

## **Dispositifs favorisant les économies d'énergie et l'adaptation climatique**

---

- Les dispositifs destinés à économiser de l'énergie ou à produire de l'énergie renouvelable dans les constructions, tels que panneaux solaires, éoliennes, toitures végétalisées, rehaussement de couverture pour isolation thermique, sont autorisés en saillies des toitures à condition que leur volumétrie s'insère harmonieusement dans le cadre bâti environnant.
- Dans le cadre de la lutte contre le phénomène d'îlots de chaleur urbain\*, l'emploi de revêtements de sols pour les espaces extérieurs devra privilégier les tons clairs caractérisés par un albédo\* élevé.

## **2. QUALITÉ ARCHITECTURALE ET PAYSAGÈRE DES CITÉS JARDINS**

---

La présente section s'applique au secteur UGcj.

Les cités jardins, par leur dimension historique et leur unité de conception, sont devenues des éléments du patrimoine architectural de la ville et méritent des mesures préservatrices. Toutefois, la plupart des logements peuvent ne plus répondre, du point de vue de l'organisation interne, du confort, des surfaces des pièces, aux attentes des habitants.

- C'est pourquoi des transformations pourront être entreprises portant sur :
  - l'entretien et l'amélioration du bâti,
  - l'adaptation de la distribution interne,
  - l'amélioration du confort et de l'équipement,
  - l'accroissement relatif des surfaces.
- Pour que chacune des cités du secteur UGcj pérennise ses caractéristiques urbaines et architecturales spécifiques, ces transformations devront faire l'objet d'un projet respectueux du caractère originel du bâti. Les modèles de cités jardins sont présentés en annexe du présent règlement (Cf. annexen°4).

### **Modifications de façades existantes**

---

- A l'occasion de la réhabilitation ou d'un ravalement de façades, la suppression des éléments décoratifs originels (moultures, corniches, bandeaux, pilastres ...) est interdite, sauf conditions particulières de dégradation.
- Les nouveaux percements doivent s'intégrer dans la composition de la façade existante. Le remplacement des menuiseries traditionnelles par des menuiseries à cote normalisée ou l'utilisation de celles-ci dans les nouveaux percements, doit faire l'objet d'une étude particulière d'intégration. Dans le cas où des percements sont supprimés, il peut être imposé que les matériaux de remplissage soient posés en retrait du nu de la façade, afin de préserver la composition de la façade.

## Extensions

---

- Les projets d'extension devront reprendre les volumes, les matériaux et percements conformes à l'esprit de la composition urbaine d'origine de la cité jardin. On cherchera, par une observation des maisons de la cité où se trouve la construction à modifier, à reproduire, lorsqu'elles existent, des solutions ayant été envisagées à l'origine pour créer, à partir d'un logement de taille déterminée, un logement plus grand.

- Si, dans les alentours, un matériau de façade ou de toiture est d'usage dominant, il peut être imposé de l'introduire dans l'extension projetée ou de choisir un matériau voisin par l'aspect et la couleur.

Les couleurs d'origine seront privilégiées pour tous les éléments de fermeture : volets, portillons, clôtures ...

- Pour mémoire, les extensions sont limitées à une surface de plancher\* de 40 m<sup>2</sup> par parcelle. Cette possibilité n'est applicable qu'une seule fois à compter de la date d'approbation du présent PLU.

## Traitement des clôtures

---

Le paysage des cités jardins est très marqué par la présence des végétaux. Cette visibilité des plantations est souvent liée à la nature des clôtures qui maintiennent une transparence visuelle sur les jardins.

- Dans les cités jardins où il existe un modèle de clôture :

- des modifications ne pourront être apportées que pour restituer l'esprit de la clôture d'origine (exemple : soit grillage + haie + portillons bois),

- la construction de murs de clôture pleins ou partiellement pleins est interdite.

- Dans les cités jardins où les clôtures sont entièrement végétalisées, il est toutefois autorisé l'implantation d'un grillage non rigide coté jardin.

## Traitement des espaces extérieurs

---

Les cités jardins sont considérées comme des espaces de respiration dans le tissu urbain et de relais pour la biodiversité en ville.

- A ce titre, les aménagements extérieurs devront veiller à maintenir les espaces végétalisés existants (jardin de pleine terre, potagers, arbres existants).

- Lors de la diminution de surface de jardin (hors projet d'extension du bâti) liée à la circulation ou au stationnement (allée piétonne, stationnement de surface,...), les aménagements devront privilégier l'emploi de revêtement perméable. Les matériaux de type asphalte ou enrobé sont interdits.

## Garages individuels

---

- Les garages devront respecter les règles suivantes :

- si la parcelle le permet, les garages accolés ou non, seront en recul par rapport à la façade principale de l'habitation. Ils pourront être à l'alignement du garage de la parcelle voisine, s'il en existe un.

- pour les garages situés à l'alignement de la rue, leur volumétrie devra respecter celle des garages avoisinants,
- pour certaines cités où il est impossible d'édifier un garage propre à chaque logement sur la parcelle, il conviendra de rechercher des solutions de garages regroupés sur d'autres parcelles.

### **Garages collectifs**

---

- L'installation de garages collectifs ne devra pas obstruer le réseau de cheminements piétonniers existants à l'intérieur de la cité. Il conviendra d'éviter l'utilisation de modèles (boxes préfabriqués), sans rapport avec l'architecture des maisons.

### **Éléments techniques**

---

- Tous les éléments techniques, y compris les emplacements dédiés au stockage des déchets ménagers, les antennes et les paraboles, doivent être positionnés de façon à réduire leur impact visuel, notamment lorsqu'elles sont vues depuis les voies\* ou les espaces publics.

## Annexe A5

### Notice hydraulique du projet

# DETAIL CALCUL DE RETENTION DES EAUX PLUVIALES

## PROJET LES GRAVANCHES

Le calcul du volume de rétention des eaux pluviales s'appuie sur le rapport d'étude du système d'assainissement d'agglomération datant du 21 Décembre 2010 intitulé Étude de zonage et de prescriptions pour les eaux pluviales.

Le débit spécifique déterminé par le SDAGE pris en compte est de **3L/s/ha**.

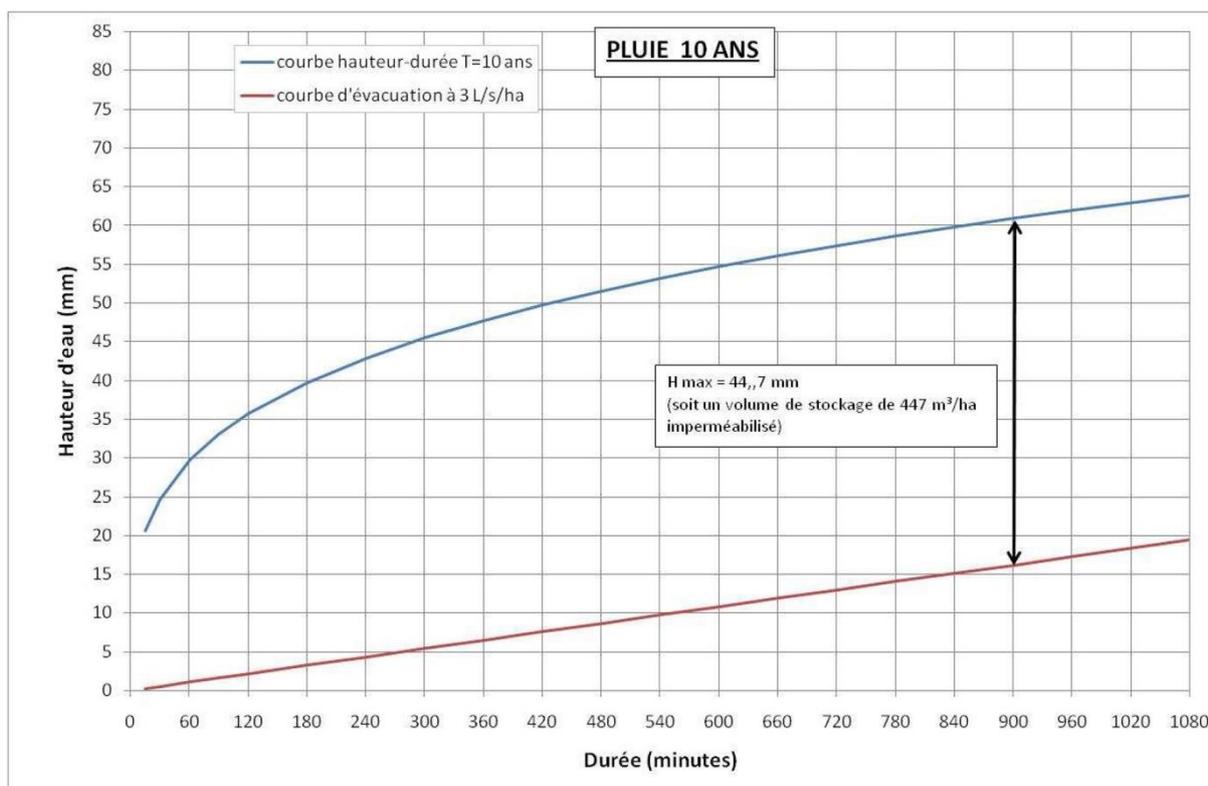
Le calcul du volume de stockage est :

$$V = 10 \times \Delta h \times S$$

Avec :

- V : volume de stockage en m<sup>3</sup>
- $\Delta h$  : écart maximal en mm
- S : surface imperméabilisée du projet en ha.

La figure suivante révèle la donnée relative à la hauteur d'eau tombée pour la pluie décennale (pluie référence), construite à partir des coefficients de Montana établis par Météo France à la station Clermont-Ferrand Aulnat sur la période 1957-2008, et la hauteur d'eau évacuée pour un débit spécifique de 3L/s/ha.



*Superposition de la courbe hauteur-durée de la pluie décennale et de la courbe d'évacuation  
Extrait de Étude de zonage et de prescriptions pour les eaux pluviales, p.17*

L'écart maximal ▲ h atteint 44,70 mm

Les surfaces imperméabilisées du projet sont les suivantes :

Voiries : 8083m<sup>2</sup> soit 0,8083 ha

Bâtiment : 12 556 m<sup>2</sup> soit 1,2556 ha

TOTAL imperméabilisé : 20 639m<sup>2</sup> soit 2,0639 ha

D'après la formule :

Pour la voirie :

$$V = 10 \times 44,70 \times 0,8083$$

$$V = 361,31 \text{ m}^3$$

Pour le bâtiment :

$$V = 10 \times 44,70 \times 1,2556$$

$$V = 561,25 \text{ m}^3$$

Le volume de stockage des eaux pluviales TOTAL est de **922,56m<sup>3</sup>**

Les eaux de voiries seront traitées via un séparateur hydrocarbures avant rejet dans le bassin de rétention.

### DÉFINITION TECHNIQUE

Un séparateur d'hydrocarbures est destiné à séparer et stocker les hydrocarbures libres contenus dans les eaux de ruissellement. La partie débourbeur de l'appareil permet de piéger les matières en suspension (sables, graviers...).

Ces séparateurs d'hydrocarbures sans by-pass munis d'un débourbeur conviennent parfaitement pour traiter les eaux provenant de parkings couverts, stations services, garages. Pour les aires de lavage prévoir un débourbeur V200 complémentaire afin d'obtenir un volume de V300.

Rappel:

L'alarme de niveau des hydrocarbures est obligatoire en équipement complémentaire sauf dispenses des autorités locales.

### FONCTIONNEMENT

Le fonctionnement du séparateur d'hydrocarbures est basé sur la séparation par différence de densité des polluants non solubles contenus dans les eaux de ruissellement.

Le compartiment débourbeur permet de décanter et piéger les matières en suspension > à 200 µm.

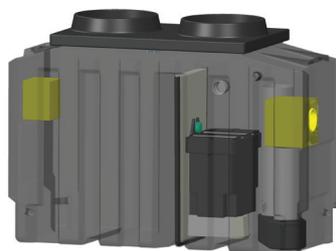
Le système de coalescence, grâce à sa surface spécifique importante, permet de concentrer les hydrocarbures libres en favorisant leur collision. Les hydrocarbures remontent ensuite à la surface.

Le système d'obturation évite tout risque de relargage des hydrocarbures.

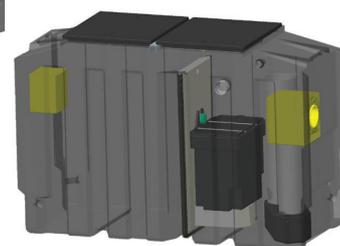
### MANUTENTION - INSTALLATION

Se référer à la notice de pose PHPE avant manutention et pose du séparateur.

- Hauteur maxi de la nappe = fil d'eau de sortie.
- Modèle avec tampon(s) PE : remblai sans dalle jusqu'au niveau du tampon PE (sans rehausse). Dalle de protection obligatoire si rehausse.
- Modèle avec amorce(s) : dalle de protection en béton obligatoire.



Modèle avec amorce(s)  
de rehausse(s)



Modèle avec tampon(s) PE

### AVANTAGES

- CONCEPTION BREVETÉE CONFORME AUX NORMES : EN 858-1 ET EN 858-2
- CUVE GARANTIE 20 ANS CONTRE LA CORROSION
- TENUE EN MILIEU SALIN
- TENUE EN NAPPE PHRÉATIQUE ET/OU TERRAIN HYDROMORPHE JUSQU'AU FIL D'EAU DE SORTIE
- POIDS FAIBLE
- MANUTENTION FACILE
- COALESCENCE AMOVIBLE ET FACILITANT L'ENTRETIEN
- RACCORDEMENT AISÉ
- APPAREILS TENUS EN STOCK

### ENTRETIEN

Veiller périodiquement à ce que la ventilation ne soit pas obstruée.

La fréquence de vidange doit être adaptée aux volumes de boues et d'hydrocarbures interceptés.

Il est recommandé de vidanger l'appareil lorsque les boues atteignent 50% du volume utile du débourbeur ou que les hydrocarbures occupent 80% de la capacité de rétention du séparateur (cf. NF P16-442).

Profiter des vidanges pour nettoyer la coalescence ainsi que le système d'obturation.

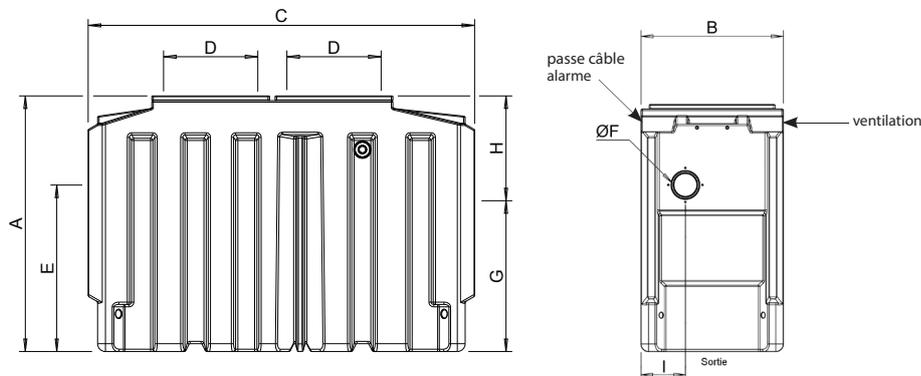
Après chaque vidange, l'appareil doit être remis en eau et la flottaison de l'obturateur doit être vérifiée.

Consignes générales d'entretien E101 disponibles sur notre site internet.

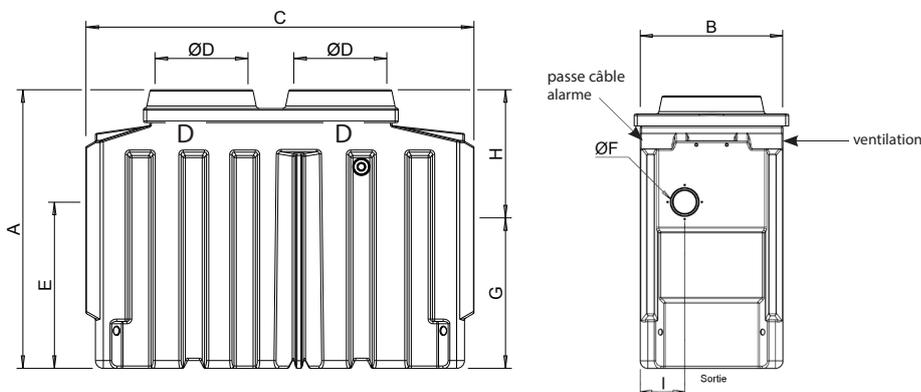
*Redonnons le meilleur à la terre*

**6645**  
30/06/2017

APPAREIL AVEC TAMPON PE :



APPAREIL AVEC AMORCE PE :



Référence	Débit traité (l/s)	Nb d'amorces	Nb de tampons	A	B	C	D	E	ØF	G	H	I	Vol. déboureur (litres)	Vol. rétention hydrocarbures (litres)	Poids (Kg)
SH2/6645/01	1.5		1	970	760	1280	600x690	610	110	510	460	260	158	35	73
SH2/6645/01/00	1.5	1		1120	760	1280	600	610	110	510	610	260	158	35	75.5
SH2/6645/03	3		1	1280	760	1410	600x690	820	110	720	560	300	300	127	86
SH2/6645/03/00	3	1		1430	760	1410	600	820	110	720	710	300	300	127	91.5
SH2/6645/06	6		1	1580	850	2000	600x690	1010	160	910	670	275	613	79	143
SH2/6645/06/00	6	1		1730	850	2000	600	1010	160	910	820	275	613	79	148
SH2/6645/08	8		2	1630	940	2220	600x690	1010	160	910	720	320	841	80	196
SH2/6645/08/00	8	2		1780	940	2220	600	1010	160	910	870	320	841	80	206
SH2/6645/10	10		2	1630	940	2460	600x690	1050	160	950	680	320	1030	105	227
SH2/6645/10/00	10	2		1780	940	2460	600	1050	160	950	830	320	1030	105	237
SH2/6645/15	15		2	1900	1540	2400	590x1140	1180	200	1080	820	445	1556	365	325
SH2/6645/15/00	15	2		2050	1540	2400	750	1180	200	1080	970	445	1556	365	335

\* même valeur en entrée et en sortie

- Options :
- ANH22/14310-N : Alarme d'hydrocarbures visuelle et sonore avec alimentation électrique 220V (1 seule sonde d'hydrocarbures possible) - voir FT 4993
  - ANH22/14320 : Alarme d'hydrocarbures visuelle et sonore avec alimentation électrique 220V (3 sondes possible) - voir FT 4982
  - ANH22/14506 : Alarme d'hydrocarbures avec alimentation par panneau solaire (raccordement jusque 6 sondes installées sur 2 séparateurs différents) - voir FT 4981
  - OD2/105 : Dispositif d'aspiration des boues
  - RH6069 : Rehausse en polyéthylène réglable de 300 à 450 mm pour appareils SH2/6645/01, SH2/6645/03 et SH2/6645/06
  - RH2/2030 : Rehausse en polyéthylène réglable de 200 à 250 mm pour séparateur SH2/6645/15
  - CA3/10/3T/2 : Lot de 2 ceintures pour les tailles 1 et 3
  - CA3/10/3T/3 : Lot de 3 ceintures pour tailles 6
  - CA3/6394/10T : Ceinture d'ancrage 10T-10M + WINCH pour séparateur taille 8 à 15 (en prévoir 2)

# Annexe A6

## Notice FLUMILOG

## Sommaire

1. PRESENTATION DE LA METHODE FLUMILOG	2
2. ESTIMATION DES CONSEQUENCES DE LA LIBERATION DE SPOTENTIELS DE DANGERS	4
2.1. Phénomènes dangereux retenus	4
2.2. Valeurs de référence relatives aux seuils d'effets thermiques	5
2.3. Estimation des conséquences d'un incendie d'une cellule de stockage au niveau du projet	7
2.4. Justification de la non-propagation du sinistre entre cellules	14

L'objectif de cette annexe est d'apporter les éléments de justifications permettant de justifier de la conformité du projet aux exigences du point 2 de l'arrêté du 11 avril 2017 modifié.

Afin de justifier de cette conformité et de calculer les distances d'effets liées à un incendie d'une cellule, l'arrêté impose, pour les installations soumises à enregistrement et à autorisation, soit l'utilisation de la méthode FLUMILOG soit la réalisation d'études spécifiques.

Dans le cas du projet FIMAVI Gravanches, c'est la méthode FLUMILOG qui a été choisie et qui est développée à la suite. Cette méthode de modélisation est dans le document intitulé : « Flumilog - Description de la méthode de calcul des effets thermiques produits par un feu d'entrepôt », Module 1 : Introduction et description de la méthode, réf. : INERIS – 204476 – 2728180 – v0.3 du 13 janvier 2023 ».

Voir également le rapport de modélisation FLUMILOG en Annexe A7.

## 1. PRESENTATION DE LA METHODE FLUMILOG

Le projet FLUMILOG a été élaboré pour répondre à l'absence de modèles éprouvés pour quantifier les conséquences d'un incendie d'entrepôt. Il associe tous les acteurs de la logistique et le développement de la méthode a plus particulièrement impliqué les trois centres techniques - INERIS, CTICM et CNPP - auxquels sont venus ensuite s'associer l'IRSN et Efectis France.

L'outil a été construit sur la base d'une confrontation des différentes méthodes utilisées par ces centres techniques complétée par des essais à moyenne et d'un essai à grande échelle. Cette méthode prend en compte les paramètres prépondérants dans la construction des entrepôts afin de représenter au mieux la réalité.

La méthode développée par le logiciel FLUMILOG permet de modéliser l'évolution de l'incendie depuis l'inflammation jusqu'à son extinction par épuisement du combustible.

Elle prend en compte le rôle joué par la structure et les parois lors de l'incendie :

- ✓ d'une part lorsqu'elles peuvent limiter la puissance de l'incendie en raison d'un apport d'air réduit au niveau du foyer ;
- ✓ d'autre part lorsqu'elles jouent le rôle d'écran thermique plus ou moins important au rayonnement avec une hauteur qui peut varier au cours du temps.

Les flux thermiques sont calculés à chaque instant en fonction de la progression de l'incendie dans la cellule et de l'état de la couverture et des parois.

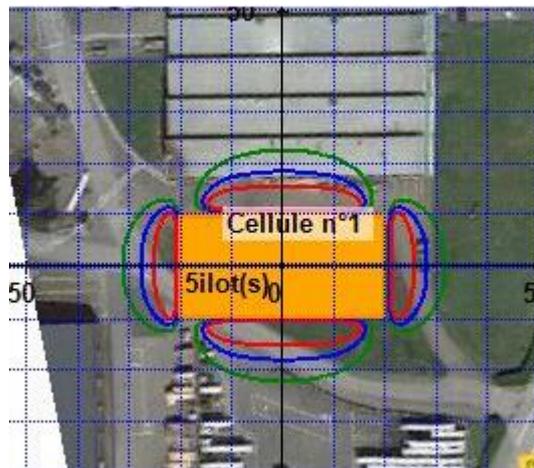
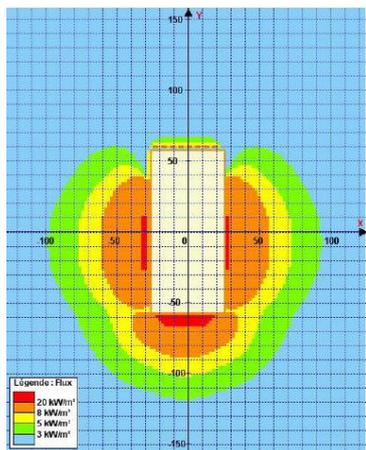
La méthode permet également de calculer les flux thermiques associés à l'incendie de plusieurs cellules dans le cas où le feu se propagerait au-delà de la cellule où l'incendie a débuté.

Les différentes étapes de la méthode sont les suivantes :

- ✓ Acquisition et initialisation des données d'entrée :
  - données géométriques de la cellule, nature des produits entreposés, mode de stockage ;
  - détermination des données d'entrées pour le calcul : débit de pyrolyse en fonction du temps, comportement au feu des toitures et parois.
- ✓ Détermination des caractéristiques des flammes en fonction du temps (hauteur moyenne et émittance). Ces valeurs sont déterminées à partir de la propagation de la combustion dans la cellule, de l'ouverture de la toiture.
- ✓ Calcul des distances d'effet en fonction du temps. Ce calcul est réalisé sur la base des caractéristiques des flammes déterminées précédemment et de celles des parois résiduelles susceptibles de jouer le rôle d'obstacle au rayonnement.

Les résultats du calcul permettent de caractériser les distances d'effets létaux significatifs ou à partir desquelles les effets domino doivent être examinés (flux thermique de 8 kW/m<sup>2</sup>), ainsi que les distances d'effets létaux (flux thermique de 5 kW/m<sup>2</sup>) et d'effets irréversibles sur la santé (flux thermique de 3 kW/m<sup>2</sup>).

Elles peuvent être représentées sur des cartographies couleur des flux thermiques avec possibilité d'intégrer un fonds de plan de type vue aérienne comme présenté ci-dessous :



**Dans le cadre du présent dossier FIMAVI Gravanches, les modélisations incendie ont été réalisées avec l'interface graphique v.5.6.1.0 et l'outil de calcul V5.61 du logiciel FLUMILOG.**

## 2. ESTIMATION DES CONSEQUENCES DE LA LIBERATION DE SPOTENTIELS DE DANGERS

### 2.1. Phénomènes dangereux retenus

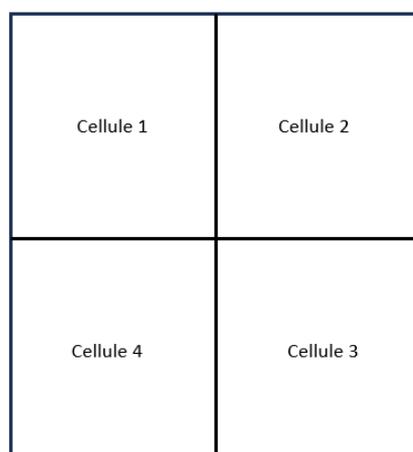
Les critères de choix sont les suivants :

- réalité physique du stockage ou du procédé ;
- mesures de protection physiques passives de grande ampleur (ex : murs coupe-feu) ;
- limites physiques réalistes référencées par le retour d'expérience.

En fonction de l'analyse des potentiels de dangers présents au niveau du projet, il apparaît nécessaire d'estimer les effets que provoqueraient les phénomènes dangereux (PhD) suivants :

PhD N°	Type	Détails des phénomènes dangereux	Effets des phénomènes dangereux
1	Incendie	Incendie des 2 cellules de stockage de matières combustibles de type 1510 stockées en racks (2 cellules de droite du projet appelées cellules 2 et 3 sur le plan de masse et cellules n°1 et n°2 dans le logiciel Flumilog)	Effets thermiques
2	Incendie	Incendie des 2 cellules de stockage de matières combustibles de type 1510 stockées en racks (2 cellules de gauche du projet appelées cellules 1 et 4 sur le plan de masse et cellules n°1 et n°2 dans le logiciel Flumilog)	Effets thermiques

**Nota :** les numéros de cellules diffèrent entre les plans du projet et le logiciel Flumilog ; les plans identifient des cellules numérotées de 1 à 4 conformément au schéma ci-dessous tandis que le logiciel Flumilog identifie des cellules numérotées 1 et 2 pour chacun des 2 phénomènes dangereux retenus.



Les 2 phénomènes dangereux identifiés vont faire l'objet d'une caractérisation dans les paragraphes suivants. Les objectifs sont :

- ✓ la caractérisation des effets sur l'homme ;
- ✓ la caractérisation des effets sur les structures ;
- ✓ la mise en évidence d'effets dominos éventuels ;
- ✓ l'évaluation des distances d'atteinte dans l'environnement, au-delà des limites d'établissement, des seuils d'effets réglementaires pour les phénomènes dangereux considérés.

**A noter qu'aucune matière combustible de type 1530, 1532, 2662 ou 2663 ne sera stockée en quantités susceptibles de dépasser les seuils de classement de ces rubriques.**

**A noter également que le projet FIMAVI Gravanches ne prévoit pas de stockage de liquide et de solide liquéfiable combustible ni de produits dangereux classables sous une rubrique 4XXX.**

## 2.2. Valeurs de référence relatives aux seuils d'effets thermiques

L'arrêté ministériel du 29 septembre 2005<sup>1</sup>, fixe les valeurs seuils à prendre en compte dans le cadre des études de dangers des ICPE ; ces valeurs seuils permettent d'établir une relation entre une valeur d'effet évaluée et les conséquences sur les personnes et les biens.

### ◆ Effets sur les structures

Effets thermiques sur les structures	Seuils
Seuil des destructions de vitres significatives	5 kW/m <sup>2</sup>
Seuil des <b>effets dominos</b> <sup>2</sup> et correspondant au seuil des dégâts graves sur les structures	8 kW/m <sup>2</sup>
Seuil d'exposition prolongée des structures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures, hors structures béton	16 kW/m <sup>2</sup>
Seuil de tenue du béton pendant plusieurs heures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures béton	20 kW/m <sup>2</sup>
Seuil de ruine du béton en quelques dizaines de minutes	200 kW/m <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Arrêté du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à Autorisation.

<sup>2</sup> Seuil à partir duquel les effets dominos doivent être examinés. Une modulation est possible en fonction des structures et matériaux concernés

◆ **Effets sur l'homme**

Effets thermiques sur les personnes	Seuils	
	Flux thermiques	Dose
Seuil des effets irréversibles (zone des dangers significatifs pour la vie humaine)	3 kW/m <sup>2</sup>	600 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3</sup> .s
Seuil des premiers effets létaux (zone des dangers graves pour la vie humaine) mentionnée à l'article L. 515-16 du Code de l'Environnement	5 kW/m <sup>2</sup>	1 000 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3</sup> .s
Seuil des effets létaux significatifs (zone des dangers très graves pour la vie humaine) mentionnée à l'article L. 515-16 du Code de l'Environnement	8 kW/m <sup>2</sup>	1 800 (kW/m <sup>2</sup> ) <sup>4/3</sup> .s

◆ **Approche retenue pour les modélisations des effets thermiques**

Pour chaque modélisation d'incendie, deux évaluations sont donc menées pour définir les zones de dangers correspondant aux seuils réglementaires définis précédemment.

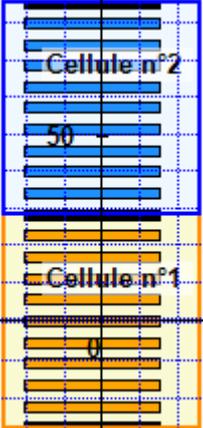
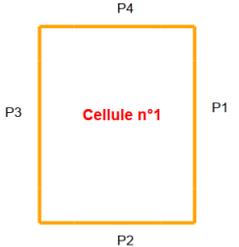
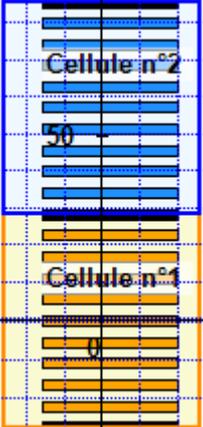
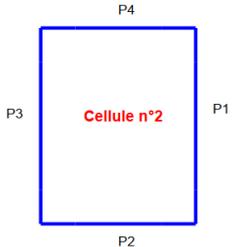
Dans un premier temps, trois zones de flux thermiques sont considérées (3, 5 et 8 kW/m<sup>2</sup>) afin d'évaluer les conséquences pour les tiers à 1,8 m du niveau du sol (à hauteur d'homme).

Dans un second temps, les risques de propagation de l'incendie aux installations voisines internes et externes (effets dominos) sont analysés avec le seuil de flux thermiques 8 kW/m<sup>2</sup> (par défaut) déterminé au niveau des structures voisines les plus exposées (hauteur de calcul retenue = moitié de la hauteur de flamme le flux thermique reçu étant maximal à cette hauteur).

