux               | Barrières de sécurité indépendantes   |   | Observations          |
|                                   |                      |                                |                                  |                                   | Prévention  | Protection  |                       |
| 14.                               | Canalisation gaz     | Fuite de gaz                   | Défaut d'étanchéité<br>Corrosion | Inflammation si source d'ignition | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Protection contre la corrosion</li> <li>* Matériel certifié et éprouvé avant mise en service</li> </ul>  | <b>Moyens techniques</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Canalisation enterrée</li> <li>* Vanne police manuelle au niveau du poste gaz</li> </ul> <b>Moyens organisationnels</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Consignes d'intervention</li> </ul> <b>Moyens humains</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Personnel formé</li> <li>* SST</li> </ul> | Canalisation enterrée |
| 15.                               |                      |                                | Agression externe (travaux)      |                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Plan de prévention</li> <li>* Permis de travail</li> <li>* Protection/grillage avertisseur</li> <li>* Plan de localisation des réseaux</li> </ul>  |   |                       |
| 16.                               |                      | Rupture de la canalisation gaz | Mouvement de terrain<br>Séisme   |                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Terrain stabilisé</li> <li>* Risque sismique faible</li> <li>* Zone d'aléa faible vis-à-vis du risque de retrait gonflement des argiles</li> </ul> |   |                       |

| Installation étudiée : Chaufferie |                                |                                       |  |   |  |   |   |   |
|-----------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|--|---|--|---|---|---|
| N°                                | Produit / Equipement           | Evènement redouté central             | Evènement initiateur   | Phénomène dangereux   | Barrières de sécurité indépendantes  |   | Observations  |   |
|                                   |                                |                                       |  |   | Prévention   | Protection  |   |   |
| 17.                               | Chaudières fonctionnant au gaz | Fuite de gaz                          | Défaillance matérielle : corrosion, défaut d'étanchéité, rupture de soudure, fuite sur bride ou joint                  | Formation d'atmosphère explosive  | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Protection contre les intempéries car dans un bâtiment</li> <li>* Contrôle d'étanchéité lors de l'installation,</li> <li>* Contrôles, épreuves et essais en pression avant la mise en exploitation,</li> <li>* Vérification périodique par une société agréée</li> <li>* Accès contrôlé,</li> <li>* Interdiction de fumer</li> <li>* Permis de feu</li> <li>* Plan de prévention</li> <li>* Formation du personnel</li> <li>* Consignes de sécurité affichées</li> <li>* Arrêt gaz selon travaux</li> </ul> | <b>Moyens techniques</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Ventilation du local</li> <li>* Vanne police extérieure au bâtiment (manuelle)</li> <li>* Détection gaz</li> <li>* Détection incendie</li> <li>* Murs coupe-feu 2H</li> <li>* Extincteurs</li> </ul> <b>Moyens organisationnels</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Consignes d'intervention</li> </ul> <b>Moyens humains</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Personnel formé</li> <li>* SST</li> </ul> | Local chaufferie isolé par des parois REI 120 et disposant de moyens de détection avec report d'alarme ainsi que de parois soufflables correctement dimensionnées permettant d'évacuer les surpressions en cas d'explosion. |   |
| 18.                               |                                |                                       | Rupture de la canalisation par un choc (lors de maintenance) ou par effet domino                                       | Inflammation ou explosion si source d'ignition  |  |   |   |   |
| 19.                               |                                | Mauvaise combustion                   | Défaut de régulation sur alimentation brûleurs : excès de combustible<br>Débit d'air insuffisant (défaut ventilateurs) | Rejet d'imbrûlés à la cheminée, formation de CO<br>Perte de flamme éventuelle (cas suivant)   | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Maintenance préventive</li> <li>* Sécurités chaudière (T, P, analyse O<sub>2</sub>, présence flamme...)</li> <li>* Formation du personnel</li> </ul>  | <b>Moyens techniques</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Alarme et arrêt chaudière sur défaut des paramètres de combustion</li> </ul>  |   | / |
| 20.                               |                                | Perte de combustion (perte de flamme) | Défaut d'air comburant<br>Défaut d'alimentation en combustible   | Accumulation d'un mélange de combustibles et d'imbrûlés dans le foyer<br>Possibilité d'inflammation / explosion dans la chaudière lors d'un ré-allumage | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Maintenance préventive</li> <li>* Sécurités chaudière (débit, température, pression, analyse O<sub>2</sub>, présence flamme...)</li> </ul>  | <b>Moyens techniques</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Alarme et arrêt chaudière sur défaut</li> <li>* Séquence de pré-ventilation automatique avant ré-allumage</li> <li>* Arrêt d'urgence</li> </ul>   |   | / |

| Installation étudiée : Local de charge (Accolé à la cellule 1) |   |                            |                            |   |  |  |   |
|--|---|----------------------------|----------------------------|---|--|--|---|
| N°   | Produit / Equipement  | Evénement redouté central  | Evènement initiateur       | Phénomène dangereux   | Barrières de sécurité indépendantes  |  | Observations  |
|  |   |                            |                            |   | Prévention   | Protection   |   |
| 21.  | Ateliers de charge des chariots élévateurs et transpalettes | Epanchage de l'électrolyte | Choc                       | Pollution des sols et des eaux<br>Projection d'acide              | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Formation du personnel</li> <li>* Maintenance préventive</li> </ul>   | <p><b>Moyens techniques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Sol étanche</li> <li>* Rétention (seuils)</li> </ul> <p><b>Moyens organisationnels</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Consignes d'intervention</li> <li>* Procédure en cas d'épandage</li> </ul>  | Locaux de charge isolés par des murs coupe-feu REI 120 de la cellule 1. |
| 22.  |   |                            | Défaut d'entretien         |   |  |  |   |
| 23.  |   | Dégagement d'hydrogène     | Anomalie lors de la charge | Formation d'un nuage explosible<br>Explosion si source d'ignition | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Formation du personnel</li> <li>* Contrôle périodique des installations</li> <li>* Volume du local important</li> <li>* Matériel ATEX</li> <li>* Plan de prévention</li> <li>* Permis de feu</li> </ul> | <p><b>Moyens techniques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Détection d'hydrogène</li> <li>* Système d'extinction automatique d'incendie</li> <li>* Ventilation naturelle permanente</li> <li>* Coupure de la charge et des éclairages en cas de dépassement des seuils d'hydrogène</li> <li>* Renvoi d'une alarme</li> <li>* Dispositions constructives adaptées : murs coupe-feu REI 120, matériaux incombustibles</li> <li>* Extincteurs</li> </ul> <p><b>Moyens organisationnels</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Consignes d'intervention</li> </ul> <p><b>Moyens humains</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Personnel formé</li> <li>* SST</li> </ul> |   |

| Installation étudiée : Local électrique |                      |                           |                        |   |  |  |                     |
|---|----------------------|---------------------------|------------------------|---|--|--|---------------------|
| N°                                      | Produit / Equipement | Evénement redouté central | Evènement initiateur   | Phénomène dangereux   | Barrières de sécurité indépendantes  |  | Observations        |
|   |                      |                           |                        |   | Prévention   | Protection   |                     |
| 24.                                     | Armoires électriques | Départ de feu             | Défaillance électrique | Incendie<br>Destruction du local                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Contrôle périodique des installations électrique</li> <li>* Accès contrôlé,</li> <li>* Interdiction de fumer</li> <li>* Permis de feu</li> <li>* Plan de prévention</li> <li>* Formation du personnel</li> <li>* Consignes de sécurité affichées</li> </ul> | <p><b>Moyens techniques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Détection incendie dans le local</li> <li>* Renvoi d'une alarme</li> <li>* Extincteur adapté dans le local</li> </ul> <p><b>Moyens organisationnels</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Consignes d'intervention</li> </ul> <p><b>Moyens humains</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Personnel formé</li> <li>* SST</li> </ul>                                      | /                   |
| 25.                                     | Transformateur       | Epandage d'huile          | Usure                  | Pollution des sols et des eaux<br>Inflammation si source d'ignition | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Contrôle visuel périodique</li> <li>* Accès contrôlé</li> <li>* Interdiction de fumer</li> <li>* Permis de feu</li> </ul>   | <p><b>Moyens techniques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Bac de rétention sous le transformateur</li> <li>* Sol étanche</li> <li>* Mise à disposition d'absorbant</li> </ul> <p><b>Moyens organisationnels</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Consignes d'intervention</li> <li>* Procédure en cas d'épandage</li> </ul> <p><b>Moyens humains</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Personnel formé</li> <li>* SST</li> </ul> | Huile ininflammable |

| <b>Installation étudiée : Local sprinkler avec motopompe</b> |                      |                           |                      |   |  |   |                                    |
|--|----------------------|---------------------------|----------------------|---|--|---|------------------------------------|
| N°   | Produit / Equipement | Evénement redouté central | Evènement initiateur | Phénomène dangereux   | Barrières de sécurité indépendantes  |   | Observations                       |
|  |                      |                           |                      |   | Prévention   | Protection  |                                    |
| 26.  | Réservoir de gasoil  | Fuite de produit          | Usure                | Pollution des sols et des eaux<br><br>Inflammation si source d'ignition | <ul style="list-style-type: none"> <li>* Contrôle visuel périodique</li> <li>* Accès contrôlé</li> <li>* Interdiction de fumer</li> <li>* Permis de feu</li> </ul> | <p><b>Moyens techniques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Bac de rétention sous le réservoir</li> <li>* Sol étanche</li> <li>* Mise à disposition d'absorbant</li> </ul> <p><b>Moyens organisationnels</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Consignes d'intervention</li> <li>* Procédure en cas d'épandage</li> </ul> <p><b>Moyens humains</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Personnel formé</li> <li>* SST</li> </ul> | Produit présent en faible quantité |

## 4 **SYNTHESE**

D'après le rapport d'étude « Etude de dangers d'une installation classée – Oméga 9 » de l'INERIS publié en juillet 2015, au stade de l'analyse des risques menée en groupe de travail, l'intensité ne nécessite pas d'être déterminée finement pour chaque phénomène dangereux.

Une cotation à l'aide d'une échelle simple doit permettre d'estimer si les effets du phénomène dangereux peuvent potentiellement atteindre des enjeux situés au-delà des limites de l'établissement, directement ou par effets dominos. Les critères pouvant être considérés lors de la cotation de l'intensité des phénomènes dangereux sont, par exemple :

- ↳ La nature et la quantité de produit ;
- ↳ Le volume et les caractéristiques des équipements mis en jeu ;
- ↳ La localisation de l'installation par rapport aux limites de l'établissement ;
- ↳ La possibilité d'effets dominos.

Au regard de cette analyse des risques, les installations projetées qui feront l'objet d'une modélisation seront les suivantes :

| <b>INSTALLATIONS</b> |                                    | <b>PHENOMENES DANGEREUX MODELISES</b>               |
|----------------------|------------------------------------|---|
| Entrepôt de stockage | Cellules n°1, 2, 3, 4, 5,6, 7 et 8 | Incendie de matières combustibles en racks et masse |
|                      | Cellule 2                          | Incendie d'aérosols                                 |
|                      | Toutes cellules confondues         | Propagation des fumées d'incendie                   |

**ANNEXE 14**

**MODELISATIONS**

# PRÉAMBULE

L'analyse de risque a été conduite sous la responsabilité de l'exploitant, par un groupe de travail multidisciplinaire, selon une méthode globale, dite APR : Analyse Préliminaire des Risques, adaptée aux installations et à leur contexte, proportionnée aux enjeux et itérative. Elle a permis d'identifier toutes les causes susceptibles d'être, directement ou par effet domino, à l'origine d'un accident majeur tel que défini par l'arrêté ministériel du 26 Mai 2014 relatif à la prévention des accidents majeurs et les scénarios correspondants (combinaisons pouvant y mener).

L'objectif de la présente annexe est de modéliser les différents phénomènes dangereux caractérisant les événements considérés comme principaux (Accidents Majeurs potentiels), sur la base du principe de proportionnalité des dangers. A noter également que ce principe de proportionnalité est inclus dans la détermination de la vulnérabilité de la cible, comme suit :

*Vulnérabilité d'une cible à un effet " x " (ou " sensibilité ") : facteur de proportionnalité entre les effets auxquels est exposé un élément vulnérable (ou cible) et les dommages qu'il subit.*

Des critères simples permettent d'estimer si les effets des accidents majeurs potentiels peuvent atteindre des enjeux ou cibles situés à l'extérieur des limites d'exploitation :

- la nature et la quantité de produit concerné,
- les caractéristiques des équipements mis en jeu,
- la localisation de l'installation par rapport à la limite d'exploitation,
- ...

Sur la base des différents événements étudiés dans l'APR (annexe 2), les différents scénarios étudiés sont les suivants :

| Installations futures    |   | Scénarii retenus pour les modélisations |
|--------------------------|---|---|
| <b>Zones de stockage</b> | Stockage de produits combustibles dans les cellules de stockage | <b>Oui</b>                              |
|                          | Stockage des aérosols dans la cellule n°2                       |   |
|                          | Effets toxiques liés à l'incendie d'une cellule                 |   |
| <b>Utilités</b>          | Chaufferie  | <b>Non</b>                              |
|                          | Local de charge   |   |
|                          | Local électrique TGBT - Transformateur électrique               |   |
|                          | Local sprinkler   |   |

**A noter que dans les modélisations, tous les moyens de protections incendie actifs (sprinkler) sont considérés comme inopérants. Les moyens d'intervention internes et externes sont également négligés.**

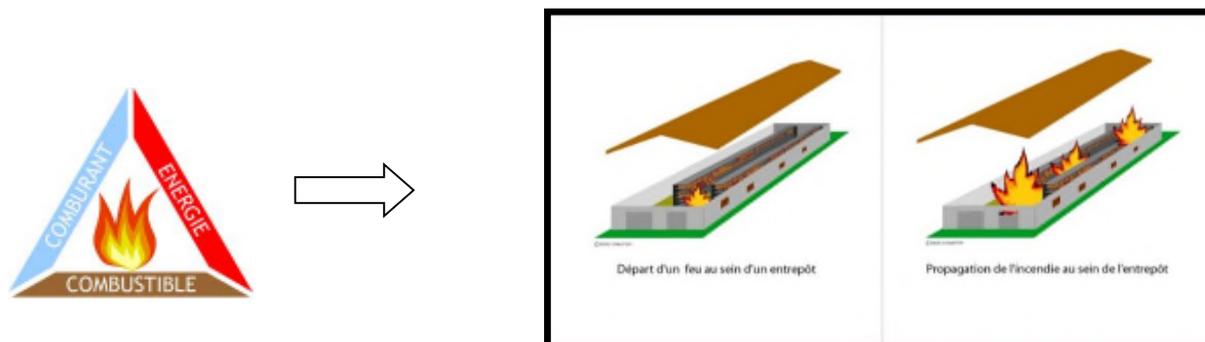
# SOMMAIRE

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>METHODE UTILISEE.....</b>  | <b>3</b>  |
| 1.1      | EFFETS THERMIQUES LIES A UN INCENDIE DE MATERIAUX COMBUSTIBLES .....                                | 3         |
| 1.2      | INCENDIE DES STOCKAGES D'AEROSOLS .....   | 4         |
| 1.3      | EFFETS TOXIQUES ET PERTE DE VISIBILITE LIES AUX FUMÉES D'INCENDIE .....                             | 5         |
| 1.3.1    | <i>Présentation de l'outil KALFUM.....</i>  | 5         |
| 1.3.2    | <i>Limites d'utilisation de l'outil KALFUM.....</i>   | 7         |
| <b>2</b> | <b>SEUILS DE REFERENCE.....</b>   | <b>8</b>  |
| 2.1      | EFFETS THERMIQUES .....   | 8         |
| 2.2      | EFFETS TOXIQUES .....   | 9         |
| 2.3      | PERTE DE VISIBILITE.....  | 9         |
| <b>3</b> | <b>EVALUATION QUANTITATIVE.....</b>   | <b>10</b> |
| 3.1      | INCENDIE DE PRODUITS COMBUSTIBLES DANS LES CELLULES 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ET 8 .....                  | 11        |
| 3.1.1    | <i>Stockage en racks shuttle – Palette 1510.....</i>  | 11        |
| 3.1.2    | <i>Stockage en racks shuttle – Palette 2662.....</i>  | 13        |
| 3.1.3    | <i>Stockage en masse – Palette 1510.....</i>  | 15        |
| 3.1.4    | <i>Stockage en masse – Palette 2662.....</i>  | 17        |
| 3.2      | PROPAGATION D'UN INCENDIE DE PRODUITS COMBUSTIBLES DANS LES CELLULES 1, 2, 3, 4 ET 5, 6, 7, 8 ..... | 19        |
| 3.2.1    | <i>Stockage en racks shuttle – Palette 1510.....</i>  | 19        |
| 3.2.2    | <i>Stockage en masse – Palettes de type 1510.....</i>   | 21        |
| 3.2.3    | <i>Stockage en masse – Palettes de type 2662.....</i>   | 23        |
| 3.3      | INCENDIE D'AEROSOL DANS LA CELLULE 2 .....  | 25        |
| 3.4      | EFFETS TOXIQUES .....   | 26        |
| 3.4.1    | <i>Hypothèses.....</i>  | 26        |
| 3.4.2    | <i>Résultats.....</i>   | 28        |
| <b>4</b> | <b>BILAN DES ACCIDENTS ETUDIES .....</b>  | <b>29</b> |
| <b>5</b> | <b>PLAN D'ENSEMBLE.....</b>   | <b>30</b> |

## **1 METHODE UTILISEE**

### **1.1 EFFETS THERMIQUES LIES A UN INCENDIE DE MATERIAUX COMBUSTIBLES**

Dans le but de modéliser les effets thermiques d'un incendie, il est nécessaire de déterminer les flux thermiques dégagés par cet incendie.



Pour les incendies de combustibles solides stockés en entrepôt, les flux thermiques sont calculés selon les modèles développés dans FLUMILOG de l'INERIS, du CNPP et du CTICM – Méthode de calcul des effets thermiques d'incendies généralisés pour les entrepôts de combustibles solides – avril 2010.

Cette méthode permet de modéliser l'évolution de l'incendie depuis l'inflammation jusqu'à son extinction par épuisement du combustible.

A partir des données géométriques de la cellule, la nature des produits entreposés et le mode de stockage, le logiciel calcule le débit de pyrolyse, les caractéristiques des flammes et les distances d'effet en fonction du temps, ainsi que le comportement au feu des toitures et des parois.

Le calcul prend en compte les cellules de géométrie complexe (parois tronquées ou en équerre), ainsi que les cellules de hauteurs variables.

Des palettes types sont proposées pour certaines rubriques telles que la 1510 (combustible) ou la 2662 (matière plastique).

Le calcul ne s'applique qu'aux entrepôts à simple rez-de-chaussée ou au dernier niveau pour les entrepôts multi-étagés.

Il est à noter que le logiciel FLUMILOG ne permet pas d'inclure dans une même cellule un mélange de configuration de stockages. En effet, dans une même cellule, les stockages doivent tous être sous la même forme (rack ou masse) et orientés dans le même sens (par exemple, tous les racks doivent être parallèles à la longueur de la cellule, et ne peuvent être perpendiculaires entre eux).

**Cette méthode est utilisée pour la modélisation d'un incendie dans les cellules 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 et 8. Pour chacune de ces cellules, il est réalisé des modélisations avec deux types de palettes :**

- **la 1<sup>ère</sup> modélisation en considérant une palette-type 1510, ce qui permet de modéliser de façon conservatoire la durée de l'incendie,**

- **la 2<sup>ème</sup> modélisation en considérant une palette-type 2662, ce qui permet de modéliser de façon conservatoire l'intensité de l'incendie.**

## 1.2 INCENDIE DES STOCKAGES D'AEROSOLS

L'évaluation des conséquences de cet événement a été réalisée sur la base du rapport Ω-4 « Modélisation d'un incendie affectant un stockage de générateurs d'aérosols » édité par l'INERIS (Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques) en Septembre 2002.

Dans ce type d'incendie, l'ensemble des matériaux composant l'emballage des palettes (emballages plastiques, cartons, bois...) vont s'enflammer.

Les générateurs d'aérosols sont chauffés au point que leur pression intérieure dépasse leur pression de rupture ce qui entraînera leur éclatement. Les gaz propulseurs s'enflammeront à leur tour, ce qui aura pour conséquence d'activer l'incendie.

Les effets mécaniques produits lors de l'éclatement pourront favoriser la projection de débris.

Au vu du retour d'expérience, qui fait état d'une propagation très rapide d'un feu dans un stockage d'aérosols (confirmé par les différents essais de l'INERIS), le scénario retenu est le feu affectant la totalité de la zone de stockage des générateurs.

Les données présentées dans le tableau ci-dessous s'appuient sur les essais et les propositions de modélisations réalisés et retenues par l'INERIS dans le cadre de la rédaction du rapport Ω-4. Ce tableau synthétise les hypothèses majorantes à retenir pour modéliser un feu sur un stockage de palettes d'aérosols propulsés au GPL ou au DME.

| Elément   | Valeur retenue                             | Commentaires  |
|---|--|---|
| Non fonctionnement de l'extinction automatique        | /  | Pas d'extinction et développement du feu.   |
| Incendie affectant la totalité de la surface du local | /  | Le local est considéré complètement rempli de palettes.   |
| Pouvoir émissif des flammes                           | 100 kW/m <sup>2</sup>                      | Valeur moyenne maximale déterminée d'après les essais sur différentes formulations (incertitude de 15 %).         |
| Hauteur de flammes                                    | h de stockage + 10 m                       | 10 mètres : observations des essais (majorées avec un coefficient de sécurité).                                   |
| Dimensions au sol du feu                              | Limite des murs coupe-feu ou des grillages | Pour les parois de type grillage ou murs coupe-feu : ces parois constituent la limite géométrique du feu retenue. |
|   | Longueur du stockage + 10 m                | Pour les parois libres, les dimensions du stockage sont majorées de 10 mètres de part et d'autre du stockage.     |

L'évaluation des distances d'effets est effectuée avec les méthodes classiques pour l'évaluation des flux thermiques associés à des feux de nappe. Les flux thermiques sont calculés selon les modèles développés dans :

- ↳ le guide de l'INERIS – Méthodes pour l'évaluation et la prévention des risques accidentels (DRA-006) – Ω2 – Feux de nappe – octobre 2002 – formules de Sparrow et Cess ;
- ↳ le Yellow Book du TNO.

Le calcul est fonction de la surface des flammes visibles, de la radiance émissive des flammes, de la position de la cible par rapport au mur de flammes ainsi que de la distance entre celui-ci et la cible.

**Cette méthode est utilisée pour modéliser un incendie d'aérosols dans la cellule 2.**

## 1.3 EFFETS TOXIQUES ET PERTE DE VISIBILITE LIES AUX FUMÉES D'INCENDIE

### 1.3.1 PRESENTATION DE L'OUTIL KALFUM

KALFUM est un outil de modélisation de la dispersion des fumées d'incendie développé par la société KALIÈS ayant suivi un processus de validation par l'Institut National de l'Environnement industriel et des RISques (INERIS).

Cet outil est basé sur différents documents scientifiques et notamment :

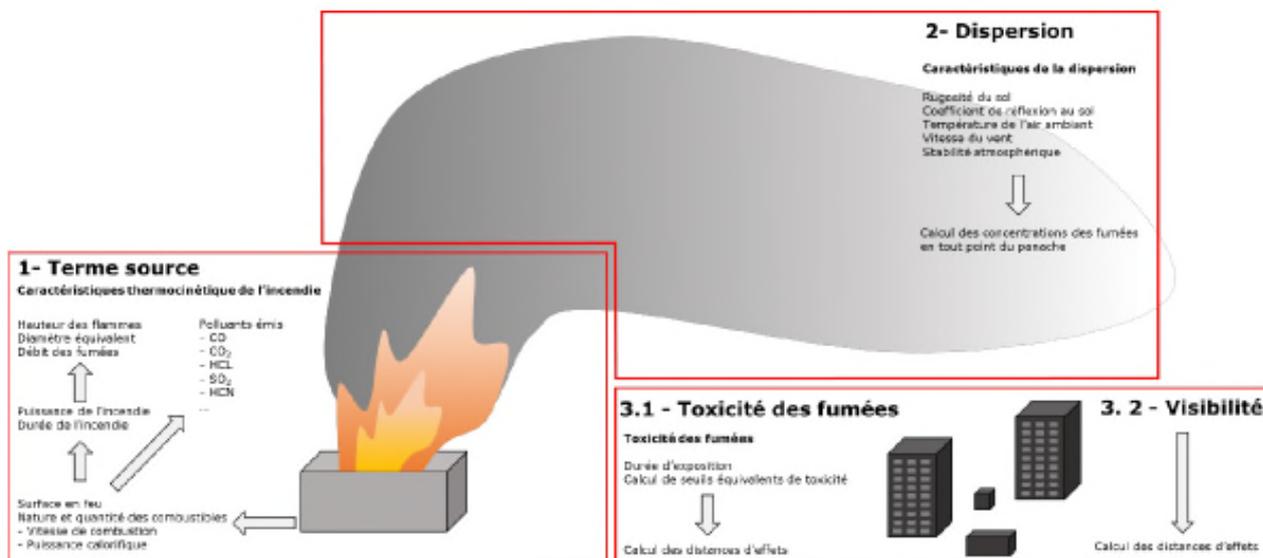
- le Yellow Book du TNO (The Netherlands Organisation of Applied Scientific Research),
- des documents de l'US-EPA,
- les rapports Oméga 12 et Oméga 16 de l'INERIS.

L'outil permet :

- ↗ de caractériser un terme source sur la base des produits impliqués,
- ↗ de modéliser la dispersion des fumées en fonction des conditions de rejet, des conditions météorologiques ainsi que de l'environnement.

KALFUM comporte deux modules, permettant, à l'issue de la modélisation, d'étudier :

- ↗ l'impact de la toxicité des fumées sur les personnes au regard des concentrations toxiques équivalentes calculées (SEI, SEL, SELs),
- ↗ la perte de visibilité liée aux fumées émises.



## A) TOXICITE DES FUMÉES

Concernant la toxicité d'un mélange de gaz (ou fumées) émis à l'atmosphère, le rapport Oméga 16 de l'INERIS développe la relation suivante pour estimer le seuil « équivalent » et permettant ainsi de caractériser la toxicité des fumées :

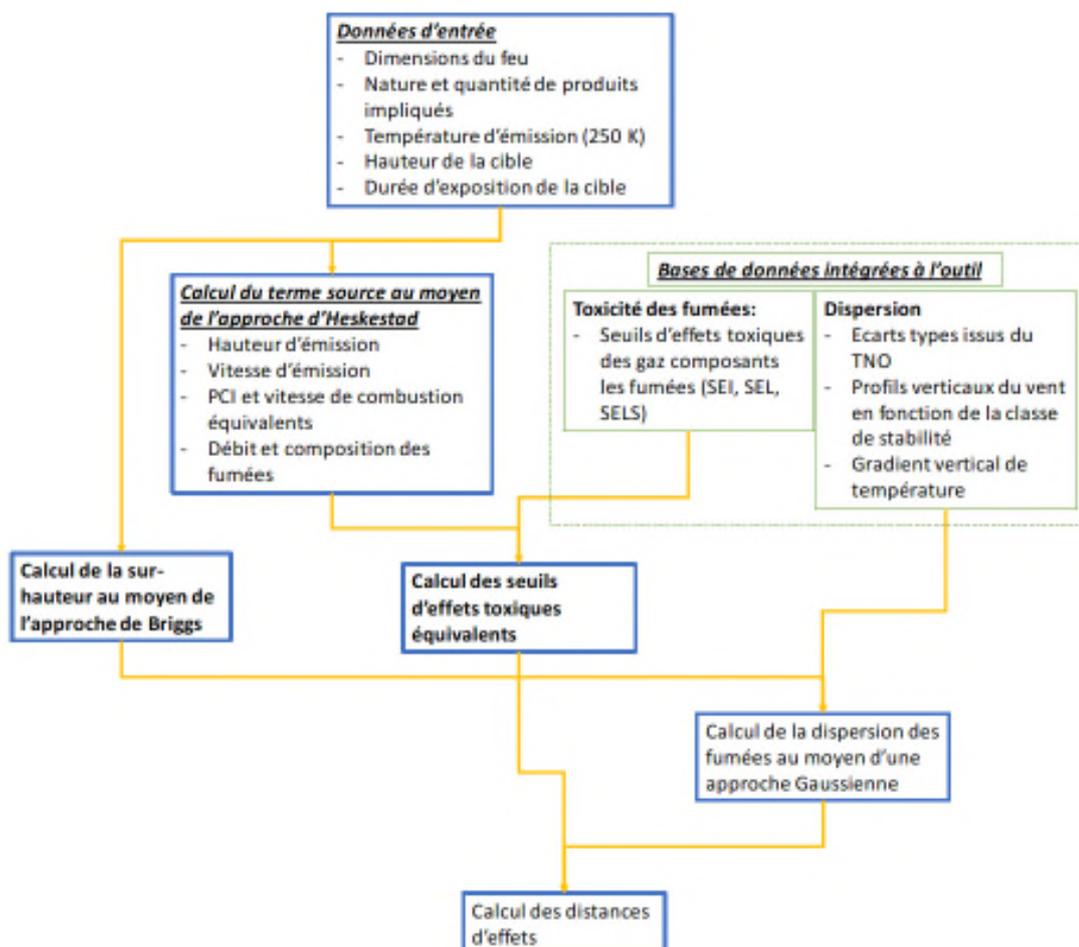
$$\sum_{i=1}^{i=n} \frac{\text{Concentration du polluant } P_i}{\text{Seuil du polluant } P_i} = \frac{1}{\text{Seuil}_{\text{Equivalent}}}$$

Conformément à la circulaire du 10/05/2010, les modélisations effectuées ont pris en compte les conditions météorologiques suivantes :

| Classe de stabilité de Pasquill | A  | B | B | C | C  | D | D  | E | F  |
|---------------------------------|----|---|---|---|----|---|----|---|----|
| Vitesses de vent (m/s)          | 3  | 3 | 5 | 5 | 10 | 5 | 10 | 3 | 3  |
| Température ambiante (°C)       | 20 |   |   |   |    |   |    |   | 15 |

L'organisation générale de l'outil permettant d'étudier la toxicité des fumées est présentée ci-après.

Figure 1 - Organisation générale de l'outil KALFUM



## B) PERTE DE VISIBILITE

Pour évaluer la visibilité, le modèle de STEINERT est utilisé (C. STEINERT – Smokes and heat production in tunnel fires – Proceedings of the international Conference on Fires in tunnels - Borås – Suède – 10-11 octobre 1994) :

$$V = \frac{k}{DO}$$

Avec :

- V : visibilité (m)
- k : coefficient compris entre 1 et 10 selon les auteurs. Dans une approche pénalisante k = 1
- DO : densité optique (m<sup>-1</sup>).

$$DO = \frac{36\,040 \times CO_2}{Tf}$$

où :

- Tf : température des fumées au point où est calculée DO (K)
- CO<sub>2</sub> : fraction volumique de CO<sub>2</sub> au même point (m<sup>3</sup> de CO<sub>2</sub>/ m<sup>3</sup> de mélange gazeux).

Conformément à la circulaire du 10/05/2010, les conditions météorologiques considérées sont les suivantes :

|  |    |   |   |   |    |   |    |   |    |
|--|----|---|---|---|----|---|----|---|----|
| <b>Classe de stabilité de Pasquill</b> | A  | B | B | C | C  | D | D  | E | F  |
| <b>Vitesses de vent (m/s)</b>          | 3  | 3 | 5 | 5 | 10 | 5 | 10 | 3 | 3  |
| <b>Température ambiante (°C)</b>       | 20 |   |   |   |    |   |    |   | 15 |

### 1.3.2 LIMITES D'UTILISATION DE L'OUTIL KALFUM

Conformément au rapport de validation de l'outil réalisé par l'INERIS, l'outil n'est pas adapté pour modéliser des incendies à faible énergie thermocinétique conduisant à la formation de fumées très toxiques dont la densité pourrait conduire à un comportement de gaz lourd.

**Ainsi l'outil est adapté pour modéliser tous les feux d'une puissance surfacique supérieure à 0,27 MW/m<sup>2</sup>.**

## 2 SEUILS DE REFERENCE

### 2.1 EFFETS THERMIQUES

L'évaluation des conséquences d'un incendie considère les zones suivantes :

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

*Valeurs de référence relatives aux seuils d'effets thermiques, conformément à l'arrêté du 29 septembre 2005.*

A titre comparatif, le tableau ci-dessous présente quelques seuils d'effets thermiques sur les structures issus de la littérature (API 1990 ; GESIP 1991 ; Green Book-TNO 1989) :

| Seuils (en kW/m <sup>2</sup> ) | Effets Caractéristiques  |
|--------------------------------|--|
| 1                              | Rayonnement solaire en zone tropicale  |
| 5                              | Bris de vitres   |
| 8                              | Début de la combustion spontanée du bois et des peintures  |
| 20                             | Tenue du béton pendant plusieurs heures  |
| 35                             | Auto-inflammation du bois  |
| 200                            | Ruine du béton par éclatement interne en quelques dizaines de minutes (température interne de 200 à 300°C) |

## 2.2 EFFETS TOXIQUES

L'évaluation des conséquences d'une fuite toxique considère les zones suivantes :

| SEUILS D'EFFETS TOXIQUES POUR L'HOMME PAR INHALATION |                          |                             |  |
|--|--------------------------|-----------------------------|--|
|  | TYPES D'EFFETS CONSTATES | CONCENTRATION D'EXPOSITION  | REFERENCE  |
| Exposition de 1 à 60 min                             | Létaux                   | SELS (CL 5%)<br>SEL (CL 1%) | Seuils de toxicité aiguë.<br>Emissions accidentelles de substances chimiques dangereuses dans l'atmosphère.<br>Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable.<br>Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques – 2003<br>(et ses mises à jour ultérieures). |
|  | Irréversibles            | SEI                         |  |
|  | Réversibles              | SER                         |  |

Valeurs de référence relatives aux seuils d'effets toxiques, conformément à l'arrêté du 29 Septembre 2005.

Avec, SELS : Seuil des Effets Létaux Significatifs

SEL : Seuil des Effets Létaux

SEI : Seuil des Effets Irréversibles

SER : Seuil des Effets Réversibles

CL : Concentration Létalexiques.

## 2.3 PERTE DE VISIBILITE

Les imbrûlés, constitués de particules de carbone et d'aérosols de produits non brûlés, sont responsables de la couleur noire du panache (particules de carbones majoritairement) et de l'absorption de la lumière entraînant une diminution de la visibilité. Le risque pour les tiers est un risque d'accident de la circulation du fait d'une distance de freinage allongée en fonction de la vitesse de circulation.

En effet, les distances de freinage jusqu'à l'arrêt complet du véhicule sont différentes suivant la vitesse de roulage et le type de revêtement routier (cf. tableau ci-dessous).

| VITESSE  | DISTANCE D'ARRÊT revêtement sec | DISTANCE D'ARRÊT revêtement humide |
|----------|---------------------------------|------------------------------------|
| 20 km/h  | 8 mètres                        | 9 mètres                           |
| 30 km/h  | 13,5 mètres                     | 15,8 mètres                        |
| 50 km/h  | 27,5 mètres                     | 33,8 mètres                        |
| 90 km/h  | 67,5 mètres                     | 87,8 mètres                        |
| 110 km/h | 93,5 mètres                     | 123,8 mètres                       |
| 120 km/h | 108 mètres                      | 144 mètres                         |

Ces distances seront utilisées comme seuils de référence.

### 3 EVALUATION QUANTITATIVE

Le plan ci-dessous localise les différentes zones de stockages modélisées ainsi que certaines dispositions constructives :

Les 3 scénarii retenus pour la modélisation sont les suivants :

- Scénario A : Incendie dans les cellules 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 et 8 ;
- Scénario B : Scénario de propagation de l'incendie dans les cellules 1, 2, 3, 4 et 5, 6, 7, 8,
- Scénario C : Incendie d'aérosols dans la cellule 2.



**Légende :**

- |   |   |
|---|---|
|  : Bardage double peau |  : Écran thermique REI 120 |
|  : Mur REI 120         |  : Mur REI 240             |

### 3.1 INCENDIE DE PRODUITS COMBUSTIBLES DANS LES CELLULES 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ET 8

Ce scénario modélise un incendie dans les cellules de stockage (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 et 8) avec une cible à 1,80 m. Cette cellule contiendra des produits combustibles de type 1510, 1511, 1530, 1532, 2662 et 2663.

#### 3.1.1 STOCKAGE EN RACKS SHUTTLE – PALETTE 1510

##### A) HYPOTHESES CONSTRUCTIVES

Les cellules ont toutes les mêmes caractéristiques constructives :

- Façade de quai : bardage double peau REI 15 ;
- Parois extérieures : béton REI 120 ;
- Parois séparatives : béton REI 120, excepté le mur transversal qui sera béton REI 240 ;
- La toiture est métallique multicouche.

Les caractéristiques générales de la cellule et du stockage sont les suivantes :

| <b>Scénario A</b>                              |                             |
|--|-----------------------------|
|  | <b>Cellules de stockage</b> |
| <b>Dimensions de la cellule (L*1)</b>          | <b>105 x 57,3</b>           |
| <b>Hauteur de la cellule (m)</b>               | <b>13,7</b>                 |
| <b>Hauteur maximale de stockage (m)</b>        | <b>11,5</b>                 |
| <b>Nombre de portes de quais</b>               | <b>3</b>                    |
| <b>Nombre de niveaux de stockage</b>           | <b>6</b>                    |
| <b>Longueur de stockage (m)</b>                | <b>52,5</b>                 |
| <b>Nombre de double racks*</b>                 | <b>28*</b>                  |
| <b>Largeur d'un double rack (m)</b>            | <b>2,6</b>                  |
| <b>Nombre de racks simples</b>                 | <b>2</b>                    |
| <b>Largeur d'un rack simple (m)</b>            | <b>1,3</b>                  |
| <b>Largeur des allées entre les racks (m)*</b> | <b>5*</b>                   |

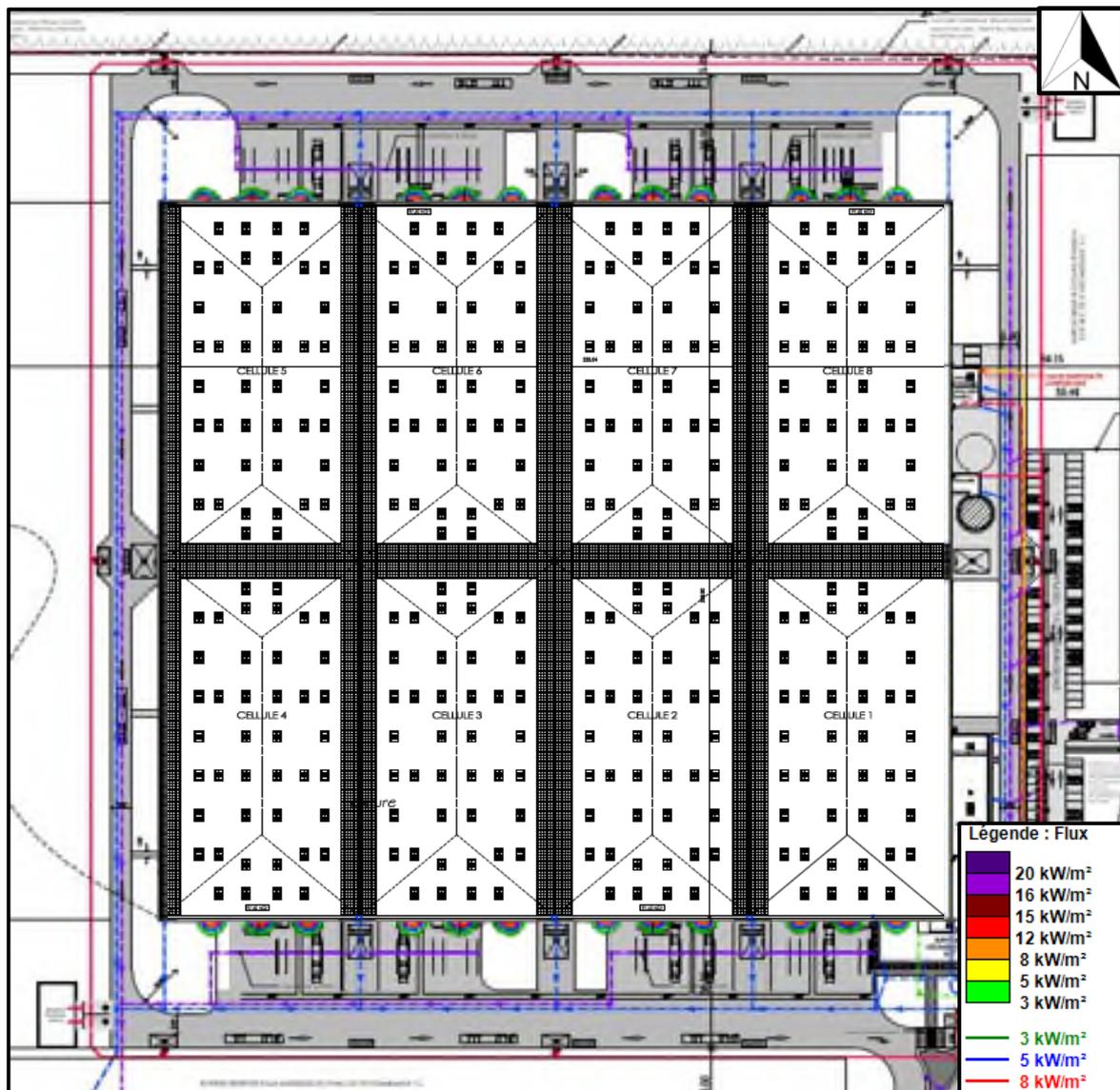
\* Les racks utilisés dans les cellules seront des racks shuttle, il n'y a donc pas d'allées entre les racks. Cependant, le logiciel Flumilog calcule un volume de matière dans une cellule, il a donc été choisi de d'ajuster le nombre de racks en fonction du volume de matière qui sera présente dans la cellule. Le volume modélisé ici est d'environ 15 500 m<sup>3</sup> ce qui est majorant par rapport aux prévisions de stockage (14 000m<sup>3</sup>). Il est à noter que cette modélisation correspond donc également à une modélisation en racks doubles classiques.

##### B) PALETTE MOYENNE MODELISEE

La palette utilisée pour cette modélisation est une palette de combustibles de type 1510. Les dimensions de cette palette sont standards : 1,2\*0,8\*1,5m.

### C) RESULTATS

Les résultats issus de la modélisation d'un incendie dans les cellules 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 et 8 avec une palette-type 1510 sont les suivants :



### D) COMMENTAIRES

Les flux associés aux **effets irréversibles (3 kW/m<sup>2</sup>)**, **létaux (5 kW/m<sup>2</sup>)** et **dominos (8 kW/m<sup>2</sup>)** ne dépassent les parois des cellules qu'aux portes de quais. Ils restent à l'intérieur des limites de propriété du site et n'atteignent pas les voies pompiers, ni les aires de mise en échelle et stationnement.

La durée de l'incendie est de 137 min, il est donc susceptible d'y avoir une propagation d'incendie. Ce scénario est étudié dans le paragraphe 3.2.

### 3.1.2 STOCKAGE EN RACKS SHUTTLE – PALETTE 2662

#### A) HYPOTHESES CONSTRUCTIVES

Les cellules ont toutes les mêmes caractéristiques constructives :

- Façade de quai : bardage double peau REI 15 ;
- Parois extérieures : béton REI 120 ;
- Parois séparatives : béton REI 120, excepté le mur transversal qui sera béton REI 240 ;
- La toiture est métallique multicouche.

Les caractéristiques générales de la cellule et du stockage sont les suivantes :

| <b>Scénario A</b>                              |                             |
|--|-----------------------------|
|  | <b>Cellules de stockage</b> |
| <b>Dimensions de la cellule (L*I)</b>          | <b>105 x 57,3</b>           |
| <b>Hauteur de la cellule (m)</b>               | <b>13,7</b>                 |
| <b>Hauteur maximale de stockage (m)</b>        | <b>11,5</b>                 |
| <b>Nombre de portes de quais</b>               | <b>3</b>                    |
| <b>Nombre de niveaux de stockage</b>           | <b>6</b>                    |
| <b>Longueur de stockage (m)</b>                | <b>52,5</b>                 |
| <b>Nombre de double racks*</b>                 | <b>28*</b>                  |
| <b>Largeur d'un double rack (m)</b>            | <b>2,6</b>                  |
| <b>Nombre de racks simples</b>                 | <b>2</b>                    |
| <b>Largeur d'un rack simple (m)</b>            | <b>1,3</b>                  |
| <b>Largeur des allées entre les racks (m)*</b> | <b>5*</b>                   |

\* Les racks utilisés dans les cellules seront des racks shuttle, il n'y a donc pas d'allées entre les racks. Cependant, le logiciel Flumilog calcule un volume de matière dans une cellule, il a donc été choisi de d'ajuster le nombre de racks en fonction du volume de matière qui sera présente dans la cellule. Le volume modélisé ici est d'environ 15 500 m<sup>3</sup> ce qui est majorant par rapport aux prévisions de stockage (14 000m<sup>3</sup>). Il est à noter que cette modélisation correspond donc également à une modélisation en racks doubles classiques.

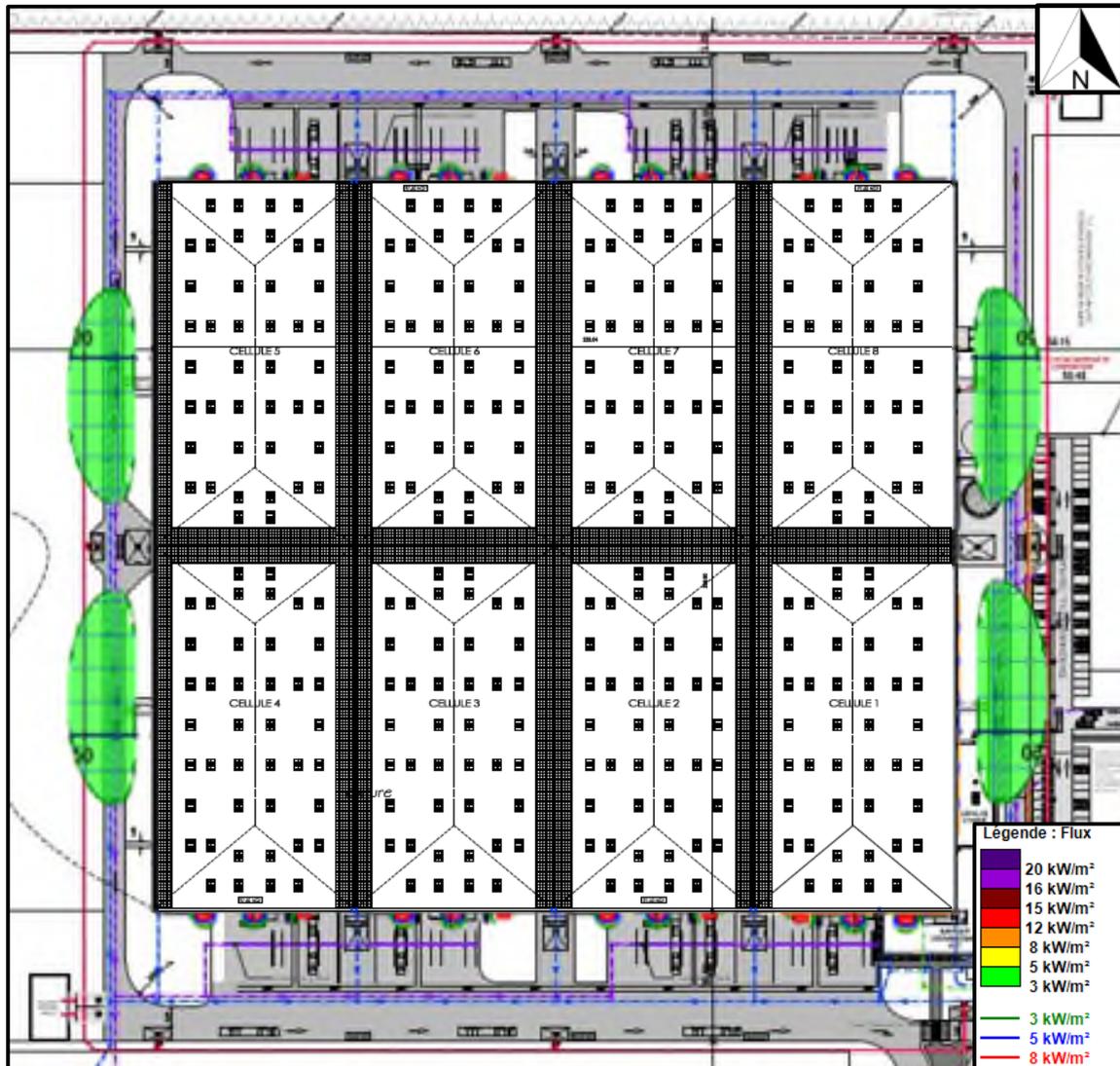
#### B) PALETTE MOYENNE MODELISEE

La palette utilisée pour cette modélisation est une palette de combustibles de type 2662.

Les dimensions de cette palette sont standards : 1,2\*0,8\*1,5m.

### C) RESULTATS

Les résultats issus de la modélisation d'un incendie dans les cellules 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 et 8 avec une palette-type 2662 sont les suivants :



### D) COMMENTAIRES

Les flux associés aux **effets irréversibles (3 kW/m²)** s'étendent sur une distance de 22m. Ils n'atteignent pas les aires de mises en station des moyens aériens et les aires de stationnement des pompiers.

Les flux associés aux **effets létaux (5 kW/m²) et dominos (8 kW/m²)** ne dépassent les parois des cellules qu'aux portes de quai. Ils restent à l'intérieur des limites de propriété du site et n'atteignent pas les voies pompiers, ni les aires de mise en échelle et stationnement.

La durée de l'incendie est de 107 min, le scénario de propagation ne sera donc pas étudié.

**A noter que cette modélisation ne prend pas en compte le déclenchement du système d'extinction automatique dans les cellules ni l'intervention des secours, c'est donc un scénario majorant.**

### 3.1.3 STOCKAGE EN MASSE – PALETTE 1510

#### A) HYPOTHESES CONSTRUCTIVES

Les cellules ont toutes les mêmes caractéristiques constructives :

- Façade de quai : bardage double peau REI 15 ;
- Parois extérieures : béton REI 120 ;
- Parois séparatives : béton REI 120, excepté le mur transversal qui sera béton REI 240 ;
- La toiture est métallique multicouche.

Les caractéristiques générales de la cellule et du stockage sont les suivantes :

| <b>Scénario A</b>                             |                             |
|---|-----------------------------|
|   | <b>Cellules de stockage</b> |
| <b>Dimensions de la cellule (L*I)</b>         | <b>105 x 57,3</b>           |
| <b>Hauteur de la cellule (m)</b>              | <b>13,7</b>                 |
| <b>Hauteur maximale de stockage (m)</b>       | <b>8</b>                    |
| <b>Nombre de portes de quais</b>              | <b>3</b>                    |
| <b>Nombre de niveaux de stockage</b>          | <b>4</b>                    |
| <b>Dimensions des îlots</b>                   | <b>15x33</b>                |
| <b>Nombre d'îlots</b>                         | <b>6</b>                    |
| <b>Largeur des allées entre les îlots (m)</b> | <b>4</b>                    |

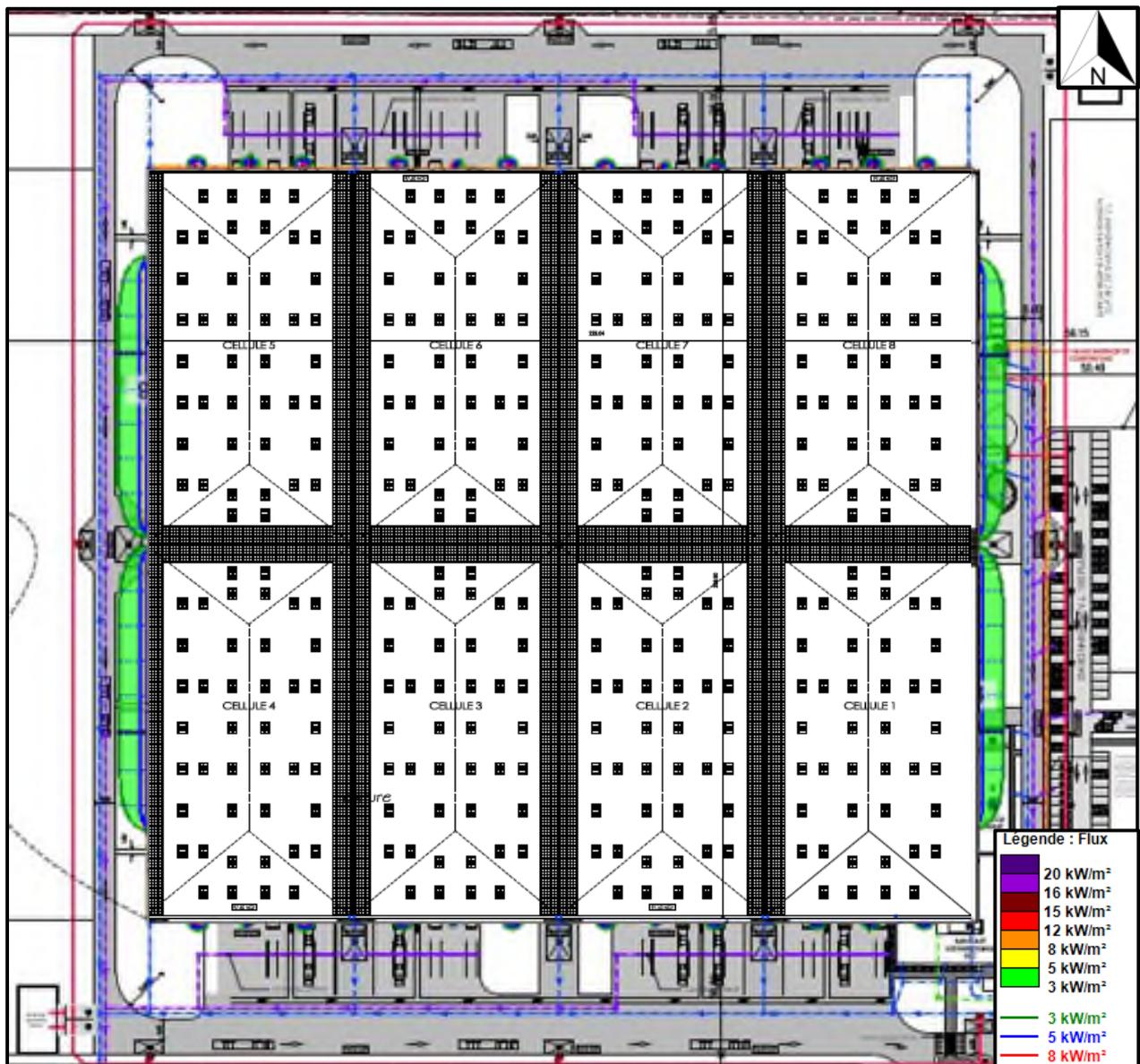
#### B) PALETTE MOYENNE MODELISEE

La palette utilisée pour cette modélisation est une palette de combustibles de type 1510

Les dimensions de cette palette sont standards : 1,2\*0,8\*1,5m.

### C) RESULTATS

Les résultats issus de la modélisation d'un incendie dans les cellules 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 et 8 avec une palette-type 1510 sont les suivants :



### D) COMMENTAIRES

Les flux associés aux **effets irréversibles (3 kW/m<sup>2</sup>)** sont atteints, ils n'atteignent pas les voies pompiers et sont contenus dans les limites de propriété.

Les flux associés aux **effets létaux (5 kW/m<sup>2</sup>)** et **effets dominos (8 kW/m<sup>2</sup>)** ne sont pas atteints.

La durée de l'incendie est de 172 min, un incendie est donc susceptible de se propager, ce scénario sera étudié en partie 3.2.

### 3.1.4 STOCKAGE EN MASSE – PALETTE 2662

#### A) HYPOTHESES CONSTRUCTIVES

Les cellules ont toutes les mêmes caractéristiques constructives :

- Façade de quai : bardage double peau REI 15 ;
- Parois extérieures : béton REI 120 ;
- Parois séparatives : béton REI 120, excepté le mur transversal qui sera béton REI 240 ;
- La toiture est métallique multicouche.

Les caractéristiques générales de la cellule et du stockage sont les suivantes :

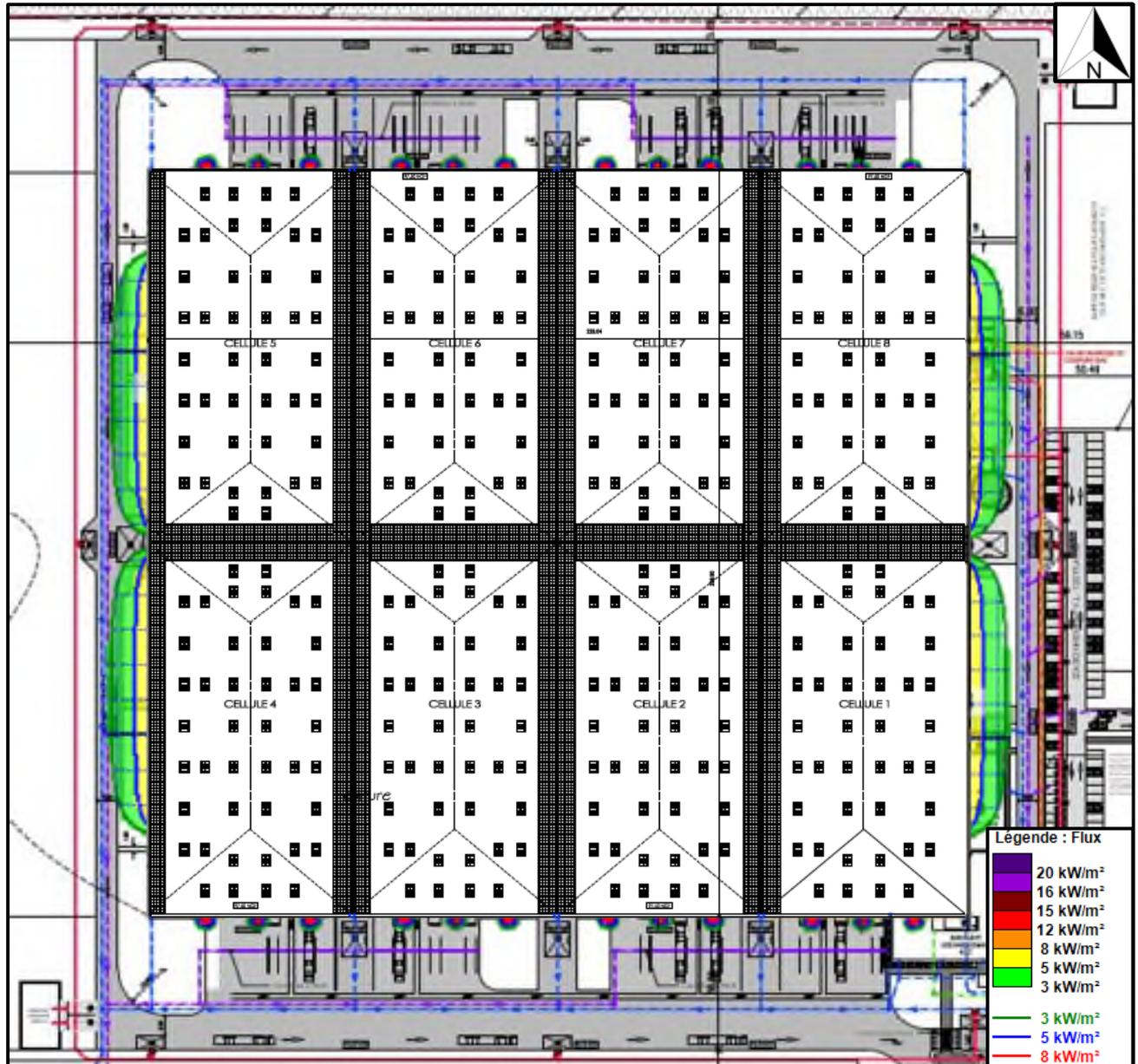
| <b>Scénario A</b>                             |                             |
|---|-----------------------------|
|   | <b>Cellules de stockage</b> |
| <b>Dimensions de la cellule (L*I)</b>         | <b>105 x 57,3</b>           |
| <b>Hauteur de la cellule (m)</b>              | <b>13,7</b>                 |
| <b>Hauteur maximale de stockage (m)</b>       | <b>8</b>                    |
| <b>Nombre de portes de quais</b>              | <b>3</b>                    |
| <b>Nombre de niveaux de stockage</b>          | <b>4</b>                    |
| <b>Dimensions des îlots</b>                   | <b>15x33</b>                |
| <b>Nombre d'îlots</b>                         | <b>6</b>                    |
| <b>Largeur des allées entre les îlots (m)</b> | <b>4</b>                    |

#### B) PALETTE MOYENNE MODELISEE

La palette utilisée pour cette modélisation est une palette de combustibles de type 2662 Les dimensions de cette palette sont standards : 1,2\*0,8\*1,5m.

### C) RESULTATS

Les résultats issus de la modélisation d'un incendie dans les cellules 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 et 8 avec une palette-type 2662 sont les suivants :



### D) COMMENTAIRES

Les flux associés aux **effets irréversibles (3 kW/m<sup>2</sup>) et effets létaux (5 kW/m<sup>2</sup>)** sont atteints, ils n'atteignent pas les voies pompiers et sont contenus dans les limites de propriété.

Les flux associés aux **effets dominos (8 kW/m<sup>2</sup>)** ne sont atteints qu'au niveau des portes de quais.

La durée de l'incendie est de 174 min, un incendie est donc susceptible de se propager, ce scénario sera étudié en partie 3.2.

### 3.2 Propagation d'un incendie de produits combustibles dans les cellules 1, 2, 3, 4 et 5, 6, 7, 8

Ce scénario modélise un incendie se propageant dans les cellules 1, 2, 3, 4 et un autre dans les cellules 5, 6, 7, 8.

#### 3.2.1 STOCKAGE EN RACKS SHUTTLE – PALETTE 1510

##### A) HYPOTHESES CONSTRUCTIVES

Les cellules ont toutes les mêmes caractéristiques constructives :

- Façade de quai : bardage double peau REI 15 ;
- Parois extérieures : béton REI 120 ;
- Parois séparatives : béton REI 120, excepté le mur transversal qui sera béton REI 240 ;
- La toiture est métallique multicouche.

Les caractéristiques générales de la cellule et du stockage sont les suivantes :

| <b>Scénario B</b>                              |                             |
|--|-----------------------------|
|  | <b>Cellules de stockage</b> |
| <b>Dimensions de la cellule (L*I)</b>          | <b>105 x 57,3</b>           |
| <b>Hauteur de la cellule (m)</b>               | <b>13,7</b>                 |
| <b>Hauteur maximale de stockage (m)</b>        | <b>11,5</b>                 |
| <b>Nombre de portes de quais</b>               | <b>3</b>                    |
| <b>Nombre de niveaux de stockage</b>           | <b>6</b>                    |
| <b>Longueur de stockage (m)</b>                | <b>52,5</b>                 |
| <b>Nombre de double racks*</b>                 | <b>28*</b>                  |
| <b>Largeur d'un double rack (m)</b>            | <b>2,6</b>                  |
| <b>Nombre de racks simples</b>                 | <b>2</b>                    |
| <b>Largeur d'un rack simple (m)</b>            | <b>1,3</b>                  |
| <b>Largeur des allées entre les racks (m)*</b> | <b>5*</b>                   |

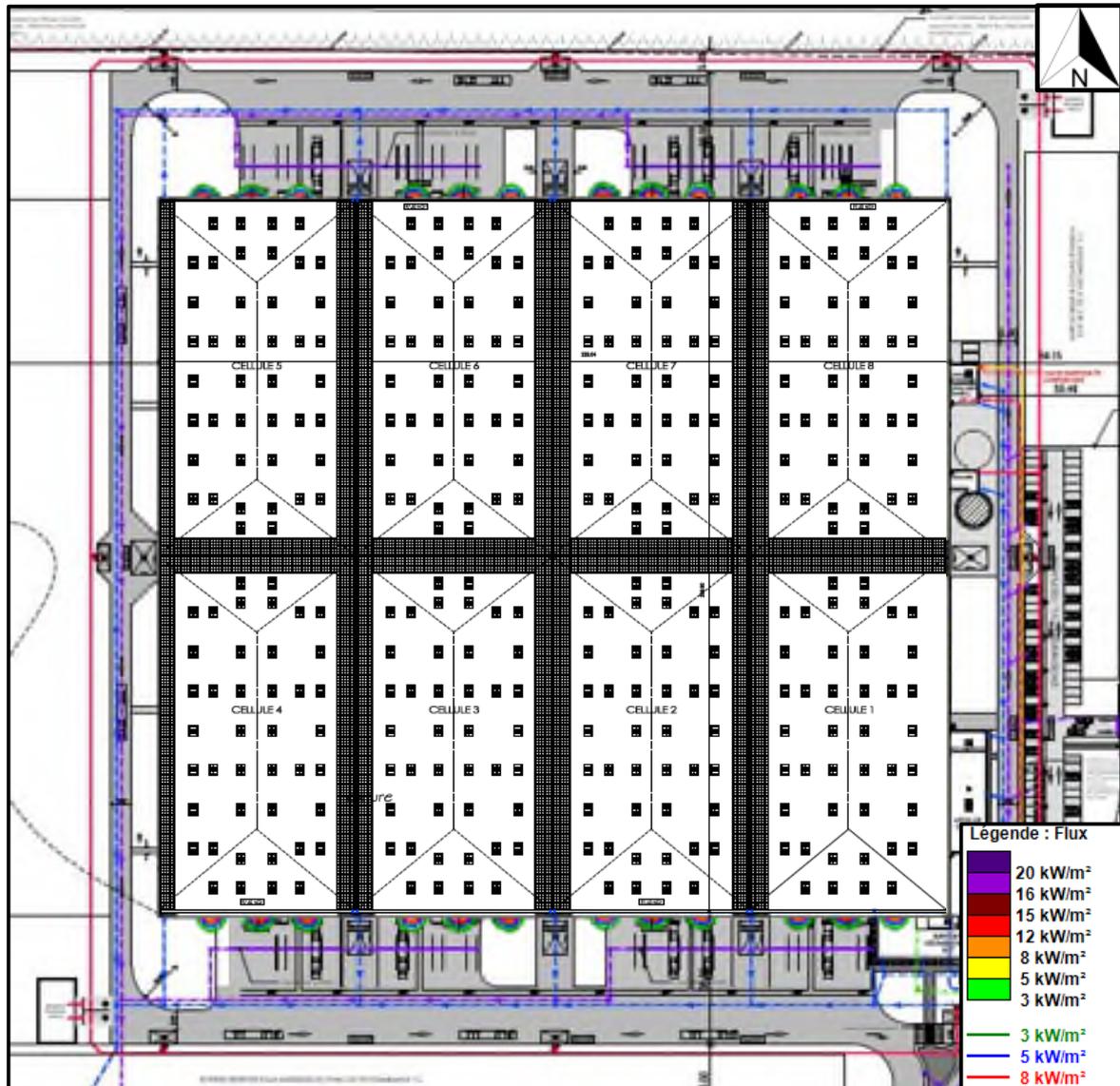
\* Les racks utilisés dans les cellules seront des racks shuttle, il n'y a donc pas d'allées entre les racks. Cependant, le logiciel Flumilog calcule un volume de matière dans une cellule, il a donc été choisi de d'ajuster le nombre de racks en fonction du volume de matière qui sera présente dans la cellule. Le volume modélisé ici est d'environ 15 500 m<sup>3</sup> ce qui est majorant par rapport aux prévisions de stockage (14 000m<sup>3</sup>). Il est à noter que cette modélisation correspond donc également à une modélisation en racks doubles classiques.

##### B) PALETTE MOYENNE MODELISEE

La palette utilisée pour cette modélisation est une palette de combustibles de type 1510. Les dimensions de cette palette sont standards : 1,2\*0,8\*1,5m.

### C) RESULTATS

Les résultats issus de la modélisation d'un incendie dans les cellules 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 et 8 avec une palette-type 1510 sont les suivants :



### D) COMMENTAIRES

Les flux associés aux **effets irréversibles (3 kW/m<sup>2</sup>)**, **létaux (5 kW/m<sup>2</sup>)** et **dominos (8 kW/m<sup>2</sup>)** ne dépassent les parois des cellules qu'aux portes de quais. Ils restent à l'intérieur des limites de propriété du site et n'atteignent pas les voies pompiers, ni les aires de mise en échelle et stationnement.

### 3.2.2 STOCKAGE EN MASSE – PALETTES DE TYPE 1510

#### A) HYPOTHESES CONSTRUCTIVES

Les cellules ont toutes les mêmes caractéristiques constructives :

- Façade de quai : bardage double peau REI 15 ;
- Parois extérieures : béton REI 120 ;
- Parois séparatives : béton REI 120, excepté le mur transversal qui sera béton REI 240 ;
- La toiture est métallique multicouche.

Les caractéristiques générales de la cellule et du stockage sont les suivantes :

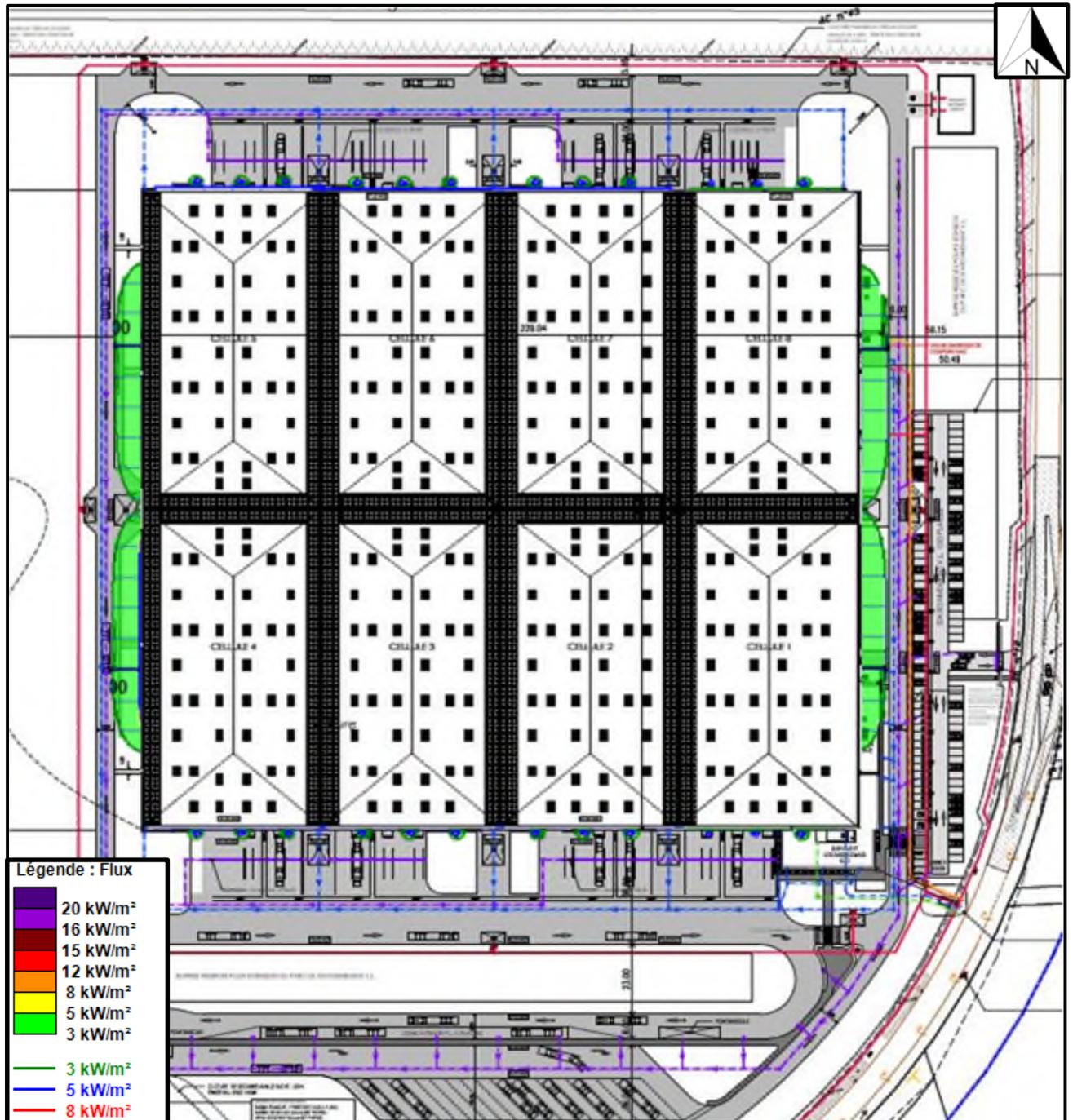
| <b>Scénario B</b>                             |                             |
|---|-----------------------------|
|   | <b>Cellules de stockage</b> |
| <b>Dimensions de la cellule (L*I)</b>         | <b>105 x 57,3</b>           |
| <b>Hauteur de la cellule (m)</b>              | <b>13,7</b>                 |
| <b>Hauteur maximale de stockage (m)</b>       | <b>8</b>                    |
| <b>Nombre de portes de quais</b>              | <b>3</b>                    |
| <b>Nombre de niveaux de stockage</b>          | <b>4</b>                    |
| <b>Dimensions des îlots</b>                   | <b>15x33</b>                |
| <b>Nombre d'îlots</b>                         | <b>6</b>                    |
| <b>Largeur des allées entre les îlots (m)</b> | <b>4</b>                    |

#### B) PALETTE MOYENNE MODELISEE

La palette utilisée pour cette modélisation est une palette de combustibles de type 1510 Les dimensions de cette palette sont standards : 1,2\*0,8\*1,5m.

### C) RESULTATS

Les résultats issus de la modélisation d'un incendie dans les cellules 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 et 8 avec une palette-type 1510 sont les suivants :



### D) COMMENTAIRES

Les flux associés aux **effets irréversibles (3 kW/m<sup>2</sup>)** sont atteints, ils n'atteignent pas les voies pompiers et sont contenus dans les limites de propriété.

Les flux associés aux **effets létaux (5 kW/m<sup>2</sup>)** et **effets dominos (8 kW/m<sup>2</sup>)** ne sont pas atteints.

### 3.2.3 STOCKAGE EN MASSE – PALETTES DE TYPE 2662

#### A) HYPOTHESES CONSTRUCTIVES

Les cellules ont toutes les mêmes caractéristiques constructives :

- Façade de quai : bardage double peau REI 15 ;
- Parois extérieures : béton REI 120 ;
- Parois séparatives : béton REI 120, excepté le mur transversal qui sera béton REI 240 ;
- La toiture est métallique multicouche.

Les caractéristiques générales de la cellule et du stockage sont les suivantes :

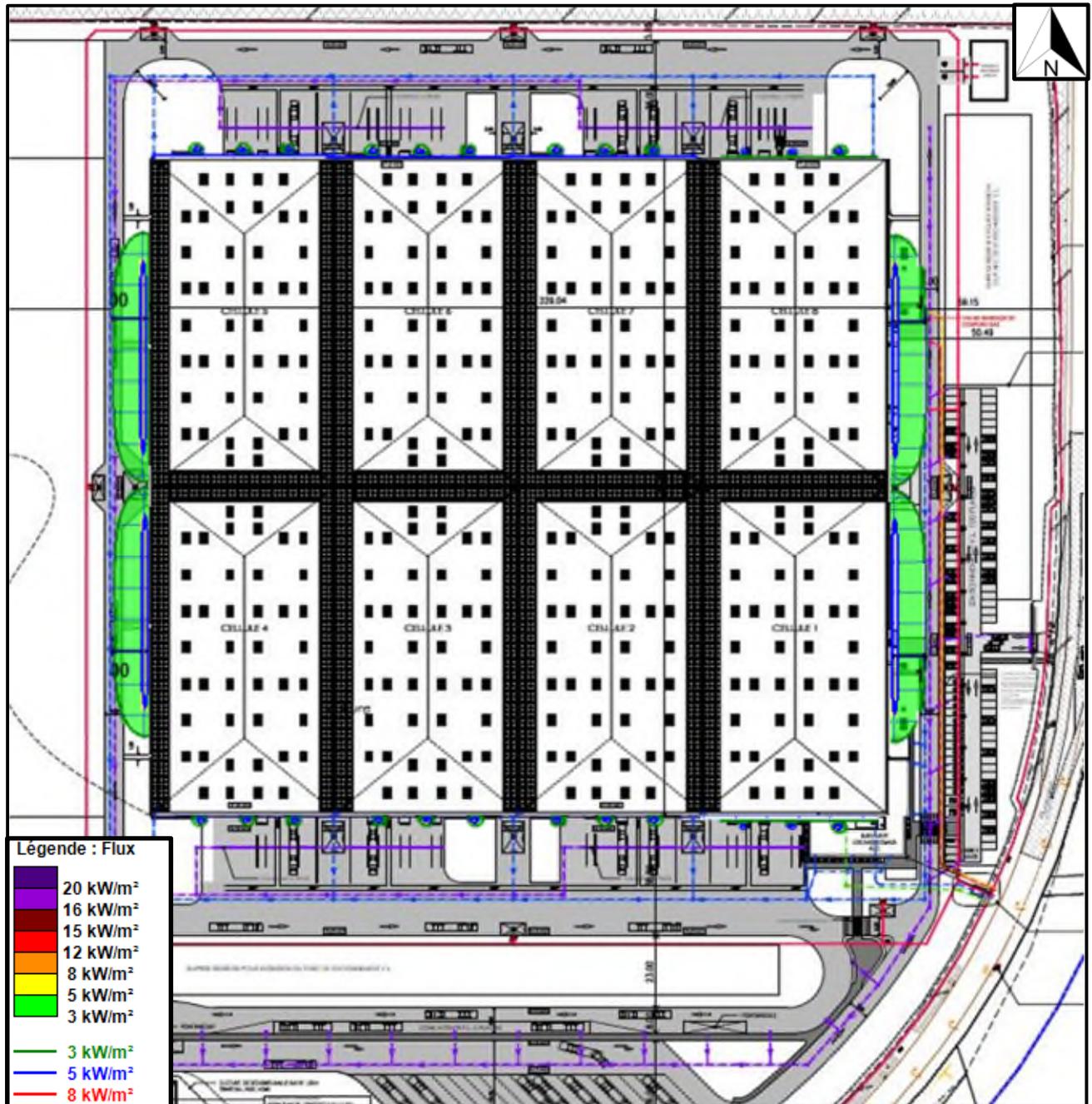
| <b>Scénario B</b>                             |                             |
|---|-----------------------------|
|   | <b>Cellules de stockage</b> |
| <b>Dimensions de la cellule (L*I)</b>         | <b>105 x 57,3</b>           |
| <b>Hauteur de la cellule (m)</b>              | <b>13,7</b>                 |
| <b>Hauteur maximale de stockage (m)</b>       | <b>8</b>                    |
| <b>Nombre de portes de quais</b>              | <b>3</b>                    |
| <b>Nombre de niveaux de stockage</b>          | <b>4</b>                    |
| <b>Dimensions des îlots</b>                   | <b>15x33</b>                |
| <b>Nombre d'îlots</b>                         | <b>6</b>                    |
| <b>Largeur des allées entre les îlots (m)</b> | <b>4</b>                    |

#### B) PALETTE MOYENNE MODELISEE

La palette utilisée pour cette modélisation est une palette de combustibles de type 2662. Les dimensions de cette palette sont standards : 1,2\*0,8\*1,5m.

### C) RESULTATS

Les résultats issus de la modélisation d'un incendie dans les cellules 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 et 8 avec une palette-type 2662 sont les suivants :



### D) COMMENTAIRES

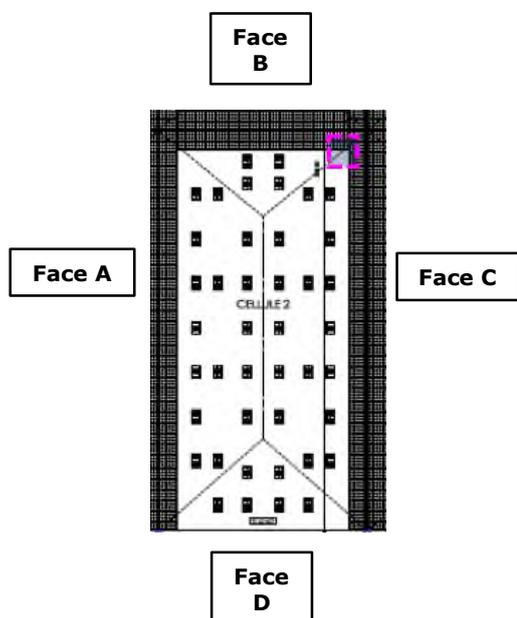
Les flux associés aux **effets irréversibles (3 kW/m<sup>2</sup>)** et **effets létaux (5 kW/m<sup>2</sup>)** sont atteints, ils n'atteignent pas les voies pompiers et sont contenus dans les limites de propriété.

Les flux associés aux **effets dominos (8 kW/m<sup>2</sup>)** ne sont pas atteints.

### 3.3 INCENDIE D'AEROSOL DANS LA CELLULE 2

#### A) HYPOTHESES

Les hypothèses retenues dans le cadre de cette modélisation sont les suivantes :



|  |  |
|--|--|
| <b>Quantité d'aérosols</b>   | 20 t   |
| <b>Surface de la zone de stockage</b>                                | 49 m <sup>2</sup>  |
| <b>Nature des parois</b>   | Mur REI 240 pour la face A<br>Mur REI 120 pour la face B<br>Bardage double peau pour la face C<br>Mur REI 120 pour la face D |
| <b>Hauteur des murs coupe-feu</b>                                    | 13,70 m  |
| <b>Hauteur de stockage</b>   | 3 m  |
| <b>Hauteur de flammes</b>  | h stockage + 10 m = 13 m   |
| <b>Pouvoir émissif des flammes</b>                                   | 100 kW/m <sup>2</sup>  |
| <b>Dimensions au sol du feu : totalité de la cellule de stockage</b> | Côté A = 7 m   |
|  | Côté B = 7 m   |
|  | Côté C = 7 m   |
|  | Côté D = 7 m   |

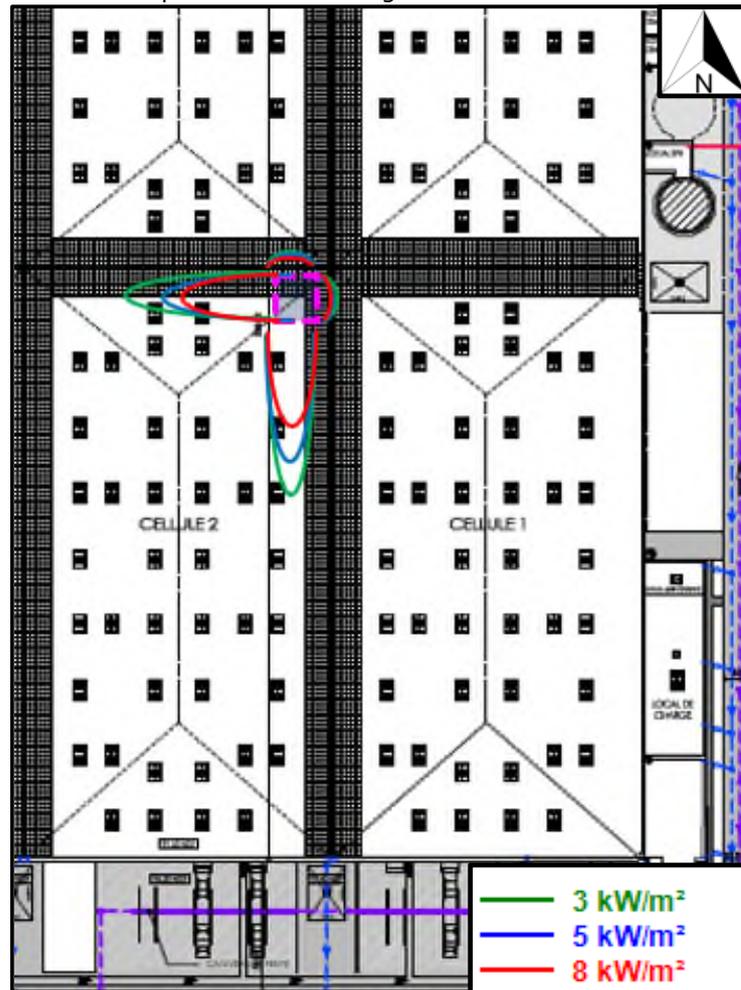
Il est également à noter que les dispositifs de détection et d'extinction automatique ne fonctionnent pas, ce qui a pour conséquence un développement du feu. De plus, le feu affecte la totalité de la cellule.

#### B) RESULTATS

Les résultats de la modélisation de flux thermiques sont donnés dans le tableau ci-dessous :

| Côtés  | Distance en mètres des flux   |   |   |   |   |   |
|--------|---|---|---|---|---|---|
|        | 3 kW/m <sup>2</sup>   |   | 5 kW/m <sup>2</sup>   |   | 8 kW/m <sup>2</sup>   |   |
|        | Hauteur cible : 1,80 m  |   |   |   |   |   |
|        | <i>Distance donnée par rapport à la zone de stockage d'aérosols</i> | <i>Distance donnée par rapport aux parois de la cellule 2</i> | <i>Distance donnée par rapport à la zone de stockage d'aérosols</i> | <i>Distance donnée par rapport aux parois de la cellule 2</i> | <i>Distance donnée par rapport à la zone de stockage d'aérosols</i> | <i>Distance donnée par rapport aux parois de la cellule 2</i> |
| Face A | 26,5  | 0   | 20  | 0   | 15,5  | 0   |
| Face B | 1   | 0,5   | 1   | 0,5   | 1   | 0,5   |
| Face C | 1   | 0,5   | 1   | 0,5   | 1   | 0,5   |
| Face D | 26,5  | 0   | 20  | 0   | 15,5  | 0   |

L'étendue des flux est présentée sur la figure ci-dessous :



### C) COMMENTAIRES

L'ensemble des flux est contenu dans les limites de propriétés. Les flux dépassent de 50 cm les parois Nord et Est de la cellule 2.

La durée de l'incendie est de 1h54, il n'y aura donc pas de propagation dans les cellules avoisinantes.

## 3.4 EFFETS TOXIQUES

### 3.4.1 HYPOTHESES

L'objectif est d'évaluer le niveau de toxicité et la perte de visibilité susceptibles d'être occasionnés en cas d'incendie au niveau des cellules de stockage.

La dispersion des fumées est réalisée sur la base de l'incendie d'une cellule de stockage correspondant aux cellules 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 et 8.

Les caractéristiques de la cellule modélisée sont présentées dans le tableau ci-dessous :

|                               | Taille de la zone en feu | Combustibles modélisés  |
|-------------------------------|--------------------------|---|
| <b>Incendie d'une cellule</b> | 105 m x 57,3 m           | <u>Produits issus de l'agroalimentaires :</u><br>Ces produits seront associés à du bois.<br><br><u>Palettes modélisées :</u><br>- 97% de bois ;<br>- 3% de plastiques (PE).   |
|                               |                          | <u>Matières plastiques</u><br>L'entrepôt étant susceptible de stocker des matières plastiques, il a été choisi de réaliser une simulation en modélisant une palette contenant un mélange de matières plastiques.<br><b>Il est à noter que cette modélisation est majorante car l'activité principale est le stockage de produits issus de l'agroalimentaire.</b><br><br><u>Palettes modélisées :</u><br>- 3% de bois (palette) ;<br>- 19,4% de PVC ;<br>- 19,4% de polyéthylène (PE) ;<br>- 19,4% de polypropylène ;<br>- 19,4% de polyuréthane ;<br>- 19,4% de caoutchouc. |

➤ Produits de dégradation thermique

Les produits de dégradation thermique en cas de pyrolyse ou de combustion considérés sont les suivants :

**Produits issus de l'agroalimentaire :**

- ✓ Dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>),
- ✓ Monoxyde de carbone (CO).

**Matières plastiques :**

- ✓ Dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>),
- ✓ Monoxyde de carbone (CO),
- ✓ Chlorure d'hydrogène (HCl),
- ✓ Cyanures d'hydrogène (HCN),
- ✓ Dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>).

➤ Seuils d'effets toxiques

Les valeurs des SEI, SEL et SELS calculées, selon la méthodologie détaillée au paragraphe 1.3.1, pour évaluer le risque toxique dû aux produits de dégradation thermique sont reprises dans le tableau ci-après, pour 60 minutes d'exposition :

**Produits issus de l'agroalimentaire :**

| Scénario                           | SEI 60 min<br>(g/m <sup>3</sup> ) | SEL 60 min<br>(g/m <sup>3</sup> ) | SELS 60 min<br>(g/m <sup>3</sup> ) |
|------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| Incendie d'une cellule de stockage | 451                               | 1 584,99                          | 1 803,58                           |

**Matières plastiques :**

| Scénario                           | SEI 60 min<br>(g/m <sup>3</sup> ) | SEL 60 min<br>(g/m <sup>3</sup> ) | SELS 60 min<br>(g/m <sup>3</sup> ) |
|------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| Incendie d'une cellule de stockage | 36,85                             | 126,04                            | 176,16                             |

- Seuils pour la perte de visibilité due à l'opacité des fumées

Se reporter au paragraphe 1.3.1. ci-avant.

### 3.4.2 RESULTATS

Pour tous les scénarios considérés, compte tenu de la puissance de l'incendie et de la hauteur d'émission des fumées, le panache s'élève rapidement : aucun effet de toxicité ou de perte de visibilité n'est observé en-dessous du niveau de la toiture du bâtiment, et a fortiori au niveau du sol.

Les premiers effets toxiques sont à une hauteur d'environ 200 m, les alentours étant relativement plat ceci n'entraînera pas de gêne pour les populations avoisinantes. Il en est de même pour la visibilité.

De plus, la hauteur des fumées fait que celles-ci circuleront très au-dessus de l'autoroute A29, il est cependant à noter que les vents dominants proviennent du sud-ouest.

A noter que les services d'incendie et de secours intervenant sur le site en cas d'incendie pourraient tout de même être incommodés et gênés dans leur progression par les fumées d'incendie.

Les rapports détaillés comprenant le récapitulatif des hypothèses et la représentation graphique des panaches de fumées sont disponibles en annexes « Effets toxiques ».

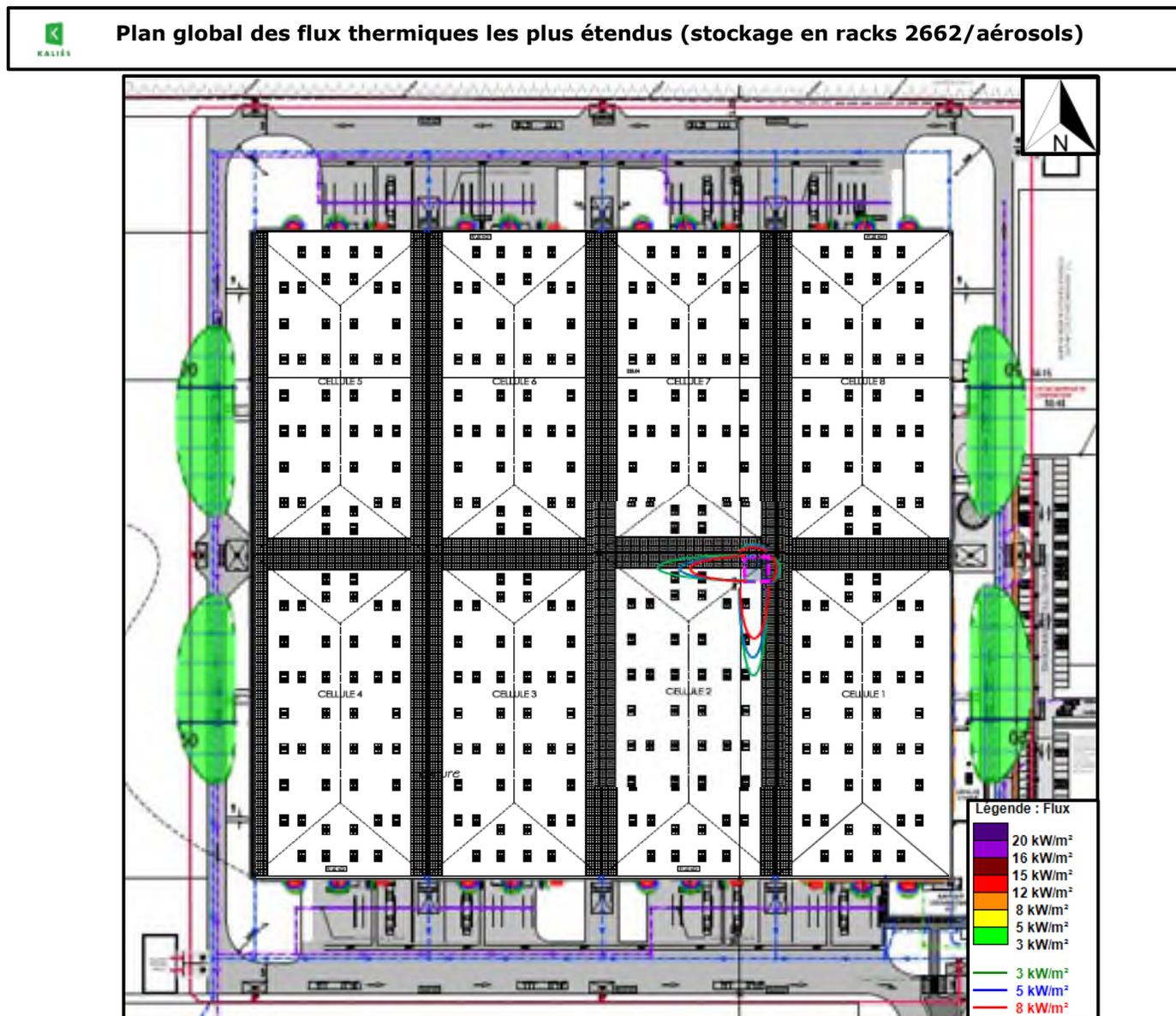
#### 4 **BILAN DES ACCIDENTS ETUDIÉS**

Le tableau ci-dessous synthétise les différents phénomènes dangereux constituant les événements étudiés dans le cadre de ce dossier (sur la base de la circulaire du 28 Décembre 2006 DPPR/SEI2/CB-06-0388 abrogée et refondue dans la circulaire du 10 Mai 2010).

| N° AM | Phénomène dangereux   | Effets     | Intensité maximale observée par rapport aux parois des bâtiments |                                      |   | Cinétique | Impact à l'extérieur du site |
|-------|---|------------|--|--------------------------------------|---|-----------|------------------------------|
|       |   |            | Effets Irréversibles<br>3 kW/m <sup>2</sup>                      | Effets Létaux<br>5 kW/m <sup>2</sup> | Effets Létaux<br>Significatifs<br>8 kW/m <sup>2</sup> |           |                              |
| /     | Feu de combustibles de type 1510 dans les cellules de stockage (Stockage Racks)                     | Thermiques | *N.A   | *N.A                                 | *N.A  | R         | NON                          |
| /     | Feu de combustibles de type 2662 dans les cellules de stockage (Stockage en racks)                  | Thermiques | 22 m   | *N.A                                 | *N.A  | R         | NON                          |
| /     | Feu de combustibles de type 1510 dans les cellules de stockage (Stockage en masse)                  | Thermiques | 10 m   | N.A*                                 | N.A*  | R         | NON                          |
| /     | Feu de combustibles de type 2662 dans les cellules de stockage (Stockage en masse)                  | Thermiques | 15 m   | 5 m                                  | N.A*  | R         | NON                          |
| /     | Propagation d'un feu de combustibles de type 1510 dans les cellules de stockage (Stockage en masse) | Thermiques | 15 m   | 5 m                                  | N.A*  | R         | NON                          |
| /     | Propagation d'un feu de combustibles de type 2662 dans les cellules de stockage (Stockage en masse) | Thermiques | 15 m   | 5 m                                  | N.A*  | R         | NON                          |
| /     | Propagation d'un feu de combustibles de type 1510 dans les cellules de stockage (Stockage en racks) | Thermiques | 22 m   | N.A*                                 | N.A*  | R         | NON                          |
| /     | Incendie d'aérosols dans la cellule 2   | Thermiques | 0,5 m  | 0,5 m                                | 0,5 m   | R         | NON                          |
| /     | Dispersion des fumées d'incendie d'une cellule de stockage  | Toxiques   | N.A.   | N.A.                                 | N.A.  | R         | NON                          |

\*N.A = Non-atteints

## 5 PLAN D'ENSEMBLE



## **Rapport de modélisation FLUMILOG**

### **Scénario A – Incendie dans les cellules de stockage**

- En Racks shuttle – 1510
- En racks shuttle – 2662
- En masse – 1510
- En masse - 2662

**Stockage en racks shuttle - 1510**

# FLUMilog

Interface graphique v.5.2.0.0

Outil de calculV5.3

## Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

|  |   |
|--|---|
| Utilisateur :                              |   |
| Société :                                  |   |
| Nom du Projet :                            | C1-8_Racks_1510_1   |
| Cellule :                                  |   |
| Commentaire :                              |   |
| Création du fichier de données d'entrée :  | 07/02/2020 à 07:17:14 avec l'interface graphique v. 5.2.0.0 |
| Date de création du fichier de résultats : | 7/2/20  |

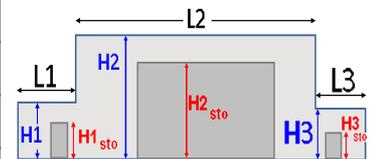
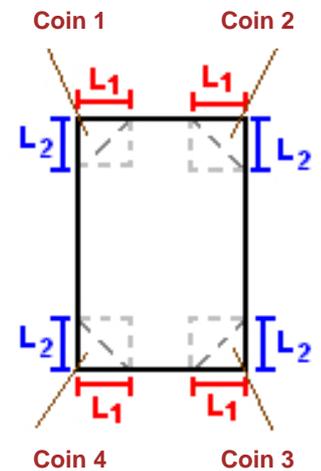
## I. DONNEES D'ENTREE :

### Donnée Cible

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

### Géométrie Cellule1

| Nom de la Cellule :C1/2/3/4/5/6/7/8 |                    |              |            |  |
|-------------------------------------|--------------------|--------------|------------|--|
| Longueur maximum de la cellule (m)  |                    | <b>105,0</b> |            |  |
| Largeur maximum de la cellule (m)   |                    | <b>57,3</b>  |            |  |
| Hauteur maximum de la cellule (m)   |                    | <b>13,7</b>  |            |  |
| Coin 1                              | <b>non tronqué</b> | L1 (m)       | <b>0,0</b> |  |
|                                     |                    | L2 (m)       | <b>0,0</b> |  |
| Coin 2                              | <b>non tronqué</b> | L1 (m)       | <b>0,0</b> |  |
|                                     |                    | L2 (m)       | <b>0,0</b> |  |
| Coin 3                              | <b>non tronqué</b> | L1 (m)       | <b>0,0</b> |  |
|                                     |                    | L2 (m)       | <b>0,0</b> |  |
| Coin 4                              | <b>non tronqué</b> | L1 (m)       | <b>0,0</b> |  |
|                                     |                    | L2 (m)       | <b>0,0</b> |  |
| Hauteur complexe                    |                    |              |            |  |
|                                     | <b>1</b>           | <b>2</b>     | <b>3</b>   |  |
| L (m)                               | <b>0,0</b>         | <b>0,0</b>   | <b>0,0</b> |  |
| H (m)                               | <b>0,0</b>         | <b>0,0</b>   | <b>0,0</b> |  |
| H sto (m)                           | <b>0,0</b>         | <b>0,0</b>   | <b>0,0</b> |  |



### Toiture

|                                     |                                 |
|-------------------------------------|---------------------------------|
| Résistance au feu des poutres (min) | <b>60</b>                       |
| Résistance au feu des pannes (min)  | <b>60</b>                       |
| Matériaux constituant la couverture | <b>metallicque multicouches</b> |
| Nombre d'exutoires                  | <b>20</b>                       |
| Longueur des exutoires (m)          | <b>3,0</b>                      |
| Largeur des exutoires (m)           | <b>2,0</b>                      |

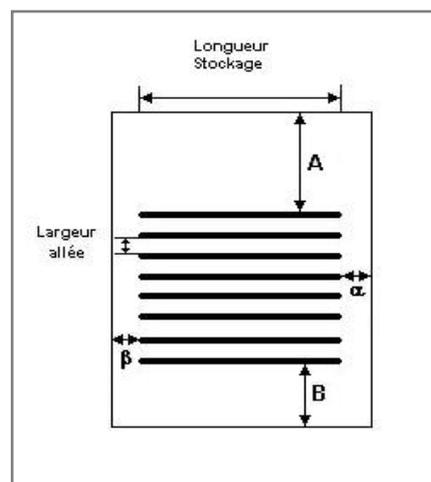


**Stockage de la cellule : C1/2/3/4/5/6/7/8**

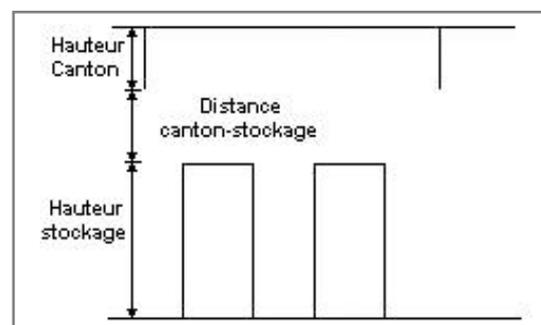
|                   |             |
|-------------------|-------------|
| Nombre de niveaux | <b>6</b>    |
| Mode de stockage  | <b>Rack</b> |

**Dimensions**

|  |               |
|--|---------------|
| Longueur de stockage                         | <b>52,5</b> m |
| Déport latéral A                             | <b>2,5</b> m  |
| Déport latéral B                             | <b>23,0</b> m |
| Longueur de préparation a                    | <b>2,4</b> m  |
| Longueur de préparation b                    | <b>2,4</b> m  |
| Hauteur maximum de stockage                  | <b>11,5</b> m |
| Hauteur du canton                            | <b>1,0</b> m  |
| Ecart entre le haut du stockage et le canton | <b>1,2</b> m  |

**Stockage en rack**

|                                    |                                   |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| Sens du stockage                   | <b>dans le sens de la paroi 2</b> |
| Nombre de double racks             | <b>9</b>                          |
| Largeur d'un double rack           | <b>2,6</b> m                      |
| Nombre de racks simples            | <b>2</b>                          |
| Largeur d'un rack simple           | <b>1,3</b> m                      |
| Largeur des allées entre les racks | <b>5,4</b> m                      |

**Palette type de la cellule C1/2/3/4/5/6/7/8****Dimensions Palette**

|                          |   |   |
|--------------------------|---|---|
| Longueur de la palette : | <b>Adaptée aux dimensions de la palette</b> |   |
| Largeur de la palette :  | <b>Adaptée aux dimensions de la palette</b> |   |
| Hauteur de la palette :  | <b>Adaptée aux dimensions de la palette</b> |   |
| Volume de la palette :   | <b>Adaptée aux dimensions de la palette</b> |   |
| Nom de la palette :      | <b>Palette type 1510</b>                    | Poids total de la palette : <b>Par défaut</b> |

**Composition de la Palette (Masse en kg)**

|     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| NC  |
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

|     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| NC  |
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

|     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|
| NC  | NC  | NC  | NC  |
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

**Données supplémentaires**

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

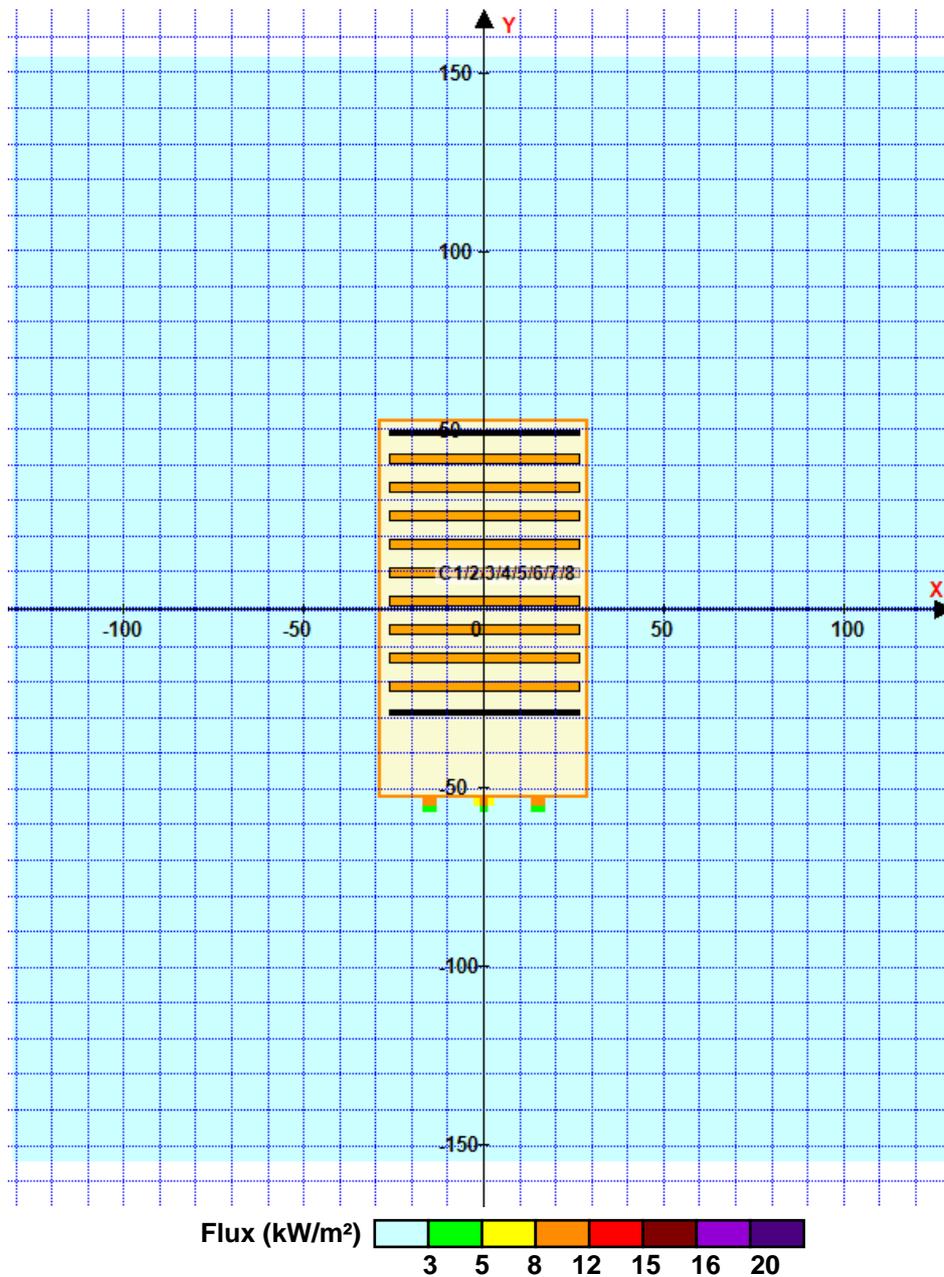


## II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : C1/2/3/4/5/6/7/8

Durée de l'incendie dans la cellule : C1/2/3/4/5/6/7/8 137,0 min

### Distance d'effets des flux maximum



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

**Stockage en racks shuttle - 2662**

# FLUMilog

Interface graphique v.5.2.0.0

Outil de calculV5.3

## Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

|  |   |
|--|---|
| Utilisateur :                              |   |
| Société :                                  |   |
| Nom du Projet :                            | C1-8_Racks_2662_1   |
| Cellule :                                  |   |
| Commentaire :                              |   |
| Création du fichier de données d'entrée :  | 06/02/2020 à 12:15:47 avec l'interface graphique v. 5.2.0.0 |
| Date de création du fichier de résultats : | 6/2/20  |

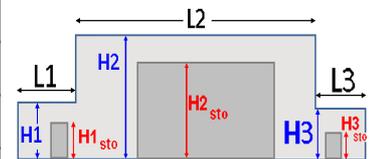
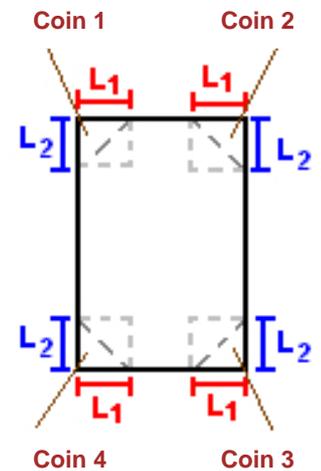
## I. DONNEES D'ENTREE :

### Donnée Cible

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

### Géométrie Cellule1

| Nom de la Cellule :C1/2/3/4/5/6/7/8 |                    |              |            |  |
|-------------------------------------|--------------------|--------------|------------|--|
| Longueur maximum de la cellule (m)  |                    | <b>105,0</b> |            |  |
| Largeur maximum de la cellule (m)   |                    | <b>57,3</b>  |            |  |
| Hauteur maximum de la cellule (m)   |                    | <b>13,7</b>  |            |  |
| Coin 1                              | <b>non tronqué</b> | L1 (m)       | <b>0,0</b> |  |
|                                     |                    | L2 (m)       | <b>0,0</b> |  |
| Coin 2                              | <b>non tronqué</b> | L1 (m)       | <b>0,0</b> |  |
|                                     |                    | L2 (m)       | <b>0,0</b> |  |
| Coin 3                              | <b>non tronqué</b> | L1 (m)       | <b>0,0</b> |  |
|                                     |                    | L2 (m)       | <b>0,0</b> |  |
| Coin 4                              | <b>non tronqué</b> | L1 (m)       | <b>0,0</b> |  |
|                                     |                    | L2 (m)       | <b>0,0</b> |  |
| Hauteur complexe                    |                    |              |            |  |
|                                     | <b>1</b>           | <b>2</b>     | <b>3</b>   |  |
| L (m)                               | <b>0,0</b>         | <b>0,0</b>   | <b>0,0</b> |  |
| H (m)                               | <b>0,0</b>         | <b>0,0</b>   | <b>0,0</b> |  |
| H sto (m)                           | <b>0,0</b>         | <b>0,0</b>   | <b>0,0</b> |  |



### Toiture

|                                     |                                |
|-------------------------------------|--------------------------------|
| Résistance au feu des poutres (min) | <b>60</b>                      |
| Résistance au feu des pannes (min)  | <b>60</b>                      |
| Matériaux constituant la couverture | <b>metallique multicouches</b> |
| Nombre d'exutoires                  | <b>20</b>                      |
| Longueur des exutoires (m)          | <b>3,0</b>                     |
| Largeur des exutoires (m)           | <b>2,0</b>                     |

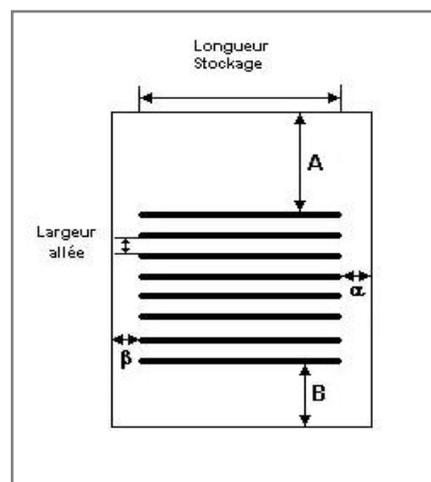


**Stockage de la cellule : C1/2/3/4/5/6/7/8**

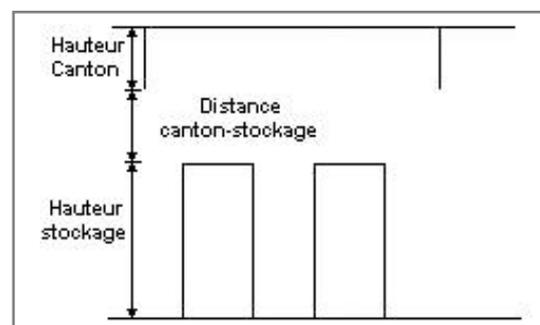
|                   |             |
|-------------------|-------------|
| Nombre de niveaux | <b>6</b>    |
| Mode de stockage  | <b>Rack</b> |

**Dimensions**

|  |               |
|--|---------------|
| Longueur de stockage                         | <b>52,5</b> m |
| Déport latéral A                             | <b>2,5</b> m  |
| Déport latéral B                             | <b>23,0</b> m |
| Longueur de préparation a                    | <b>2,4</b> m  |
| Longueur de préparation b                    | <b>2,4</b> m  |
| Hauteur maximum de stockage                  | <b>11,5</b> m |
| Hauteur du canton                            | <b>1,0</b> m  |
| Ecart entre le haut du stockage et le canton | <b>1,2</b> m  |

**Stockage en rack**

|                                    |                                   |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| Sens du stockage                   | <b>dans le sens de la paroi 2</b> |
| Nombre de double racks             | <b>11</b>                         |
| Largeur d'un double rack           | <b>2,6</b> m                      |
| Nombre de racks simples            | <b>2</b>                          |
| Largeur d'un rack simple           | <b>1,3</b> m                      |
| Largeur des allées entre les racks | <b>4,0</b> m                      |

**Palette type de la cellule C1/2/3/4/5/6/7/8****Dimensions Palette**

|                          |   |   |
|--------------------------|---|---|
| Longueur de la palette : | <b>Adaptée aux dimensions de la palette</b> |   |
| Largeur de la palette :  | <b>Adaptée aux dimensions de la palette</b> |   |
| Hauteur de la palette :  | <b>Adaptée aux dimensions de la palette</b> |   |
| Volume de la palette :   | <b>Adaptée aux dimensions de la palette</b> |   |
| Nom de la palette :      | <b>Palette type 2662</b>                    | Poids total de la palette : <b>Par défaut</b> |

**Composition de la Palette (Masse en kg)**

|     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| NC  |
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

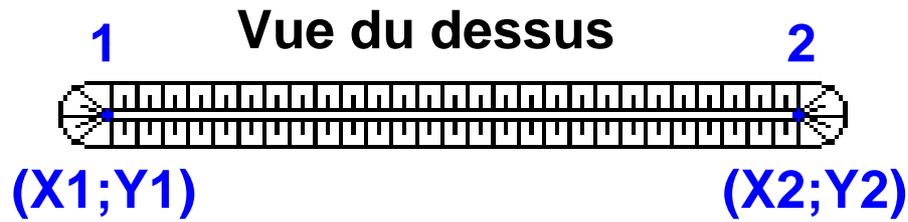
|     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| NC  |
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

|     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|
| NC  | NC  | NC  | NC  |
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

**Données supplémentaires**

|  |   |
|--|---|
| Durée de combustion de la palette :  | <b>45,0</b> min                             |
| Puissance dégagée par la palette :   | <b>Adaptée aux dimensions de la palette</b> |
| Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 2662 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1875,0 kW |   |

## Merlons



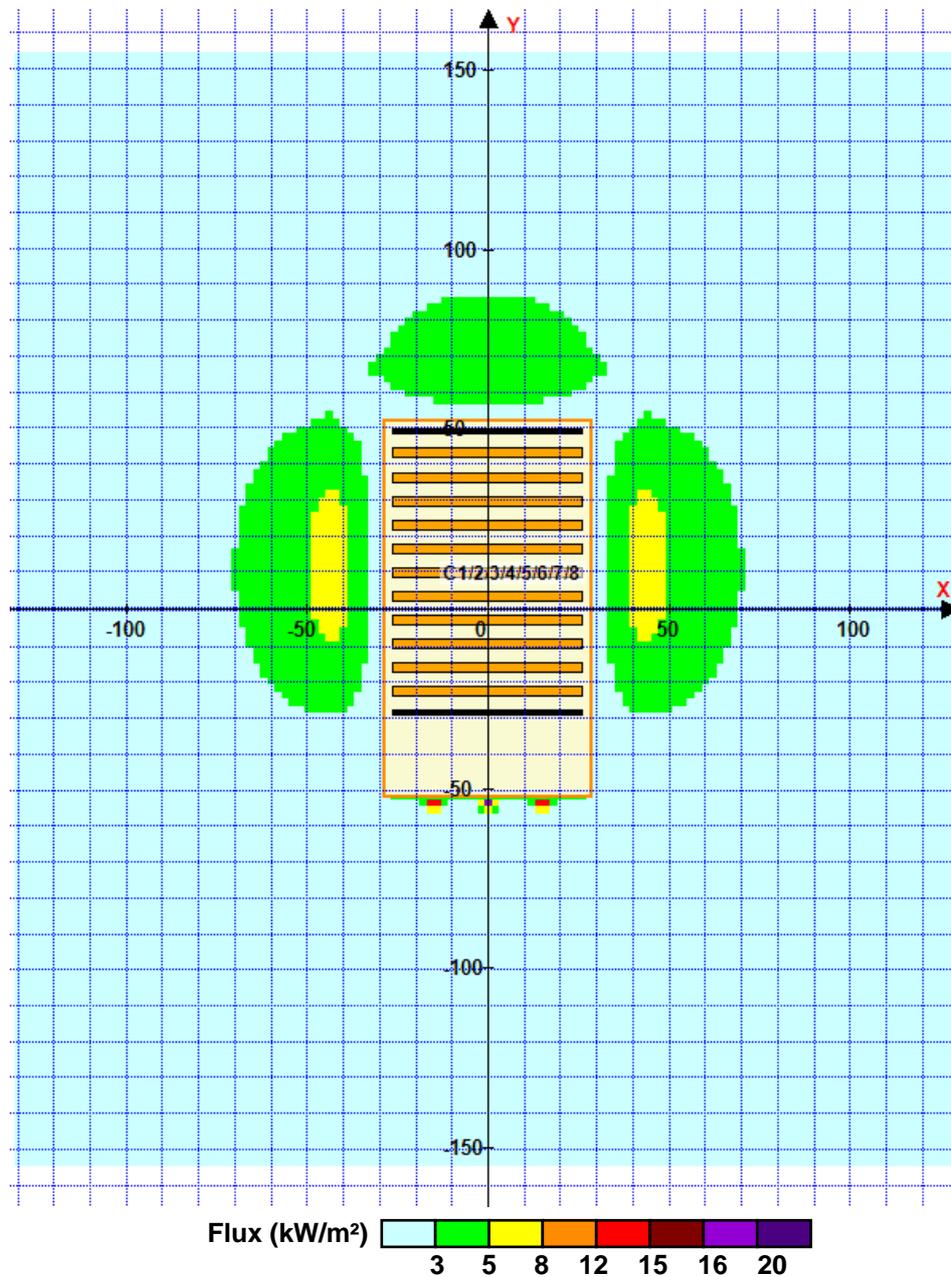
| Merlon n° | Hauteur (m) | Coordonnées du premier point |        | Coordonnées du deuxième point |        |
|-----------|-------------|------------------------------|--------|-------------------------------|--------|
|           |             | X1 (m)                       | Y1 (m) | X2 (m)                        | 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 : C1/2/3/4/5/6/7/8

Durée de l'incendie dans la cellule : C1/2/3/4/5/6/7/8 110,0 min

### Distance d'effets des flux maximum



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

**Stockage en masse - 1510**

# FLUMilog

Interface graphique v.5.2.0.0

Outil de calculV5.3

## Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

|  |   |
|--|---|
| Utilisateur :                              |   |
| Société :                                  |   |
| Nom du Projet :                            | C1-C8_Masse_1510_1  |
| Cellule :                                  |   |
| Commentaire :                              |   |
| Création du fichier de données d'entrée :  | 08/01/2020 à 16:56:13 avec l'interface graphique v. 5.2.0.0 |
| Date de création du fichier de résultats : | 8/1/20  |

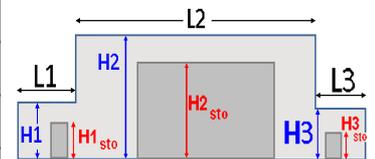
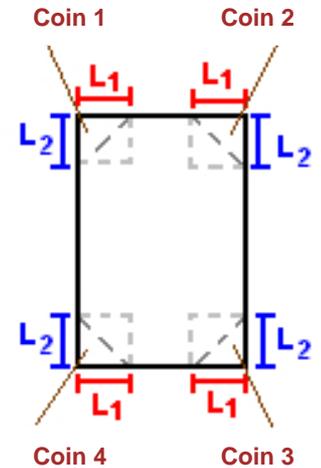
## I. DONNEES D'ENTREE :

### Donnée Cible

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

### Géométrie Cellule1

| Nom de la Cellule :C1/2/3/4/5/6/7/8 |                    |              |            |  |
|-------------------------------------|--------------------|--------------|------------|--|
| Longueur maximum de la cellule (m)  |                    | <b>105,0</b> |            |  |
| Largeur maximum de la cellule (m)   |                    | <b>57,3</b>  |            |  |
| Hauteur maximum de la cellule (m)   |                    | <b>13,7</b>  |            |  |
| Coin 1                              | <b>non tronqué</b> | L1 (m)       | <b>0,0</b> |  |
|                                     |                    | L2 (m)       | <b>0,0</b> |  |
| Coin 2                              | <b>non tronqué</b> | L1 (m)       | <b>0,0</b> |  |
|                                     |                    | L2 (m)       | <b>0,0</b> |  |
| Coin 3                              | <b>non tronqué</b> | L1 (m)       | <b>0,0</b> |  |
|                                     |                    | L2 (m)       | <b>0,0</b> |  |
| Coin 4                              | <b>non tronqué</b> | L1 (m)       | <b>0,0</b> |  |
|                                     |                    | L2 (m)       | <b>0,0</b> |  |
| Hauteur complexe                    |                    |              |            |  |
|                                     | <b>1</b>           | <b>2</b>     | <b>3</b>   |  |
| L (m)                               | <b>0,0</b>         | <b>0,0</b>   | <b>0,0</b> |  |
| H (m)                               | <b>0,0</b>         | <b>0,0</b>   | <b>0,0</b> |  |
| H sto (m)                           | <b>0,0</b>         | <b>0,0</b>   | <b>0,0</b> |  |



### Toiture

|                                     |                                 |
|-------------------------------------|---------------------------------|
| Résistance au feu des poutres (min) | <b>60</b>                       |
| Résistance au feu des pannes (min)  | <b>60</b>                       |
| Matériaux constituant la couverture | <b>metallicque multicouches</b> |
| Nombre d'exutoires                  | <b>20</b>                       |
| Longueur des exutoires (m)          | <b>3,0</b>                      |
| Largeur des exutoires (m)           | <b>2,0</b>                      |

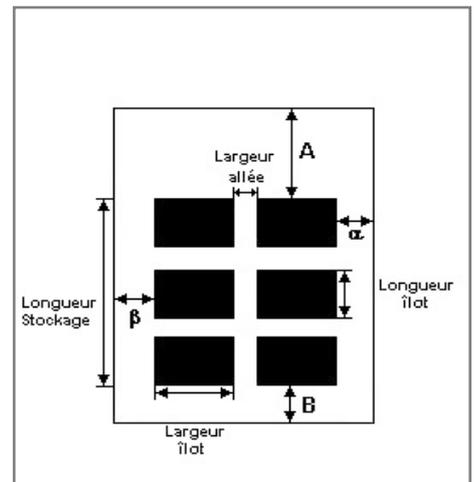


## Stockage de la cellule : C1/2/3/4/5/6/7/8

Mode de stockage **Masse**

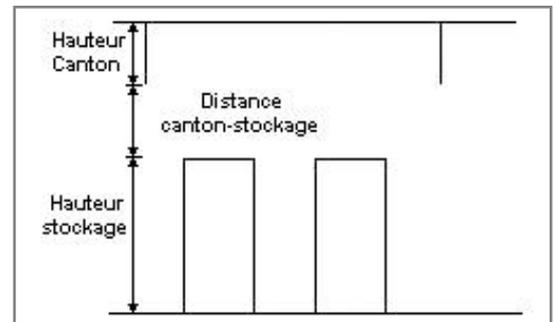
### Dimensions

|                           |               |
|---------------------------|---------------|
| Longueur de préparation A | <b>10,0 m</b> |
| Longueur de préparation B | <b>25,0 m</b> |
| Déport latéral a          | <b>2,1 m</b>  |
| Déport latéral b          | <b>2,2 m</b>  |
| Hauteur du canton         | <b>1,0 m</b>  |



### Stockage en masse

|  |               |
|--|---------------|
| Nombre d'îlots dans le sens de la longueur | <b>2</b>      |
| Nombre d'îlots dans le sens de la largeur  | <b>3</b>      |
| Largeur des îlots                          | <b>15,0 m</b> |
| Longueur des îlots                         | <b>33,0 m</b> |
| Hauteur des îlots                          | <b>8,0 m</b>  |
| Largeur des allées entre îlots             | <b>4,0 m</b>  |



## Palette type de la cellule C1/2/3/4/5/6/7/8

### Dimensions Palette

Longueur de la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**

Largeur de la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**

Hauteur de la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**

Volume de la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**

Nom de la palette : **Palette type 1510**

Poids total de la palette : **Par défaut**

### Composition de la Palette (Masse en kg)

|     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| NC  |
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

|     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| NC  |
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

|     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|
| NC  | NC  | NC  | NC  |
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

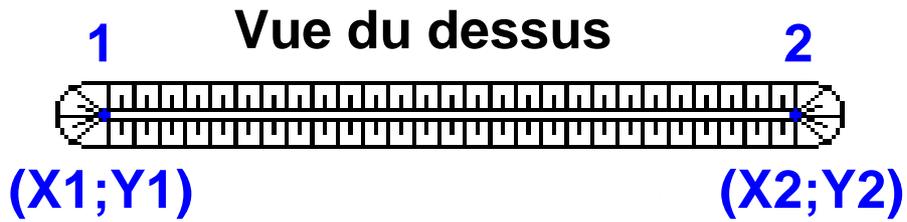
### Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : **45,0 min**

Puissance dégagée par la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**

Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 1510 sont de 1,2 m \* 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1525,0 kW

Merlons



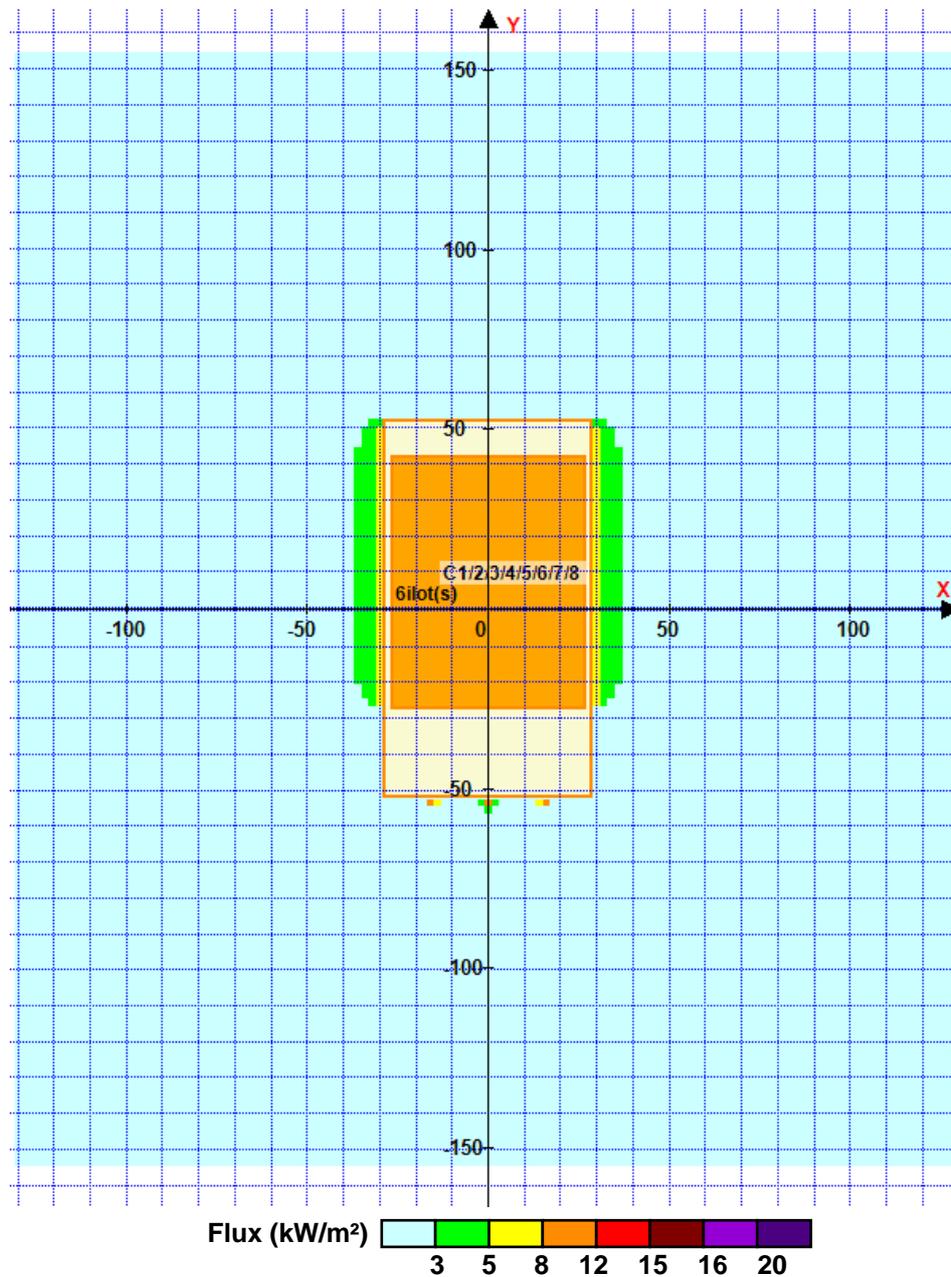
| Merlon n° | Hauteur (m) | Coordonnées du premier point |        | Coordonnées du deuxième point |        |
|-----------|-------------|------------------------------|--------|-------------------------------|--------|
|           |             | X1 (m)                       | Y1 (m) | X2 (m)                        | Y2 (m) |
| 1         | 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 : C1/2/3/4/5/6/7/8