## 2.3. Estimation des conséquences d'un incendie d'une cellule de stockage au niveau du projet

### 2.3.1. Hypothèses retenues

Le tableau ci-dessous fait le récapitulatif des hypothèses prises pour la modélisation :

Eléments pris en compte	Détails / Caractéristiques		
<p><b>Dimensions globales des 2 ensembles de 2 cellules dédiées au stockage</b></p>	<p>Pour chacun des 2 ensembles, 2 cellules d'une surface intérieure unitaire de 3 000 m<sup>2</sup> unitaire (57,47 m x 52,2 m)</p>		
<p><b>Positionnement des cellules et de leurs parois dans le logiciel Flumilog</b></p>		<p>Cellules de droite du projet (cellules numérotées 2 et 3 sur les plan)</p>	
		<p>Cellules de gauche du projet (cellules numérotées 1 et 4 sur les plan)</p>	

Eléments pris en compte	Détails / Caractéristiques
<b>Dispositions constructives</b> <b>Cellule 1</b> <b>(référence plans)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <u>Paroi Est P1 (monocomposante)</u> : poteaux REI 120 + paroi REI 120 en béton cellulaire jusqu'à 13 m de hauteur (acrotère).</li> <li>✓ <u>Paroi Sud P2 (monocomposante)</u> : poteaux REI 120 + paroi REI 120 en béton cellulaire jusqu'à 13 m de hauteur (acrotère).</li> <li>✓ <u>Paroi Ouest P3 (multicomposante)</u> :               <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ au niveau de l'ensemble de bureaux / locaux sociaux (face en vis-à-vis du bâtiment entrepôt) : poteaux REI 120 + paroi REI 120 en béton cellulaire sur 11,40 m de longueur et jusqu'en sous face de toiture de l'entrepôt (soit 11,20 m de hauteur) puis bardage métallique double peau avec isolation laine de roche jusqu'à 13 m de hauteur (acrotère).</li> <li>✓ poteaux REI 120 + paroi en bardage métallique double peau avec isolation laine de roche sur une longueur de 46,10 m et sur une hauteur de 13 m de hauteur (acrotère).</li> </ul> </li> <li>✓ <u>Paroi Nord P4 (multicomposante)</u> :               <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ poteaux REI 120 + paroi en bardage métallique double peau avec isolation laine de roche sur une longueur de 47,20 m et sur une hauteur de 13 m de hauteur (acrotère).</li> <li>✓ en partie centrale : poteaux REI 120 + paroi REI 120 en béton cellulaire sur une longueur de 5 m et sur une hauteur de 13 m (acrotère).</li> </ul> </li> </ul>
<b>Dispositions constructives</b> <b>Cellule 2</b> <b>(référence plans)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <u>Paroi Est P1 (multicomposante)</u> :               <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ poteaux REI 120 + paroi en bardage métallique double peau avec isolation laine de roche sur une longueur de 46,10 m et sur une hauteur de 13 m de hauteur (acrotère).</li> <li>✓ au niveau de l'ensemble de bureaux / locaux sociaux (face en vis-à-vis du bâtiment entrepôt) : poteaux REI 120 + paroi REI 120 en béton cellulaire sur 11,40 m de longueur et jusqu'en sous face de toiture de l'entrepôt (soit 11,20 m de hauteur) puis bardage métallique double peau avec isolation laine de roche jusqu'à 13 m de hauteur (acrotère).</li> </ul> </li> <li>✓ <u>Paroi Sud P2 (monocomposante)</u> : poteaux REI 120 + paroi REI 120 en béton cellulaire jusqu'à 13 m de hauteur (acrotère).</li> <li>✓ <u>Paroi Ouest P3 (monocomposante)</u> : poteaux REI 120 + paroi REI 120 en béton cellulaire jusqu'à 13 m de hauteur (acrotère).</li> <li>✓ <u>Paroi Nord P4 (multicomposante)</u> :               <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ en partie centrale : poteaux REI 120 + paroi REI 120 en béton cellulaire sur une longueur de 5 m et sur une hauteur de 13 m (acrotère).</li> <li>✓ poteaux REI 120 + paroi en bardage métallique double peau avec isolation laine de roche sur une longueur de 47,20 m et sur une hauteur de 13 m de hauteur (acrotère).</li> </ul> </li> </ul>

Eléments pris en compte	Détails / Caractéristiques
<b>Dispositions constructives</b> <b>Cellule 3</b> <b>(référence plans)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <u>Paroi Est P1 (multicomposante) :</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ poteaux REI 120 + paroi en bardage métallique double peau avec isolation laine de roche sur une longueur de 46,10 m et sur une hauteur de 13 m de hauteur (acrotère).</li> <li>✓ au niveau de l'ensemble de bureaux / locaux sociaux (face en vis-à-vis du bâtiment entrepôt) : poteaux REI 120 + paroi REI 120 en béton cellulaire sur 11,40 m de longueur et jusqu'en sous face de toiture de l'entrepôt (soit 11,20 m de hauteur) puis bardage métallique double peau avec isolation laine de roche jusqu'à 13 m de hauteur (acrotère).</li> </ul> </li> <li>✓ <u>Paroi Sud P2 (multicomposante) :</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ poteaux REI 120 + paroi en bardage métallique double peau avec isolation laine de roche sur une longueur de 47,20 m et sur une hauteur de 13 m de hauteur (acrotère).</li> <li>✓ en partie centrale : poteaux REI 120 + paroi REI 120 en béton cellulaire sur une longueur de 5 m et sur une hauteur de 13 m (acrotère).</li> </ul> </li> <li>✓ <u>Paroi Ouest P3 (monocomposante) :</u> poteaux REI 120 + paroi REI 120 en béton cellulaire jusqu'à 13 m de hauteur (acrotère).</li> <li>✓ <u>Paroi Nord P4 (monocomposante) :</u> poteaux REI 120 + paroi REI 120 en béton cellulaire jusqu'à 13 m de hauteur (acrotère).</li> </ul>
<b>Dispositions constructives</b> <b>Cellule 4</b> <b>(référence plans)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <u>Paroi Est P1 (monocomposante) :</u> poteaux REI 120 + paroi REI 120 en béton cellulaire jusqu'à 13 m de hauteur (acrotère).</li> <li>✓ <u>Paroi Sud P2 (multicomposante) :</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ en partie centrale : poteaux REI 120 + paroi REI 120 en béton cellulaire sur une longueur de 5 m et sur une hauteur de 13 m (acrotère).</li> <li>✓ poteaux REI 120 + paroi en bardage métallique double peau avec isolation laine de roche sur une longueur de 47,20 m et sur une hauteur de 13 m de hauteur (acrotère).</li> </ul> </li> <li>✓ <u>Paroi Ouest P3 (multicomposante) :</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ poteaux REI 120 + paroi en bardage métallique double peau avec isolation laine de roche sur une longueur de 46,10 m et sur une hauteur de 13 m de hauteur (acrotère).</li> <li>✓ au niveau de l'ensemble de bureaux / locaux sociaux (face en vis-à-vis du bâtiment entrepôt) : poteaux REI 120 + paroi REI 120 en béton cellulaire sur 11,40 m de longueur et jusqu'en sous face de toiture de l'entrepôt (soit 11,20 m de hauteur) puis bardage métallique double peau avec isolation laine de roche jusqu'à 13 m de hauteur (acrotère).</li> </ul> </li> <li>- <u>Paroi Nord P4 (monocomposante) :</u> poteaux REI 120 + paroi REI 120 en béton cellulaire jusqu'à 13 m de hauteur (acrotère).</li> </ul>
<b>Merlons</b>	Sans Objet

Eléments pris en compte	Détails / Caractéristiques
<b>Modalités de stockage à l'intérieur de chacune des 2 cellules</b>	
<i>Nombre</i>	Stockage en racks métalliques sur 5 niveaux (RDC + 4 niveaux) Hauteur maximale de stockage = 10 m 9 doubles-racks de 2,70 m de large + 2 racks simples de 1,40 m de large Largeur des allées entre racks = 3,10 m Largeur de la zone de préparation en partie Nord-Est des racks = 10,30 m 12 rangées de racks dans la réalité (9 racks doubles et 3 racks simples) et 11 rangées de racks dans la modélisation Flumilog (9 racks doubles et 2 racks simples) 14 intervalles de 3 palettes pour les racks doubles et 11 ou 12 intervalles de 3 palettes pour les racks simples de 2,70 m de large sur chaque rangée de racks soit 4 305 palettes maximum par cellule Poids maximum d'une palette = 800 kg
<b>Combustible (palettes de matières combustibles diverses)</b>	
<i>Nature</i>	Palette type 1510 de 1,20 m x 0,80 m x 1,50 m (soit un volume unitaire de 1,5 m <sup>3</sup> )
<i>Durée de combustion de la palette</i>	45 minutes
<i>Puissance dégagée par la palette</i>	1 525 kW
<b>Hauteur de la cible</b>	1,80 m

### 2.3.2. Résultats de la modélisation

Résultats intermédiaires :

<b>Durée de l'incendie</b>	126 et 129 minutes pour chacune des 2 cellules
----------------------------	--

Cette durée théorique d'incendie déterminée par le logiciel FLUMILOG est supérieure à la durée de la résistance au feu du mur séparatif autostable qui sera présent entre les 4 cellules (REI 120 soit 120 minutes).

Néanmoins, nous ne retiendrons pas une propagation du sinistre entre les 2 cellules de stockage (voir argumentaire au paragraphe 2.4 de la présente notice).

Distances des effets thermiques (hauteur d'exposition = 1,80 m) :

**Cellules de droite (cellules 2 et 3 sur les plans) :**

Effets thermiques (arrêté ministériel du 29/09/2005)	Irréversibles	Létaux	Létaux significatifs
	3 kW/m <sup>2</sup>	5 kW/m <sup>2</sup>	8 kW/m <sup>2</sup>
Distance d'effet par rapport à la face Nord de cet ensembles cellules 2 et 3	35 m	23 m	15 m
Distance d'effet par rapport à la face Est de cet ensembles cellules 2 et 3	Maximum 49 m	Maximum 34 m	Maximum 24 m
Distance d'effet par rapport à la face Sud de cet ensembles cellules 2 et 3	44 m	30 m	20 m
Distance d'effet par rapport à la face Ouest de cet ensembles cellules 2 et 3	29 m	5 m (*)	Non atteint (**)

**Cellules de gauche (cellules 1 et 4 sur les plans) :**

Effets thermiques (arrêté ministériel du 29/09/2005)	Irréversibles	Létaux	Létaux significatifs
	3 kW/m <sup>2</sup>	5 kW/m <sup>2</sup>	8 kW/m <sup>2</sup>
Distance d'effet par rapport à la face Nord de cet ensembles cellules 1 et 4	35 m	23 m	15 m
Distance d'effet par rapport à la face Ouest de cet ensembles cellules 1 et 4	Maximum 49 m	Maximum 34 m	Maximum 24 m
Distance d'effet par rapport à la face Sud de cet ensembles cellules 1 et 4	44 m	30 m	20 m
Distance d'effet par rapport à la face Est de cet ensembles cellules 1 et 4	29 m	5 m (*)	Non atteint (**)

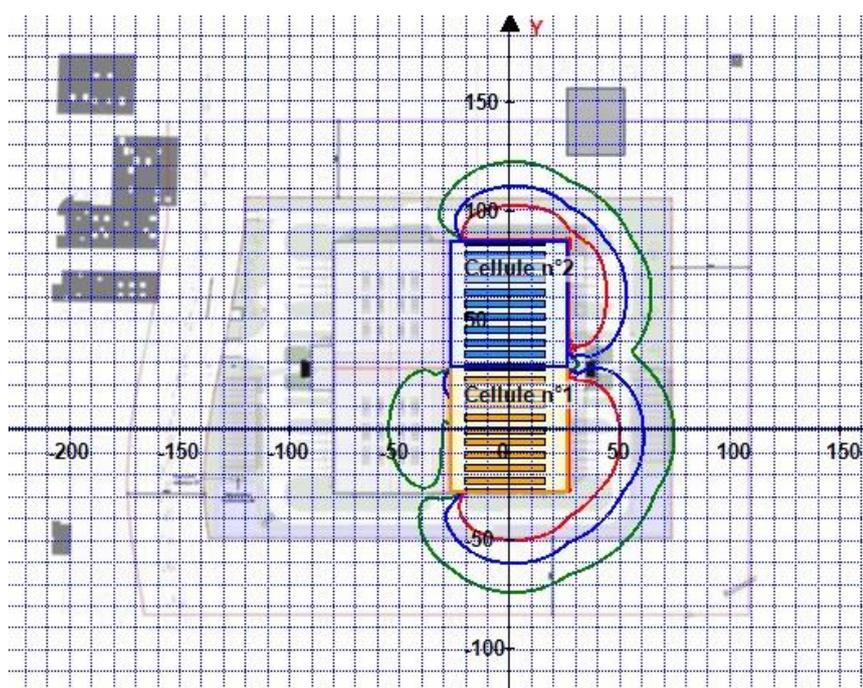
(\*) Dans l'environnement proche de la flamme, le transfert convectif de chaleur ne peut être négligé. Il est donc préconisé pour de faibles distances d'effets comprises entre 1 et 5 m de retenir une distance d'effets de 5 m et pour celles comprises entre 6 m et 10 m de retenir 10 m.

(\*\*) Non atteint dans l'environnement du bâtiment entrepôt.

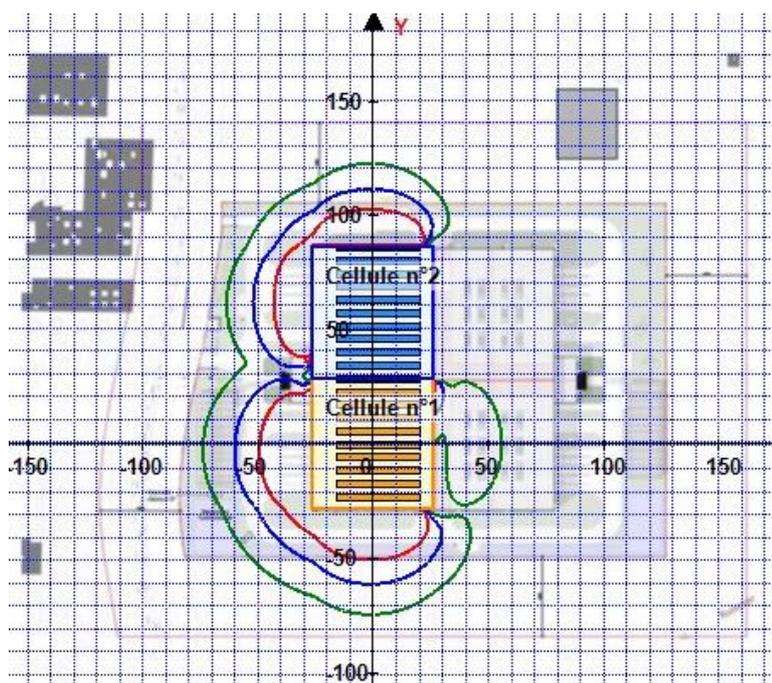
Voir la note de calcul FLUMILOG complète en Annexe A7.

La cartographie des distances d'effets thermiques est jointe ci-dessous (maillage de fonds de cartographie représentant des carrés de 10 m x 10 m) :

**Cellules de droite (cellules 2 et 3 sur les plans) :**



**Cellules de gauche (cellules 1 et 4 sur les plans) :**



Echelle ≈ 1/.....

### 2.3.3. Synthèse des effets

#### Effets vis-à-vis des tiers :

Le seuil d'effets thermiques de 8 kW/m<sup>2</sup> ne dépasse pas les limites de propriété du site FIMAVI Gravanches.

Le seuil d'effets thermiques de 5 kW/m<sup>2</sup> reste confiné à l'intérieur des limites de propriété du site sauf en limites de propriété Nord et Sud (dépassements respectifs de 5 m et 10 m) mais en ne touchant aucun des éléments listés dans l'arrêté du 11 avril 2017 modifié.

Le seuil d'effets thermiques de 3 kW/m<sup>2</sup> reste confiné à l'intérieur des limites de propriété du site sauf en limites de propriété Nord et Sud (dépassements respectifs de 17 m et 24 m) mais en ne touchant aucun des éléments listés dans l'arrêté du 11 avril 2017 modifié.

Le projet est donc conforme aux exigences de l'article 2 de l'arrêté du 11 avril 2017 relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510.

#### Effets sur les structures : effets dominos :

##### *Effet domino externe*

Aucun effet domino n'est observé à l'extérieur du site d'étude (aucun bâtiment de tiers n'est touché par un seuil d'effets thermiques de 8 kW/m<sup>2</sup>).

##### *Effet domino interne*

Aucun effet domino n'est observé en interne au site d'étude.

#### Effets sur les accès au site et aux moyens de défense incendie :

Enjeux à protéger	Situation / zones d'effets
Accès au site	L'accès au site n'est pas impacté par les flux thermiques modélisés
Moyens de défense incendie	Les 4 poteaux incendie présents dans l'enceinte du site FIMAVI Gravanches ne sont pas touchés par le seuil des effets dominos de 8 kW/m <sup>2</sup>

## 2.4. Justification de la non-propagation du sinistre entre cellules

Comme nous l'avons vu précédemment, la durée théorique d'incendie déterminée par le logiciel FLUMILOG est supérieure à la durée de la résistance au feu des murs séparatifs autostables qui seront présents entre cellules (REI 120 soit 120 minutes).

Cette durée théorique d'incendie pourrait donc nécessiter de devoir prendre en compte une propagation du sinistre de la cellule 1 à la cellule 2.

Néanmoins, en application de la FAQ Propagation FLUMILOG du 1er décembre 2020, nous ne retiendrons pas une telle propagation d'une cellule à l'autre pour le projet FIMAVI Gravanches.

En effet, dans le cas du projet FIMAVI Gravanches, la charge calorifique des produits qui seront stockés sera proche de la charge thermique considérée dans les normes de résistance au feu.

**Ce point sera d'autant plus vrai pour le projet FIMAVI Gravanches puisque, si les produits présents pourront être visés par les rubriques ICPE n°1530, 1532, 2662 et 2663, les quantités stockées de ces produits ne dépasseront jamais les seuils de classement de ces rubriques et le futur entrepôt ne répondra jamais à la définition d'entrepôt utilisé pour le stockage de matières, produits ou substances classés, par ailleurs, dans une unique rubrique.**

La FAQ Propagation FLUMILOG recommande de ne pas modéliser de propagation pour des cellules ayant les caractéristiques suivantes :

Caractéristiques des cellules pour lesquelles la modélisation d'une propagation entre cellules n'est pas recommandée (selon FAQ Propagation FLUMILOG)	Les cellules du projet FIMAVI Gravanches répondent-elles aux recommandations de la FAQ Propagation FLUMILOG ?
Cellules de moins de 12 000 m <sup>2</sup>	OUI (4 cellules de 3 000 m <sup>2</sup> unitaire)
Cellules de moins de 23 m de hauteur	OUI (hauteurs maximales des cellules = 12 m)
Cellules pourvues d'une toiture ayant une résistance au feu de moins de 30 minutes	OUI (l'ensemble de toiture sera composé d'un bac acier double peau avec isolation laine de roche) Ensemble de toiture BROOF(t3) mais présentant une résistance au feu inférieure à 30 minutes
Stockage composé de simples et doubles-racks	OUI (9 doubles-racks et 3 racks simples dans chaque cellule)

**Les 4 conditions de la FAQ Propagation FLUMILOG sont remplies dans le cas du projet FIMAVI Gravanches.**

Afin de trancher sur le risque de propagation de l'incendie entre cellules (cellules 2 à 3 et cellules 1 à 4), des modélisations FLUMILOG complémentaires ont été réalisées en considérant que la totalité des produits combustibles stockés à l'intérieur des 4 cellules était assimilable à des palettes-type 2662.

**Il convient de rappeler que cette situation n'arrivera jamais puisque l'entrepôt FIMAVI Gravanches sera classé au titre de la rubrique 1510 et ne répondra jamais à la définition d'entrepôt utilisé pour le stockage de matières, produits ou substances classés, par ailleurs, dans une unique rubrique (1530, 1532, 2662 ou 2663).**

**Conclusion :**

Ces modélisations complémentaires montrent que la durée maximale de l'incendie à l'intérieur de la cellule dans laquelle débiterait l'incendie serait inférieure à 120 minutes (100 minutes).

Il convient également de rappeler que cette modélisation complémentaire 2662 ne reflète pas du tout la réalité des produits qui seront stockés à l'intérieur des cellules MAB. Cet entrepôt sera classé uniquement sous la rubrique 1510 et les quantités de produits potentiellement concernés par les rubriques 1530, 1532, 2662 et 2663 ne dépasseront jamais les seuils de classement de ces rubriques et le futur entrepôt ne répondra jamais à la définition d'entrepôt utilisé pour le stockage de matières, produits ou substances classés, par ailleurs, dans une unique rubrique.

**En pregnant en compte cet argumentaire ainsi que la FAQ Propagation FLUMILOG dont les 4 critères sont remplis, nous ne considérerons pas le risque de propagation de l'incendie entre cellules pour le projet FIMAVI Gravanches.**

## Annexe A7

### Rapports de modélisations FLUMILOG

- Modélisation de base avec palettes-types 1510
- Modélisation complémentaire avec palettes-types 2662 (pour justification de la non-propagation de l'incendie entre cellules)

# FLUMilog

Interface graphique v.5.6.1.0

Outil de calculV5.61

## Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	Rabant
Société :	Civea
Nom du Projet :	FIMAVIGravanchesDroiteDEF
Cellule :	FIMAVIDroiteDEF
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	19/01/2024 à 15:06:40 avec l'interface graphique v. 5.6.1.0
Date de création du fichier de résultats :	19/1/24

**I. DONNEES D'ENTREE :**

**Donnée Cible**

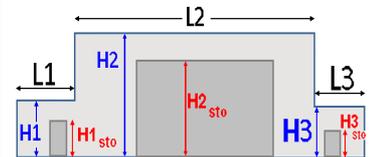
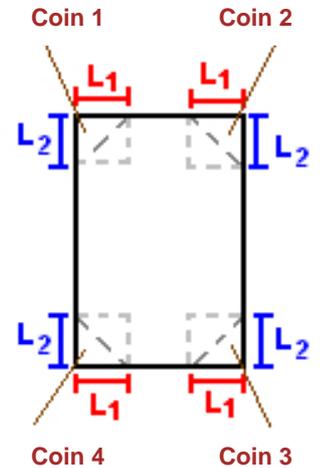
Hauteur de la cible : **1,8 m**

**Données murs entre cellules**

REI C1/C2 : **120 min**

**Géométrie Cellule1**

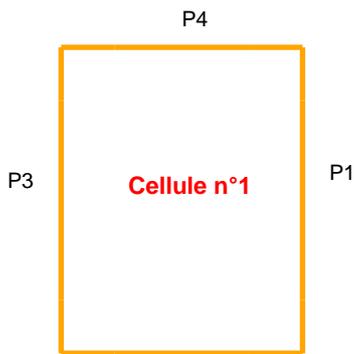
Nom de la Cellule : Cellule n°1			
Longueur maximum de la cellule (m)	<b>57,5</b>		
Largeur maximum de la cellule (m)	<b>52,2</b>		
Hauteur maximum de la cellule (m)	<b>12,0</b>		
Coin 1	<b>non tronqué</b>	L1 (m)	<b>0,0</b>
		L2 (m)	<b>0,0</b>
Coin 2	<b>non tronqué</b>	L1 (m)	<b>0,0</b>
		L2 (m)	<b>0,0</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>metallique multicouches</b>
Nombre d'exutoires	<b>10</b>
Longueur des exutoires (m)	<b>3,0</b>
Largeur des exutoires (m)	<b>2,0</b>

## Parois de la cellule : Cellule n°1



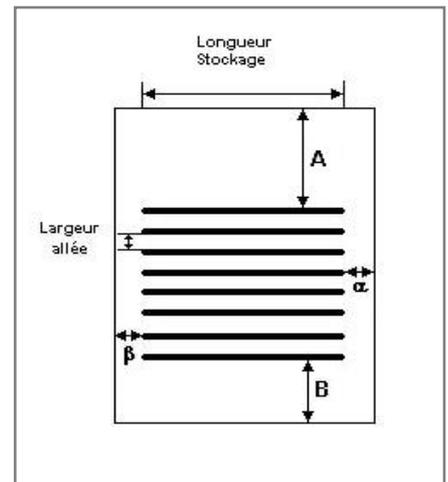
	Paroi P1	Paroi P2	Paroi P3	Paroi P4
<b>Composantes de la Paroi</b>	<b>Multicomposante</b>	<b>Multicomposante</b>	<b>Monocomposante</b>	<b>Monocomposante</b>
<b>Structure Support</b>	<b>Poteau beton</b>	<b>Poteau beton</b>	<b>Poteau beton</b>	<b>Poteau beton</b>
<b>Nombre de Portes de quais</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Largeur des portes (m)</b>	<b>3,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
<b>Hauteur des portes (m)</b>	<b>3,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
	<i>Partie en haut à gauche</i>	<i>Partie en haut à gauche</i>	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>
<b>Matériau</b>	<b>bardage double peau</b>	<b>Beton Arme/Cellulaire</b>	<b>Beton Arme/Cellulaire</b>	<b>Beton Arme/Cellulaire</b>
<b>R(i) : Résistance Structure(min)</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>120</b>
<b>E(i) : Etanchéité aux gaz (min)</b>	<b>15</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>120</b>
<b>I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)</b>	<b>15</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>120</b>
<b>Y(i) : Résistance des Fixations (min)</b>	<b>15</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>120</b>
<b>Largeur (m)</b>	<b>46,1</b>	<b>5,0</b>		
<b>Hauteur (m)</b>	<b>4,5</b>	<b>4,5</b>		
	<i>Partie en haut à droite</i>	<i>Partie en haut à droite</i>		
<b>Matériau</b>	<b>Beton Arme/Cellulaire</b>	<b>bardage double peau</b>		
<b>R(i) : Résistance Structure(min)</b>	<b>120</b>	<b>120</b>		
<b>E(i) : Etanchéité aux gaz (min)</b>	<b>120</b>	<b>15</b>		
<b>I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)</b>	<b>120</b>	<b>15</b>		
<b>Y(i) : Résistance des Fixations (min)</b>	<b>120</b>	<b>15</b>		
<b>Largeur (m)</b>	<b>11,4</b>	<b>47,2</b>		
<b>Hauteur (m)</b>	<b>4,5</b>	<b>4,5</b>		
	<i>Partie en bas à gauche</i>	<i>Partie en bas à gauche</i>		
<b>Matériau</b>	<b>bardage double peau</b>	<b>Beton Arme/Cellulaire</b>		
<b>R(i) : Résistance Structure(min)</b>	<b>120</b>	<b>120</b>		
<b>E(i) : Etanchéité aux gaz (min)</b>	<b>15</b>	<b>120</b>		
<b>I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)</b>	<b>15</b>	<b>120</b>		
<b>Y(i) : Résistance des Fixations (min)</b>	<b>15</b>	<b>120</b>		
<b>Largeur (m)</b>	<b>46,1</b>	<b>5,0</b>		
<b>Hauteur (m)</b>	<b>7,5</b>	<b>7,5</b>		
	<i>Partie en bas à droite</i>	<i>Partie en bas à droite</i>		
<b>Matériau</b>	<b>Beton Arme/Cellulaire</b>	<b>bardage double peau</b>		
<b>R(i) : Résistance Structure(min)</b>	<b>120</b>	<b>120</b>		
<b>E(i) : Etanchéité aux gaz (min)</b>	<b>120</b>	<b>15</b>		
<b>I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)</b>	<b>120</b>	<b>15</b>		
<b>Y(i) : Résistance des Fixations (min)</b>	<b>120</b>	<b>15</b>		
<b>Largeur (m)</b>	<b>11,4</b>	<b>47,2</b>		
<b>Hauteur (m)</b>	<b>7,5</b>	<b>7,5</b>		

### Stockage de la cellule : Cellule n°1

Nombre de niveaux	<b>5</b>
Mode de stockage	<b>Rack</b>

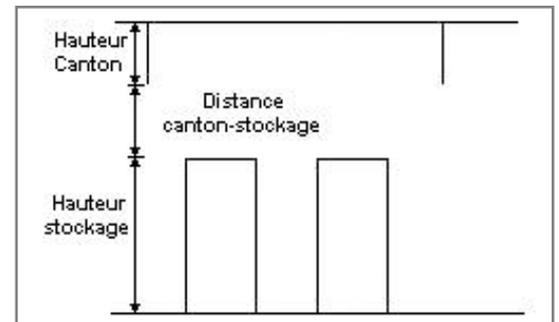
**Dimensions**

Longueur de stockage	<b>36,4</b> m
Déport latéral A	<b>0,0</b> m
Déport latéral B	<b>0,0</b> m
Longueur de préparation a	<b>10,3</b> m
Longueur de préparation b	<b>5,5</b> m
Hauteur maximum de stockage	<b>10,0</b> m
Hauteur du canton	<b>1,0</b> m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	<b>1,0</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>2,7</b> m
Nombre de racks simples	<b>2</b>
Largeur d'un rack simple	<b>1,4</b> m
Largeur des allées entre les racks	<b>3,1</b> m



### Palette type de la cellule Cellule n°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</b> min
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>	

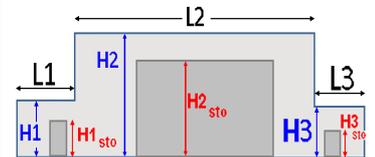
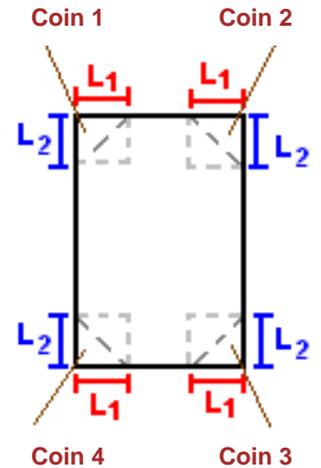
# I. DONNEES D'ENTREE :

## Donnée Cible

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

## Géométrie Cellule2

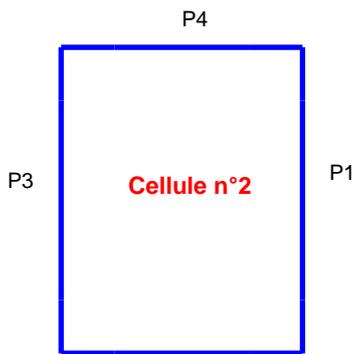
Nom de la Cellule :Cellule n°2				
Longueur maximum de la cellule (m)		<b>57,5</b>		
Largeur maximum de la cellule (m)		<b>52,2</b>		
Hauteur maximum de la cellule (m)		<b>12,0</b>		
Coin 1	<b>non tronqué</b>	L1 (m)	<b>0,0</b>	
		L2 (m)	<b>0,0</b>	
Coin 2	<b>non tronqué</b>	L1 (m)	<b>0,0</b>	
		L2 (m)	<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>10</b>
Longueur des exutoires (m)	<b>3,0</b>
Largeur des exutoires (m)	<b>2,0</b>

## Parois de la cellule : Cellule n°2



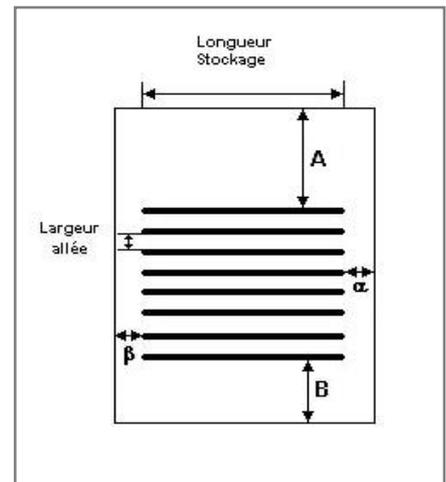
	Paroi P1	Paroi P2	Paroi P3	Paroi P4
<b>Composantes de la Paroi</b>	<b>Multicomposante</b>	<b>Monocomposante</b>	<b>Monocomposante</b>	<b>Multicomposante</b>
<b>Structure Support</b>	<b>Poteau beton</b>	<b>Poteau beton</b>	<b>Poteau beton</b>	<b>Poteau beton</b>
<b>Nombre de Portes de quais</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Largeur des portes (m)</b>	<b>3,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
<b>Hauteur des portes (m)</b>	<b>3,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
	<i>Partie en haut à gauche</i>	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Partie en haut à gauche</i>
<b>Matériau</b>	<b>Beton Arme/Cellulaire</b>	<b>Beton Arme/Cellulaire</b>	<b>Beton Arme/Cellulaire</b>	<b>bardage double peau</b>
<b>R(i) : Résistance Structure(min)</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>120</b>
<b>E(i) : Etanchéité aux gaz (min)</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>15</b>
<b>I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>15</b>
<b>Y(i) : Résistance des Fixations (min)</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>15</b>
<b>Largeur (m)</b>	<b>11,4</b>			<b>47,2</b>
<b>Hauteur (m)</b>	<b>4,5</b>			<b>4,5</b>
	<i>Partie en haut à droite</i>			<i>Partie en haut à droite</i>
<b>Matériau</b>	<b>bardage double peau</b>			<b>Beton Arme/Cellulaire</b>
<b>R(i) : Résistance Structure(min)</b>	<b>120</b>			<b>120</b>
<b>E(i) : Etanchéité aux gaz (min)</b>	<b>15</b>			<b>120</b>
<b>I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)</b>	<b>15</b>			<b>120</b>
<b>Y(i) : Résistance des Fixations (min)</b>	<b>15</b>			<b>120</b>
<b>Largeur (m)</b>	<b>46,1</b>			<b>5,0</b>
<b>Hauteur (m)</b>	<b>4,5</b>			<b>4,5</b>
	<i>Partie en bas à gauche</i>			<i>Partie en bas à gauche</i>
<b>Matériau</b>	<b>Beton Arme/Cellulaire</b>			<b>bardage double peau</b>
<b>R(i) : Résistance Structure(min)</b>	<b>120</b>			<b>120</b>
<b>E(i) : Etanchéité aux gaz (min)</b>	<b>120</b>			<b>15</b>
<b>I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)</b>	<b>120</b>			<b>15</b>
<b>Y(i) : Résistance des Fixations (min)</b>	<b>120</b>			<b>15</b>
<b>Largeur (m)</b>	<b>11,4</b>			<b>47,2</b>
<b>Hauteur (m)</b>	<b>7,5</b>			<b>7,5</b>
	<i>Partie en bas à droite</i>			<i>Partie en bas à droite</i>
<b>Matériau</b>	<b>bardage double peau</b>			<b>Beton Arme/Cellulaire</b>
<b>R(i) : Résistance Structure(min)</b>	<b>120</b>			<b>120</b>
<b>E(i) : Etanchéité aux gaz (min)</b>	<b>15</b>			<b>120</b>
<b>I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)</b>	<b>15</b>			<b>120</b>
<b>Y(i) : Résistance des Fixations (min)</b>	<b>15</b>			<b>120</b>
<b>Largeur (m)</b>	<b>46,1</b>			<b>5,0</b>
<b>Hauteur (m)</b>	<b>7,5</b>			<b>7,5</b>

### Stockage de la cellule : Cellule n°2

Nombre de niveaux	<b>5</b>
Mode de stockage	<b>Rack</b>

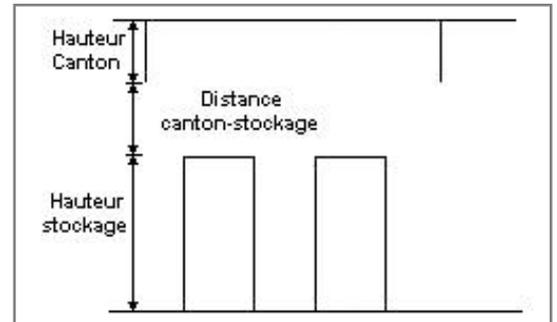
**Dimensions**

Longueur de stockage	<b>36,4</b> m
Déport latéral A	<b>0,0</b> m
Déport latéral B	<b>0,0</b> m
Longueur de préparation a	<b>10,3</b> m
Longueur de préparation b	<b>5,5</b> m
Hauteur maximum de stockage	<b>10,0</b> m
Hauteur du canton	<b>1,0</b> m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	<b>1,0</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>2,7</b> m
Nombre de racks simples	<b>2</b>
Largeur d'un rack simple	<b>1,4</b> m
Largeur des allées entre les racks	<b>3,1</b> m



### Palette type de la cellule Cellule n°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

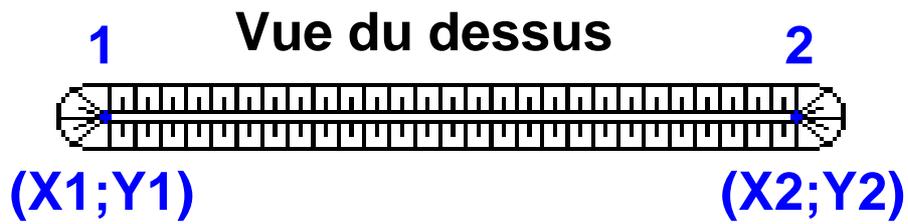
NC						
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

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

## Merlons



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

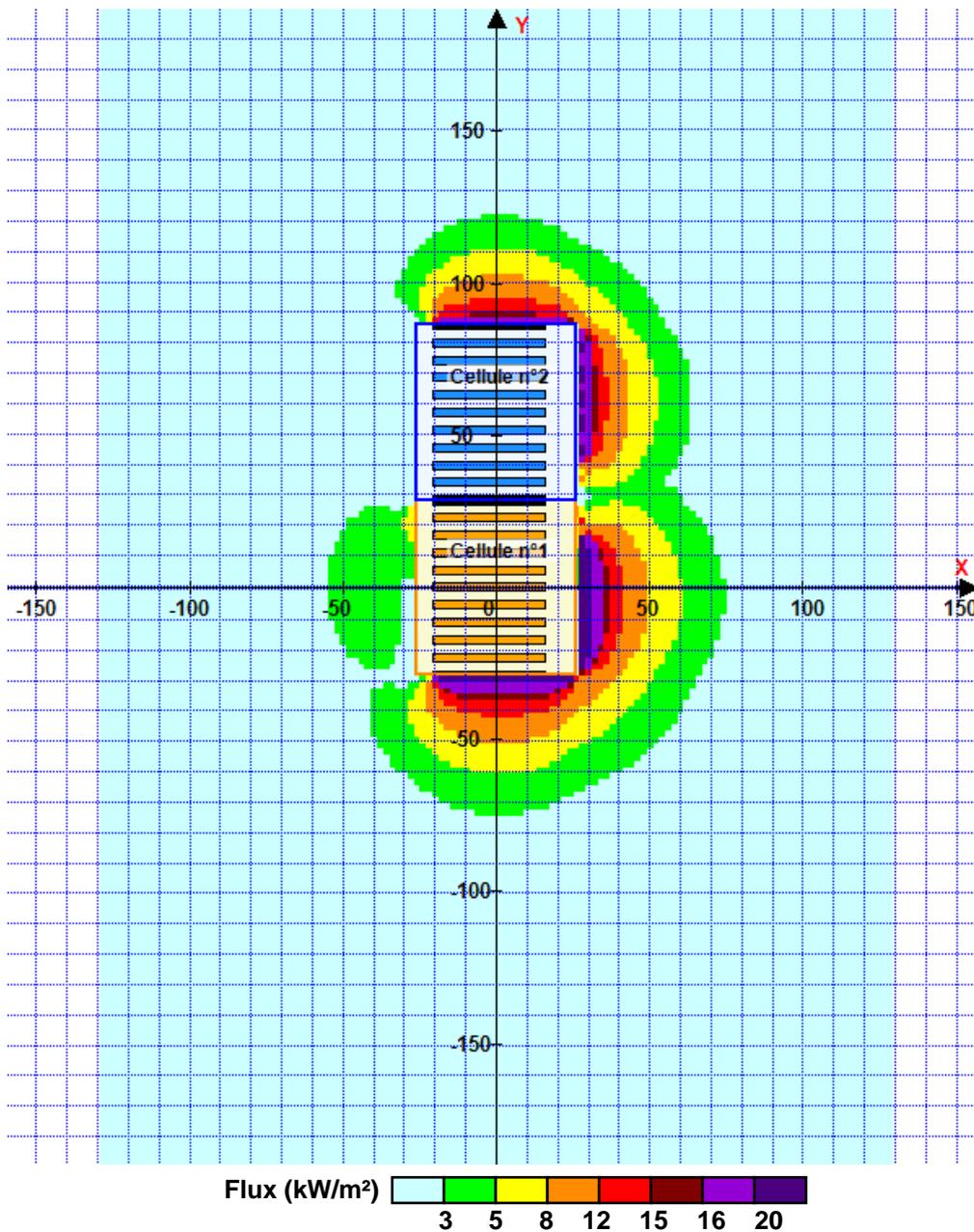
## II. RESULTATS :

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

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **126,0** min

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°2 **129,0** 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.