Durée de l'incendie dans la cellule : C1/2/3/4/5/6/7/8 172,0 min

### Distance d'effets des flux maximum



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

**Stockage en masse - 2662**

# FLUMilog

Interface graphique v.5.2.0.0

Outil de calculV5.3

## Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

|  |   |
|--|---|
| Utilisateur :                              |   |
| Société :                                  |   |
| Nom du Projet :                            | C1-C8_Masse_2662_1  |
| Cellule :                                  |   |
| Commentaire :                              |   |
| Création du fichier de données d'entrée :  | 08/01/2020 à 16:57:13 avec l'interface graphique v. 5.2.0.0 |
| Date de création du fichier de résultats : | 8/1/20  |

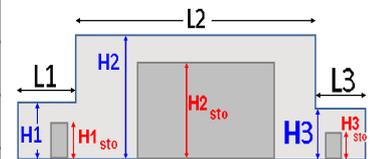
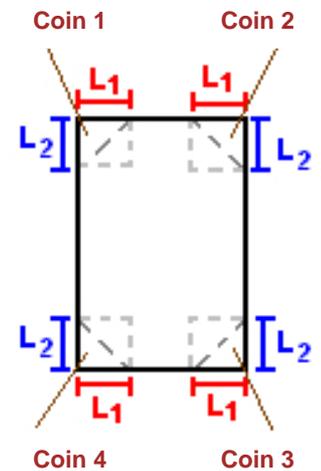
## I. DONNEES D'ENTREE :

### Donnée Cible

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

### Géométrie Cellule1

| Nom de la Cellule :C1/2/3/4/5/6/7/8 |                    |              |            |  |
|-------------------------------------|--------------------|--------------|------------|--|
| Longueur maximum de la cellule (m)  |                    | <b>105,0</b> |            |  |
| Largeur maximum de la cellule (m)   |                    | <b>57,3</b>  |            |  |
| Hauteur maximum de la cellule (m)   |                    | <b>13,7</b>  |            |  |
| Coin 1                              | <b>non tronqué</b> | L1 (m)       | <b>0,0</b> |  |
|                                     |                    | L2 (m)       | <b>0,0</b> |  |
| Coin 2                              | <b>non tronqué</b> | L1 (m)       | <b>0,0</b> |  |
|                                     |                    | L2 (m)       | <b>0,0</b> |  |
| Coin 3                              | <b>non tronqué</b> | L1 (m)       | <b>0,0</b> |  |
|                                     |                    | L2 (m)       | <b>0,0</b> |  |
| Coin 4                              | <b>non tronqué</b> | L1 (m)       | <b>0,0</b> |  |
|                                     |                    | L2 (m)       | <b>0,0</b> |  |
| Hauteur complexe                    |                    |              |            |  |
|                                     | <b>1</b>           | <b>2</b>     | <b>3</b>   |  |
| L (m)                               | <b>0,0</b>         | <b>0,0</b>   | <b>0,0</b> |  |
| H (m)                               | <b>0,0</b>         | <b>0,0</b>   | <b>0,0</b> |  |
| H sto (m)                           | <b>0,0</b>         | <b>0,0</b>   | <b>0,0</b> |  |



### Toiture

|                                     |                                 |
|-------------------------------------|---------------------------------|
| Résistance au feu des poutres (min) | <b>60</b>                       |
| Résistance au feu des pannes (min)  | <b>60</b>                       |
| Matériaux constituant la couverture | <b>metallicque multicouches</b> |
| Nombre d'exutoires                  | <b>20</b>                       |
| Longueur des exutoires (m)          | <b>3,0</b>                      |
| Largeur des exutoires (m)           | <b>2,0</b>                      |



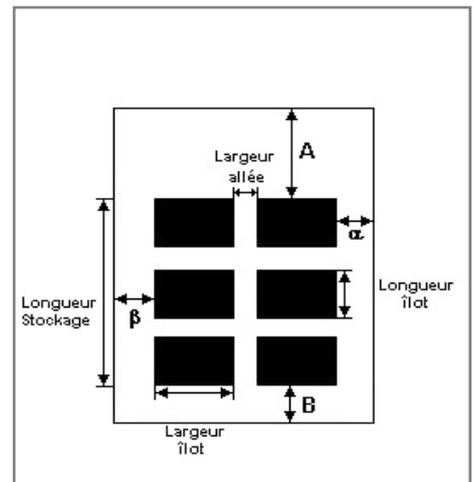
## Stockage de la cellule : C1/2/3/4/5/6/7/8

Mode de stockage

Masse

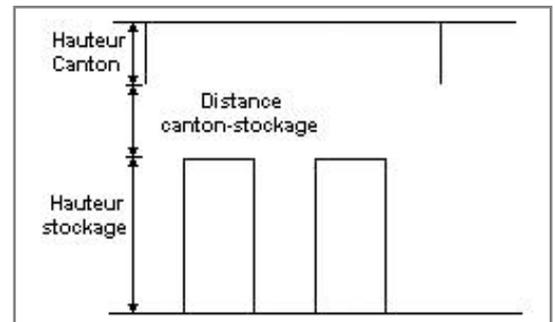
### Dimensions

|                           |        |
|---------------------------|--------|
| Longueur de préparation A | 10,0 m |
| Longueur de préparation B | 25,0 m |
| Déport latéral a          | 2,1 m  |
| Déport latéral b          | 2,2 m  |
| Hauteur du canton         | 1,0 m  |



### Stockage en masse

|  |        |
|--|--------|
| Nombre d'îlots dans le sens de la longueur | 2      |
| Nombre d'îlots dans le sens de la largeur  | 3      |
| Largeur des îlots                          | 15,0 m |
| Longueur des îlots                         | 33,0 m |
| Hauteur des îlots                          | 8,0 m  |
| Largeur des allées entre îlots             | 4,0 m  |



## Palette type de la cellule C1/2/3/4/5/6/7/8

### Dimensions Palette

Longueur de la palette : Adaptée aux dimensions de la palette

Largeur de la palette : Adaptée aux dimensions de la palette

Hauteur de la palette : Adaptée aux dimensions de la palette

Volume de la palette : Adaptée aux dimensions de la palette

Nom de la palette : Palette type 2662

Poids total de la palette : Par défaut

### Composition de la Palette (Masse en kg)

|     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| NC  |
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

|     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| NC  |
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

|     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|
| NC  | NC  | NC  | NC  |
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

### Données supplémentaires

Durée de combustion de la palette : 45,0 min

Puissance dégagée par la palette : Adaptée aux dimensions de la palette

Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 2662 sont de 1,2 m \* 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1875,0 kW

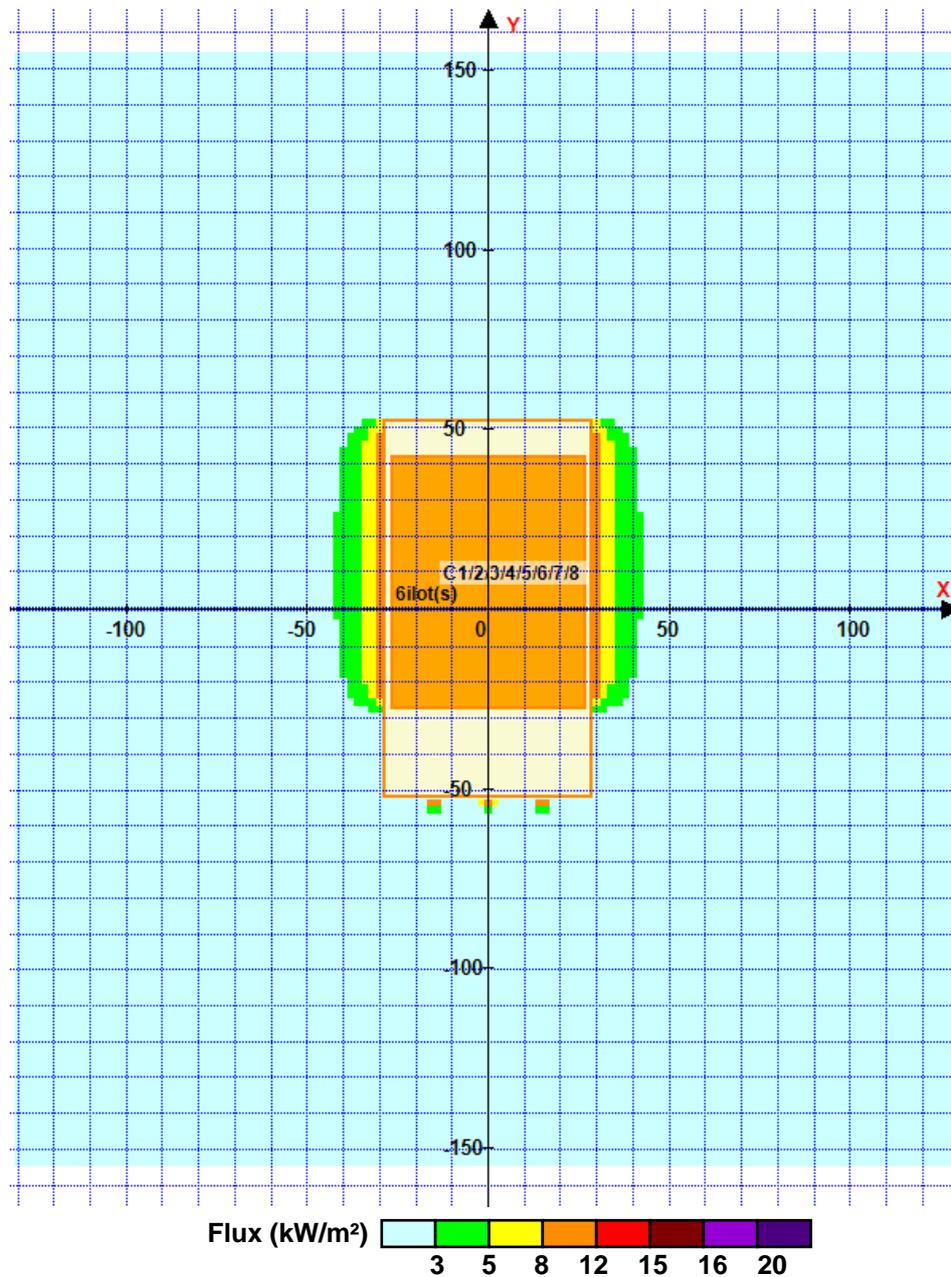


## II. RESULTATS :

Départ de l'incendie dans la cellule : C1/2/3/4/5/6/7/8

Durée de l'incendie dans la cellule : C1/2/3/4/5/6/7/8 174,0 min

### Distance d'effets des flux maximum



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

## **Rapport de modélisation FLUMILOG**

### **Scénario B – Propagation d’un incendie dans les cellules de stockage 1, 2, 3, 4 et 5, 6, 7, 8**

- En Racks shuttle – 1510
- En masse – 1510
- En masse - 2662

**Propagation – Stockage en racks shuttle - 1510**

# FLUMilog

Interface graphique v.5.2.0.0

Outil de calculV5.3

## Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

|  |   |
|--|---|
| Utilisateur :                              |   |
| Société :                                  |   |
| Nom du Projet :                            | Propagation_Racks_1510_1                                    |
| Cellule :                                  |   |
| Commentaire :                              |   |
| Création du fichier de données d'entrée :  | 07/02/2020 à 07:18:18 avec l'interface graphique v. 5.2.0.0 |
| Date de création du fichier de résultats : | 7/2/20  |

# I. DONNEES D'ENTREE :

## Donnée Cible

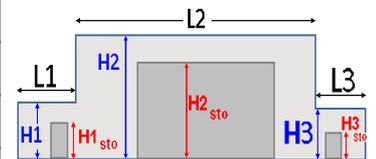
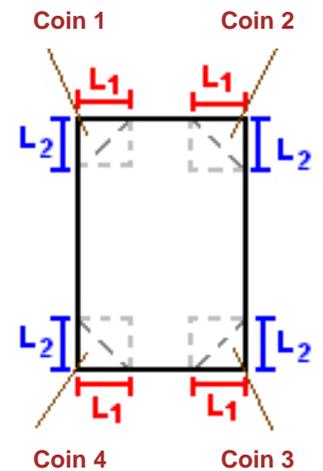
Hauteur de la cible : **1,8 m**

## Données murs entre cellules

REI C1/C2 : **120 min** ; REI C1/C3 : **120 min**

## Géométrie Cellule1

| Nom de la Cellule : Propagation_2  |                    |              |            |  |
|------------------------------------|--------------------|--------------|------------|--|
| Longueur maximum de la cellule (m) |                    | <b>105,0</b> |            |  |
| Largeur maximum de la cellule (m)  |                    | <b>57,3</b>  |            |  |
| Hauteur maximum de la cellule (m)  |                    | <b>13,7</b>  |            |  |
| Coin 1                             | <b>non tronqué</b> | L1 (m)       | <b>0,0</b> |  |
|                                    |                    | L2 (m)       | <b>0,0</b> |  |
| Coin 2                             | <b>non tronqué</b> | L1 (m)       | <b>0,0</b> |  |
|                                    |                    | L2 (m)       | <b>0,0</b> |  |
| Coin 3                             | <b>non tronqué</b> | L1 (m)       | <b>0,0</b> |  |
|                                    |                    | L2 (m)       | <b>0,0</b> |  |
| Coin 4                             | <b>non tronqué</b> | L1 (m)       | <b>0,0</b> |  |
|                                    |                    | L2 (m)       | <b>0,0</b> |  |
| Hauteur complexe                   |                    |              |            |  |
|                                    | <b>1</b>           | <b>2</b>     | <b>3</b>   |  |
| L (m)                              | <b>0,0</b>         | <b>0,0</b>   | <b>0,0</b> |  |
| H (m)                              | <b>0,0</b>         | <b>0,0</b>   | <b>0,0</b> |  |
| H sto (m)                          | <b>0,0</b>         | <b>0,0</b>   | <b>0,0</b> |  |



## Toiture

|                                     |                                |
|-------------------------------------|--------------------------------|
| Résistance au feu des poutres (min) | <b>60</b>                      |
| Résistance au feu des pannes (min)  | <b>60</b>                      |
| Matériaux constituant la couverture | <b>metallique multicouches</b> |
| Nombre d'exutoires                  | <b>20</b>                      |
| Longueur des exutoires (m)          | <b>3,0</b>                     |
| Largeur des exutoires (m)           | <b>2,0</b>                     |

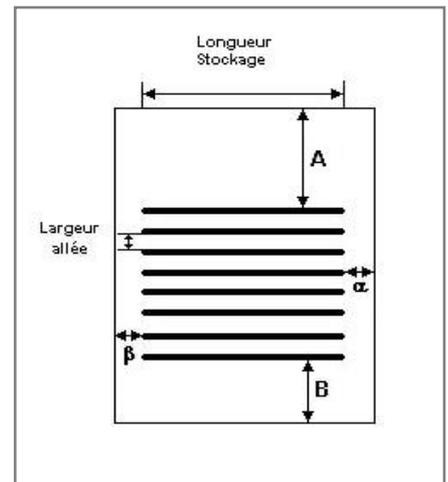


## Stockage de la cellule : Propagation\_2

|                   |             |
|-------------------|-------------|
| Nombre de niveaux | <b>6</b>    |
| Mode de stockage  | <b>Rack</b> |

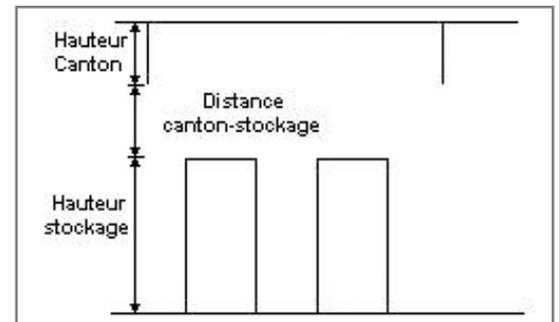
**Dimensions**

|  |               |
|--|---------------|
| Longueur de stockage                         | <b>52,5</b> m |
| Déport latéral A                             | <b>2,5</b> m  |
| Déport latéral B                             | <b>23,0</b> m |
| Longueur de préparation a                    | <b>2,4</b> m  |
| Longueur de préparation b                    | <b>2,4</b> m  |
| Hauteur maximum de stockage                  | <b>11,5</b> m |
| Hauteur du canton                            | <b>1,0</b> m  |
| Ecart entre le haut du stockage et le canton | <b>1,2</b> m  |



### Stockage en rack

|                                    |                                   |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| Sens du stockage                   | <b>dans le sens de la paroi 2</b> |
| Nombre de double racks             | <b>9</b>                          |
| Largeur d'un double rack           | <b>2,6</b> m                      |
| Nombre de racks simples            | <b>2</b>                          |
| Largeur d'un rack simple           | <b>1,3</b> m                      |
| Largeur des allées entre les racks | <b>5,4</b> m                      |



## Palette type de la cellule Propagation\_2

### Dimensions Palette

|                          |   |   |
|--------------------------|---|---|
| Longueur de la palette : | <b>Adaptée aux dimensions de la palette</b> |   |
| Largeur de la palette :  | <b>Adaptée aux dimensions de la palette</b> |   |
| Hauteur de la palette :  | <b>Adaptée aux dimensions de la palette</b> |   |
| Volume de la palette :   | <b>Adaptée aux dimensions de la palette</b> |   |
| Nom de la palette :      | <b>Palette type 1510</b>                    | Poids total de la palette : <b>Par défaut</b> |

### Composition de la Palette (Masse en kg)

|     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| NC  |
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

|     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| NC  |
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

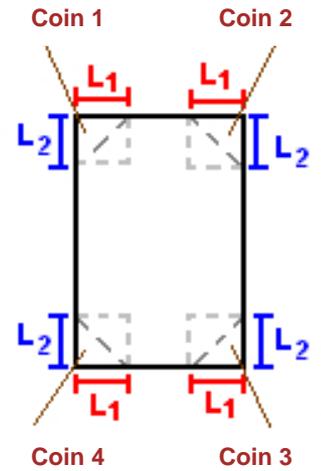
|     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|
| NC  | NC  | NC  | NC  |
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

### Données supplémentaires

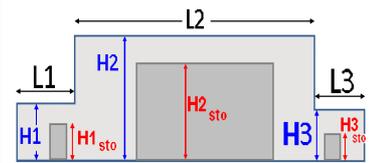
|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| Durée de combustion de la palette : | <b>45,0</b> min   |
| Puissance dégagée par la palette :  | <b>Adaptée aux dimensions de la palette</b>   |
| Rappel :                            | les dimensions standards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

**Géométrie Cellule2**

| Nom de la Cellule :Propagation_1   |             |        |     |
|------------------------------------|-------------|--------|-----|
| Longueur maximum de la cellule (m) | 105,0       |        |     |
| Largeur maximum de la cellule (m)  | 57,3        |        |     |
| Hauteur maximum de la cellule (m)  | 13,7        |        |     |
| 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) | 60                      |
| Résistance au feu des pannes (min)  | 60                      |
| Matériaux constituant la couverture | metallique multicouches |
| Nombre d'exutoires                  | 20                      |
| Longueur des exutoires (m)          | 3,0                     |
| Largeur des exutoires (m)           | 2,0                     |

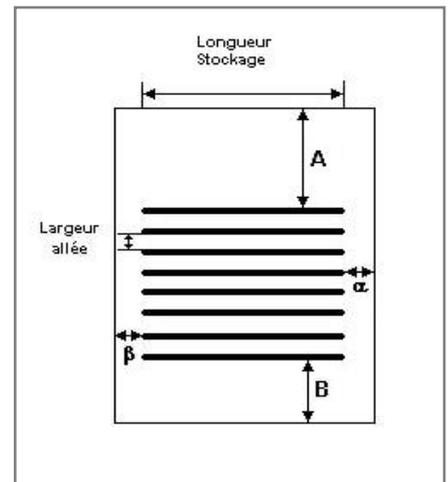


## Stockage de la cellule : Propagation\_1

|                   |             |
|-------------------|-------------|
| Nombre de niveaux | <b>6</b>    |
| Mode de stockage  | <b>Rack</b> |

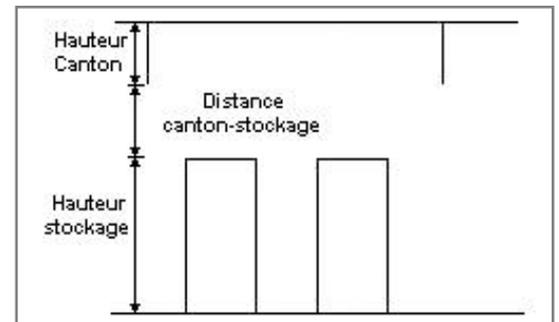
**Dimensions**

|  |               |
|--|---------------|
| Longueur de stockage                         | <b>52,5 m</b> |
| Déport latéral A                             | <b>2,5 m</b>  |
| Déport latéral B                             | <b>23,0 m</b> |
| Longueur de préparation a                    | <b>2,4 m</b>  |
| Longueur de préparation b                    | <b>2,4 m</b>  |
| Hauteur maximum de stockage                  | <b>11,5 m</b> |
| Hauteur du canton                            | <b>1,0 m</b>  |
| Ecart entre le haut du stockage et le canton | <b>1,2 m</b>  |



### Stockage en rack

|                                    |                                   |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| Sens du stockage                   | <b>dans le sens de la paroi 2</b> |
| Nombre de double racks             | <b>9</b>                          |
| Largeur d'un double rack           | <b>2,6 m</b>                      |
| Nombre de racks simples            | <b>2</b>                          |
| Largeur d'un rack simple           | <b>1,3 m</b>                      |
| Largeur des allées entre les racks | <b>5,4 m</b>                      |



## Palette type de la cellule Propagation\_1

### Dimensions Palette

|                          |   |   |
|--------------------------|---|---|
| Longueur de la palette : | <b>Adaptée aux dimensions de la palette</b> |   |
| Largeur de la palette :  | <b>Adaptée aux dimensions de la palette</b> |   |
| Hauteur de la palette :  | <b>Adaptée aux dimensions de la palette</b> |   |
| Volume de la palette :   | <b>Adaptée aux dimensions de la palette</b> |   |
| Nom de la palette :      | <b>Palette type 1510</b>                    | Poids total de la palette : <b>Par défaut</b> |

### Composition de la Palette (Masse en kg)

|     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| NC  |
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

|     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| NC  |
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

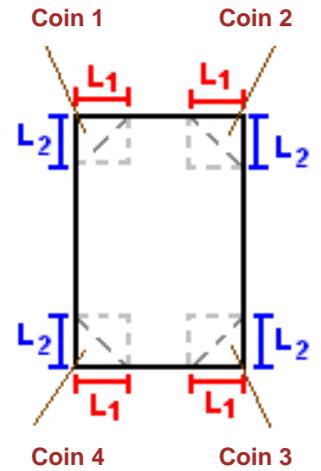
|     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|
| NC  | NC  | NC  | NC  |
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

### Données supplémentaires

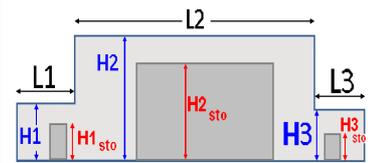
|   |   |
|---|---|
| Durée de combustion de la palette :   | <b>45,0 min</b>                             |
| Puissance dégagée par la palette :  | <b>Adaptée aux dimensions de la palette</b> |
| <b>Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 1510 sont de 1,2 m * 0,8 m x 1,5 m, sa puissance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

**Géométrie Cellule3**

| Nom de la Cellule :Propagation_3   |             |        |     |
|------------------------------------|-------------|--------|-----|
| Longueur maximum de la cellule (m) | 105,0       |        |     |
| Largeur maximum de la cellule (m)  | 57,3        |        |     |
| Hauteur maximum de la cellule (m)  | 13,7        |        |     |
| 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) | 60                      |
| Résistance au feu des pannes (min)  | 60                      |
| Matériaux constituant la couverture | metallique multicouches |
| Nombre d'exutoires                  | 20                      |
| Longueur des exutoires (m)          | 3,0                     |
| Largeur des exutoires (m)           | 2,0                     |

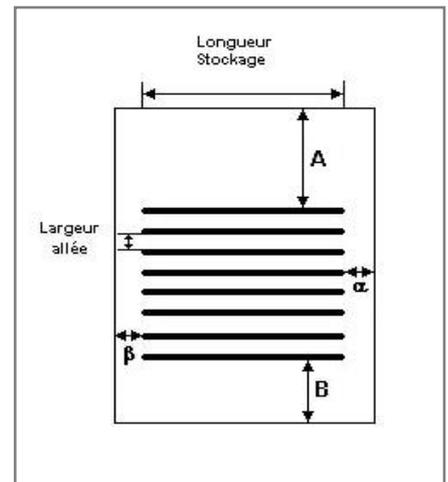


### Stockage de la cellule : Propagation\_3

|                   |             |
|-------------------|-------------|
| Nombre de niveaux | <b>6</b>    |
| Mode de stockage  | <b>Rack</b> |

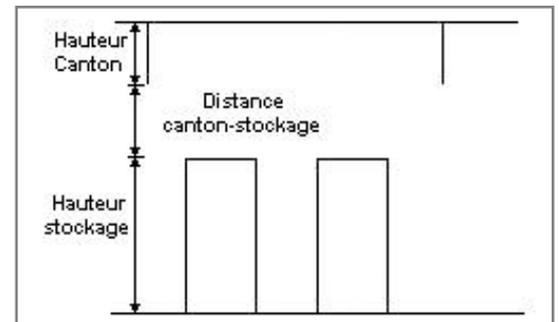
**Dimensions**

|  |               |
|--|---------------|
| Longueur de stockage                         | <b>52,5</b> m |
| Déport latéral A                             | <b>2,5</b> m  |
| Déport latéral B                             | <b>23,0</b> m |
| Longueur de préparation a                    | <b>2,4</b> m  |
| Longueur de préparation b                    | <b>2,4</b> m  |
| Hauteur maximum de stockage                  | <b>11,5</b> m |
| Hauteur du canton                            | <b>1,0</b> m  |
| Ecart entre le haut du stockage et le canton | <b>1,2</b> m  |



**Stockage en rack**

|                                    |                                   |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| Sens du stockage                   | <b>dans le sens de la paroi 2</b> |
| Nombre de double racks             | <b>9</b>                          |
| Largeur d'un double rack           | <b>2,6</b> m                      |
| Nombre de racks simples            | <b>2</b>                          |
| Largeur d'un rack simple           | <b>1,3</b> m                      |
| Largeur des allées entre les racks | <b>5,4</b> m                      |



### Palette type de la cellule Propagation\_3

**Dimensions Palette**

|                          |   |   |
|--------------------------|---|---|
| Longueur de la palette : | <b>Adaptée aux dimensions de la palette</b> |   |
| Largeur de la palette :  | <b>Adaptée aux dimensions de la palette</b> |   |
| Hauteur de la palette :  | <b>Adaptée aux dimensions de la palette</b> |   |
| Volume de la palette :   | <b>Adaptée aux dimensions de la palette</b> |   |
| Nom de la palette :      | <b>Palette type 1510</b>                    | Poids total de la palette : <b>Par défaut</b> |

**Composition de la Palette (Masse en kg)**

|     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| NC  |
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

|     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| NC  |
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

|     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|
| NC  | NC  | NC  | NC  |
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

**Données supplémentaires**

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



## II. RESULTATS :

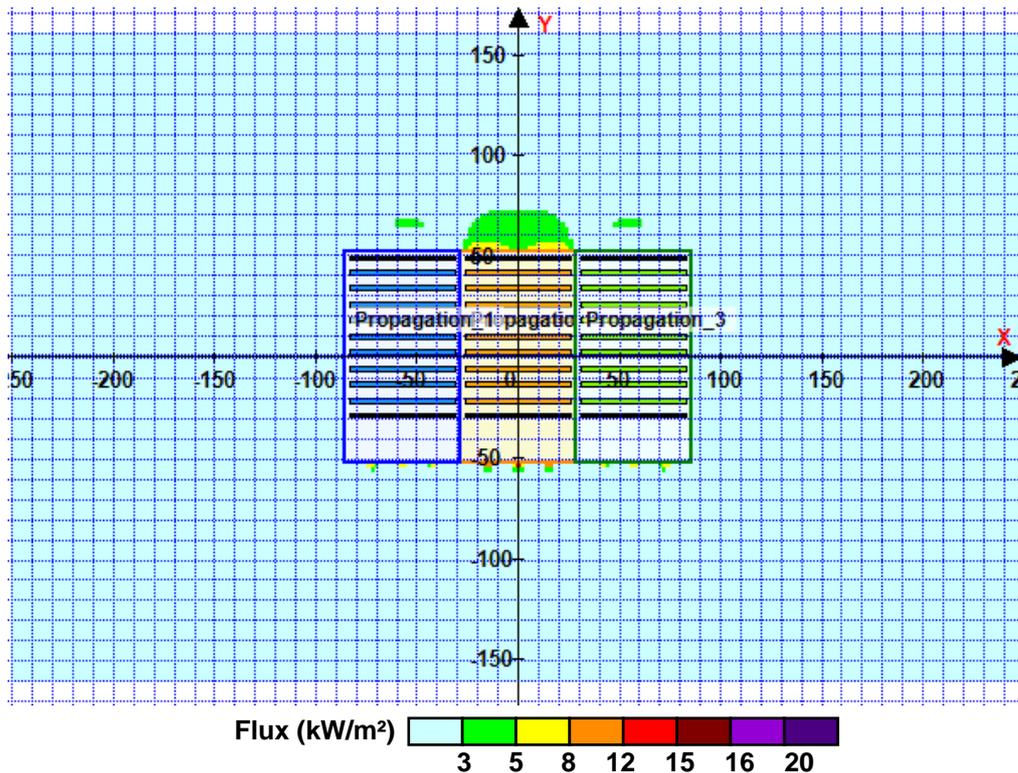
Départ de l'incendie dans la cellule : **Propagation\_2**

Durée de l'incendie dans la cellule : Propagation\_2 **136,0** min

Durée de l'incendie dans la cellule : Propagation\_1 **136,0** min

Durée de l'incendie dans la cellule : Propagation\_3 **136,0** min

### Distance d'effets des flux maximum



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

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

**Propagation – Stockage en masse - 1510**

# FLUMilog

Interface graphique v.5.2.0.0

Outil de calculV5.3

## Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

|  |   |
|--|---|
| Utilisateur :                              |   |
| Société :                                  |   |
| Nom du Projet :                            | Propagation_Masse_1510_1                                    |
| Cellule :                                  |   |
| Commentaire :                              |   |
| Création du fichier de données d'entrée :  | 09/01/2020 à 12:18:32 avec l'interface graphique v. 5.2.0.0 |
| Date de création du fichier de résultats : | 9/1/20  |

# I. DONNEES D'ENTREE :

## Donnée Cible

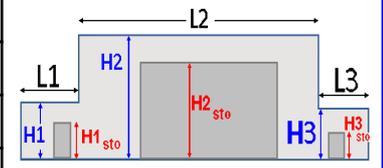
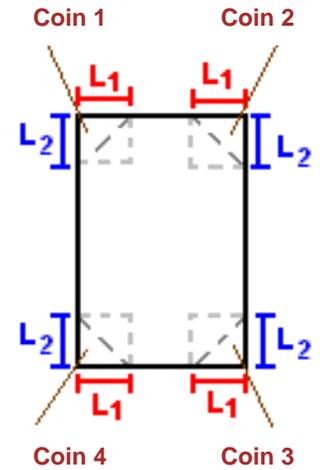
Hauteur de la cible : **1,8 m**

## Données murs entre cellules

REI C1/C2 : **120 min** ; REI C1/C3 : **120 min**

## Géométrie Cellule1

| Nom de la Cellule :Stockage2       |                    |              |            |  |
|------------------------------------|--------------------|--------------|------------|--|
| Longueur maximum de la cellule (m) |                    | <b>105,0</b> |            |  |
| Largeur maximum de la cellule (m)  |                    | <b>57,3</b>  |            |  |
| Hauteur maximum de la cellule (m)  |                    | <b>13,7</b>  |            |  |
| Coin 1                             | <b>non tronqué</b> | L1 (m)       | <b>0,0</b> |  |
|                                    |                    | L2 (m)       | <b>0,0</b> |  |
| Coin 2                             | <b>non tronqué</b> | L1 (m)       | <b>0,0</b> |  |
|                                    |                    | L2 (m)       | <b>0,0</b> |  |
| Coin 3                             | <b>non tronqué</b> | L1 (m)       | <b>0,0</b> |  |
|                                    |                    | L2 (m)       | <b>0,0</b> |  |
| Coin 4                             | <b>non tronqué</b> | L1 (m)       | <b>0,0</b> |  |
|                                    |                    | L2 (m)       | <b>0,0</b> |  |
| Hauteur complexe                   |                    |              |            |  |
|                                    | <b>1</b>           | <b>2</b>     | <b>3</b>   |  |
| L (m)                              | <b>0,0</b>         | <b>0,0</b>   | <b>0,0</b> |  |
| H (m)                              | <b>0,0</b>         | <b>0,0</b>   | <b>0,0</b> |  |
| H sto (m)                          | <b>0,0</b>         | <b>0,0</b>   | <b>0,0</b> |  |



## Toiture

|                                     |                                 |
|-------------------------------------|---------------------------------|
| Résistance au feu des poutres (min) | <b>60</b>                       |
| Résistance au feu des pannes (min)  | <b>60</b>                       |
| Matériaux constituant la couverture | <b>metallicque multicouches</b> |
| Nombre d'exutoires                  | <b>20</b>                       |
| Longueur des exutoires (m)          | <b>3,0</b>                      |
| Largeur des exutoires (m)           | <b>2,0</b>                      |

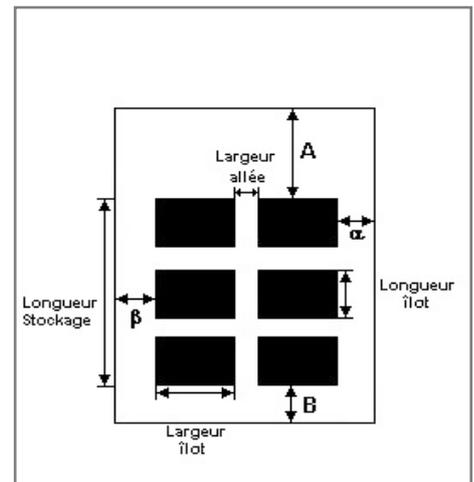


## Stockage de la cellule : Stockage2

Mode de stockage **Masse**

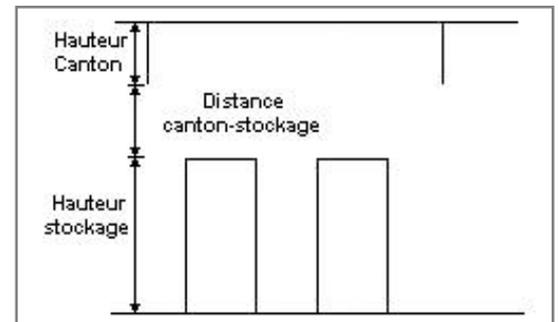
### Dimensions

Longueur de préparation A **10,0 m**  
 Longueur de préparation B **25,0 m**  
 Déport latéral a **2,1 m**  
 Déport latéral b **2,2 m**  
 Hauteur du canton **1,0 m**



### Stockage en masse

Nombre d'îlots dans le sens de la longueur **2**  
 Nombre d'îlots dans le sens de la largeur **3**  
 Largeur des îlots **15,0 m**  
 Longueur des îlots **33,0 m**  
 Hauteur des îlots **8,0 m**  
 Largeur des allées entre îlots **4,0 m**



## Palette type de la cellule Stockage2

### Dimensions Palette

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

### Composition de la Palette (Masse en kg)

|     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| NC  |
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

|     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| NC  |
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

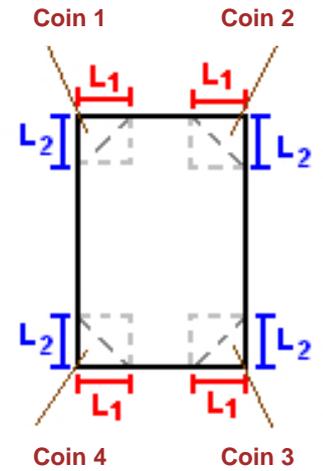
|     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|
| NC  | NC  | NC  | NC  |
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

### Données supplémentaires

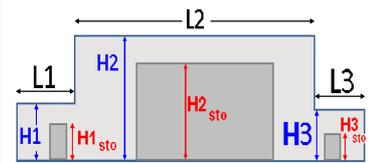
Durée de combustion de la palette : **45,0 min**  
 Puissance dégagée par la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**  
 Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 1510 sont de 1,2 m \* 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1525,0 kW

**Géométrie Cellule2**

| Nom de la Cellule :Stockage 1      |             |        |     |  |
|------------------------------------|-------------|--------|-----|--|
| Longueur maximum de la cellule (m) | 105,0       |        |     |  |
| Largeur maximum de la cellule (m)  | 57,3        |        |     |  |
| Hauteur maximum de la cellule (m)  | 13,7        |        |     |  |
| 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) | 60                      |
| Résistance au feu des pannes (min)  | 60                      |
| Matériaux constituant la couverture | metallique multicouches |
| Nombre d'exutoires                  | 20                      |
| Longueur des exutoires (m)          | 3,0                     |
| Largeur des exutoires (m)           | 2,0                     |

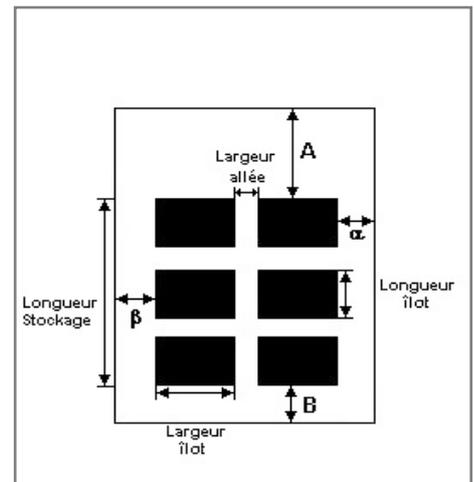


## Stockage de la cellule : Stockage 1

Mode de stockage **Masse**

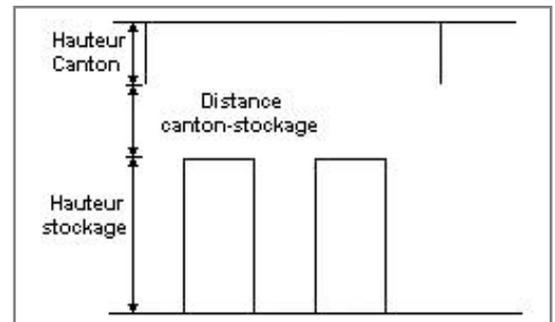
### Dimensions

Longueur de préparation A **10,0 m**  
 Longueur de préparation B **25,0 m**  
 Déport latéral a **2,1 m**  
 Déport latéral b **2,2 m**  
 Hauteur du canton **1,0 m**



### Stockage en masse

Nombre d'îlots dans le sens de la longueur **2**  
 Nombre d'îlots dans le sens de la largeur **3**  
 Largeur des îlots **15,0 m**  
 Longueur des îlots **33,0 m**  
 Hauteur des îlots **8,0 m**  
 Largeur des allées entre îlots **4,0 m**



## Palette type de la cellule Stockage 1

### Dimensions Palette

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

### Composition de la Palette (Masse en kg)

|     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| NC  |
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

|     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| NC  |
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

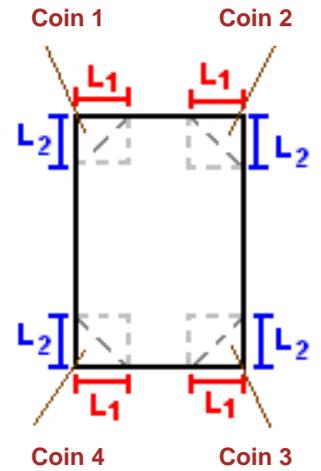
|     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|
| NC  | NC  | NC  | NC  |
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

### Données supplémentaires

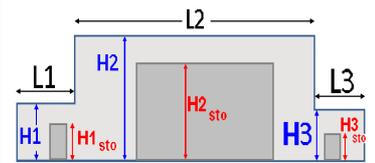
Durée de combustion de la palette : **45,0 min**  
 Puissance dégagée par la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**  
 Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 1510 sont de 1,2 m \* 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1525,0 kW

**Géométrie Cellule3**

| Nom de la Cellule :Stockage 3      |             |        |     |
|------------------------------------|-------------|--------|-----|
| Longueur maximum de la cellule (m) | 105,0       |        |     |
| Largeur maximum de la cellule (m)  | 57,3        |        |     |
| Hauteur maximum de la cellule (m)  | 13,7        |        |     |
| 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) | 60                      |
| Résistance au feu des pannes (min)  | 60                      |
| Matériaux constituant la couverture | metallique multicouches |
| Nombre d'exutoires                  | 20                      |
| Longueur des exutoires (m)          | 3,0                     |
| Largeur des exutoires (m)           | 2,0                     |

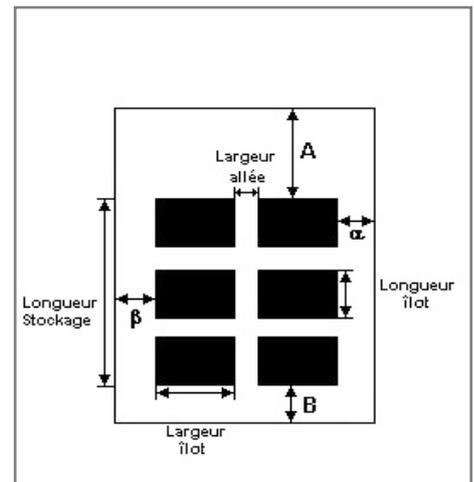


### Stockage de la cellule : Stockage 3

Mode de stockage **Masse**

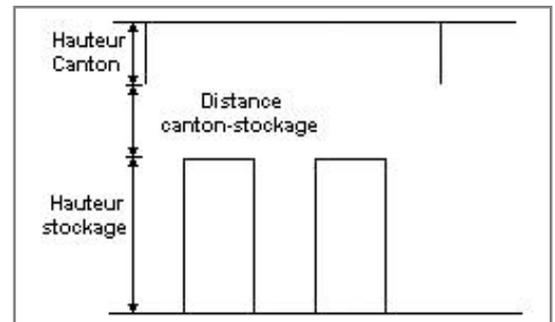
**Dimensions**

Longueur de préparation A **10,0 m**  
 Longueur de préparation B **25,0 m**  
 Déport latéral a **2,1 m**  
 Déport latéral b **2,2 m**  
 Hauteur du canton **1,0 m**



**Stockage en masse**

Nombre d'îlots dans le sens de la longueur **2**  
 Nombre d'îlots dans le sens de la largeur **3**  
 Largeur des îlots **15,0 m**  
 Longueur des îlots **33,0 m**  
 Hauteur des îlots **8,0 m**  
 Largeur des allées entre îlots **4,0 m**



### Palette type de la cellule Stockage 3

**Dimensions Palette**

Longueur de la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**  
 Largeur de la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**  
 Hauteur de la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**  
 Volume de la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**  
 Nom de la palette : **Palette type 1510**

Poids total de la palette : **Par défaut**

**Composition de la Palette (Masse en kg)**

|     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| NC  |
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

|     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| NC  |
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

|     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|
| NC  | NC  | NC  | NC  |
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

**Données supplémentaires**

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



## II. RESULTATS :

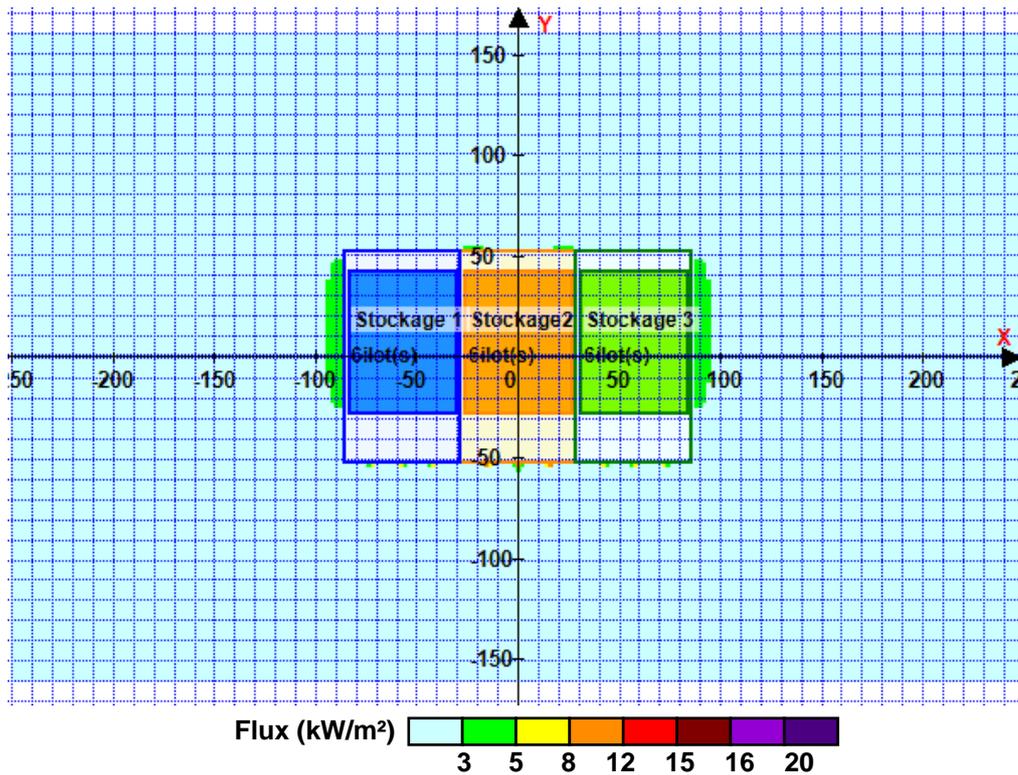
Départ de l'incendie dans la cellule : **Stockage2**

Durée de l'incendie dans la cellule : Stockage2 **172,0** min

Durée de l'incendie dans la cellule : Stockage 1 **171,0** min

Durée de l'incendie dans la cellule : Stockage 3 **171,0** min

### Distance d'effets des flux maximum



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

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

**Propagation – Stockage en masse - 2662**

# FLUMilog

Interface graphique v.5.2.0.0

Outil de calculV5.3

## Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

|  |   |
|--|---|
| Utilisateur :                              |   |
| Société :                                  |   |
| Nom du Projet :                            | Propagation_Masse_2662_1                                    |
| Cellule :                                  |   |
| Commentaire :                              |   |
| Création du fichier de données d'entrée :  | 09/01/2020 à 12:17:52 avec l'interface graphique v. 5.2.0.0 |
| Date de création du fichier de résultats : | 9/1/20  |

# I. DONNEES D'ENTREE :

## Donnée Cible

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

## Données murs entre cellules

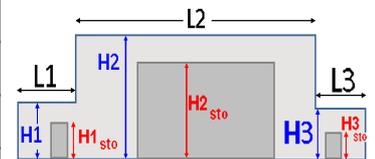
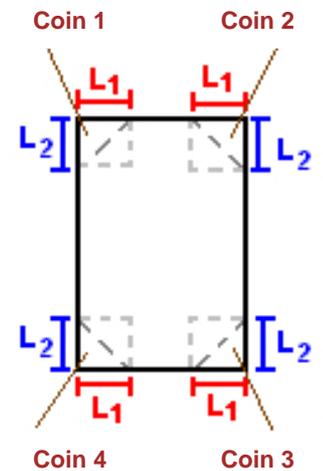
REI C1/C2 : **120 min** ; REI C1/C3 : **120 min**

## Géométrie Cellule1

| Nom de la Cellule :Stockage2       |                    |              |            |  |
|------------------------------------|--------------------|--------------|------------|--|
| Longueur maximum de la cellule (m) |                    | <b>105,0</b> |            |  |
| Largeur maximum de la cellule (m)  |                    | <b>57,3</b>  |            |  |
| Hauteur maximum de la cellule (m)  |                    | <b>13,7</b>  |            |  |
| Coin 1                             | <b>non tronqué</b> | L1 (m)       | <b>0,0</b> |  |
|                                    |                    | L2 (m)       | <b>0,0</b> |  |
| Coin 2                             | <b>non tronqué</b> | L1 (m)       | <b>0,0</b> |  |
|                                    |                    | L2 (m)       | <b>0,0</b> |  |
| Coin 3                             | <b>non tronqué</b> | L1 (m)       | <b>0,0</b> |  |
|                                    |                    | L2 (m)       | <b>0,0</b> |  |
| Coin 4                             | <b>non tronqué</b> | L1 (m)       | <b>0,0</b> |  |
|                                    |                    | L2 (m)       | <b>0,0</b> |  |

| Hauteur complexe |            |            |            |
|------------------|------------|------------|------------|
|                  | 1          | 2          | 3          |
| L (m)            | <b>0,0</b> | <b>0,0</b> | <b>0,0</b> |
| H (m)            | <b>0,0</b> | <b>0,0</b> | <b>0,0</b> |
| H sto (m)        | <b>0,0</b> | <b>0,0</b> | <b>0,0</b> |



## Toiture

|                                     |                                 |
|-------------------------------------|---------------------------------|
| Résistance au feu des poutres (min) | <b>60</b>                       |
| Résistance au feu des pannes (min)  | <b>60</b>                       |
| Matériaux constituant la couverture | <b>metallicque multicouches</b> |
| Nombre d'exutoires                  | <b>20</b>                       |
| Longueur des exutoires (m)          | <b>3,0</b>                      |
| Largeur des exutoires (m)           | <b>2,0</b>                      |

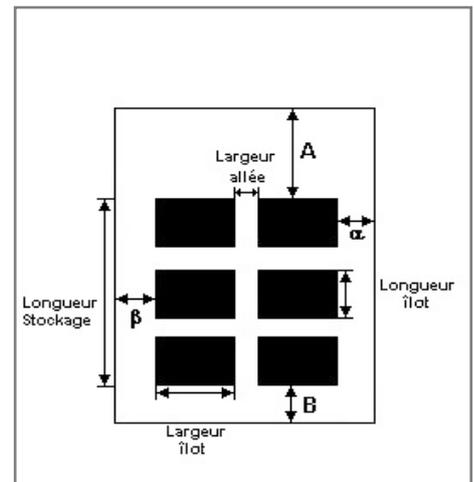


## Stockage de la cellule : Stockage2

Mode de stockage **Masse**

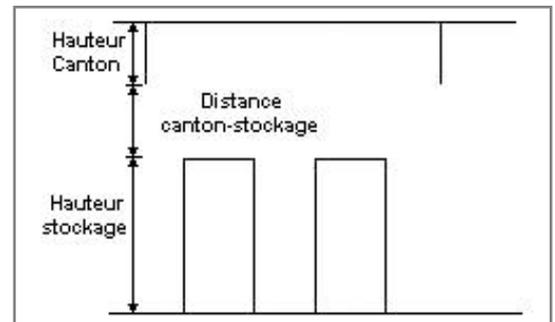
### Dimensions

Longueur de préparation A **10,0 m**  
 Longueur de préparation B **25,0 m**  
 Déport latéral a **2,1 m**  
 Déport latéral b **2,2 m**  
 Hauteur du canton **1,0 m**



### Stockage en masse

Nombre d'îlots dans le sens de la longueur **2**  
 Nombre d'îlots dans le sens de la largeur **3**  
 Largeur des îlots **15,0 m**  
 Longueur des îlots **33,0 m**  
 Hauteur des îlots **8,0 m**  
 Largeur des allées entre îlots **4,0 m**



## Palette type de la cellule Stockage2

### Dimensions Palette

Longueur de la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**  
 Largeur de la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**  
 Hauteur de la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**  
 Volume de la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**  
 Nom de la palette : **Palette type 2662**

Poids total de la palette : **Par défaut**

### Composition de la Palette (Masse en kg)

|     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| NC  |
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

|     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| NC  |
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

|     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|
| NC  | NC  | NC  | NC  |
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

### Données supplémentaires

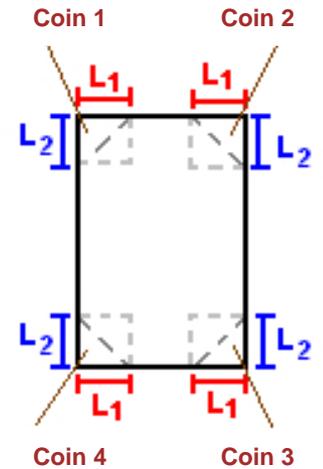
Durée de combustion de la palette : **45,0 min**

Puissance dégagée par la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**

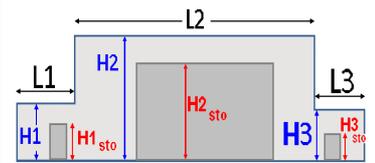
Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 2662 sont de 1,2 m \* 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1875,0 kW

**Géométrie Cellule2**

| Nom de la Cellule :Stockage 1      |             |        |     |  |
|------------------------------------|-------------|--------|-----|--|
| Longueur maximum de la cellule (m) |             | 105,0  |     |  |
| Largeur maximum de la cellule (m)  |             | 57,3   |     |  |
| Hauteur maximum de la cellule (m)  |             | 13,7   |     |  |
| 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) | 60                      |
| Résistance au feu des pannes (min)  | 60                      |
| Matériaux constituant la couverture | metallique multicouches |
| Nombre d'exutoires                  | 20                      |
| Longueur des exutoires (m)          | 3,0                     |
| Largeur des exutoires (m)           | 2,0                     |

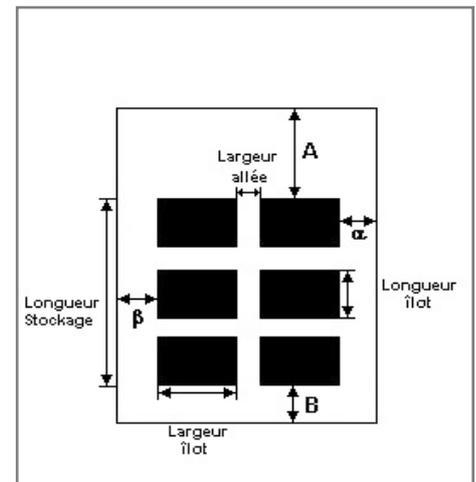


## Stockage de la cellule : Stockage 1

Mode de stockage **Masse**

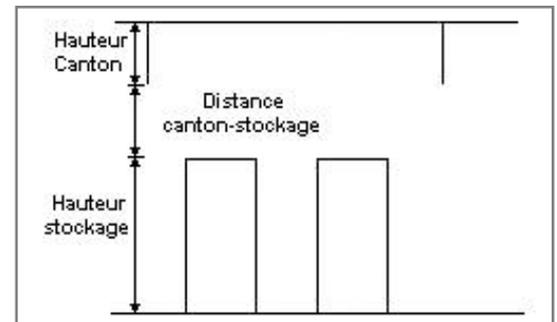
### Dimensions

Longueur de préparation A **10,0 m**  
 Longueur de préparation B **25,0 m**  
 Déport latéral a **2,1 m**  
 Déport latéral b **2,2 m**  
 Hauteur du canton **1,0 m**



### Stockage en masse

Nombre d'îlots dans le sens de la longueur **2**  
 Nombre d'îlots dans le sens de la largeur **3**  
 Largeur des îlots **15,0 m**  
 Longueur des îlots **33,0 m**  
 Hauteur des îlots **8,0 m**  
 Largeur des allées entre îlots **4,0 m**



## Palette type de la cellule Stockage 1

### Dimensions Palette

Longueur de la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**  
 Largeur de la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**  
 Hauteur de la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**  
 Volume de la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**  
 Nom de la palette : **Palette type 2662**      Poids total de la palette : **Par défaut**

### Composition de la Palette (Masse en kg)

|     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| NC  |
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

|     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| NC  |
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

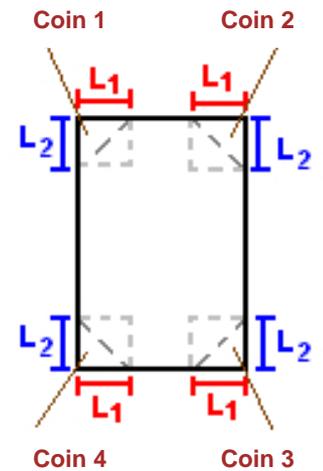
|     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|
| NC  | NC  | NC  | NC  |
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

### Données supplémentaires

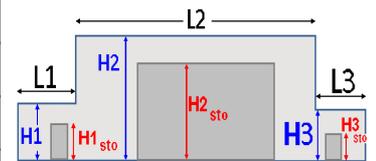
Durée de combustion de la palette : **45,0 min**  
 Puissance dégagée par la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**  
 Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 2662 sont de 1,2 m \* 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1875,0 kW

**Géométrie Cellule3**

| Nom de la Cellule :Stockage 3      |             |        |     |
|------------------------------------|-------------|--------|-----|
| Longueur maximum de la cellule (m) | 105,0       |        |     |
| Largeur maximum de la cellule (m)  | 57,3        |        |     |
| Hauteur maximum de la cellule (m)  | 13,7        |        |     |
| 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) | 60                      |
| Résistance au feu des pannes (min)  | 60                      |
| Matériaux constituant la couverture | metallique multicouches |
| Nombre d'exutoires                  | 20                      |
| Longueur des exutoires (m)          | 3,0                     |
| Largeur des exutoires (m)           | 2,0                     |

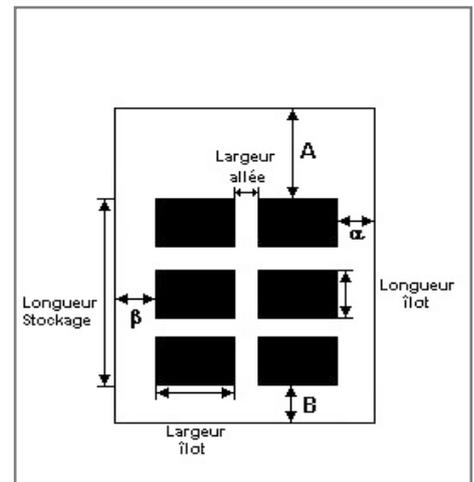


### Stockage de la cellule : Stockage 3

Mode de stockage **Masse**

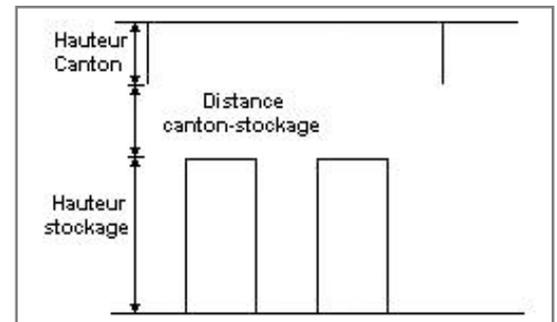
**Dimensions**

Longueur de préparation A **10,0 m**  
 Longueur de préparation B **25,0 m**  
 Déport latéral a **2,1 m**  
 Déport latéral b **2,2 m**  
 Hauteur du canton **1,0 m**



**Stockage en masse**

Nombre d'îlots dans le sens de la longueur **2**  
 Nombre d'îlots dans le sens de la largeur **3**  
 Largeur des îlots **15,0 m**  
 Longueur des îlots **33,0 m**  
 Hauteur des îlots **8,0 m**  
 Largeur des allées entre îlots **4,0 m**



### Palette type de la cellule Stockage 3

**Dimensions Palette**

Longueur de la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**  
 Largeur de la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**  
 Hauteur de la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**  
 Volume de la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**  
 Nom de la palette : **Palette type 2662**      Poids total de la palette : **Par défaut**

**Composition de la Palette (Masse en kg)**

|     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| NC  |
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

|     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| NC  |
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

|     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|
| NC  | NC  | NC  | NC  |
| 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

**Données supplémentaires**

Durée de combustion de la palette : **45,0 min**  
 Puissance dégagée par la palette : **Adaptée aux dimensions de la palette**  
 Rappel : les dimensions standards d'une Palette type 2662 sont de 1,2 m \* 0,8 m x 1,5 m, sa puissance est de 1875,0 kW



## II. RESULTATS :

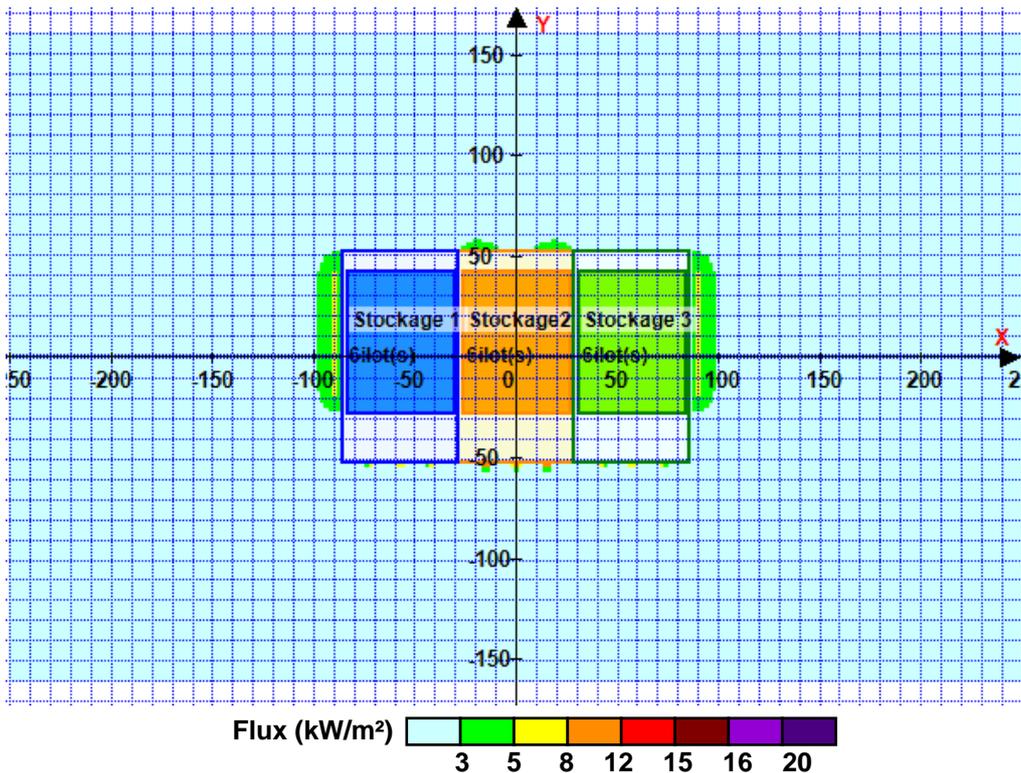
Départ de l'incendie dans la cellule : **Stockage2**

Durée de l'incendie dans la cellule : Stockage2 **174,0** min

Durée de l'incendie dans la cellule : Stockage 1 **172,0** min

Durée de l'incendie dans la cellule : Stockage 3 **172,0** min

### Distance d'effets des flux maximum



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

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

## **Incendie d'aérosols**

Stockage d'Aerosols

Données sur l'incendie

| Cotés de l'incendie (zone, cellule ou bâtiment)                                 | A    | B    | C    | D    |   |
|---|------|------|------|------|---|
| Longueur des cotés de l'incendie en m   | 7    | 7    | 7    | 7    | 0 |
| <i>Présence ou non d'un mur coupe-feu face à chacun des cotés de l'incendie</i> |      |      |      |      |   |
| Hauteur du mur Coupe-Feu en m   | 13,7 | 13,7 | 13,7 | 13,7 |   |
| Distance mur Coupe-Feu des flammes en m   | 50,3 | 0,5  | 0,5  | 97   |   |

Données produits ou matériaux pris dans l'incendie

|   |                               |
|---|-------------------------------|
| Débit massique de combustion du matériau (m') | 0,0596 kg/(m <sup>2</sup> .s) |
| Masse stockée de marchandises                 | 20 t                          |
| Masse volumique du matériau brut              | 611 kg/m <sup>3</sup>         |
| Hauteur de stockage                           | 3 m                           |
| PCI   | 39,00 MJ/kg                   |
| Vitesse vent à 10 m de haut (uw)              | 5 m/s                         |

**Besoin d'un PCI ?** [cliquer ici](#)

**PCI de A à Z** [cliquer ici](#)

Résultats intermédiaires

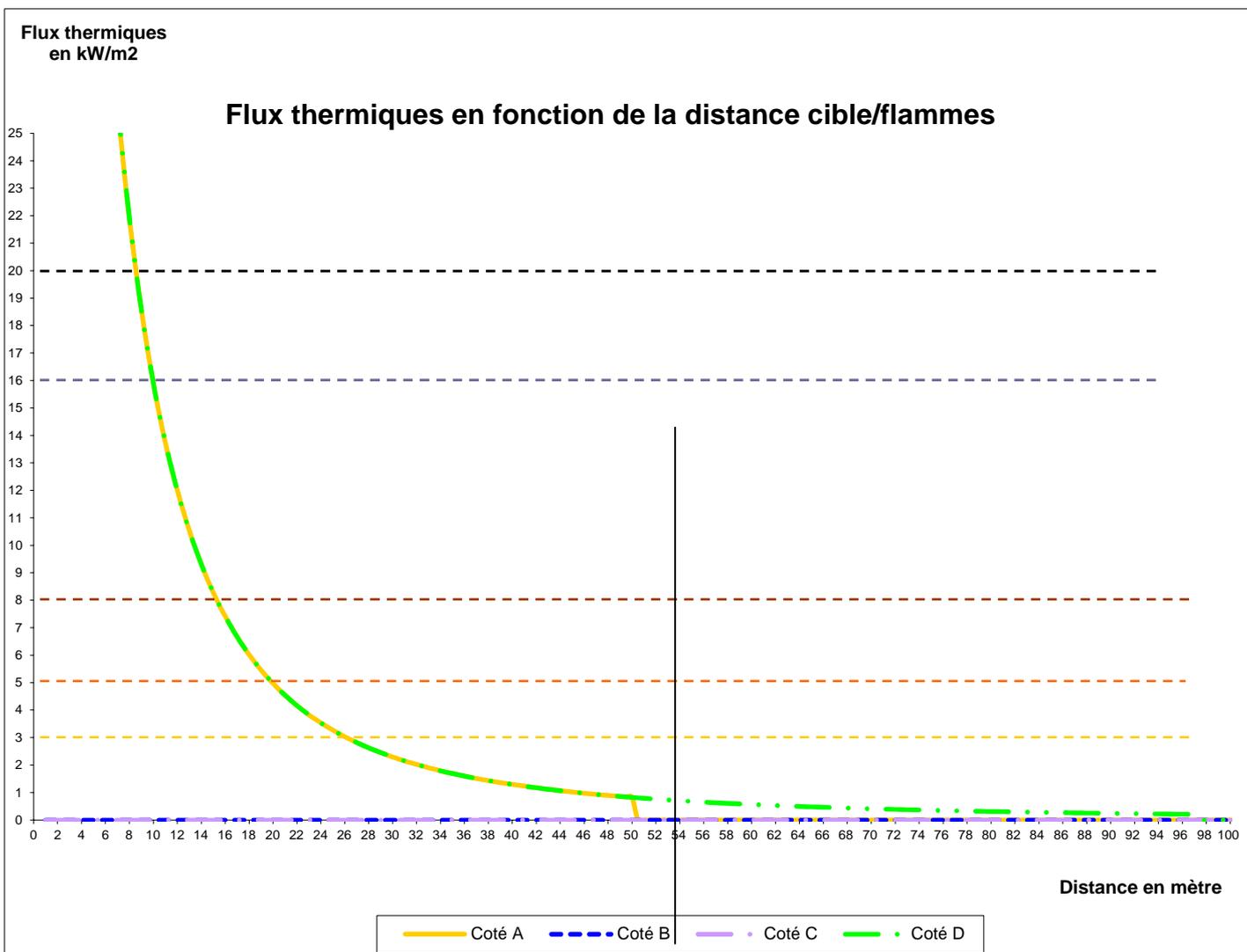
|  |                               |
|--|-------------------------------|
| Taux d'occupation de l'espace            | 100,00 %                      |
| Périmètre de l'incendie (P)              | 28 m                          |
| Surface de stockage                      | 49 m <sup>2</sup>             |
| Surface de l'incendie (S)                | 49,0 m <sup>2</sup>           |
| Diamètre équivalent de la flamme (Deq)   | 7 m                           |
| Hauteur de la flamme (Hf)                | 13,0 m                        |
| <b>Radiance incendie (Φ<sub>0</sub>)</b> | <b>100000 W/m<sup>2</sup></b> |
| Durée de l'incendie                      | 1:54:08 h:mm:ss               |

6848,377

Résultats Flux thermiques maxi au sol sur la perpendiculaire du mur de flammes à la hauteur de la cible considérée

| Cotés de l'incendie (zone, cellule ou bâtiment)     | A   | B   | C   | D   |
|---|-----|-----|-----|-----|
| Hauteur de la cible par rapport au sol (incendie) Y | 1,8 | 1,8 | 1,8 | 1,8 |

**Hauteur cible < hauteur flammes calculée**



*Aide à la lecture graphique (attention distances majorantes)*

|                                 | kW/m <sup>2</sup> |    |      |
|---------------------------------|-------------------|----|------|
|                                 | 8                 | 5  | 3    |
| Face A : distance des flux en m | 15,5              | 20 | 26,5 |
| Face B : distance des flux en m | 1                 | 1  | 1    |
| Face C : distance des flux en m | 1                 | 1  | 1    |
| Face D : distance des flux en m | 15,5              | 20 | 26,5 |

**Effets toxiques – Produits issus de l’agroalimentaire**

### Données d'entrée

#### Caractéristiques de la surface en feu :

Largeur : 105,00 m  
 Longueur : 57,30 m  
 Surface en feu : 6 016,50 m  
 Hauteur du bâtiment : 14,00 m

#### Caractéristiques du sol :

Coefficient de réflexion au sol : 1,00 m

*Définition : Coefficient compris entre 0 et 1. 0 correspond à une absorption totale, 1 à une réflexion totale pour un sol non poreux avec un produit ne pouvant réagir avec ce sol ou la végétation (un gaz comme l'air sur du béton).*

Rugosité : 1 m

*Définition : 1 m = Zone résidentielle (Mélange de zone densément peuplée avec bâtiments de faible hauteur, espaces boisés, zones industrielles de faibles hauteur)*

#### Produits impliqués :

| Nature du produit      | Quantités           | Vitesse combustion                | PCI MJ/kg          |
|------------------------|---------------------|-----------------------------------|--------------------|
| Bois (C8H12O6)         | 10 864,00 kg        | 0,017 kg/(m <sup>2</sup> .s)      | 18,00 MJ/kg        |
| PE (C2H4)              | 336,00 kg           | 0,015 kg/(m <sup>2</sup> .s)      | 40,00 MJ/kg        |
|                        |                     |                                   |                    |
|                        |                     |                                   |                    |
|                        |                     |                                   |                    |
|                        |                     |                                   |                    |
|                        |                     |                                   |                    |
|                        |                     |                                   |                    |
|                        |                     |                                   |                    |
|                        |                     |                                   |                    |
|                        |                     |                                   |                    |
|                        |                     |                                   |                    |
|                        |                     |                                   |                    |
|                        |                     |                                   |                    |
|                        |                     |                                   |                    |
|                        |                     |                                   |                    |
|                        |                     |                                   |                    |
|                        |                     |                                   |                    |
|                        |                     |                                   |                    |
| <b>Total / moyenne</b> | <b>11 200,00 kg</b> | <b>0,017 kg/(m<sup>2</sup>.s)</b> | <b>18,66 MJ/kg</b> |

## Rapport de modélisation KALFUM

### Résultats

#### Caractéristiques thermocinétique principales de l'incendie :

|  |               |
|--|---------------|
| Hauteur des flammes (point d'émission) :               | 44,47 m       |
| Ecart de t° entre fumée et air ambiant (Pt de rejet) : | 250,00 m      |
| Vitesse d'émission                                     | 15,30 m/s     |
| Débit de fumées  | 5 853,80 kg/s |
| Puissance de l'incendie :                              | 1 806,73 MW   |
| Puissance convectée :                                  | 1 174,37 MW   |

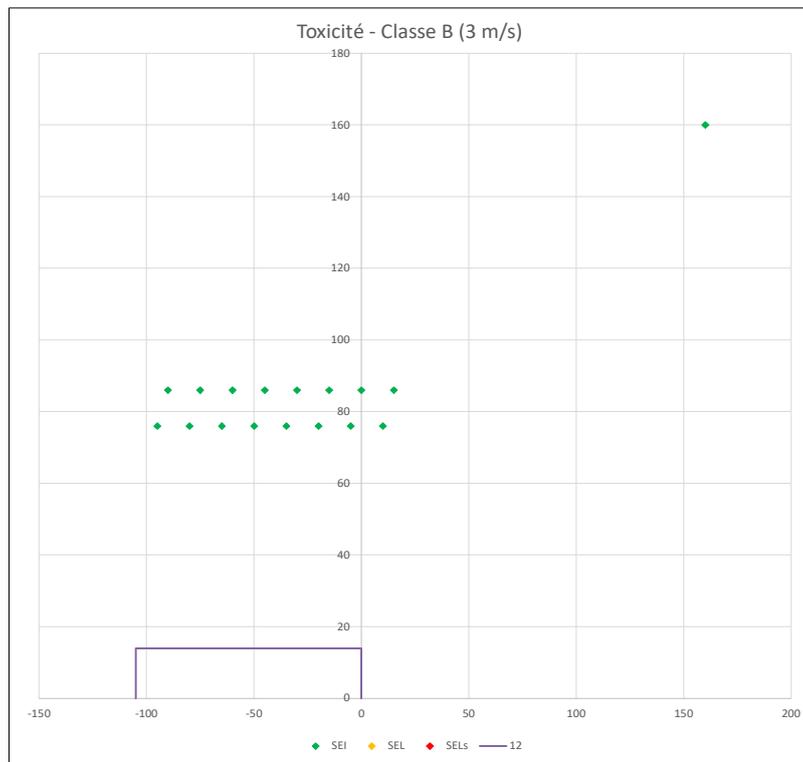
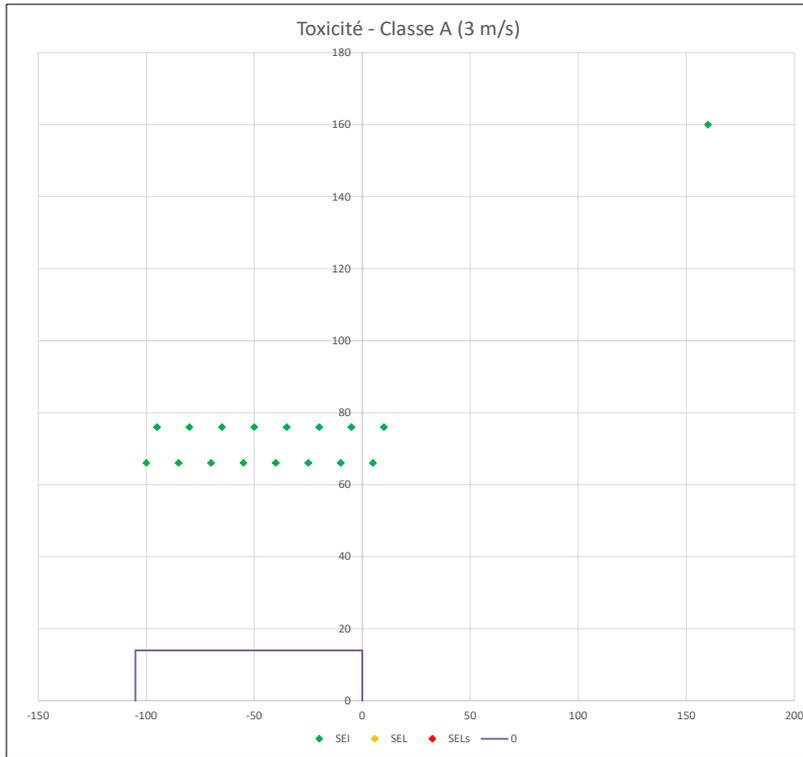
#### Composition des fumées :

| Polluant formé | Masse               | Flux massique      | Part dans les fumées | Facteur d'émission<br>(en grammes par kg de<br>matières brûlées) |
|----------------|---------------------|--------------------|----------------------|--|
| CO             | 1 145,96 kg         | 10,43 kg/s         | 0,00 %               | 97,20 g/kg   |
| CO2            | 18 005,25 kg        | 163,85 kg/s        | 0,03 %               | 1 527,23 g/kg  |
| HCl            | -                   | -                  | -                    | -  |
| SO2            | -                   | -                  | -                    | -  |
| HCN            | -                   | -                  | -                    | -  |
| NO2            | -                   | -                  | -                    | -  |
| HF             | -                   | -                  | -                    | -  |
| HBr            | -                   | -                  | -                    | -  |
| NH3            | 0                   | -                  | -                    | -  |
| <b>Total</b>   | <b>19 151,21 kg</b> | <b>174,28 kg/s</b> | <b>0,03 %</b>        | <b>1 624,43 g/kg</b>   |

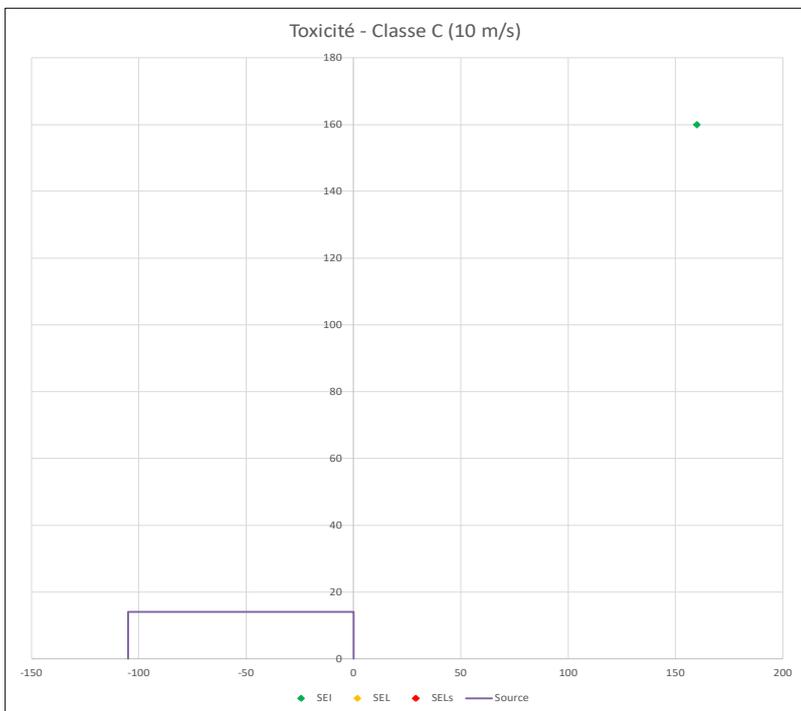
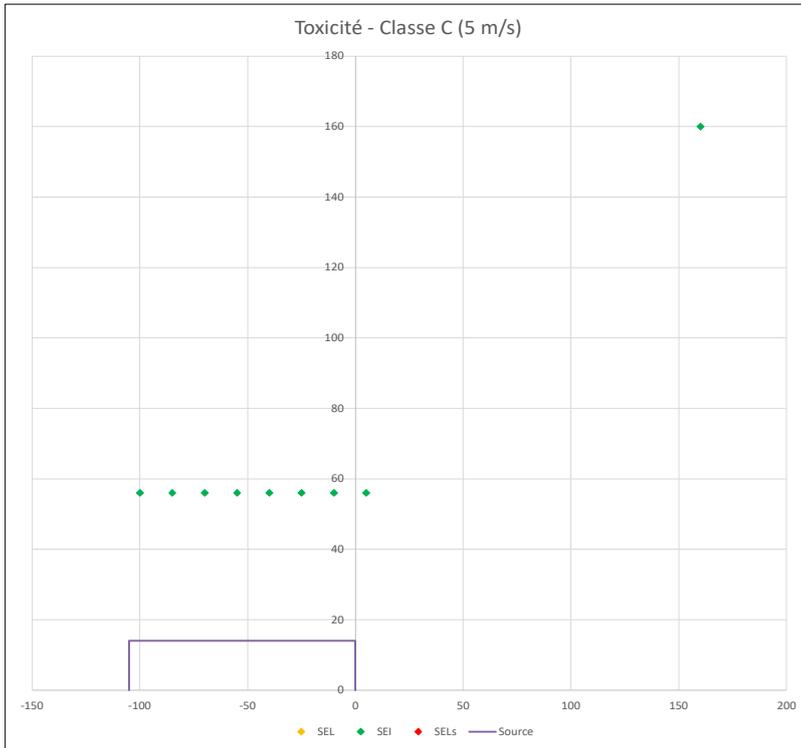
#### Toxicité des fumées :

|                   |               |
|-------------------|---------------|
| SELS équivalent : | 1 803,58 g/m3 |
| SEL équivalent :  | 1 584,99 g/m3 |
| SEI équivalent :  | 451,00 g/m3   |

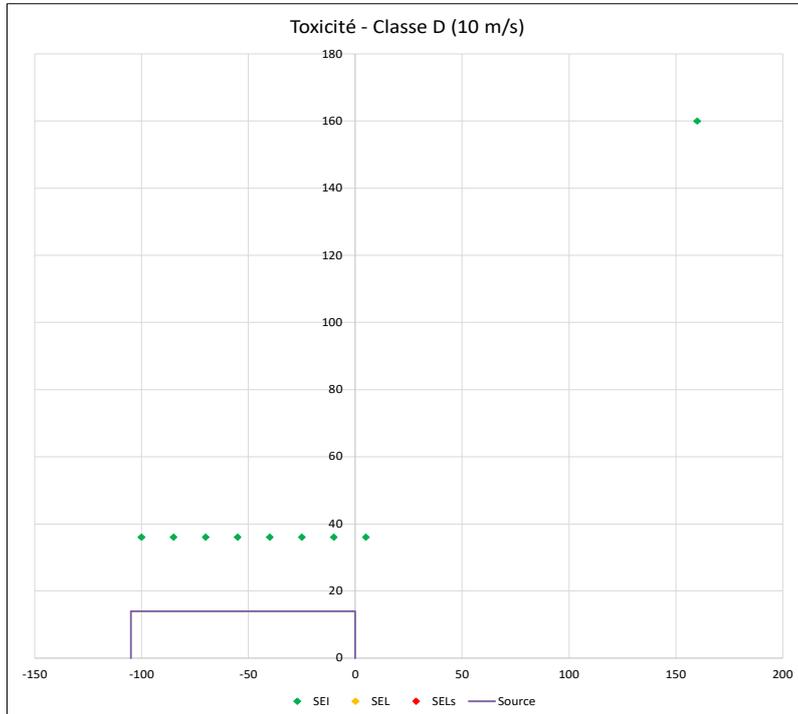
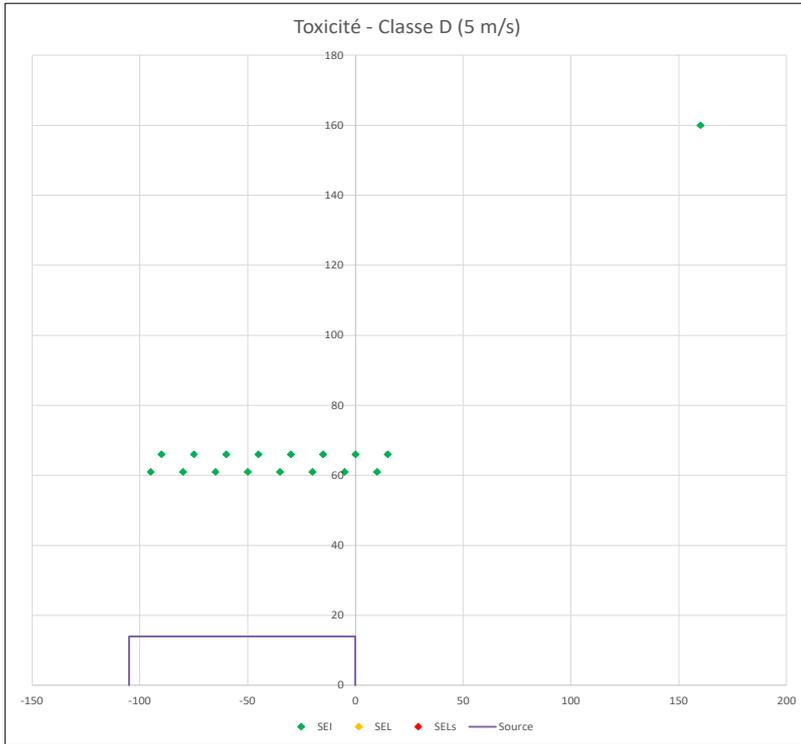
## Résultats



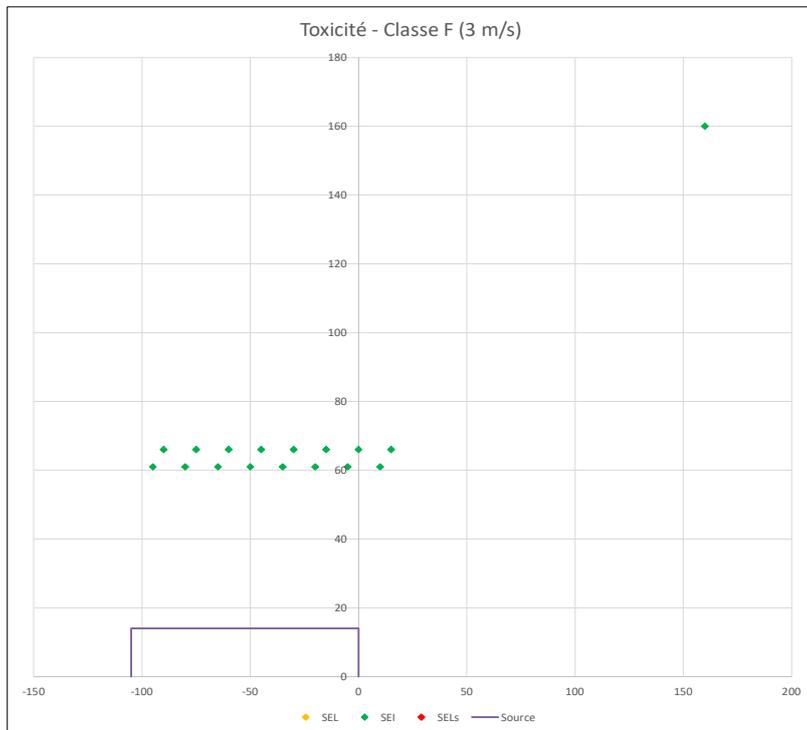
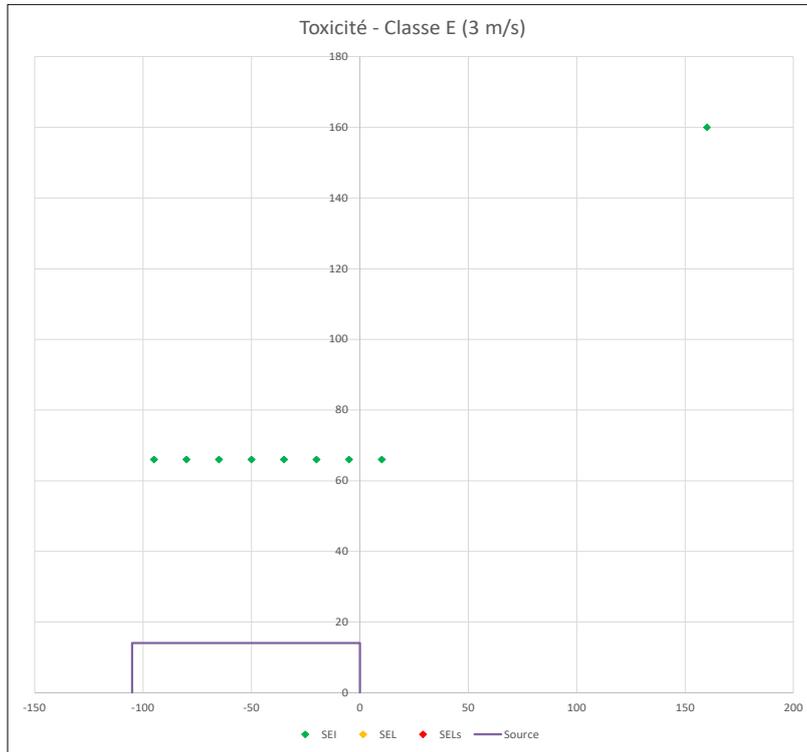
## Résultats



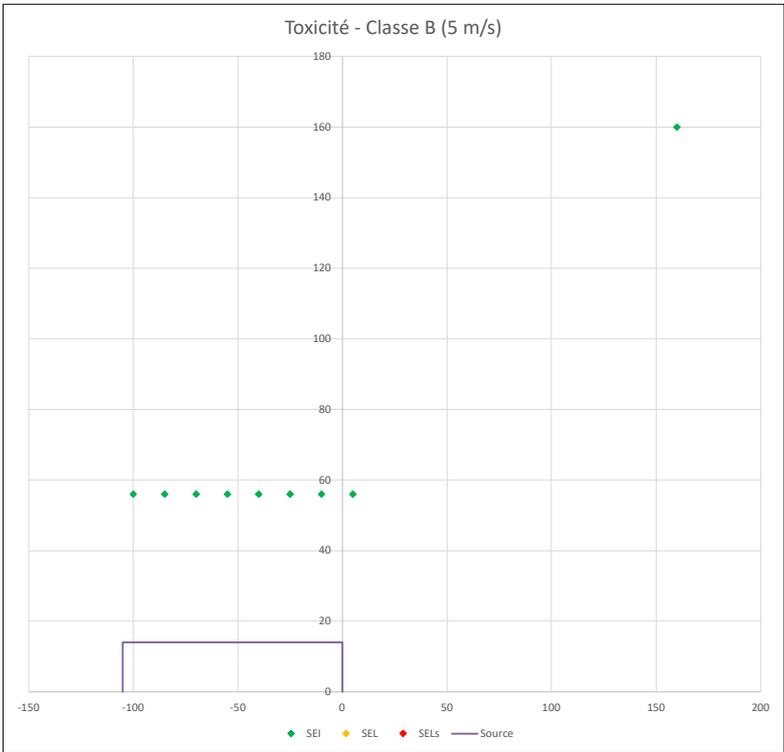
## Résultats



## Résultats



Résultats





## Rapport de modélisation KALFUM

### Résultats

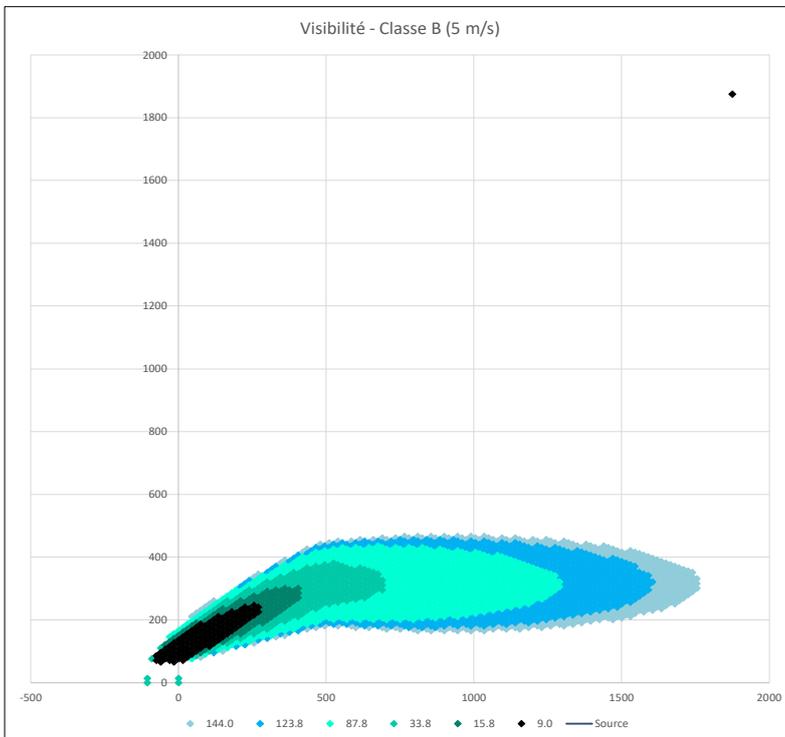
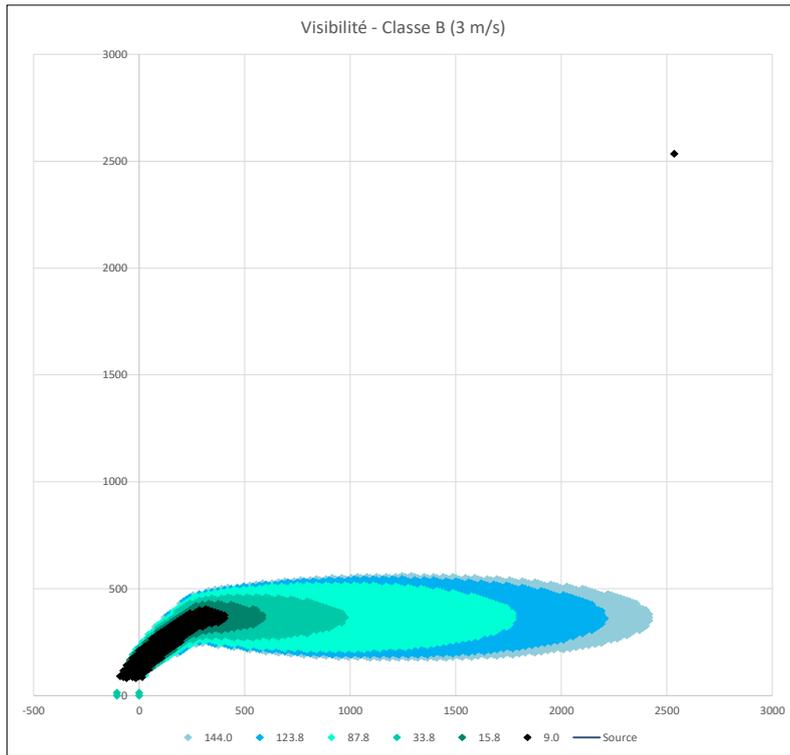
#### Caractéristiques thermocinétique principales de l'incendie :

|  |               |
|--|---------------|
| Hauteur des flammes (point d'émission) :               | 44,47 m       |
| Ecart de t° entre fumée et air ambiant (Pt de rejet) : | 250,00 m      |
| Vitesse d'émission                                     | 15,30 m/s     |
| Débit de fumées  | 5 853,80 kg/s |
| Puissance de l'incendie :                              | 1 806,73 MW   |
| Puissance convectée :                                  | 1 174,37 MW   |

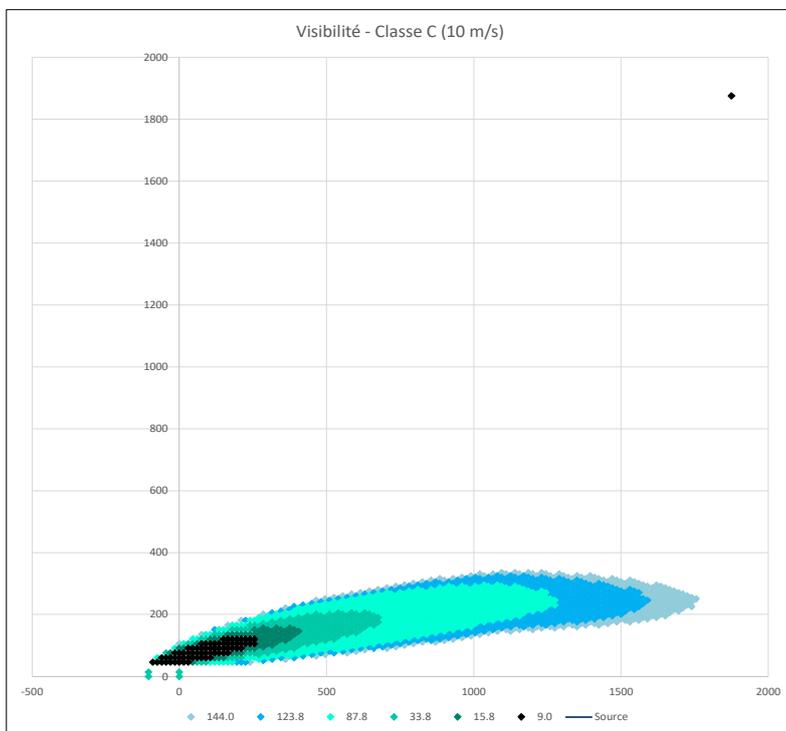
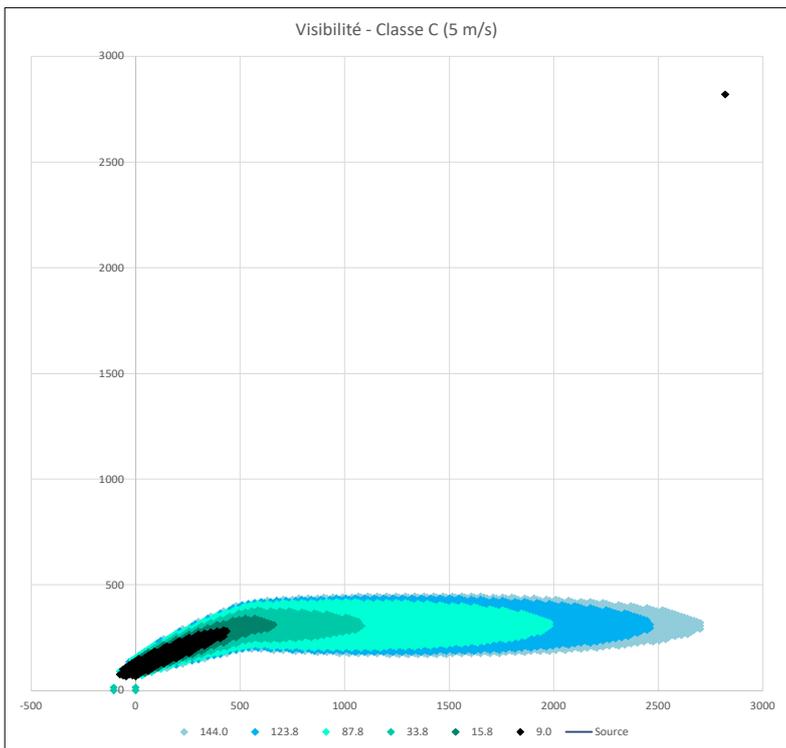
#### Composition des fumées :

| Polluant formé | Masse               | Flux massique      | Part dans les fumées | Facteur d'émission<br>(en grammes par kg de<br>matières brûlées) |
|----------------|---------------------|--------------------|----------------------|--|
| CO             | 1 145,96 kg         | 10,43 kg/s         | 0,00 %               | 97,20 g/kg   |
| CO2            | 18 005,25 kg        | 163,85 kg/s        | 0,03 %               | 1 527,23 g/kg  |
| HCl            | -                   | -                  | -                    | -  |
| SO2            | -                   | -                  | -                    | -  |
| HCN            | -                   | -                  | -                    | -  |
| NO2            | -                   | -                  | -                    | -  |
| HF             | -                   | -                  | -                    | -  |
| HBr            | -                   | -                  | -                    | -  |
| NH3            | 0                   | -                  | -                    | -  |
| <b>Total</b>   | <b>19 151,21 kg</b> | <b>174,28 kg/s</b> | <b>0,03 %</b>        | <b>1 624,43 g/kg</b>   |

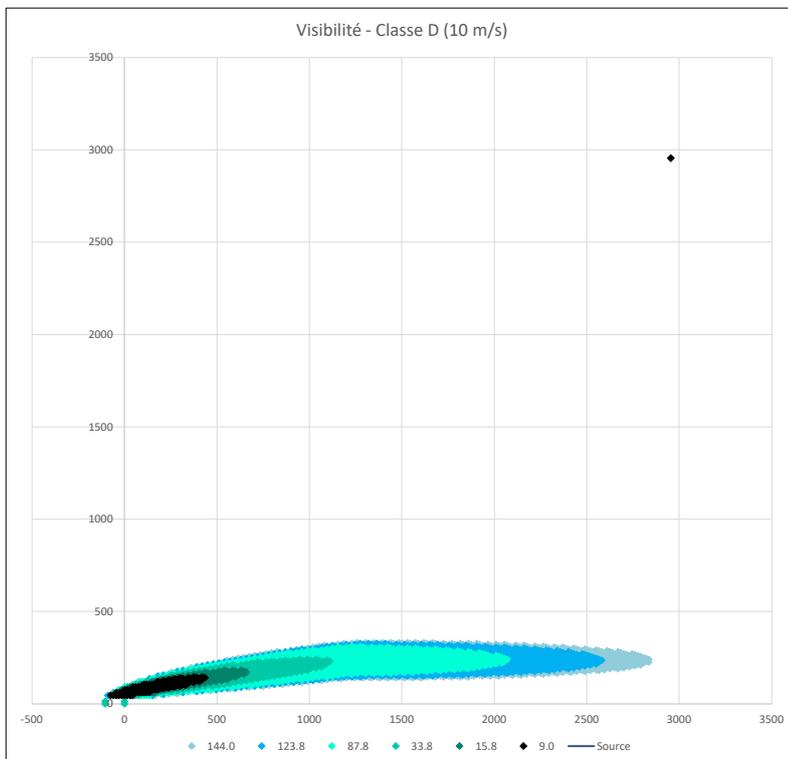
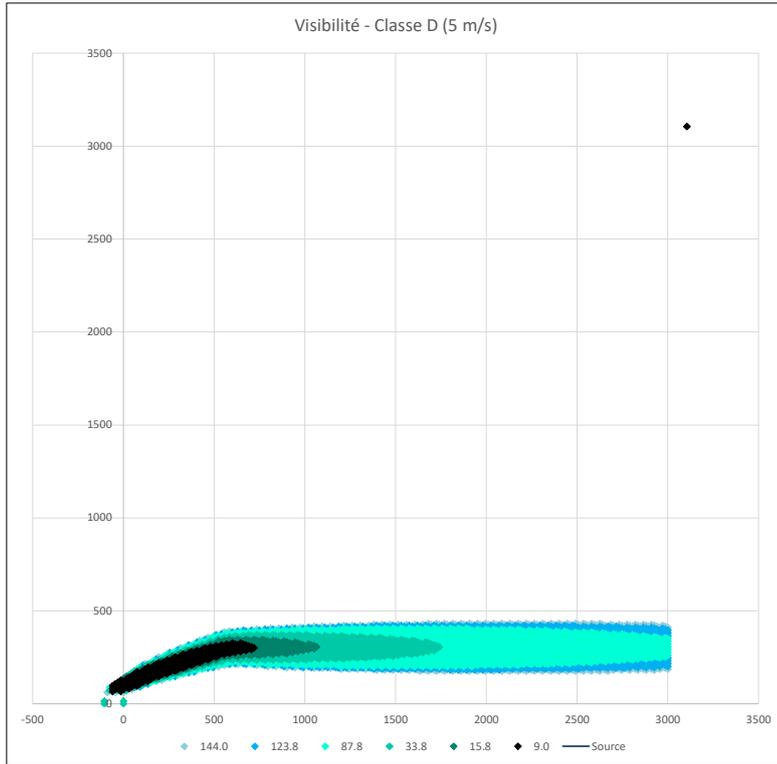
## Résultats



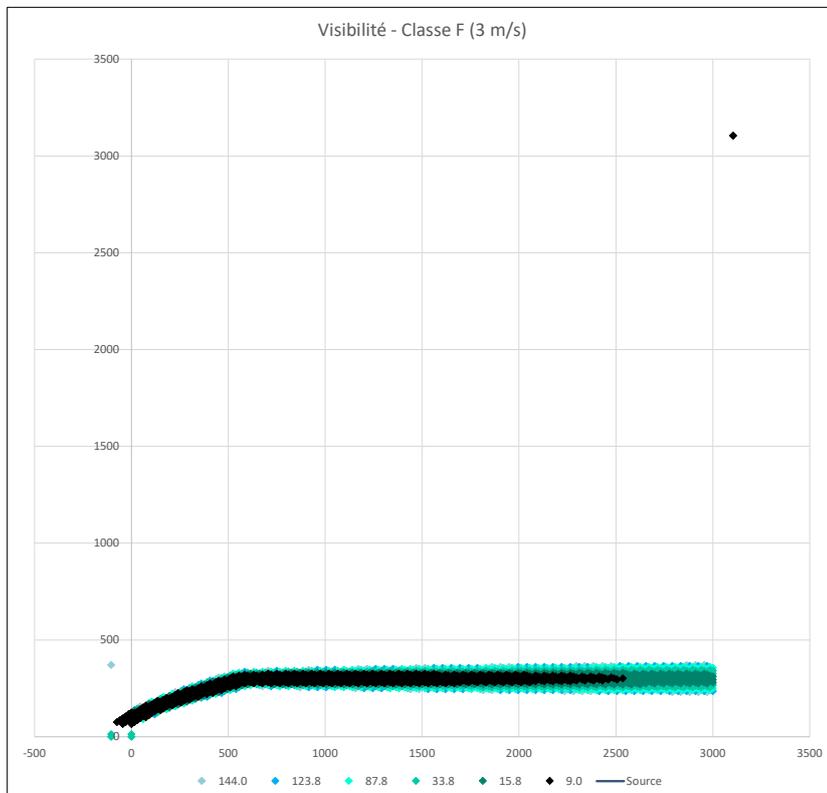
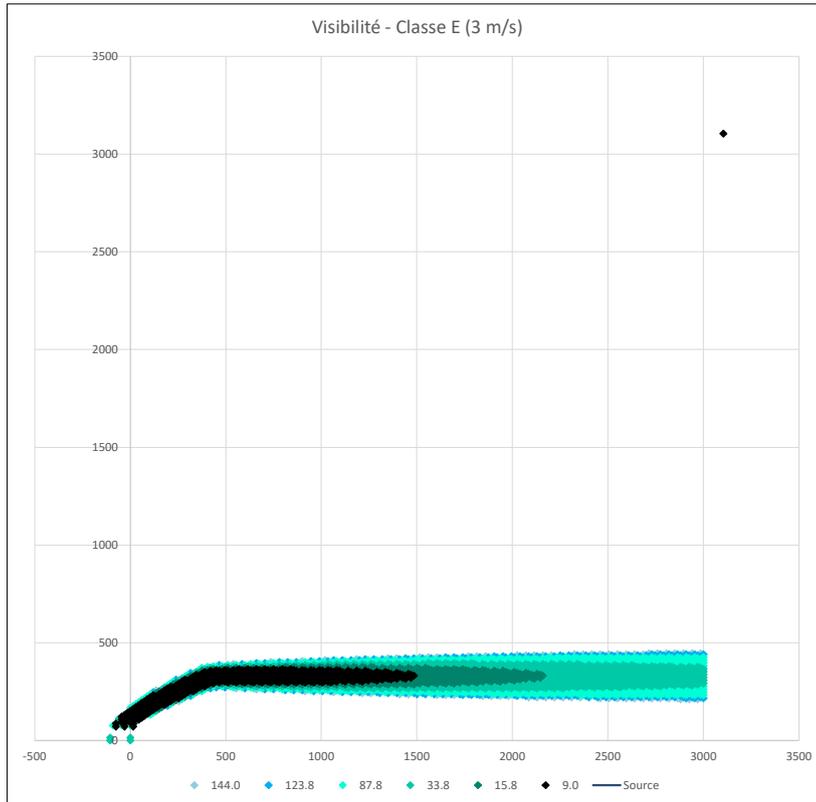
## Résultats



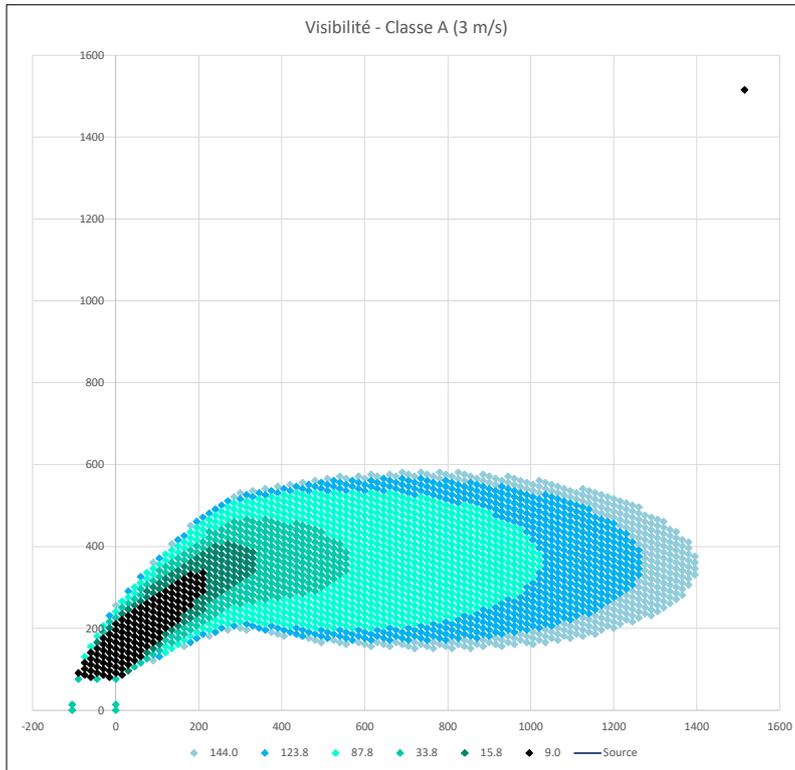
## Résultats



## Résultats



## Résultats



**Effets toxiques – Matières plastiques**

**Données d'entrée**

**Caractéristiques de la surface en feu :**

Largeur : 105,00 m  
 Longueur : 57,30 m  
 Surface en feu : 6 016,50 m  
 Hauteur du bâtiment : 14,00 m

**Caractéristiques du sol :**

Coefficient de réflexion au sol : 1,00 m

*Définition : Coefficient compris entre 0 et 1. 0 correspond à une absorption totale, 1 à une réflexion totale pour un sol non poreux avec un produit ne pouvant réagir avec ce sol ou la végétation (un gaz comme l'air sur du béton).*

Rugosité : 1 m

*Définition : 1 m = Zone résidentielle (Mélange de zone densément peuplée avec bâtiments de faible hauteur, espaces boisés, zones industrielles de faibles hauteur)*

**Produits impliqués :**

| Nature du produit         | Quantités           | Vitesse combustion                | PCI MJ/kg          |
|---------------------------|---------------------|-----------------------------------|--------------------|
| Bois (C8H12O6)            | 336,00 kg           | 0,017 kg/(m <sup>2</sup> .s)      | 18,00 MJ/kg        |
| PVC (C2H3Cl)              | 2 172,80 kg         | 0,015 kg/(m <sup>2</sup> .s)      | 18,00 MJ/kg        |
| PE (C2H4)                 | 2 172,80 kg         | 0,015 kg/(m <sup>2</sup> .s)      | 40,00 MJ/kg        |
| PP (C3H6)                 | 2 172,80 kg         | 0,015 kg/(m <sup>2</sup> .s)      | 40,00 MJ/kg        |
| Polyuréthane (C12H10O6N3) | 2 172,80 kg         | 0,030 kg/(m <sup>2</sup> .s)      | 24,00 MJ/kg        |
| caoutchouc (C5H8)         | 2 172,80 kg         | 0,007 kg/(m <sup>2</sup> .s)      | 30,00 MJ/kg        |
|                           |                     |                                   |                    |
|                           |                     |                                   |                    |
|                           |                     |                                   |                    |
|                           |                     |                                   |                    |
|                           |                     |                                   |                    |
|                           |                     |                                   |                    |
|                           |                     |                                   |                    |
|                           |                     |                                   |                    |
|                           |                     |                                   |                    |
|                           |                     |                                   |                    |
| <b>Total / moyenne</b>    | <b>11 200,00 kg</b> | <b>0,016 kg/(m<sup>2</sup>.s)</b> | <b>30,03 MJ/kg</b> |

## Rapport de modélisation KALFUM

### Résultats

#### Caractéristiques thermocinétique principales de l'incendie :

|  |               |
|--|---------------|
| Hauteur des flammes (point d'émission) :               | 53,12 m       |
| Ecart de t° entre fumée et air ambiant (Pt de rejet) : | 250,00 m      |
| Vitesse d'émission                                     | 16,73 m/s     |
| Débit de fumées  | 9 129,76 kg/s |
| Puissance de l'incendie :                              | 2 817,83 MW   |
| Puissance convectée :                                  | 1 831,59 MW   |

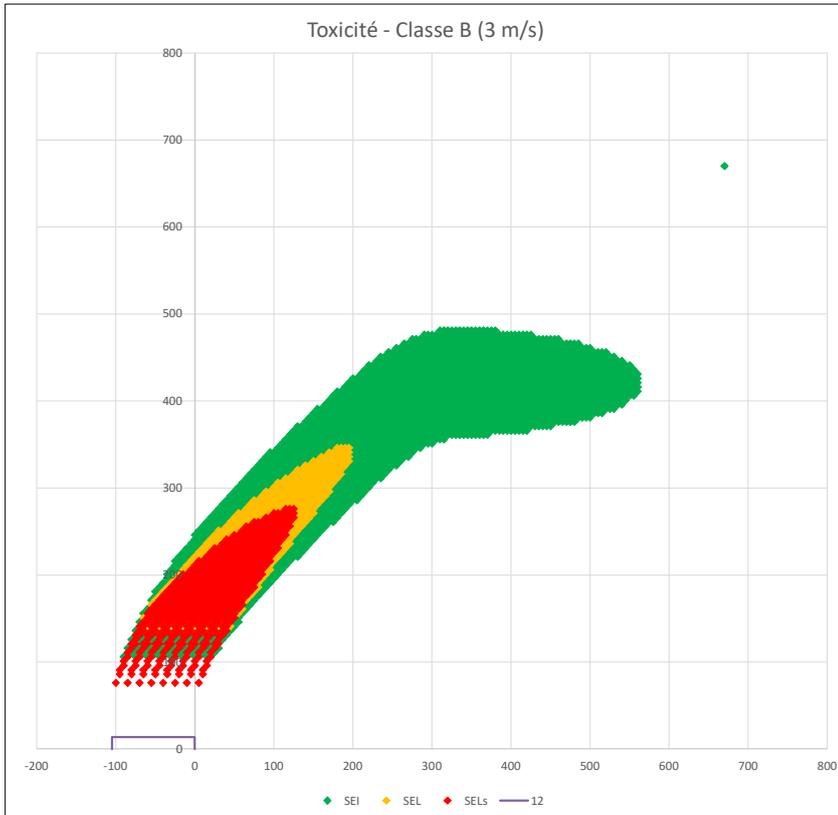
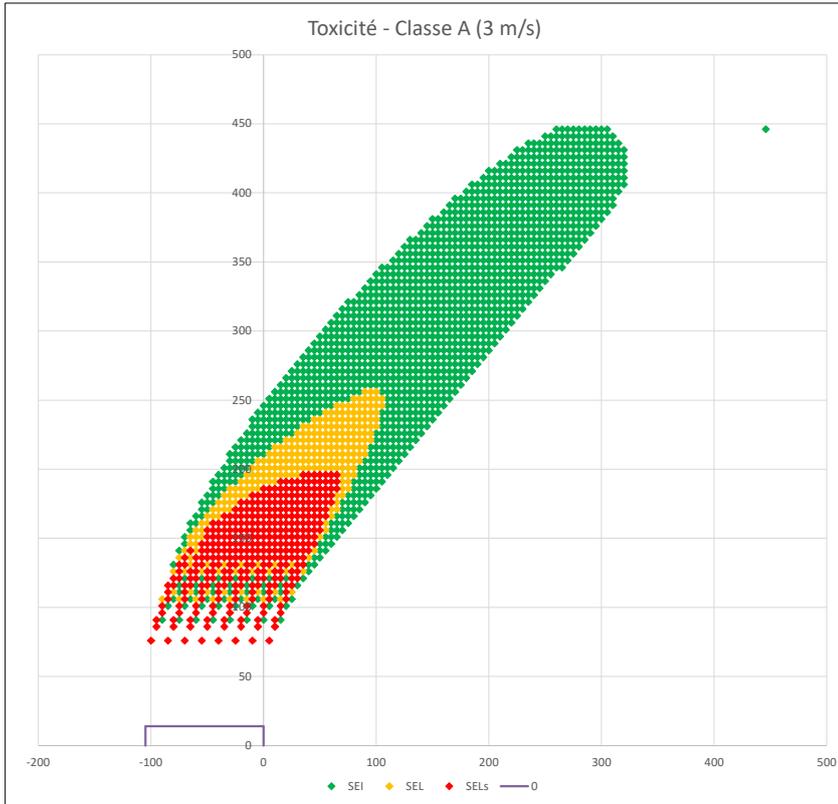
#### Composition des fumées :

| Polluant formé | Masse               | Flux massique      | Part dans les fumées | Facteur d'émission<br>(en grammes par kg de<br>matières brûlées) |
|----------------|---------------------|--------------------|----------------------|--|
| CO             | 1 623,81 kg         | 14,32 kg/s         | 0,00 %               | 137,73 g/kg  |
| CO2            | 25 513,19 kg        | 225,01 kg/s        | 0,02 %               | 2 164,07 g/kg  |
| HCl            | 1 267,56 kg         | 11,18 kg/s         | 0,00 %               | 107,52 g/kg  |
| SO2            | -                   | -                  | -                    | -  |
| HCN            | 120,66 kg           | 1,06 kg/s          | 0,00 %               | 10,23 g/kg   |
| NO2            | 205,40 kg           | 1,81 kg/s          | 0,00 %               | 17,42 g/kg   |
| HF             | -                   | -                  | -                    | -  |
| HBr            | -                   | -                  | -                    | -  |
| NH3            | 0                   | -                  | -                    | -  |
| <b>Total</b>   | <b>28 730,62 kg</b> | <b>253,39 kg/s</b> | <b>0,03 %</b>        | <b>2 436,97 g/kg</b>   |

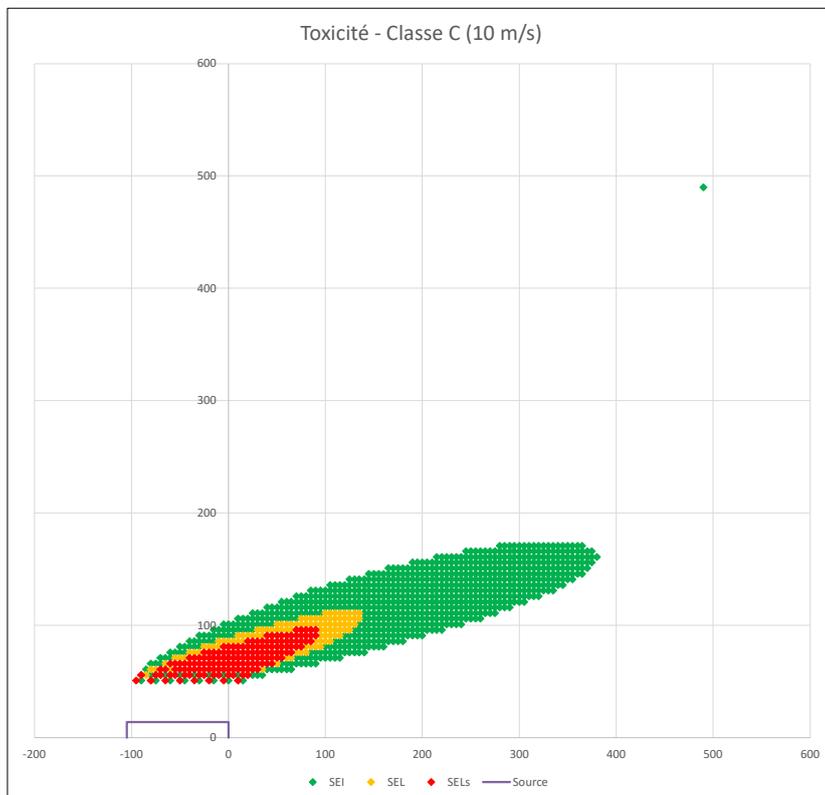
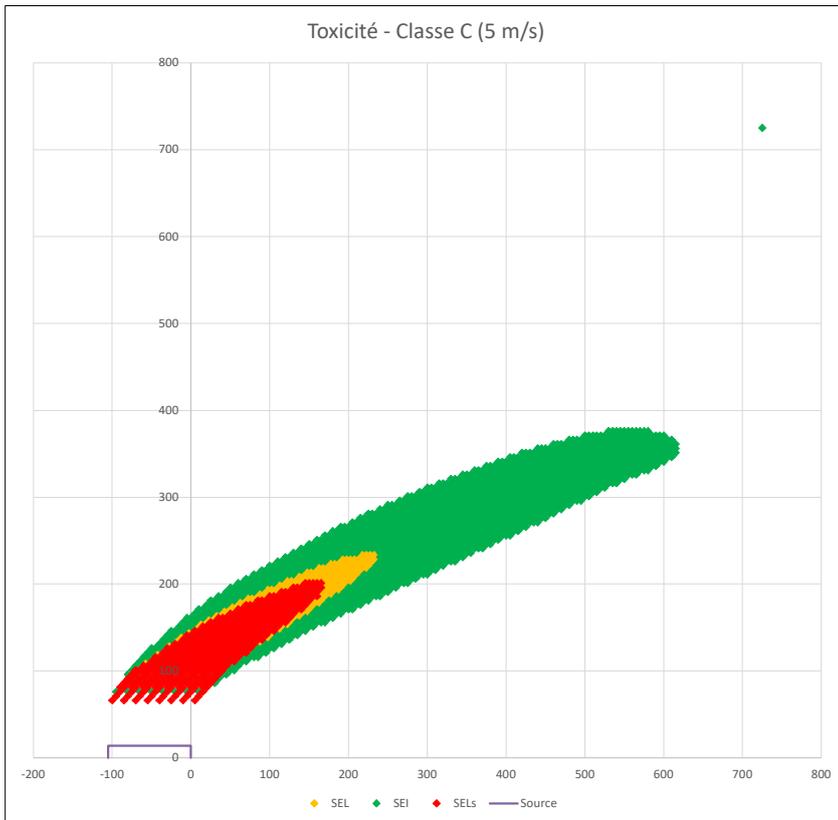
#### Toxicité des fumées :

|                   |             |
|-------------------|-------------|
| SELS équivalent : | 176,16 g/m3 |
| SEL équivalent :  | 126,04 g/m3 |
| SEI équivalent :  | 36,85 g/m3  |

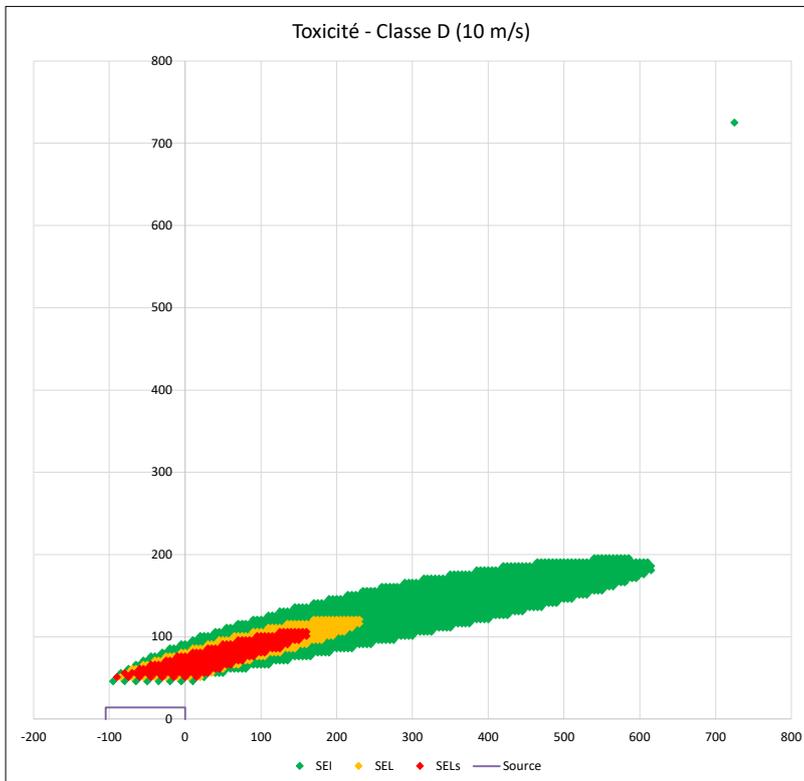
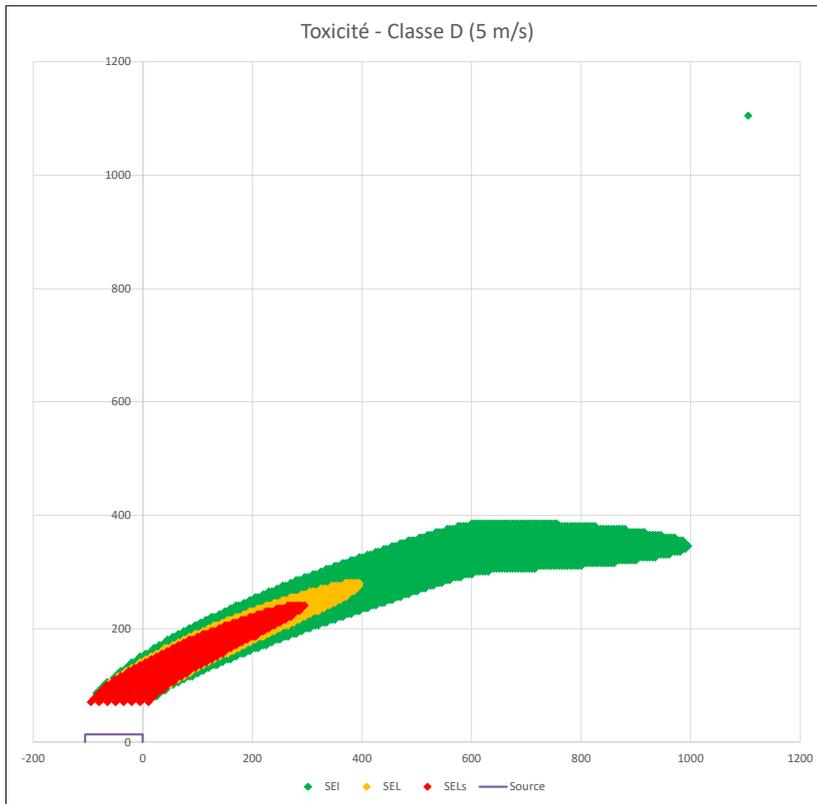
## Résultats



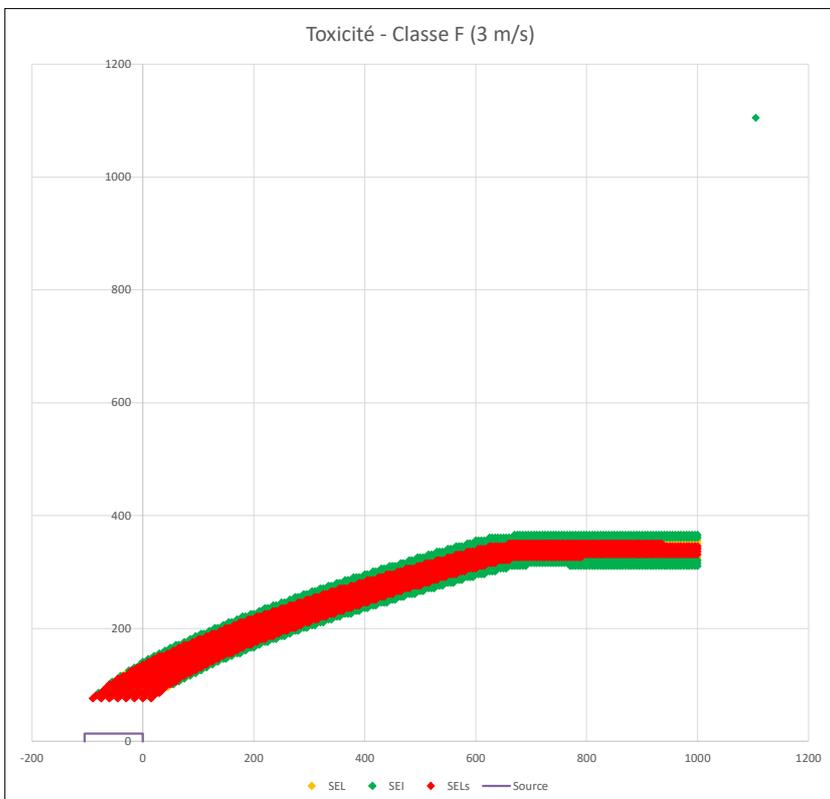
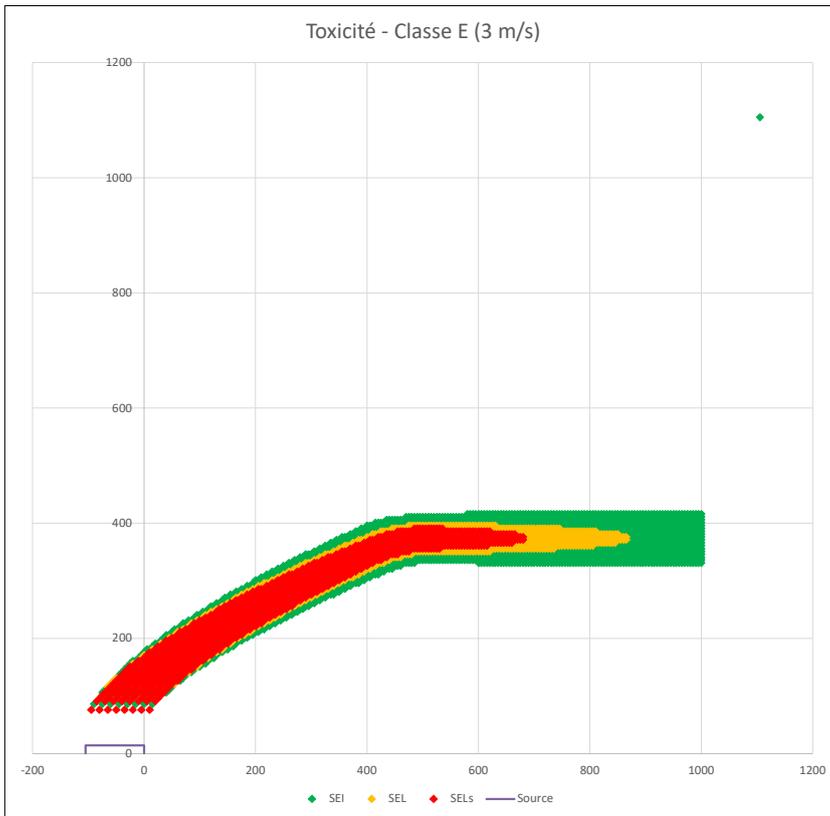
## Résultats