# FLUMilog

Interface graphique v.5.6.1.0

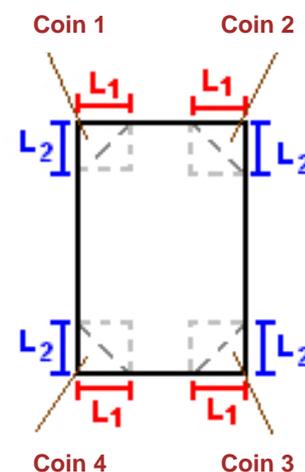
Outil de calculV5.61

## Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

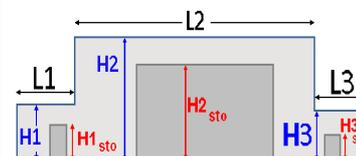
Utilisateur :	Rabant
Société :	Civea
Nom du Projet :	FIMAVIGravanchesGaucheDEF
Cellule :	FIMAVI2cellulesGaucheDEF
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	19/01/2024 à 15:12:08 avec l'interface graphique v. 5.6.1.0
Date de création du fichier de résultats :	19/1/24

I. **DONNEES D'ENTREE :****Donnée Cible**Hauteur de la cible : **1,8 m****Données murs entre cellules**REI C1/C2 : **120 min****Géométrie Cellule1**

Nom de la Cellule :Cellule n°1				
Longueur maximum de la cellule (m)		<b>57,5</b>		
Largeur maximum de la cellule (m)		<b>52,2</b>		
Hauteur maximum de la cellule (m)		<b>12,0</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>	

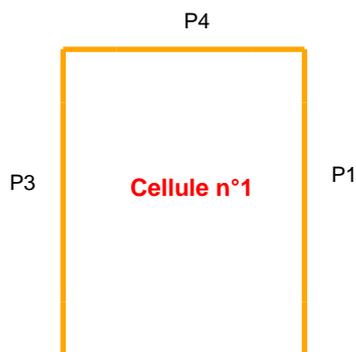


Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
H (m)	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
H sto (m)	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>

**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>10</b>
Longueur des exutoires (m)	<b>3,0</b>
Largeur des exutoires (m)	<b>2,0</b>

## Parois de la cellule : Cellule n°1



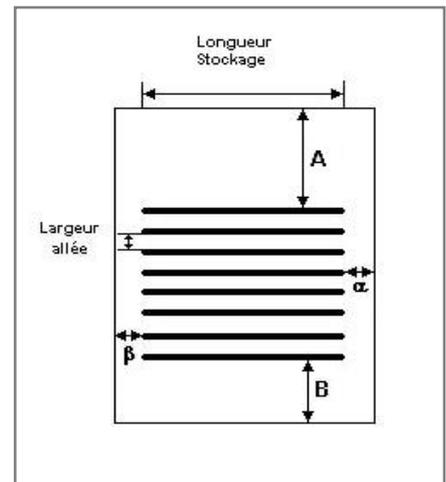
	Paroi P1	Paroi P2	Paroi P3	Paroi P4
<b>Composantes de la Paroi</b>	<b>Monocomposante</b>	<b>Multicomposante</b>	<b>Multicomposante</b>	<b>Monocomposante</b>
<b>Structure Support</b>	<b>Poteau beton</b>	<b>Poteau beton</b>	<b>Poteau beton</b>	<b>Poteau beton</b>
<b>Nombre de Portes de quais</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0</b>
<b>Largeur des portes (m)</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>3,0</b>	<b>0,0</b>
<b>Hauteur des portes (m)</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>3,0</b>	<b>0,0</b>
	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Partie en haut à gauche</i>	<i>Partie en haut à gauche</i>	<i>Un seul type de paroi</i>
<b>Matériau</b>	<b>Beton Arme/Cellulaire</b>	<b>bardage double peau</b>	<b>Beton Arme/Cellulaire</b>	<b>Beton Arme/Cellulaire</b>
<b>R(i) : Résistance Structure(min)</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>120</b>
<b>E(i) : Etanchéité aux gaz (min)</b>	<b>120</b>	<b>15</b>	<b>120</b>	<b>120</b>
<b>I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)</b>	<b>120</b>	<b>15</b>	<b>120</b>	<b>120</b>
<b>Y(i) : Résistance des Fixations (min)</b>	<b>120</b>	<b>15</b>	<b>120</b>	<b>120</b>
<b>Largeur (m)</b>		<b>47,2</b>	<b>11,4</b>	
<b>Hauteur (m)</b>		<b>4,5</b>	<b>4,5</b>	
		<i>Partie en haut à droite</i>	<i>Partie en haut à droite</i>	
<b>Matériau</b>		<b>Beton Arme/Cellulaire</b>	<b>bardage double peau</b>	
<b>R(i) : Résistance Structure(min)</b>		<b>120</b>	<b>120</b>	
<b>E(i) : Etanchéité aux gaz (min)</b>		<b>120</b>	<b>15</b>	
<b>I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)</b>		<b>120</b>	<b>15</b>	
<b>Y(i) : Résistance des Fixations (min)</b>		<b>120</b>	<b>15</b>	
<b>Largeur (m)</b>		<b>5,0</b>	<b>46,1</b>	
<b>Hauteur (m)</b>		<b>4,5</b>	<b>4,5</b>	
		<i>Partie en bas à gauche</i>	<i>Partie en bas à gauche</i>	
<b>Matériau</b>		<b>bardage double peau</b>	<b>Beton Arme/Cellulaire</b>	
<b>R(i) : Résistance Structure(min)</b>		<b>120</b>	<b>120</b>	
<b>E(i) : Etanchéité aux gaz (min)</b>		<b>15</b>	<b>120</b>	
<b>I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)</b>		<b>15</b>	<b>120</b>	
<b>Y(i) : Résistance des Fixations (min)</b>		<b>15</b>	<b>120</b>	
<b>Largeur (m)</b>		<b>47,2</b>	<b>11,4</b>	
<b>Hauteur (m)</b>		<b>7,5</b>	<b>7,5</b>	
		<i>Partie en bas à droite</i>	<i>Partie en bas à droite</i>	
<b>Matériau</b>		<b>Beton Arme/Cellulaire</b>	<b>bardage double peau</b>	
<b>R(i) : Résistance Structure(min)</b>		<b>120</b>	<b>120</b>	
<b>E(i) : Etanchéité aux gaz (min)</b>		<b>120</b>	<b>15</b>	
<b>I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)</b>		<b>120</b>	<b>15</b>	
<b>Y(i) : Résistance des Fixations (min)</b>		<b>120</b>	<b>15</b>	
<b>Largeur (m)</b>		<b>5,0</b>	<b>46,1</b>	
<b>Hauteur (m)</b>		<b>7,5</b>	<b>7,5</b>	

### Stockage de la cellule : Cellule n°1

Nombre de niveaux	<b>5</b>
Mode de stockage	<b>Rack</b>

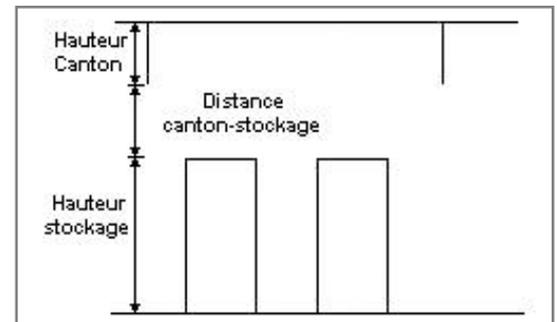
**Dimensions**

Longueur de stockage	<b>36,4</b> m
Déport latéral A	<b>0,0</b> m
Déport latéral B	<b>0,0</b> m
Longueur de préparation a	<b>5,5</b> m
Longueur de préparation b	<b>10,3</b> m
Hauteur maximum de stockage	<b>10,0</b> m
Hauteur du canton	<b>1,0</b> m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	<b>1,0</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>2,7</b> m
Nombre de racks simples	<b>2</b>
Largeur d'un rack simple	<b>1,4</b> m
Largeur des allées entre les racks	<b>3,1</b> m



### Palette type de la cellule Cellule n°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</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

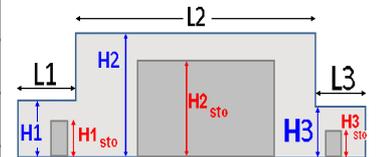
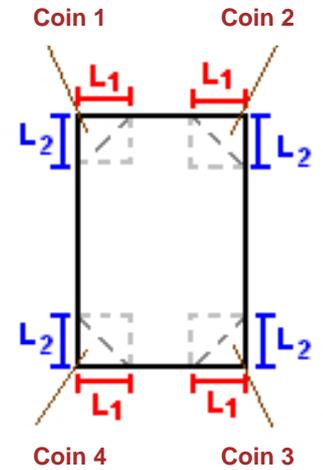
# I. DONNEES D'ENTREE :

## Donnée Cible

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

## Géométrie Cellule2

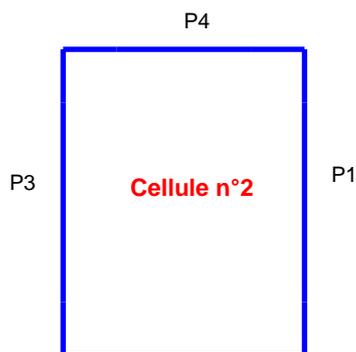
Nom de la Cellule :Cellule n°2				
Longueur maximum de la cellule (m)		<b>57,5</b>		
Largeur maximum de la cellule (m)		<b>52,2</b>		
Hauteur maximum de la cellule (m)		<b>12,0</b>		
Coin 1	<b>non tronqué</b>	L1 (m)	<b>0,0</b>	
		L2 (m)	<b>0,0</b>	
Coin 2	<b>non tronqué</b>	L1 (m)	<b>0,0</b>	
		L2 (m)	<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>10</b>
Longueur des exutoires (m)	<b>3,0</b>
Largeur des exutoires (m)	<b>2,0</b>

## Parois de la cellule : Cellule n°2



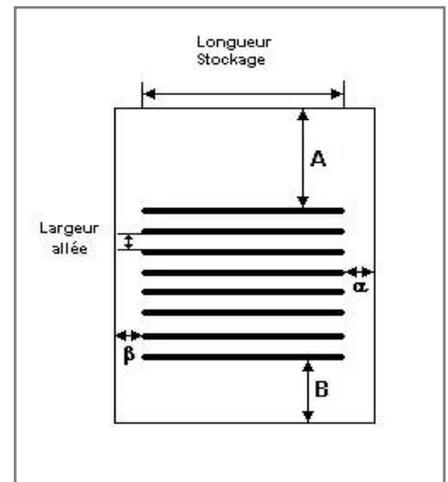
	Paroi P1	Paroi P2	Paroi P3	Paroi P4
<b>Composantes de la Paroi</b>	<b>Monocomposante</b>	<b>Monocomposante</b>	<b>Multicomposante</b>	<b>Multicomposante</b>
<b>Structure Support</b>	<b>Poteau beton</b>	<b>Poteau beton</b>	<b>Poteau beton</b>	<b>Poteau beton</b>
<b>Nombre de Portes de quais</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0</b>
<b>Largeur des portes (m)</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>3,0</b>	<b>0,0</b>
<b>Hauteur des portes (m)</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>3,0</b>	<b>0,0</b>
	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Partie en haut à gauche</i>	<i>Partie en haut à gauche</i>
<b>Matériau</b>	<b>Beton Arme/Cellulaire</b>	<b>Beton Arme/Cellulaire</b>	<b>bardage double peau</b>	<b>Beton Arme/Cellulaire</b>
<b>R(i) : Résistance Structure(min)</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>120</b>
<b>E(i) : Etanchéité aux gaz (min)</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>15</b>	<b>120</b>
<b>I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>15</b>	<b>120</b>
<b>Y(i) : Résistance des Fixations (min)</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>15</b>	<b>120</b>
<b>Largeur (m)</b>			<b>46,1</b>	<b>5,0</b>
<b>Hauteur (m)</b>			<b>4,5</b>	<b>4,5</b>
			<i>Partie en haut à droite</i>	<i>Partie en haut à droite</i>
<b>Matériau</b>			<b>Beton Arme/Cellulaire</b>	<b>bardage double peau</b>
<b>R(i) : Résistance Structure(min)</b>			<b>120</b>	<b>120</b>
<b>E(i) : Etanchéité aux gaz (min)</b>			<b>120</b>	<b>15</b>
<b>I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)</b>			<b>120</b>	<b>15</b>
<b>Y(i) : Résistance des Fixations (min)</b>			<b>120</b>	<b>15</b>
<b>Largeur (m)</b>			<b>11,4</b>	<b>47,2</b>
<b>Hauteur (m)</b>			<b>4,5</b>	<b>4,5</b>
			<i>Partie en bas à gauche</i>	<i>Partie en bas à gauche</i>
<b>Matériau</b>			<b>bardage double peau</b>	<b>Beton Arme/Cellulaire</b>
<b>R(i) : Résistance Structure(min)</b>			<b>120</b>	<b>120</b>
<b>E(i) : Etanchéité aux gaz (min)</b>			<b>15</b>	<b>120</b>
<b>I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)</b>			<b>15</b>	<b>120</b>
<b>Y(i) : Résistance des Fixations (min)</b>			<b>15</b>	<b>120</b>
<b>Largeur (m)</b>			<b>46,1</b>	<b>5,0</b>
<b>Hauteur (m)</b>			<b>7,5</b>	<b>7,5</b>
			<i>Partie en bas à droite</i>	<i>Partie en bas à droite</i>
<b>Matériau</b>			<b>Beton Arme/Cellulaire</b>	<b>bardage double peau</b>
<b>R(i) : Résistance Structure(min)</b>			<b>120</b>	<b>120</b>
<b>E(i) : Etanchéité aux gaz (min)</b>			<b>120</b>	<b>15</b>
<b>I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)</b>			<b>120</b>	<b>15</b>
<b>Y(i) : Résistance des Fixations (min)</b>			<b>120</b>	<b>15</b>
<b>Largeur (m)</b>			<b>11,4</b>	<b>47,2</b>
<b>Hauteur (m)</b>			<b>7,5</b>	<b>7,5</b>

### Stockage de la cellule : Cellule n°2

Nombre de niveaux	<b>5</b>
Mode de stockage	<b>Rack</b>

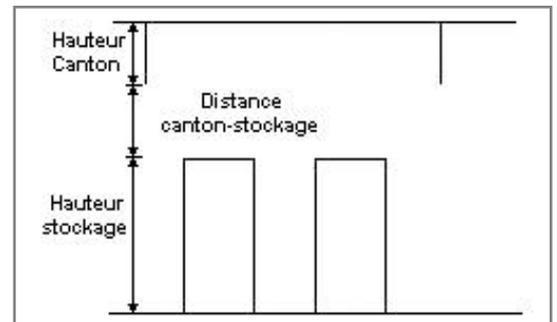
**Dimensions**

Longueur de stockage	<b>36,4</b> m
Déport latéral A	<b>0,0</b> m
Déport latéral B	<b>0,0</b> m
Longueur de préparation a	<b>5,5</b> m
Longueur de préparation b	<b>10,3</b> m
Hauteur maximum de stockage	<b>10,0</b> m
Hauteur du canton	<b>1,0</b> m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	<b>1,0</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>2,7</b> m
Nombre de racks simples	<b>2</b>
Largeur d'un rack simple	<b>1,4</b> m
Largeur des allées entre les racks	<b>3,1</b> m



### Palette type de la cellule Cellule n°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

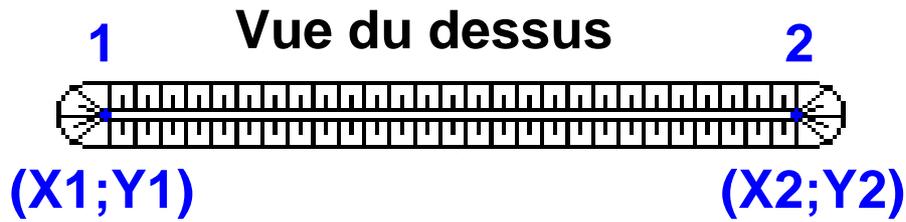
NC						
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

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

## Merlons



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

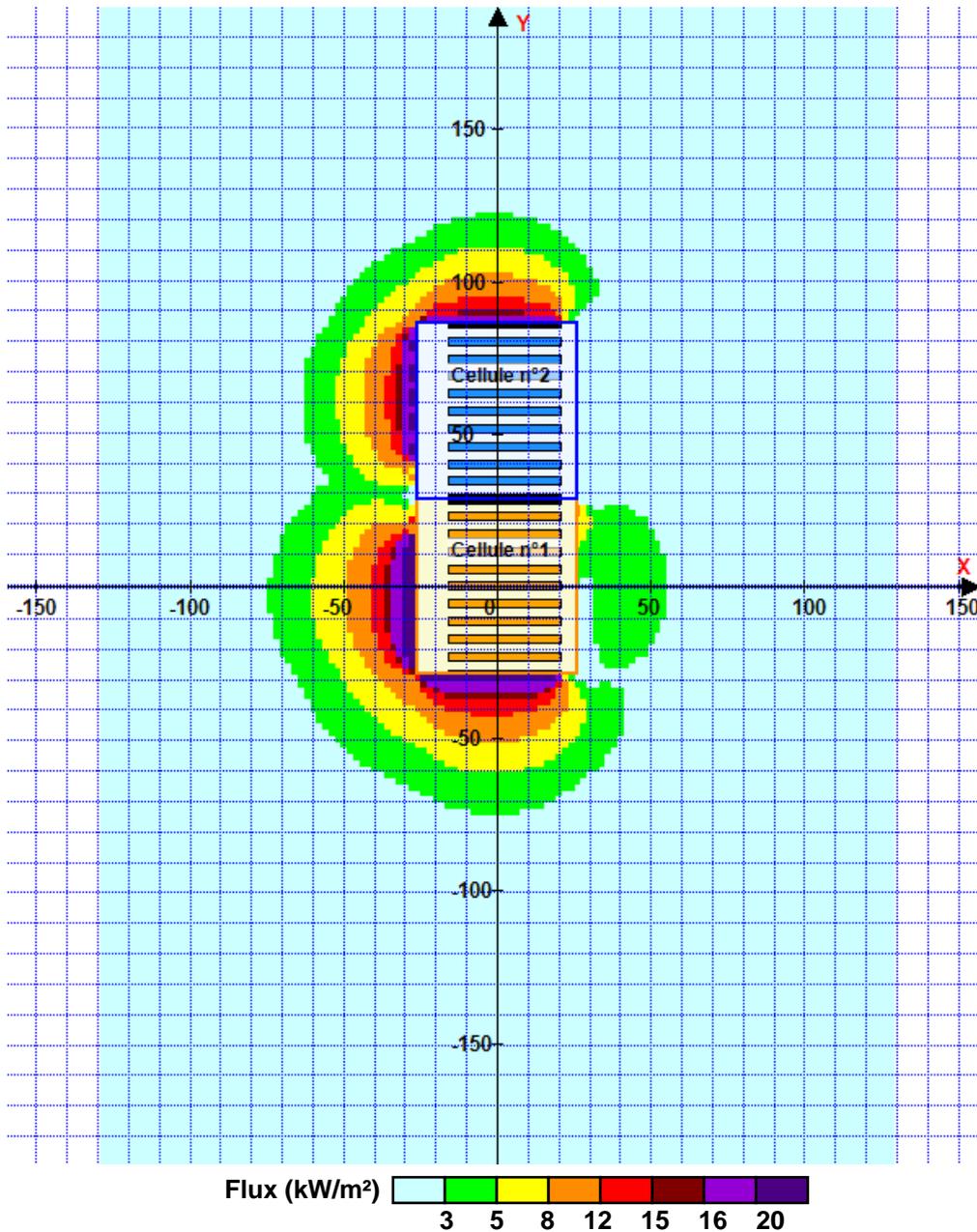
## II. RESULTATS :

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

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **126,0** min

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°2 **129,0** 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.

# FLUMilog

Interface graphique v.5.6.1.0

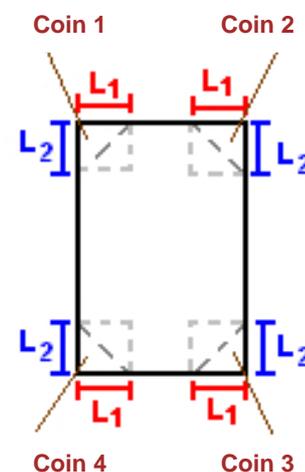
Outil de calculV5.61

## Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

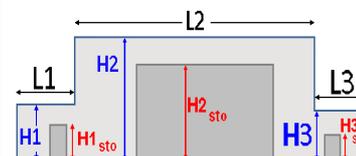
Utilisateur :	Rabant
Société :	Civea
Nom du Projet :	FIMAVIGravanchesDroiteDEF2662
Cellule :	FIMAVIDroiteDEF2662
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	25/01/2024 à 18:09:14 avec l'interface graphique v. 5.6.1.0
Date de création du fichier de résultats :	25/1/24

I. **DONNEES D'ENTREE :****Donnée Cible**Hauteur de la cible : **1,8 m****Données murs entre cellules**REI C1/C2 : **120 min****Géométrie Cellule1**

Nom de la Cellule :Cellule n°1			
Longueur maximum de la cellule (m)	<b>57,5</b>		
Largeur maximum de la cellule (m)	<b>52,2</b>		
Hauteur maximum de la cellule (m)	<b>12,0</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>

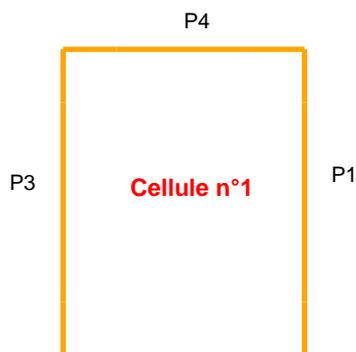


Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
H (m)	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
H sto (m)	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>

**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>10</b>
Longueur des exutoires (m)	<b>3,0</b>
Largeur des exutoires (m)	<b>2,0</b>

## Parois de la cellule : Cellule n°1



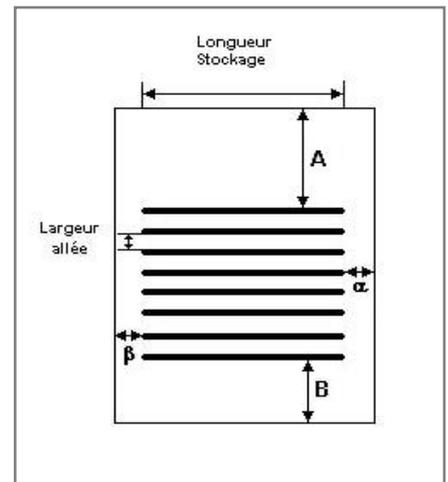
	Paroi P1	Paroi P2	Paroi P3	Paroi P4
<b>Composantes de la Paroi</b>	<b>Multicomposante</b>	<b>Multicomposante</b>	<b>Monocomposante</b>	<b>Monocomposante</b>
<b>Structure Support</b>	<b>Poteau beton</b>	<b>Poteau beton</b>	<b>Poteau beton</b>	<b>Poteau beton</b>
<b>Nombre de Portes de quais</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Largeur des portes (m)</b>	<b>3,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
<b>Hauteur des portes (m)</b>	<b>3,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
	<i>Partie en haut à gauche</i>	<i>Partie en haut à gauche</i>	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>
<b>Matériau</b>	<b>bardage double peau</b>	<b>Beton Arme/Cellulaire</b>	<b>Beton Arme/Cellulaire</b>	<b>Beton Arme/Cellulaire</b>
<b>R(i) : Résistance Structure(min)</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>120</b>
<b>E(i) : Etanchéité aux gaz (min)</b>	<b>15</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>120</b>
<b>I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)</b>	<b>15</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>120</b>
<b>Y(i) : Résistance des Fixations (min)</b>	<b>15</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>120</b>
<b>Largeur (m)</b>	<b>46,1</b>	<b>5,0</b>		
<b>Hauteur (m)</b>	<b>4,5</b>	<b>4,5</b>		
	<i>Partie en haut à droite</i>	<i>Partie en haut à droite</i>		
<b>Matériau</b>	<b>Beton Arme/Cellulaire</b>	<b>bardage double peau</b>		
<b>R(i) : Résistance Structure(min)</b>	<b>120</b>	<b>120</b>		
<b>E(i) : Etanchéité aux gaz (min)</b>	<b>120</b>	<b>15</b>		
<b>I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)</b>	<b>120</b>	<b>15</b>		
<b>Y(i) : Résistance des Fixations (min)</b>	<b>120</b>	<b>15</b>		
<b>Largeur (m)</b>	<b>11,4</b>	<b>47,2</b>		
<b>Hauteur (m)</b>	<b>4,5</b>	<b>4,5</b>		
	<i>Partie en bas à gauche</i>	<i>Partie en bas à gauche</i>		
<b>Matériau</b>	<b>bardage double peau</b>	<b>Beton Arme/Cellulaire</b>		
<b>R(i) : Résistance Structure(min)</b>	<b>120</b>	<b>120</b>		
<b>E(i) : Etanchéité aux gaz (min)</b>	<b>15</b>	<b>120</b>		
<b>I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)</b>	<b>15</b>	<b>120</b>		
<b>Y(i) : Résistance des Fixations (min)</b>	<b>15</b>	<b>120</b>		
<b>Largeur (m)</b>	<b>46,1</b>	<b>5,0</b>		
<b>Hauteur (m)</b>	<b>7,5</b>	<b>7,5</b>		
	<i>Partie en bas à droite</i>	<i>Partie en bas à droite</i>		
<b>Matériau</b>	<b>Beton Arme/Cellulaire</b>	<b>bardage double peau</b>		
<b>R(i) : Résistance Structure(min)</b>	<b>120</b>	<b>120</b>		
<b>E(i) : Etanchéité aux gaz (min)</b>	<b>120</b>	<b>15</b>		
<b>I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)</b>	<b>120</b>	<b>15</b>		
<b>Y(i) : Résistance des Fixations (min)</b>	<b>120</b>	<b>15</b>		
<b>Largeur (m)</b>	<b>11,4</b>	<b>47,2</b>		
<b>Hauteur (m)</b>	<b>7,5</b>	<b>7,5</b>		

### Stockage de la cellule : Cellule n°1

Nombre de niveaux	<b>5</b>
Mode de stockage	<b>Rack</b>

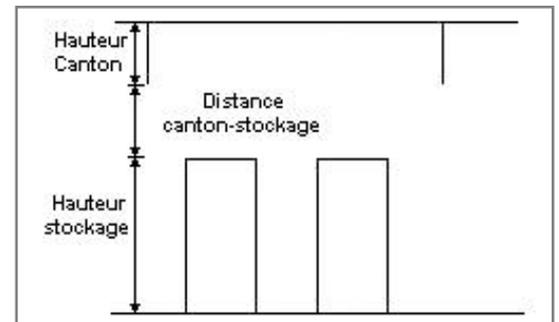
**Dimensions**

Longueur de stockage	<b>36,4</b> m
Déport latéral A	<b>0,0</b> m
Déport latéral B	<b>0,0</b> m
Longueur de préparation a	<b>10,3</b> m
Longueur de préparation b	<b>5,5</b> m
Hauteur maximum de stockage	<b>10,0</b> m
Hauteur du canton	<b>1,0</b> m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	<b>1,0</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>2,7</b> m
Nombre de racks simples	<b>2</b>
Largeur d'un rack simple	<b>1,4</b> m
Largeur des allées entre les racks	<b>3,1</b> m



### Palette type de la cellule Cellule n°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 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

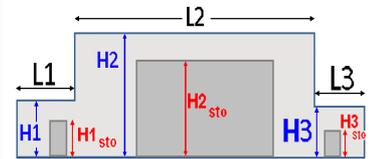
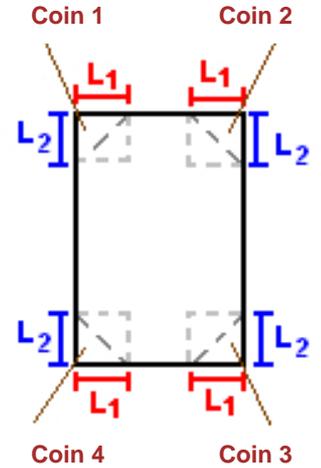
**I. DONNEES D'ENTREE :**

**Donnée Cible**

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

**Géométrie Cellule2**

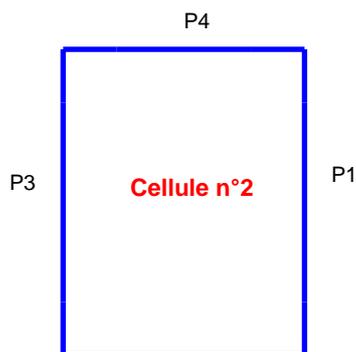
Nom de la Cellule :Cellule n°2				
Longueur maximum de la cellule (m)		<b>57,5</b>		
Largeur maximum de la cellule (m)		<b>52,2</b>		
Hauteur maximum de la cellule (m)		<b>12,0</b>		
Coin 1	<b>non tronqué</b>	L1 (m)	<b>0,0</b>	
		L2 (m)	<b>0,0</b>	
Coin 2	<b>non tronqué</b>	L1 (m)	<b>0,0</b>	
		L2 (m)	<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>10</b>
Longueur des exutoires (m)	<b>3,0</b>
Largeur des exutoires (m)	<b>2,0</b>

## Parois de la cellule : Cellule n°2



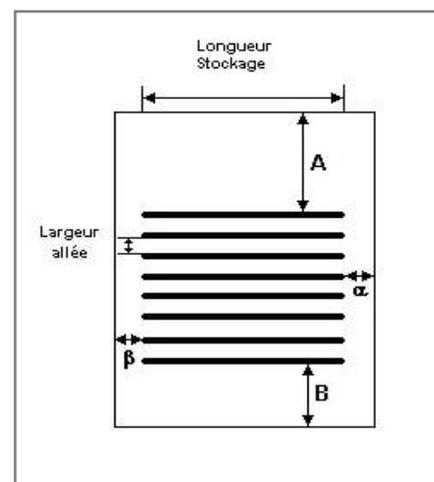
	Paroi P1	Paroi P2	Paroi P3	Paroi P4
<b>Composantes de la Paroi</b>	<b>Multicomposante</b>	<b>Monocomposante</b>	<b>Monocomposante</b>	<b>Multicomposante</b>
<b>Structure Support</b>	<b>Poteau beton</b>	<b>Poteau beton</b>	<b>Poteau beton</b>	<b>Poteau beton</b>
<b>Nombre de Portes de quais</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Largeur des portes (m)</b>	<b>3,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
<b>Hauteur des portes (m)</b>	<b>3,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
	<i>Partie en haut à gauche</i>	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Partie en haut à gauche</i>
<b>Matériau</b>	<b>Beton Arme/Cellulaire</b>	<b>Beton Arme/Cellulaire</b>	<b>Beton Arme/Cellulaire</b>	<b>bardage double peau</b>
<b>R(i) : Résistance Structure(min)</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>120</b>
<b>E(i) : Etanchéité aux gaz (min)</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>15</b>
<b>I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>15</b>
<b>Y(i) : Résistance des Fixations (min)</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>15</b>
<b>Largeur (m)</b>	<b>11,4</b>			<b>47,2</b>
<b>Hauteur (m)</b>	<b>4,5</b>			<b>4,5</b>
	<i>Partie en haut à droite</i>			<i>Partie en haut à droite</i>
<b>Matériau</b>	<b>bardage double peau</b>			<b>Beton Arme/Cellulaire</b>
<b>R(i) : Résistance Structure(min)</b>	<b>120</b>			<b>120</b>
<b>E(i) : Etanchéité aux gaz (min)</b>	<b>15</b>			<b>120</b>
<b>I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)</b>	<b>15</b>			<b>120</b>
<b>Y(i) : Résistance des Fixations (min)</b>	<b>15</b>			<b>120</b>
<b>Largeur (m)</b>	<b>46,1</b>			<b>5,0</b>
<b>Hauteur (m)</b>	<b>4,5</b>			<b>4,5</b>
	<i>Partie en bas à gauche</i>			<i>Partie en bas à gauche</i>
<b>Matériau</b>	<b>Beton Arme/Cellulaire</b>			<b>bardage double peau</b>
<b>R(i) : Résistance Structure(min)</b>	<b>120</b>			<b>120</b>
<b>E(i) : Etanchéité aux gaz (min)</b>	<b>120</b>			<b>15</b>
<b>I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)</b>	<b>120</b>			<b>15</b>
<b>Y(i) : Résistance des Fixations (min)</b>	<b>120</b>			<b>15</b>
<b>Largeur (m)</b>	<b>11,4</b>			<b>47,2</b>
<b>Hauteur (m)</b>	<b>7,5</b>			<b>7,5</b>
	<i>Partie en bas à droite</i>			<i>Partie en bas à droite</i>
<b>Matériau</b>	<b>bardage double peau</b>			<b>Beton Arme/Cellulaire</b>
<b>R(i) : Résistance Structure(min)</b>	<b>120</b>			<b>120</b>
<b>E(i) : Etanchéité aux gaz (min)</b>	<b>15</b>			<b>120</b>
<b>I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)</b>	<b>15</b>			<b>120</b>
<b>Y(i) : Résistance des Fixations (min)</b>	<b>15</b>			<b>120</b>
<b>Largeur (m)</b>	<b>46,1</b>			<b>5,0</b>
<b>Hauteur (m)</b>	<b>7,5</b>			<b>7,5</b>