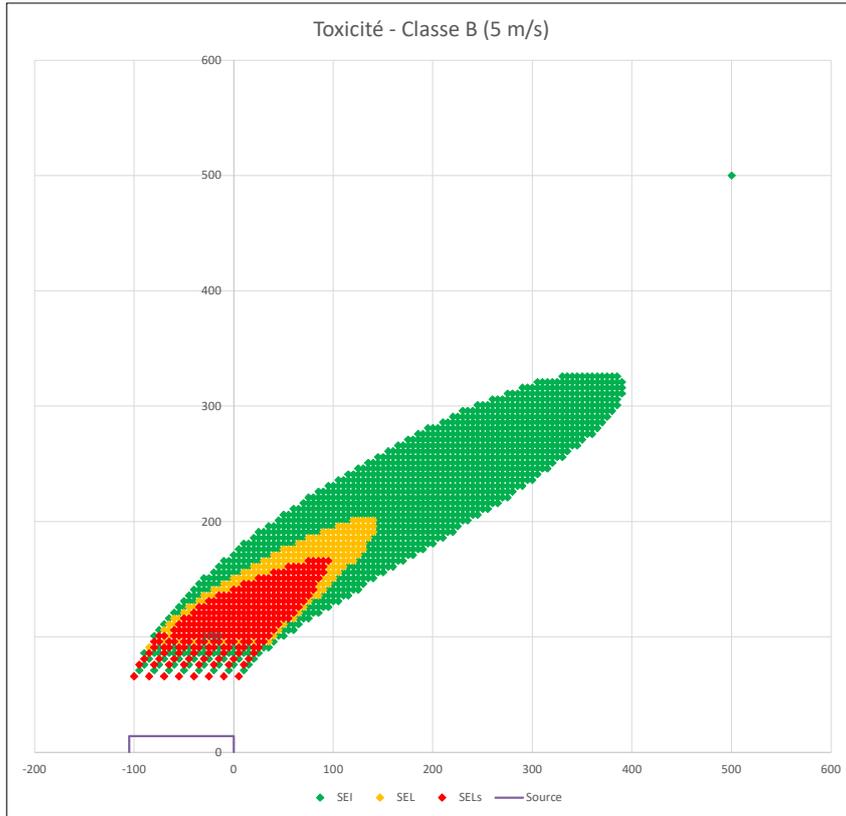
## Résultats



## Résultats



## Résultats



**Données d'entrée**

**Caractéristiques de la surface en feu :**

Largeur : 105,00 m  
 Longueur : 57,30 m  
 Surface en feu : 6 016,50 m  
 Hauteur du bâtiment : 14,00 m

**Caractéristiques du sol :**

Coefficient de réflexion au sol : 1,00 m

*Définition : Coefficient compris entre 0 et 1. 0 correspond à une absorption totale, 1 à une réflexion totale pour un sol non poreux avec un produit ne pouvant réagir avec ce sol ou la végétation (un gaz comme l'air sur du béton).*

Rugosité : 1 m

*Définition : 1 m = Zone résidentielle (Mélange de zone densément peuplée avec bâtiments de faible hauteur, espaces boisés, zones industrielles de faibles hauteur)*

**Produits impliqués :**

| Nature du produit         | Quantités           | Vitesse combustion                | PCI MJ/kg          |
|---------------------------|---------------------|-----------------------------------|--------------------|
| Bois (C8H12O6)            | 336,00 kg           | 0,017 kg/(m <sup>2</sup> .s)      | 18,00 MJ/kg        |
| PVC (C2H3Cl)              | 2 172,80 kg         | 0,015 kg/(m <sup>2</sup> .s)      | 18,00 MJ/kg        |
| PE (C2H4)                 | 2 172,80 kg         | 0,015 kg/(m <sup>2</sup> .s)      | 40,00 MJ/kg        |
| PP (C3H6)                 | 2 172,80 kg         | 0,015 kg/(m <sup>2</sup> .s)      | 40,00 MJ/kg        |
| Polyuréthane (C12H10O6N3) | 2 172,80 kg         | 0,030 kg/(m <sup>2</sup> .s)      | 24,00 MJ/kg        |
| caoutchouc (C5H8)         | 2 172,80 kg         | 0,007 kg/(m <sup>2</sup> .s)      | 30,00 MJ/kg        |
|                           |                     |                                   |                    |
|                           |                     |                                   |                    |
|                           |                     |                                   |                    |
|                           |                     |                                   |                    |
|                           |                     |                                   |                    |
|                           |                     |                                   |                    |
|                           |                     |                                   |                    |
|                           |                     |                                   |                    |
|                           |                     |                                   |                    |
| <b>Total / moyenne</b>    | <b>11 200,00 kg</b> | <b>0,016 kg/(m<sup>2</sup>.s)</b> | <b>30,03 MJ/kg</b> |

## Rapport de modélisation KALFUM

### Résultats

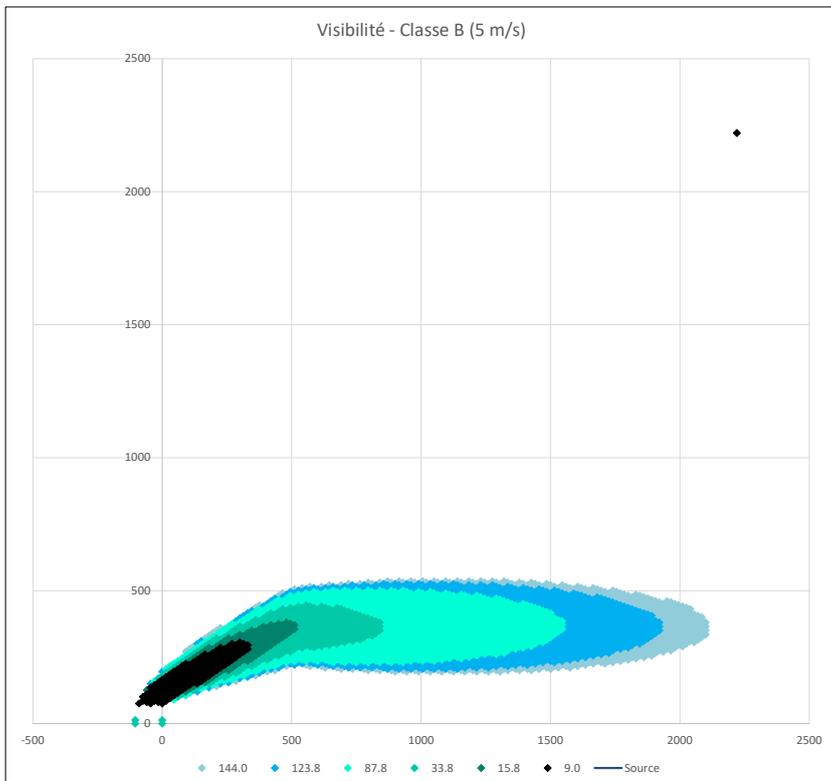
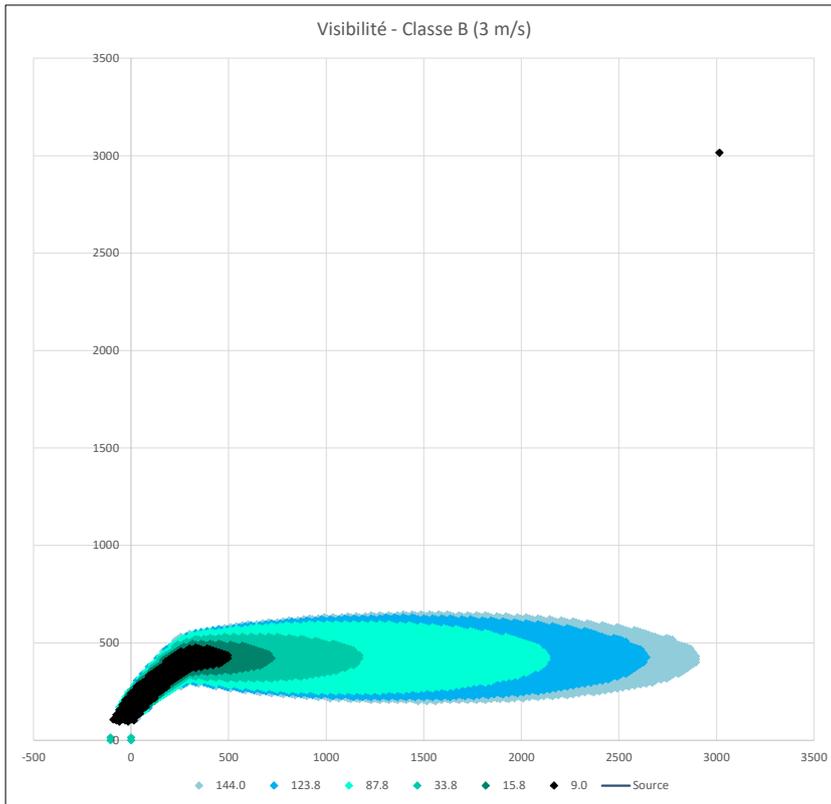
#### Caractéristiques thermocinétique principales de l'incendie :

|  |               |
|--|---------------|
| Hauteur des flammes (point d'émission) :               | 53,12 m       |
| Ecart de t° entre fumée et air ambiant (Pt de rejet) : | 250,00 m      |
| Vitesse d'émission                                     | 16,73 m/s     |
| Débit de fumées  | 9 129,76 kg/s |
| Puissance de l'incendie :                              | 2 817,83 MW   |
| Puissance convectée :                                  | 1 831,59 MW   |

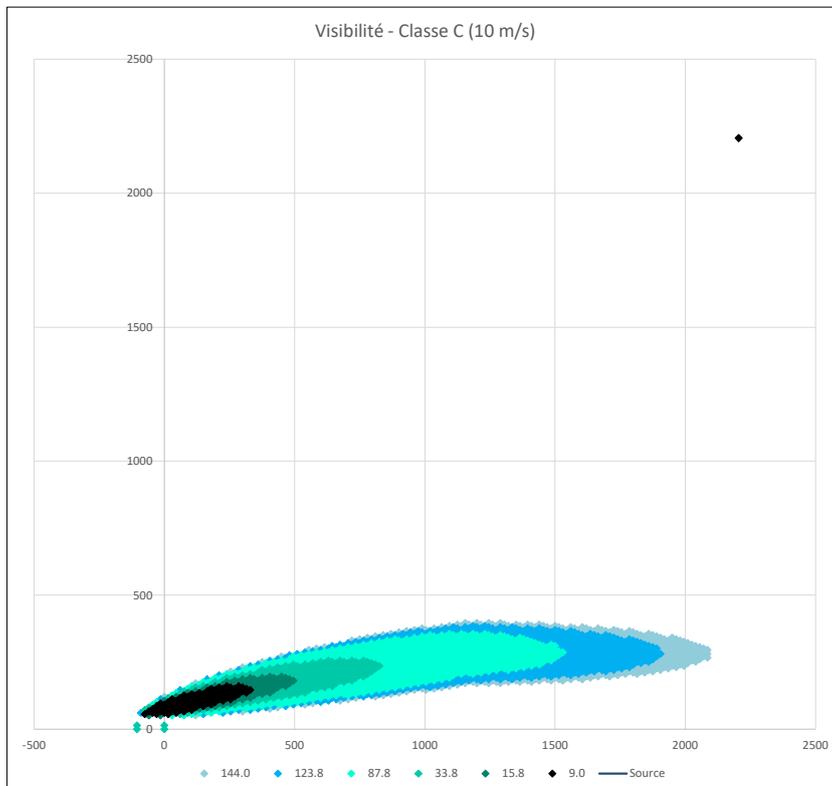
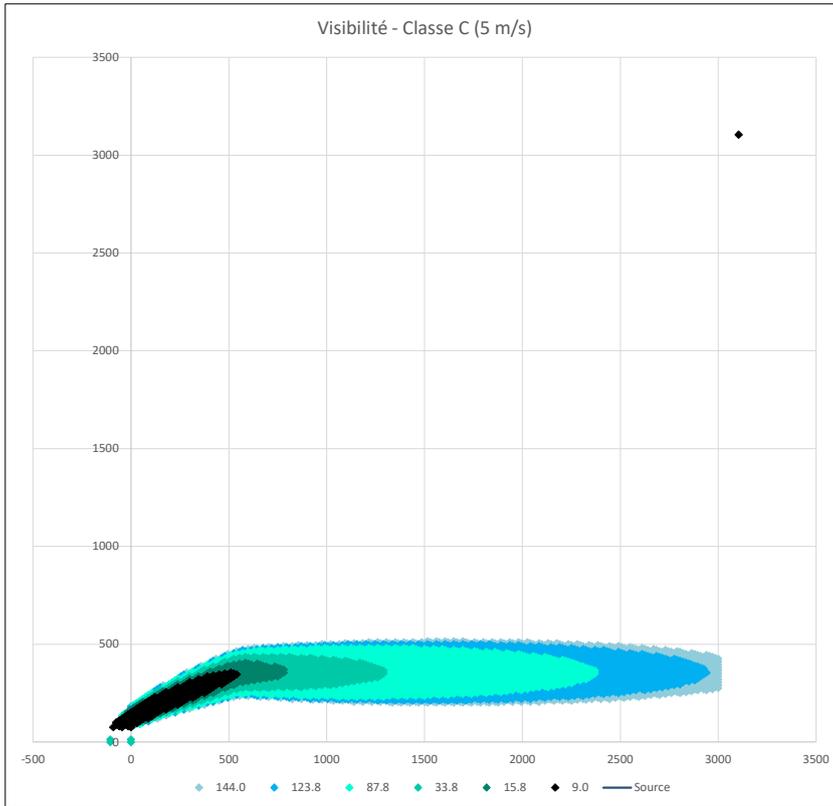
#### Composition des fumées :

| Polluant formé | Masse               | Flux massique      | Part dans les fumées | Facteur d'émission<br>(en grammes par kg de<br>matières brûlées) |
|----------------|---------------------|--------------------|----------------------|--|
| CO             | 1 623,81 kg         | 14,32 kg/s         | 0,00 %               | 137,73 g/kg  |
| CO2            | 25 513,19 kg        | 225,01 kg/s        | 0,02 %               | 2 164,07 g/kg  |
| HCl            | 1 267,56 kg         | 11,18 kg/s         | 0,00 %               | 107,52 g/kg  |
| SO2            | -                   | -                  | -                    | -  |
| HCN            | 120,66 kg           | 1,06 kg/s          | 0,00 %               | 10,23 g/kg   |
| NO2            | 205,40 kg           | 1,81 kg/s          | 0,00 %               | 17,42 g/kg   |
| HF             | -                   | -                  | -                    | -  |
| HBr            | -                   | -                  | -                    | -  |
| NH3            | 0                   | -                  | -                    | -  |
| <b>Total</b>   | <b>28 730,62 kg</b> | <b>253,39 kg/s</b> | <b>0,03 %</b>        | <b>2 436,97 g/kg</b>   |

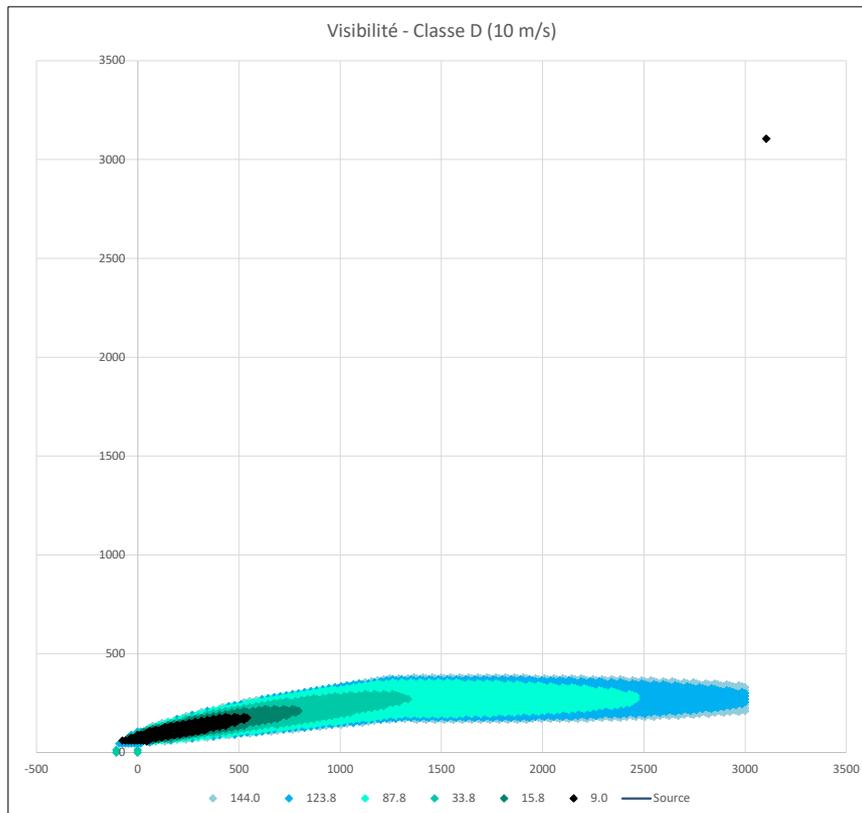
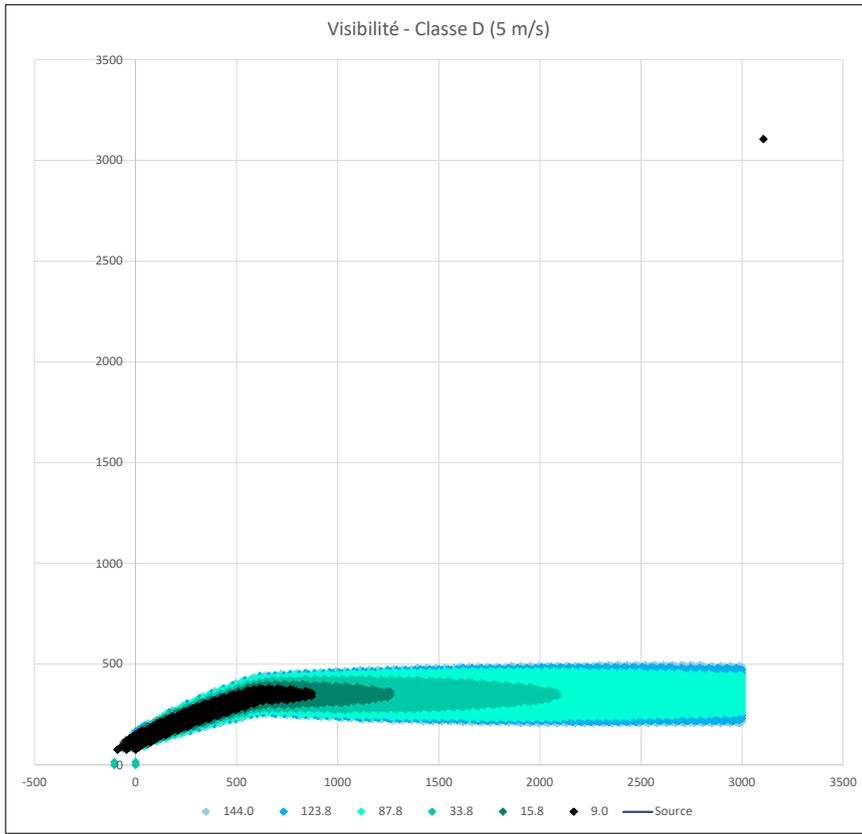
## Résultats



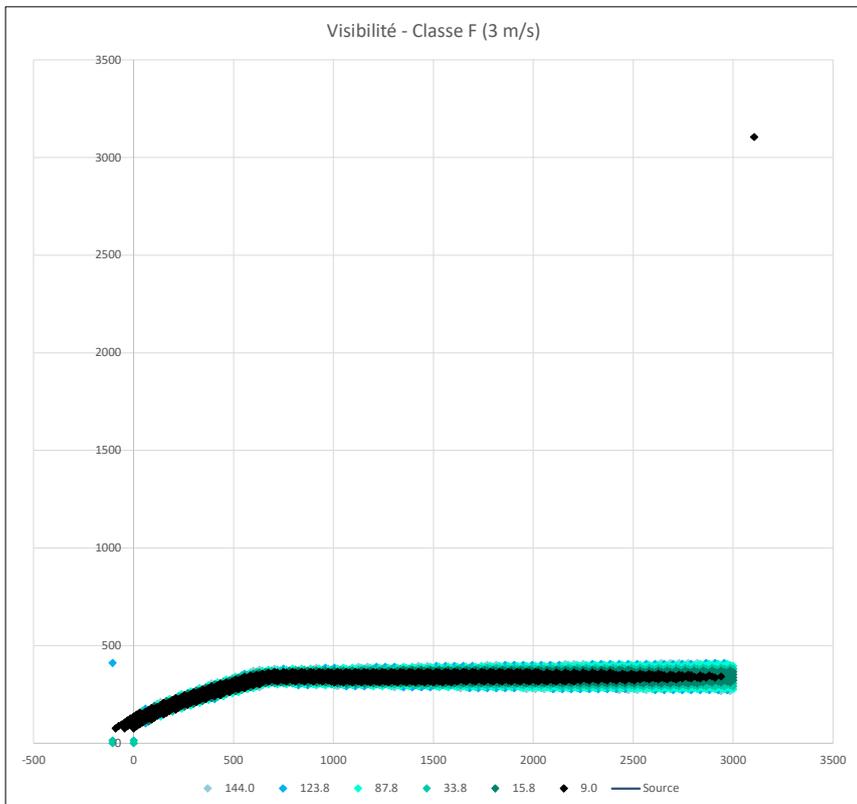
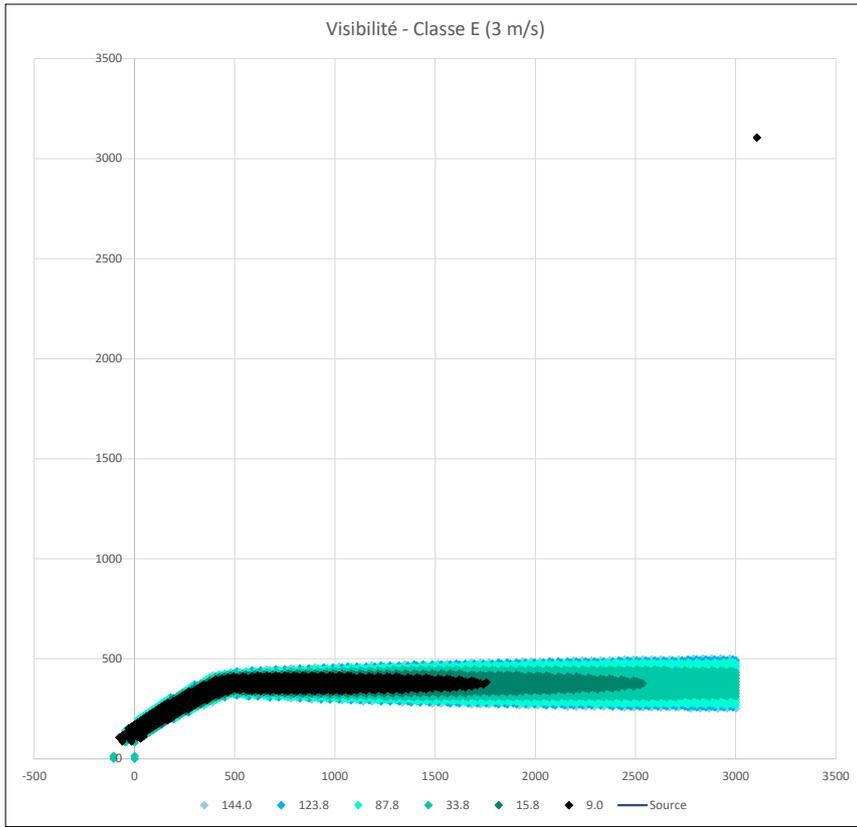
## Résultats



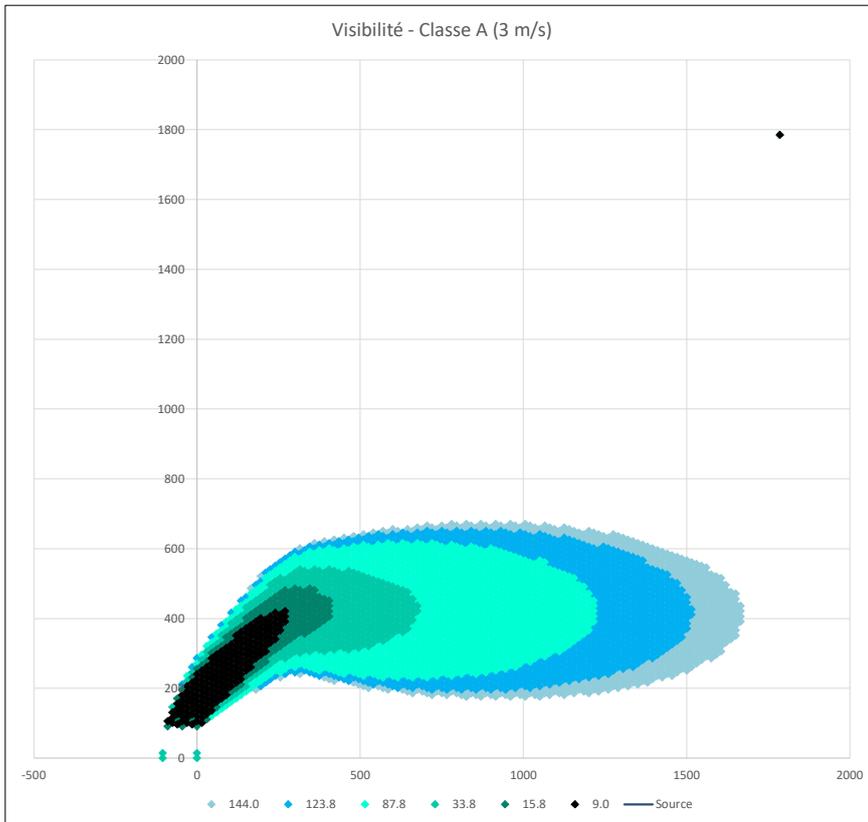
## Résultats



## Résultats



## Résultats



**ANNEXE 15**

**ETUDES FOUDES**

**ANALYSE DU RISQUE FOUDE**



**1G GROUP SAS**

6 Rue de Genève

69800 SAINT-PRIEST

Tél : 04 28 29 64 58

[contact@1g-foudre.com](mailto:contact@1g-foudre.com)

[www.1g-foudre.com](http://www.1g-foudre.com)



SAS **1G GROUP** au capital de 2 000 Euros - R C S LYON 827 671 744 - SIRET 82767174400015  
APE 7112 B (Ingénierie, études techniques) T.V.A. FR 29 827 671 744

# ANALYSE DU RISQUE Foudre

## KALIES - PROJET D’ENTREPOT LOGISTIQUE VILLERS BRETONNEUX (80)

|  |   |
|--|---|
| <p><b><u>Commanditaire de l’étude :</u></b></p> <p><b>KALIES Agence Ile de France</b><br/>416 avenue de la division Leclerc<br/>92290 CHATENAY-MALABRY</p> | <p><b><u>Adresse de l’établissement :</u></b></p> <p>ZAC Val de Somme<br/>80800 VILLERS BRETONNEUX</p>  |
| <p><b><u>Date de l’intervention :</u></b></p>  | <p>Etude sur plan</p>   |
| <p><b><u>Rédigé par :</u></b><br/><b><u>Date :</u> 25/05/2020</b></p>  | <p>Benoît CHAILLOT<br/>Responsable d’Affaires<br/>07 67 21 96 34<br/><a href="mailto:b.chaillot@1g-foudre.com">b.chaillot@1g-foudre.com</a></p>            |
| <p><b><u>Validé par :</u></b><br/><b><u>Date :</u> 25/05/2020</b></p>  | <p>Youssef HADDACHE<br/>Président – Directeur Technique<br/>07 64 41 71 07<br/><a href="mailto:y.haddache@1g-foudre.com">y.haddache@1g-foudre.com</a></p>  |

| DATE       | INDICE | MODIFICATIONS                                 |
|------------|--------|---|
| 27/12/2019 | A      | Première diffusion                            |
| 14/01/2020 | B      | Modifications suites aux remarques du client. |
| 25/05/2020 | C      | Mise à jour du tableau des rubriques ICPE.    |

La reproduction de ce rapport n’est autorisée que sous sa forme intégrale. Le seul rapport faisant foi est le rapport envoyé par  
**1G Foudre**

## ABREVIATIONS

|               |   |
|---------------|---|
| <b>ARF</b>    | Analyse du Risque Foudre  |
| <b>ATEX</b>   | Atmosphère Explosive  |
| <b>BT</b>     | Basse Tension   |
| <b>CEM</b>    | Compatibilité Electromagnétique   |
| <b>DREAL</b>  | Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement |
| <b>ET</b>     | Etude Technique   |
| <b>HT</b>     | Haute tension   |
| <b>ICPE</b>   | Installation Classée pour la Protection de l'Environnement              |
| <b>IEMF</b>   | Impulsion électromagnétique foudre                                      |
| <b>IEPF</b>   | Installation Extérieure de Protection contre la Foudre                  |
| <b>IIPF</b>   | Installation Intérieure de Protection contre la Foudre                  |
| <b>INB</b>    | Installation nucléaire de base  |
| <b>INERIS</b> | Institut National de l'Environnement industriel et des risques          |
| <b>MALT</b>   | Mise A La Terre   |
| <b>MMR</b>    | Mesures de la Maîtrise du Risque  |
| <b>NPF</b>    | Niveau de Protection contre la Foudre                                   |
| <b>PDA</b>    | Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage                                    |
| <b>PDT</b>    | Prise De Terre  |
| <b>SPF</b>    | Système de Protection Foudre  |
| <b>TGBT</b>   | Tableau Général Basse Tension   |
| <b>ZPF</b>    | Zone de Protection Foudre   |

# SOMMAIRE

|                   |  |           |
|-------------------|--|-----------|
| <b>CHAPITRE 1</b> | <b>SYNTHESE DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre</b>                  | <b>6</b>  |
| <b>CHAPITRE 2</b> | <b>GENERALITES SUR LA MISSION</b>                              | <b>7</b>  |
| 2.1               | PRESENTATION DE LA MISSION                                     | 7         |
| 2.2               | PERIMETRE D'APPLICATION DE L'ARF                               | 7         |
| 2.3               | REFERENCES REGLEMENTAIRES ET NORMATIVES                        | 8         |
| 2.4               | BASE DOCUMENTAIRE  | 9         |
| 2.5               | LOGICIEL DE CALCUL   | 9         |
| <b>CHAPITRE 3</b> | <b>METHODOLOGIE D'EVALUATION DU RISQUE Foudre</b>              | <b>10</b> |
| 3.1               | OBJECTIF DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre                         | 10        |
| 3.2               | PROCEDURE D'EVALUATION DU RISQUE Foudre SELON LA NF EN 62305-2 | 10        |
| 3.3               | IDENTIFICATION DES INSTALLATIONS A PRENDRE EN COMPTE           | 11        |
| 3.4               | IDENTIFICATION DES TYPES DE PERTE                              | 11        |
| 3.5               | DEFINITION DES RISQUES A EVALUER                               | 11        |
| 3.6               | CALCUL DU RISQUE R1  | 12        |
| 3.7               | DEFINITION DU RISQUE TOLERABLE                                 | 13        |
| 3.8               | REDUCTION DU RISQUE R1   | 13        |
| 3.9               | PRINCIPAUX PARAMETRES PRIS EN COMPTE DANS L'ARF                | 13        |
| <b>CHAPITRE 4</b> | <b>PRESENTATION GENERALE DU PROJET</b>                         | <b>14</b> |
| 4.1               | ADRESSE DU SITE  | 14        |
| 4.2               | PRESENTATION GENERALE DU PROJET                                | 14        |
| 4.3               | LISTE DES RUBRIQUES ICPE                                       | 15        |
| 4.4               | DENSITE DE Foudroiement  | 16        |
| 4.5               | NATURE DU SOL - RESISTIVITE                                    | 17        |
| 4.6               | POTENTIELS DE DANGERS  | 17        |
| 4.7               | EVENEMENTS REDOUTES  | 17        |
| 4.8               | ZONAGE ATEX  | 17        |
| 4.9               | LISTE DES EQUIPEMENTS DE SECURITE /MMR                         | 18        |
| 4.10              | MOYENS D'INTERVENTION ET DE SECOURS DU SITE                    | 18        |
| 4.11              | SERVICES ET CANALISATIONS                                      | 19        |
| <b>CHAPITRE 5</b> | <b>INSTALLATION A PRENDRE EN COMPTE POUR L'ARF</b>             | <b>20</b> |
| <b>CHAPITRE 6</b> | <b>CALCUL PROBABILISTE : ENTREPÔT</b>                          | <b>21</b> |
| 6.1               | DONNEES & CARACTERISTIQUES DE LA STRUCTURE                     | 22        |
| 6.2               | CARACTERISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES OU SORTANTES             | 22        |
| 6.3               | DEFINITION DES ZONES   | 24        |
| 6.4               | PRESENTATION DES RESULTATS                                     | 25        |

# LISTE DES ANNEXES

**Annexe 1** : Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre de la **CELLULE N°1**.

## Chapitre 1 SYNTHÈSE DE L’ANALYSE DU RISQUE Foudre

### Récapitulatif des résultats de l’Analyse du Risque Foudre

L’Analyse du Risque Foudre est réalisée conformément à la norme NF EN 62305-2, à l’aide du logiciel « Jupiter » Version 2.0.

Le tableau suivant récapitule pour l’ensemble du site, si oui ou non, l’analyse des dangers conduit à retenir un risque vis-à-vis des effets de la foudre, et si, dans ce cas il y a nécessité de protection.

| STRUCTURE                        | PROTECTION EFFETS DIRECTS  | PROTECTION EFFETS INDIRECTS  |
|----------------------------------|--|--|
| <b>ENTREPÔT</b>                  | Protection de <b>niveau IV</b>   | Protection de <b>niveau IV</b>   |
| <b>MMR</b>                       | Sans Objet   | A protéger par des parafoudres de type 2 pour : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sprinkler</li> <li>- Détection incendie</li> <li>- Détection gaz</li> <li>- Onduleurs/informatique</li> <li>- Vidéo surveillance</li> </ul> |
| <b>Canalisations métalliques</b> | Liaison équipotentielle à prévoir pour : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gaz (si métallique)</li> <li>- Eau (si métallique)</li> <li>- Sprinkler</li> </ul>   |  |
| <b>PREVENTION</b>                | Une mise en place de procédure spécifique (en interne) de prévention d’orage est nécessaire : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ne pas intervenir en toiture</li> <li>- Ne pas intervenir sur les installations électriques BT, courants faibles et télécommunications</li> </ul> |  |

La présence de mur coupe-feu 2 heures permet la séparation des blocs /cellules. Des parafoudres type 1 + 2 devront être installés sur les lignes transitant entre les blocs.

Une installation de protection contre la foudre ne peut, comme tout ce qui concerne les éléments naturels, assurer la protection absolue des structures, des personnes ou des objets. L’application des principes de protection permet de réduire de façon significative les risques de dégâts dus à la foudre sur les structures protégées.

### Suite à l’Analyse du Risque Foudre

Conformément à l’arrêté du 4 Octobre 2010, une **Etude Technique** doit être réalisée par un **organisme compétent** et définissant précisément les dispositifs de protection et les mesures de prévention, le lieu d’implantation ainsi que les modalités de leur vérification et de leur maintenance.

Une notice de vérification et de maintenance est rédigée lors de l’étude technique puis complétée, si besoin, après la réalisation des dispositifs de protection.

Un carnet de bord doit être tenu par l’exploitant et laissé à la disposition de l’inspecteur de la DREAL.

## Chapitre 2 GENERALITES SUR LA MISSION

### 2.1 PRESENTATION DE LA MISSION

La mission confiée à **1G Foudre** a pour objet la réalisation de l'Analyse Du risque Foudre (ARF) visée par **l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié (et sa circulaire d'application)**, puisque le site est soumis à Autorisation, au titre de la législation sur les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement.

L'Analyse du Risque Foudre identifie les équipements et installations dont une protection doit être assurée. Elle est basée sur une évaluation des risques réalisée conformément à la norme NF EN 62-305-2 version de novembre 2006. Elle définit les niveaux de protection nécessaires aux installations.

### 2.2 PERIMETRE D'APPLICATION DE L'ARF

L'Analyse du Risque Foudre prend en compte :

- Les **effets directs** relatifs à l'impact direct du coup de foudre sur la structure ;
- Les **effets indirects** causés par les phénomènes électromagnétiques et par la circulation du courant de foudre. Ces phénomènes conduisent à des surtensions dans les parties métalliques et les installations électriques. Elles sont à l'origine des défaillances des équipements et des fonctions de sécurité.

L'Analyse du Risque Foudre devra être tenue en permanence à la disposition de l'inspection de la DREAL.

Elle sera systématiquement **mise à jour** à l'occasion de modifications notables des installations, notamment :

- **Dépôt d'une nouvelle autorisation.**
- **Révision de l'étude de dangers.**
- **Modification des installations** qui peut avoir des répercussions sur les données d'entrée du calcul d'ARF.

La présente mission concerne exclusivement les installations pour lesquelles une agression par la foudre est susceptible de porter gravement atteinte à l'environnement et à la sécurité des personnes.

L'évaluation des pertes économiques et financières est exclue de la mission. Cette mission ne comprend pas la réalisation de l'étude technique au sens de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié.

La responsabilité d'**1G Foudre** ne saurait être recherchée si les déclarations et informations fournies par l'Exploitant se révèlent incomplètes ou inexactes, ou si des installations ou procédés n'ont pas été présentés, ou s'ils ont été présentés dans des conditions différentes des conditions réelles de fonctionnement, ou en cas de modification postérieure à notre mission.

Les informations prises en compte sont celles établies à la date du présent rapport.

## 2.3 REFERENCES REGLEMENTAIRES ET NORMATIVES

### Textes réglementaires

| Norme                                   | Désignation   |
|---|---|
| <b>Arrêté du 4 octobre 2010 modifié</b> | Arrêté relatif à la protection contre la <b>foudre</b> de certaines installations classées pour la protection de l'environnement. |
| <b>Circulaire du 24 avril 2008</b>      | Relative à l'application de l'arrêté du 15 janvier 2008.  |

### Ensembles des normes de références

| Norme                    | Version       | Désignation   |
|--------------------------|---------------|---|
| <b>NF EN 62 305-1</b>    | Juin 2006     | Protection des structures contre la foudre – partie 1 :<br>Principes généraux   |
| <b>NF EN 62 305-2</b>    | Novembre 2006 | Protection des structures contre la foudre – partie 2 :<br>Évaluation du risque   |
| <b>NF EN 62 305-2 F1</b> | Juin 2011     | Fiche d'interprétation F1 de la norme EN NF 62305-2 de novembre 2006.   |
| <b>NF EN 62 305-3</b>    | Décembre 2006 | Protection des structures contre la foudre – partie 3 :<br>Dommages physiques sur les structures et risques humains     |
| <b>NF EN 62 305-4</b>    | Décembre 2006 | Protection des structures contre la foudre – partie 4 :<br>Réseaux de puissance et de communication dans les structures |

### Guides pratiques (à titre informatif)

| Guide                            | Version       | Désignation   |
|----------------------------------|---------------|---|
| <b>Guide OMEGA 3 de l'INERIS</b> | Décembre 2011 | Protection contre la foudre des installations classées pour la protection de l'environnement. |

## 2.4 BASE DOCUMENTAIRE

L'ARF ci-après se base sur les informations et plans fournis par la société **KALIES** Il appartient au destinataire de l'étude de vérifier que les hypothèses prises en compte et énumérées dans le descriptif ci-après sont correctes et exhaustives.

| Documents  | Auteur du document | Référence | Fourni |
|--|--------------------|-----------|--------|
| Rubrique et classement ICPE  | /                  | /         | Oui    |
| Liste et implantation des EIPS ou MMR  | /                  | /         | Non    |
| Etude de dangers   | /                  | /         | Non    |
| Plan de masse  | /                  | /         | Oui    |
| Plan de coupe  | /                  | /         | Oui    |
| Plan de façades  | /                  | /         | Non    |
| Plans des réseaux enterrés (HT, BT, CFA, canalisations, terre et équipotentialité) | /                  | /         | Oui    |
| Synoptique courant fort/faible   | /                  | /         | Non    |
| Dossier de Zonage ATEX   | /                  | /         | Non    |

En l'absence de certains éléments d'information nécessaires, la détermination des valeurs des facteurs correspondants est remplacée par les valeurs prévues par la norme NF EN 62305-2. Les calculs des composantes des risques sont effectués avec ces valeurs par défaut.

## 2.5 LOGICIEL DE CALCUL

L'analyse du risque foudre est effectuée à l'aide du logiciel **JUPITER VERSION 2.0** conforme à la norme NF EN 62305-2.

Les notes de calcul JUPITER complètes et détaillées sont en annexe du présent rapport.

## Chapitre 3 METHOLOGIE D’EVALUATION DU RISQUE Foudre

### 3.1 OBJECTIF DE L’ANALYSE DU RISQUE Foudre

L’objectif de l’Analyse du Risque Foudre est :

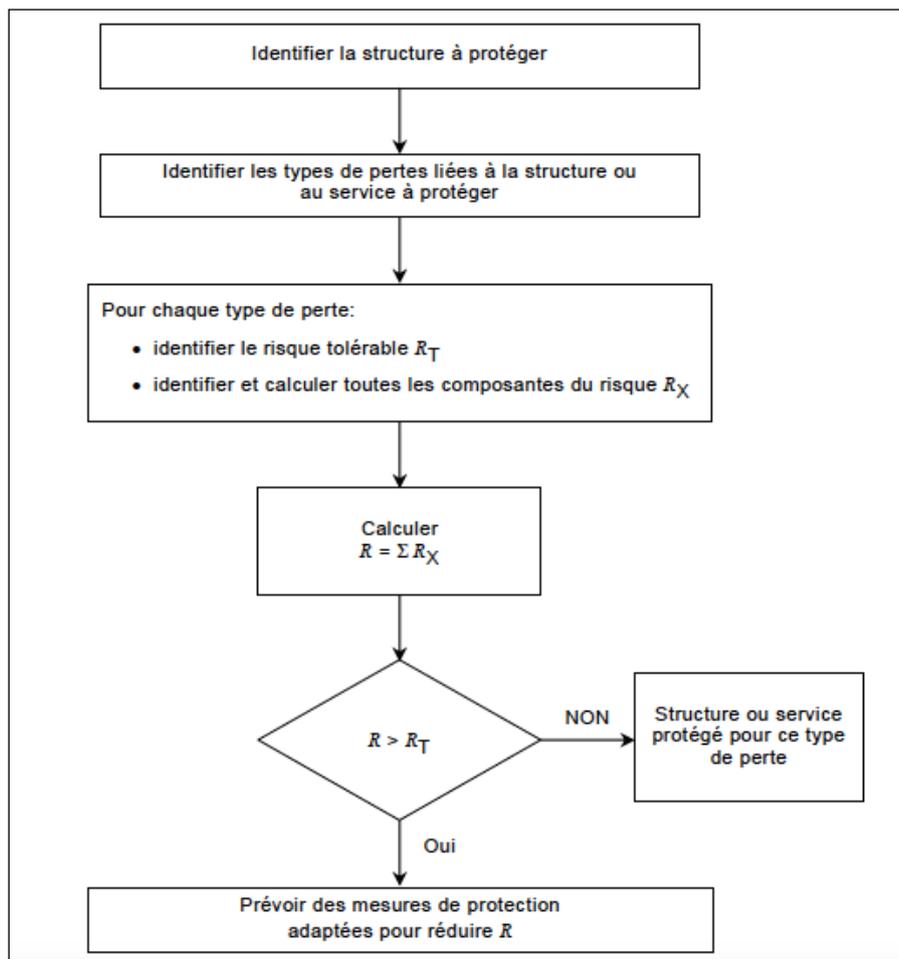
Soit de **s’assurer** que les mesures de protection de la structure et des services sont suffisantes pour que le **risque** reste **acceptable** à une valeur **tolérée** ;

Soit de **déterminer le besoin** de mettre en œuvre **des mesures de prévention et de protection**.

### 3.2 PROCEDURE D’EVALUATION DU RISQUE Foudre SELON LA NF EN 62305-2

L’arrêté du 4 octobre 2010 modifié et sa circulaire précisent que **seul le risque  $R_1$  « risque de perte de vie humaine » défini par la norme NF EN 62305-2 est évalué** pour l’analyse du risque foudre. Cette évaluation est relative aux caractéristiques de la structure et aux pertes.

Le risque  $R_1$  retenu doit être **inférieur ou égal** au risque tolérable  $R_T$  ( $1,0 \times 10^{-5}$ ).



<sup>1</sup> La structure est un ouvrage ou un bâtiment conformément à la norme.

<sup>2</sup> Les services sont des éléments métalliques conducteurs tels que réseaux de puissance, lignes de communication, canalisations, connectés à une structure.

### 3.3 IDENTIFICATION DES INSTALLATIONS A PRENDRE EN COMPTE

Une **structure** est constituée par :

- Un **bâtiment**, un **local**, un **ouvrage**, un **édifice**, etc. ; partitionné en zones si nécessaire ;
- Des **contenus** : substances, procédés de fabrication, installations, équipements, éléments importants pour la sécurité, etc. ;
- Des **personnes** à l'intérieur ou à moins de 3 mètres à l'extérieur ;
- Un **environnement** proche, extérieur à la structure ou du site.

Les **services** connectés à la structure sont **identifiés** et déterminés.

Les informations relatives à la structure sont données par l'Etude de dangers ou communiquées par l'Exploitant des Installation classées.

### 3.4 IDENTIFICATION DES TYPES DE PERTE

Quatre types de perte sont définis :

- L1 : Perte de vie humaine
- L2 : Perte de service public
- L3 : Perte d'héritage culturel
- L4 : Perte de valeurs économiques (structure et son contenu)

Dans le cadre de cette étude, nous n'étudierons que les pertes de vie humaine.

### 3.5 DEFINITION DES RISQUES A EVALUER

Le risque R est la valeur d'une perte moyenne annuelle probable. Pour chaque type de perte qui peut apparaître dans une structure ou un service, le risque correspondant doit être évalué.

Les risques à évaluer dans une structure peuvent être les suivants :

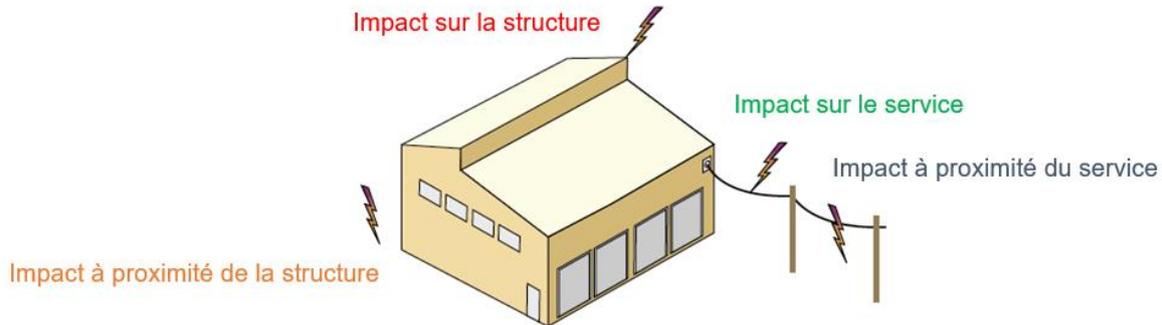
- R1 : Risque de perte de vie humaine
- R2 : Risque de perte de service public
- R3 : Risque de perte d'héritage culturel
- R4 : Risque de perte de valeurs économiques

Pour évaluer les risques R, les composantes appropriées du risque (risques partiels dépendant de la source et du type de dommage) doivent être définies et calculées.

Dans notre cas, seul le risque R1 fera l'objet d'une évaluation.

### 3.6 CALCUL DU RISQUE R1

Le risque total calculé R1 est la somme des composantes des risques partiels :  $R_A$ ,  $R_B$ ,  $R_C$ ,  $R_M$ ,  $R_U$ ,  $R_V$ ,  $R_W$ ,  $R_Z$  appropriés, voir explication ci-dessous.



$$R1 = R_A + R_B + R_C^* + R_M^* + R_U + R_V + R_W^* + R_Z^*$$

(\*) : Uniquement pour les structures présentant un risque d'explosion et pour les hôpitaux et autres structures dans lesquelles des défaillances de réseaux internes peuvent mettre en danger immédiat la vie humaine

#### Composantes des risques pour une structure dus aux impacts sur la structure :

- $R_A$**  Impact sur la structure : Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact et de pas dans les zones jusqu'à 3 m à l'extérieur de la structure.
- $R_B$**  Impact sur la structure : Composante liée aux dommages physiques d'un étincelage dangereux dans la structure entraînant un incendie ou une explosion pouvant produire des dangers pour l'environnement.
- $R_C$**  Impact sur la structure : Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF.

#### Composantes des risques pour une structure dus aux impacts à proximité de la structure :

- $R_M$**  Impact à proximité de la structure : Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF.

#### Composantes des risques pour une structure dus aux impacts sur un service connecté à la structure :

- $R_U$**  Impact sur un service : Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact à l'intérieur de la structure en raison du courant de foudre injecté dans une ligne entrante.
- $R_V$**  Impact sur un service : Composante liée aux dommages physiques (incendie ou explosion dus à un étincelage dangereux entre une installation extérieure et les parties métalliques généralement situées au point de pénétration de la ligne dans la structure) dus aux courants de foudre transmis dans les lignes entrantes.
- $R_W$**  Impact sur un service : Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les lignes entrantes et transmises à la structure.

#### Composantes des risques pour une structure dus à un impact à proximité d'un service connecté à la structure :

- $R_Z$**  Impact à proximité d'un service : Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les lignes entrantes et transmises à la structure.

### 3.7 DEFINITION DU RISQUE TOLERABLE

| Type de pertes       | $R_T$     |
|----------------------|-----------|
| Perte de vie humaine | $10^{-5}$ |

Valeurs type pour le risque tolérable  $R_T$  selon la norme NF EN 62305-2

### 3.8 REDUCTION DU RISQUE $R_1$

La norme NF EN 62305-2 fixe la limite supérieure du risque tolérable ( $R_T$ ) à  $10^{-5}$ . Le risque de dommages causés par la foudre est calculé et comparé à cette valeur.

Lorsque la valeur est supérieure au risque acceptable des solutions de protection et/ou de prévention sont introduites dans les calculs pour réduire le risque à une valeur inférieure ou égale à la valeur limite tolérable.

Si  $R_1 > R_T$

→ Il faut prévoir des mesures de protection pour  $R_c \leq R_t$ .

Si  $R_1 \leq R_T$

→ Une protection contre la foudre n'est pas nécessaire.

Pour les besoins de la présente norme, 4 niveaux de protection (I, II, III, IV), correspondant aux paramètres minimum et maximum du courant de foudre, ont été définis pour une protection efficace dans, respectivement, 98 %, 95 %, 88 % et 81 % des cas.

### 3.9 PRINCIPAUX PARAMETRES PRIS EN COMPTE DANS L'ARF

Pour chaque bâtiment, un ensemble de caractéristiques doit être pris en compte :

- Ses dimensions ;
- Sa structure ;
- L'activité qu'il abrite ;
- Les dommages que peut engendrer la foudre en cas de foudroiement sur ou à proximité des bâtiments.

Les principaux critères en considération dans l'évaluation des composantes du risque foudre sont les suivants :

- Le type de danger particulier dans la structure ;
- Le risque incendie ;
- Les dispositions prises pour réduire la conséquence du feu.

## Chapitre 4 PRESENTATION GENERALE DU PROJET

### 4.1 ADRESSE DU SITE

Le site sera situé : ZAC Val de Somme  
80800 VILLERS BRETONNEUX

### 4.2 PRESENTATION GENERALE DU PROJET



*Plan de masse du projet*

Le projet comprendra :

- 8 cellules de stockage (Volume d'environ 82 000 m<sup>3</sup>) ;
- Locaux techniques (charge, TGBT, sprinkler, chaufferie, maintenance) ;
- Quais de chargement et déchargement ;
- Bureaux & locaux sociaux.

### 4.3 LISTE DES RUBRIQUES ICPE

Les rubriques ICPE sont listées dans le tableau suivant :

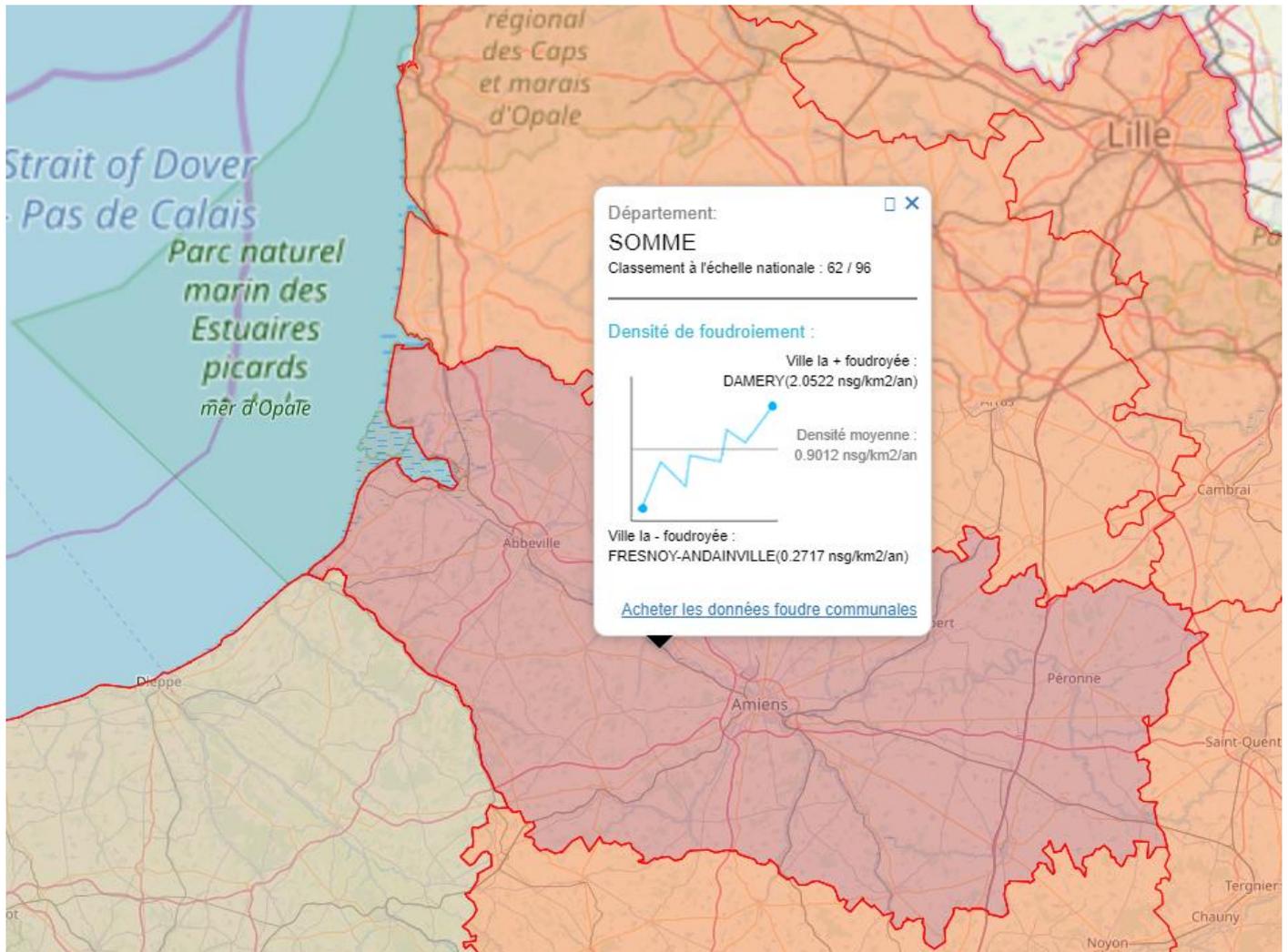
| N° de rubrique | Désignation de la rubrique (intitulé simplifié)                               | Classement                |
|----------------|---|---------------------------|
| 1510           | Entrepôt couvert.   | Autorisation              |
| 1530           | Papiers, cartons ou matériaux combustibles analogues.                         | Autorisation              |
| 1532           | Bois ou matériaux combustibles analogues.                                     | Autorisation              |
| 2662           | Polymères.  | Autorisation              |
| 2663-1         | Pneumatiques et produit avec 50% de polymères à l'état alvéolaire ou expansé. | Autorisation              |
| 2910-A         | Combustion  | Déclaration sous contrôle |
| 2925           | Atelier de charge d'accumulateur.   | Déclaration sous contrôle |
| 4320           | Aérosols inflammables   | Déclaration               |
| 4734           | Produits Pétroliers spécifiques et carburants de substitution                 | Non concerné              |

Le site est concerné par l'arrêté du **4 octobre 2010 modifié** relatif à la protection contre la **foudre** de certaines installations classées pour la protection de l'environnement.

#### 4.4 DENSITE DE FOUROIEMENT

D'après les statistiques de foudroiement en France de METEORAGE (résultats à partir des données du réseau de détection des impacts foudre pour la période 2009-2018), la densité moyenne de foudroiement pour le département de la **Somme (80)** est de :

$N_{SG} = 0,90$  (coups de foudre / km<sup>2</sup> / an)



#### 4.5 NATURE DU SOL - RESISTIVITE

Nous retiendrons par défaut une résistivité de sol égale à 500  $\Omega$ m (valeur standard).

#### 4.6 POTENTIELS DE DANGERS

Nous ne disposons d'aucune information à ce stade de l'étude sur les éventuels dangers liés aux activités du site.

Nous estimons qu'en raison de la nature du site, les évènements majorants redoutés sont les suivants :

- Un incendie principalement au niveau des installations de stockage.
- Une explosion dans le local de charge et dans la chaufferie gaz.

#### 4.7 EVENEMENTS REDOUTES

Les risques issus de l'étude de dangers où la foudre peut être identifiée comme une cause possible :

| Installations    | Evénement redoutés   |
|------------------|--|
| Ensemble du site | <ul style="list-style-type: none"><li>⇒ Incendie</li><li>⇒ Explosion</li></ul> |

#### 4.8 ZONAGE ATEX

Deux zones ATEX 1/2 seront présentes au niveau du local de charge (les batteries) et au niveau de la chaudière gaz, néanmoins nous savons qu'il n'y aura pas de zone ATEX 0 ou 20. Par conséquent, le risque d'explosion n'a pas été retenu dans l'Analyse de Risque Foudre.

#### 4.9 LISTE DES EQUIPEMENTS DE SECURITE /MMR

Les équipements dont la défaillance entraîne une interruption des moyens de sécurité et provoquant ainsi des conditions aggravantes à un risque d’accident sont à prendre en compte. La liste de ces équipements est la suivante avec leur susceptibilité à la foudre :

| Organes de sécurité              | Susceptibilité à la foudre |
|----------------------------------|----------------------------|
| Centrale de détection incendie   | Oui                        |
| Centrales de détection intrusion | Oui                        |
| Centrale de détection gaz        | Oui                        |
| Onduleurs/informatique           | Oui                        |
| Vidéo-surveillance               | Oui                        |
| Extincteur                       | Non                        |
| RIA                              | Non / Oui si surpresseur   |
| Sprinkler                        | Oui                        |

**Source** : Selon Retour d’expérience.

Cette liste n’est pas exhaustive et pourra être complétée par le Maître d’ouvrage.

#### 4.10 MOYENS D’INTERVENTION ET DE SECOURS DU SITE

Le site dispose, suivant les zones, de différents moyens de lutte contre l’incendie :

- Les moyens automatiques : Sprinkler.
- Les moyens manuels : Extincteurs, poteaux incendie,RIA.

## 4.11 SERVICES ET CANALISATIONS

### Caractéristiques du réseau de puissance

Le projet sera alimenté par une ligne en 20 kV souterraine issue du réseau ERDF vers un poste HT/BT en local technique.

Le poste à son tour, alimentera le TGBT afin de desservir l’ensemble des équipements du site.

Le régime de neutre n’est pas encore défini à ce stade notre étude.

### Caractéristiques du réseau de communication

Le projet sera raccordé au réseau téléphonique via une ligne cuivre souterraine vers la zone administrative.

### Liste des canalisations entrantes ou sortantes

| Zone     | Nom                 | Nature     |
|----------|---------------------|------------|
| Entrepôt | Gaz                 | Inconnue   |
|          | Eau                 | Inconnue   |
|          | Evacuation des eaux | PVC        |
|          | Sprinkler           | Métallique |

**Source** : Selon Retour d’expérience.

## Chapitre 5      **INSTALLATION A PRENDRE EN COMPTE POUR L'ARF**

En fonction de leur taille et de leurs caractéristiques, les structures sont traitées de façon statistique ou de façon déterministe. L'approche déterministe est pertinente pour les structures ouvertes ou de petites dimensions ou pour les structures métalliques (par exemple tuyauteries).

| Bâtiments / Installations | Traitements statistiques selon la norme NF EN 62305-2 | Traitement déterministe <sup>1</sup> |
|---------------------------|---|--------------------------------------|
| ENTREPOT                  | X   |                                      |

### Méthode déterministe<sup>1</sup> :

Cette méthode ne prend pas en compte le risque de foudroiement local.

Par conséquent, quel que soit la probabilité d'impact, une structure ou un équipement défini comme **Moyens des Maitrises de Risque (MMR)**, 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 telles que les cheminées, aéroréfrigérants, racks, stockage extérieurs, ...) cette méthode est **choisie**.

## Chapitre 6      **CALCUL PROBABILISTE : ENTREPÔT**

L'entrepôt comprendra :

- **Murs REI 120** dépassant d'1 m en toiture entre les **cellules de stockage**.

L'analyse du risque foudre est réalisée sur **une seule cellule** conformément à l'annexe A 2.1.2 de la norme EN 62305-2.

La propagation des surtensions le long des lignes communes sera évitée au moyen de parafoudres installés au point d'entrée de telles lignes dans chaque cellule ou au moyen d'autres mesures de protection équivalentes.

Par conséquent l'Analyse de Risque Foudre sera réalisée sur **la cellule la plus grande, la cellule 1**. Le niveau de risque obtenu sera appliqué à toutes les autres cellules.