### Stockage de la cellule : Cellule n°2

Nombre de niveaux	<b>5</b>
Mode de stockage	<b>Rack</b>

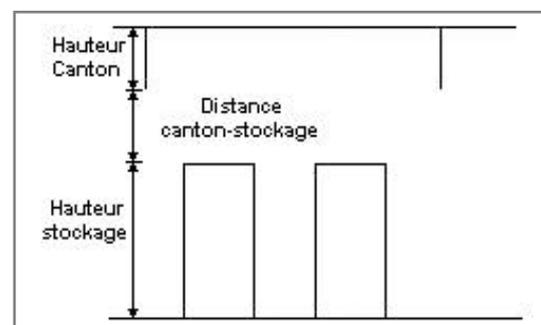
**Dimensions**

Longueur de stockage	<b>36,4</b> m
Déport latéral A	<b>0,0</b> m
Déport latéral B	<b>0,0</b> m
Longueur de préparation a	<b>10,3</b> m
Longueur de préparation b	<b>5,5</b> m
Hauteur maximum de stockage	<b>10,0</b> m
Hauteur du canton	<b>1,0</b> m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	<b>1,0</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>2,7</b> m
Nombre de racks simples	<b>2</b>
Largeur d'un rack simple	<b>1,4</b> m
Largeur des allées entre les racks	<b>3,1</b> m



### Palette type de la cellule Cellule n°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



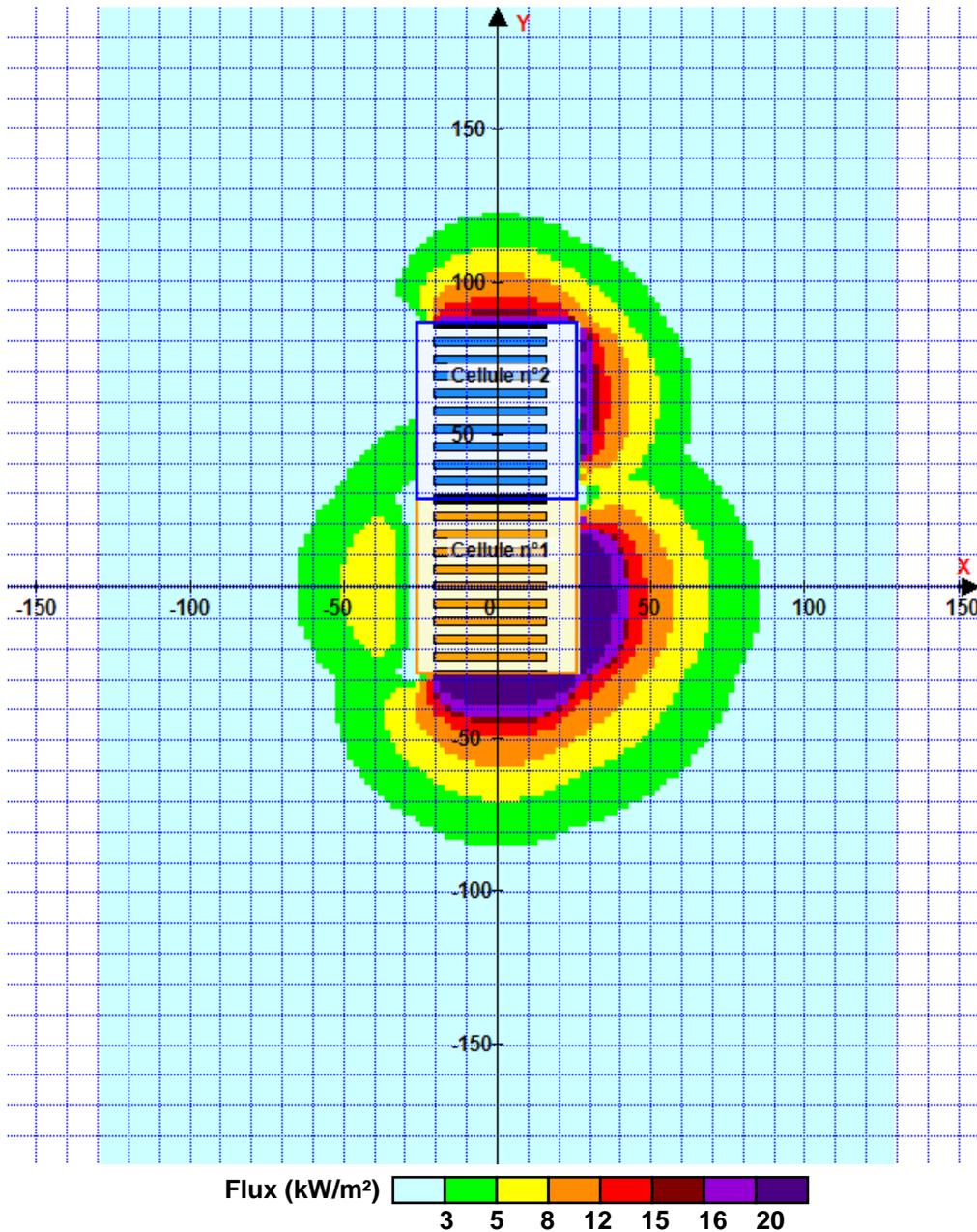
## II. RESULTATS :

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

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **100,0** min

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°2 **129,0** 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.

# FLUMilog

Interface graphique v.5.6.1.0

Outil de calculV5.61

## Flux Thermiques Détermination des distances d'effets

Utilisateur :	Rabant
Société :	Civea
Nom du Projet :	FIMAVIGravanchesGaucheDEF2662
Cellule :	FIMAVI2cellulesGaucheDEF2662
Commentaire :	
Création du fichier de données d'entrée :	25/01/2024 à 18:10:06 avec l'interface graphique v. 5.6.1.0
Date de création du fichier de résultats :	25/1/24

# I. DONNEES D'ENTREE :

## Donnée Cible

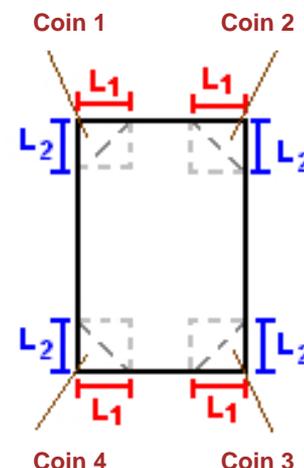
Hauteur de la cible : **1,8 m**

## Données murs entre cellules

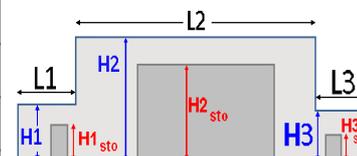
REI C1/C2 : **120 min**

## Géométrie Cellule1

Nom de la Cellule : Cellule n°1			
Longueur maximum de la cellule (m)	<b>57,5</b>		
Largeur maximum de la cellule (m)	<b>52,2</b>		
Hauteur maximum de la cellule (m)	<b>12,0</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>



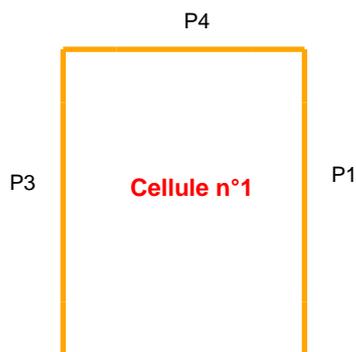
Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
H (m)	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
H sto (m)	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>



## 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>10</b>
Longueur des exutoires (m)	<b>3,0</b>
Largeur des exutoires (m)	<b>2,0</b>

**Parois de la cellule : Cellule n°1**



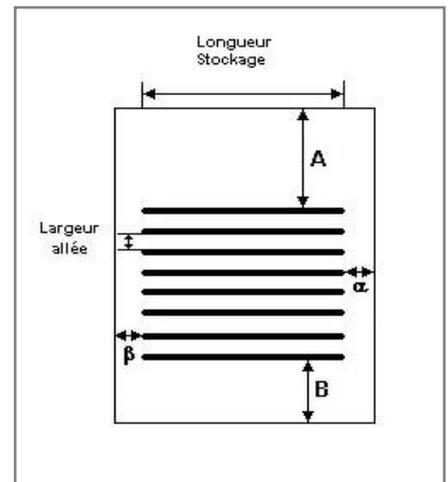
	Paroi P1	Paroi P2	Paroi P3	Paroi P4
<b>Composantes de la Paroi</b>	<b>Monocomposante</b>	<b>Multicomposante</b>	<b>Multicomposante</b>	<b>Monocomposante</b>
<b>Structure Support</b>	<b>Poteau beton</b>	<b>Poteau beton</b>	<b>Poteau beton</b>	<b>Poteau beton</b>
<b>Nombre de Portes de quais</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0</b>
<b>Largeur des portes (m)</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>3,0</b>	<b>0,0</b>
<b>Hauteur des portes (m)</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>3,0</b>	<b>0,0</b>
	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Partie en haut à gauche</i>	<i>Partie en haut à gauche</i>	<i>Un seul type de paroi</i>
<b>Matériau</b>	<b>Beton Arme/Cellulaire</b>	<b>bardage double peau</b>	<b>Beton Arme/Cellulaire</b>	<b>Beton Arme/Cellulaire</b>
<b>R(i) : Résistance Structure(min)</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>120</b>
<b>E(i) : Etanchéité aux gaz (min)</b>	<b>120</b>	<b>15</b>	<b>120</b>	<b>120</b>
<b>I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)</b>	<b>120</b>	<b>15</b>	<b>120</b>	<b>120</b>
<b>Y(i) : Résistance des Fixations (min)</b>	<b>120</b>	<b>15</b>	<b>120</b>	<b>120</b>
<b>Largeur (m)</b>		<b>47,2</b>	<b>11,4</b>	
<b>Hauteur (m)</b>		<b>4,5</b>	<b>4,5</b>	
		<i>Partie en haut à droite</i>	<i>Partie en haut à droite</i>	
<b>Matériau</b>		<b>Beton Arme/Cellulaire</b>	<b>bardage double peau</b>	
<b>R(i) : Résistance Structure(min)</b>		<b>120</b>	<b>120</b>	
<b>E(i) : Etanchéité aux gaz (min)</b>		<b>120</b>	<b>15</b>	
<b>I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)</b>		<b>120</b>	<b>15</b>	
<b>Y(i) : Résistance des Fixations (min)</b>		<b>120</b>	<b>15</b>	
<b>Largeur (m)</b>		<b>5,0</b>	<b>46,1</b>	
<b>Hauteur (m)</b>		<b>4,5</b>	<b>4,5</b>	
		<i>Partie en bas à gauche</i>	<i>Partie en bas à gauche</i>	
<b>Matériau</b>		<b>bardage double peau</b>	<b>Beton Arme/Cellulaire</b>	
<b>R(i) : Résistance Structure(min)</b>		<b>120</b>	<b>120</b>	
<b>E(i) : Etanchéité aux gaz (min)</b>		<b>15</b>	<b>120</b>	
<b>I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)</b>		<b>15</b>	<b>120</b>	
<b>Y(i) : Résistance des Fixations (min)</b>		<b>15</b>	<b>120</b>	
<b>Largeur (m)</b>		<b>47,2</b>	<b>11,4</b>	
<b>Hauteur (m)</b>		<b>7,5</b>	<b>7,5</b>	
		<i>Partie en bas à droite</i>	<i>Partie en bas à droite</i>	
<b>Matériau</b>		<b>Beton Arme/Cellulaire</b>	<b>bardage double peau</b>	
<b>R(i) : Résistance Structure(min)</b>		<b>120</b>	<b>120</b>	
<b>E(i) : Etanchéité aux gaz (min)</b>		<b>120</b>	<b>15</b>	
<b>I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)</b>		<b>120</b>	<b>15</b>	
<b>Y(i) : Résistance des Fixations (min)</b>		<b>120</b>	<b>15</b>	
<b>Largeur (m)</b>		<b>5,0</b>	<b>46,1</b>	
<b>Hauteur (m)</b>		<b>7,5</b>	<b>7,5</b>	

### Stockage de la cellule : Cellule n°1

Nombre de niveaux	<b>5</b>
Mode de stockage	<b>Rack</b>

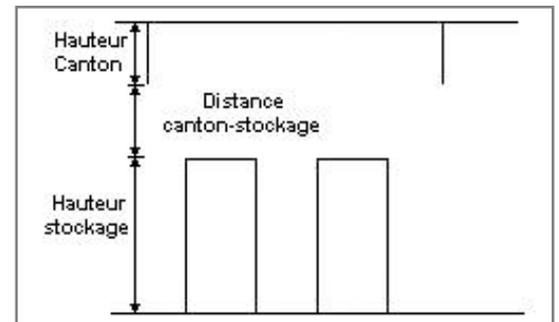
**Dimensions**

Longueur de stockage	<b>36,4</b> m
Déport latéral A	<b>0,0</b> m
Déport latéral B	<b>0,0</b> m
Longueur de préparation a	<b>5,5</b> m
Longueur de préparation b	<b>10,3</b> m
Hauteur maximum de stockage	<b>10,0</b> m
Hauteur du canton	<b>1,0</b> m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	<b>1,0</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>2,7</b> m
Nombre de racks simples	<b>2</b>
Largeur d'un rack simple	<b>1,4</b> m
Largeur des allées entre les racks	<b>3,1</b> m



### Palette type de la cellule Cellule n°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 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

# I. DONNEES D'ENTREE :

## Donnée Cible

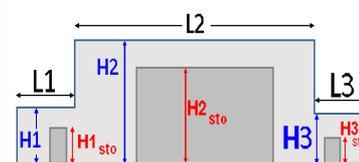
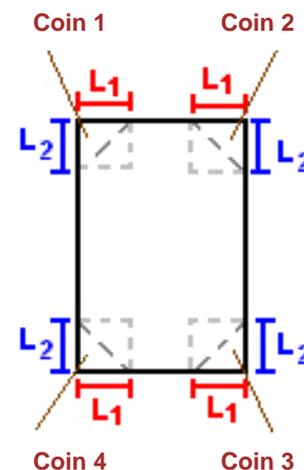
Hauteur de la cible : **1,8 m**

## Géométrie Cellule2

Nom de la Cellule : Cellule n°2				
Longueur maximum de la cellule (m)		<b>57,5</b>		
Largeur maximum de la cellule (m)		<b>52,2</b>		
Hauteur maximum de la cellule (m)		<b>12,0</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>	

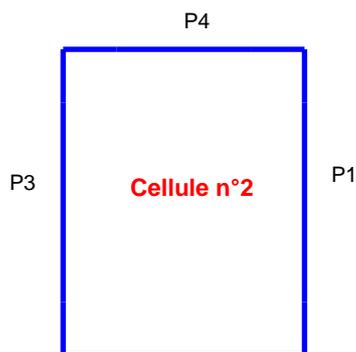
Hauteur complexe			
	1	2	3
L (m)	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
H (m)	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
H sto (m)	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>



## 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>10</b>
Longueur des exutoires (m)	<b>3,0</b>
Largeur des exutoires (m)	<b>2,0</b>

## Parois de la cellule : Cellule n°2



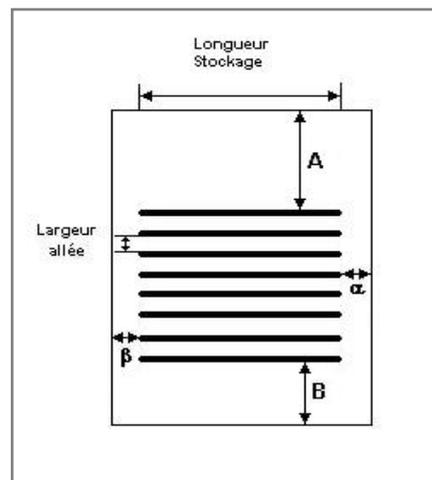
	Paroi P1	Paroi P2	Paroi P3	Paroi P4
<b>Composantes de la Paroi</b>	<b>Monocomposante</b>	<b>Monocomposante</b>	<b>Multicomposante</b>	<b>Multicomposante</b>
<b>Structure Support</b>	<b>Poteau beton</b>	<b>Poteau beton</b>	<b>Poteau beton</b>	<b>Poteau beton</b>
<b>Nombre de Portes de quais</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0</b>
<b>Largeur des portes (m)</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>3,0</b>	<b>0,0</b>
<b>Hauteur des portes (m)</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>3,0</b>	<b>0,0</b>
	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Un seul type de paroi</i>	<i>Partie en haut à gauche</i>	<i>Partie en haut à gauche</i>
<b>Matériau</b>	<b>Beton Arme/Cellulaire</b>	<b>Beton Arme/Cellulaire</b>	<b>bardage double peau</b>	<b>Beton Arme/Cellulaire</b>
<b>R(i) : Résistance Structure(min)</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>120</b>
<b>E(i) : Etanchéité aux gaz (min)</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>15</b>	<b>120</b>
<b>I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>15</b>	<b>120</b>
<b>Y(i) : Résistance des Fixations (min)</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>15</b>	<b>120</b>
<b>Largeur (m)</b>			<b>46,1</b>	<b>5,0</b>
<b>Hauteur (m)</b>			<b>4,5</b>	<b>4,5</b>
			<i>Partie en haut à droite</i>	<i>Partie en haut à droite</i>
<b>Matériau</b>			<b>Beton Arme/Cellulaire</b>	<b>bardage double peau</b>
<b>R(i) : Résistance Structure(min)</b>			<b>120</b>	<b>120</b>
<b>E(i) : Etanchéité aux gaz (min)</b>			<b>120</b>	<b>15</b>
<b>I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)</b>			<b>120</b>	<b>15</b>
<b>Y(i) : Résistance des Fixations (min)</b>			<b>120</b>	<b>15</b>
<b>Largeur (m)</b>			<b>11,4</b>	<b>47,2</b>
<b>Hauteur (m)</b>			<b>4,5</b>	<b>4,5</b>
			<i>Partie en bas à gauche</i>	<i>Partie en bas à gauche</i>
<b>Matériau</b>			<b>bardage double peau</b>	<b>Beton Arme/Cellulaire</b>
<b>R(i) : Résistance Structure(min)</b>			<b>120</b>	<b>120</b>
<b>E(i) : Etanchéité aux gaz (min)</b>			<b>15</b>	<b>120</b>
<b>I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)</b>			<b>15</b>	<b>120</b>
<b>Y(i) : Résistance des Fixations (min)</b>			<b>15</b>	<b>120</b>
<b>Largeur (m)</b>			<b>46,1</b>	<b>5,0</b>
<b>Hauteur (m)</b>			<b>7,5</b>	<b>7,5</b>
			<i>Partie en bas à droite</i>	<i>Partie en bas à droite</i>
<b>Matériau</b>			<b>Beton Arme/Cellulaire</b>	<b>bardage double peau</b>
<b>R(i) : Résistance Structure(min)</b>			<b>120</b>	<b>120</b>
<b>E(i) : Etanchéité aux gaz (min)</b>			<b>120</b>	<b>15</b>
<b>I(i) : Critère d'isolation de paroi (min)</b>			<b>120</b>	<b>15</b>
<b>Y(i) : Résistance des Fixations (min)</b>			<b>120</b>	<b>15</b>
<b>Largeur (m)</b>			<b>11,4</b>	<b>47,2</b>
<b>Hauteur (m)</b>			<b>7,5</b>	<b>7,5</b>

### Stockage de la cellule : Cellule n°2

Nombre de niveaux	<b>5</b>
Mode de stockage	<b>Rack</b>

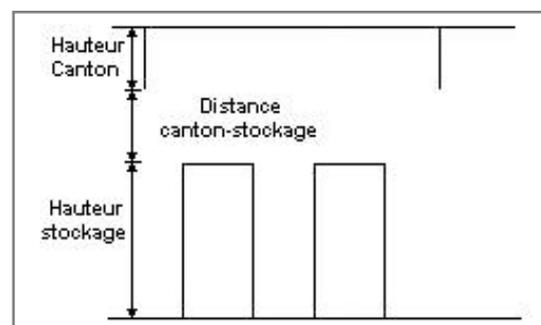
**Dimensions**

Longueur de stockage	<b>36,4</b> m
Déport latéral A	<b>0,0</b> m
Déport latéral B	<b>0,0</b> m
Longueur de préparation a	<b>5,5</b> m
Longueur de préparation b	<b>10,3</b> m
Hauteur maximum de stockage	<b>10,0</b> m
Hauteur du canton	<b>1,0</b> m
Ecart entre le haut du stockage et le canton	<b>1,0</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>2,7</b> m
Nombre de racks simples	<b>2</b>
Largeur d'un rack simple	<b>1,4</b> m
Largeur des allées entre les racks	<b>3,1</b> m



### Palette type de la cellule Cellule n°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

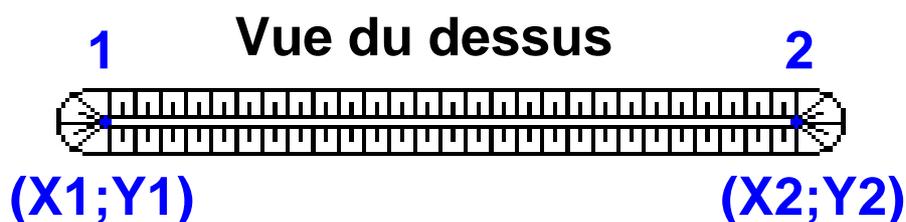
NC						
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

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

## Merlons



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

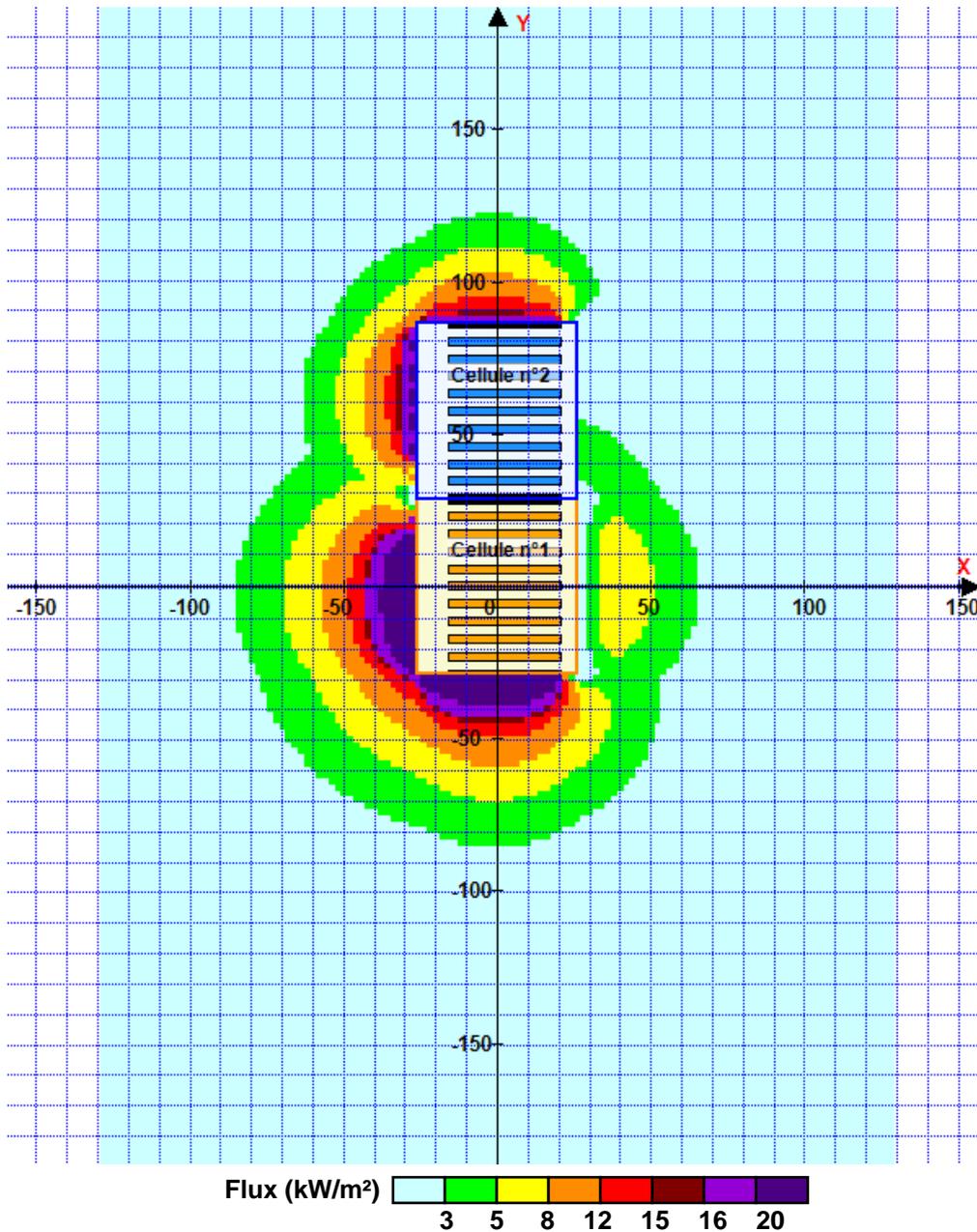
## II. RESULTATS :

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

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°1 **100,0** min

Durée de l'incendie dans la cellule : Cellule n°2 **129,0** 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.

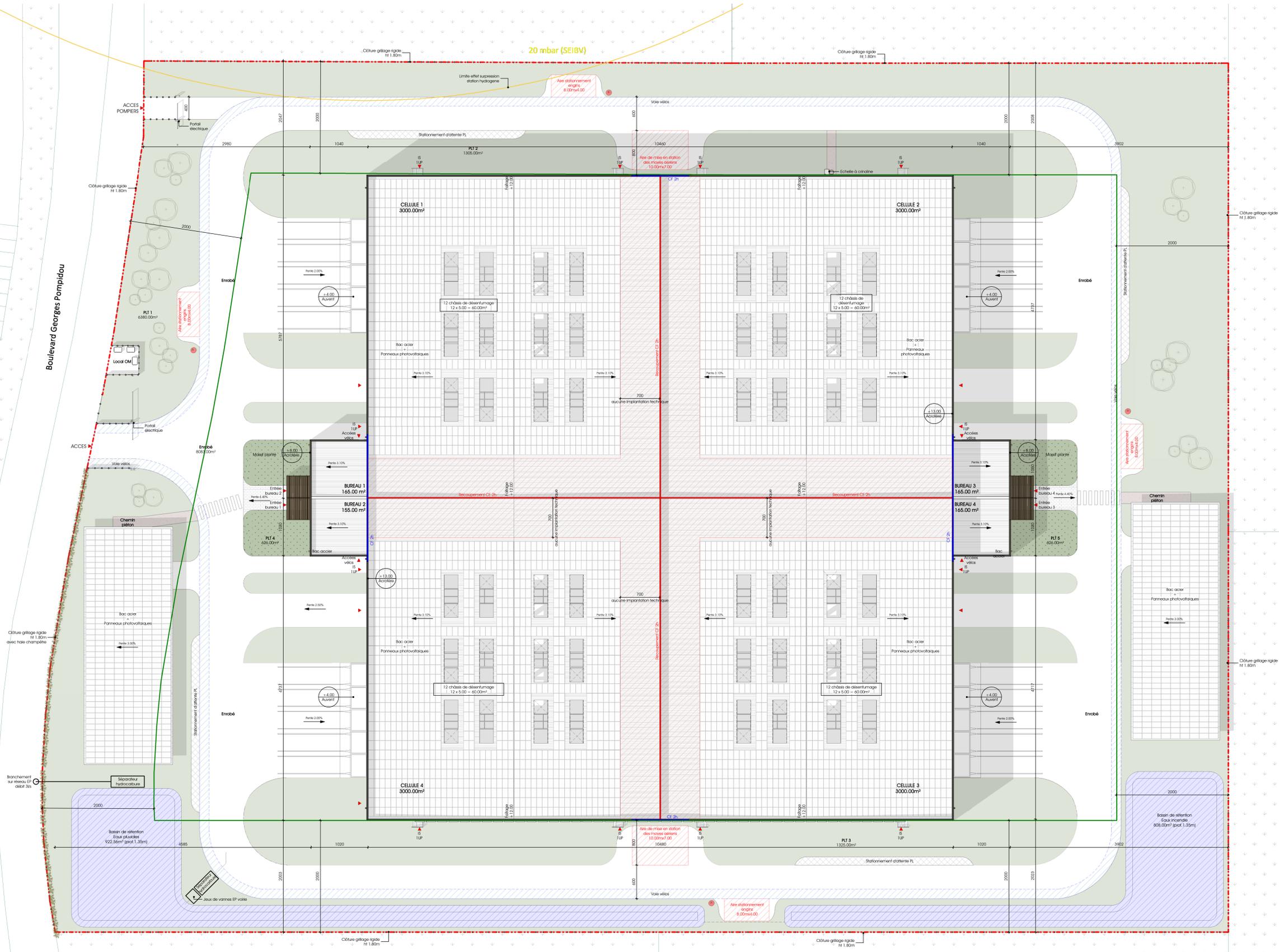
## Annexe A8

### Plan de de défense incendie

**Un plan de défense incendie tel que défini au point 23 de l'arrêté du 11 avril 2017 modifié sera rédigé et transmis à l'administration avant le début d'exploitation des installations.**

## Annexe A9

### Caractéristiques toiture / désenfumage



**Calcul PLT:**  
 Surface parcelle: 31846.00m<sup>2</sup>  
 Surface en PLT nécessaire: 6369.20m<sup>2</sup>  
 Surface PLT de la parcelle (m<sup>2</sup>): 10262.00m<sup>2</sup>  
 PLT = 0.322% mini. 0.20%

**Calcul CBS:**  
 Surface parcelle: 31846.00m<sup>2</sup>  
 Surface PLT de la parcelle (m<sup>2</sup>): 10262.00m<sup>2</sup>  
 Surface perméable: 650.00m<sup>2</sup>  
 Nombre d'arbres: 28  
 CBS = 0.612% mini. 0.40%

**Calcul rétention:**  
 EP voirie: 8 083m<sup>2</sup> soit 0.8083 ha  
 EP bâtiment: 12 556m<sup>2</sup> soit 1.2556 ha  
 Eaux incendies: 808m<sup>2</sup>  
 Surface imperméabilisée: 20 639m<sup>2</sup> soit 2.0639 ha

**Pour la voirie:**  
 V = 10 x 44.70 x 0.8083  
 V = 361.31m<sup>3</sup>

**Pour le bâtiment:**  
 V = 10 x 44.70 x 1.2556  
 V = 561.25m<sup>3</sup>

EP TOTAL = 922.56m<sup>3</sup>



**LES GRAVANCHES**  
 BOULEVARD GEORGES POMPIDOU  
 63000 CLERMONT-FERRAND

MATRE D'OUVRAGE  
 FIMAVI  
 La Peyre - 15430 PAULHAC

ARCHITECTE  
 ATELIER D'ARCHITECTURE CASA

SIRET 401 893 235 00036 - APE 742 A  
 10, Rue Bardoux - 63000 CLERMONT-FERRAND  
 TEL: 04 73 14 61 75 - FAX: 04 73 14 61 70  
 Site Web: atelier-casa.fr - Email: contact@atelier-casa.fr

ICPE	CONTRÔLE TECHNIQUE
CNVA 4 Impasse du Failli 63310 ROCHERFORT MONTAGNE	ISBAT 66 Rue des Courlois La Paroisse 63000 CLERMONT-FD

PC	PC1. Plan de Situation échelle: 1/2000ème	PC2. Plan de Masse échelle: 1/250ème	PC5. Plan des Toitures échelle: 1/250ème
<b>B01</b>			
INDICE	MODIFICATIONS / REMARQUES		
A. 09/11/2023	Création du document		
B. 11/12/2023	Voir document 'BE Pièces modifiées'		

2338

# Annexe A10

## Feuilles de calculs D9/D9A

**Dimensionnement des besoins en eau pour la défense extérieure contre l'incendie  
selon le guide pratique D9 (Edition juin 2020)**

**Construction d'un entrepôt logistique - JCE Les Gravanches - Clermont-Ferrand (63)**

**DESCRIPTION SOMMAIRE DU RISQUE**

<b>Désignation des bâtiments, locaux ou zones constituant la surface de référence</b>	Incendie généralisé de la plus grande surface non recoupée du site (une des 4 cellules de 3 000 m <sup>2</sup> unitaire)			
<b>Principales activités</b>	Stockage en entrepôts de matières ou produits combustibles divers			
<b>Stockages (quantité et nature des principaux matériaux combustibles/inflammables)</b>	Stockages en racks de produits divers (plastiques, bois, cartons, produits alimentaires,...)			
<b>CRITERE</b>	<b>COEFFICIENTS ADDITIONNELS</b>	<b>COEFFICIENTS RETENUS POUR LE CALCUL</b>		<b>COMMENTAIRES</b>
<b>HAUTEUR DE STOCKAGE <sup>(1)(2)(3)</sup></b>		Activité	Stockage	
Jusqu'à 3 m	0			
Jusqu'à 8 m	0,1			
Jusqu'à 12 m	0,2		0,2	Hauteur de stockage maximale = 10 m
Jusqu'à 30 m	0,5			
Jusqu'à 40 m	0,7			
Au-delà de 40 m	0,8			
<b>TYPE DE CONSTRUCTION <sup>(4)</sup></b>				
Résistance mécanique de l'ossature ≥ R 60	-0,1		-0,1	Poteaux béton R60 et R120 et charpente en bois lamellé-collé R60
Résistance mécanique de l'ossature ≥ R 30	0			
Résistance mécanique de l'ossature < R 30	0,1			
<b>MATERIAUX AGGRAVANTS</b>				
Présence d'au moins un matériau aggravant <sup>(5)</sup>	0,1		0,1	Panneaux photovoltaïques en toiture et en façade Sud du futur bâtiment
<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 <sup>(6)</sup>	-0,1		-0,1	Détection automatique d'incendie avec report sur télésurveillance
Service de sécurité incendie 24h/24 avec moyens appropriés équipe de seconde intervention, en mesure d'intervenir 24h/24 <sup>(7)</sup>	-0,3			
<b>∑ coefficients</b>			0,1	
<b>1 + ∑ coefficients</b>			1,1	
<b>Surface (S en m<sup>2</sup>)</b>			3000	
<b>Qi (débit intermédiaire du calcul en m<sup>3</sup>/h)</b>				
$Q_i = 30 \times \frac{S}{500} \times (1 \oplus \sum Coef)$			198	
<b>Catégorie de risque <sup>(8)</sup></b>				
Risque faible : Q <sub>RF</sub> = Qi × 0,5 Risque 1 : Q <sub>1</sub> = Qi × 1 Risque 2 : Q <sub>2</sub> = Qi × 1,5 Risque 3 : Q <sub>3</sub> = Qi × 2		Fascicule R - Activité 16 (entrepôts, docks, magasins publics, magasins généraux) et Activité 17 (entrepôts frigorifiques) Stockage : catégorie de risque 2 pour ces 2 activités	2	
<b>Débit Q retenu (intégrant la catégorie de risque)</b>			297	
<b>Risque protégé par une installation d'extinction automatique à eau <sup>(9)</sup> : Q<sub>RF</sub>, Q<sub>1</sub>, Q<sub>2</sub> ou Q<sub>3</sub> / 2</b>	N		297	
<b>DEBIT CALCULÉ <sup>(10)</sup> (Q en m<sup>3</sup>/h)</b>			297	
<b>DEBIT RETENU <sup>(11) (12) (13)</sup></b>			<b>300</b>	
<i>NB : Résultat arrondi au multiple de 30 m<sup>3</sup>/h le plus proche</i>				

- (1) Sans autre précision, la hauteur de stockage doit être considérée comme étant égale à la hauteur du bâtiment moins 1 m (cas des bâtiments de stockage).
- (2) En cas de présence exclusive de liquides inflammables ou combustibles (produits avec points éclairés < 93°C) dans des contenants de capacité unitaire > 1 m<sup>3</sup>, retenir un coefficient égal à 0 (approche valable pour les stockages et les activités).
- (3) Pour les activités, retenir un coefficient égal à 0.
- (4) Pour ce coefficient, ne pas tenir compte de l'installation d'extinction automatique à eau.
- (5) Les matériaux aggravants à prendre en compte sont :
- fluide caloporteur organique combustible d'une capacité de plus de 1 m<sup>3</sup> ;
  - panneaux sandwichs à isolant combustible présentant un classement de réaction au feu B s1 d0 ou inférieur selon l'arrêté du 21 novembre 2002 ;
  - bardage extérieur combustible (bois, matières plastiques) ;
  - revêtement d'étanchéité bitumé sur couverture (sauf couverture en béton) ;
  - aménagements intérieurs en bois (planchers, sous-toiture,...) ;
  - matériaux d'isolation thermique combustibles en façade et en toiture (matières plastiques, matériaux biosourcés,...) ;
  - panneaux photovoltaïques.
- Si la catégorie de risques retenue est déjà majorée du fait de la présence de panneaux sandwichs (voir chapitre 4.1.2), ceux-ci ne sont plus considérés comme des matériaux aggravants.
- (6) Une installation d'extinction automatique à eau de type sprinkleur peut faire office de détection automatique d'incendie.
- (7) La présence seule d'équipiers de première intervention ou d'un service de sécurité utilisant uniquement des moyens de première intervention (extincteurs, RIA) ne permet pas de retenir cette minoration.
- (8) La catégorie de risque RF, 1, 2 ou 3 est fonction du classement des activités et stockages référencés en Annexe 1. Pour le risque RF, voir également le chapitre 4.1.2.
- (9) Un risque est considéré comme protégé par une installation d'extinction automatique à eau si :
- protection autonome, complète (couvrant l'ensemble de la surface de référence) et dimensionnée en fonction de la nature du stockage et de l'activité réellement présente en exploitation, en fonction des règles de l'art et des référentiels existants ;
  - installation entretenue et vérifiée régulièrement ;
  - installation en service en permanence.
- (10) Le débit calculé correspond à la somme des débits liés aux activités et aux stockages dans la surface de référence considérée.
- (11) Aucun débit ne peut être inférieur à 60 m<sup>3</sup>/h.
- (12) Le débit retenu sera limité à 720 m<sup>3</sup>/h en cas de risque protégé par un système d'extinction automatique à eau. Tout résultat supérieur sera ramené à cette valeur.
- (13) La quantité d'eau nécessaire sur le réseau sous pression (voir chapitre 5, alinéa 9) doit être distribuée par des points d'eau incendie situés à moins de 100 m des accès principaux des bâtiments et distants entre eux de 150 m maximum. Par ailleurs, les points d'eau incendie seront positionnés dans la mesure du possible de telle sorte que l'exposition au flux thermique du personnel amené à intervenir ne puisse excéder 5 kW/m<sup>2</sup>.

## Dimensionnement des rétentions des eaux d'extinction selon le guide pratique D9A (Edition juin 2020)

Besoins pour la lutte extérieure			Résultat guide pratique D9 : (Besoins × 2 heures au minimum)	600
Moyens de lutte intérieure contre l'incendie	Installation d'extinction automatique à eau de type sprinkleur	Volume réserve intégrale de la source principale ou besoins × durée théorique maximale de fonctionnement	0	
	Rideau d'eau	Besoins × 90 mn	0	
	RIA	A négliger	0	
	Mousse HF et MF	Débit de solution moussante × temps de noyage (en général 15-25 min)	0	
	Brouillard d'eau et autres systèmes	Débit × temps de fonctionnement requis	0	
	Colonne humide	Débit × temps de fonctionnement requis	0	
Volumes d'eau liés aux intempéries	20639 surface drainage (m <sup>2</sup> )	10 l/m <sup>2</sup> de surface de drainage	206,39	
Présence stock de liquides	0 volume liquides (m <sup>3</sup> )	20 % du volume contenu dans le local contenant le plus grand volume	0	
<b>Volume total de liquide à mettre en rétention (en m<sup>3</sup>)</b>				<b>806,39</b>

# Classement des activités et stockages

- [Fascicule A : Risques accessoires séparés communs aux diverses industries.](#)  
[Fascicule B : Industries agro-alimentaires.](#)  
[Fascicule C : Industries textiles.](#)  
[Fascicule D : Vêtements et accessoires. Cuirs et peaux.](#)  
[Fascicule E : Industrie du bois. Liège. Tabletterie. Vannerie.](#)  
[Fascicule F : Industries métallurgiques et mécaniques.](#)  
[Fascicule G : Industries électriques.](#)  
[Fascicule H : Chaux. Ciment. Céramique. Verrerie.](#)  
[Fascicule I : Industries chimiques minérales.](#)  
[Fascicule J : Produits d'origine animale et corps gras.](#)  
[Fascicule K : Pigments et couleurs, peintures, Vernis et encres, Produits d'entretien.](#)  
[Fascicule L : Cires, Résines, Caoutchouc, Matières plastiques.](#)  
[Fascicule M : Combustibles solides, liquides, gazeux.](#)  
[Fascicule N : Produits chimiques non classés ailleurs.](#)  
[Fascicule O : Pâte de bois, Papiers et cartons, Imprimerie, Industries du livre.](#)  
[Fascicule P : Industries du spectacle \(théâtre, cinéma, etc.\).](#)  
[Fascicule Q : Industries des transports.](#)  
[Fascicule R : Magasins, Dépôts, Entrepôts, Logistique.](#)  
[Fascicule S : Activités liées aux déchets.](#)  
[Fascicule T : Production et distribution d'énergie.](#)

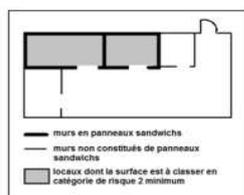
SO : Sans objet

RF : Risque faible. Se reporter au § 4.1.2 pour valider ou non la catégorie de risque faible.

RS : Risque spécial. Devra faire l'objet d'une étude spécifique.

Rappel : les locaux dont les parois sont constituées par des panneaux sandwichs à isolant combustible présentant un classement de réaction au feu B s1 d0 ou inférieur selon l'arrêté du 21 novembre 2002 doivent, au minimum, être classés en catégorie 2.

Identification des locaux dont les parois sont constituées de panneaux sandwichs



## Fascicule A

### Risques accessoires séparés, communs aux diverses industries

Désignation de l'activité	Catégorie de risque	
	Activité	Stockage
01 Chaufferies fonctionnant : - au gaz ou biogaz, hors stockage gaz inflammable - au fioul (hors stockage fioul) - à la biomasse (sauf biogaz)	RF 3 1	SO SO 2
02 Ateliers spéciaux et magasin général d'entretien	1	2
03 Ateliers spéciaux de peinture et/ou vernis Utilisation de peintures inflammables ou combustibles (dont le point éclair est inférieur à 93 °C)	1 ou 2 <sup>1</sup> ou 3 <sup>2</sup>	2 ou 3 <sup>2</sup>
04 Ateliers spéciaux de peinture et/ou vernis Utilisation de peintures non inflammables ou combustibles (dont le point éclair est supérieur ou égal à 93 °C)	RF ou 1 <sup>3</sup> ou 2 <sup>4</sup>	2
05 Laboratoires de recherches, d'essais ou de contrôle	1	2
06 Ordinateurs, ensembles électroniques, matériel électronique des centraux de commande et des salles de contrôle	1	2
07 Atelier de charge d'accumulateur	1	SO
08 Locaux techniques abritant des compresseurs d'air, des groupes froids ou de climatisation, des centrales de traitement d'air, etc.	RF ou 3 <sup>5</sup>	SO
09 Groupe électrogène (hors stockage extérieur de carburant)	3	SO
10 Zone de tri et de stockage de déchets (dont palettes)	1 ou 2 <sup>6</sup>	2 ou 3 <sup>7</sup>
11 Archives (hors bâtiments de bureaux)	SO	2
12 Restaurant d'entreprise	RF	2
13 Stockage de palettes	SO	2
14 Bureaux, habitations, ERP intégrés dans un bâtiment à vocation industrielle	1	2

<sup>1</sup> 1 pour la peinture de pièces incombustibles, 2 pour la peinture de pièces combustibles

<sup>2</sup> 3 en cas de présence de réservoirs de peinture/verniss de capacité unitaire supérieure à 1 m<sup>3</sup>

<sup>3</sup> RF pour la peinture de pièces incombustibles, 1 pour la peinture de pièces combustibles

<sup>4</sup> 2 en cas de présence de réservoirs de capacité unitaire supérieure à 1 m<sup>3</sup>

<sup>5</sup> 3 en cas de présence de moteurs thermiques

<sup>6</sup> 2 en cas de présence liquides inflammables ou combustibles (dont le point éclair est inférieur à 93 °C)

<sup>7</sup> 3 en cas de présence liquides inflammables ou combustibles (dont le point éclair est inférieur à 93 °C) contenus dans des réservoirs de capacité unitaire supérieure à 1 m<sup>3</sup>

## Fascicule B

### Industries agro-alimentaires

Rappel : les locaux dont les parois sont constituées par des panneaux sandwichs à isolant combustible présentant un classement de réaction au feu B s1 d0 ou inférieur selon l'arrêté du 21 novembre 2002 doivent, au minimum, être classés en catégorie 2.

Désignation de l'activité	Catégorie de risque	
	Activité	Stockage
01 Moulins à blé et autres matières panifiables	1	2

02	Négociants en blé, en grains ou graines diverses, et/ou légumes secs Coopératives et stockeurs de grains. Transformateurs de grains, de graines de semence ou autres et risques de même nature, dénaturation du blé	1	2
03	Farines alimentaires, minoteries sans moulin, sans fabrication de nourriture pour animaux	1	2
04	Fabriques de pâtes alimentaires	1	2
05	Fabriques de biscuits	1	2
06	Fabriques de pain d'épices, pains de régime, biscottes Boulangeries et pâtisseries industrielles	1	2
07	Fabriques d'aliments pour les animaux	1	2
08	Fabriques de moutarde et condiments divers	1	2
09	Torréfaction avec ou sans broyage	1	2
10	Séchage de plantes, fruits et légumes	1	2
11	Traitement des houblons ou plantes pour herboristerie	1	2
12	Fabriques de fleurs séchées	1	2
13	Stérilisation de plantes	1	2
14	Traitement des noix et cerneaux	1	2
15	Fabrication de cigares, cigarettes et tabac à partir de feuilles de tabac séchées	1	2
16	Broyage de fourrage et autres plantes sèches	1	2
17	Sucreries et raffineries. Râperies de betteraves	1	2
18	Fabriques de produits mélassés	1	2
19	Magasins de sucre et mélasses	1	2
20	Caramels colorants (fabrication par tous procédés)	1	2
21	Boissons gazeuses. Apéritifs. Vins	1	1
22	Distilleries d'alcools	RS	RS
23	Fabriques de liqueurs	RS	RS
24	Fabriques de vinaigre	1	1
25	Brasseries	1	1
26	Malteries	1	2
27	Fabriques de chocolat	1	2
28	Fabriques de confiserie, nougats, suc de réglisse, sirops Traitement du miel	1	2
29	Moulins à huile d'olive ou de noix	1	2
30	Huilleries de coprahs, arachides et graines diverses (sauf pépins de raisins)	RS	2
31	Extraction d'huile de pépins de raisins	RS	2
32	Mouture de tourteaux	1	2
33	Fabriques de margarine	1	2
34	Fabriques de lait condensé ou en poudre	1	2
35	Laiteries, beurrieres, fromageries Conserves et salaisons de viandes	1	2
36	Conserves de légumes et fruits (avec ou sans déshydratation) Charcuterie industrielle	1	2
37	Industrie du poisson	1	2
38	Abattoirs	RF	2
39	Fabrique de glace artificielle	1	2
40	Déverdisage. Maturation. Mûrisserie de fruits et légumes	1	2
41	Stockage en silos	S.O.	3

### Fascicule C Industries Industries textiles

Désignation de l'activité		Catégorie de risque	
		Activité	Stockage
	Tous les ateliers de préparation à la filature doivent être classés en catégorie 1		
01	Effilochage de chanvre, jute, lin et/ou de tissus de coton (sans chiffons gras)	1	2
02	Fabriques d'ouate de coton, couches culottes et articles dérivés	1	2
03	Négociants en déchets de coton	1	2
04	Délainage de peaux de mouton (avec ou sans lavoirs de laine) Lavoirs de laine (sans délainage de peaux de mouton) Epaillage chimique de laines	1	2
05	Confection de pansements	1	2
06	Filatures de jute	1	2 <sup>1</sup>
07	Filatures de coton	1	2 <sup>1</sup>
08	Tissages de verre	1	1
09	Fabriques de moquettes avec enduction	2	2
10	Enduisage, encollage ou flocage de tissus ou de papiers Fabrication de tissus « foamés » Goudronnage d'objets en tissus	1	2
11	Blanchiment, teinture, impression, apprêts de textiles divers	1	2
12	Flambage et grillage d'étoffes	1	2
13	Imperméabilisation de bâches	1	2
14	Toiles cirées, linoléum	1	2
15	Blanchisseries industrielles	1	2
16	Récupération et traitement de déchets textiles	1	2
17	Toute autre industrie de fibres naturelles (soie, laine, jute, coton, lin, chanvre et autres végétaux, etc.)	1	2
18	Toute autre industrie de fibres synthétiques ou mélangées	1	2

<sup>1</sup> Le cas des entrepôts de jute ou de coton doit faire l'objet d'une étude spéciale en raison des dangers pour la résistance mécanique de la construction consécutifs à l'absorption d'eau par la matière première.

### Fascicule D Vêtements et accessoires. Cuir et peaux

Désignation de l'activité		Catégorie de risque	
		Activité	Stockage
01	Confection de vêtements, corsets, lingerie, avec ou sans vente au détail	1	2 ou 3 <sup>1</sup>
02	Fourreurs, avec travail de confection	1	2
03	Manufactures de gants en tissus ou en peau	1	2
04	Fabriques de chapeaux de feutre de laine, de feutre de poils, de chapeaux de soie, de bérêts, de chapeau de paille	1	2

05	Cordonniers Artisans bottiers Selliers	1	2
06	Fabriques d'articles chaussants, sauf les articles en caoutchouc ou en matières plastiques (voir fascicule L)	1	2
07	Fabriques de couvertures	1	2
08	Fabriques de couvre-pieds et doublures pour vêtements et coiffures, ouatines, avec emploi d'ouate, kapok, laine, duvet ou fibres cellulosiques ou synthétiques	1 ou 2 <sup>2</sup>	2
09	Fabriques de matelas (avec ou sans ressorts), désinfection, épuration et réfection de matelas en laine, crin, kapok, fibres artificielles ou synthétiques et autres matières textiles Tapisseries garnisseurs de sièges avec outillage mécanique	1 ou 2 <sup>2</sup>	2 ou 3 <sup>3</sup>
10	Fabriques de parapluies	1	1
11	Fabriques de courroies, bâches, voiles pour la navigation, sacs et objets divers en tissus	1	2
12	Fabriques de boutons, chapelets	1	1
13	Blanchissage et repassage de linge	1	2
14	Teinturiers-dégraisseurs	1	2
15	Plumes d'ornement, de parure et pour literie et couettes	1	2
16	Fabriques de fleurs artificielles	1	2
17	Tanneries, corroieries, mégisseries	1	2
18	Chamoiseries	1	2
19	Apprêts de peaux pour la pelleterie et la fourrure	1	2
20	Fabriques de cuirs vernis	1	2
21	Fabriques de tiges pour chaussures	1	2
22	Maroquinerie, sellerie, articles de voyage en cuir ou en matières plastiques, objets divers en cuir	1	2
23	Teintureries de peaux	1	2

<sup>1</sup> 3 pour les rouleaux de matières plastiques ou de caoutchouc alvéolaires

<sup>2</sup> 2 si utilisation de matières plastiques alvéolaires

<sup>3</sup> 3 en cas d'utilisation de matières plastiques alvéolaires

#### Fascicule E Industrie du bois. Liège. Tableterie. Vannerie

Désignation de l'activité	Catégorie de risque	
	Activité	Stockage
01 Scieries mécaniques de bois en grumes (à l'exclusion des scieries forestières) Travail mécanique du bois (non classé ailleurs) Ateliers de travail du bois sans outillage mécanique	1	2
02 Fabriques de panneaux de particules, bois reconstitué, bois moulé, à base de copeaux, sciure de bois, anas de lin ou matières analogues Fabriques de panneaux de fibres de bois	2	2
03 Layetiers-emballeurs, fabrique de palettes en bois	2	2 ou 3 <sup>1</sup>
04 Fabrique de futailles en bois	1	2
05 Tranchage et déroulage de bois de placage, fabriques de panneaux contreplaqués	1	2
06 Fabriques de farine de modèle en bois	1	2
07 Industries du liège	2	2
08 Articles de Saint-Claude Articles en bois durci	1	1
09 Vannerie	1	2
10 Broses, balais, pinceaux	1	2
11 Fabrique d'allumettes	2	2
12 Fabriques de laine de bois	1	2

<sup>1</sup> 3 si les îlots de stockage ont une surface au sol supérieure à 150 m<sup>2</sup>

#### Fascicule F Industries métallurgiques et mécaniques

Remarque : d'une manière générale, tout stockage de métal (à l'état non pulvérulent) exempt de matériaux combustibles (palettes, emballage, conditionnement ou autres) constitue un risque de catégorie RF.

Désignation de l'activité	Catégorie de risque	
	Activité	Stockage
01 Métallurgie, fonderie	1	RF ou 1 <sup>1</sup>
02 Travail mécanique et assemblage des métaux	RF <sup>2</sup> ou 1	RF ou 1 <sup>1</sup>
03 Applications électrolytiques, galvanisation, nickelage, chromage, étamage, métallisation	1	RF ou 1 <sup>1</sup>
04 Nettoyage, dégraissage des métaux	1 ou 2 <sup>3</sup>	RF <sup>1</sup> , 1 <sup>4</sup> , 2 ou 3 <sup>5</sup>
05 Traitement de surface (décapage, conversion dont phosphatation, polissage, attaque chimique, vibro-abrasion, etc.)	1 ou 2 <sup>3</sup>	RF <sup>1</sup> , 1 <sup>4</sup> , 2 ou 3 <sup>5</sup>
06 Traitement thermique	RF <sup>2</sup> ou 1	RF <sup>1</sup> , 1 <sup>4</sup> ou 2
07 Émaillage Vernissage Impression sur métaux	1	RF ou 1 <sup>1</sup>
08 Goudronnage ou bitumage d'objets métalliques	1	RF ou 1 ou 2 <sup>6</sup>
09 Construction et réparation d'aéronefs	1 ou 2 <sup>7</sup>	RF <sup>1</sup> , 1 <sup>4</sup> ou 2
10 Fabrication ou entretien d'équipements aéronautiques mécaniques	1	RF <sup>1</sup> , 1 <sup>4</sup> ou 2
11 Ateliers d'essais sur banc de moteur à explosion (hors stockage de carburant extérieur)	2	2 ou 3 <sup>8</sup>
12 Fabriques d'automobiles	2	RF <sup>1</sup> , 1 <sup>4</sup> ou 2
13 Carrosseries de véhicules en tous genres	2	RF <sup>1</sup> , 1 <sup>4</sup> ou 2
14 Fabriques de papiers en métal (aluminium, étain)	1	RF <sup>1</sup> , 1 <sup>4</sup> ou 2
15 Affineries de métaux précieux	1	RF <sup>1</sup> , 1 <sup>4</sup> ou 2
16 Bijouterie, orfèvrerie, joaillerie	1	1

<sup>1</sup> RF pour les stockages de métal (à l'état non pulvérulent) exempt de matériaux combustibles (palettes combustibles, conditionnements ou emballages combustibles, etc.)

<sup>2</sup> RF pour les procédés n'utilisant pas d'huile

<sup>3</sup> 2 en cas de présence liquides inflammables ou combustibles (dont le point éclair est inférieur à 93 °C)

<sup>4</sup> 1 pour les stockages de pièces métalliques exclusivement, en présence de palettes/emballages/ conditionnement combustibles

<sup>5</sup> 3 pour les stockages de liquides inflammables ou combustibles (dont le point éclair est inférieur à 93 °C) dans des réservoirs de capacité unitaire supérieure à 1 m<sup>3</sup>

<sup>6</sup> RF pour les stockages de métal non bitumé/goudronné et exempt de matériaux combustibles (palettes combustibles, conditionnements ou emballages combustibles, etc.), 2 spécifiquement pour le stockage de bitume/goudron

<sup>7</sup> 2 en cas de présence de carburant dans les aéronefs

<sup>8</sup> 3 en cas de présence de réservoir de carburant de capacité unitaire supérieure à 1 m<sup>3</sup>

### Fascicule G Industries électriques / électroniques

Désignation de l'activité	Catégorie de risque	
	Activité	Stockage
01 Stations émettrices de radiodiffusion et de télévision. Stations relais	1	SO
02 Fabrication, montage et réparation de matériels électrotechniques industriels et d'appareillage industriel haute, moyenne et basse tension	1	2
03 Fabrication, montage et réparation d'appareillage d'installation basse tension domestique, d'appareils électrodomestiques et/ou portatifs, d'appareils électroniques grand public	1	2
04 Fabrication, montage et réparation d'appareils électroniques, radioélectriques ou à courants faibles et/ou d'appareils et équipements de mesures électriques ou électroniques	1	2
05 Fabrication de composants électroniques (transistors, résistances circuits intégrés, etc.) et de composants électriques pour courants faibles (circuits oscillants, etc.)	1	2
06 Accumulateurs (fabriques d')	1	2
07 Piles sèches (fabriques de)	1	2
08 Fabriques de lampes à incandescence et/ou de tubes fluorescents ou luminescents	1	1
09 Fabriques de fils et câbles électriques	1	2
10 Centres informatiques Datacenters	1	2

### Fascicule H Chaux. Ciment. Céramique. Verrerie

Remarque : d'une manière générale, tout stockage exempt de matériaux combustibles (palettes, emballage, conditionnement ou autres) constitue un risque de catégorie RF

Désignation de l'activité	Catégorie de risque	
	Activité	Stockage <sup>1</sup>
01 Fabrication de la chaux, du plâtre, du ciment, moulins à chaux, plâtre, calcaires, phosphates ou scories	RF	RF ou 1 ou 2 <sup>2</sup>
02 Cuisson de galets, broyage et préparation mécanique de galets, terres, ocres, minerais divers	RF	RF ou 1 <sup>3</sup>
03 Fabriques d'agglomérés et moulages en ciment, fabriques de produits silico-calcaires	RF	RF ou 1 <sup>3</sup>
04 Fabriques de marbre artificiel, scieries de marbre ou de pierre de taille	RF	RF ou 1 <sup>3</sup>
05 Briqueteries et tuileries	RF	RF ou 1 <sup>3</sup>
06 Faiences, poteries, fabriques de porcelaine, grès, cérame, produits réfractaires, décorateurs sur porcelaine	RF	RF ou 1 <sup>3</sup>
07 Fabriques de verre et glaces (soufflage et façonnage de verre à chaud)	RF	RF ou 1 <sup>3</sup>
08 Fabriques d'ampoules pharmaceutiques	RF	RF ou 1 <sup>3</sup>
09 Miroiteries	RF	RF ou 1 <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Ne sont pas visés les stockages de combustibles liquides alimentant les installations de combustion

<sup>2</sup> 2 pour les matières combustibles solides entrantes

<sup>3</sup> RF pour les stockages exempts de matières combustibles (matériaux, palettes, emballages, conditionnement)

### Fascicule I Industrie chimique minérale

DOIVENT ETRE TRAITES EN RS, NOTAMMENT :

#### La fabrication et le stockage de produits chimiques divers

(chlore, chlorures alcalins, hypochlorites, chlorates et perchlorates (par électrolyse à froid), acide sulfurique, acide chlorhydrique, sulfates alcalins, sulfates métalliques, soude, potasse, ammoniacque synthétique, ammoniacque, sulfate d'ammoniacque, de nitrate d'ammoniacque, cyanamide calcique, nitrate de soude, nitrate de potasse, salpêtreries, raffineries de salpêtre, acide nitrique, nitrate d'ammoniacque, ammonitrates, nitrate de soude, nitrate de potasse, superphosphates et engrais composés, air liquide, oxygène, azote, gaz carbonique, soufre, sulfure de carbone, carbure de calcium, alun, acétate de cuivre (verdet), etc.).

### Fascicule J Produits d'origine animale et corps gras

Désignation de l'activité	Catégorie de risque	
	Activité	Stockage

01	Traitement de matières animales diverses	1	2
02	Dégras, huiles et graisses animales	1	2
03	Dégraissage d'os	1	2
04	Noir animal	1	2
05	Fondoirs ou fonderies de suif	1	2
06	Fabriques de caséine	1	2
07	Stéarineries avec ou sans fabrique de bougies	1	2
08	Bougies stéariques	1	2
09	Fabriques de colle forte et gélatine	1	2
10	Albumine	1	2
11	Fabriques de savon	1	1
12	Épuration de glycérine	1	2

**Fascicule K**  
Pigments et couleurs, peintures. Vernis et encres, produits d'entretien

Désignation de l'activité	Catégorie de risque		
	Activité	Stockage	
01	Pigments métalliques	1	1
02	Pigments minéraux	1	1
03	Couleurs végétales	1	1
04	Laques et colorants organiques synthétiques (couleurs artificielles) Fabriques de peintures, vernis et/ou encres aux résines naturelles ou synthétiques, à la cellulose (autres que les vernis nitro-cellulosiques), aux bitumes, aux goudrons ou au latex, vernis gras	RS	RS
05	Fabriques de peintures et encres à base organique	1	2
06	Fabriques de peintures et vernis celluloses	RS	RS
07	Fabriques de peintures et encres à l'eau	1	1
08	Cirage ou encaustique	2	2

**Fascicule L**  
Cires. Résines. Caoutchouc. Matières plastiques.

Désignation de l'activité	Catégorie de risque		
	Activité	Stockage	
01	Cires, cierges et bougies de cire	1	2
02	Résine naturelle	2	2
03	Fabrication de matières premières pour objets en matières plastiques (granulés)	2	2
04	Polymérisation et transformation de matières plastiques alvéolaires	2	3
05	Transformations de matières plastiques non alvéolaires	1	2
06	Travail de la corne, de la nacre, de l'écaille, de l'ivoire, de l'os Fabriques d'objets en ces matières à l'exclusion des boutons	1	2
07	Fabriques de montures de lunettes, sans fabrication de matières premières	1	2
08	Transformation du caoutchouc naturel ou synthétique, guttapercha, ébonite (à l'exclusion des fabriques de caoutchouc synthétique, de pneumatiques et chambres à air)	2	2 ou 3 <sup>1</sup>
09	Fabrication de caoutchoucs et de latex synthétiques (Buna, Perbunan, Néoprène, Caoutchouc Butyl, Thiokol, Hypalon, élastomères silicones ou fluorés, etc.)	2	2 ou 3 <sup>1</sup>
10	Fabriques d'enveloppes et chambres à air pour pneumatiques	2	2

<sup>1</sup> 3 en cas d'utilisation de caoutchouc alvéolaire

**Fascicule M**  
Combustibles solides, liquides, gazeux

Désignation de l'activité	Catégorie de risque		
	Activité	Stockage	
01	Mines de combustibles (installations de surface) Agglomérés de charbon Électrodes et balais en charbon de cornue ou coke de pétrole (sans fabrication des matières premières). Traitement du graphite Pulvérisation du charbon Tourbe	RS	3
02	Ateliers de carbonisation et distillation du bois Stockage	2	3
03	Appareils de forage Centres de collecte, centres de production, puits en exploitation	RS	RS
04	Raffineries de pétrole	RS	RS
05	Entrepôts, magasins et approvisionnements d'hydrocarbures, d'acétylène, de gaz et liquides combustibles	3	3
06	Essence synthétique Mélanges, traitement d'huiles minérales lourdes Régénération d'huiles minérales usagées	3	3
07	Entrepôts, dépôts, magasins et approvisionnements d'alcool	2	3
08	Ateliers de remplissage et stockage de bombes à aérosols	2	3
09	Usines à gaz de houille, fours à coke, gaz à l'eau Distillation des goudrons de houille	3	3
10	Traitement et/ou mélange de goudrons, bitumes, asphaltes et émulsions pour routes	3	3
11	Production et remplissage de bouteilles d'acétylène	2	3
12	Postes de compression de gaz de ville ou de gaz naturel	RF	SO

**Fascicule N**  
Produits chimiques non classés ailleurs

Désignation de l'activité	Catégorie de risque	
	Activité	Stockage

01	Extraits tannants et tinctoriaux	RS	RS
02	Amidonneries et féculeries Dextrineries Glucoseries	1	1
03	Fabriques de poudre noire, de poudres sans fumée, etc. Fabriques d'explosifs. Fabrication de fulminate, azoture de plomb, amorces, détonateurs, capsules. Fabriques de cartouches pour armes portatives	2	3
04	Ateliers de chargement de munitions de guerre, fabriques d'artifices	2	3
05	Extraction de parfums des fleurs et plantes aromatiques	2	2 ou 3 <sup>1</sup>
06	Parfumeries (fabrication et conditionnement)	2	2 ou 3 <sup>1</sup>
07	Laboratoires de fabrication de produits pharmaceutiques	RS	2
08	Fabriques de films, plaques sensibles, papiers photographiques	1	2
09	Fabriques de produits chimiques non classés ailleurs	RS	RS

<sup>1</sup> 3 en cas de stockage de liquides inflammables ou combustibles (dont le point éclair est inférieur à 93 °C)  
dans des réservoirs de capacité unitaire supérieure à 1 m<sup>3</sup>

### Fascicule O Pâte de bois. Papiers et cartons. Imprimerie. Industrie du livre.

	Désignation de l'activité	Catégorie de risque	
		Activité	Stockage
01	Fabriques de pâte à papier sans fabrication de papier ou kraft	1	2 ou 3 <sup>1</sup>
02	Papeteries	1	2 ou 3 <sup>1</sup>
03	Cartonneries	1	2 ou 3 <sup>1</sup>
04	Façonnage du papier	1	2 ou 3 <sup>1</sup>
05	Façonnage du carton	1	2 ou 3 <sup>1</sup>
06	Fabriques de papiers ou cartons bitumés ou goudronnés, ou de simili linoléum	1	2 ou 3 <sup>1</sup>
07	Photogravure. Clicheurs pour imprimerie sans photogravure	1	2
08	Imprimeries sans héliogravure ni flexogravure	1	2 ou 3 <sup>1</sup>
09	Imprimeries avec héliogravure ou flexogravure	1	2 ou 3 <sup>1</sup>
10	Assembleurs, brocheurs, relieurs	1	2

<sup>1</sup> 3 en cas de présence de bobines de papier stockées verticalement

### Fascicule P Industries du spectacle

	Désignation de l'activité	Catégorie de risque	
		Activité	Stockage
01	Théâtres	voir chapitre ERP	
02	Ateliers ou magasins de décors	1	2
03	Salles de cinéma	voir chapitre ERP	
04	Laboratoires de développement, tirage, travaux sur films	1	2
05	Studios de prises de vues cinématographiques, studios de radiodiffusion et de télévision, studios d'enregistrement	1	2
06	Loueurs et distributeurs de films	1	2
07	Photographes, avec ou sans studios ou laboratoires	1	2

### Fascicule Q Industries des transports

	Désignation de l'activité	Catégorie de risque	
		Activité	Stockage
01	Garages et ateliers de réparation d'automobiles, bus/cars, tramways, trains ou trolleybus	1	2
02	Parkings couverts	1 ou 2 <sup>1</sup>	SO
03	Station service, magasin d'accessoires d'équipement de pièces détachées et de produits pour l'automobile	1	2
04	Entreprises de transports, transitaires, camionnages et déménagement	1	2
05	Dépôts, remises et garages de bus/cars, tramways, trains, ou trolleybus	1 ou 2 <sup>1</sup>	SO
06	Hangars pour avions, hélicoptères, etc.	2	SO
07	Chantiers de construction et de réparation de navires	1	2
08	Remises et garages de bateaux de plaisance avec ou sans atelier de réparations	2	SO

<sup>1</sup> Catégorie de risque 2 pour les zones de stationnement dotées de bornes de charge électrique.

### Fascicule R Magasins. Dépôts. Logistique

	Désignation de l'activité	Catégorie de risque	
		Activité	Stockage
01	Centres commerciaux à pluralité de commerce	voir chapitre ERP	
02	Galeries marchandes	voir chapitre ERP	
03	Drugstores	voir chapitre ERP	
04	Magasins en gros ou en détail d'épicerie	voir chapitre ERP	
05	Négociants en gros et demi-gros, sans vente au détail de tissus, draperies, soieries, velours, bonneterie, mercerie, passementerie, broderies, rubans, tulles et dentelles	1 (voir ERP pour magasin)	2

06	Magasins et dépôts de fourrures	1 (voir ERP pour magasin)	2
07	Magasins de vêtements, effets d'habillement, lingerie, sans atelier de confection	voir chapitre ERP	
08	Magasins de nouveautés et bazars, magasins d'articles de sport, supermarchés	voir chapitre ERP	
09	Magasins de meubles et ameublement, avec ou sans atelier de petites réparations, mais sans aucun outillage mécanique pour le travail du bois	1 (voir ERP pour magasin)	2
10	Négociants en chiffons	1	2
11	Ateliers et magasins d'emballages en tous genres	1 (voir ERP pour magasin)	2 ou 3 <sup>1</sup>
12	Magasins de quincaillerie, de bricolage et de matériaux de second œuvre	voir chapitre ERP	
13	Négociants en bois sans débit de grumes	1	2
14	Dépôts de charbons de bois	1	1
15	Marchés-gares	voir chapitre ERP	
16	Entrepôts, docks, magasins publics, magasins généraux	1 (voir ERP pour magasin)	2
17	Entrepôts frigorifiques	2	2
18	Expositions	voir chapitre ERP	
19	Commerce électronique	1	2

<sup>1</sup> 3 si emballages en plastique alvéolaire

#### Fascicule S Activités liées aux déchets

	Désignation de l'activité	Catégorie de risque	
		Activité	Stockage
01	Collecte et traitement (dont incinération) des déchets ménagers et assimilés	1	2
02	Collecte et traitement (dont incinération) des déchets industriels	1	2 ou 3 <sup>1</sup>
03	Méthanisation (hors stockage gaz inflammable)	1	2
04	Plateforme de compostage	2 <sup>2</sup>	1 ou 2 <sup>3</sup>
05	Destruction des véhicules hors d'usage	1	2 ou 3 <sup>1</sup>
06	Station de pompage et de traitement des eaux	RF	1

<sup>1</sup> 3 en cas de stockage de liquides inflammables ou combustibles (dont le point éclair est inférieur à 93 °C) dans des réservoirs de capacité unitaire supérieure à 1 m<sup>3</sup>

<sup>2</sup> Valable pour les matières en cours de fermentation

<sup>3</sup> 1 pour les matières sortantes et 2 pour les matières entrantes

#### Fascicule T Production et distribution d'énergie.

	Désignation de l'activité	Catégorie de risque	
		Activité	Stockage
01	Chaufferies fonctionnant :		SO
	- au gaz ou biogaz, hors stockage gaz inflammable	RF	SO
	- au fioul (hors stockage fioul)	3	SO
	- à la biomasse (sauf biogaz)	1	2
	- au charbon	1	3
02	Production et distribution d'électricité (hors stockage fioul) Transformation et réception d'électricité	1	2

# 4. Les risques industriels

## 4.1 Classement des activités et stockages

### 4.1.1 Principes

Avant de déterminer les besoins en eau, il est nécessaire de connaître le niveau du risque, qui est fonction de la nature des activités exercées et des marchandises entreposées.