## 6.1 DONNEES & CARACTERISTIQUES DE LA STRUCTURE

| Caractéristique de la structure                   |   |
|---|---|
| <b>Facteur d'emplacement <math>C_{d/b}</math></b> | Le bâtiment est entouré par des structures plus petites ou de même hauteur. |
| <b>Longueur L</b>                                 | 116 m   |
| <b>Largeur W</b>                                  | 103 m   |
| <b>Hauteur <math>H_b</math></b>                   | 14 m  |
| <b>Aire Equivalente <math>A_{d/b}</math></b>      | 2,07E-02km <sup>2</sup>   |
| <b>Type de sol à l'intérieur</b>                  | Béton   |

## 6.2 CARACTERISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES OU SORTANTES

### Liste des lignes entrantes ou sortantes

- Arrivée Ligne Haute Tension (HT) ;
- Départ Ligne d'alimentation Basse Tension (BT) ;
- Ligne Courant Faible (télécom).

| Caractéristique de la ligne « Alimentation HT » :             |  |
|---|--|
| <b>Type de ligne :</b>  | Energie avec transformateur HT/BT souterrain |
| <b>Origine de la ligne :</b>                                  | Réseau EDF                                   |
| <b>Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne :</b>      | /  |
| <b>Longueur de ligne entre les équipements :</b>              | 1000 m                                       |
| <b>Cheminement (aérien, enterré) :</b>                        | Enterré                                      |
| <b>Tension de tenue aux chocs du réseau :</b>                 | > 6 kV                                       |
| <b>Désignation de l'équipement reliée dans la structure :</b> | Poste transfo HT/BT                          |

| Caractéristique de la ligne « Alimentation BT équipement » :  |                       |
|---|-----------------------|
| <b>Type de ligne :</b>  | Energie BT souterrain |
| <b>Origine de la ligne :</b>                                  | TGBT                  |
| <b>Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne :</b>      | /                     |
| <b>Longueur de ligne entre les équipements :</b>              | 1000 m                |
| <b>Cheminement (aérien, enterré) :</b>                        | Enterré               |
| <b>Tension de tenue aux chocs du réseau :</b>                 | > 2,5 kV              |
| <b>Désignation de l'équipement reliée dans la structure :</b> | Eclairage Extérieur   |

| <b>Caractéristique de la ligne « Arrivée téléphonique » :</b> |                          |
|---|--------------------------|
| <b>Type de ligne :</b>  | Signal – souterrain      |
| <b>Origine de la ligne :</b>                                  | Arrivé Réseau Télécom    |
| <b>Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne :</b>      | /                        |
| <b>Longueur de ligne entre les équipements :</b>              | 1000 m                   |
| <b>Cheminement (aérien, enterré) :</b>                        | Enterré                  |
| <b>Tension de tenue aux chocs du réseau :</b>                 | > 1,5                    |
| <b>Désignation de l'équipement reliée dans la structure :</b> | Répartiteur téléphonique |

### 6.3 DEFINITION DES ZONES

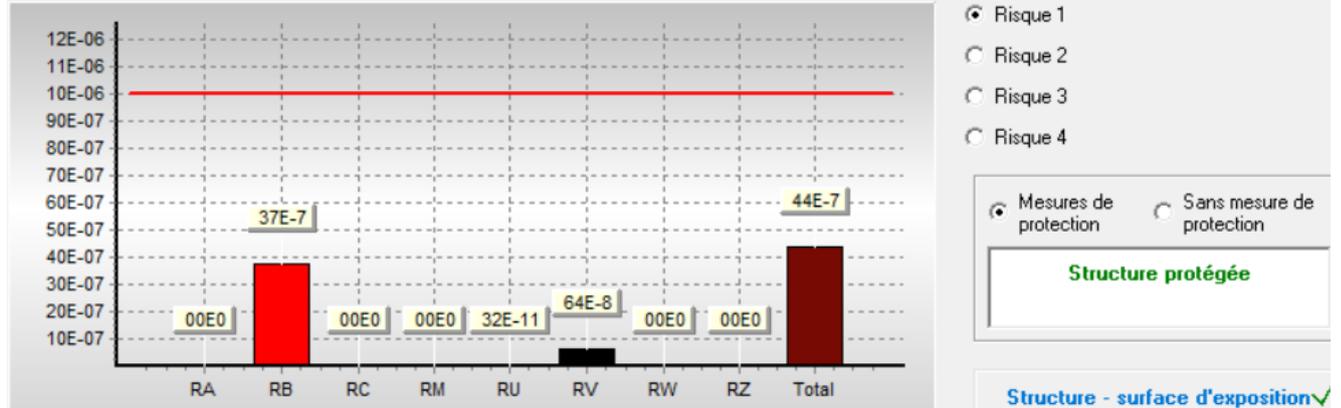
**Définition de la zone :**

| Zone 1 : Entrepôt                                     |  |
|---|--|
| Type de sol $r_u$ :                                   | Béton  |
| Risque incendie $r_f$ :                               | Elevé ( $r_f=0,1$ )<br><i>Justification</i> : Au vu des quantités de matières inflammables présentes (bois, plastique...), le risque incendie est estimé « élevé ».<br>La norme NF EN 62305-2 précise que le risque incendie des « structures avec une charge calorifique particulière supérieure à 800 MJ/m <sup>2</sup> » est considéré comme élevé. |
| Dangers particuliers $h_z$ :                          | Niveau de panique faible ( $h_z = 2$ )<br><i>Justification</i> : Le nombre personnes présentes dans la structure (cellule 1) sera inférieur à 100.   |
| Protection contre l'incendie $r_p$ :                  | Automatique ( $r_p = 0,2$ )<br><i>Justification</i> : La protection incendie est assurée à l'aide de sprinklers.   |
| Protection contre les tensions de pas et de contact : | Aucune mesure de protection  |
| Perte par tensions de contact et de pas $L_t$ :       | 0,0001<br><i>Justification</i> : Personnes à l'intérieur du bâtiment   |
| Perte par dommages physiques $L_f$ :                  | 0,05<br><i>Justification</i> : Structure industrielle  |

## 6.4 PRESENTATION DES RESULTATS



Risque de la structure



Double-clic pour sélectionner des mesures de protection

|              | Z1              | Z2 | Z3 | Z4 | Z5 | Structure       |
|--------------|-----------------|----|----|----|----|-----------------|
| A            | 0,00E+00        |    |    |    |    | 0,00E+00        |
| B            | 3,73E-06        |    |    |    |    | 3,73E-06        |
| C            | 0,00E+00        |    |    |    |    | 0,00E+00        |
| M            | 0,00E+00        |    |    |    |    | 0,00E+00        |
| U            | 3,18E-10        |    |    |    |    | 3,18E-10        |
| V            | 6,36E-07        |    |    |    |    | 6,36E-07        |
| W            | 0,00E+00        |    |    |    |    | 0,00E+00        |
| Z            | 0,00E+00        |    |    |    |    | 0,00E+00        |
| <b>Total</b> | <b>4,37E-06</b> |    |    |    |    | <b>4,37E-06</b> |

Réseaux internes Z1

| Nom                      | U        | V        | W        | Z        |
|--------------------------|----------|----------|----------|----------|
| Poste HT/BT              | 2,89E-11 | 5,78E-08 | 0,00E+00 | 0,00E+00 |
| Eclairage extérieur TGBT | 1,45E-10 | 2,89E-07 | 0,00E+00 | 0,00E+00 |
| Baie télécom             | 1,45E-10 | 2,89E-07 | 0,00E+00 | 0,00E+00 |

Sélection des mesures de protection

Mesures de protection communes  
Niveau du Paratonnerre : IV (Pb = 0,2)

Ligne1: Ligne HT  
Parafoudre d'entrée: niveau IV

Ligne2: Alimentation équipement  
Parafoudre d'entrée: niveau IV

Ligne3: Ligne télécom  
Parafoudre d'entrée: niveau IV

Afficher le risque

Sans protection

Avec la protection

Supprimer la protection

AVEC PROTECTION

Dans notre cas, nous préconisons afin de réduire ces composantes RB et RV sous la valeur tolérable, la mise en place :

- Un système de protection contre la foudre SPF de niveau IV comprenant une protection externe sur la structure.
- Une protection interne par parafoudres de niveau IV en conformité avec les recommandations de la norme NF EN 62305-4 sur les lignes de puissance et de communication.

Avec la mise en œuvre de mesures de protection, le risque de perte de vie humaine R1 devient acceptable ( $R1 < RT$ ) :

$$4,37 \times 10^{-6} < 1 \times 10^{-5}$$

# Annexe n°1

## Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre ZONE 1 : Cellule n°1

L'analyse de risque est effectuée à l'aide du logiciel JUPITER VERSION 2.0 conforme à la norme NF EN 62305-2

*Le contenu de l'annexe est extrait du logiciel Jupiter 2.0 qui est responsable de sa cohérence de rédaction.  
Seules les données d'entrée du calcul sont insérées par 1G Foudre.*

# **RAPPORT TECHNIQUE**

## **Protection contre la foudre**

### **Évaluation des risques Sélection des mesures de protection**

#### **Information sur le projeteur**

**Client :**

Client : KALIES  
Description de la structure : Projet d'entrepôt  
Ville : VILLERS BRETONNEUX (80)

## **INDEX**

1. CONTENU DU DOCUMENT
2. NORMES TECHNIQUES
3. STRUCTURE A PROTEGER
4. DONNEES D'ENTREES
  - 4.1 Densité de foudroiement.
  - 4.2 Données de la structure.
  - 4.3 Données des lignes électriques.
  - 4.4 Définition et caractéristiques des zones
5. SURFACE D'EXPOSITION DE LA STRUCTURE ET DES LIGNES ELECTRIQUES
6. EVALUATION DES RISQUES
  - 6.1 Risque  $R_1$  perte en vies humaines
    - 6.1.1 Calcul du risque  $R_1$
    - 6.1.2 Evaluation des risques  $R_1$
7. SELECTION DES MESURES DE PROTECTION
8. CONCLUSIONS
9. APPENDICES
10. ANNEXES

## 1. CONTENU DU DOCUMENT

Ce document contient :

- Evaluation du risque par rapport à la foudre ;
- le projet de conception des mesures de protection requises.

## 2. NORMES TECHNIQUES

Ce document porte sur les normes suivantes:

- EN 62305-1: Protection contre la foudre. Partie 1: Principes généraux  
mars 2006;
- EN 62305-2: Protection contre la foudre. Partie 2: Evaluation des risques  
mars 2006;
- EN 62305-3: Protection contre la foudre. Partie 3: Dommages physiques à des structures et des risques de la vie  
mars 2006;
- EN 62305-4: Protection contre la foudre. Partie 4: Systèmes électriques et électroniques au sein des structures  
mars 2006;

## 3. STRUCTURE A PROTEGER

Il est important de définir la partie de la structure à protéger dans le but de définir les dimensions et les caractéristiques destinées à être utilisées pour le calcul des surfaces d'exposition.

La structure à protéger est l'ensemble d'un bâtiment, physiquement séparé des autres constructions.

Ainsi, les dimensions et les caractéristiques de la structure à considérer sont les mêmes que l'ensemble de la structure (art. A.2.1.2 -- norme EN 62305-2).

## 4. DONNEES D'ENTREES

### 4.1 Densité de foudroisement

Densité de foudroisement dans la ville de VILLERS BRETONNEUX (80) où se trouve la structure :

$$N_g = 0,9 \text{ coup de foudre/km}^2 \text{ année}$$

### 4.2 Données de la structure

Les dimensions maximales de la structure sont :

A (m): 85    B (m): 47,5    H (m): 14

Le type de structure usuel est : Industrielle

La structure pourrait être soumise à :

- perte de vie humaine

L'évaluation du besoin de protection contre la foudre, conformément à la norme EN 62305-2, doit être calculé :

- risque R1;

L'analyse économique, utile pour vérifier le rapport coût-efficacité des mesures de protection, n'a pas été exécuté parce que pas expressément requis par le client.

#### **4.3 Données des lignes électriques**

La structure est desservi par les lignes électriques suivantes:

- Ligne Telecom: Ligne télécom
- Ligne de puissance: Ligne HT
- Ligne de puissance: Alimentation équipement

Les caractéristiques des lignes électriques sont décrites à l'Annexe *Caractéristiques des lignes électriques*.

#### **4.4 Définition et caractéristiques des zones**

Se référant à:

- murs existants avec une résistance au feu de 120 min;
- Pièces déjà protégées ou qui devraient être opportun de protéger contre LEMP (impulsion électromagnétique de la foudre);
- type de sol à l'extérieur de la structure, le type de revêtement à l'intérieur de la structure et présence possible de personnes;
- autres caractéristiques de la structure, comme la disposition des réseaux internes et des mesures de protection existantes;

sont définies les zones suivantes :

Z1: Cellule n°1

Les caractéristiques des zones, valeurs moyennes des pertes , le type de risque et les composants connexes sont présentées dans l'Appendice *Caractéristiques des zones*.

### **5. SURFACE D'EXPOSITION DE LA STRUCTURE ET DES LIGNES ELECTRIQUES**

La surface d'exposition  $A_d$  due à des coups de foudre directes sur la structure est calculée avec la méthode analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.2.

La surface d'exposition  $A_m$  due à des coups de foudre à proximité de la structure, qui pourrait endommager les réseaux internes par des surtensions induites, est calculée avec la méthode d'analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.3.

Les surfaces d'exposition  $A_l$  et  $A_i$  pour chaque ligne électrique sont calculées avec la méthode d'analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.4.

Les valeurs des surfaces d'expositions (A) et du nombre annuel d'événements dangereux (N) sont présentées dans l'Appendice *Surface d'exposition et nombre annuel d'événements dangereux*.

Les valeurs de la probabilité de dommage (P) servant à calculer les composantes du risque sélectionné sont indiquées à l'appendice *Valeurs de la probabilité d'endommagement de la structure non protégée*.

## 6. EVALUATION DES RISQUES

### 6.1 Risque R1: pertes en vies humaines

#### 6.1.1 Calcul de R1

Les valeurs des composantes du risque et la valeur du risque R1 sont listées ci-dessous.

Z1: Cellule n°1

RB: 1,86E-05

RU(Poste HT/BT): 9,64E-10

RV(Poste HT/BT): 1,93E-06

RU(Eclairage extérieur TGBT): 4,82E-09

RV(Eclairage extérieur TGBT): 9,64E-06

RU(Baie télécom): 4,82E-09

RV(Baie télécom): 9,64E-06

Total: 3,98E-05

Valeur du risque total R1 pour la structure : 3,98E-05

#### 6.1.2 Analyse du risque R1

Le risque total  $R1 = 3,98E-05$  est plus grand que le risque tolérable  $RT = 1E-05$ , et il est donc nécessaire de choisir les mesures de protection afin de la réduire. Les composantes du risque qui constituent le risque R1, indiquées en pourcentage du risque R1 pour la structure, sont énumérées ci-dessous.

Z1 - Cellule n°1

RD = 46,7528 %

RI = 53,2472 %

Total = 100 %

RS = 0,0266 %

RF = 99,9734 %

RO = 0 %

Total = 100 %

où:

- RD = RA + RB + RC

- RI = RM + RU + RV + RW + RZ

- RS = RA + RU

- RF = RB + RV

- RO = RM + RC + RW + RZ

et :

- RD est le risque dû aux coups de foudre frappant la structure

- RI est le risque dû aux coups de foudre ayant une influence sur la structure bien que ne la frappant pas directement

- RS est le risque dû aux blessures des êtres vivants

- RF est le risque dû aux dommages physiques

- RO est le risque dû aux défaillances des réseaux internes.

Les valeurs énumérées ci-dessus, montrent que le risque R1 de la structure est essentiellement présent dans les zones suivantes :

#### Z1 - Cellule n°1 (100 %)

- essentiellement due à dommages physiques
- principalement en raison de coups de foudre frappant la structure et coups de foudre influençant la structure, mais ne la frappant pas directement
- la principale contribution à la valeur du risque R1 à l'intérieur de la zone est déterminée suivant les composantes du risque :
  - RB = 46,7528 %  
dommages physiques dus à des coups de foudre frappant la structure
  - RV (Eclairage extérieur TGBT) = 24,1912 %  
dommages physiques dus à des coups de foudre frappant la ligne
  - RV (Baie télécom) = 24,1912 %  
dommages physiques dus à des coups de foudre frappant la ligne

## 7. SELECTION DES MESURES DE PROTECTION

Afin de réduire le risque R1 au-dessous du risque tolérable  $RT = 1E-05$ , il est nécessaire d'agir sur les éléments de risque suivants:

- RB dans les zones:
  - Z1 - Cellule n°1
- RV dans les zones:
  - Z1 - Cellule n°1

en utilisant au moins une des mesures de protection possibles suivantes:

- pour la composante du risque B:
  - 1) Paratonnerre
  - 2) Protections contre les incendies manuelles ou automatiques
- pour la composante du risque V:
  - 1) Paratonnerre
  - 2) Parafoudre à l'entrée de la ligne
  - 3) Protections contre les incendies manuelles ou automatiques
  - 4) L'augmentation de la tension de tenue des équipements

Afin de protéger la structure les mesures de protection suivantes sont sélectionnées:

- installer un Paratonnerre de niveau IV ( $P_b = 0,2$ )
- Pour la ligne Ligne1 - Ligne HT:
  - Parafoudre d'entrée - niveau: IV
- Pour la ligne Ligne2 - Alimentation équipement:
  - Parafoudre d'entrée - niveau: IV
- Pour la ligne Ligne3 - Ligne télécom:
  - Parafoudre d'entrée - niveau: IV

Le risque R4 n'a pas été évalué parce que le client n'a pas demandé d'analyse économique.

Les mesures de protection sélectionnées modifient les paramètres et composantes du risque. Les valeurs des paramètres du risque liés à la structure protégée sont énumérés ci-dessous.

Zone Z1: Cellule n°1  
 $Pa = 1,00E+00$

$P_b = 0,2$   
 $P_c$  (Poste HT/BT) =  $1,00E+00$   
 $P_c$  (Eclairgae extérieur TGBT) =  $1,00E+00$   
 $P_c$  (Baie télécom) =  $1,00E+00$   
 $P_c = 1,00E+00$   
 $P_m$  (Poste HT/BT) =  $1,00E-04$   
 $P_m$  (Eclairgae extérieur TGBT) =  $1,00E-04$   
 $P_m$  (Baie télécom) =  $1,00E-04$   
 $P_m = 3,00E-04$   
 $P_u$  (Poste HT/BT) =  $3,00E-02$   
 $P_v$  (Poste HT/BT) =  $3,00E-02$   
 $P_w$  (Poste HT/BT) =  $1,00E+00$   
 $P_z$  (Poste HT/BT) =  $1,00E-01$   
 $P_u$  (Eclairgae extérieur TGBT) =  $3,00E-02$   
 $P_v$  (Eclairgae extérieur TGBT) =  $3,00E-02$   
 $P_w$  (Eclairgae extérieur TGBT) =  $1,00E+00$   
 $P_z$  (Eclairgae extérieur TGBT) =  $4,00E-01$   
 $P_u$  (Baie télécom) =  $3,00E-02$   
 $P_v$  (Baie télécom) =  $3,00E-02$   
 $P_w$  (Baie télécom) =  $1,00E+00$   
 $P_z$  (Baie télécom) =  $1,50E-01$   
 $r_a = 0,01$   
 $r_p = 0,2$   
 $r_f = 0,1$   
 $h = 2$

Risque R1: pertes en vies humaines

Les valeurs des composantes de risque pour la structure protégées sont énumérées ci-dessous.

Z1: Cellule n°1  
RB:  $3,73E-06$   
RU(Poste HT/BT):  $2,89E-11$   
RV(Poste HT/BT):  $5,78E-08$   
RU(Eclairgae extérieur TGBT):  $1,45E-10$   
RV(Eclairgae extérieur TGBT):  $2,89E-07$   
RU(Baie télécom):  $1,45E-10$   
RV(Baie télécom):  $2,89E-07$   
Total:  $4,37E-06$

Valeur du risque total R1 pour la structure :  $4,37E-06$

## 8. CONCLUSIONS

Après la mise en place des mesures de protection (qui doivent être correctement conçus), l'évaluation du risque est :

Risque inférieur au risque tolérable:R1

**SELON LA NORME EN 62305-2 LA STRUCTURE EST PROTEGE CONTRE LA Foudre.**

Date 19/12/2019

Cachet et signature

## 9. APPENDICES

### APPENDICE - Type de structure

Dimensions: A (m): 85 B (m): 47,5 H (m): 14

Facteur d'emplacement: Entouré d'objets plus petits ( $C_d = 0,5$ )

Blindage de structure :Aucun bouclier équence de foudroiemnt ( $1/\text{km}^2 \text{ an}$ )  $N_g = 0,9$

### APPENDICE - Caractéristiques électriques des lignes

Caractéristiques des lignes: Ligne HT

L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Énergie enterrée avec transformateur HT / BT

Longueur (m)  $L_c = 1000$

résistivité (ohm.m)  $\rho = 500$

Facteur d'emplacement ( $C_d$ ): Entouré d'objets plus hauts

Facteur environnemental ( $C_e$ ): suburbains ( $h < 10 \text{ m}$ )

Caractéristiques des lignes: Alimentation équipement

L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Énergie enterrée

Longueur (m)  $L_c = 1000$

résistivité (ohm.m)  $\rho = 500$

Facteur d'emplacement ( $C_d$ ): Entouré d'objets plus hauts

Facteur environnemental ( $C_e$ ): suburbains ( $h < 10 \text{ m}$ )

Caractéristiques des lignes: Ligne télécom

L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Signal enterrée

Longueur (m)  $L_c = 1000$

résistivité (ohm.m)  $\rho = 500$

Facteur d'emplacement ( $C_d$ ): Entouré d'objets plus hauts

Facteur environnemental ( $C_e$ ): suburbains ( $h < 10 \text{ m}$ )

Blindage (ohm / km)connecté à la même bar equipotentielle de l'équipement: $5 < R \leq 20 \text{ ohm/km}$

## APPENDICE - Caractéristiques des zones

Caractéristiques de la zone: Cellule n°1

Type de zone: Intérieur

Type de surface: Béton ( $r_u = 0,01$ )

Risque d'incendie: élevé ( $r_f = 0,1$ )

Danger particulier: Niveau de panique faible ( $h = 2$ )

Protections contre le feu: actionnés automatiquement ( $r_p = 0,2$ )

zone de protection: Aucun bouclier

Protection contre les tensions de contact: aucune des mesures de protection

Réseaux interne Poste HT/BT

Connecté à la ligne Ligne HT

câblage: superficie de boucle de l'ordre de  $0,5 \text{ m}^2$  ( $K_{s3} = 0,02$ )

Tension de tenue: 6,0 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun ( $P_{spd} = 1$ )

Réseaux interne Eclairage extérieur TGBT

Connecté à la ligne Alimentation équipement

câblage: superficie de boucle de l'ordre de  $0,5 \text{ m}^2$  ( $K_{s3} = 0,02$ )

Tension de tenue: 2,5 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun ( $P_{spd} = 1$ )

Réseaux interne Baie télécom

Connecté à la ligne Ligne télécom

câblage: câble blindé  $5 < R \leq 20 \text{ ohm / km}$  ( $K_{s3} = 0,001$ )

Tension de tenue: 1,5 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun ( $P_{spd} = 1$ )

Valeur moyenne des pertes pour la zone: Cellule n°1

Pertes dues aux tensions de contact (liées à  $R_1$ )  $L_t = 0,0001$

Pertes en raison des dommages physiques (liées à  $R_1$ )  $L_f = 0,05$

Risque et composantes du risque pour la zone: Cellule n°1

Risque 1:  $R_b$   $R_u$   $R_v$

## APPENDICE - Surface d'exposition et nombre annuel d'événements dangereux.

Structure

Surface d'exposition due aux coups de foudre directes sur la structure  $A_d = 2,07E-02 \text{ km}^2$

Surface d'exposition due aux coups de foudre à proximité de la structure  $A_m = 2,67E-01 \text{ km}^2$

Nombre annuel d'événements dangereux à cause des coups de foudre directes sur la structure  $N_d = 9,32E-03$

Nombre annuel d'événements dangereux en raison de coups de foudre à proximité de la structure  $N_m = 2,31E-01$

Lignes électriques

Surface d'exposition due aux coups de foudre directes ( $A_l$ ) et aux coups de foudre à proximité ( $A_i$ ) des lignes:

Ligne télécom

Al = 0,021422 km<sup>2</sup>

Ai = 0,559017 km<sup>2</sup>

Ligne HT

Al = 0,021422 km<sup>2</sup>

Ai = 0,559017 km<sup>2</sup>

Alimentation équipement

Al = 0,021422 km<sup>2</sup>

Ai = 0,559017 km<sup>2</sup>

Nombre annuel d'événements dangereux dû aux coups de foudre directes (NI), et aux coups de foudre à proximité (Ni) des lignes:

Ligne télécom

NI = 0,004820

Ni = 0,251558

Ligne HT

NI = 0,000964

Ni = 0,050312

Alimentation équipement

NI = 0,004820

Ni = 0,251558

### **APPENDICE - Probabilité d'endommagement de la structure non protégée**

Zone Z1: Cellule n°1

Pa = 1,00E+00

Pb = 1,0

Pc (Poste HT/BT) = 1,00E+00

Pc (Eclairage extérieur TGBT) = 1,00E+00

Pc (Baie télécom) = 1,00E+00

Pc = 1,00E+00

Pm (Poste HT/BT) = 1,00E-04

Pm (Eclairage extérieur TGBT) = 1,00E-04

Pm (Baie télécom) = 1,00E-04

Pm = 3,00E-04

Pu (Poste HT/BT) = 1,00E+00

Pv (Poste HT/BT) = 1,00E+00

Pw (Poste HT/BT) = 1,00E+00

Pz (Poste HT/BT) = 1,00E-01

Pu (Eclairage extérieur TGBT) = 1,00E+00

Pv (Eclairage extérieur TGBT) = 1,00E+00

Pw (Eclairage extérieur TGBT) = 1,00E+00

Pz (Eclairage extérieur TGBT) = 4,00E-01

Pu (Baie télécom) = 1,00E+00

Pv (Baie télécom) = 1,00E+00

Pw (Baie télécom) = 1,00E+00

Pz (Baie télécom) = 1,50E-01

**ANNEXE 15**

**ETUDES FoudRES**

**ETUDE TECHNIQUE**



**1G GROUP SAS**  
6 Rue de Genève  
69800 SAINT-PRIEST  
Tél : 04 28 29 64 58  
[contact@1g-foudre.com](mailto:contact@1g-foudre.com)  
[www.1g-foudre.com](http://www.1g-foudre.com)



# ETUDE TECHNIQUE Foudre

## KALIES - PROJET D’ENTREPOT LOGISTIQUE VILLERS BRETONNEUX (80)

|   |   |
|---|---|
| <p><b><u>Commanditaire de l’étude :</u></b></p> <p>KALIES Agence Ile de France<br/>416 avenue de la division Leclerc<br/>92290 CHATENAY-MALABRY</p> | <p><b><u>Adresse de l’établissement :</u></b></p> <p>ZAC Val de Somme<br/>80800 VILLERS BRETONNEUX</p>  |
| <p><b><u>Date de l’intervention :</u></b></p>   | <p>Etude sur plan</p>   |
| <p><b><u>Rédigé par :</u></b><br/><b><u>Date : 25/05/2020</u></b></p>   | <p>Benoît CHAILLOT<br/>Responsable d’Affaires<br/>07 67 21 96 34<br/>b.chailot@1g-foudre.com</p>             |
| <p><b><u>Validé par :</u></b><br/><b><u>Date : 25/05/2020</u></b></p>   | <p>Youssef HADDACHE<br/>Président – Directeur Technique<br/>07 64 41 71 07<br/>y.haddache@1g-foudre.com</p>  |

| DATE       | INDICE | MODIFICATIONS                                 |
|------------|--------|---|
| 27/12/2019 | A      | Première diffusion                            |
| 14/01/2020 | B      | Modifications suites aux remarques du client. |
| 25/05/2020 | C      | Mise à jour du tableau des rubriques ICPE.    |

La reproduction de ce rapport n’est autorisée que sous sa forme intégrale. Le seul rapport faisant foi est le rapport envoyé par **1G Foudre**

## ABREVIATIONS

|               |   |
|---------------|---|
| <b>ARF</b>    | Analyse du Risque Foudre  |
| <b>ATEX</b>   | Atmosphère Explosive  |
| <b>BT</b>     | Basse Tension   |
| <b>CEM</b>    | Compatibilité Electromagnétique   |
| <b>DREAL</b>  | Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement |
| <b>ET</b>     | Etude Technique   |
| <b>HT</b>     | Haute tension   |
| <b>ICPE</b>   | Installation Classée pour la Protection de l’Environnement              |
| <b>IEMF</b>   | Impulsion électromagnétique foudre                                      |
| <b>IEPF</b>   | Installation Extérieure de Protection contre la Foudre                  |
| <b>IIPF</b>   | Installation Intérieure de Protection contre la Foudre                  |
| <b>INB</b>    | Installation nucléaire de base  |
| <b>INERIS</b> | Institut National de l’Environnement industriel et des risques          |
| <b>MALT</b>   | Mise A La Terre   |
| <b>MMR</b>    | Mesures de la Maîtrise du Risque  |
| <b>NPF</b>    | Niveau de Protection contre la Foudre                                   |
| <b>PDA</b>    | Paratonnerre à Dispositif d’Amorçage                                    |
| <b>PDT</b>    | Prise De Terre  |
| <b>SPF</b>    | Système de Protection Foudre  |
| <b>TGBT</b>   | Tableau Général Basse Tension   |
| <b>ZPF</b>    | Zone de Protection Foudre   |

## SOMMAIRE

|                    |   |           |
|--------------------|---|-----------|
| <b>CHAPITRE 1</b>  | <b>OBJET DE L’ETUDE</b>   | <b>6</b>  |
| 1.1                | PRESENTATION DE LA MISSION  | 6         |
| 1.2                | REFERENCES REGLEMENTAIRES ET NORMATIVES   | 7         |
| 1.3                | BASE DOCUMENTAIRE   | 9         |
| <b>CHAPITRE 2</b>  | <b>METHOLOGIE</b>   | <b>10</b> |
| <b>CHAPITRE 3</b>  | <b>PRESENTATION GENERALE DU PROJET</b>  | <b>11</b> |
| 3.1                | ADRESSE DU SITE   | 11        |
| 3.2                | PRESENTATION GENERALE DU PROJET   | 11        |
| 3.3                | LISTE DES RUBRIQUES ICPE  | 12        |
| 3.4                | ZONAGE ATEX   | 12        |
| 3.5                | LISTE DES EQUIPEMENTS DE SECURITE   | 13        |
| 3.6                | MOYENS D’INTERVENTION ET DE SECOURS DU SITE                                     | 13        |
| 3.7                | SERVICES ET CANALISATIONS   | 14        |
| <b>CHAPITRE 4</b>  | <b>INSTALLATIONS DE PROTECTION Foudre EXISTANTES</b>                            | <b>15</b> |
| 4.1                | INSTALLATION EXTERIEURE DE PROTECTION CONTRE LA Foudre                          | 15        |
| 4.2                | INSTALLATION INTERIEURE DE PROTECTION CONTRE LA Foudre                          | 15        |
| <b>CHAPITRE 5</b>  | <b>SYNTHESE DE L’ANALYSE DU RISQUE Foudre</b>                                   | <b>16</b> |
| <b>CHAPITRE 6</b>  | <b>PROTECTION CONTRE LES EFFETS DIRECTS</b>                                     | <b>17</b> |
| 6.1                | GENERALITES SUR LES IEPF  | 17        |
| 6.2                | LES DIFFERENTS TYPE D’IEPF  | 18        |
| 6.3                | TRAVAUX A REALISER  | 20        |
| 6.3.1              | NIVEAU DE PROTECTION  | 20        |
| 6.3.2              | CHOIX DU TYPE DE PROTECTION   | 20        |
| 6.3.3              | IEPF A METTRE EN PLACE  | 21        |
| <b>CHAPITRE 7</b>  | <b>PROTECTION CONTRE LES EFFETS INDIRECTS</b>                                   | <b>30</b> |
| 7.1                | GENERALITES SUR LES IIPF  | 30        |
| 7.2                | LES DIFFERENTS TYPES DE PARAFoudRES   | 30        |
| 7.3                | PROTECTION DES COURANTS FORTS   | 31        |
| 7.3.1              | DETERMINTATIONS DES CARACTERISTIQUES DES PARAFoudRES                            | 31        |
| 7.3.2              | RACCORDEMENT  | 37        |
| 7.3.3              | DISPOSITIF DE DECONNEXION   | 37        |
| 7.4                | PROTECTION DES COURANTS FAIBLES   | 38        |
| <b>CHAPITRE 8</b>  | <b>PREVENTION DU PHENOMENE ORAGEUX</b>  | <b>39</b> |
| 8.1                | PROTECTION CONTRE LES TENSIONS DE CONTACT ET DE PAS A PROXIMITE DES CONDUCTEURS | 39        |
| 8.2                | DETECTION D’ORAGE   | 39        |
| 8.3                | PROCEDURE   | 39        |
| <b>CHAPITRE 9</b>  | <b>REALISATION DES TRAVAUX</b>  | <b>40</b> |
| <b>CHAPITRE 10</b> | <b>VERIFICATIONS DES INSTALLATIONS</b>  | <b>41</b> |
| 10.1               | VERIFICATION INITIALE   | 41        |
| 10.2               | VERIFICATION PERIODIQUE   | 41        |
| 10.3               | VERIFICATION SUPPLEMENTAIRE   | 42        |
| 10.4               | MAINTENANCE   | 42        |
| <b>CHAPITRE 11</b> | <b>BILAN DES TRAVAUX A REALISER</b>   | <b>43</b> |

# LISTE DES ANNEXES

**Annexe 1** : Fiche de calcul de la distance de séparation

**Annexe 2** : Notice de vérification et de maintenance avec le carnet de bord.

# Chapitre 1 OBJET DE L'ETUDE

## 1.1 PRESENTATION DE LA MISSION

Dans le cadre de la réglementation (arrêté ministériel du 4 octobre 2010 modifié) relative à la protection contre la foudre de certaines installations classées pour la protection de l’environnement (ICPE) soumises à Autorisation, le **PROJET d’entrepôt** situé sur la commune de **VILLERS BRETONNEUX (80)** doit réaliser une Etude Technique de protection contre la Foudre (ETF).

L’Analyse de Risque Foudre « R1 » du site a été réalisée en 2020 par la société **1G Foudre (rapport n°1GF0447 révision C)**.

Cette analyse montre que certaines installations requièrent des protections contre la foudre vis-à-vis du risque de perte de vie humaine.

Le présent document constitue **l’étude technique** de protection contre la foudre détaillée, pour les bâtiments étudiés, et pour chaque protection requise par l’Analyse de Risque Foudre, qu’elle soit une protection contre les effets directs ou contre les effets indirects de la foudre :

- Le type de protection existante ou complémentaire requise,
- Ses caractéristiques techniques,
- Sa localisation,
- Les modalités de sa vérification.

L’installateur doit impérativement se reporter aux prescriptions particulières et à la description des travaux définis dans ce document pour la mise en place des protections dans les détails et se conformer aux documents de référence.

**IMPORTANT** : l’Etude Technique réglementaire, traitée dans le présent document, ne concerne que le risque de type R1 (perte de vie humaine). Elle ne concerne pas :

- **Les risques de dommages aux matériels électriques et électroniques** qui ne mettent pas en danger la vie humaine,
- **Les risques de pertes de valeurs économiques (risque R4),**
- **Les risques d’impact médiatique** relatifs à un dommage physique (incendie / explosion).

Pour ces derniers risques, l’exploitant peut décider de façon purement volontaire d’aller au-delà des exigences réglementaires et mener des analyses de risque foudre complémentaires, voire de protéger une installation de façon déterministe.

## 1.2 REFERENCES REGLEMENTAIRES ET NORMATIVES

### Normes de références

| Norme             | Version        | Désignation  |
|-------------------|----------------|--|
| NF EN 62 305-1    | Juin 2006      | Protection des structures contre la foudre – partie 1 : Principes généraux   |
| NF EN 62 305-2    | Décembre 2012  | Protection des structures contre la foudre – partie 2 : Évaluation du risque   |
| NF EN 62 305-3    | Décembre 2012  | Protection des structures contre la foudre – partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains   |
| NF EN 62 305-4    | Décembre 2012  | Protection des structures contre la foudre – partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures   |
| NF C 17-102       | Septembre 2011 | Systèmes de protection contre la foudre à dispositif d'amorçage  |
| NF C 15-100       | Compil 2013    | Installations électriques basse tension  |
| NF EN 61 643 - 11 | Septembre 2002 | Parafoudres pour installation basse tension  |
| NF EN 62561 -1    | Aout 2016      | Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 1 : exigences pour les composants de connexion  |
| NF EN 62561 -2    | Décembre 2016  | Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 2 : exigences pour les conducteurs et les électrodes de terre                               |
| NF EN 62561 -3    | Aout 2016      | Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 3 : exigences pour les éclateurs d'isolement  |
| NF EN 62561 -4    | Mai 2011       | Composants de système de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 4 : exigences pour les fixations de conducteur  |
| NF EN 62561 -5    | Novembre 2011  | Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 5 : exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre |
| NF EN 62561 -6    | Novembre 2011  | Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 6 : exigences pour les compteurs de coups de foudre (LSC)                                   |
| NF EN 62561 -7    | Décembre 2012  | Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 7 : exigences pour les enrichisseurs de terre   |
| NF EN 61 643 - 11 | Mai 2014       | Parafoudres BT - Partie 11 : parafoudres connectés aux systèmes basse tension - Exigences et méthodes d'essai  |
| CEI 61643-12      | Novembre 2008  | Parafoudres BT- Partie 12 : parafoudres connectés aux réseaux de distribution BT - Principes de choix et d'application   |
| NF EN 61643-21    | Novembre 2001  | Parafoudres BT – Partie 21 : parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunication – Prescriptions de fonctionnement et méthodes d'essais           |
| IEC 61643-22      | Juin 2015      | Parafoudres BT – Partie 22 : parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunication – Principes de choix et d'application                            |

## Textes réglementaires

| Norme                               | Désignation   |
|-------------------------------------|---|
| Arrêté du 4 octobre 2010<br>modifié | Arrêté relatif à la protection contre la <b>foudre</b> de certaines installations classées pour la protection de l’environnement. |
| Circulaire du 24 avril 2008         | Relative à l’application de l’arrêté du 15 janvier 2008   |

## Guides pratiques (à titre informatif)

| Guide                     | Version       | Désignation   |
|---------------------------|---------------|---|
| Guide UTE C 15-443        | Août 2004     | Protection des installations électriques à basse tension contre les surtensions d’origine atmosphérique ou dues à des manœuvres |
| Guide OMEGA 3 de l’INERIS | Décembre 2011 | Protection contre la foudre des installations classées pour la protection de l’environnement.                                   |

### 1.3 BASE DOCUMENTAIRE

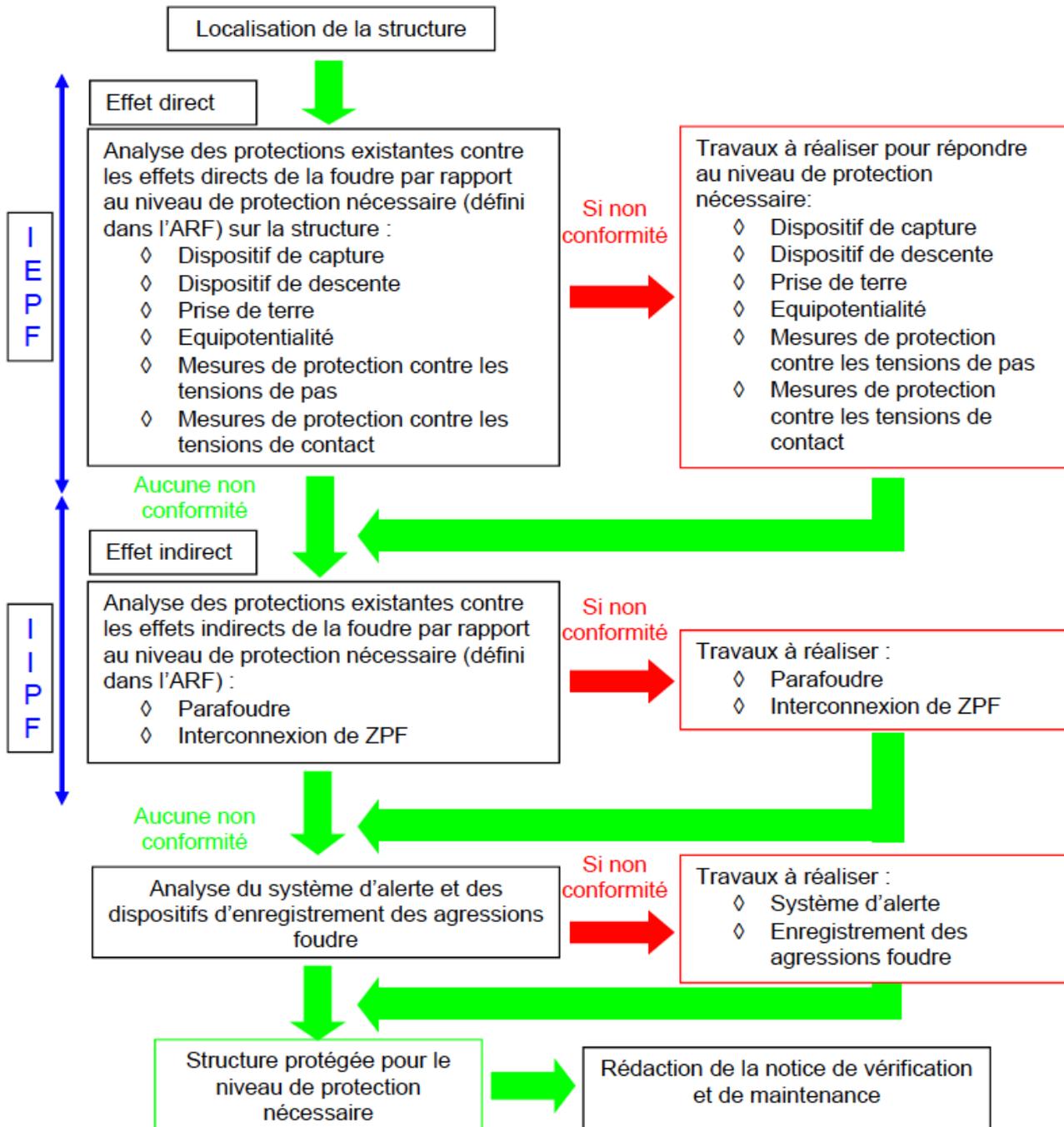
L'étude technique ci-après se base sur les informations et plans fournis par la société KALIES. Il appartient au destinataire de l'étude de vérifier que les hypothèses prises en compte et énumérées dans le descriptif ci-après sont correctes et exhaustives.

| Documents  | Auteur du document | Référence | Fourni |
|--|--------------------|-----------|--------|
| Rubrique et classement ICPE  | /                  | /         | Oui    |
| Liste et implantation des EIPS ou MMR  | /                  | /         | Non    |
| Etude de dangers   | /                  | /         | Non    |
| Plan de masse  | /                  | /         | Oui    |
| Plan de coupe  | /                  | /         | Oui    |
| Plan de façades  | /                  | /         | Non    |
| Plans des réseaux enterrés (HT, BT, CFA, canalisations, terre et équipotentialité) | /                  | /         | Oui    |
| Synoptique courant fort/faible   | /                  | /         | Non    |
| Dossier de Zonage ATEX   | /                  | /         | Non    |
| Analyse du Risque Foudre   | 1G Foudre          | 1GF0447   | Oui    |

En l'absence de certains éléments d'information nécessaires, la détermination des valeurs des facteurs correspondants est remplacée par les valeurs prévues par la norme NF EN 62305-2. Les calculs des composantes des risques sont effectués avec ces valeurs par défaut.

## Chapitre 2 METHOLOGIE

Pour chacune des structures nécessitant une protection contre la foudre, la méthodologie ci-dessous est appliquée.



## Chapitre 3

# PRESENTATION GENERALE DU PROJET

### 3.1 ADRESSE DU SITE

Le site sera situé :

ZAC Val de Somme  
80800 VILLERS BRETONNEUX

### 3.2 PRESENTATION GENERALE DU PROJET



*Plan de masse du projet*

Le projet comprendra :

- 8 cellules de stockage (Volume d'environ 82 000 m<sup>3</sup>) ;
- Locaux techniques (charge, TGBT, sprinkler, chaufferie, maintenance) ;
- Quais de chargement et déchargement ;
- Bureaux & locaux sociaux.

### 3.3 LISTE DES RUBRIQUES ICPE

Les rubriques ICPE sont listées dans le tableau suivant :

| N° de rubrique | Désignation de la rubrique (intitulé simplifié)                               | Classement                |
|----------------|---|---------------------------|
| 1510           | Entrepôt couvert.   | Autorisation              |
| 1530           | Papiers, cartons ou matériaux combustibles analogues.                         | Autorisation              |
| 1532           | Bois ou matériaux combustibles analogues.                                     | Autorisation              |
| 2662           | Polymères.  | Autorisation              |
| 2663-1         | Pneumatiques et produit avec 50% de polymères à l'état alvéolaire ou expansé. | Autorisation              |
| 2910-A         | Combustion  | Déclaration sous contrôle |
| 2925           | Atelier de charge d'accumulateur.   | Déclaration sous contrôle |
| 4320           | Aérosols inflammables   | Déclaration               |
| 4734           | Produits Pétroliers spécifiques et carburants de substitution                 | Non concerné              |

Le site est concerné par l'arrêté du **4 octobre 2010 modifié** relatif à la protection contre la **foudre** de certaines installations classées pour la protection de l'environnement.

### 3.4 ZONAGE ATEX

Deux zones ATEX 1/2 seront présentes au niveau du local de charge (les batteries) et au niveau de la chaudière gaz, néanmoins nous savons qu'il n'y aura pas de zone ATEX 0 ou 20. Par conséquent, le risque d'explosion n'a pas été retenu dans l'Analyse de Risque Foudre.

### 3.5 LISTE DES EQUIPEMENTS DE SECURITE

Les équipements dont la défaillance entraîne une interruption des moyens de sécurité et provoquant ainsi des conditions aggravantes à un risque d’accident sont à prendre en compte. La liste de ces équipements est la suivante avec leur susceptibilité à la foudre :

| Organes de sécurité              | Susceptibilité à la foudre |
|----------------------------------|----------------------------|
| Centrale de détection incendie   | Oui                        |
| Centrales de détection intrusion | Oui                        |
| Centrale de détection gaz        | Oui                        |
| Onduleurs/informatique           | Oui                        |
| Vidéo-surveillance               | Oui                        |
| Extincteur                       | Non                        |
| RIA                              | Non / Oui si surpresseur   |
| Sprinkler                        | Oui                        |

**Source** : Selon Retour d’expérience.

Cette liste n’est pas exhaustive et pourra être complétée par le Maître d’ouvrage.

### 3.6 MOYENS D’INTERVENTION ET DE SECOURS DU SITE

Le site dispose, suivant les zones, de différents moyens de lutte contre l’incendie :

- Les moyens automatiques : Sprinkler.
- Les moyens manuels : Extincteurs, poteaux incendie, RIA.

### 3.7 SERVICES ET CANALISATIONS

#### Caractéristiques du réseau de puissance

Le projet sera alimenté par une ligne en 20 kV souterraine issue du réseau ERDF vers un poste HT/BT en local technique.

Le poste à son tour, alimentera le TGBT afin de desservir l’ensemble des équipements du site.

Le régime de neutre n’est pas encore défini à ce stade notre étude.

#### Caractéristiques du réseau de communication

Le projet sera raccordé au réseau téléphonique via une ligne cuivre souterraine vers la zone administrative.

#### Cheminevements des canalisations

| Zone     | Nom                 | Nature     |
|----------|---------------------|------------|
| Entrepôt | Gaz                 | Inconnue   |
|          | Eau                 | Inconnue   |
|          | Evacuation des eaux | PVC        |
|          | Sprinkler           | Métallique |

**Source** : Selon Retour d’expérience.

## **CHAPITRE 4 INSTALLATIONS DE PROTECTION Foudre EXISTANTES**

### **4.1 INSTALLATION EXTERIEURE DE PROTECTION CONTRE LA Foudre**

Le site ne dispose pas d’installation extérieure de protection contre la foudre. (Site en projet)

### **4.2 INSTALLATION INTERIEURE DE PROTECTION CONTRE LA Foudre**

Le site ne dispose pas d’installation intérieure de protection contre la foudre. (Site en projet)

## Chapitre 5 SYNTHESE DE L’ANALYSE DU RISQUE Foudre

### Récapitulatif des résultats de l’Analyse du Risque Foudre

L’Analyse du Risque Foudre a été réalisée par **1G Foudre (rapport N°1GF0447 révision C)** conformément à la norme NF EN 62305-2.

Le tableau suivant récapitule pour l’ensemble du site, si oui ou non, l’analyse des dangers conduit à retenir un risque vis-à-vis des effets de la foudre, et si, dans ce cas il y a nécessité de protection.

| STRUCTURE                        | PROTECTION EFFETS DIRECTS  | PROTECTION EFFETS INDIRECTS  |
|----------------------------------|--|--|
| <b>ENTREPÔT</b>                  | Protection de <b>niveau IV</b>   | Protection de <b>niveau IV</b>   |
| <b>MMR</b>                       | Sans Objet   | A protéger par des parafoudres de type 2 pour : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sprinkler</li> <li>- Détection incendie</li> <li>- Détection gaz</li> <li>- Onduleurs/informatique</li> <li>- Vidéo surveillance</li> </ul> |
| <b>Canalisations métalliques</b> | Liaison équipotentielle à prévoir pour : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gaz (si métallique)</li> <li>- Eau (si métallique)</li> <li>- Sprinkler</li> </ul>   |  |
| <b>PREVENTION</b>                | Une mise en place de procédure spécifique (en interne) de prévention d’orage est nécessaire : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ne pas intervenir en toiture</li> <li>- Ne pas intervenir sur les installations électriques BT, courants faibles et télécommunications</li> </ul> |  |

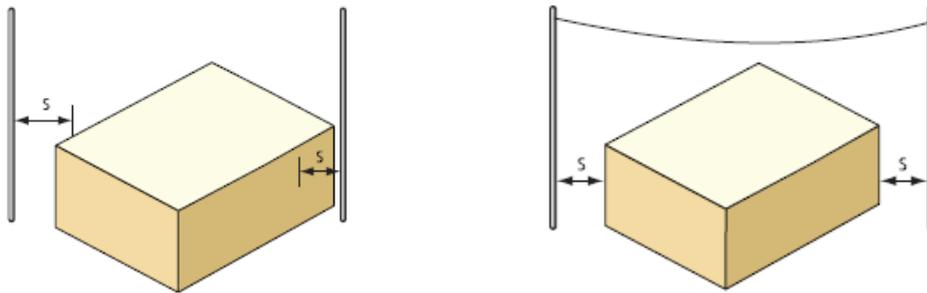
Une installation de protection contre la foudre ne peut, comme tout ce qui concerne les éléments naturels, assurer la protection absolue des structures, des personnes ou des objets. L’application des principes de protection permet de réduire de façon significative les risques de dégâts dus à la foudre sur les structures protégées.

## Chapitre 6 PROTECTION CONTRE LES EFFETS DIRECTS

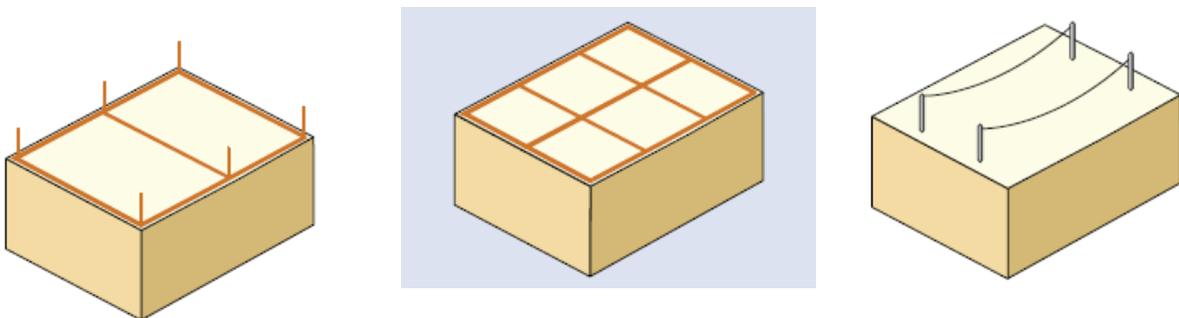
### 6.1 GENERALITES SUR LES IEPF

Une installation extérieure de protection contre la foudre permet de protéger une structure contre les impacts directs de la foudre ; elle peut être **isolée ou non de la structure à protéger**.

- **Installation isolée** : les conducteurs de capture et les descentes sont placés de manière à ce que le trajet du courant de foudre maintienne une distance de séparation adéquate pour éviter les étincelles dangereuses (dans le cas de parois combustibles, de risque d'explosion et d'incendie, de contenus sensibles au champ électromagnétiques de foudre).



- **Installation non isolée**, les conducteurs de capture et les descentes sont placés de manière à ce que le trajet du courant de foudre puisse être en contact avec la structure à protéger, ce qui est le cas pour la majorité des bâtiments.



La probabilité de pénétration d'un coup de foudre dans la structure à protéger est considérablement réduite par la présence d'un dispositif de capture convenablement conçu.

**Un Système de Protection Foudre (SPF)** est constitué de 3 principaux éléments

- Dispositif de capture
- Conducteur de descente
- Prise de terre

## 6.2 LES DIFFERENTS TYPE D'IEPF

Nous distinguons :

➤ La **protection par système passif** (norme NF EN 62305-3) consistant à répartir sur le bâtiment à protéger des dispositifs de capture à faible rayon de couverture, des conducteurs de descente et des prises de terre foudre.

Ils peuvent être constitués par une combinaison des composants suivants :

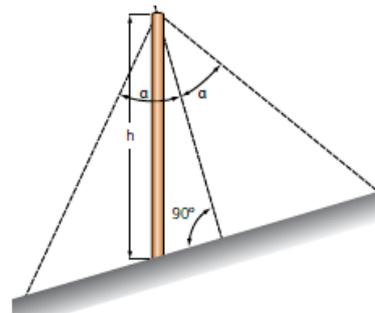
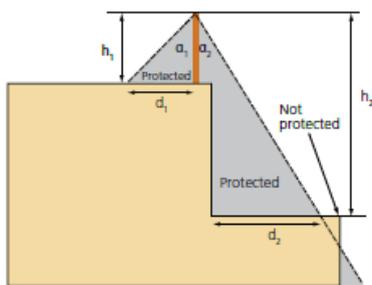
- Tiges simples,
- Fils tendus,
- Cages maillées et/ou composants naturels...

Ces composants doivent être installés aux coins, aux points exposés et sur les rebords suivant 3 méthodes :

### ○ Tiges simples

Ce type d'installation consiste en la mise en place d'un ou plusieurs paratonnerres à tiges simples, en partie haute des structures à protéger.

L'angle de protection concernant la zone protégée par ces tiges dépend du niveau de protection requis sur le bâtiment concerné et de la hauteur du dispositif de capture au-dessus du volume à protéger.



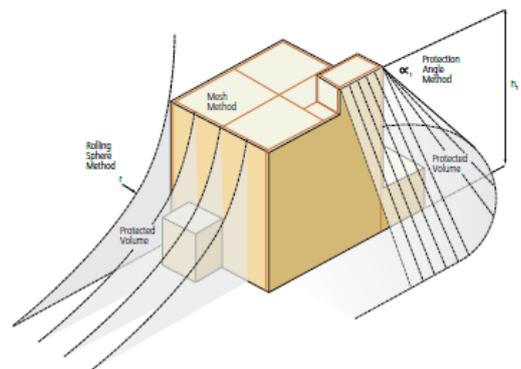
Détermination de l'angle de protection en fonction de la hauteur de la tige du paratonnerre et du niveau de protection

### ○ Cages maillées

La protection par cage maillée consiste en la réalisation sur le bâtiment d'une cage à mailles reliées à des prises de terre.

Le système à cage maillée répartit l'écoulement des courants de foudre entre les diverses descentes, et ceci d'autant mieux que les mailles sont plus serrées.

La largeur des mailles en toiture et la distance moyenne entre deux descentes dépendent du niveau de protection requis sur le bâtiment.

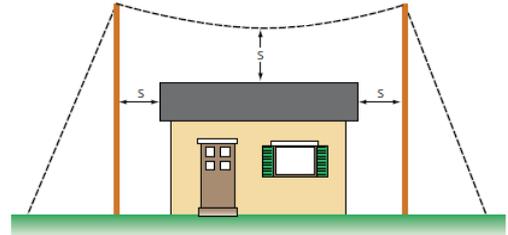


○ **Fils tendus**

Ce système est composé d’un ou plusieurs conducteurs tendus au-dessus des installations à protéger.

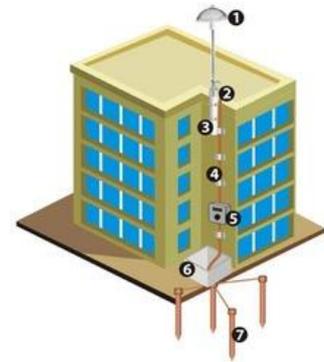
Les conducteurs doivent être reliés à la terre à chacune de leur extrémité.

L’installation de fils tendus doit tenir compte de la tenue mécanique, de la nature de l’installation et des distances d’isolement.



➤ La **protection par système actif** avec mise en place de Paratonnerres à Dispositif d'Amorçage (PDA) dont le rayon de couverture est amélioré par un dispositif ionisant.

La norme NF C 17-102 définit la méthode d’essai permettant d’évaluer l’avance à l’amorçage et, par voie de conséquence, le rayon de protection offert par ce type de paratonnerre.



| Rayons de protection des PDA |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| H *                          | I    |      |      | II   |      |      | III  |      |      | IV   |      |      |
|                              | 30   | 45   | 60   | 30   | 45   | 60   | 30   | 45   | 60   | 30   | 45   | 60   |
| 2                            | 11,4 | 15   | 19,2 | 13,2 | 16,8 | 21   | 15   | 19,2 | 24   | 16,8 | 21,6 | 26,4 |
| 3                            | 16,8 | 22,8 | 28,8 | 19,8 | 25,2 | 31,2 | 22,8 | 28,8 | 35,4 | 25,2 | 34,2 | 39   |
| 4                            | 22,8 | 30,6 | 38,4 | 26,4 | 34,2 | 41,4 | 30   | 39   | 46,8 | 34,2 | 43,2 | 52,2 |
| 5                            | 28,8 | 37,8 | 47,4 | 33   | 42,6 | 51,6 | 31,8 | 48,6 | 58,2 | 42,6 | 53,4 | 64,2 |
| 6                            | 28,8 | 37,8 | 47,4 | 33   | 42,6 | 52,2 | 38,4 | 48,6 | 58,2 | 43,2 | 54   | 64,8 |
| 8                            | 29,4 | 38,4 | 47,4 | 33,6 | 43,2 | 52,2 | 39,6 | 49,8 | 59,4 | 45   | 55,2 | 65,4 |

\* H = Hauteur de la pointe (m) au dessus de la surface à protéger

Rayon de protection des PDA en fonction de la hauteur du paratonnerre,  
 de l’avance à l’amorçage et du niveau de protection

**Nota :** le tableau ci-dessus tient compte du coefficient de réduction de 40 % applique aux rayons de protection des PDA, conformément à l’arrêté du 19 juillet 2011 concernant la protection foudre des ICPE.

## 6.3 TRAVAUX A REALISER

### 6.3.1 NIVEAU DE PROTECTION

Le niveau de protection déterminé dans l’analyse du risque est le suivant :

**L’entrepôt logistique : niveau de protection IV**

### 6.3.2 CHOIX DU TYPE DE PROTECTION

Nous préconisons la méthode de protection par Paratonnerre à Dispositif d’Amorçage (PDA) pour les raisons suivantes :

- Une mise en œuvre aisée et simplifiée ;
- Nombre de dispositifs de capture et de conducteurs de descente diminués ;
- Travaux de terrassement moins conséquent ;
- Vérification et maintenance simplifiées ;
- Coût des travaux inférieure aux systèmes de protection foudre passifs (cages maillées, tiges simples...).

**Nota** : Les solutions proposées dans ce rapport visent à augmenter l’immunité du site face à la foudre sans toutefois obtenir une garantie d’efficacité à 100 %.

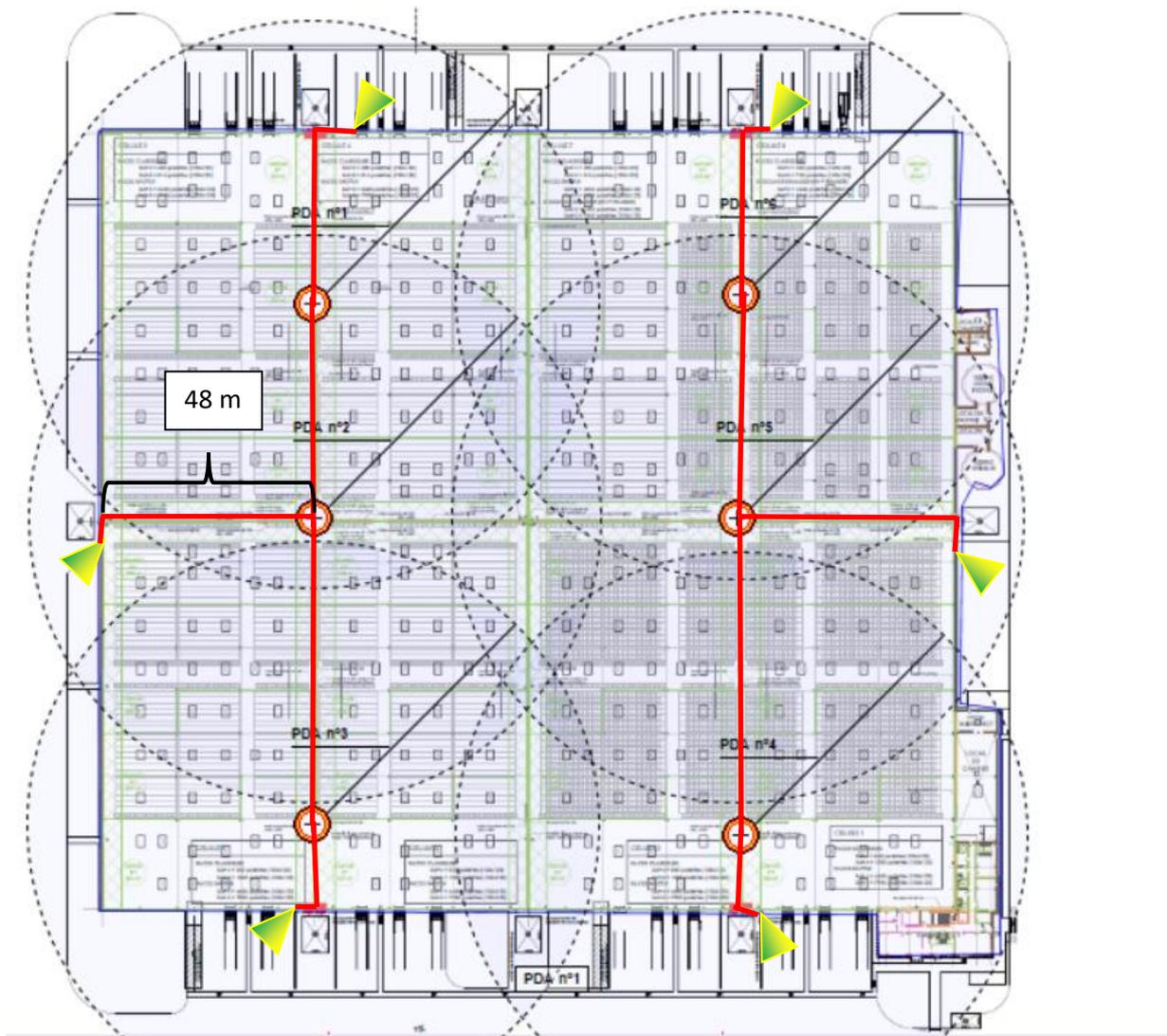
Cependant, la mise en œuvre des dispositions préconisées doit réduire de façon significative les dégâts susceptibles d’être causés par la foudre sur les structures et les équipements et diminuer le risque de perte de vie humaine jusqu’à la valeur fixée par la norme NF EN 62305-2.

### 6.3.3 IEPF A METTRE EN PLACE

#### Dispositif de capture :

#### L'entrepôt logistique :

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Installation de <b>6 Paratonnerres à Dispositif d'Amorçage (PDA)</b></li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Avance à l'amorçage <math>\Delta t</math> : <b>60 <math>\mu</math>s</b></li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hauteur des mâts : <b>6 mètres</b> (Le haut du PDA doit être installé au moins 2 m au-dessus de la zone qu'il protège)</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Niveau de protection : <b>IV</b></li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rayon de protection : <b>64,2 m</b> (avec réduction des 40%)</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Implantation : En toiture (voir le plan ci-dessous)</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les PDA installés devront être testables, de préférence à distance.</li> </ul>  |



*Implantation des paratonnerres, conducteurs de descente et prises de terre*

| Légende :  |                            |   |                                |
|--|----------------------------|---|--------------------------------|
|                                   | Rayon de protection 64,2 m |  | PDA de 60 µs sur mât de 6 m    |
|                                   | Prise de terre à créer     |  | Conducteur de descente à créer |
|  Périphère du bâtiment à protéger |                            |   |                                |

La **distance de séparation** calculée sur la descente la plus courte est de :

(Les Feuilles de calcul sont présentées en annexe 1)

|                                      | PDA 1,2,5 et 6 | PDA 3 et 4 |
|--------------------------------------|----------------|------------|
| Distance de séparation dans l’air    | 1,5 m          | 0,9 m      |
| Distance de séparation dans le béton | 3 m            | 1,8 m      |

L’ensemble des masses métalliques (skydomes, exutoires, crinolines, aérothermes) et des carcasses des spots d’éclairages/caméras devront être interconnectés au dispositif de descente par un conducteur de même nature que celui-ci.

Les courants forts/faibles devront être blindés (caméras, antenne hertzienne) ou protégés à l’aide de parafoudres (parafoudres BT et coaxiaux).

### Conducteur de descente :

Selon la norme NFC 17-102, les PDA doivent être connectés à au moins deux conducteurs. Néanmoins, la norme NFC 17-102 version 2011 nous indique que lorsque plusieurs PDA se trouvent sur le même bâtiment, les conducteurs de descente peuvent être mutualisés. Ainsi, s’il y a  $n$  PDA sur le toit, il n’est pas systématiquement nécessaire d’avoir  $2n$  conducteurs de descente mais un minimum de  $n$  conducteurs de descentes spécifiques est nécessaire.

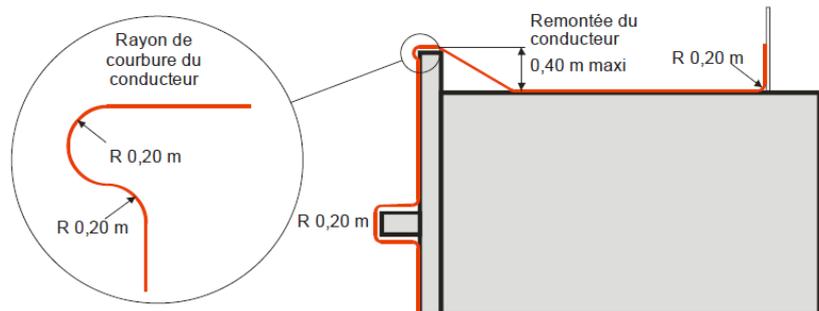
Chacun des conducteurs de descente doit être fixé au PDA au moyen d’un système de connexion placé sur le mât. Ce dernier doit comprendre un élément d’adaptation mécanique qui garantira un contact électrique permanent.

- Installation de **6 conducteurs de descente** conformément à la norme NF C 17-102.
- Prévoir des réservations dans les acrotères pour le passage des conducteurs si les remontées sont supérieures à 40cm.

Les conducteurs de descente doivent être installés de sorte que leurs cheminements soient aussi directs et aussi courts que possible, en évitant les angles vifs et les sections ascendantes (les rayons de courbure doivent être supérieurs à 20 cm).

Les conducteurs de descente ne doivent pas cheminer le long des canalisations électriques ou croiser ces dernières.

Il convient d’éviter tout cheminement autour des acrotères, des corniches et plus généralement des obstacles. Une hauteur maximale de 40 cm est admise pour passer au-dessus d’un obstacle avec une pente de 45° ou moins.

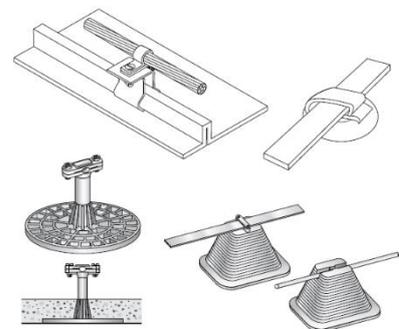


### Fixation du conducteur de descente :

Les conducteurs de descente doivent être fixés à raison de **trois fixations par mètre** (environ tous les 33 cm).

Il convient que ces fixations soient adaptées aux supports et que leur installation n’altère pas l’étanchéité du toit. Les fixations par percements systématiques du conducteur de descente doivent être proscrites.

Tous les conducteurs doivent être connectés entre eux à l’aide de colliers ou raccords de nature identique, de soudures ou d’un brasage.



Il convient de protéger les conducteurs de descente contre tout risque de choc mécanique, à l’aide de fourreaux de protection, jusqu’à une hauteur d’au moins **2 m au-dessus du niveau du sol**.

**Matériaux et dimensions :**

Les matériaux et dimensions des conducteurs de descente devront respectés les prescriptions de la norme NF EN 62561-2.

Le tableau ci-dessous extrait de cette norme donne des exemples de matériau, configuration et section minimale des conducteurs de capture, des tiges et des conducteurs de descente.

| Matériau  | Configuration                       | Section minimale   |
|---|-------------------------------------|--------------------|
| Cuivre, cuivre étamé, acier galvanisé à chaud, acier inoxydable | Plaque pleine (épaisseur min. 2 mm) | 50 mm <sup>2</sup> |
| Aluminium   | Plaque pleine (épaisseur min. 3 mm) | 70 mm <sup>2</sup> |

**Joint de contrôle / borne de coupure :**

Chaque conducteur de descente doit être muni d’un joint de contrôle permettant de déconnecter la prise de terre pour procéder à des mesures.

Les joints de contrôle sont en général installés sur les conducteurs de descente en partie basse.

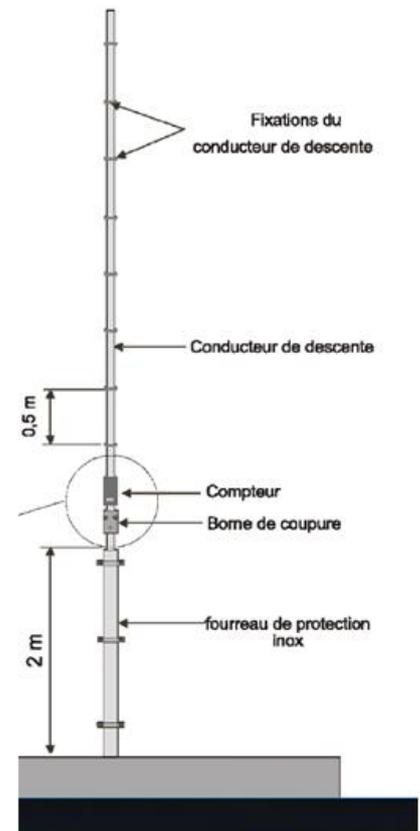
Pour les conducteurs de descente installés sur des parois métalliques ou les SPF non équipés de conducteurs de descente spécifiques, des joints de contrôle doivent être insérés entre chaque prise de terre et l’élément métallique auquel la prise de terre est connectée. Ils sont alors installés à l’intérieur d’un regard de visite (conforme à la NF EN 62561-2) comportant le symbole prise de terre.

**Compteur de coup de foudre :**

Selon l’article 21 de l’arrêté du 4 octobre 2010 modifié, les agressions de la foudre sur site doivent être enregistrées. Afin de comptabiliser les impacts de la foudre plusieurs solutions peuvent être envisagées :

- Un compteur de coups de foudre sur le conducteur de descente le plus direct du paratonnerre,
- Un compteur de coups de foudre au niveau du parafoudre de type 1,
- Un abonnement de télécomptage à Météorage.

Dans notre cas, la solution retenue est le compteur de coups de foudre sur le conducteur de descente le plus direct du paratonnerre. Il doit être situé de préférence juste au-dessus du joint de contrôle et être conforme à la NF EN 62561. Il faut au minimum **un compteur par paratonnerre.**



## Prise de terre :

Une prise de terre de type B (boucle) peut être réalisé si le **fond de fouille supérieur ou égal à 50mm<sup>2</sup>**, sinon il y aura lieu de prévoir une prise de terre **type A** au bas de chaque descente.

Il y a lieu de prévoir une prise de terre **type A** au bas de chaque descente.

Au total, **6 prises de terre type A** devront être créées afin de relier les installations à la terre.

Les prises de terre doivent satisfaire les exigences suivantes :

- la valeur de résistance mesurée à l'aide d'un équipement classique doit être la plus basse possible (**inférieure à 10 Ω**). Cette résistance doit être mesurée au niveau de la prise de terre isolée de tout autre composant conducteur. L'installateur a donc en charge tous les éventuels travaux complémentaires nécessaires, afin d'obtenir une valeur inférieure à 10 Ohms.

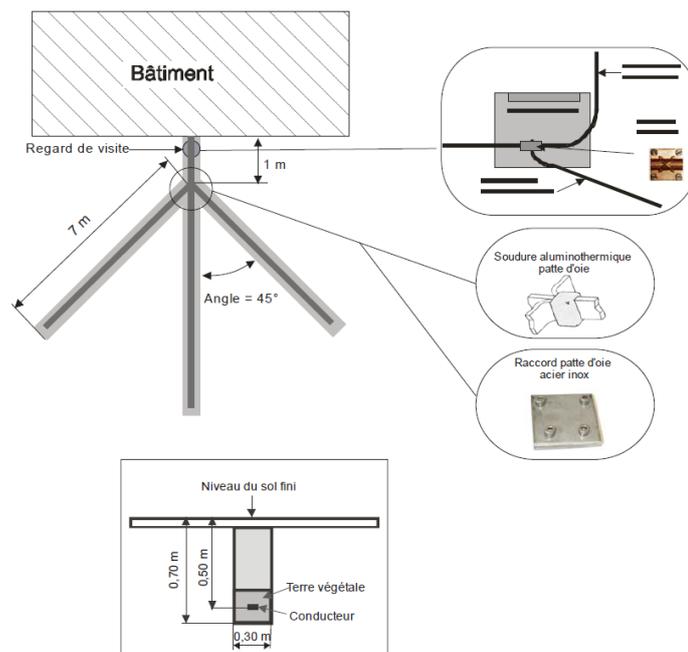
- éviter les prises de terre équipées d'un composant vertical ou horizontal unique excessivement long (> 20 m) afin d'assurer une valeur d'impédance ou d'inductance la plus faible possible.

- Deux configurations sont possibles pour réaliser une prise de terre **type A** :

### ○ Patte d'oie

La prise de terre sera disposée sous forme de patte d'oie de grandes dimensions et enterrée à une profondeur minimum de 50 cm à l'aide de conducteurs de même nature et section que les conducteurs de descente, à l'exception de l'aluminium,

Exemple : trois conducteurs de 7 m à 8 m de long, enterrés à l'horizontale, à une profondeur minimum de 50 cm.

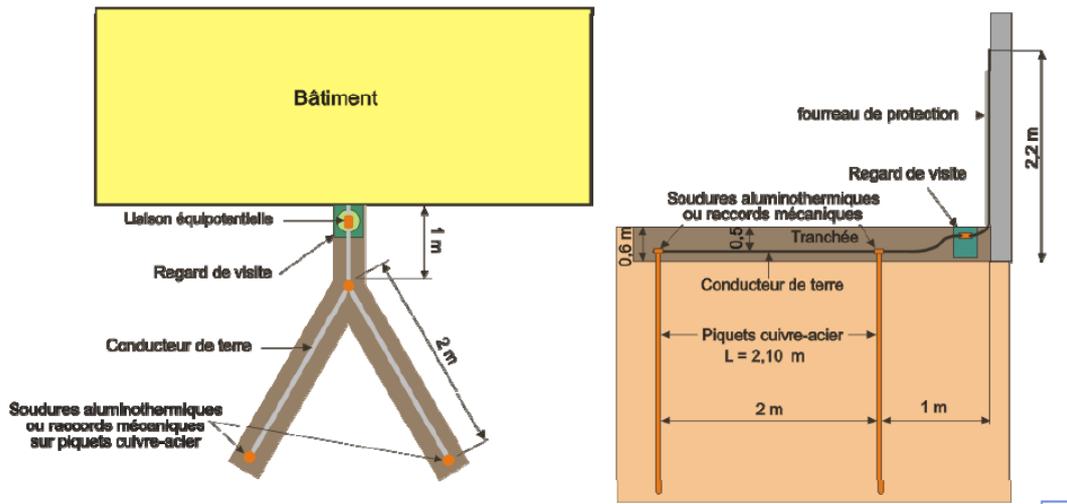


### ○ Prise de terre ligne ou triangle

Chaque prise de terre type A sera composée de plusieurs électrodes verticales de longueur totale **minimum de 6 m** à une profondeur minimum de **50 cm** :

- disposées en ligne ou en triangle et séparées les unes des autres par une distance égale à au moins la longueur enterrée ;

- interconnectées par un conducteur enterré identique au conducteur de descente ou aux caractéristiques compatibles avec ce dernier.



Configuration de la prise de terre **Type B** : (A titre informatif)

Cette disposition comprend soit une boucle extérieure à la structure en contact avec le sol sur une longueur d'au moins 80 % de la boucle, soit une prise de terre à fond de fouille, à condition qu'elle soit constituée d'un conducteur de 50 mm<sup>2</sup>. De plus, lorsqu'il s'agit d'une installation en PDA, il convient que chaque conducteur de descente soit au moins connecté à une électrode horizontale de longueur 4 m minimum ou à une électrode verticale de longueur 2 m minimum.

Il convient que la prise de terre en boucle soit, de préférence, enterrée à **au moins 0,5 m de profondeur et à au moins 1 m à l'extérieur des murs**.

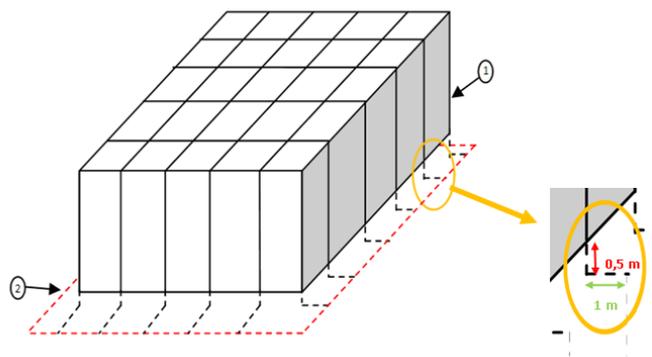


Schéma de principe « prise de terre type B »

Les matériaux et dimensions des électrodes de terre devront respectés les prescriptions de la norme NF EN 62561-6.

Le tableau ci-dessous extrait de cette norme donne des exemples de matériau, configuration et dimensions minimales des électrodes de terre.

| Matériau         | Configuration   | Dimensions minimales |                     |
|------------------|---|----------------------|---------------------|
|                  |   | Électrode de terre   | Conducteur de terre |
| Cuivre           | Torsadé, rond plein, plaquer pleine (épaisseur min. 2 mm) |                      | 50 mm <sup>2</sup>  |
|                  | Rond plein  | ø15 mm               |                     |
|                  | Tuyau (épaisseur 2 mm)                                    | ø20 mm               |                     |
| Acier            | Rond plein galvanisé                                      | ø 16 mm              | ø 10 mm             |
|                  | Tube galvanisé  | ø 25 mm              |                     |
| Acier inoxydable | Rond plein  | ø 15 mm              | ø 10 mm             |

Exemples de matériau, configuration et dimensions minimales des électrodes de terre (extrait de la norme NF EN 62305-3)

○ Dispositions complémentaires

Lorsque la résistivité élevée du sol empêche d'obtenir une résistance de prise de terre inférieure à 10 Ω à l'aide des mesures de protection normalisées ci-avant, les dispositions complémentaires suivantes peuvent être utilisées :

- Ajout d'un matériau naturel non corrosif de moindre résistivité autour des conducteurs de mise à la terre ;
- Ajout d'électrodes de terre à la disposition en forme de patte d'oie ou connexion de ces dernières aux électrodes existantes ;
- Application d'un enrichisseur de terre conforme à la NF EN 62561-7 ;

Lorsque l'application de toutes les mesures ci-dessus ne permettent pas d'obtenir une valeur de résistance inférieure à 10 Ω, il peut être considéré que la prise de terre de Type A assure un écoulement acceptable du courant de foudre lorsqu'elle comprend une longueur totale d'électrode enterrée d'au moins :

- 160 m pour le niveau de protection I ;
- **100 m pour les niveaux de protection II, III et IV.**

Dans tous les cas, il convient que chaque élément vertical ou horizontal ne dépasse pas 20 m de long.

La longueur nécessaire peut être une combinaison d'électrodes horizontales (longueur cumulée L1) et d'électrodes verticales (longueur cumulée L2) avec l'exigence suivante :

$$160 \text{ (respectivement } 100 \text{ m)} < L1 + 2xL2$$

### A titre informatif :

Pour une prise de terre de Type B, lorsqu'une valeur de 10 ohms ne peut être obtenue, il convient que la longueur cumulée des n électrodes supplémentaires soit de :

- 160 m pour le niveau de protection I (respectivement 100 m pour les autres niveaux de protection) pour une électrode horizontale ;
- 80 m pour le niveau de protection I (respectivement 50 m pour les autres niveaux de protection) pour les électrodes verticales ;
- ou une combinaison telle qu'expliquée ci-avant pour une prise de terre de Type A.

### Equipotentialités des prises de terre

Il convient de connecter les prises de terre des paratonnerres à dispositif d'amorçage au fond de fouille du bâtiment à l'aide d'un conducteur normalisé (voir NF EN 50164-2) par un dispositif déconnectable situé de préférence dans un regard de visite comportant le symbole « *Prise de terre* ».

### Conditions de proximité

Les composants de la prise de terre du SPF à dispositif d'amorçage doivent être à au moins **2 m de toute canalisation métallique ou canalisation électrique enterrée** si ces canalisations ne sont pas connectées d'un point de vue électrique à la liaison équipotentielle principale de la structure.

Pour les sols dont la résistivité est supérieure à 500  $\Omega$  m, la distance minimum est portée à 5 m.

### Tension de contact et de pas

Pour limiter le phénomène des tensions de pas et de contact à proximité des descentes, le maître d'œuvre doit prévoir l'une des solutions suivantes :

- L'isolation des conducteurs de descente est assurée pour 100 kV, sous une impulsion de choc 1,2/50  $\mu$ s, par exemple, par une épaisseur minimale de 3 mm en polyéthylène réticulé ;
- Des restrictions physiques et/ou des pancartes d'avertissement afin de minimiser la probabilité de toucher les conducteurs de descente, jusqu'à 3 m.

### **Protection des canalisations**

Une liaison équipotentielle à la terre des canalisations d’eau (si métallique), sprinkler et de gaz devra être réalisée à l’aide d’un conducteur normalisé NF EN 62 305 (voir section dans le tableau ci-dessous).

**Tableau 9 – Dimensions minimales des conducteurs d’interconnexion entre les éléments métalliques internes et la borne d’équipotentialité**

| Type de SPF | Matériau  | Section<br>mm <sup>2</sup> |
|-------------|-----------|----------------------------|
| I à IV      | Cuivre    | 5                          |
|             | Aluminium | 8                          |
|             | Acier     | 16                         |

## Chapitre 7 PROTECTION CONTRE LES EFFETS INDIRECTS

À la suite de l’analyse probabiliste du risque foudre basée sur la norme NF EN 62305-2, les conclusions de protection sur les lignes entrantes et sortantes pour le projet de l’entrepôt sont :

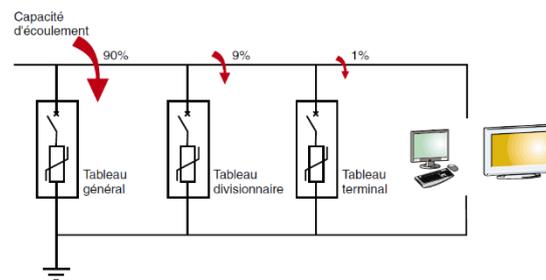
### Entrepôt logistique : niveau de protection IV

#### 7.1 GENERALITES SUR LES IIPF

La protection foudre se structure de la même façon qu’une protection disjoncteur : les parafoudres de plus forte capacité d’écoulement sont en tête d’installation et ceux qui ont des caractéristiques plus faibles sont situés dans les tableaux divisionnaires ou dans les tableaux terminaux.

Dans l’organisation de la protection foudre, on distingue donc :

- **La protection de tête** : elle est située en tête d’installation, au niveau du TGBT ou en tête des bâtiments si l’installation en comporte plusieurs.
- **La protection fine** : elle est positionnée au plus proche des récepteurs



#### 7.2 LES DIFFERENTS TYPES DE PARAFOUDRES

Les parafoudres permettent de réaliser la protection de tête pour certains, ou la protection fine, et se classent de la façon suivante :

- **Les parafoudres de type 1** : avec une très forte capacité d’écoulement, ils sont destinés à la protection de tête des bâtiments équipés de paratonnerres.
- **Les parafoudres de type 2** : avec une forte capacité d’écoulement, ils servent pour la protection de tête en l’absence de paratonnerre.
- **Les parafoudres de type 1 + 2** : parafoudres qui satisfont aux essais de parafoudre de type 1 et de type 2.
- **Les parafoudres de type 3** : ils sont exclusivement réservés à la protection fine des récepteurs et s’installent derrière un type 1 ou un type 2.

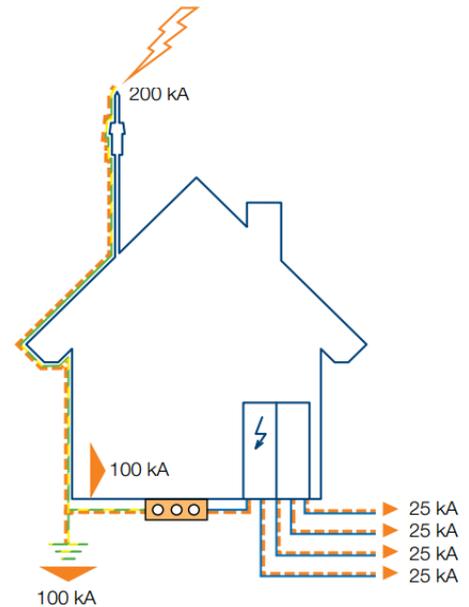
## 7.3 PROTECTION DES COURANTS FORTS

### 7.3.1 DETERMINATIONS DES CARACTERISTIQUES DES PARAFOUDRES

Ces parafoudres sont obligatoires étant donné la présence d’un dispositif de capture (PDA). Ces parafoudres doivent être soumis aux essais de classe I, caractérisés par des injections d’ondes de courant de type 10/350  $\mu$ s, représentatives du courant de foudre généré lors d’un impact direct.

Pour le dimensionnement des parafoudres de **TYPE 1**, la norme NF EN 62305 -1 précise que lorsque le courant de foudre s’écoule à la terre, il se divise en 2 :

- ⇒ 50 % vers les prises de terre ;
- ⇒ 50 % dans les éléments conducteurs et les réseaux pénétrant dans la structure.



#### Calcul du courant $I_{imp}$ des parafoudres de type 1 :

Détermination du courant  $I_{imp}$  que doit pouvoir écouler le parafoudre sans destruction : le parafoudre doit pouvoir écouler au minimum 50% du courant de foudre direct en onde 10/350  $\mu$ s.

| Premier choc court    |         |       | Niveau de protection |     |     |    |
|-----------------------|---------|-------|----------------------|-----|-----|----|
| Paramètres du courant | Symbole | Unité | I                    | II  | III | IV |
| Courant crête         | $I$     | kA    | 200                  | 150 | 100 |    |

Le niveau de protection calculé dans l’Analyse du Risque Foudre conduit à déterminer le courant foudre que doit pouvoir écouler le parafoudre. Ce courant est donné par la formule suivante :

$$I_{imp} = \frac{0,5}{n \times m} \times I_{imp} \max$$

Où  $n$  est le nombre de réseaux entrants incluant câbles électriques (excepté les lignes téléphoniques) et conduites métalliques et  $m$  nombre de pôles du câble électrique concerné.

Nous retenons les valeurs suivantes :

- Niveau de protection : IV
- Nombre de lignes n : 4
- Nombre de pôles m : 6

|   | <b>Entrepôt<br/>logistique</b> |
|---|--------------------------------|
| Régime de neutre  | À définir                      |
| Pour le n   | 4                              |
| Pour le m   | 6                              |
| n x m=  | 24                             |
| Calcul le plus défavorable<br>$(0,5 / (n \times m)) \times 100 =$ | 2,08                           |

On retrouve ainsi les résultats suivants :

**Courant de choc  $I_{imp}$  en onde 10/350  $\mu s \geq 12,5$  kA**  
**(Valeur minimum imposé par la norme NF EN 62 305)**

**Liste des caractéristiques des parafoudres :**

Les parafoudres ont les caractéristiques suivantes selon CEI 61643-11 et guide UTE C 15-443.

**Caractéristiques des parafoudres Type 1+2 :**

- Régime de neutre : **A définir**
- Tension maximale en régime permanent **Uc = 400 V**
- Courant maximum de décharge (onde 10/350  $\mu$ s) : **I<sub>imp</sub> = 12,5 kV**
- Niveau de protection / **Up = 2,5 kV pour un Type 1**  
**Up = 1,5 kV pour un Type 1+2**
- Forme du courant : **10/350  $\mu$ s**
- Signalisation de défaut en face avant

Ces parafoudres doivent être accompagnés d'un dispositif de déconnexion.

**Liste des parafoudres de TYPE 1 à installer :**

Pour les parafoudres de type 1(onde 10/350  $\mu$ s) :

| <b>PARAFOUDRE TYPE 1</b>                              |  |
|---|--|
| <b>Type de parafoudre</b>                             | <b>Localisation</b>                        |
| 1 parafoudre Type 1+2<br>(Régime de neutre à définir) | TGBT                                       |
| 1 parafoudre Type 1+2<br>(Régime de neutre à définir) | Chaque armoires cellules<br>divisionnaires |

## Détermination des caractéristiques des parafoudres de type 2 :

### Choix du courant nominal de décharge (In) :

A l’origine d’une installation alimentée par le réseau de distribution publique, le courant nominal de décharge (In) recommandé est de 5 kA (en onde 8/20  $\mu$ s) pour les parafoudres Type 2.

Une valeur plus élevée donnera une durée de vie plus longue.

### Évaluation du niveau d'exposition aux surtensions de foudre :

Le niveau d'exposition aux surtensions de foudre dénommé F est évalué par la formule suivante :

$$F = Nk (1,6 + 2 LBT + \delta)$$

- Nk (Niveau kéraunique local) = **9**
- LBT est la longueur en Km de la ligne basse tension « BT » alimentant l’installation.  
(Pour information, pour des valeurs supérieures ou égales à 0,5 km, on retiendra une valeur => LBT = **0,5**).
- $\delta$  est un coefficient prenant en compte la situation de la ligne et celle du bâtiment. La valeur du coefficient retenue est donnée dans le Tableau 2 du guide UTE C 15-443 :

| Situation de la ligne BT et des bâtiments              | Coefficient $\delta$ |
|--|----------------------|
| Complètement entouré de structures                     | 0                    |
| <b>Quelques structures à proximité ou inconnue</b>     | <b>0,5</b>           |
| Terrain plat ou découvert                              | 0,75                 |
| Sur une crête, présence de plan d’eau, site montagneux | 1                    |

### Application de la formule :

$$F = 9 \times (1,6 + (2 \times 0,5) + 0,5)$$

$$\text{Soit : } F = 27,9$$

**Le paramètre F est donc égal à 27,9 pour ce site.**

Le Tableau 6 du guide UTE C 15-443 permet d’optimiser le choix de (In) en fonction du paramètre F :

| Estimation du risque F | In (kA) |
|------------------------|---------|
| $F \leq 40$            | 5       |
| $40 < F \leq 80$       | 10      |
| $F > 80$               | 20      |

Conformément au guide UTE C 15-443, à Le courant nominal de décharge minimum (In) retenu pour les parafoudres Type 2 sur ce site est de **5 kA** au minimum.

#### Choix du niveau de protection (Up) :

Le niveau de protection en tension (Up) est le paramètre le plus important pour caractériser le parafoudre. Il indique le niveau de surtension aux bornes du parafoudre.

Le niveau de protection en tension (Up) du parafoudre doit être coordonné à la tension de tenue aux chocs du matériel à protéger.

**Niveau de protection  $Up \leq 1,5$  kV (sous In = 5 kA)**

\* conformément à la norme NF C 15-100 pour des armoires secondaires.

**Caractéristiques des parafoudres Type 2 :**

- Régime de neutre: **A définir;**
- Tension maximale en régime permanent **Uc = 230/400V ;**
- Intensité nominale **In** de décharge (en onde 8/20µs) **≥ 5kA ;**
- Intensité maximale **Imax** de décharge (en onde 8/20µs) **≥ 10kA ;**
- Niveau de protection : **Up ≤ 1,5 kV ;**
- Forme du courant : **8/20 µs ;**
- Signalisation de défaut en face avant.

Ces parafoudres doivent être accompagnés d’un dispositif de déconnexion contre les courts-circuits en amont du parafoudre (type sectionneur fusibles ou autre). Ces caractéristiques seront conformes aux recommandations du constructeur du parafoudre.

| <b>PARAFOUDRE TYPE 2</b>                            |  |
|---|--|
| <b>Type de parafoudre</b>                           | <b>Localisation</b>                      |
| 1 parafoudre Type 2<br>Régime à définir – Up 1,5 kV | Local charge                             |
| 1 parafoudre Type 2<br>Régime à définir – Up 1,5 kV | TD bureaux                               |
| 1 parafoudre Type 2<br>Régime à définir – Up 1,5 kV | TD Sprinkler                             |
| 1 parafoudre Type 2<br>Régime à définir – Up 1,5kV  | Centrale détection incendie              |
| 1 parafoudre Type 2<br>Régime à définir – Up 1,5kV  | Centrale gaz (TD chaufferie)             |
| 1 parafoudre Type 2<br>Régime à définir – Up 1,5 kV | Autres armoires d’équipement de sécurité |

**NOTA : L’installation des parafoudres devra impérativement respecter les recommandations du guide UTE C 15-443 et respecter une homogénéité des marques afin d’assurer la coordination entre les parafoudres.**

### 7.3.2 RACCORDEMENT

L’efficacité de la protection contre la foudre dépend principalement de la qualité de l’installation des parafoudres.

En cas de coup de foudre, l’impédance des câbles électriques augmente de façon importante (l’impédance du circuit croît également avec sa longueur). La loi d’ohm nous impose  $U = Zi$  et, en cas de coup de foudre,  $i$  est très grand.

Ainsi la longueur L1, L2 et L3 de la règle des «50 cm » impactent directement la tension aux bornes de l’installation pendant le coup de foudre.

Les parafoudres seront raccordés au niveau du jeu de barres principal de l’armoire.

Le raccordement devra être réalisé de la manière la plus courte et la plus rectiligne possible afin de réduire la surface de boucle générée par le montage des câbles phases, neutre et PE.

La longueur cumulée de conducteurs parallèles de raccordement du parafoudre au réseau devra être **strictement inférieure à 0,50 m (L1+L2+L3)**.

La règle s’applique à la portion de circuit empruntée exclusivement par le courant de foudre. Lorsque la longueur de celle-ci est supérieure à 50 cm, la surtension transitoire devient trop importante et risque d’endommager les récepteurs.

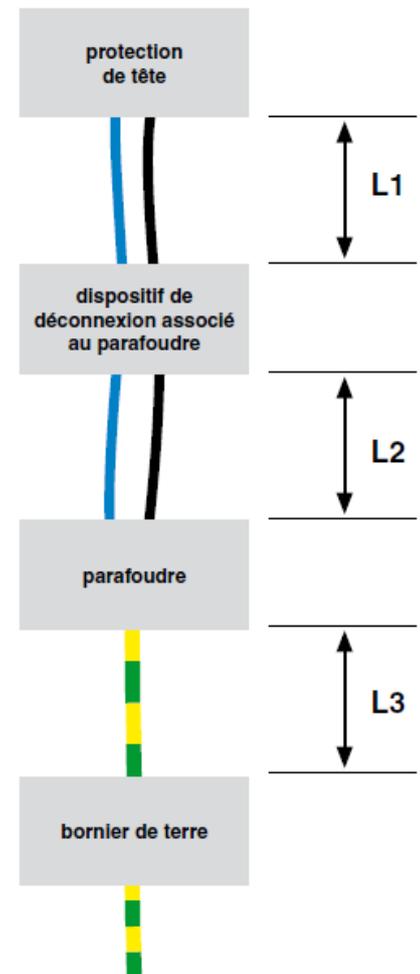
La mise en œuvre doit être réalisée conformément au guide UTE C 15-443.

### 7.3.3 DISPOSITIF DE DECONNEXION

Il est prévu un dispositif de protection contre les courants de défaut et les surintensités (Fusibles HPC, disjoncteur...). Ce dispositif sera dimensionné par l’installateur (**note de calculs à l’appui**). **Afin de privilégier la continuité des installations électriques**, les dispositifs de protection des parafoudres respecteront **les règles de sélectivité et devront avoir un pouvoir de coupure supérieur à l’ICC au point de l’installation**.

Le dispositif de protection devra permettre une bonne tenue aux chocs de foudre, ainsi qu’une résistance aux courants de court-circuit adaptée et devra garantir la protection contre les contacts indirects après destruction du parafoudre. Une signalisation par voyant mécanique indique le défaut et un contact inverseur permet d’assurer le report d’alarme à distance.

L’installateur devra dimensionner le dispositif de protection en fonction du guide INERIS « *Choix et installation des déconnecteurs pour les parafoudres BT de Type 1* » et des recommandations des fabricants de parafoudres.



## 7.4 PROTECTION DES COURANTS FAIBLES

Les parafoudres « courants faibles » seront conformes, entre autres, à la norme : NF EN 61643-21 et -22 qui définit les prescriptions de fonctionnement et les méthodes d'essais de ces parafoudres.

Le paramètre "tension de limitation impulsionnelle" quantifie la surtension résiduelle en aval du parafoudre lorsqu'il est sollicité par une surtension. Concernant ce paramètre, les essais les plus représentatifs des coups de foudre sont :

- Les essais de **catégorie D** pour les effets directs de la foudre (onde de courant 10/350µs) correspondent aux parafoudres qui doivent être installés sur les services entrants.
- Les essais de **catégorie C** pour les effets induits de la foudre (onde de courant 8/20µs).

Les parafoudres courants faibles choisis devront être adaptés au niveau de protection nécessaire, ainsi qu'au type de signal transitant sur la liaison. Des essais devront être réalisés pour vérifier que la transmission du signal n'est pas perturbée suite à la mise en place de parafoudres.

| PARAFOUDRE TELEPHONIQUE   |  |
|---------------------------|--|
| Type de parafoudre        | Localisation                             |
| 1 parafoudre téléphonique | Ligne d'arrivée télécom (zone de bureau) |

**Des parafoudres courants faibles devront être installés au niveau des arrivées Télécom.**

**Pour ce faire, le maître d'ouvrage devra donner à l'installateur le nombre et les caractéristiques des lignes à protéger (type de signal, tension, ...), sans quoi ces protections ne pourront être chiffrées et installées.**

Les paires non utilisées ainsi que le support métallique de la tête de ligne devront être mis à la terre.

## **Chapitre 8 PREVENTION DU PHENOMENE ORAGEUX**

### **8.1 PROTECTION CONTRE LES TENSIONS DE CONTACT ET DE PAS A PROXIMITE DES CONDUCTEURS**

Les risques sont réduits à un niveau tolérable si une des conditions suivantes est satisfaite :

- La probabilité pour que les personnes s’approchent et la durée de leur présence à l’extérieur de la structure et à proximité des conducteurs de descente est très faible.
- Les conducteurs naturels de descente sont constitués de plusieurs colonnes de la structure métallique de la structure ou de plusieurs poteaux en acier interconnectés, assurant leur continuité électrique.
- La résistivité de la couche de surface du sol, jusqu’à 3 m des conducteurs de descente, n’est pas inférieure à 5 kΩm.

Si aucune de ces conditions n’est satisfaite, des mesures de protection doivent être prises contre les lésions d’être vivants en raison des tensions de contact telles que :

- L’isolation des conducteurs de descente est assurée pour 100 kV, sous une impulsion de choc 1,2/50 µs, par exemple, par une épaisseur minimale de 3 mm en polyéthylène réticulé ;
- Des restrictions physiques et/ou des pancartes d’avertissement afin de minimiser la probabilité de toucher les conducteurs de descente, jusqu’à 3 m.

**Des pancartes d’avertissement interdisant l’approche à moins de 3 mètres en cas d’orage seront installées sur chaque descentes.**

### **8.2 DETECTION D’ORAGE**

Pour permettre de manière fiable de faire évacuer les zones ouvertes, le système d’alerte, à l’approche d’un front orageux, peut-être :

- Soit un service local de détection des orages et/ou fronts orageux par réseau national METEORAGE,
- Soit un système local de détection par moulin à champ.

En effet, lors de l’approche ou de la formation d’une cellule orageuse, le champ électrostatique au sol varie de façon importante (de 150 V/m à 15kV/m en période orageuse).

Un dispositif (moulin à champ) mesure localement cette variation et informe le décideur sur la façon de gérer cette situation à risque

**Une mise en place de procédure spécifique de prévention à l’approche d’un orage est nécessaire afin d’informer le personnel sur les risques de foudroiement direct et indirect, c’est-à -dire :**

- **Ne pas intervenir en toiture**
- **Ne pas intervenir sur les installations électriques BT, courants faibles et Télécommunications**
- **Pas de dépotage de carburants, d’alcool...**

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 :

- Un homme en toiture représente un pôle d’attraction.
- Lorsque le terrain est dégagé à environ 15 mètres du bâtiment ou d’un pylône d’éclairage par exemple, il y a risque de foudroiement direct ou risque de choc électrique par tension de pas.
- Toute intervention sur un réseau électrique (même un réseau de capteurs) présente des risques importants de choc électrique par surtensions induites.

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

En période d’orage proche, on ne doit pas :

- Entreprendre de tournée d’inspection.
- Travailler en hauteur.
- Rester dans les endroits dégagés ou à risques.
- Travailler sur le réseau électrique.

## **Chapitre 9 REALISATION DES TRAVAUX**

La mise en œuvre des préconisations doit être réalisée par une société spécialisée et agréée



« Installation de paratonnerres et parafoudres ».

La qualité de l’installation des systèmes de protection est essentielle pour assurer une efficacité de la protection foudre. L’entreprise devra fournir son attestation Qualifoudre à la remise de son offre.

La marque Qualifoudre :

La marque QUALIFOUDRE identifie les sociétés compétentes dans le domaine de la foudre. Il est attribué depuis 2004 aux fabricants, aux bureaux d’études, aux installateurs et aux vérificateurs d’installations de protection.

Le label QUALIFOUDRE permet aux professionnels de la foudre de répondre aux exigences réglementaires de l’arrêté du 4 octobre 2010 modifié par l’arrêté du 19 juillet 2011 (JOE du 5 août 2011).

## **Chapitre 10 VERIFICATIONS DES INSTALLATIONS**

### **10.1 VERIFICATION INITIALE**

Dès la réalisation d'une installation de protection contre la foudre, une vérification finale destinée à s'assurer que l'installation est conforme aux normes doit être faite avant 6 mois et comporter :

- Nature, section et dimensions des organes de capture et de descente,
- Cheminement de ces différents organes,
- Fixation mécanique des conducteurs,
- Respect des distances de séparation,
- Existence de liaisons équipotentielles,
- Valeurs des résistances des prises de terre (par le maître d'œuvre),
- Etat de bon fonctionnement des têtes ionisantes pour les PDA (éventuels),
- Interconnexion des prises de terre entre elles.
- Vérification des parafoudres (câblage, section,).

Pour certaines, ces vérifications sont visuelles. Pour les autres, il faudra s'assurer des continuités électriques par des mesures (maître d'œuvre).

Le maître d'œuvre devra, au préalable, mettre à la disposition de l'inspecteur réalisant la vérification le dossier d'ouvrage exécuté (D.O.E.) correspondant aux travaux réalisés par ses soins : cheminements des liaisons de masses, implantation des parafoudres dans les armoires respectant toutes les recommandations de l'Etude Technique.

### **10.2 VERIFICATION PERIODIQUE**

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

- Visuellement tous les ans.
- Complètement tous les 2 ans.

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, il convient d'y remédier dans les meilleurs délais afin de maintenir l'efficacité optimale du système de protection contre la foudre.

### 10.3 VERIFICATION SUPPLEMENTAIRE

Dans le cadre de l’application de la norme NF EN 62305-3, des vérifications supplémentaires des installations de protection contre la foudre peuvent être réalisées suite aux événements suivants :

- Travaux d’agrandissement du site,
- Forte période orageuse dans la région,
- Impact sur les installations protégées (procédure de vérification des compteurs de coups de foudre et établissement d'un historique),
- Impossibilité d'installer un système de comptage efficace, dès qu'un doute existe après une activité locale orageuse,
- Perturbations sur des contrôles/commandes ont été constatées, alors une vérification de l'état des dispositifs de protection contre les surtensions est nécessaire.

Toutes ces vérifications devront être annotées dans un carnet de bord mis à disposition du vérificateur, inspecteur, etc.

### 10.4 MAINTENANCE

Lorsqu’une vérification périodique fait apparaître des défauts dans le système de protection contre la foudre, celle-ci 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).

## Chapitre 11 BILAN DES TRAVAUX A REALISER

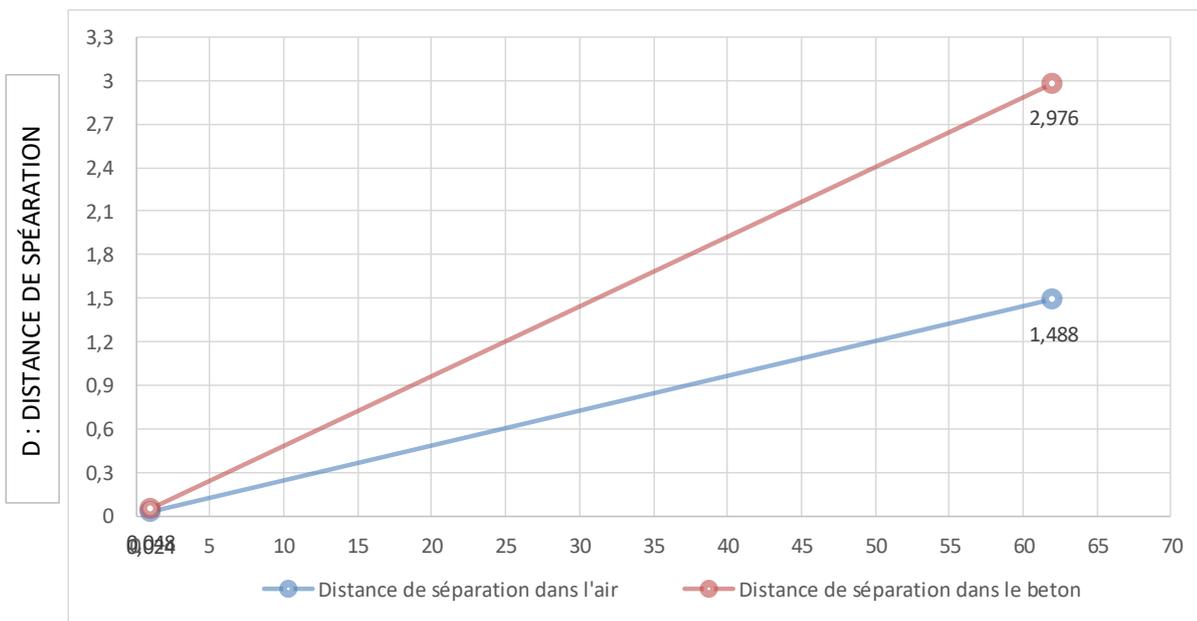
Le tableau ci-dessous synthétise les travaux à réaliser (à titre d’optimisation) dans le cadre de la protection contre la foudre.

| Structure                                  | Protection effets directs   | Protection effets indirects  |
|--|---|--|
| <p><b>PROJET d’entrepôt logistique</b></p> | <p>Mise en place de <b>6 Paratonnerres à Dispositif d’Amorçage (PDA)</b> 60us afin de protéger l’entrepôt en Niveau IV.</p> | <p>Mise en place de <b>parafoudre type 1 + 2 de niveau IV</b> au niveau :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- TGBT</li> <li>- Armoires cellules divisionnaires.</li> </ul> <p>Mise en place de <b>parafoudre type 2 de niveau IV</b> au niveau :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Centrale détection incendie</li> <li>- TD Sprinkler</li> <li>- Centrale gaz</li> <li>- Local charge</li> <li>- TD Bureaux</li> <li>- Autres armoires d’équipement de sécurité.</li> </ul> <p>Mise en place d’un <b>parafoudre téléphonique</b> au niveau :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ligne télécom.</li> </ul> |

## **ANNEXE 1**

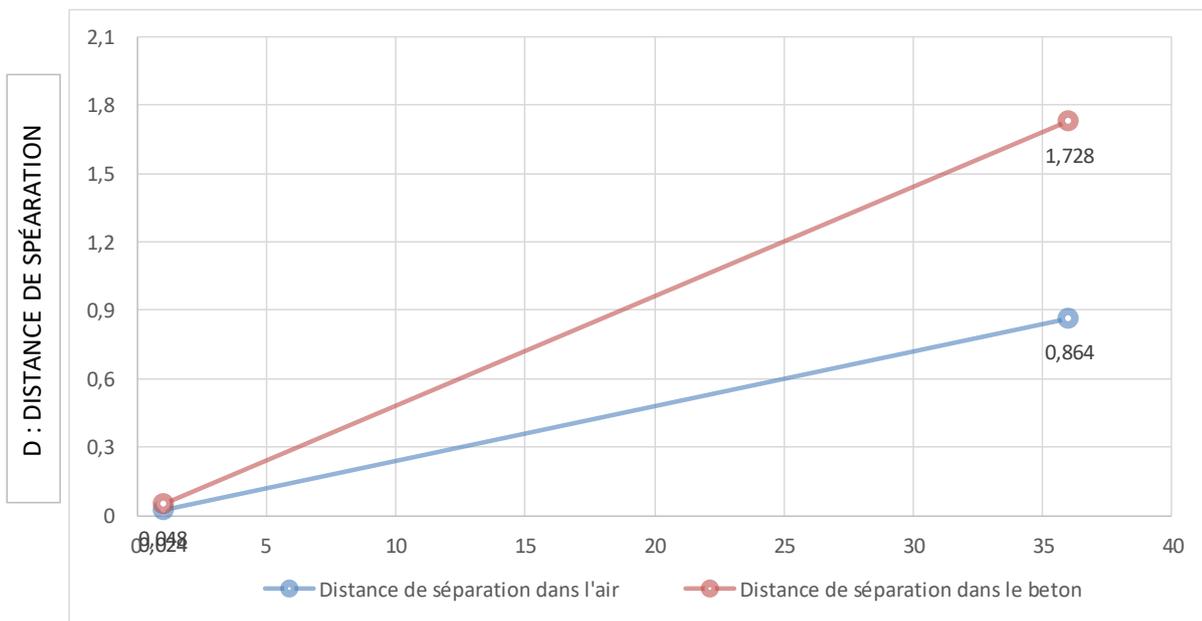
**Feuille de calcul de la distance  
de séparation**

| CALCUL de la DISTANCE de SEPARATIONS PDA N°1,2,5 et 6   |  |   |     |                                       |                                |      |           |      |   |                    |                        |   |                      |   |           |                      |   |  |  |
|---|--|---|-----|---------------------------------------|--------------------------------|------|-----------|------|---|--------------------|------------------------|---|----------------------|---|-----------|----------------------|---|--|--|
| Dénomination  | coef                                     | valeurs à encoder                                 |     |                                       |                                |      |           |      |   |                    |                        |   |                      |   |           |                      |   |  |  |
| <b>Coefficient <math>k_i</math></b>   |  |   |     |                                       |                                |      |           |      |   |                    |                        |   |                      |   |           |                      |   |  |  |
| dépend du type de SPF choisi: coefficient d'induction   | <b><math>K_i =</math></b>                | <b>0,04</b>                                       |     |                                       |                                |      |           |      |   |                    |                        |   |                      |   |           |                      |   |  |  |
| <table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th>Niveau de protection</th> <th><math>k_i</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I</td> <td>0,08</td> </tr> <tr> <td>II</td> <td>0,06</td> </tr> <tr> <td>III et IV</td> <td>0,04</td> </tr> </tbody> </table>   | Niveau de protection                     | $k_i$   | I   | 0,08                                  | II                             | 0,06 | III et IV | 0,04 |   |                    |                        |   |                      |   |           |                      |   |  |  |
| Niveau de protection  | $k_i$                                    |   |     |                                       |                                |      |           |      |   |                    |                        |   |                      |   |           |                      |   |  |  |
| I   | 0,08                                     |   |     |                                       |                                |      |           |      |   |                    |                        |   |                      |   |           |                      |   |  |  |
| II  | 0,06                                     |   |     |                                       |                                |      |           |      |   |                    |                        |   |                      |   |           |                      |   |  |  |
| III et IV   | 0,04                                     |   |     |                                       |                                |      |           |      |   |                    |                        |   |                      |   |           |                      |   |  |  |
| <b>Coefficient <math>k_c</math></b>   |  |   |     |                                       |                                |      |           |      |   |                    |                        |   |                      |   |           |                      |   |  |  |
| Calcul de <b><math>K_c</math></b> si terre <b>type A</b>  | <b><math>K_c =</math></b>                | <b>0,6</b>  |     |                                       |                                |      |           |      |   |                    |                        |   |                      |   |           |                      |   |  |  |
| <table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Nombre de conducteurs de descente<br/><math>n</math></th> <th colspan="2"><math>k_c</math></th> </tr> <tr> <th>Disposition de terre de type A1 ou A2</th> <th>Disposition de terre de type B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td align="center">1</td> <td align="center">1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td align="center">0,75 <sup>c)</sup></td> <td align="center">1... 0,5 <sup>a)</sup></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td align="center">0,60 <sup>b,c)</sup></td> <td align="center">1...1/n (voir Figures E.1 et E.2) <sup>a,b)</sup></td> </tr> <tr> <td>4 et plus</td> <td align="center">0,41 <sup>b,c)</sup></td> <td align="center">1...1/n (voir Figures E.1 et E.2) <sup>a,b)</sup></td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: small;">a) Voir l'Annexe E<br/>           b) Si les conducteurs de descente sont connectés horizontalement par un ceinturage, la distribution de courant est plus homogène dans la partie inférieure et <math>k_c</math> est réduit. Cela est particulièrement applicable aux structures élevées.<br/>           c) Ces valeurs sont valables pour de simples électrodes présentant des valeurs comparables de résistance. Si ces résistances sont très différentes, il est pris <math>k_c = 1</math>.</p> <p style="font-size: x-small;">NOTE D'autres valeurs de <math>k_c</math> peuvent être utilisées si des calculs détaillés sont effectués.</p> | Nombre de conducteurs de descente<br>$n$ | $k_c$   |     | Disposition de terre de type A1 ou A2 | Disposition de terre de type B | 1    | 1         | 1    | 2 | 0,75 <sup>c)</sup> | 1... 0,5 <sup>a)</sup> | 3 | 0,60 <sup>b,c)</sup> | 1...1/n (voir Figures E.1 et E.2) <sup>a,b)</sup> | 4 et plus | 0,41 <sup>b,c)</sup> | 1...1/n (voir Figures E.1 et E.2) <sup>a,b)</sup> |  |  |
| Nombre de conducteurs de descente<br>$n$  |  | $k_c$   |     |                                       |                                |      |           |      |   |                    |                        |   |                      |   |           |                      |   |  |  |
|   | Disposition de terre de type A1 ou A2    | Disposition de terre de type B                    |     |                                       |                                |      |           |      |   |                    |                        |   |                      |   |           |                      |   |  |  |
| 1   | 1  | 1   |     |                                       |                                |      |           |      |   |                    |                        |   |                      |   |           |                      |   |  |  |
| 2   | 0,75 <sup>c)</sup>                       | 1... 0,5 <sup>a)</sup>                            |     |                                       |                                |      |           |      |   |                    |                        |   |                      |   |           |                      |   |  |  |
| 3   | 0,60 <sup>b,c)</sup>                     | 1...1/n (voir Figures E.1 et E.2) <sup>a,b)</sup> |     |                                       |                                |      |           |      |   |                    |                        |   |                      |   |           |                      |   |  |  |
| 4 et plus   | 0,41 <sup>b,c)</sup>                     | 1...1/n (voir Figures E.1 et E.2) <sup>a,b)</sup> |     |                                       |                                |      |           |      |   |                    |                        |   |                      |   |           |                      |   |  |  |
| <b>Coefficient <math>k_m</math></b>   |  |   |     |                                       |                                |      |           |      |   |                    |                        |   |                      |   |           |                      |   |  |  |
| Dépend du matériau de séparation: coefficient lié au matériau   |  |   |     |                                       |                                |      |           |      |   |                    |                        |   |                      |   |           |                      |   |  |  |
| <table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th>Matériau</th> <th><math>k_m</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Air</td> <td align="center">1</td> </tr> <tr> <td>Béton, briques</td> <td align="center">0,5</td> </tr> </tbody> </table>   | Matériau                                 | $k_m$   | Air | 1                                     | Béton, briques                 | 0,5  |           |      |   |                    |                        |   |                      |   |           |                      |   |  |  |
| Matériau  | $k_m$                                    |   |     |                                       |                                |      |           |      |   |                    |                        |   |                      |   |           |                      |   |  |  |
| Air   | 1  |   |     |                                       |                                |      |           |      |   |                    |                        |   |                      |   |           |                      |   |  |  |
| Béton, briques  | 0,5                                      |   |     |                                       |                                |      |           |      |   |                    |                        |   |                      |   |           |                      |   |  |  |
| <b>Coefficient <math>l</math></b>   |  |   |     |                                       |                                |      |           |      |   |                    |                        |   |                      |   |           |                      |   |  |  |
| Distance mesurée verticalement entre le point où s doit être établie et la ceinture équipotentielle la plus proche.   | <b><math>l =</math></b>                  | <b>62</b>   |     |                                       |                                |      |           |      |   |                    |                        |   |                      |   |           |                      |   |  |  |
| <b>Calcul de <math>s</math></b>   |  |   |     |                                       |                                |      |           |      |   |                    |                        |   |                      |   |           |                      |   |  |  |
|   | $s = k_i \frac{k_c}{k_m} l$              |   |     |                                       |                                |      |           |      |   |                    |                        |   |                      |   |           |                      |   |  |  |
| <b>Distance maximale (en mètre) à respecter dans l' AIR</b>   | <b><math>s =</math></b>                  | <b>1,488</b>                                      |     |                                       |                                |      |           |      |   |                    |                        |   |                      |   |           |                      |   |  |  |
| <b>Distance maximale (en mètre) à respecter dans le BETON</b>   | <b><math>s =</math></b>                  | <b>2,976</b>                                      |     |                                       |                                |      |           |      |   |                    |                        |   |                      |   |           |                      |   |  |  |



L : LONGUEUR DU PARATONNERRE À LA PRISE DE TERRE

| CALCUL de la DISTANCE de SEPARATIONS PDA N°3 et 4   |  |  |     |                                       |                                |      |           |      |   |                    |                        |   |                      |  |           |                      |  |  |  |
|---|--|--|-----|---------------------------------------|--------------------------------|------|-----------|------|---|--------------------|------------------------|---|----------------------|--|-----------|----------------------|--|--|--|
| Dénomination  | coef                                     | valeurs à encoder                                  |     |                                       |                                |      |           |      |   |                    |                        |   |                      |  |           |                      |  |  |  |
| <b>Coefficient <math>k_i</math></b>   |  |  |     |                                       |                                |      |           |      |   |                    |                        |   |                      |  |           |                      |  |  |  |
| dépend du type de SPF choisi: coefficient d'induction   | <b><math>K_i =</math></b>                | <b>0,04</b>  |     |                                       |                                |      |           |      |   |                    |                        |   |                      |  |           |                      |  |  |  |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>Niveau de protection</th> <th><math>k_i</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I</td> <td>0,08</td> </tr> <tr> <td>II</td> <td>0,06</td> </tr> <tr> <td>III et IV</td> <td>0,04</td> </tr> </tbody> </table>   | Niveau de protection                     | $k_i$  | I   | 0,08                                  | II                             | 0,06 | III et IV | 0,04 |   |                    |                        |   |                      |  |           |                      |  |  |  |
| Niveau de protection  | $k_i$                                    |  |     |                                       |                                |      |           |      |   |                    |                        |   |                      |  |           |                      |  |  |  |
| I   | 0,08                                     |  |     |                                       |                                |      |           |      |   |                    |                        |   |                      |  |           |                      |  |  |  |
| II  | 0,06                                     |  |     |                                       |                                |      |           |      |   |                    |                        |   |                      |  |           |                      |  |  |  |
| III et IV   | 0,04                                     |  |     |                                       |                                |      |           |      |   |                    |                        |   |                      |  |           |                      |  |  |  |
| <b>Coefficient <math>k_c</math></b>   |  |  |     |                                       |                                |      |           |      |   |                    |                        |   |                      |  |           |                      |  |  |  |
| Calcul de <b><math>K_c</math></b> si terre <b>type A</b>  | <b><math>K_c =</math></b>                | <b>0,6</b>   |     |                                       |                                |      |           |      |   |                    |                        |   |                      |  |           |                      |  |  |  |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Nombre de conducteurs de descente<br/><math>n</math></th> <th colspan="2"><math>k_c</math></th> </tr> <tr> <th>Disposition de terre de type A1 ou A2</th> <th>Disposition de terre de type B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0,75 <sup>a)</sup></td> <td>1... 0,5 <sup>a)</sup></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0,60 <sup>a,c)</sup></td> <td>1... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) <sup>a,b)</sup></td> </tr> <tr> <td>4 et plus</td> <td>0,41 <sup>b,c)</sup></td> <td>1... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) <sup>a,b)</sup></td> </tr> </tbody> </table> <p>a) Voir l'Annexe E<br/>b) Si les conducteurs de descente sont connectés horizontalement par un ceinturage, la distribution de courant est plus homogène dans la partie inférieure et <math>k_c</math> est réduit. Cela est particulièrement applicable aux structures élevées.<br/>c) Ces valeurs sont valables pour de simples électrodes présentant des valeurs comparables de résistance. Si ces résistances sont très différentes, il est pris <math>k_c = 1</math>.</p> <p>NOTE D'autres valeurs de <math>k_c</math> peuvent être utilisées si des calculs détaillés sont effectués.</p> | Nombre de conducteurs de descente<br>$n$ | $k_c$  |     | Disposition de terre de type A1 ou A2 | Disposition de terre de type B | 1    | 1         | 1    | 2 | 0,75 <sup>a)</sup> | 1... 0,5 <sup>a)</sup> | 3 | 0,60 <sup>a,c)</sup> | 1... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) <sup>a,b)</sup> | 4 et plus | 0,41 <sup>b,c)</sup> | 1... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) <sup>a,b)</sup> |  |  |
| Nombre de conducteurs de descente<br>$n$  |  | $k_c$  |     |                                       |                                |      |           |      |   |                    |                        |   |                      |  |           |                      |  |  |  |
|   | Disposition de terre de type A1 ou A2    | Disposition de terre de type B                     |     |                                       |                                |      |           |      |   |                    |                        |   |                      |  |           |                      |  |  |  |
| 1   | 1  | 1  |     |                                       |                                |      |           |      |   |                    |                        |   |                      |  |           |                      |  |  |  |
| 2   | 0,75 <sup>a)</sup>                       | 1... 0,5 <sup>a)</sup>                             |     |                                       |                                |      |           |      |   |                    |                        |   |                      |  |           |                      |  |  |  |
| 3   | 0,60 <sup>a,c)</sup>                     | 1... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) <sup>a,b)</sup> |     |                                       |                                |      |           |      |   |                    |                        |   |                      |  |           |                      |  |  |  |
| 4 et plus   | 0,41 <sup>b,c)</sup>                     | 1... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) <sup>a,b)</sup> |     |                                       |                                |      |           |      |   |                    |                        |   |                      |  |           |                      |  |  |  |
| <b>Coefficient <math>k_m</math></b>   |  |  |     |                                       |                                |      |           |      |   |                    |                        |   |                      |  |           |                      |  |  |  |
| Dépend du matériau de séparation: coefficient lié au matériau   |  |  |     |                                       |                                |      |           |      |   |                    |                        |   |                      |  |           |                      |  |  |  |
| <table border="1"> <thead> <tr> <th>Matériau</th> <th><math>k_m</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Air</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Béton, briques</td> <td>0,5</td> </tr> </tbody> </table>   | Matériau                                 | $k_m$  | Air | 1                                     | Béton, briques                 | 0,5  |           |      |   |                    |                        |   |                      |  |           |                      |  |  |  |
| Matériau  | $k_m$                                    |  |     |                                       |                                |      |           |      |   |                    |                        |   |                      |  |           |                      |  |  |  |
| Air   | 1  |  |     |                                       |                                |      |           |      |   |                    |                        |   |                      |  |           |                      |  |  |  |
| Béton, briques  | 0,5                                      |  |     |                                       |                                |      |           |      |   |                    |                        |   |                      |  |           |                      |  |  |  |
| <b>Coefficient <math>l</math></b>   |  |  |     |                                       |                                |      |           |      |   |                    |                        |   |                      |  |           |                      |  |  |  |
| Distance mesurée verticalement entre le point où s doit être établie et la ceinture équipotentielle la plus proche.   | <b><math>l =</math></b>                  | <b>36</b>  |     |                                       |                                |      |           |      |   |                    |                        |   |                      |  |           |                      |  |  |  |
| <b>Calcul de <math>s</math></b>   |  |  |     |                                       |                                |      |           |      |   |                    |                        |   |                      |  |           |                      |  |  |  |
|   | $s = k_i \frac{k_c}{k_m} l$              |  |     |                                       |                                |      |           |      |   |                    |                        |   |                      |  |           |                      |  |  |  |
| Distance maximale (en mètre) à respecter dans l' <b>AIR</b>   | <b><math>s =</math></b>                  | <b>0,864</b>                                       |     |                                       |                                |      |           |      |   |                    |                        |   |                      |  |           |                      |  |  |  |
| Distance maximale (en mètre) à respecter dans le <b>BETON</b>   | <b><math>s =</math></b>                  | <b>1,728</b>                                       |     |                                       |                                |      |           |      |   |                    |                        |   |                      |  |           |                      |  |  |  |



L : LONGUEUR DU PARATONNERRE À LA PRISE DE TERRE

## **ANNEXE 2**

### **Notice de vérification et de maintenance**

# NOTICE DE VERIFICATION ET DE MAINTENANCE

## KALIES - PROJET D’ENTREPOT LOGISTIQUE VILLERS BRETONNEUX (80)

|  |   |
|--|---|
| <p><b><u>Commanditaire de l’étude :</u></b></p> <p><b>KALIES Agence Ile de France</b><br/>416 avenue de la division Leclerc<br/>92290 CHATENAY-MALABRY</p> | <p><b><u>Adresse de l’établissement :</u></b></p> <p>ZAC Val de Somme<br/>80800 VILLERS BRETONNEUX</p>  |
| <p><b><u>Rédigé par :</u></b><br/><b><u>Date :</u> 25/05/2020</b></p>  | <p>Benoît CHAILLOT<br/>Responsable d’Affaires<br/>07 67 21 96 34<br/><a href="mailto:b.chaillot@1g-foudre.com">b.chaillot@1g-foudre.com</a></p>            |
| <p><b><u>Validé par :</u></b><br/><b><u>Date :</u> 25/05/2020</b></p>  | <p>Youssef HADDACHE<br/>Président – Directeur Technique<br/>07 64 41 71 07<br/><a href="mailto:y.haddache@1g-foudre.com">y.haddache@1g-foudre.com</a></p>  |

| DATE       | INDICE | MODIFICATIONS                                 |
|------------|--------|---|
| 27/12/2019 | A      | Première diffusion                            |
| 14/01/2020 | B      | Modifications suites aux remarques du client. |
| 25/05/2020 | C      | Mise à jour du tableau des rubriques ICPE.    |
|            |        |   |

La reproduction de ce rapport n’est autorisée que sous sa forme intégrale.  
Le seul rapport faisant foi est le rapport envoyé par **1G Foudre**.