Le niveau du risque est croissant, de la catégorie RF (risque faible) à la catégorie 3. Il convient de différencier le classement des différentes zones d'activité et de stockage.

Les fascicules de l'annexe 1 donnent les exemples les plus courants en fixant la catégorie de la partie activité d'une part et de la partie stockage d'autre part.

La démarche proposée s'applique globalement à tous les risques présents dans un établissement, qu'il s'agisse de risques à l'intérieur ou à l'extérieur des bâtiments.

Si des habitations, ERP ou bureaux sont présents dans un risque industriel, l'ensemble de la surface de référence est traité avec la méthode de dimensionnement correspondant aux risques industriels.

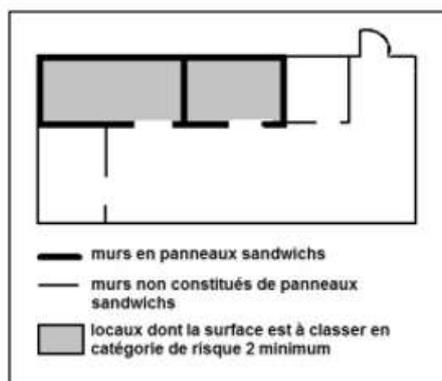
### 4.1.2 Organigramme de la méthode

#### Panneaux sandwichs

Les locaux dont les parois sont constituées par des panneaux sandwichs à isolant combustible présentant un classement de réaction au feu B s1 d0 ou inférieur selon l'arrêté du 21 novembre 2002<sup>1</sup> doivent, au minimum, être classés en catégorie 2.

<sup>1</sup> Relatif à la réaction au feu des produits de construction et d'aménagement

#### Identification des locaux dont les parois sont constituées de panneaux sandwichs

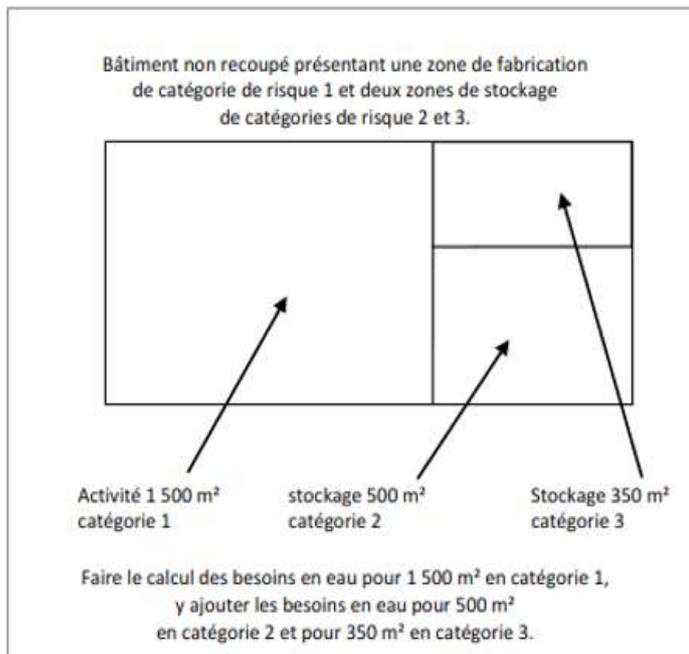


#### Catégories des risques multiples

Dans le cas où des matériaux et/ou activités classés différemment en termes de catégorie de risque seraient réunis en mélange dans une même surface de référence, le classement doit être celui de la catégorie la plus dangereuse.

Lorsque ces matériaux et/ou activités sont localisés dans des zones homogènes en termes de catégorie de risque, le calcul prendra en compte les différentes zones avec les catégories de risque associées à chacune.

### Exemple d'une zone non recoupée contenant plusieurs types de risque dans des zones distinctes



### Risques faibles

Les risques faibles peuvent être identifiés de deux façons :

- soit par les fascicules en annexe 1 qui proposent, pour certaines activités ou stockages, une catégorie de risque faible ;
- soit pour les zones d'une surface significative ne présentant aucune charge combustible (la charge combustible apportée par les câbles électriques n'est pas comptée) de façon permanente.

Pour être prises en compte, ces surfaces doivent représenter, d'un seul tenant, au moins 20 % de la surface de référence sans prendre en compte les surfaces associées aux zones de circulation. Dans le cas où le seuil de 20 % est dépassé, les surfaces des zones de circulation pourront être considérées en tant que zone à risque faible uniquement si elles sont contiguës à une zone d'activité ou de stockage, elle-même classée en tant que zone à risque faible.

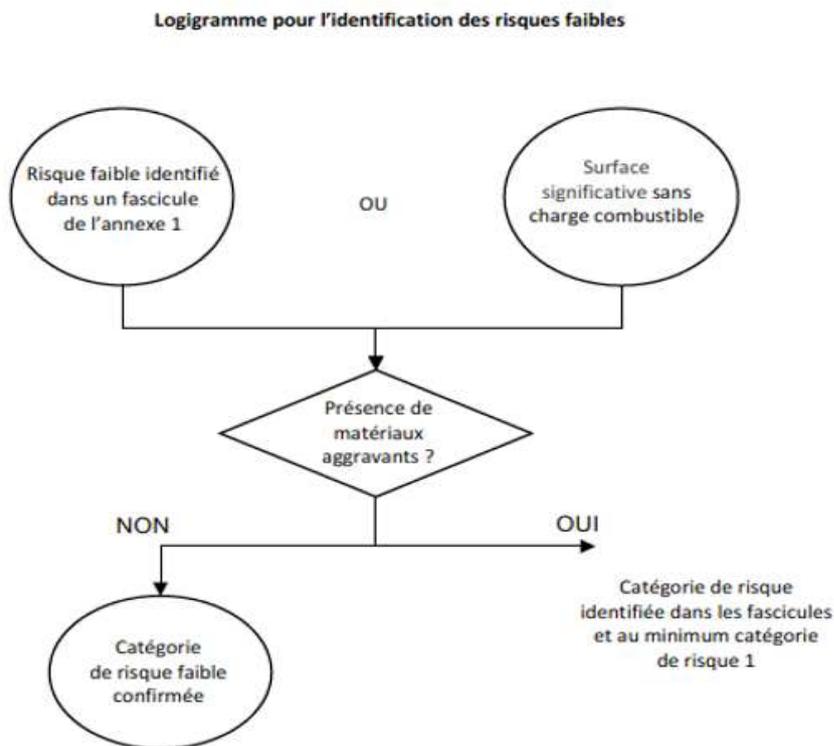
Dans tous les cas, afin d'être retenue comme un risque faible, la surface ne doit pas présenter l'un des facteurs aggravant suivants :

- stockage ou utilisation de liquides inflammables ou combustibles (de point éclair inférieur à 93 °C), d'une quantité totale supérieure à 200 l ;
- panneaux sandwichs à isolant combustible présentant un classement de réaction au feu B s1 d0 ou inférieur selon l'arrêté du 21 novembre 2002 ;
- fluide caloporteur organique combustible d'une capacité de plus de 1 m<sup>3</sup> ;
- bardage extérieur combustible (bois, matières plastiques) ;
- revêtement d'étanchéité bitumé sur couverture (sauf couverture en béton) ;
- aménagements intérieurs en bois (plancher, sous toiture, etc.) ;
- matériaux d'isolation thermique combustibles en façade et en toiture (matières plastiques, matériaux biosourcés, etc.) ;
- panneaux photovoltaïques.

En présence d'un ou plusieurs facteurs énoncés ci-dessus, le niveau de risque à retenir sera égal à la catégorie de risque de l'activité ou du stockage correspondant et au minimum à un risque de catégorie 1.

La démarche permettant de retenir ou non une catégorie de risque faible est détaillée

dans le logigramme suivant.



## 4.2 Détermination de la surface de référence du risque

La surface de référence du risque est la surface qui sert de base à la détermination du débit requis.

Cette surface est au minimum délimitée, soit par des murs présentant une résistance au feu REI 120 conformément à l'arrêté du 22 mars 2004<sup>1</sup>, soit par un espace libre de tout encombrement, non couvert, de 10 m minimum. Cette distance pourra être augmentée en cas d'effets dominos sur d'autres bâtiments, stockages ou installations (du fait de l'intensité des flux thermiques, des hauteurs des bâtiments voisins et du type de construction).

Cette surface est à considérer comme une surface développée lorsque les planchers (hauts ou bas) ne présentent pas un degré REI 120 minimum. C'est notamment le cas des mezzanines.

Le dimensionnement des besoins en eau doit être réalisé pour chacune des surfaces de référence présentes dans l'établissement. Le dimensionnement pénalisant sera retenu.

<sup>1</sup> Relatif à la résistance au feu des produits, éléments de construction et d'ouvrages

## Annexe A11

### Analyse du Risque Foudre et Etude Technique Foudre 1G Foudre



**1G GROUP SAS**

Parc Anapurana – 220 rue Ferdinand Perrier

69 800 SAINT-PRIEST

☎ 04 28 29 64 58

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

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



# ANALYSE DU RISQUE FOUDRE

## PROJET ENTREPÔT GRAVANCHES CLERMONT FERRAND (63)

<b><u>Commanditaire :</u></b>  FIMAVI La Peyre 15 430 PAULHAC	<b><u>Adresse du site :</u></b>  Zone d'Activité des Gravanches 63 000 CLERMONT FERRAND
<b><u>Date de l'intervention :</u></b>	Étude sur plans
<b><u>Rédacteur :</u></b> 30/10/2023	Mohamed BADRI Chargé d'Études Qualifoudre N1 04 28 29 64 58 <a href="mailto:m.badri@1g-group.com">m.badri@1g-group.com</a> 
<b><u>Correcteur :</u></b> 31/10/2023	Abdallah OUBAH Responsable d'Affaires Qualifoudre N3 - 19004 07 69 38 34 57 <a href="mailto:a.oubah@1g-group.com">a.oubah@1g-group.com</a> 

DATE	INDICE	MODIFICATIONS
31/10/2023	A	Première diffusion
23/11/2023	B	Modifications suite à remarques client

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**.

## ABRÉVIATIONS

<b>ARF</b>	Analyse du Risque Foudre
<b>ATEX</b>	Atmosphère Explosive
<b>BT</b>	Basse Tension
<b>CEM</b>	Compatibilité Électromagnétique
<b>DREAL</b>	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
<b>ET</b>	Étude 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 À La Terre
<b>MMR</b>	Mesures de Maîtrise des Risques
<b>Ng</b>	Densité de foudroiement (nombre d'impacts par an au km <sup>2</sup> )
<b>NPF</b>	Niveau de Protection contre la Foudre
<b>PDA</b>	Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage
<b>PDT</b>	Prise De Terre
<b>RIA</b>	Robinet d'Incendie Armé
<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 - SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre</b> .....	<b>6</b>
<b>CHAPITRE 2 - GÉNÉRALITÉS SUR LA MISSION</b> .....	<b>8</b>
2.1 PRÉSENTATION DE LA MISSION .....	8
2.2 PÉRIMÈTRE D'APPLICATION DE L'ARF .....	8
2.3 RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES ET NORMATIVES .....	9
2.4 BASE DOCUMENTAIRE.....	11
2.5 LOGICIEL DE CALCUL.....	11
<b>CHAPITRE 3 - MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION DU RISQUE Foudre</b> .....	<b>12</b>
3.1 OBJECTIF DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre .....	12
3.2 PROCÉDURE D'ÉVALUATION DU RISQUE Foudre SELON LA NF 62 305-2 .....	12
3.3 IDENTIFICATION DES INSTALLATIONS À PRENDRE EN COMPTE .....	13
3.4 IDENTIFICATION DES TYPES DE PERTE .....	13
3.5 DÉFINITION DES RISQUES À ÉVALUER .....	13
3.6 CALCUL DU RISQUE $R_1$ .....	14
3.7 DÉFINITION DU RISQUE TOLÉRABLE $R_T$ .....	15
3.8 RÉDUCTION DU RISQUE $R_1$ .....	15
3.9 PRINCIPAUX PARAMÈTRES PRIS EN COMPTE DANS L'ARF .....	15
<b>CHAPITRE 4 - PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU PROJET</b> .....	<b>16</b>
4.1 ADRESSE DU SITE .....	16
4.2 PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU PROJET .....	16
4.3 LISTE DES RUBRIQUES ICPE .....	19
4.4 DENSITÉ DE FOUDDROIEMENT.....	20
4.5 POTENTIELS DE DANGERS.....	21
4.6 ÉVÈNEMENTS REDOUTÉS.....	21
4.7 ZONAGE ATEX.....	21
4.8 LISTES DES ÉQUIPEMENTS DE SÉCURITÉ (MMR).....	21
4.9 MOYENS D'INTERVENTION ET DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE SUR SITE .....	22
4.10 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES.....	23
<b>CHAPITRE 5 - INSTALLATION À PRENDRE EN COMPTE POUR L'ARF</b> .....	<b>24</b>
<b>CHAPITRE 6 - CALCUL PROBABILISTE « ENTREPÔT »</b> .....	<b>25</b>
6.1 DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE .....	25
6.2 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES / SORTANTES .....	26
6.3 DÉFINITION DES ZONES .....	27
6.4 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS.....	28

## LISTE DES ANNEXES

**Annexe 1** : Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre de l'ENTREPÔT.

## 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 de Décembre 2012, à l'aide du logiciel « **DEHN Risk Tool** » version 3.260.03.

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
ENTREPÔT	Niveau IV (ICPE)	Niveau IV
MMR	Sans Objet	➤ Détection incendie
CANALISATIONS MÉTALLIQUES	Mise à la terre à prévoir pour les canalisations suivantes : ➤ Eau de ville (si métallique).	
PRÉVENTION	Une mise en place de procédure spécifique de prévention d'orage n'est pas nécessaire.	

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 modifié, une **Étude Technique** doit être réalisée par un **organisme compétent** (QUALIFOUDRE ou F2C) et définissant précisément les dispositifs de protection et les mesures de prévention, leurs lieux d'implantation ainsi que les modalités de leur vérification et de leur maintenance.

Une **Notice de Vérification et de Maintenance (NVM)** est rédigée lors de l'étude technique puis complétée, si besoin, après la réalisation des dispositifs de protection.

Un **Carnet de Bord (CB)** doit être tenu par l'exploitant et laissé à la disposition de l'inspecteur de la DREAL ou l'Inspection des Installations Classées. Les chapitres qui y figurent sont rédigés lors de l'étude technique.

Les systèmes de protection contre la foudre prévus dans l'Étude Technique devront être conformes aux normes françaises ou à toute norme équivalente en vigueur dans un état membre de l'Union Européenne.

## CHAPITRE 2 - GÉNÉRALITÉS SUR LA MISSION

---

### 2.1 PRÉSENTATION 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 11 avril 2017** relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis aux rubriques 1510, 1530, 1532, 2662 et 2663 qui renvoie à l'article 18 de l'**Arrêté du 4 octobre 2010 modifié**, section III « Dispositions relatives à la protection contre la foudre ».

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 Décembre 2012).

Ainsi elle définit les niveaux de protection nécessaires aux bâtiments et installations.

### 2.2 PÉRIMÈTRE 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 ou l'Inspection des Installations Classées.

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** pouvant entraîner 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 RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES ET NORMATIVES

### Textes réglementaires

Arrêté	Désignation
<b>Arrêté du 4 octobre 2010 modifié</b>	Arrêté relatif à la protection contre la foudre 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 4 octobre 2010 modifié.
<b>Arrêté du 11 avril 2017</b>	Arrêté relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement.

### Normes de références

Norme	Version	Désignation
<b>NF EN 62 305-1</b>	Novembre 2013	Protection des structures contre la foudre : Partie 1 : Principes généraux.
<b>NF EN 62 305-2</b>	Décembre 2012	Protection des structures contre la foudre : Partie 2 : Évaluation du risque.
<b>NF EN 62 305-3</b>	Décembre 2012	Protection des structures contre la foudre : Partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains.
<b>NF EN 62 305-4</b>	Décembre 2012	Protection des structures contre la foudre : Partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures.
<b>NF C 17-102</b>	Septembre 2011	Systèmes de protection contre la foudre à dispositif d'amorçage.
<b>NF C 15-100</b>	Compil 2013	Installations électriques basse tension.
<b>NF EN 62 561-1</b>	Aout 2017	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 1 : exigences pour les composants de connexion.
<b>NF EN 62 561-2</b>	Mars 2018	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 2 : exigences pour les conducteurs et les électrodes de terre.
<b>NF EN 62 561-3</b>	Septembre 2017	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 3 : exigences pour les éclateurs d'isolement.
<b>NF EN 62 561-4</b>	Décembre 2017	Composants de système de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 4 : exigences pour les fixations de conducteur.
<b>NF EN 62 561-5</b>	Décembre 2017	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.
<b>NF EN 62 561-6</b>	Mars 2018	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 6 : exigences pour les compteurs de coups de foudre.
<b>NF EN 62 561-7</b>	Mars 2018	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 7 : exigences pour les enrichisseurs de terre.
<b>NF EN 61 643-11</b>	Mai 2014	Parafoudres BT - Partie 11 : parafoudres connectés aux systèmes basse tension - Exigences et méthodes d'essai.

<b>CEI 61 643-21/A2</b>	Juillet 2013	Parafoudres BT – Partie 21 : parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunication – Prescriptions de fonctionnement et méthodes d’essais.
<b>IEC 61 643-22</b>	Juin 2015	Parafoudres BT – Partie 22 : parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunication – Principes de choix et d’application.
<b>NF EN IEC 62 793</b>	Juin 2018	Protection contre la foudre - Systèmes d'alerte aux orages.

### Guides pratiques (à titre informatif)

<b>Guide</b>	<b>Version</b>	<b>Désignation</b>
<b>Guide UTE C 15-443</b>	Août 2004	Protection des installations électriques à basse tension contre les surtensions d’origine atmosphérique ou dues à des manœuvres.
<b>Guide UTE C 15-712-1</b>	Juillet 2010	Guide pratique des installations photovoltaïques raccordées au réseau public de distribution.
<b>Guide UTE C 61-740-52</b>	Mars 2011	Parafoudres pour applications spécifiques incluant le courant continu - Partie 52 : principes de choix et d’application - Parafoudres connectés aux installations photovoltaïques.
<b>Guide INERIS OMEGA 3</b>	Décembre 2011	Protection contre la foudre des installations classées pour la protection de l’environnement.
<b>Note QUALIFOUDRE n°1</b>	Décembre 2011	Note d’information aux professionnels de la protection contre la foudre - Utilisation de la norme NF C 17-102 de septembre 2011.
<b>Note QUALIFOUDRE n°2</b>	Décembre 2013	Note d’information aux professionnels de la protection contre la foudre - Choix et installation des déconnecteurs pour les parafoudres BT de Type 1.
<b>Note QUALIFOUDRE n°3</b>	Décembre 2013	Note d’information aux professionnels de la protection contre la foudre - Notice de vérification et de maintenance.
<b>Note QUALIFOUDRE n°4</b>	Juillet 2015	Note d’information aux professionnels de la protection contre la foudre - Détermination du paramètre LFE défini dans la norme NF EN 62305-2 de 2012
<b>Note QUALIFOUDRE n°5</b>	Février 2017	Note d’information aux professionnels de la protection contre la foudre - Critères d’acceptation des CSPF (Composants des Systèmes de Protection contre la Foudre) suivant la série NF EN 62561-*
<b>Note QUALIFOUDRE n°6</b>	Octobre 2017	Note d’information aux professionnels de la protection contre la foudre - Application de la valeur de la densité de foudroiement NSG et NG.
<b>FAQ INERIS Règles de bonnes pratiques</b>	Version 2.0 du 10/02/2021	Règles spécifiques qui sont mises en œuvre pour les professionnels QUALIFOUDRE dans un objectif d’harmonisation des pratiques.

## 2.4 BASE DOCUMENTAIRE

L'ARF ci-après se base sur les informations et documents fournis par la société **FIMAVI**.

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	RÉFÉRENCE	FOURNI
Fiche de renseignement	1G Foudre	1GF1732/FR du 31/10/2023	✓
Étude de dangers	-	-	✗
Porter à connaissance	-	-	✗
Rubriques ICPE	CIVEA Environnement	-	✓
Plan de masse	ATELIER D'ARCHITECTURE CASA	Indice A du 29/09/2023	✓
Plan de coupe	ATELIER D'ARCHITECTURE CASA	Indice A du 29/09/2023	✓
Vue satellite	Google Earth	-	✓
Plans des réseaux enterrés	-	-	✗
Schémas électriques	-	-	✗
Synoptique HT/BT	-	-	✗
Zonage ATEX	-	-	SO

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 réalisée conformément à la norme NF EN 62305-2 de Décembre 2012, à l'aide du logiciel « **DEHN Risk Tool** » version 3.260.03.

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

## CHAPITRE 3 - MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION DU RISQUE Foudre

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

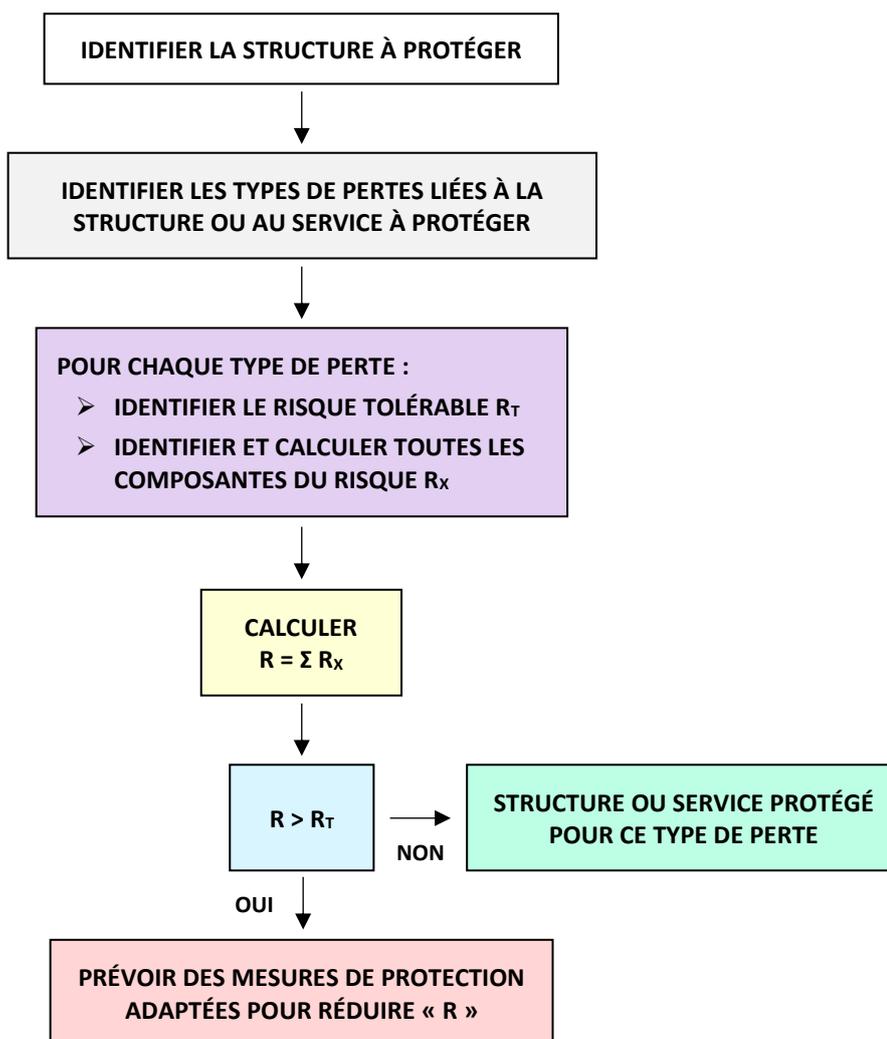
L'objectif de l'Analyse du Risque Foudre est :

- 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 PROCÉDURE D'ÉVALUATION DU RISQUE Foudre SELON LA NF 62 305-2

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  $R_T$  ( $1,0 \times 10^{-5}$ ).



NB : - Une structure est un ouvrage ou un bâtiment conformément à la norme.

- Un service est un élément métallique conducteur tels qu'une canalisation (gaz...), une ligne électrique, une ligne de communication connecté à une structure.

### 3.3 IDENTIFICATION DES INSTALLATIONS À PRENDRE EN COMPTE

Une **structure** est constituée par :

- Un bâtiment (partitionné en zone si nécessaire) ;
- Des contenus : substances, procédés de fabrication, installations, équipements, éléments importants pour la sécurité... ;
- 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'**Étude de dangers** ou communiquées par l'Exploitant des installations classées ou les documents relatifs au projet.

### 3.4 IDENTIFICATION DES TYPES DE PERTE

Quatre types de perte sont définis :

- **L<sub>1</sub>** : Perte de vie humaine ;
- **L<sub>2</sub>** : Perte de service public ;
- **L<sub>3</sub>** : Perte d'héritage culturel ;
- **L<sub>4</sub>** : Perte de valeurs économiques (structure et son contenu).

**Dans le cadre de cette étude, nous n'étudierons que les pertes de vie humaine (L<sub>1</sub>).**

### 3.5 DÉFINITION DES RISQUES À ÉVALUER

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 :

- **R<sub>1</sub>** : Risque de perte de vie humaine ;
- **R<sub>2</sub>** : Risque de perte de service public ;
- **R<sub>3</sub>** : Risque de perte d'héritage culturel ;
- **R<sub>4</sub>** : Risque de perte de valeurs économiques.

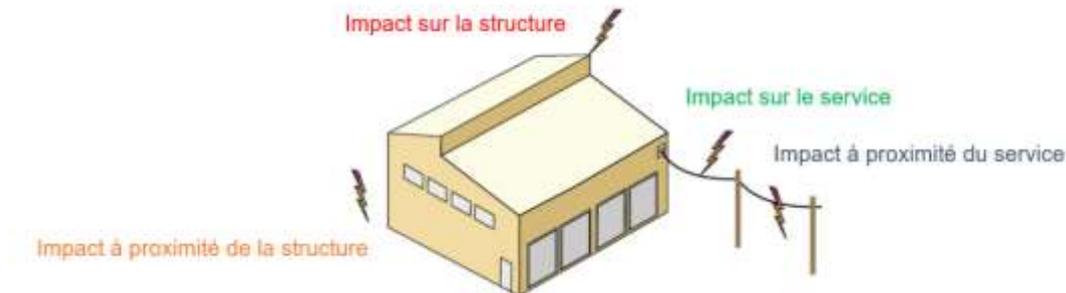
Pour évaluer les risques R, les composantes appropriées du risque (risques partiels dépendant de la source et du type de dommage) doivent être définies et calculées.

**Dans notre cas, seul le risque R<sub>1</sub> fera l'objet d'une évaluation.**

### 3.6 CALCUL DU RISQUE $R_1$

Le risque total calculé  $R_1$  est la somme des composantes des risques partiels :

$$R_A / R_B / R_C / R_M / R_U / R_V / R_W / R_Z$$



$$R_1 = R_A + R_B + R_C^* + R_M^* + R_U + R_V + R_W^* + R_Z^*$$

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

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

- R<sub>A</sub>** **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<sub>B</sub>** **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<sub>C</sub>** **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<sub>M</sub>** **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<sub>U</sub>** **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<sub>V</sub>** **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<sub>W</sub>** **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<sub>Z</sub>** **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 DÉFINITION DU RISQUE TOLÉRABLE $R_T$

TYPES DE PERTES	$R_T$
Pertes de vie humaine	$10^{-5}$

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

### 3.8 RÉDUCTION 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 afin que  $R_1 \leq R_T$ .
- 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**, 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 PARAMÈTRES 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 celui-ci ou à proximité.

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

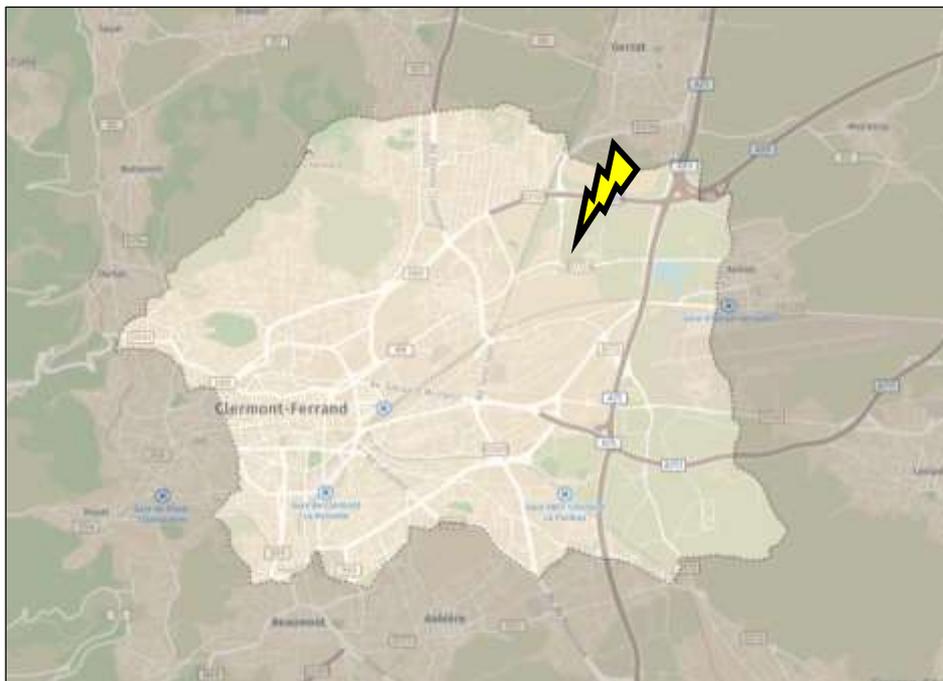
- Le type de danger particulier dans la structure ;
- Le risque incendie ;
- Les dispositions prises pour réduire la conséquence du feu.

## CHAPITRE 4 - PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU PROJET

---

### 4.1 ADRESSE DU SITE

Le site sera situé à l'adresse suivante : Zone d'Activité des Gravanches – 63 000 Clermont-Ferrand.



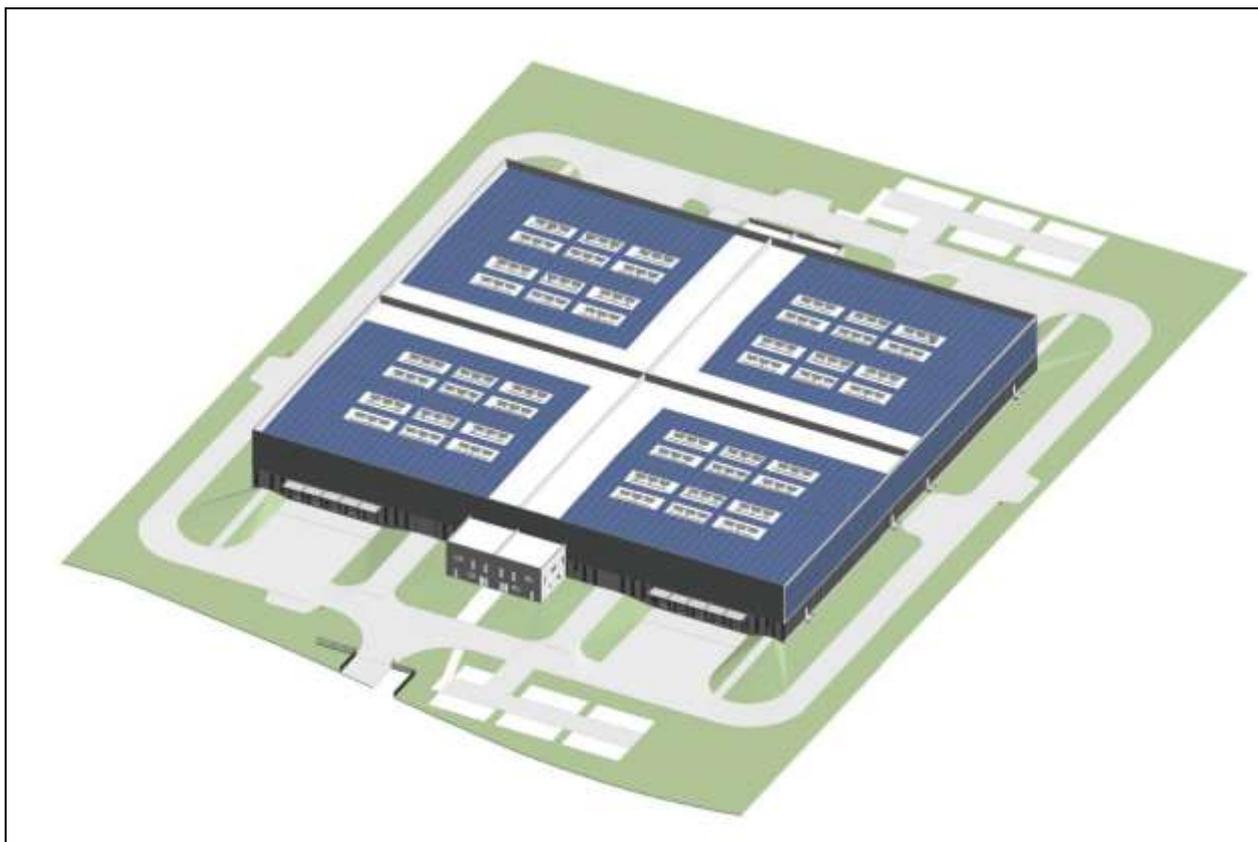
### 4.2 PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU PROJET

#### Implantation géographique

Le site est implanté dans la zone industrielle du parc d'activité des Gravanches sur la commune de **Clermont-Ferrand** dans le département du **PUY-DE-DÔME (63)**.

De ce fait, de nombreuses sociétés sont présentes à proximité du site : présence au plus près à 150 m au Nord d'une station hydrogène et d'une station GNL dont les distances d'effets thermiques et surpression ne touchent pas le futur projet FIMAVI.

Aucun site SEVESO n'est recensé dans l'environnement immédiat du site. Le projet n'est pas compris dans le périmètre d'un Plan de Prévention du Risque Technologique (PPRT).



*Vue 3D projetée du site*

**Activités**

L'activité principale du site sera la **logistique**.

**Effectifs**

Donnée non communiquée.

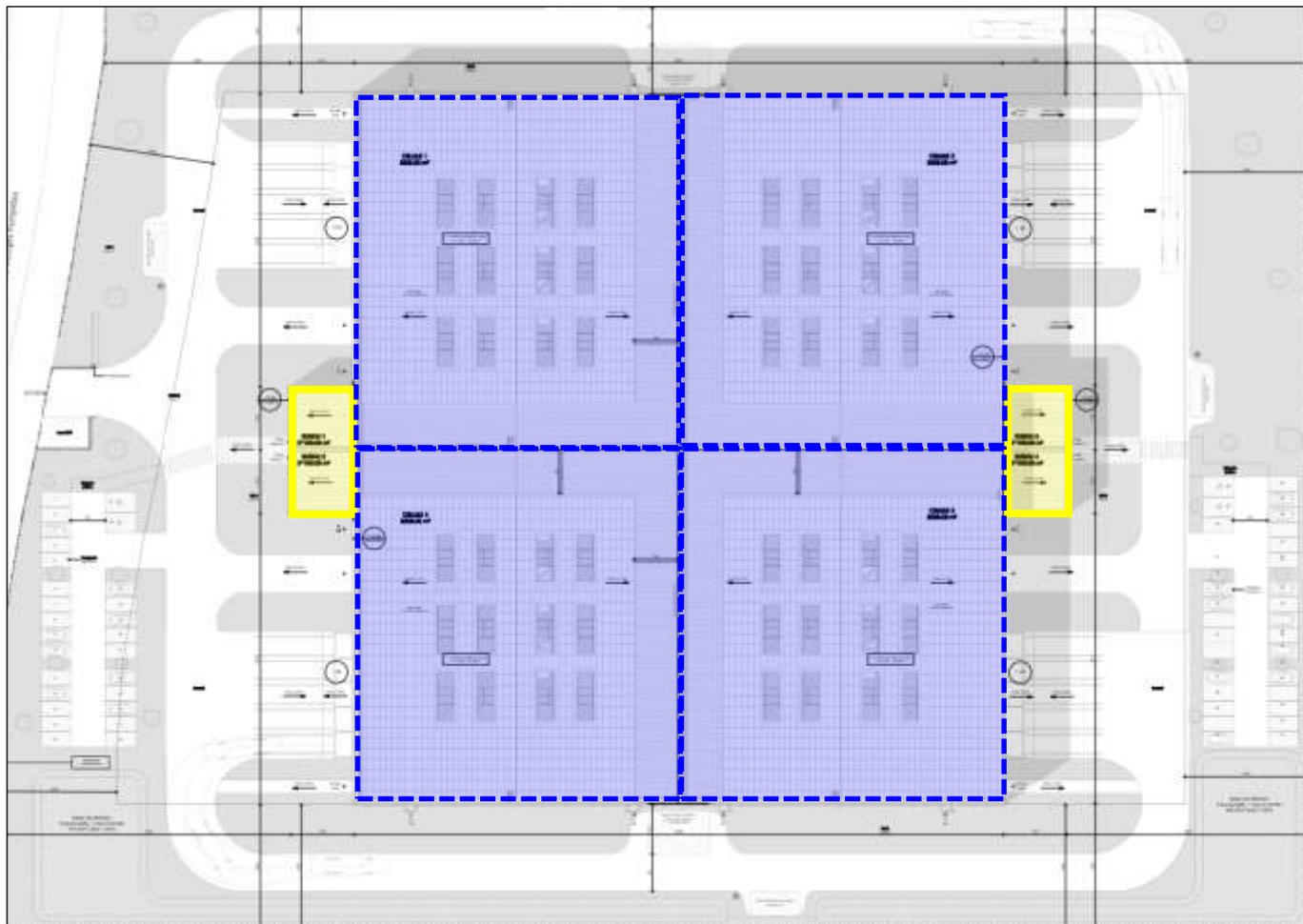
**Horaires**

Donnée non communiquée.

## Zones

Le projet comprendra :

- **4 cellules de stockage ;**
- **Bureaux ;**
- Locaux techniques (électriques...)
- Quais de chargement et déchargement.



## Structure analysée

Notre étude portera principalement sur l'entrepôt.

### 4.3 LISTE DES RUBRIQUES ICPE

Les rubriques ICPE sont listées dans le tableau suivant :

RUBRIQUES	DÉSIGNATION SIMPLIFIÉE	CLASSEMENT
1510	Entrepôt couvert.	E
<i>A : Autorisation / E : Enregistrement / D : Déclaration / DC : Déclaration Contrôlée</i>		

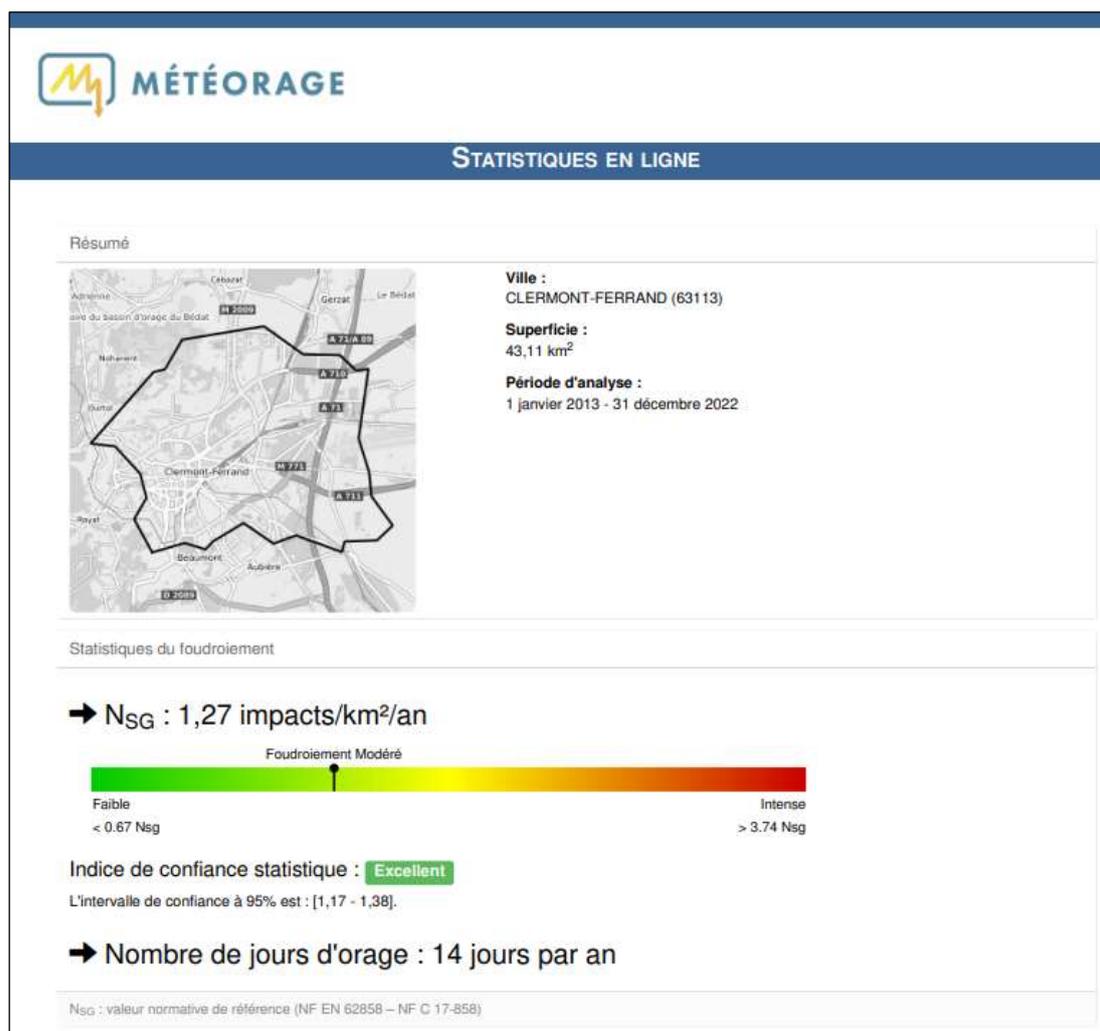
Le site est concerné par l'Arrêté du 11 avril 2017 relatif aux entrepôts couverts par la rubrique 1510 à Enregistrement.

De ce fait, la section III de l'Arrêté du 4 octobre 2010 modifié relatif à la protection contre la foudre de certaines installations classées pour la protection de l'environnement s'applique.

## 4.4 DENSITÉ DE FOUDROIEMENT

D'après les statistiques de foudroiement en France de MÉTÉORAGE (résultats à partir des données du réseau de détection des impacts foudre pour la période 2013-2022), la densité moyenne de foudroiement pour la commune de **Clermont-Ferrand (63)** est de :

**$N_{SG} = 1,27$  (coups de foudre / km<sup>2</sup> / an)**



**Source : MÉTÉORAGE**

#### 4.5 POTENTIELS DE DANGERS

Nous estimons qu'en raison de l'activité du site et la nature des éléments stockés, le principal risque est l'**incendie**.

#### 4.6 ÉVÈNEMENTS REDOUTÉS

Les évènements redoutés où la foudre peut être identifiée comme une cause possible :

ÉVÈNEMENTS REDOUTÉS	STRUCTURE
Incendie	➤ Zone de stockage papier / carton / palettes

#### 4.7 ZONAGE ATEX

Aucune information ne nous a été transmise à ce stade de l'étude concernant les éventuelles zones ATEX, 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.

#### 4.8 LISTES DES ÉQUIPEMENTS DE SÉCURITÉ (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) :

MMR	SUSCEPTIBILITÉ Foudre
Extincteurs	Non
Déclencheurs manuels d'incendie	Non
RIA	Non
Désenfumage	Non
Centrale détection incendie	Oui

**Source** : infos clients.

Cette liste n'est pas exhaustive et pourra être complétée par le Maître d'Ouvrage.

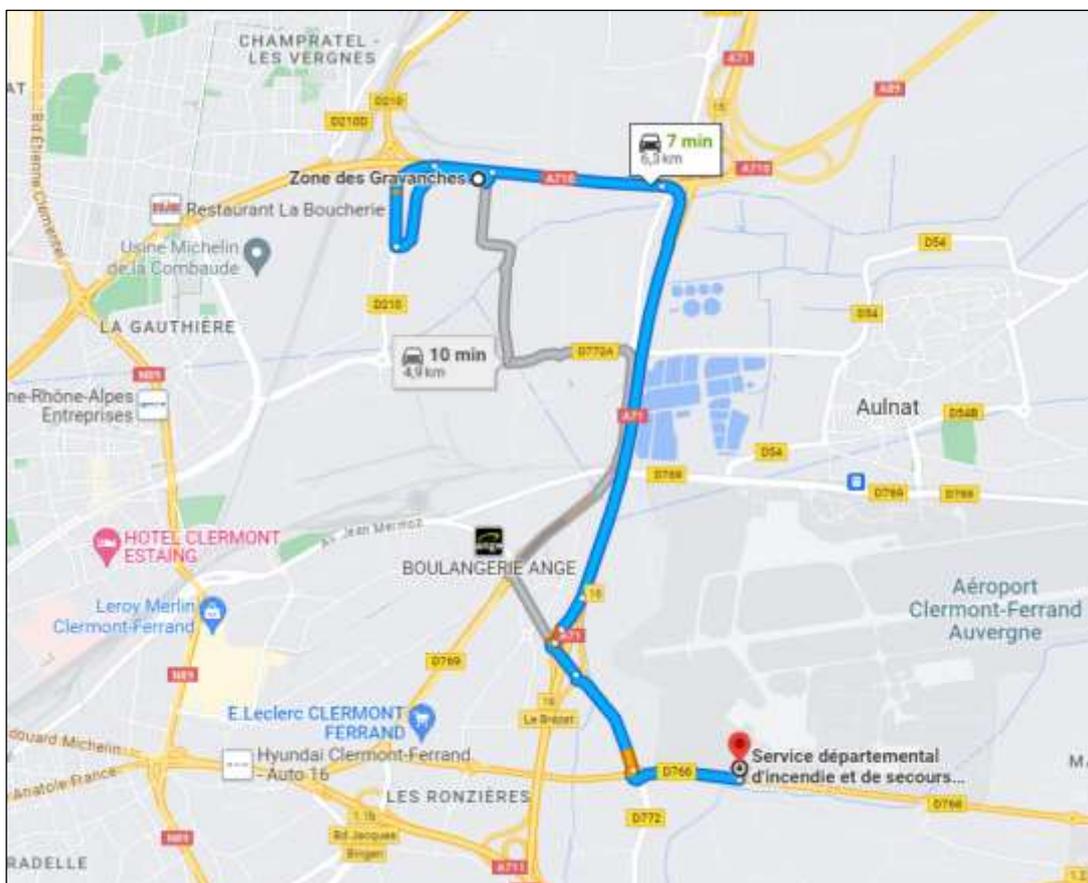
#### 4.9 MOYENS D'INTERVENTION ET DE LUTTE CONTRE L'INCENDIE SUR SITE

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

- Les moyens automatiques : détection incendie ;
- Les moyens manuels : extincteurs / RIA / désenfumage / poteaux incendie.

En cas d'alerte, le centre de secours mettrait en œuvre les moyens adaptés à la situation. En fonction des besoins et des moyens disponibles, le centre susceptible d'être mobilisé est celui du **SDIS du PUY-DE-DÔME**.

Compte tenu de la proximité du centre de secours, le **délai d'intervention estimé est inférieur à 10 minutes**.



## 4.10 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES

### Caractéristiques du réseau de puissance

Nous considérons dans notre étude que le site 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 de notre étude.

### Caractéristiques du réseau de communication

Le projet sera raccordé au réseau téléphonique via des lignes souterraines de type « fibre optique » vers la zone administrative.

La fibre n'étant pas vulnérable à la foudre cette ligne ne sera donc pas prise en compte dans cette étude.

### Liste des canalisations entrantes ou sortantes

STRUCTURE	DÉSIGNATION	NATURE
ENTREPÔT	Eau de ville	Inconnue
	Évacuation des eaux	PVC

*Source : infos clients.*

## CHAPITRE 5 - INSTALLATION À 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).

STRUCTURES	TRAITEMENTS STATISTIQUES SELON LA NORME NF EN 62305-2	TRAITEMENT DÉTERMINISTE <sup>1</sup>
ENTREPÔT	✓	

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

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

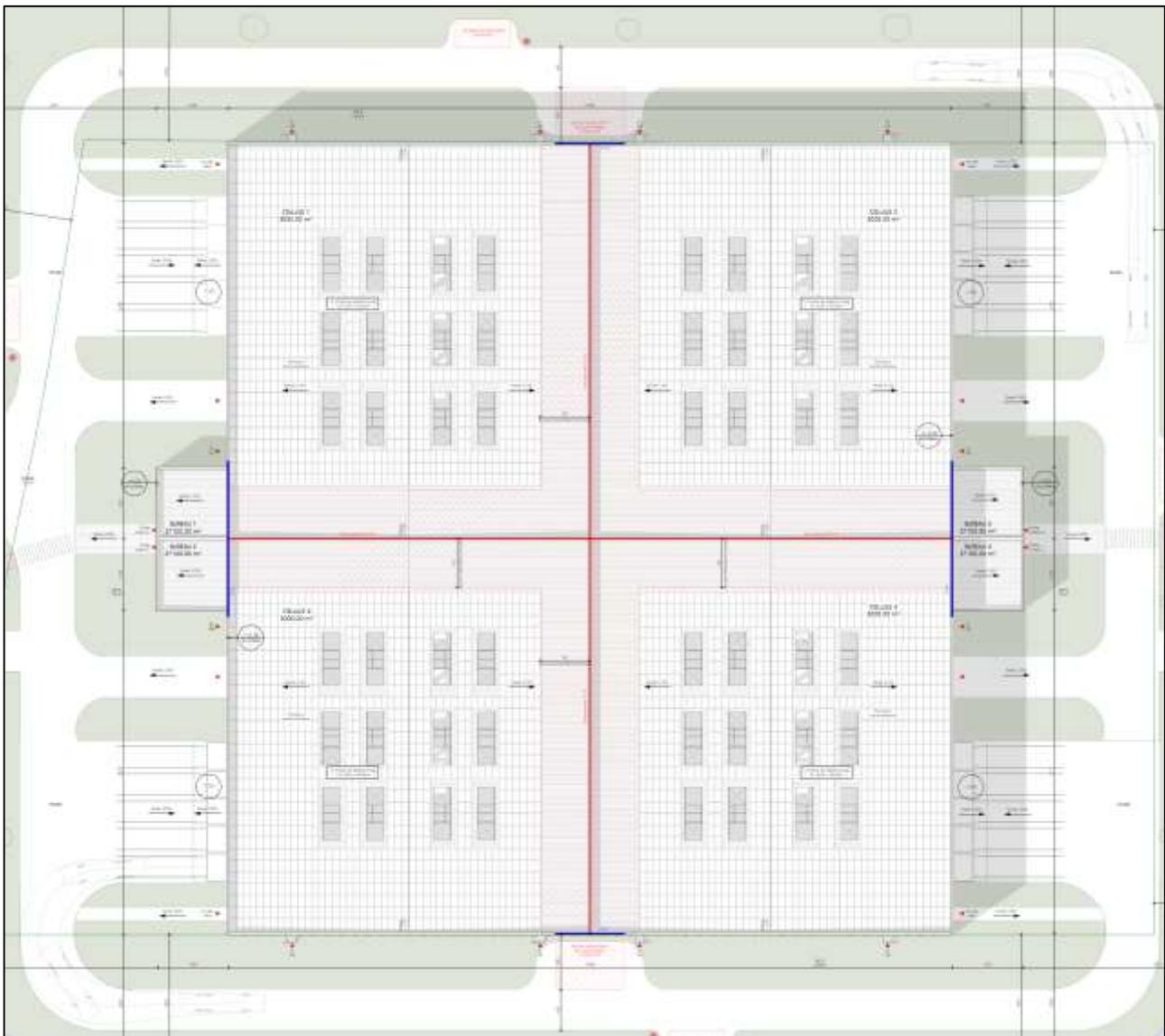
Par conséquent, quel que soit la probabilité d'impact, une structure ou un équipement défini comme **Moyens des Maitrises de Risque (MMR)**, sera protégé si l'impact peut engendrer une conséquence sur l'environnement ou sur la sécurité des personnes.

Lorsque la norme NF EN 62305-2 ne s'applique pas réellement (exemple : zone ouverte en extérieure ou à risque d'impact foudre privilégié tels que les cheminées, les silos, les tours d'aéroréfrigérants...) cette méthode est choisie.

## CHAPITRE 6 - CALCUL PROBABILISTE « ENTREPÔT »

### 6.1 DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE

CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE	
Facteur d'emplacement $C_{d/b}$	Le bâtiment est entouré par des structures plus petites ou de même hauteur.
Longueur <b>L</b>	116 m
Largeur <b>W</b>	105 m
Hauteur <b>H</b>	13 m
Aire Equivalente $A_{DPORTAIL É}$	34 196 m <sup>2</sup>
Type de sol à l'intérieur	Béton



## 6.2 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES / SORTANTES

<b>CARACTÉRISTIQUES DE LA LIGNE « ALIMENTATION HT »</b>	
Type de ligne	Énergie avec transformateur HT/BT
Origine de la ligne	Réseau ENEDIS
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	-
Longueur de ligne entre les équipements	1000 m
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	> 6 kV
Désignation de l'équipement relié dans la structure	Poste de transformation HT/BT

<b>CARACTÉRISTIQUES DE LA LIGNE « PORTAIL ÉLECTRIQUE »</b>	
Type de ligne	Énergie BT
Origine de la ligne	Portail électrique
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	-
Longueur de ligne entre les équipements	150 m
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	> 1,5 kV
Désignation de l'équipement relié dans la structure	TGBT

<b>CARACTÉRISTIQUES DE LA LIGNE « ÉCLAIRAGE EXTÉRIEUR »</b>	
Type de ligne	Énergie BT
Origine de la ligne	Candélabre
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	-
Longueur de ligne entre les équipements	1 000 m
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	> 1,5 kV
Désignation de l'équipement relié dans la structure	TGBT

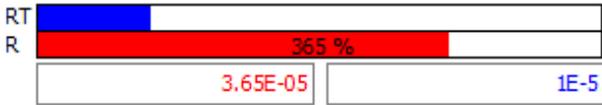
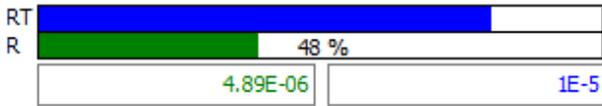
<b>CARACTÉRISTIQUES DE LA LIGNE « TELECOM »</b>	
Ligne de type fibre optique → non prise en compte dans l'analyse.	

### 6.3 DÉFINITION DES ZONES

RISQUES	DONNÉES
Type de sol $r_t$	<b>Béton</b> → $r_t = 0,01$
Risque incendie $r_f$	<b>Élevé</b> → $r_f = 0,1$ <i>Justification</i> : Absence de données précises concernant la nature et le volume des matières présentes dans la zone. Toutefois, au vu de l'activité et des quantités de matières inflammables susceptibles d'être présentes le risque incendie est considéré comme « élevé ». Selon la norme <u>NF EN 62305-2</u> : charge calorifique supérieure à 800 MJ/m <sup>2</sup> .
Dangers particuliers $h_z$	<b>Niveau de panique faible</b> → $h_z = 2$ <i>Justification</i> : Le nombre de personnes présentes dans la zone étudiée sera inférieur à 100.
Protection contre l'incendie $r_p$	<b>Automatique</b> → $r_p = 0,2$ <i>Justification</i> : - La détection incendie est assurée à l'aide d'une centrale. - Le temps d'intervention des pompiers est inférieur à 10 minutes.

PERTES	DONNÉES
Protection contre les tensions de pas et de contact	Aucune mesure de protection
Perte par chocs électriques $L_T$	$L_T = 0,01$ <i>Justification</i> : Personnes à l'intérieur du bâtiment
Perte par dommages physiques $L_F$	$L_F = 0,042$ <i>Justification</i> : Stockage industriel

## 6.4 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

<b>SANS PROTECTION</b>	<p style="text-align: center;">sans mesures</p>  <p>Dans ces conditions le risque de perte de vie humaine <math>R_1</math> <b>n'est pas acceptable</b> (<math>R_1 &gt; R_T</math>) :</p> <p style="text-align: center;"><b><math>3,65 \times 10^{-5} &gt; 1 \times 10^{-5}</math></b></p> <p><b><u>Il est donc nécessaire de procéder à la mise en œuvre de mesures de protection.</u></b></p> <p><i>La composante de risque qui influence le plus défavorablement le résultat est :</i></p> <p><math>R_B</math> : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur la structure)</p> <p><math>R_V</math> : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté)</p> <p><i>Chaque composante de risque peut être réduite ou augmentée selon différents paramètres.</i></p>
<b>AVEC PROTECTION</b>	<p style="text-align: center;">avec mesures</p>  <p>Afin de réduire les composantes <math>R_B</math> et <math>R_V</math> sous la valeur tolérable, nous préconisons :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>La mise en place d'une Installation Extérieure de Protection Foudre (IEPF) de niveau IV ;</b></li> <li>➤ <b>La mise en place d'une Installation Intérieure de Protection Foudre (IIPF) de niveau IV en conformité avec les recommandations de la norme <u>NF EN 62305-4</u> sur les lignes de puissance.</b></li> </ul> <p>Avec la mise en œuvre de mesures de protection, le risque de perte de vie humaine <math>R_1</math> devient acceptable (<math>R_1 &lt; R_T</math>) :</p> <p style="text-align: center;"><b><math>4,89 \times 10^{-6} &lt; 1 \times 10^{-5}</math></b></p>

# **RAPPORT TECHNIQUE**

## **ÉVALUATION DES RISQUES**



---

**Données du projeteur :**

Raison sociale : 1G Foudre

Nom du projeteur : MB

**Projet ARF :**

Site : projet entrepôt des Gravanches

Commune : CLERMONT-FERRAND (63)

Pays : FRANCE

Ng : 1,27

---

# Annexe n°1

## Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre « ENTREPÔT »

L'analyse de risque est effectuée à l'aide du logiciel DEHN RISK TOOL version 3.260.03  
conforme à la norme NF EN 62305-2 (Décembre 2012)

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

---

## SOMMAIRE

---

- 1. Abréviations**
- 2. Fondements normatifs**
- 3. Risque et source de dommages**
- 4. Informations sur le projet**
  - 4.1. Sélection des risques à prendre en considération
  - 4.2. Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment
  - 4.3. Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre
  - 4.4. Lignes d'alimentation
  - 4.5. Risque d'incendie
  - 4.6. Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie
  - 4.7. Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes
- 5. Analyse des risques**
  - 5.1. Risque R1, vie humaine
  - 5.2. Sélection des mesures de protection
- 6. Obligation légale**
- 7. Information générale**
- 8. Définition**

## 1. Abréviations

a	Taux d'amortissement
$a_t$	Période d'amortissement
$c_a$	Coût des animaux dans la zone, en monnaie
$c_b$	Coût du bâtiment dans la zone, en monnaie
$c_c$	Coût du contenu de la zone, en monnaie
$c_s$	Coût des réseaux internes (y compris leurs activités) dans la zone, en monnaie
$c_t$	Valeur totale de la structure, en monnaie
$C_D - C_{DJ}$	Facteur d'emplacement
$C_L$	Coût annuel des pertes totales en l'absence de mesures de protection
$C_{PM}$	Coût annuel des mesures de protection choisies
$C_{RL}$	Coût annuel des pertes résiduelles
EB	Liaison équipotentielle de foudre
H	Hauteur de la structure
$H_p$	Point culminant de la structure
i	Taux d'intérêt
$K_{S1}$	Facteur associé à l'efficacité de blindage d'une structure (blindage spatial externe)
$K_{S1W}$	Largeurs de maille du blindage spatial maillé d'une structure
$K_{S2}$	Facteur associé à l'efficacité de blindage des blindages internes à la structure
$K_{S2W}$	Largeurs de maille du blindage spatial maillé à l'intérieur de la structure
L1	Perte de vie humaine
L2	Perte de service public
L3	Perte d'héritage culturel
L4	Pertes de valeurs économiques
L	Longueur de la structure
IEMF	Impulsion électromagnétique de foudre
PCLF	Protection contre la foudre (installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF)
NPF	Niveau de protection contre la foudre
SPF	Système de protection contre la foudre
ZPF	Zone de protection contre la foudre (zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini)
m	Coût de maintenance
$N_D$	Fréquence des événements dangereux dus aux coups de foudre sur une structure
$N_G$	Densité de foudroiement au sol
$P_B$	Probabilité de dommages physiques sur une structure (impacts sur une structure)
PEB	Liaison équipotentielle de foudre
$P_{parafoudre}$	Système de protection coordonnée par parafoudres
R	Risque
$R_1$	Risque de pertes de vie humaine dans une structure
$R_2$	Risque de perte de service public dans une structure
$R_3$	Risque de perte d'héritage culturel dans une structure
$R_4$	Risque de pertes de valeur économique dans une structure
$R_A$	Composante du risque lié aux blessures d'êtres vivants (impacts sur une structure)
$R_B$	Composante du risque lié aux dommages physiques sur une structure (impacts sur la structure)
$R_C$	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur une structure)
$R_M$	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité de la structure)
$R_U$	Composante du risque de blessures d'êtres vivants (impacts sur le service connecté)
$R_V$	Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté)
$R_W$	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts sur le service connecté)

R <sub>Z</sub>	Composante du risque lié aux défaillances des réseaux internes (impacts à proximité d'un service)
R <sub>T</sub>	Risque Tolérable (valeur maximale du risque tolérée pour une structure pour être considérée protégée)
r <sub>f</sub>	Facteur de réduction associé au risque d'incendie
r <sub>p</sub>	Facteur réduisant les pertes dues aux dispositions contre l'incendie
S <sub>M</sub>	Economie annuelle en monnaie
SPD	Parafoudre (Surge Protection Device)
SPM	Mesure pour réduire le risque de défaillance électrique et des équipements électronique due au IEMF (Impulsion ElectroMagnétique Foudre)
t <sub>z</sub>	Temps, en heures, par année pendant lequel des personnes sont à un emplacement dangereux
W	Largeur de la structure
Z <sub>S</sub>	Zones d'une structure

## 2. Fondements normatifs

La norme NF EN 62305 se compose des parties suivantes :

- **NF EN 62305-1 (Décembre 2012)** - "Protection contre la foudre - Partie 1 : Principes généraux"
- **NF EN 62305-2 (Décembre 2012)** - "Protection contre la foudre - Partie 2 : Evaluation des risques"
- **NF EN 62305-3 (Décembre 2012)** - "Protection contre la foudre - Partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains"
- **NF EN 62305-4 (Décembre 2012)** - "Protection contre la foudre - Partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures"

## 3. Risque et source de dommages

Afin d'éviter les dommages résultant d'un coup de foudre, les mesures de protection spécifiques doivent être prises pour les objets à protéger. L'évaluation / analyse des risques décrite dans la norme NF EN 62305-2:2012-12 décrit l'évaluation du risque et détermine les exigences d'une protection contre la foudre d'une structure. L'objectif de l'analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable en prenant des mesures de protection.

L'analyse de risque en conformité avec la norme NF EN 62305-2:2012-12 pour le projet PROJET ENTREPÔT GRAVANCHES - objet ENTREPÔT montre la nécessité de mettre en oeuvre des protections contre la foudre. Le potentiel de risque pour la structure est déterminé et, si nécessaire, des mesures de protection pour réduire les risques doivent être prises. Le résultat de l'analyse des risques non seulement spécifie la classe SPF, mais fournit également un concept de protection complet, y compris les mesures nécessaires à la protection des IEMF.

En conséquence, un choix économiquement raisonnable des mesures de protection approprié pour la structure et l'utilisation de la structure est assurée.

## 4. Informations sur le projet

### 4.1 Sélection des risques à prendre en considération

En raison de la nature et de l'utilisation de la structure, objet ENTREPÔT, les risques suivants ont été sélectionnés et pris en considération:

Risque R<sub>1</sub>: Risque de perte de vie humaine R<sub>T</sub>: 1.00E-05

Le risque tolérable R<sub>T</sub> ont été définis par la sélection des risques. L'objectif d'une analyse des risques est de réduire le risque à un niveau acceptable RT par une sélection économiquement saine des mesures de protection.

#### 4.2 Paramètres géographiques et paramètres du bâtiment

La densité de foudroiement  $N_g$  est la base de l'analyse des risques en fonction de NF EN 62305-2:2012-12. Il définit le nombre de coups de foudre en 1 / an / km<sup>2</sup>. Une valeur de 1.27 coups de foudre / an / km<sup>2</sup> a été déterminée pour l'emplacement de la structure ENTREPÔT grâce à la carte de densité de foudroiement au sol. En conséquence, il y a un nombre calculé de 12.70 jours d'orage par an pour l'emplacement du projet.

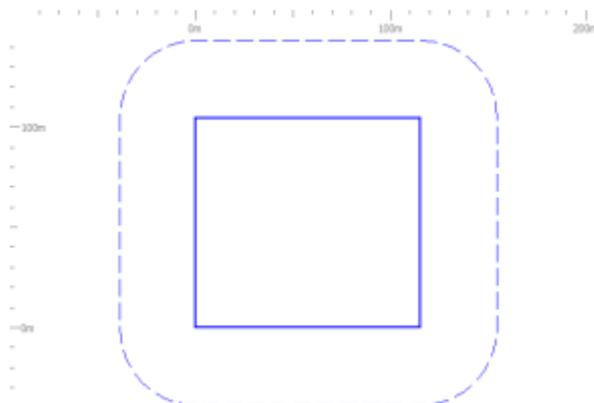
Les dimensions du bâtiment sont importantes pour le risque de coups de foudre direct. Les surfaces d'expositions des coups de foudre directs / indirects sont déterminées en fonction de ces dimensions. La structure ENTREPÔT a les dimensions suivantes:

$L_b$	Longueur:	116.00 m
$W_b$	Largeur:	105.00 m
$H_b$	Hauteur:	13.00 m
$H_{pb}$	Point culminant (le cas échéant):	0.00 m

Sur la base des dimensions de la structure, il y a des zones de surface d'exposition:

Surface équivalente d'exposition pour les impacts sur une structure isolé: 34,196.00 m<sup>2</sup>

Surface équivalente d'exposition pour les impacts à proximité d'une structure: 1,006,398.00 m<sup>2</sup>



L'environnement entourant la structure est un facteur important pour déterminer le nombre possibles de coups de foudre directs / indirects. Il est défini comme suit pour la structure ENTREPÔT:

Emplacement relatif  $C_D$ : 0.50

Si la densité de foudroiement au sol se réfère aux objets environnants et à l'environnement de la structure, une fréquence de nombre d'évènements dangereux dus aux:

- coups de foudre direct pour une structure  $N_D = 0.0217$  coups de foudre / an,
- coups de foudre à proximité d'une structure  $N_M = 1.2781$  coups de foudre / an,

est à prévoir.

#### 4.3 Division de la structure en zones / zones de protection contre la foudre

La structure ENTREPÔT n'était pas divisée en zones de protection contre la foudre / zones.

L1tz – Temps pour lequel les personnes se trouvent dans la zone.: 8,760 heures / an  
L1nz – Nombre de personnes dans la zone: 0 Personnes

#### 4.4 Lignes d'alimentation

Tous les services entrants et sortants de la structure doivent être pris en considération dans l'analyse des risques. Les conduits ne doivent pas être pris en considération si elles sont reliées à la barre principale de terre de la structure. Si ce n'est pas le cas, le risque des conduits entrants devrait être considérée dans l'analyse des risques (la liaison équipotentielle est obligatoire).

Les services suivants ont été considérés pour la structure ENTREPÔT dans l'analyse des risques:

- ALIM HT
- ÉCLAIRAGE EXTÉRIEUR
- PORTAIL ÉLECTRIQUE

Paramètre d'entrée

- Facteur d'installation (enterré / aérien)
- Longueur du conducteur (à l'extérieur du bâtiment)
- Environnement
- Structure connectée
- Type de câblage interne (blindé / non blindé)
- Tension de tenue du réseau interne (rigidité diélectrique de l'équipement terminal) ont été déterminées pour chaque conducteur.

Sur cette base, le risque pour la structure et le contenu résultant des coups de foudre et à proximité des services a été déterminée et évaluée dans l'analyse des risques.

#### 4.5 Risque d'incendie

Le risque d'incendie dans une structure est un facteur important pour déterminer les mesures de protection nécessaires. Le risque d'incendie de la structure ENTREPÔT a été défini comme suit:

- Elevé

#### 4.6 Mesures visant à réduire les conséquences d'un incendie

Les mesures suivantes ont été sélectionnées pour réduire les conséquences d'un incendie:

- Une des dispositions suivantes : installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques

#### 4.7 Dangers particuliers dans le bâtiment pour les personnes

En raison du nombre de personnes, le risque éventuel de panique pour la structure ENTREPÔT a été défini comme suit:

- Pas de danger particulier

## 5. Analyse des risques

Comme décrit dans 4.1, les risques suivants selon 5. ont été évalués. La barre bleue indique la valeur de risque tolérable et la barre verte / rouge indique le risque déterminé.