# SOMMAIRE

|                   |   |           |
|-------------------|---|-----------|
| <b>CHAPITRE 1</b> | <b>ORDRES DES VERIFICATIONS</b>                                 | <b>50</b> |
| 1.1               | PROCEDURE DE VERIFICATION                                       | 50        |
| 1.2               | VERIFICATION DE LA DOCUMENTATION TECHNIQUE                      | 50        |
| 1.3               | VERIFICATIONS VISUELLES   | 50        |
| 1.4               | VERIFICATIONS COMPLETES   | 51        |
| 1.5               | DOCUMENTATION DE LA VERIFICATION                                | 51        |
| <b>CHAPITRE 2</b> | <b>MAINTENANCE</b>  | <b>53</b> |
| 2.1               | REMARQUES GENERALES   | 53        |
| 2.2               | PROCEDURE DE MAINTENANCE  | 54        |
| 2.3               | DOCUMENTATION DE MAINTENANCE                                    | 54        |
| <b>CHAPITRE 3</b> | <b>DESCRIPTION DES SPF MIS EN PLACE</b>                         | <b>55</b> |
| 3.1               | INSTALLATIONS EXTERIEURES DE PROTECTION Foudre (IEPF)           | 55        |
| 3.1.1             | PLAN D’IMPLANTATION DES PDA                                     | 55        |
| 3.1.2             | CARACTERISTIQUES DES DISPOSITIFS DE CAPTURE                     | 56        |
| 3.2               | INSTALLATIONS EXTERIEURES DE PROTECTION Foudre (IEPF)           | 57        |
| 3.2.1             | CARACTERISTIQUES DES PARAFoudRES A METTRE EN ŒUVRE :            | 57        |
| <b>CHAPITRE 4</b> | <b>NOTICE DE VERIFICATION</b>                                   | <b>58</b> |
| 4.1               | NOTICES DE VERIFICATION DES SYSTEMES DE PROTECTION Foudre (SPF) | 58        |
| 4.2               | NOTICES DE VERIFICATION DES PARAFoudRES (SPF)                   | 60        |
| <b>CHAPITRE 5</b> | <b>CARNET DE BORD</b>   | <b>61</b> |

# Chapitre 1 ORDRES DES VERIFICATIONS

## 1.1 PROCEDURE DE VERIFICATION

Le but des vérifications est de s'assurer que le système est conforme aux normes en vigueur.

Elles comprennent la vérification de la documentation technique, les vérifications visuelles, les vérifications complètes et la documentation de ces inspections.

## 1.2 VERIFICATION DE LA DOCUMENTATION TECHNIQUE

Il y a lieu de vérifier la documentation technique totalement, pour s'assurer de la conformité à la série des normes NF EN 62305 et de la cohérence avec les schémas d'exécution

## 1.3 VERIFICATIONS VISUELLES

Il convient d'effectuer des vérifications visuelles pour s'assurer que :

- La conception est conforme aux normes NF EN 62305 et NF C 17102,
- Le Système de Protection Foudre est en bon état,
- Les connexions sont serrées et les conducteurs et bornes présentent une continuité,
- Aucune partie n'est affaiblie par la corrosion, particulièrement au niveau du sol,
- Les connexions visibles de terre sont intactes (opérationnelles),
- Tous les conducteurs visibles et les composants du système sont fixés et protégés contre les chocs et à leur juste place,
- Aucune extension ou modification de la structure protégée n'impose de protection complémentaire,
- Aucun dommage du système de protection des parafoudres et des fusibles n'est relevé,
- L'équipotentialité a été réalisée correctement pour de nouveaux services intérieurs à la structure depuis la dernière inspection et les essais de continuité ont été effectués,
- Les conducteurs et connexions d'équipotentialité à l'intérieur de la structure sont en place et intacts,
- Les distances de séparation sont maintenues,
- L'inspection et les essais des conducteurs et des bornes d'équipotentialité, des écrans, du cheminement des câbles et des parafoudres ont été contrôlés et testés.

## 1.4 VERIFICATIONS COMPLETES

La vérification complète et les essais des SPF comprennent une inspection visuelle complétée par :

- Les essais de continuité des parties non visibles lors de la vérification initiale et qui ne peuvent être contrôlées par vérification visuelle ultérieurement ;
- Les valeurs de résistance de la prise de terre. Il convient d’effectuer des mesures de terre isolées ou associées et d’enregistrer les valeurs dans un rapport de vérification du SPF.

a) La résistance de chaque électrode de terre et si possible, la résistance de la prise de terre complète.

Il convient de mesurer chaque prise de terre locale à partir de la borne d’essai en position ouverte (mesure isolée).

Si la valeur de la résistance globale de la prise de terre excède  $10 \Omega$ , un contrôle est effectué pour vérifier que la prise de terre soit conforme.

Si la valeur de la résistance de la prise de terre s’est sensiblement accrue, des recherches sont effectuées pour en déterminer les raisons et prendre les mesures nécessaires.

Pour les prises de terre dans des sols rocaillieux, il convient de se conformer au chapitre E.5.4.3.5 de la norme NF EN 62305. La valeur de  $10 \Omega$  n’est pas applicable dans ce cas.

b) Les résultats des contrôles visuels des connexions des conducteurs et jonctions ou leur continuité électrique.

Si la prise de terre n’est pas conforme à ces exigences ou si le contrôle de ces exigences n’est pas possible, faute d’informations, il convient d’améliorer la prise de terre par des électrodes complémentaires ou par l’installation d’un nouveau réseau de terre.

## 1.5 DOCUMENTATION DE LA VERIFICATION

Le carnet de bord joint en chapitre 5, retrace l’historique des vérifications périodiques destinées à l’inspecteur, et comporte la nature des vérifications (mesure de continuité, de la résistance des terres, vérification à la suite d’un accident, type de vérification : visuelle ou complète), ainsi que les méthodes d’essai et les résultats des données obtenues.

Il est recommandé que l’inspecteur élabore un rapport qui sera conservé avec les rapports de conceptions, de maintenances et de vérifications antérieurs.

Il convient que le rapport de vérification du Système de Protection Foudre comporte les informations suivantes :

- Les conditions générales des conducteurs de capture et des autres composants de capture ;
- Le niveau général de corrosion et de la protection contre la corrosion ;
- La sécurité des fixations des conducteurs et des composants ;
- Les mesures de la résistance de la prise de terre ;
- Les écarts par rapport aux normes ;
- La documentation sur les modifications et les extensions du système et de la structure. De plus, les schémas d'installation et de conception ont lieu d'être revus ;
- Les résultats des essais effectués.

## Chapitre 2 MAINTENANCE

Il convient de vérifier régulièrement le SPF afin de s’assurer qu’il n’est pas détérioré et qu’il continue à satisfaire aux exigences pour lesquelles il a été conçu. Il convient que la conception d’un SPF détermine la maintenance nécessaire et les cycles de vérification conformément au Tableau suivant.

| Niveau de protection | Inspection visuelle<br>(année) | Inspection complète<br>(année) | Inspection complète des<br>systèmes critiques<br>(année) |
|----------------------|--------------------------------|--------------------------------|--|
| I et II              | 1                              | 2                              | 1  |
| III et IV            | 2                              | 4                              | 1  |

NOTE Pour les structures avec risque d’explosion, une inspection complète est suggérée tous les 6 mois. Il convient d’effectuer des essais une fois par an.  
Une exception acceptable à l’essai annuel peut être un cycle de 14 à 15 mois lorsqu’il est considéré avantageux d’effectuer des mesures de prise de terre en diverses saisons.

**Tableau 1** : Périodicité selon le niveau de protection.

Les intervalles entre inspections donnés dans le tableau ci-dessus s’appliquent dans le cas où il n’existe pas de texte réglementaire de juridiction. Or, pour ce cas, l’arrêté du 19 juillet 2011 précise que la vérification visuelle doit être réalisée tous les ans et la vérification complète tous les deux ans.

### 2.1 REMARQUES GENERALES

Les composants du SPF perdent de leur efficacité au cours des ans en raison de la corrosion, des intempéries, des chocs mécaniques et des impacts de foudre.

Il y a lieu que l’inspection et la maintenance soient faites par un organisme agréé **Qualifoudre**.

Pour effectuer la maintenance et les vérifications du système de protection, il convient de coordonner les deux programmes, vérification et maintenance.

La maintenance d’un système de protection est importante même si le concepteur du SPF a pris des précautions particulières pour la protection contre la corrosion et a dimensionné les composants en fonction de l’exposition particulière contre les dommages de la foudre et les intempéries, en complément des exigences des normes NF EN 62 305 et NF C 17102.

Il convient que les caractéristiques mécaniques et électriques d’un système de protection soient maintenues toute la durée de sa vie afin de satisfaire aux exigences des normes.

Si des modifications sont effectuées sur le bâtiment ou sur l’équipement ou si sa vocation est modifiée, il peut être nécessaire de modifier le système de protection.

Si une vérification montre que des réparations sont nécessaires, celles-ci seront exécutées sans délai et ne peuvent être reportées à la révision suivante.

## 2.2 PROCEDURE DE MAINTENANCE

La fréquence des procédures de maintenance dépend :

- de la dégradation liée à la météorologie et à l'environnement ;
- de l'exposition au danger de foudre ;
- du niveau de protection donné à la structure.

**Une inspection visuelle est obligatoire tous les ans et une inspection complète doit être faite tous les deux ans.**

Le carnet de bord comporte un programme de maintenance, listant les vérifications de manière que la maintenance soit régulièrement suivie et comparée avec les vérifications antérieures.

Le programme de maintenance comporte les informations suivantes :

- vérification de tous les conducteurs et composants du SPF ;
- vérification de la continuité électrique de l'installation ;
- mesure de la résistance de terre du système de mise à la terre ;
- vérification des parafoudres ;
- re-fixation des composants et des conducteurs ;
- vérification de l'efficacité du système après modifications ou extensions de la structure et de ses installations.

## 2.3 DOCUMENTATION DE MAINTENANCE

Il convient que des enregistrements complets soient effectués lors des procédures de maintenance et qu'ils comportent les actions correctives prises ou à prendre.

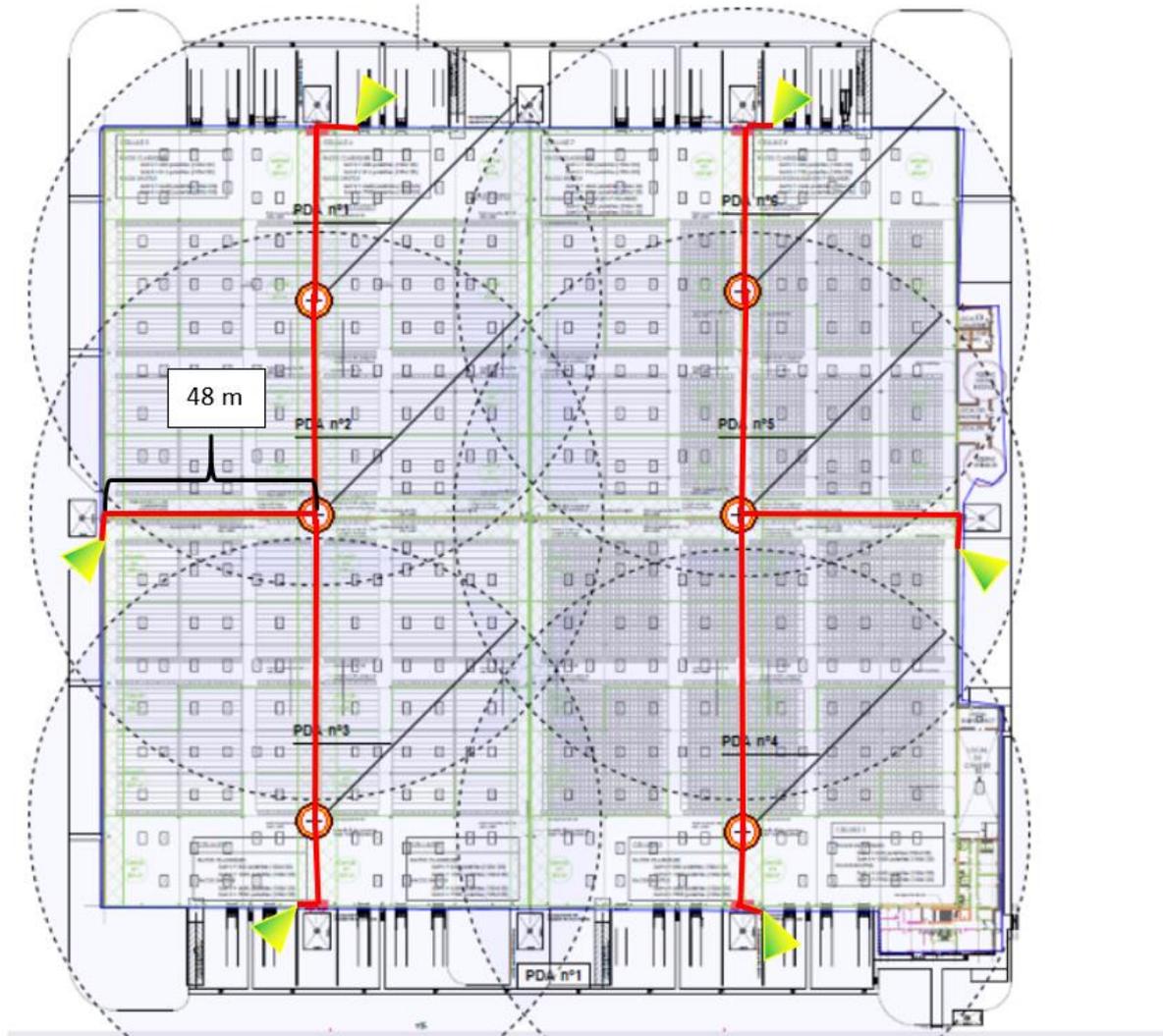
Ces enregistrements fournissent des moyens d'évaluation des composants et de l'installation du SPF.

Il convient que ces enregistrements servent de base pour la révision et la modernisation des programmes de maintenance du SPF et qu'ils soient conservés avec les rapports de conception et de vérification.

## Chapitre 3 DESCRIPTION DES SPF MIS EN PLACE

### 3.1 INSTALLATIONS EXTERIEURES DE PROTECTION Foudre (IEPF)

#### 3.1.1 Plan d’implantation des PDA



*Implantation des paratonnerres, conducteurs de descente et prises de terre*

| Légende :   |                            |   |                                  |
|---|----------------------------|---|----------------------------------|
|  | Rayon de protection 64,2 m |  | PDA de 60 $\mu$ s sur mât de 6 m |
|  | Prise de terre à créer     |  | Conducteur de descente à créer   |
|  |                            | Périmètre du bâtiment à protéger  |                                  |

### 3.1.2 Caractéristiques des dispositifs de capture

|                        | PDA 1      | PDA 2      | PDA 3      | PDA 4      | PDA 5      | PDA 6      |
|------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Avance à l’amorçage    | 60 $\mu$ s |
| Hauteur                | 6 m        | 6 m        | 6 m        | 6 m        | 6 m        | 6 m        |
| Niveau de protection   | 4          | 4          | 4          | 4          | 4          | 4          |
| Rayon de protection    | 64,2 m     |
| Distance de séparation | 1,5 m      | 1,5 m      | 0,90 m     | 1,5 m      | 1,5 m      | 0,90 m     |

## 3.2 INSTALLATIONS EXTERIEURES DE PROTECTION Foudre (IEPF)

### 3.2.1 Caractéristiques des parafoudres à mettre en œuvre :

| <i>Localisation</i>              | <i>Type (1, 2, 3)</i> | <i>Up (kV)</i> | <i>In (kA)</i> | <i>Iimp ou Imax (kA)</i> | <i>Protections</i> |
|----------------------------------|-----------------------|----------------|----------------|--------------------------|--------------------|
| TGBT                             | 1                     | 1,5            | /              | 12,5                     | /                  |
| TD cellule n°1                   | 1                     | 1,5            | /              | 12,5                     | /                  |
| TD cellule n°2                   | 1                     | 1,5            | /              | 12,5                     | /                  |
| TD cellule n°3                   | 1                     | 1,5            | /              | 12,5                     | /                  |
| TD cellule n°4                   | 1                     | 1,5            | /              | 12,5                     | /                  |
| TD cellule n°5                   | 1                     | 1,5            | /              | 12,5                     | /                  |
| TD cellule n°6                   | 1                     | 1,5            | /              | 12,5                     | /                  |
| TD cellule n°7                   | 1                     | 1,5            | /              | 12,5                     | /                  |
| TD cellule n°8                   | 1                     | 1,5            | /              | 12,5                     | /                  |
| TD Bureaux                       | 2                     | 1,5            | 5              | 10                       | /                  |
| TD local de charge               | 2                     | 1,5            | 5              | 10                       | /                  |
| TD sprinkler                     | 2                     | 1,5            | 5              | 10                       | /                  |
| Centrale incendie                | 2                     | 1,5            | 5              | 10                       | /                  |
| Détection gaz (local chaufferie) | 2                     | 1,5            | 5              | 10                       | /                  |
| Ligne télécom                    | D1                    | /              | /              | /                        | /                  |

## Chapitre 4 NOTICE DE VERIFICATION

### 4.1 NOTICES DE VERIFICATION DES SYSTEMES DE PROTECTION Foudre (SPF)

#### FICHE CONTROLE PDA

Numéro du PDA : .....

**BATIMENT PROTEGE :**



#### CARACTERISTIQUES PDA

Modèle : .....

Marque : .....

Hauteur du mât : .....

Avance à l’amorçage : .....

Testable à distance :

Oui

Non



Résultat du test de la tête :

Positif

Négatif



Nombre de conducteur de descente : .....

Niveau de protection :

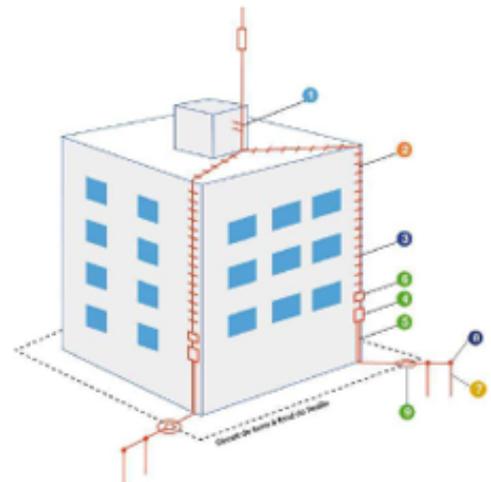
 I

 II

 III

 IV

Rayon de protection : ..... (m)



✓ **INSPECTION VISUELLE :**

1- **Etat des composants du dispositif de capture :**

Etat visuel d’ensemble :  Conforme  Non-conforme

Etat des composants :  Conforme  Non-conforme

Etat du mât du paratonnerre :  Conforme  Non-conforme

Etat des ancrages :  Conforme  Non-conforme

Etat des connexions :  Conforme  Non-conforme

2- **Nature et composition des conducteurs de descentes :**

Type et matériau :  Conforme  Non-conforme .....

Présence de joints de contrôle:  Conforme  Non-conforme .....

Cheminement du conducteur de descente:  Conforme  Non-conforme .....

Raccordement au dispositif de capture :  Conforme  Non-conforme .....

Continuité des conducteurs de descente :  Conforme  Non-conforme .....



**3- Installation et état des conducteurs de descentes :**

- Rayons de courbure des coudes des conducteurs :  Conforme  Non-conforme .....
- Etat des connexions :  Conforme  Non-conforme .....
- Fixation du conducteur de descente (3 par m) :  Conforme  Non-conforme .....
- Croisement avec des canalisations électriques :  Conforme  Non-conforme .....
- Connexions équipotentielles avec les dispositifs internes et les plans de masses ou de terre :  
 Conforme  Non-conforme .....
- Distance de séparation par rapport aux masses métalliques : ..... (m)  
 Conforme  Non-conforme .....
- Protection mécanique du conducteur de descente au niveau du sol ou gaine isolée :  
 Conforme  Non-conforme .....
- Compteur de coup de foudre :  Conforme  Non-conforme .....
- Nombre d’impact relevé: .....
- Pancarte d’avertissement : .....  Présente  Absente .....

**4- Prise de terre :**

**Appareil utilisé pour les mesures :** .....

Constitution :  Conforme  Non-conforme .....

Etat :  Conforme  Non-conforme .....

Prise de terre de type :

A  B .....

Valeur des prises de terre de type A (Ohms) :

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

Valeur de la prise de terre de type B : .....(Ohms)

Conforme  à Améliorer .....

Présence du piquet de terre :

Conforme  Non-conforme .....

**RESULTAT DE LA VERIFICATION :**

.....

**ACTIONS CORRECTIVES :**

.....

## 4.2 NOTICES DE VERIFICATION DES PARAFOUDRES (SPF)

### FICHE CONTROLE PARAFOUDRE

Nom de l'armoire : .....

Photos : .....

**EQUIPEMENTS PROTEGES :**



#### CARACTERISTIQUES PARAFOUDRES

Régime de Neutre : .....

Marque : .....

- Tétra
- Tri
- Mono

Type 1  Type 3

Type 2

Up : .....kV

Uc : .....V

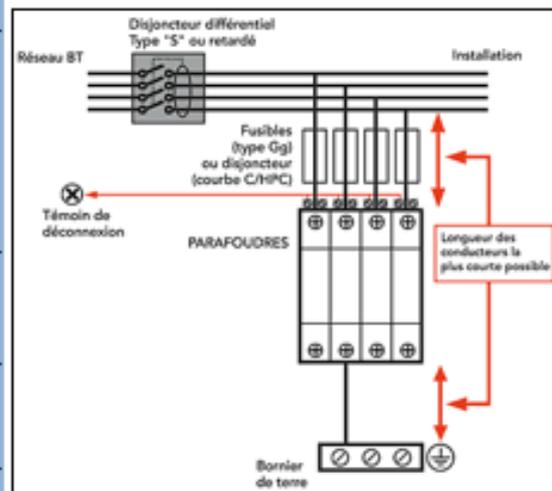
Pour type 1 :

$I_{up}$  : .....kA

Pour type 2 ou 3 :

In : .....kA

I<sub>max</sub> : .....kA



**INSPECTION VISUELLE :**

- Règle des 50 cm respectée  OUI  NON .....
- Section des câbles respectée  OUI  NON .....
- Signalisation du défaut du parafoudre  OUI  NON .....
- Présence étiquette  OUI  NON .....
- Dispositif de coupure associé existant  OUI  NON .....
- Sélectivité  OUI  NON .....
- Calibre Disjoncteur Armoire : .....
- Calibre Disjoncteur/Fusible PRF : .....
- Présence fusible dans PF  OUI  NON .....

**RESULTAT DE LA VERIFICATION :**

---



---

**ACTIONS CORRECTIVES :**

---



---

## Chapitre 5 CARNET DE BORD



N° 071179534036  
Niveau C

### INSTALLATIONS DE PROTECTION CONTRE LA Foudre CARNET DE BORD

Raison sociale

Adresse de l'Établissement

#### 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'Etablissement.

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

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

**Renseignements sur l'Etablissement**

---

Nature de l'activité :

N° de classification INSEE : .....

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

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

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

---

Pouvoirs Publics exerçant le contrôle de l'Etablissement :

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 |
|-------------------|---|-----------|------------------|
| 19/12/2019        | Analyse du Risque Foudre –<br>1GF0447– Révision A | 1G Foudre | B.CHAILLOT       |
| 14/01/2020        | Analyse du Risque Foudre –<br>1GF0447– Révision B | 1G Foudre | B.CHAILLOT       |
|                   |   |           |                  |

### II – ETUDE TECHNIQUE DES PROTECTIONS ET NOTICE DE CONTROLE ET DE MAINTENANCE

| DATE DE REDACTION | INTITULE DU RAPPORT                              | SOCIETE   | NOM DU REDACTEUR |
|-------------------|--|-----------|------------------|
| 20/12/2019        | Etude technique foudre –<br>1GF0448– Révision A  | 1G Foudre | B.CHAILLOT       |
| 14/01/2020        | Etude technique foudre –<br>1GF0448 – Révision B | 1G Foudre | B.CHAILLOT       |
|                   |  |           |                  |

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

### III – INSTALLATION DES PROTECTIONS

| DATE DE REDACTION | INTITULE DU RAPPORT | SOCIETE | NOM DU REDACTEUR |
|-------------------|---------------------|---------|------------------|
|                   |                     |         |                  |
|                   |                     |         |                  |



## Installation Intérieure de Protection Foudre (I.I.P.F)

La vérification des parafoudres type 1 et type 2 se font, tout d'abord, **visuellement tous les ans** (signalisation qui donne l'état du parafoudre, lire la notice du constructeur pour connaître la méthode de signalisation utilisée), et la **vérification plus complète** nécessitant le démontage des parafoudres tous les **2 ans** (valise test).

La maintenance doit être faite dès qu'un parafoudre est défectueux, et dès qu'un composant ou un conducteur n'est plus ou mal fixé.

La vérification de l'efficacité du système doit être effectué après chaque modification ou extension de la structure et des ses installations.

### **A) Cas des parafoudres à modules déconnectables**

- Ouvrir le disjoncteur associé aux parafoudres.
- Enlever le module déconnectable hors service.
- Mettre en place un nouveau module.
- Vérifier la fonction test du disjoncteur.
- Fermer le disjoncteur.
- Vérifier la signalisation (\*) des parafoudres (parafoudre en service).

(\*) Signalisation qui donne l'état du parafoudre (lire la notice du constructeur pour connaître la méthode de signalisation utilisée).

### **B) Parafoudres non déconnectables**

- Consigner l'armoire électrique (ouverture du disjoncteur général de l'armoire et des disjoncteurs secondaires).
- Ouvrir le disjoncteur associé aux parafoudres.
- Enlever le parafoudre défectueux.
- Mettre en place un nouveau parafoudre.
- Vérifier la fonction test du disjoncteur.
- Fermer le disjoncteur.
- Vérifier la signalisation des parafoudres (parafoudre en service).
- Enlever la consignation de l'armoire (fermer le disjoncteur général, réenclencher les disjoncteurs secondaires un par un).

**ANNEXE 16**

**CALCUL D9/D9A**

**DIMENSIONNEMENT DES BESOINS EN EAU POUR LA DEFENSE EXTERIEURE CONTRE L'INCENDIE**

*d'après le document technique D9 de l'INESC-FFSA-CNPP édition 09.2001.0 de septembre 2001*

**AFFAIRE:** JBD Villers Bretonneux

| <b>DESCRIPTION SOMMAIRE DU RISQUE</b>  |                                  |  |                 |                     |
|--|----------------------------------|--|-----------------|---------------------|
| <b>Critère</b>   | <b>Coefficients additionnels</b> | <b>Coefficients retenus pour le calcul</b> |                 | <b>Commentaires</b> |
|  |                                  | <b>Activité</b>                            | <b>Stockage</b> |                     |
| <b>Hauteur de stockage<sup>(1)</sup></b>   |                                  |  |                 |                     |
| - Jusqu'à 3 m  | 0                                |  |                 |                     |
| - Jusqu'à 8 m  | + 0,1                            |  |                 |                     |
| - Jusqu'à 12 m   | + 0,2                            |  | 0,2             |                     |
| - Au-delà de 12 m  | + 0,5                            |  |                 |                     |
| <b>Type de construction<sup>(2)</sup></b>  |                                  |  |                 |                     |
| - Ossature stable au feu ≥ 1 heure   | -0,1                             |  | -0,1            |                     |
| - Ossature stable au feu ≥ 30 minutes  | 0                                |  |                 |                     |
| - Ossature stable au feu < 30 minutes  | +0,1                             |  |                 |                     |
| <b>Types d'interventions internes</b>  |                                  |  |                 |                     |
| - Accueil 24h/24 (présence permanente à l'entrée)  | -0,1                             |  |                 |                     |
| - DAI généralisée reportée 24h/24 7j/7 en télésurveillance ou au poste de secours 24h/24 lorsqu'il existe, avec des consignes d'appels | -0,1                             |  | -0,1            |                     |
| - Service de sécurité incendie 24h/24 avec moyens appropriés équipe de seconde intervention, en mesure d'intervenir 24h/24             | -0,3*                            |  |                 |                     |
| <b>Σ coefficients</b>  |                                  | 0  | 0               |                     |
| <b>1 + Σ coefficients</b>  |                                  | 1  | 1               |                     |
| <b>Surface de référence (S en m<sup>2</sup>)</b>   |                                  |  | 6000            |                     |
| <b>Qi<sup>3</sup> =</b>  |                                  | 0  | 360             |                     |
| <b>Catégorie de risque<sup>(4)</sup></b><br><i>(1, 2, ou 3)</i>  |                                  |  | 2               |                     |
| <b>Risque sprinklé<sup>(5)</sup> Q1, Q2 ou Q3 divisé par 2</b><br><i>(OUI/ NON)</i>  |                                  |  | OUI             |                     |
| <b>Débit réel requis (Q en m<sup>3</sup>/h)</b>  |                                  | <b>270</b>                                 |                 |                     |
| <b>Débit requis minimum <sup>(6)</sup> <sup>(7)</sup> (Q en m<sup>3</sup>/h), arrondi au multiple de 30 le plus proche</b>             |                                  | <b>270</b>                                 |                 |                     |

<sup>(1)</sup> Sans autre précision, la hauteur de stockage doit être considérée comme étant égale à la hauteur du bâtiment moins 1 m (cas des

<sup>(2)</sup> Pour ce coefficient, ne pas tenir compte du sprinkleur.

<sup>(3)</sup> Qi : débit intermédiaire du calcul en m<sup>3</sup>/h

<sup>(4)</sup> La catégorie de risque est fonction du classement des activités et stockages.

<sup>(5)</sup> Un risque est considéré comme sprinklé si :

- O protection autonome, complète et dimensionnée en fonction de la nature du stockage et de l'activité
- O installation entretenue et vérifiée régulièrement ;
- O installation en service en permanence.

<sup>(6)</sup> Aucun débit ne peut être inférieur à 60 m<sup>3</sup>/h.

<sup>(7)</sup> La quantité d'eau nécessaire sur le réseau sous pression (cf. § 5 alinéa 5) doit être distribuée par des hydrants situés à moins de 100 m des entrées de chacune des cellules du bâtiment et distants entre eux de 150 m maximum.

\* Si ce coefficient est retenu, ne pas prendre en compte celui de l'accueil 24h/24.

**DIMENSIONNEMENT DES RETENTIONS EN EAU D'EXTINCTION**

*d'après le document technique D9A de l'INESC-FFSA-CNPP édition 08.2004.0 de août 2004*

**AFFAIRE:** JBD Villers Bretonneux

|  |                                     |  |                     |
|--|-------------------------------------|--|---------------------|
| Besoins pour la lutte extérieure               |                                     | Résultat document D9 :<br>(Besoins x 2 heures)   | 540                 |
| Moyens de lutte intérieure contre l'incendie   | Sprinkleurs                         | Volume réserve intégrale de la source principale<br>ou<br>(besoins x durée théorique maxi de fonctionnement) | 600                 |
|  | Rideau d'eau                        | Besoins x 90 mn  | 0                   |
|  | RIA                                 | A négliger   | 0                   |
|  | Mousse HF et MF                     | Débit de solution moussante x temps de noyage<br>(en gal. 15-25 mn)  | 0                   |
|  | Brouillard d'eau et autres systèmes | Débit x temps de fonctionnement requis   | 0                   |
| Volumes d'eau liés aux intempéries             |                                     | 10 l/m <sup>2</sup> de surface de drainage   | 1261,68             |
| Présence de stock de liquides                  |                                     | 20% du volume contenu dans le local contenant le plus grand volume   | 0                   |
| Volume total de liquides à mettre en rétention |                                     |  | 2402 m <sup>3</sup> |

**ANNEXE 17**

**ATTESTATION AUTORISANT JBD EXPERTISE  
A REALISER LE PROJET**

**DIRECTION GENERALE**

Votre interlocuteur : Frédéric PELLETIER

Tél : 03 22 96 05 96

@ : [f.pelletier@valdesomme.com](mailto:f.pelletier@valdesomme.com)

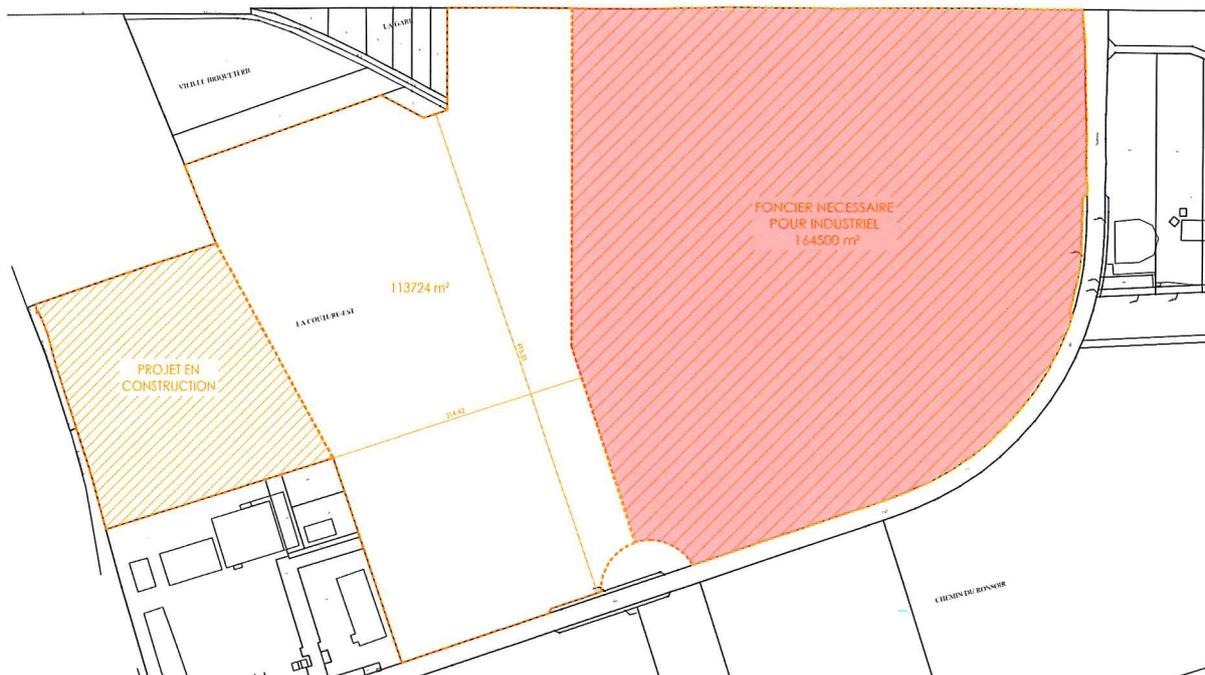
Corbie, le 22 novembre 2019

Objet : Autorisation de procéder à des études de sol et à déposer une demande de Permis de Construire dans le but d'implanter un entrepôt sur la commune de Villers-Bretonneux (80)

JBD Expertise  
53, rue de la Chaussée d'Antin  
75009 Paris

Monsieur,

Vous nous avez informés de votre projet de développement d'un entrepôt logistique au sein de la ZAC du Val de Somme sur un terrain de 16,5ha environ repéré en rouge sur le plan ci-dessous.



Nous vous confirmons être propriétaires de la parcelle cadastrée : section ZK n°96.

Nous vous confirmons donner notre autorisation pour :

- Réaliser ou faire réaliser sur la parcelle susmentionnée les études de sol nécessaires à la qualification géotechnique, géophysique et topographique du foncier. Les interventions devront néanmoins être coordonnées avec les exploitants agricoles de la parcelle.

- Déposer toutes demandes d'autorisations administratives et en particulier les demandes de permis de construire et d'autorisation environnementale relatives au projet envisagé sur le terrain.

Nous rappelons que cette autorisation ne vaut pas engagement de vendre et qu'il est et reste indépendant des modalités et conditions de la vente des parcelles que nous envisageons ensemble par ailleurs.

Je vous prie de croire, Monsieur, en l'assurance de ma considération distinguée.

Le Président,  
  
A. BABAUT.

**ANNEXE 18**

**ATTESTATION DE LEVEE DES CONTRAINTES  
ARCHEOLOGIQUES**



**PREFET DE LA REGION HAUTS-DE-FRANCE**

Direction régionale des affaires  
culturelles  
Pôle Patrimoines et Architecture  
Site d'Amiens  
Service régional de l'Archéologie

Affaire suivie par :  
**Tahar Ben Redjeb**  
**Ingénieur**

Tél. : 0322973345  
mell : tahar.benredjeb@culture.gouv.fr

Dossier SRA : **605002**

Amiens le 30 novembre 2016

Communauté de communes du Val de Somme  
Mme Laurence Michaelis  
31 ter, rue Gambetta  
80800 Corbie

**Objet:** Villers-Bretonneux (Somme) – Zac du Val de Somme  
Section cadastrale : ZK parcelle n° 26, 27, 43, 29 et 65

**ATTESTATION DE LIBERATION DE TERRAIN**

En application du code du patrimoine, j'ai l'honneur de vous confirmer la levée de toute contrainte archéologique sur les terrains cités en objet.

Pour le préfet de la région Hauts-de-France  
et par délégation,  
Pour le directeur régional des affaires culturelles  
et par délégation,  
Le conservateur régional de l'archéologie ,

Jean-Luc Collart

Y=240, 200

A



Y=240, 100

Emplacement prévus de la chapelle 1870



Y=240, 000

La Tène B1-B2



Y=239, 900

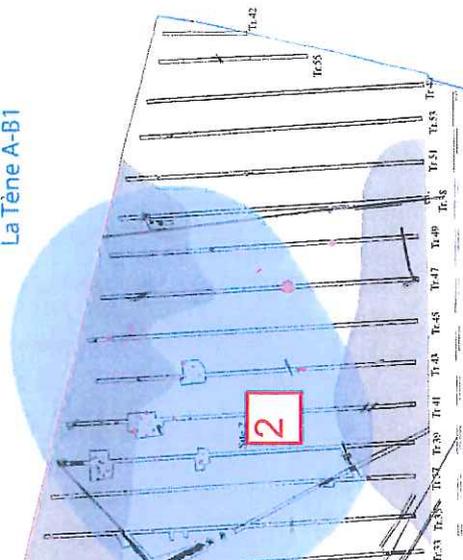
Y=239, 800

Y=239, 700

Y=239, 600

Y=239, 500

La Tène A-B1



funéraire La Tène B2-C1



La Tène (C2)-D



funéraire La Tène C1



La Tène B2-C1



Tranche 2 (suite)

Tranche 2



**ANNEXE 19**

**EXTRAIT DE LA PROMESSE DE VENTE –  
REALISATION DES ACCES**

- Cette division résulte d'un document d'arpentage dressé par Monsieur Louis CANTET géomètre expert à VILLERS BRETONNEUX (80) 2 rue de MELBOURNE, le 25 Février 2020 sous le numéro 1269M, vérifié et numéroté le 2 Mars 2020 par les services du cadastre.

Une copie de ce document est annexée.

Ce document d'arpentage est annexé à l'extrait cadastral modèle 1, délivré par le service du cadastre, dont le notaire rédacteur de l'acte authentique requerra la publication de l'ensemble des divisions parcellaires relatives sur l'extrait de plan, y compris celles éventuellement non visées par l'opération immobilière objet des présentes, auprès du service de la publicité foncière compétent, simultanément à la vente.

### **VIABILISATION DU BIEN**

Le **BIEN** est cédé intégralement viabilisé, le **PROMETTANT** devant réaliser l'intégralité des travaux de viabilisation (ou renforcement le cas échéant) au plus tard au jour de la vente, lesquels comprennent notamment le raccordement en limite de propriété du **BIEN** aux réseaux suivants :

- Electricité : puissance 2,5 MW.
- GAZ : puissance 300 mbar / 4MW.
- TELECOM : Fibre et réseau cuivre. Double adduction
- Eau potable public.
- Eau incendie avec un débit minimal de 120 m3/h.
- Assainissement eaux usées avec un diamètre minimal de 200mm.

Le raccordement de ces réseaux en limite de propriété est à la charge du **PROMETTANT**. Si les réseaux ou puissances demandées ne sont pas à ce jour disponibles en limite de propriété, le **PROMETTANT** devra effectuer les travaux nécessaires complémentaires préalablement à la vente du **BIEN** à ses frais exclusifs.

Les frais de raccordement aux réseaux de distribution depuis la limite de propriété jusqu'à la construction à édifier par le **BENEFICIAIRE** seront intégralement supportés par ce dernier, y compris les frais de raccordement au réseau public d'assainissement, et également le ou les taxes afférentes.

Le **PROMETTANT** a remis directement au **BENEFICIAIRE** qui le reconnaît et l'accepte, l'ensemble des plans en sa possession, à savoir : plans des réseaux, plans des voiries et accès, de l'assainissement, de l'éclairage public.

Bouche incendie : le contrôle de performance hydraulique de la bouche incendie n°7 desservant le terrain objet des présentes en date du 4 Avril 2019 demeure annexé aux présentes. Le courriel des services techniques de la CCVS en ce sens en date du 28 Janvier 2020 demeure annexé aux présentes.

### **ACCES AU BIEN – CREATION D'UN ROND-POINT ET D'UN TOURNE-A-GAUCHE**

Pour les besoins de l'exploitation du **BENEFICIAIRE**, le **PROMETTANT** s'engage à réaliser à ses frais exclusifs un rond-point au sud du **BIEN** et un tourne-à-gauche à l'est du **BIEN**. A noter que le rond-point servira d'accès principal aux poids-lourds et le tourne à gauche d'accès principal aux véhicules légers, ils devront donc être conçus en conséquence et conformément aux règles de l'art en la matière (type de voirie, rayon de braquage, etc.) pour permettre un accès aisé aux véhicules visés.

A titre de condition essentielle et déterminante des présentes, les parties conviennent que les travaux sont conditionnés à la signature de l'acte définitif de vente et de l'obtention du permis de construire du **BENEFICIAIRE** purgé de tous recours, lesquels travaux, ne pourront être commencés en toute hypothèse qu'à compter du 2 Mai 2021 pour se terminer quatre (4) mois plus tard hors mois d'août.

Précision est ici faite, qu'en cas de survenance d'une cause légitime de suspension de délai, d'un cas de force majeure ou de sursis à statuer sur la demande d'autorisation d'urbanisme présentée éventuellement par le **PROMETTANT** pour la réalisation de ces travaux, le délai prévu sera différé d'un temps égal à celui pendant lequel l'événement considéré aura mis obstacle à l'obtention de ladite autorisation ou à la poursuite des travaux.

Le **PROMETTANT** s'engage à diligenter les études nécessaires à la réalisation du rond-point et du tourne-à-gauche dès confirmation de la recevabilité des dossiers de demande d'autorisations administratives présentés par le **BENEFICIAIRE**.

En tout état de cause, le **PROMETTANT** devra garantir un accès permanent au terrain pendant les travaux.

Un plan matérialisant les aménagements à réaliser par le **PROMETTANT** est demeuré ci-annexé.

Les parties s'engagent à se rencontrer pour étudier ensemble l'implantation exacte du rond-point d'accès poids-lourds devant se situer au sud-ouest de la parcelle objet des présentes.

#### **Domanialité : dépendance du domaine privé**

Le **PROMETTANT** déclare et garantit que le **BIEN** dépend de son domaine privé et qu'il n'a jamais été, tant de son chef que des précédentes personnes publiques propriétaires, affecté à l'usage direct du public ni à un service public.

#### **BORNAGE**

Le **PROMETTANT** s'engage à faire réaliser à ses frais exclusifs le bornage du **BIEN** par un Géomètre-Expert préalablement à la réalisation définitive de la vente.

Le certificat descriptif qui en résultera sera établi par le Géomètre-Expert du **PROMETTANT**.

**ANNEXE 20**

**CERTIFICAT D'URBANISME –  
JUSTIFICATION DE L'ABSENCE DE  
SERVITUDE**

ex Demandeur  
dossier n° CUa 080 799 19 00103

Commune de VILLERS-BRETONNEUX

date de dépôt : 04 décembre 2019

demandeur : S.A.S. JB DEVELOPPEMENT  
représentée par Monsieur BOURGUIGNON  
Geoffrey

pour : un certificat d'urbanisme d'information  
adresse terrain : Chaussée du Val de Somme à  
Villers-Bretonneux (80800)

## CERTIFICAT d'URBANISME

délivré au nom de la Commune

**Le maire de Villers-Bretonneux,**

Vu la demande d'un certificat d'urbanisme indiquant, en application de l'article L. 410-1 a) du Code de l'Urbanisme, les dispositions d'urbanisme, les limitations administratives au droit de propriété et la liste des taxes et participations applicables à un terrain situé Chaussée du Val de Somme à Villers-Bretonneux (80800), cadastré ZK 96 présentée le 04 décembre 2019 par la S.A.S. JB DEVELOPPEMENT représentée par Monsieur BOURGUIGNON Geoffrey demeurant 53 Rue Chaussée d'Antin, à Paris (75009) et enregistrée par la mairie de Villers-Bretonneux sous le numéro **CUa 080 799 19 00103** ;

Vu le code de l'urbanisme et notamment ses articles L.410-1, R.410-1 et suivants ;

Vu le plan local d'urbanisme approuvé le 30 juin 2014, ses révisions simplifiées approuvées les 10 septembre 2015 et 19 avril 2016 et ses modifications approuvées les 12 octobre 2016 et 06 décembre 2018 ;

Vu le schéma de cohérence territoriale approuvé le 21 décembre 2012, modification adoptée le 10 mars 2017 opposable le 23 mars 2017 ;

Vu le Plan Local d'Urbanisme Intercommunal de la Communauté de Communes du Val de Somme en cours d'élaboration ;

Vu l'arrêté projet du Plan Local d'Urbanisme Intercommunal en date du 10 octobre 2019.

## CERTIFIE

### Article 1

Les règles d'urbanisme, la liste des taxes et participations d'urbanisme ainsi que les limitations administratives au droit de propriété applicables au terrain sont mentionnées aux articles 2 et suivants du présent certificat.

Conformément au quatrième alinéa de l'article L. 410-1 du code de l'urbanisme, si une demande de permis de construire, d'aménager ou de démolir ou si une déclaration préalable est déposée dans le délai de dix-huit mois à compter de la date du présent certificat d'urbanisme, les dispositions d'urbanisme, le régime des taxes et participations d'urbanisme ainsi que les limitations administratives au droit de propriété tels qu'ils existaient à cette date ne peuvent être remis en cause à l'exception des dispositions qui ont pour objet la préservation de la sécurité ou de la salubrité publique.

### Article 2

Le terrain est situé dans une commune dotée du plan local d'urbanisme susvisé.

Les articles suivants du code de l'urbanisme sont notamment applicables :

– art. L.111-1-4, art. R.111-2, R.111-4, R.111-26 et R.111-27.

Zone(s) et coefficients d'occupation des sols :

– Zones AUF1 et AUF2 (contraintes : alignement d'arbres à créer)

Le terrain n'est grevé d'aucune servitude d'utilité publique.

**OBSERVATION** : Eventualité d'un sursis à statuer sur une demande de déclaration préalable ou permis de construire ou d'aménager au regard du Plan Local d'Urbanisme Intercommunal en cours d'élaboration, si le projet futur est de nature à compromettre l'avancement de ce document.

### Article 3

Le terrain est situé à l'intérieur d'un périmètre dans lequel s'applique un droit de préemption urbain par délibération du 30 juin 2014.

### Article 4

Les taxes suivantes pourront être exigées à compter de l'obtention d'un permis ou d'une décision de non opposition à une déclaration préalable :

|   |               |
|---|---------------|
| <b>TA Communale</b>                       | Taux = 3 %    |
| <b>TA Départementale</b>                  | Taux = 2,30 % |
| <b>Redevance d'Archéologie Préventive</b> | Taux = 0,40 % |
| <b>Redevance bureau</b>                   | Non concerné  |

### Article 5

Les participations ci-dessous pourront être exigées à l'occasion d'un permis ou d'une décision de non opposition à une déclaration préalable. Si tel est le cas elles seront mentionnées dans l'arrêté de permis ou dans un arrêté pris dans les deux mois suivant la date du permis tacite ou de la décision de non opposition à une déclaration préalable.

**Participations exigibles sans procédure de délibération préalable :**

- Participations pour équipements publics exceptionnels (articles L. 332-6-1-2° c) et L. 332-8 du code de l'urbanisme)

**Participations préalablement instaurées par délibération : Néant**

### Article 6

Le présent certificat de simple information ne précise pas si le terrain est constructible ou non. Il indique seulement les dispositions d'urbanisme, les limitations administratives au droit de propriété et le régime des taxes et participations applicables au terrain.

Fait à Villers-Bretonneux, le 12 DEC. 2019  
Le maire,

Patrick SIMON



**Le (ou les) demandeur(s) peut contester la légalité de la décision dans les deux mois qui suivent la date de sa notification.** A cet effet il peut saisir le tribunal administratif territorialement compétent d'un recours contentieux. Il peut également saisir d'un recours gracieux l'auteur de la décision ou d'un recours hiérarchique le Ministre chargé de l'urbanisme ou le Préfet pour les arrêtés délivrés au nom de l'État. Cette démarche prolonge le délai de recours contentieux qui doit alors être introduit dans les deux mois suivant la réponse (l'absence de réponse au terme de deux mois vaut rejet implicite).

**Durée de validité** : Le certificat d'urbanisme a une durée de validité de 18 mois. Il peut être prorogé par périodes d'une année si les prescriptions d'urbanisme, les servitudes d'urbanisme de tous ordres et le régime des taxes et participations n'ont pas évolué. Vous pouvez présenter une demande de prorogation en adressant une demande sur papier libre, accompagnée du certificat pour lequel vous demandez la prorogation au moins deux mois avant l'expiration du délai de validité.

**Effets du certificat d'urbanisme** : le certificat d'urbanisme est un acte administratif d'information, qui constate le droit applicable en mentionnant les possibilités d'utilisation de votre terrain et les différentes contraintes qui peuvent l'affecter. Il n'a pas valeur d'autorisation pour la réalisation des travaux ou d'une opération projetée.

Le certificat d'urbanisme crée aussi des droits à votre égard. Si vous déposez une demande d'autorisation (par exemple une demande de permis de construire) dans le délai de validité du certificat, les nouvelles dispositions d'urbanisme ou un nouveau régime de taxes ne pourront pas vous être opposées, sauf exceptions relatives à la préservation de la sécurité ou de la salubrité publique.



Imprimer

Enregistrer

Réinitialiser

1/6

# Demande de Certificat d'urbanisme



## Vous pouvez utiliser ce formulaire si

- vous souhaitez connaître les règles applicables en matière d'urbanisme sur un terrain.
- vous souhaitez savoir si l'opération que vous projetez est réalisable.

Cadre réservé à la mairie du lieu du projet

CU 080 799 19 00 103  
Dpt Commune Année N° de dossier

La présente demande a été reçue à la mairie

le Maire  
Patrick Simon

le 06-12-2019

Cachet de la mairie et signature du receveur



## 1 - Objet de la demande de certificat d'urbanisme

### a) Certificat d'urbanisme d'information

Indique les dispositions d'urbanisme, les limitations administratives au droit de propriété et la liste des taxes et participations d'urbanisme applicables au terrain.

### b) Certificat d'urbanisme opérationnel

Indique en outre si le terrain peut être utilisé pour la réalisation de l'opération projetée.

## 2 - Identité du ou des demandeurs

Le demandeur sera le titulaire du certificat et destinataire de la décision.

Si la demande est présentée par plusieurs personnes, indiquez leurs coordonnées sur la fiche complémentaire.

Vous êtes un particulier

Madame  Monsieur

Nom :

Prénom :

Vous êtes une personne morale

Dénomination : JB DEVELOPPEMENT

Raison sociale :

N° SIRET : 8 1 2 6 0 6 3 6 6 0 0 0 2 7 Type de société (SA, SCI,...) : SAS

Représentant de la personne morale : Madame  Monsieur

Nom : BOURGUIGNON

Prénom : Geoffrey

## 3 - Coordonnées du demandeur

Adresse : Numéro : 53 Voie : Rue Chaussée d'Antin

Lieu-dit : Localité : PARIS

Code postal : 7 5 0 0 9 BP : Cedex :

Téléphone : 0 1 4 0 1 6 0 4 4 4

indiquez l'indicatif pour le pays étranger :

Si le demandeur habite à l'étranger : Pays :

Division territoriale :

J'accepte de recevoir par courrier électronique les documents transmis en cours d'instruction par l'administration à

l'adresse suivante : geb@jbexpertise.com

J'ai pris bonne note que, dans un tel cas, la date de notification sera celle de la consultation du courrier électronique ou, au plus tard, celle de l'envoi de ce courrier électronique augmentée de huit jours.

## 4 - Le terrain

Les informations et plans (voir liste des pièces à joindre) que vous fournissez doivent permettre à l'administration de localiser précisément le (ou les) terrain(s) concerné(s) par votre projet.

Le terrain est constitué de l'ensemble des parcelles cadastrales d'un seul tenant appartenant à un même propriétaire.

Adresse du (ou des) terrain(s)

Numéro : Voie : Chaussée du Val de Somme

Lieu-dit : ZAC du Val de Somme Localité : VILLERS-BRETONNEUX

Code postal : 8 0 8 0 0 BP : Cedex :

Références cadastrales<sup>1</sup> : (si votre projet porte sur plusieurs parcelles cadastrales, veuillez renseigner la fiche complémentaire page 3) : Préfixe : 0 0 0 Section : Z K Numéro : 9 6

Superficie totale du terrain (en m<sup>2</sup>) : 296105

**5 - Cadre réservé à l'administration - Mairie -**

Articles L.111-11 et R.410-13 du code de l'urbanisme

État des équipements publics existants

Le terrain est-il déjà desservi ?

Équipements :

Voirie : Oui  Non Eau potable : Oui  Non Assainissement : Oui  Non Électricité : Oui  Non 

Observations :

État des équipements publics prévu

La collectivité a-t-elle un projet de réalisation d'équipements publics desservant le terrain ?

| Équipements    |   | Par quel service ou concessionnaire? | Avant le |
|----------------|---|--------------------------------------|----------|
| Voirie         | Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> |                                      |          |
| Eau potable    | Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> |                                      |          |
| Assainissement | Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> |                                      |          |
| Électricité    | Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> |                                      |          |

Observations :

**6 - Engagement du (ou des) demandeurs**

Je certifie exactes les informations mentionnées ci-dessus.

À Paris

Le : 29 / 11 / 2019

  
 JB DEVELOPPEMENT SAS  
 53 rue de la Chaussée d'Antin  
 75009 Paris  
 R.C.S. Paris 812 606 366

Signature du (des) demandeur(s)

Votre demande doit être établie en deux exemplaires pour un certificat d'urbanisme d'information ou quatre exemplaires pour un certificat d'urbanisme opérationnel. Elle doit être déposée à la mairie du lieu du projet.

Vous devrez produire :

- un exemplaire supplémentaire, si votre projet se situe en périmètre protégé au titre des monuments historiques ;
- deux exemplaires supplémentaires, si votre projet se situe dans un cœur de parc national.

Si vous êtes un particulier : la loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses contenues dans ce formulaire pour les personnes physiques. Elle garantit un droit d'accès aux données nominatives les concernant et la possibilité de rectification. Ces droits peuvent être exercés à la mairie. Les données recueillies seront transmises aux services compétents pour l'instruction de votre demande.

Si vous souhaitez vous opposer à ce que les informations nominatives comprises dans ce formulaire soient utilisées à des fins commerciales, cochez la case ci-contre :



### Références cadastrales : fiche complémentaire

Si votre projet porte sur plusieurs parcelles cadastrales, veuillez indiquer pour chaque parcelle cadastrale sa superficie ainsi que la superficie totale du terrain.

Préfixe :     Section :   Numéro :

Surperficie de la parcelle cadastrale (en m<sup>2</sup>) : .....

Préfixe :     Section :   Numéro :

Surperficie de la parcelle cadastrale (en m<sup>2</sup>) : .....

Préfixe :     Section :   Numéro :

Surperficie de la parcelle cadastrale (en m<sup>2</sup>) : .....

Préfixe :     Section :   Numéro :

Surperficie de la parcelle cadastrale (en m<sup>2</sup>) : .....

Préfixe :     Section :   Numéro :

Surperficie de la parcelle cadastrale (en m<sup>2</sup>) : .....

Préfixe :     Section :   Numéro :

Surperficie de la parcelle cadastrale (en m<sup>2</sup>) : .....

Préfixe :     Section :   Numéro :

Surperficie de la parcelle cadastrale (en m<sup>2</sup>) : .....

Préfixe :     Section :   Numéro :

Surperficie de la parcelle cadastrale (en m<sup>2</sup>) : .....

Préfixe :     Section :   Numéro :

Surperficie de la parcelle cadastrale (en m<sup>2</sup>) : .....

Préfixe :     Section :   Numéro :

Surperficie de la parcelle cadastrale (en m<sup>2</sup>) : .....

Préfixe :     Section :   Numéro :

Surperficie de la parcelle cadastrale (en m<sup>2</sup>) : .....

Préfixe :     Section :   Numéro :

Surperficie de la parcelle cadastrale (en m<sup>2</sup>) : .....

Préfixe :     Section :   Numéro :

Surperficie de la parcelle cadastrale (en m<sup>2</sup>) : .....

Préfixe :     Section :   Numéro :

Surperficie de la parcelle cadastrale (en m<sup>2</sup>) : .....

Préfixe :     Section :   Numéro :

Surperficie de la parcelle cadastrale (en m<sup>2</sup>) : .....

Préfixe :     Section :   Numéro :

Surperficie de la parcelle cadastrale (en m<sup>2</sup>) : .....



## Note descriptive succincte du projet

Vous pouvez vous aider de cette feuille pour rédiger la note descriptive succincte de votre projet lorsque la demande porte sur un certificat d'urbanisme indiquant, en application de l'article L. 410-1 b, si le terrain peut être utilisé pour la réalisation de l'opération projetée.

Description sommaire de l'opération projetée (construction, lotissement, camping, golf, aires de sport ...)

Création d'un bâtiment d'activités logistiques comprenant:

- Des surfaces d'activités logistiques,
- Des surfaces de bureaux et locaux sociaux
- Un local de charge

Si votre projet concerne un ou plusieurs bâtiments

- indiquez la destination, la sous-destination et la localisation approximative des bâtiments projetés dans l'unité foncière :  
Bâtiment à destination d'ENTREPOTS et BUREAUX.

- Indiquez la destination et la sous-destination des bâtiments à conserver ou à démolir :

Vous pouvez compléter cette note par des feuilles supplémentaires, des plans, des croquis, des photos. Dans ce cas, précisez ci-dessous la nature et le nombre des pièces fournies.

et



# Comment constituer le dossier de demande de certificat d'urbanisme



N° 51191#03

Article L.410-1 et suivants ; R.410-1 et suivants du code de l'urbanisme

## 1. Qu'est-ce qu'un certificat d'urbanisme ?

### • Il existe deux types de certificat d'urbanisme

a) Le premier est un **certificat d'urbanisme d'information**. Il permet de connaître le droit de l'urbanisme applicable au terrain et renseigne sur :

- les dispositions d'urbanisme (par exemple les règles d'un plan local d'urbanisme),
- les limitations administratives au droit de propriété (par exemple une zone de protection de monuments historiques),
- la liste des taxes et des participations d'urbanisme.

b) Le second est un **certificat d'urbanisme opérationnel**. Il indique, en plus des informations données par le certificat d'urbanisme d'information, si le terrain peut être utilisé pour la réalisation d'un projet et l'état des équipements publics (voies et réseaux) existants ou prévus qui desservent ou desserviront ce terrain.

### • Combien de temps le certificat d'urbanisme est-il valide ?

La durée de validité d'un certificat d'urbanisme (qu'il s'agisse d'un « certificat d'urbanisme d'information » ou d'un « certificat d'urbanisme opérationnel ») est de 18 mois à compter de sa délivrance.

### • La validité du certificat d'urbanisme peut-elle être prolongée ?

Le certificat d'urbanisme peut être prorogé par périodes d'une année aussi longtemps que les prescriptions d'urbanisme, les servitudes d'utilité publique, le régime des taxes et des participations d'urbanisme applicables au terrain n'ont pas changé.

Vous devez faire votre demande par lettre sur papier libre en double exemplaire, accompagnée du certificat à proroger, et l'adresser au maire de la commune où se situe le terrain. **Vous devez présenter votre demande au moins 2 mois avant l'expiration du délai de validité du certificat d'urbanisme à proroger.**

### • Quelle garantie apporte-t-il ?

Lorsqu'une demande de permis ou une déclaration préalable est déposée dans le délai de validité d'un certificat d'urbanisme, les dispositions d'urbanisme, la liste des taxes et participations d'urbanisme et les limitations administratives au droit de propriété existant à la date du certificat seront applicables au projet de permis de construire ou d'aménager ou à la déclaration préalable, sauf si les modifications sont plus favorables au demandeur.

Toutefois, les dispositions relatives à la préservation de la sécurité ou de la salubrité publique seront applicables, même si elles sont intervenues après la date du certificat d'urbanisme.

## 2. Modalités pratiques

### • Comment constituer le dossier de demande ?

Pour que votre dossier soit complet, joignez les pièces dont la liste vous est fournie dans le tableau ci-après. S'il manque des informations ou des pièces justificatives, cela retardera l'instruction de votre dossier.

### • Combien d'exemplaires faut-il fournir ?

Vous devez fournir deux exemplaires pour les demandes de certificat d'urbanisme de simple information et quatre exemplaires pour les demandes de certificat d'urbanisme opérationnel.

### • Où déposer la demande de certificat d'urbanisme ?

**La demande doit être adressée à la mairie de la commune où se situe le terrain. L'envoi en recommandé avec avis de réception est conseillé afin de disposer d'une date précise de dépôt. Vous pouvez également déposer directement votre demande à la mairie.**

### • Quand sera donnée la réponse ?

Le délai d'instruction est de :

- 1 mois pour les demandes de certificat d'urbanisme d'information ;
- 2 mois pour les demandes de certificat d'urbanisme opérationnel.

Si aucune réponse ne vous est notifiée dans ce délai, vous serez titulaire d'un certificat d'urbanisme tacite.

**Attention :** ce certificat d'urbanisme ne porte pas sur la réalisation d'un projet mais uniquement sur les garanties du certificat d'urbanisme d'information (liste des taxes et participations d'urbanisme et limitations administratives au droit de propriété).

### 3. Pièces à joindre à votre demande

Si vous souhaitez obtenir un certificat d'urbanisme d'information, vous devez fournir la pièce CU1.

Si vous souhaitez obtenir un certificat d'urbanisme opérationnel, vous devez fournir les pièces CU1 et CU2. La pièce CU3 ne doit être jointe que s'il existe des constructions sur le terrain.

Cocher les cases correspondant aux pièces jointes à votre demande

| Pièces à joindre   | A quoi ça sert ?   | Conseils   |
|--|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> <b>CU1.</b><br><b>Un plan de situation</b><br><b>[Art. R. 410-1 al 1 du code de l'urbanisme]</b> | <p>Il permet de voir la situation du terrain à l'intérieur de la commune et de connaître les règles d'urbanisme qui s'appliquent dans la zone où il se trouve.</p> <p>Il permet également de voir s'il existe des servitudes et si le terrain est desservi par des voies et des réseaux.</p> | <p>Pour une meilleure lisibilité du plan de situation, vous pouvez :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rappeler l'adresse du terrain</li> <li>- Représenter les voies d'accès au terrain ;</li> <li>- Représenter des points de repère.</li> </ul> <p>L'échelle et le niveau de précision du plan de situation dépendent de la localisation du projet.</p> <p>Ainsi, une échelle de 1/25000 (ce qui correspond par exemple à une carte de randonnée) peut être retenue pour un terrain situé en zone rurale ;</p> <p>Une échelle comprise entre 1/2000 et 1/5000 (ce qui correspond par exemple au plan local d'urbanisme ou à un plan cadastral) peut être adaptée pour un terrain situé en ville.</p> |
| Pièces à joindre pour une demande de certificat d'urbanisme opérationnel [Art. R. 410-1 al 2 du code de l'urbanisme]                 |  |  |
| <input type="checkbox"/> <b>CU2.</b><br><b>Une note descriptive succincte</b>  | <p>Elle permet d'apprécier la nature et l'importance de l'opération. Elle peut comprendre des plans, des croquis, des photos.</p>  | <p>Elle précise selon les cas :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la description sommaire de l'opération projetée (construction, lotissement, camping, golf, aires de sport ...),</li> <li>- la destination, la sous-destination et la localisation approximative des bâtiments projetés dans l'unité foncière, s'il y a lieu ;</li> <li>- la destination ou la sous-destination des bâtiments à conserver ou à démolir, s'il en existe.</li> </ul>   |
| S'il existe des constructions sur le terrain :   |  |  |
| <input type="checkbox"/> <b>CU3.</b><br><b>Un plan du terrain, s'il existe des constructions.</b>                                    | <p>il est nécessaire lorsque des constructions existent déjà sur le terrain. Il permet de donner une vue d'ensemble.</p>   | <p>Il doit seulement indiquer l'emplacement des bâtiments existants.</p>   |

DIRECTION GÉNÉRALE DES  
FINANCES PUBLIQUES

-----  
EXTRAIT DU PLAN CADASTRAL  
-----

Département :  
SOMME

Commune :  
VILLERS-BRETONNEUX

Section : ZK  
Feuille : 000 ZK 01

Échelle d'origine : 1/2000  
Échelle d'édition : 1/5000

Date d'édition : 08/11/2019  
(fuseau horaire de Paris)

Coordonnées en projection : RGF93CC50

Le plan visualisé sur cet extrait est géré par le  
centre des impôts foncier suivant :  
Pôle topographique de la Somme  
1-3 rue Pierre Rollin 80023  
80023 AMIENS CEDEX 3  
tél. 03.22.46.83.27 -fax  
ptgc.800.amiens@dgifp.finances.gouv.fr

Cet extrait de plan vous est délivré par :

cadastre.gouv.fr  
©2017 Ministère de l'Action et des Comptes  
publics