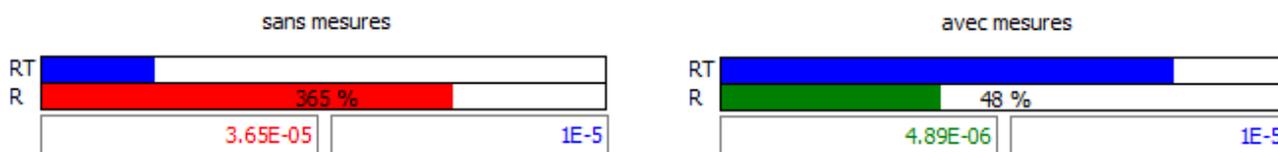
### 5.1 Risque R1, vie humaine

Le risque suivant a été déterminé pour les personnes à l'extérieur et à l'intérieur de la structure ENTREPÔT:

Risque tolérable  $R_T$ : 1.00E-05

Calcul du risque R1 (sans protection): 3.65E-05

Calcul du risque R1 (protégé): 4.89E-06



Pour réduire le risque, il est nécessaire de prendre des mesures, comme décrit dans 5.

### 5.2 Sélection des mesures de protection

Le risque a été réduit à un niveau acceptable en sélectionnant les mesures de protection suivantes.

Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet ENTREPÔT et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

#### Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pB:	Système de protection contre la foudre SPF Classe SPF IV	2.000E-01
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle pour un NPF III ou IV	5.000E-02

## 6. Obligation légale

L'analyse des risques effectuée réfère aux informations fournies par l'exploitant et / ou propriétaire du bâtiment ou de l'expert qui a été supposé, évalués ou défini sur place les différentes informations. Veuillez noter que ces informations doivent être vérifiées après évaluation.

La procédure du logiciel DEHNSupport pour le calcul des risques est basée sur la norme NF EN 62305-2 (2012-12).

Merci de noter que toutes les hypothèses, les documents, les illustrations, les dessins, les dimensions, les paramètres et les résultats ne sont pas juridiquement contraignant pour la personne qui effectue l'analyse des risques.

## 7. Information générale

### 7.1 Composants de protection

Les composants de protection contre la foudre utilisés pour faire un système de protection extérieure contre la foudre doivent être conformes aux exigences mécaniques et électriques définies dans la série de norme EN 62561. Cette série de normes est par exemple divisée en parties :

- **EN 62561-1 (2012)** Prescriptions pour les composants de connexion
- **EN 62561-2 (2012)** Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre
- **EN 62561-3 (2012)** Prescriptions pour les éclateurs d'isolement
- **EN 62561-4 (2011)** Prescriptions pour les fixations de conducteur
- **EN 62561-5 (2011)** Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

#### 7.1.1 EN 62561-1 (2012) - Prescriptions pour les composants de connexion

Pour l'installateur d'un système de protection contre la foudre, cela signifie que les éléments de connexion doivent pouvoir être sélectionnés sur le lieu d'installation en fonction de la décharge prévue (**H** ou **N**). Ainsi, par exemple pour une pointe de capture (courant de foudre complet), on utilisera une borne pour décharge **H** (100 kA) et par exemple pour une maille ou pour une barre de terre (courant de foudre déjà réparti), on utilisera une borne pour décharge **N** (50 kA).

#### 7.1.2 EN 62561-2 (2012) - Caractéristiques des conducteurs et des électrodes de terre

La norme NF EN 62561-2 pose également des exigences concrètes aux conducteurs tels que les conducteurs de capture et les conducteurs de descente ou aux électrodes de terre, par exemple aux boucles de terre, telles que :

- Caractéristiques mécaniques (résistance minimale à la traction, déformation minimale à la rupture) ;
- Caractéristiques électriques (résistance spécifique maximale) ;
- Caractéristiques anticorrosion (vieillesse artificielle comme décrit plus haut).

Dans la norme NF EN 62561-2, il est fait mention des exigences qui doivent être remplies par les électrodes de terre. Les exigences à respecter concernent le matériau, la géométrie, les dimensions minimales ainsi que les caractéristiques mécaniques et électriques.

#### 7.1.3 EN 62561-3 (2012) - Prescriptions pour les éclateurs d'isolement

Les éclateurs peuvent être utilisés pour la séparation galvanique d'un système de mise à la terre.

D'après la norme NF EN 62561-3, les éclateurs doivent être dimensionnés de telle sorte que les composants lorsqu'ils sont installés selon les données du fabricant, ils doivent être fiables, stables et sûrs pour les personnes et les installations environnantes.

#### 7.1.4 EN 62561-4 (2011) - Prescriptions pour les fixations de conducteur

La norme NF EN 62561-4 spécifie les exigences et essais pour les serre-câbles métalliques et non métalliques qui sont utilisés dans le cadre de lignes de pêche et ses dérivés.

#### 7.1.5 EN 62561-5 (2011) - Exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre

D'après la norme NF EN 62561-5, les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre doivent être conçus et construits de sorte qu'ils soient fiables. S'ils sont utilisés correctement selon les données du fabricant, ils doivent être sans risque pour les personnes ou l'environnement.

## 8. Définition

### Protection coordonnée par parafoudres (Parafoudres coordonnés)

Ensemble de parafoudres coordonnés choisis de manière appropriée et mis en œuvre afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication.

### **Interfaces d'isolement**

Dispositifs capables de réduire les chocs conduits sur les services pénétrant dans la ZPF. Ceci comprend des transformateurs d'isolement à écran mis à la terre entre les enroulements, les câbles à fibre optique non métalliques et les opto-isolateurs. Les caractéristiques de tenue d'isolement de ces dispositifs sont appropriées à la présente application de manière intrinsèque ou par parafoudre.

### **IEMF (impulsion électromagnétique de foudre)**

Tous les effets électromagnétiques dus au courant de foudre par couplage résistif, inductif et capacitif qui crée des chocs de tension et des champs électromagnétiques.

### **PCLF (protection contre la foudre)**

Installation complète de protection des structures contre les effets de la foudre, y compris ses réseaux internes et leurs contenus, ainsi que des personnes, comprenant généralement un SPF et une MPF.

### **NPF (niveau de protection contre la foudre)**

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

### **SPF (système de protection contre la foudre)**

Installation complète utilisée pour réduire les dangers de dommages physiques dus aux coups de foudre directs sur une structure.

### **EB (liaison équipotentielle de foudre)**

Interconnexion des parties métalliques d'une installation de SPF, par des connexions directes ou par des parafoudres réduisant les différences de potentiel engendrées par le courant de foudre.

### **SPD (parafoudre)**

Dispositif conçu pour limiter les surtensions transitoires et évacuer les courants de choc. Il comporte au moins un composant non linéaire

### **Noeud**

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc peut être négligée. Des exemples de nœuds sont un point de connexion d'un transformateur HT/BT ou d'une sous-station, un poste ou matériel de télécommunication (par exemple multiplexeur ou matériel xDSL) d'une ligne de communication.

### **Dommmages physiques**

Dommmage touchant la structure (ou son contenu) et dû aux effets mécaniques, thermiques, chimiques et explosifs de la foudre.

### **Blessures d'êtres vivants**

Blessures, y compris la mort, de personnes ou d'animaux par choc électrique en raison des tensions de contact et de pas dues à la foudre.

### **Risque R**

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre, par rapport à la valeur totale (personnes et biens) de la structure à protéger.

### **Zone d'une structure ZS**

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque.

### **ZPF (zone de protection contre la foudre)**

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini. Les frontières d'une ZPF ne sont pas nécessairement physiques (par exemple parois, plancher, plafond).

### **Blindage magnétique**

Grillage métallique fermé ou écran continu entourant la structure à protéger, ou une partie de celle-ci, afin de réduire les défaillances des réseaux de puissance et de communication

**Câble de protection contre la foudre**

Câble spécial présentant une résistance diélectrique élevée et dont la gaine métallique est en contact continu avec le sol, directement ou au moyen d'un revêtement plastique conducteur.

**Conduit de protection contre la foudre**

Conduit de faible résistivité en contact avec le sol (béton armé avec connexion aux structures métalliques internes ou conduit métallique).





**1G GROUP SAS**

Parc Anapurana – 220 rue Ferdinand Perrier

69 800 SAINT-PRIEST

☎ 04 28 29 64 58

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

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



# ÉTUDE TECHNIQUE Foudre

## PROJET ENTREPÔT GRAVANCHES

### CLERMONT FERRAND (63)

<p><b><u>Commanditaire :</u></b></p> <p><b>FIMAVI</b> La Peyre 15 430 PAULHAC</p>	<p><b><u>Adresse du site :</u></b></p> <p>Zone d'Activité des Gravanches 63 000 CLERMONT FERRAND</p>
<p><b><u>Date de l'intervention :</u></b></p>	<p>Étude sur plans</p>
<p><b><u>Rédigé par :</u></b> <b>30/10/2023</b></p>	<p>Mohamed BADRI Chargé d'Études Qualifoudre N1 04 28 29 64 58 <a href="mailto:m.badri@1g-group.com">m.badri@1g-group.com</a></p> 
<p><b><u>Validé par :</u></b> <b>31/10/2023</b></p>	<p>Abdallah OUBAH Responsable d'Affaires Qualifoudre N3 - 19004 07 69 38 34 57 <a href="mailto:a.oubah@1g-group.com">a.oubah@1g-group.com</a></p> 

DATE	INDICE	MODIFICATIONS
31/10/2023	A	Première diffusion
23/11/2023	B	Modifications suite à remarques client

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**.

## ABRÉVIATIONS

<b>ARF</b>	Analyse du Risque Foudre
<b>ATEX</b>	Atmosphère Explosive
<b>BT</b>	Basse Tension
<b>CEM</b>	Compatibilité Électromagnétique
<b>DREAL</b>	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
<b>ET</b>	Étude 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 À La Terre
<b>MMR</b>	Mesures de Maîtrise des Risques
<b>Ng</b>	Densité de foudroiement (nombre d'impacts par an au km <sup>2</sup> )
<b>NPF</b>	Niveau de Protection contre la Foudre
<b>PDA</b>	Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage
<b>PDT</b>	Prise De Terre
<b>RIA</b>	Robinet d'Incendie Armé
<b>Rp</b>	Rayon de protection (paratonnerre)
<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'ÉTUDE</b>	<b>6</b>
1.1	PRÉSENTATION DE LA MISSION	6
1.2	RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES ET NORMATIVES	7
1.3	BASE DOCUMENTAIRE	9
<b>CHAPITRE 2</b>	<b>MÉTHODOLOGIE</b>	<b>10</b>
<b>CHAPITRE 3</b>	<b>SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre</b>	<b>11</b>
<b>CHAPITRE 4</b>	<b>PROTECTION CONTRE LES EFFETS DIRECTS</b>	<b>12</b>
4.1	GÉNÉRALITÉS SUR LES IEPF	12
4.2	LES DIFFÉRENTS TYPE D'IEPF	13
5.3	TRAVAUX À RÉALISER	15
<b>CHAPITRE 5</b>	<b>PROTECTION CONTRE LES EFFETS INDIRECTS</b>	<b>25</b>
5.1	GÉNÉRALITÉS SUR LES IIPF	25
5.2	LES DIFFÉRENTS TYPES DE PARAFoudRES	25
5.3	PROTECTION DES COURANTS FORTS	26
<b>CHAPITRE 6</b>	<b>PRÉVENTION DU PHÉNOMÈNE ORAGEUX</b>	<b>32</b>
6.1	PROTECTION CONTRE LES TENSIONS DE CONTACT ET DE PAS	32
6.2	DÉTECTION D'ORAGE	32
6.3	PROCÉDURE	33
<b>CHAPITRE 7</b>	<b>RÉALISATION DES TRAVAUX</b>	<b>34</b>
<b>CHAPITRE 8</b>	<b>VÉRIFICATIONS DES INSTALLATIONS</b>	<b>35</b>
8.1	VÉRIFICATION INITIALE	35
8.2	VÉRIFICATION PÉRIODIQUE	35
8.3	VÉRIFICATION SUPPLÉMENTAIRE	36
8.4	MAINTENANCE	36
<b>CHAPITRE 9</b>	<b>BILAN DES TRAVAUX À RÉALISER</b>	<b>37</b>

## LISTE DES ANNEXES

**Annexe 1** : Calcul de distance de séparation.

**Annexe 2** : Notice de Vérification & de Maintenance (NVM).

**Annexe 3** : Carnet de Bord (CB).

# Chapitre 1 OBJET DE L'ÉTUDE

## 1.1 PRÉSENTATION DE LA MISSION

Dans le cadre de la réglementation (arrêté ministériel 11 avril 2017) relatif aux entrepôts couverts par la rubrique 1510 à enregistrement, le **PROJET ENTREPÔT GRAVANCHES** située sur la commune de **CLERMONT-FERRAND (63)** doit réaliser une Analyse de Risque Foudre (ARF), et une Etude Technique de protection contre la Foudre (ETF).

L'Analyse de Risque Foudre du site a été réalisée par **nos soins** (rapport n°**1GF1732** du **31/10/2023**).

Cette analyse montre que certaines installations requièrent des protections contre la foudre vis-à-vis du risque de perte de vie humaine (R1).

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'Étude 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 RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES ET NORMATIVES

### Textes réglementaires

Arrêté	Désignation
<b>Arrêté du 4 octobre 2010 modifié</b>	Arrêté relatif à la protection contre la foudre 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 4 octobre 2010 modifié.
<b>Arrêté du 11 avril 2017</b>	Arrêté relatif aux prescriptions générales applicables aux entrepôts couverts soumis à la rubrique 1510, y compris lorsqu'ils relèvent également de l'une ou plusieurs des rubriques 1530, 1532, 2662 ou 2663 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement.

### Normes de références

Norme	Version	Désignation
<b>NF EN 62 305-1</b>	Novembre 2013	Protection des structures contre la foudre - Partie 1 : Principes généraux.
<b>NF EN 62 305-2</b>	Décembre 2012	Protection des structures contre la foudre - Partie 2 : Évaluation du risque.
<b>NF EN 62 305-3</b>	Décembre 2012	Protection des structures contre la foudre : Partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains.
<b>NF EN 62 305-4</b>	Décembre 2012	Protection des structures contre la foudre : Partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures.
<b>NF C 17-102</b>	Septembre 2011	Systèmes de protection contre la foudre à dispositif d'amorçage.
<b>NF C 15-100</b>	Compil 2013	Installations électriques basse tension.
<b>NF EN 62 561-1</b>	Aout 2017	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 1 : exigences pour les composants de connexion.
<b>NF EN 62 561-2</b>	Mars 2018	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 2 : exigences pour les conducteurs et les électrodes de terre.
<b>NF EN 62 561-3</b>	Septembre 2017	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 3 : exigences pour les éclateurs d'isolement.
<b>NF EN 62 561-4</b>	Décembre 2017	Composants de système de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 4 : exigences pour les fixations de conducteur.
<b>NF EN 62 561-5</b>	Décembre 2017	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.
<b>NF EN 62 561-6</b>	Mars 2018	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 6 : exigences pour les compteurs de coups de foudre.
<b>NF EN 62 561-7</b>	Mars 2018	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) : Partie 7 : exigences pour les enrichisseurs de terre.
<b>NF EN 61 643-11</b>	Mai 2014	Parafoudres BT - Partie 11 : parafoudres connectés aux systèmes basse tension - Exigences et méthodes d'essai.

<b>CEI 61 643-21/A2</b>	Juillet 2013	Parafoudres BT – Partie 21 : parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunication – Prescriptions de fonctionnement et méthodes d’essais.
<b>IEC 61 643-22</b>	Juin 2015	Parafoudres BT – Partie 22 : parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunication – Principes de choix et d’application.
<b>NF EN IEC 62 793</b>	Juin 2018	Protection contre la foudre - Systèmes d'alerte aux orages.

**Guides pratiques (à titre informatif)**

<b>Guide</b>	<b>Version</b>	<b>Désignation</b>
<b>Guide UTE C 15-443</b>	Août 2004	Protection des installations électriques à basse tension contre les surtensions d’origine atmosphérique ou dues à des manœuvres.
<b>Guide UTE C 15-712-1</b>	Juillet 2010	Guide pratique des installations photovoltaïques raccordées au réseau public de distribution.
<b>Guide UTE C 61-740-52</b>	Mars 2011	Parafoudres pour applications spécifiques incluant le courant continu - Partie 52 : principes de choix et d'application - Parafoudres connectés aux installations photovoltaïques.
<b>Guide INERIS OMEGA 3</b>	Décembre 2011	Protection contre la foudre des installations classées pour la protection de l’environnement.
<b>Note QUALIFOUDRE n°1</b>	Décembre 2011	Note d’information aux professionnels de la protection contre la foudre - Utilisation de la norme NF C 17-102 de septembre 2011.
<b>Note QUALIFOUDRE n°2</b>	Décembre 2013	Note d’information aux professionnels de la protection contre la foudre - Choix et installation des déconnecteurs pour les parafoudres BT de Type 1.
<b>Note QUALIFOUDRE n°3</b>	Décembre 2013	Note d’information aux professionnels de la protection contre la foudre - Notice de vérification et de maintenance.
<b>Note QUALIFOUDRE n°4</b>	Juillet 2015	Note d’information aux professionnels de la protection contre la foudre - Détermination du paramètre LFE défini dans la norme NF EN 62305-2 de 2012
<b>Note QUALIFOUDRE n°5</b>	Février 2017	Note d’information aux professionnels de la protection contre la foudre - Critères d’acceptation des CSPF (Composants des Systèmes de Protection contre la Foudre) suivant la série NF EN 62561-.*.
<b>Note QUALIFOUDRE n°6</b>	Octobre 2017	Note d’information aux professionnels de la protection contre la foudre - Application de la valeur de la densité de foudroiement NSG et NG.
<b>FAQ INERIS</b> <i>Règles de bonnes pratiques</i>	Version 2.0 du 10/02/2021	Règles spécifiques qui sont mises en œuvre pour les professionnels QUALIFOUDRE dans un objectif d’harmonisation des pratiques.

### 1.3 BASE DOCUMENTAIRE

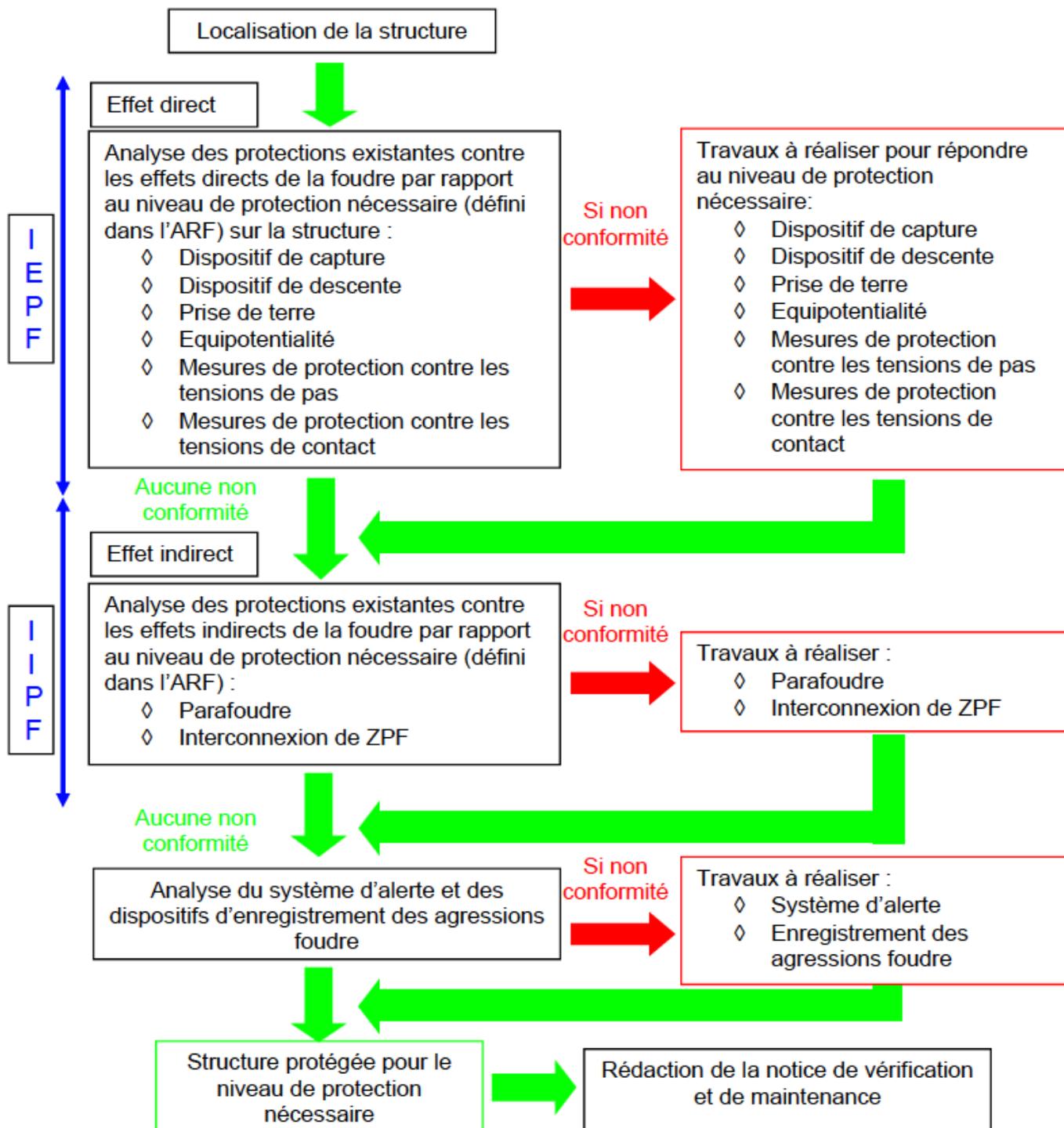
L'étude technique ci-après se base sur les conclusions de l'ARF ainsi que les informations et plans fournis par la société **FIMAVI**.

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	Référence	Fourni
Analyse du Risque Foudre	1G Foudre	1GF1732 du 31/10/2023	✓
Fiche de renseignement	1G Foudre	1GF1732/FR du 31/10/2023	✓
Étude de dangers	-	-	✗
Porter à connaissance	-	-	✗
Rubriques ICPE	CIVEA Environnement	-	✓
Plan de masse	ATELIER D'ARCHITECTURE CASA	Indice A du 29/09/2023	✓
Plan de coupe	ATELIER D'ARCHITECTURE CASA	Indice A du 29/09/2023	✓
Vue satellite	Google Earth	-	✓
Plans des réseaux enterrés	-	-	✗
Schémas électriques	-	-	✗
Synoptique HT/BT	-	-	✗
Zonage ATEX	-	-	SO

## Chapitre 2 MÉTHODOLOGIE

Pour chacune des structures nécessitant une protection contre la foudre, la méthodologie ci-dessous est appliquée.



## Chapitre 3 SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre

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

L'Analyse du Risque Foudre a été réalisée par **nos soins** (rapport n°**1GF1732** du **31/10/2023**) 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
ENTREPÔT	Niveau IV (ICPE)	Niveau IV
MMR	Sans Objet	➤ Détection incendie
CANALISATIONS MÉTALLIQUES	Mise à la terre à prévoir pour les canalisations suivantes : ➤ Eau de ville (si métallique).	
PRÉVENTION	Une mise en place de procédure spécifique de prévention d'orage n'est pas nécessaire.	

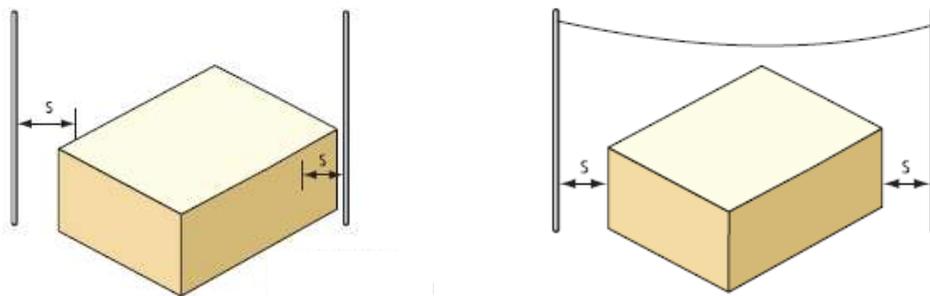
Une installation de protection contre la foudre ne peut, comme tout ce qui concerne les éléments naturels, assurer la protection absolue des structures, des personnes ou des objets. L'application des principes de protection permet de réduire de façon significative les risques de dégâts dus à la foudre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

## Chapitre 4 PROTECTION CONTRE LES EFFETS DIRECTS

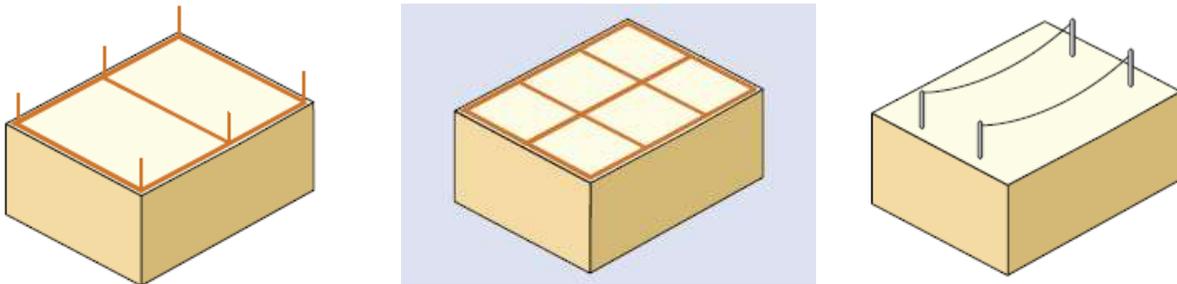
### 4.1 GÉNÉRALITÉS SUR LES IEPF

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 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 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.

## 4.2 LES DIFFÉRENTS TYPE D'IEPF

### 4.2.1 PROTECTION PASSIVE

La **protection par système passif** (norme NF EN 62305-3) consiste 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 :

- Fils tendus ;
- Paratonnerre à tige simple ;
- Maillage et/ou composants naturels...

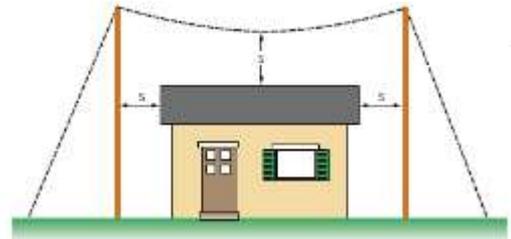
Ces composants doivent être installés aux coins, aux points exposés et sur les rebords suivant 3 méthodes :

#### 1. 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.

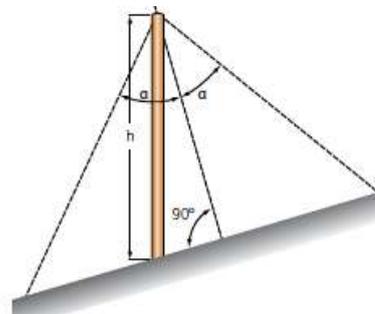
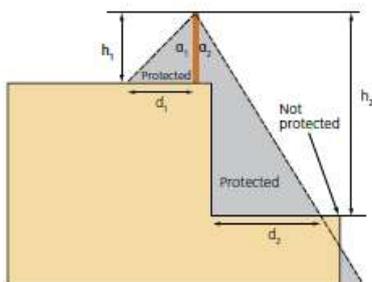
L'installation de fils tendus doit tenir compte de la tenue mécanique, de la nature de l'installation et des distances d'isolement.



#### 2. Paratonnerre à tige simple

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.



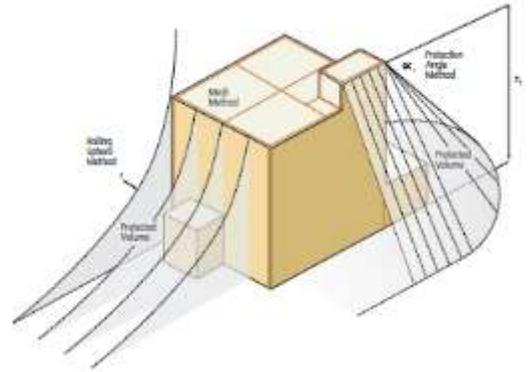
*Détermination de l'angle de protection en fonction de la hauteur de la tige du paratonnerre et du niveau de protection.*

### 3. 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.

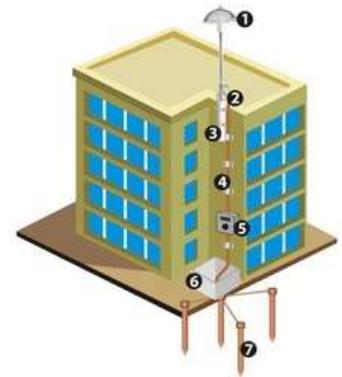
La largeur des mailles en toiture et la distance moyenne entre deux descentes dépendent du niveau de protection requis sur le bâtiment.



#### 4.2.2 PROTECTION ACTIVE

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												
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	37,8	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
10	29,5	38,6	47,5	33,7	43,4	52,5	39,7	50	59,7	45,3	55,2	65,4
20	29,7	39	48	33,9	44	54	40	51,6	62,4	45,7	57	67,8

Rayon de protection ( $R_p$ ) des PDA en fonction de la **hauteur** du paratonnerre (h en mètre), de l'**avance à l'amorçage** ( $\Delta t$  en  $\mu s$ ) et du **niveau de protection**.

**Nota :** le tableau ci-dessus tient compte du coefficient de réduction de 40 % appliqué aux rayons de protection des PDA, conformément à l'arrêté du 10 octobre 2010 modifié concernant la protection foudre des ICPE.

## 5.3 TRAVAUX À RÉALISER

### 5.3.1 NIVEAU DE PROTECTION

Le niveau de protection déterminé dans l'analyse du risque pour le bâtiment **ENTREPÔT** est le suivant :

**NIVEAU IV (ICPE)**

### 5.3.2 CHOIX DU TYPE DE PROTECTION

Comme évoqué dans le § 5.2, différents types de protection contre les effets directs de la foudre peuvent être envisagés : fils tendus, cage mailée, paratonnerre à tige simple ou à dispositif d'amorçage, composants naturels...

Sous certaines conditions, les composants naturels en matériaux conducteurs constituant la structure du bâtiment (ex : charpente métallique, armatures en acier, IPN...) peuvent être utilisés comme une partie de l'installation de protection. Dans le cas présent, cette méthode ne peut pas être retenue pour les raisons suivantes :

- La structure du bâtiment est en béton armé : aucune garantie sur la continuité des fers à béton ;
- La toiture recouverte d'un matériau isolant (étanchéité).

**Compte tenu des caractéristiques du site et des éléments ci-dessus, nous retenons le système de protection par paratonnerre à dispositif d'amorçage (PDA), issu de la norme NF C 17-102.**

En effet, 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.*

### 5.3.3 IEPF A METTRE EN PLACE

Les travaux à réaliser sont les suivants :

#### Dispositif de capture

- Mise en place de **2 PDA testables** (de préférence à distance) :
  - Avance à l'amorçage  $\Delta t$  : **60  $\mu$ s** ;
  - Hauteur installation : **5 m** (y compris mât à rallonge) ;
  - Niveau de protection : **IV (ICPE)** ;
  - Rayon de protection : **64 m** ;
  - Implantation : **sur mur coupe-feu**.

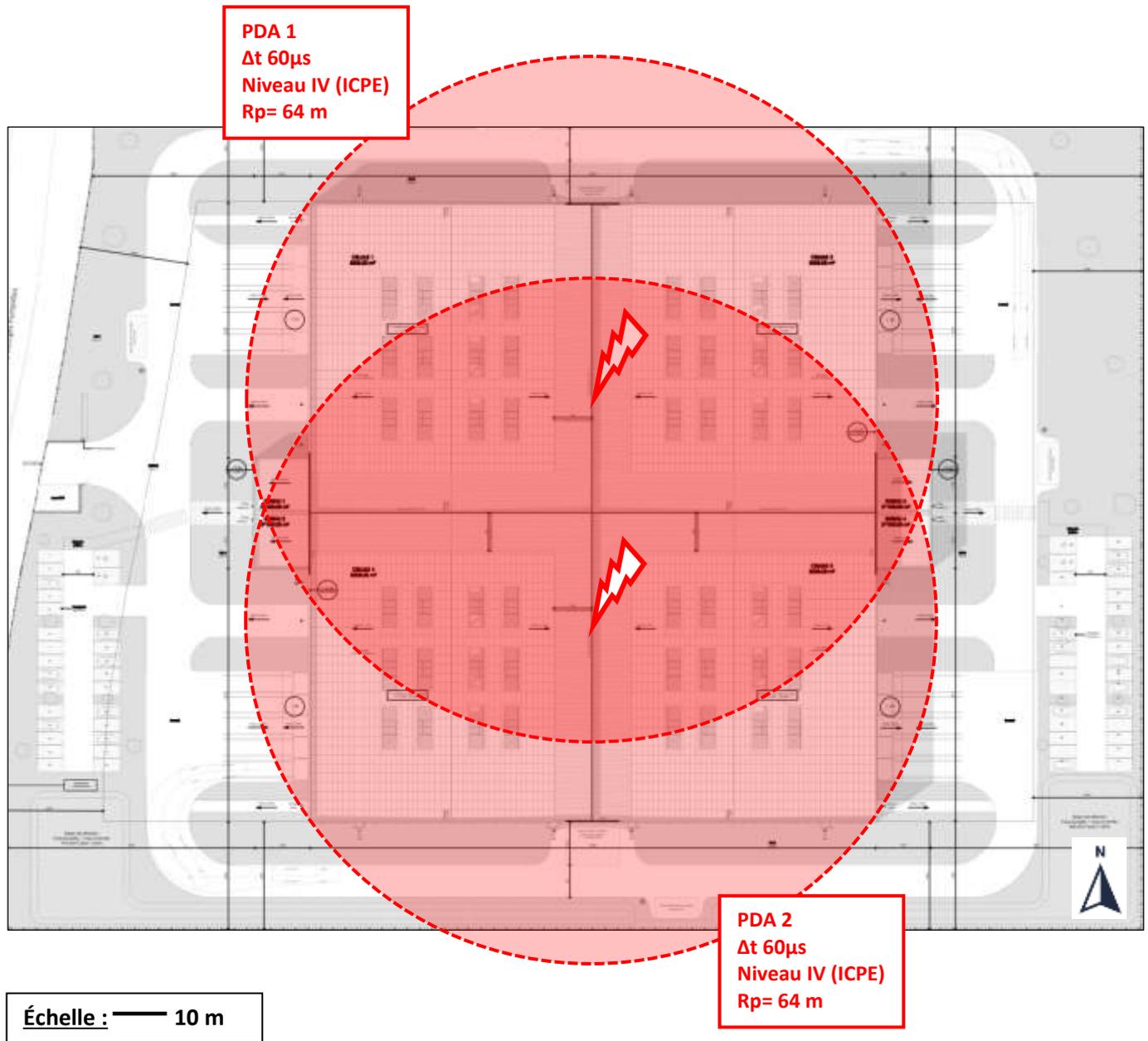
#### Circuits de descente

- Interconnexion des PDA 1 et 2 entre eux, en conducteur normalisé fixés tous les 33 cm à l'aide de fixations adaptées au support, afin de **mutualiser les conducteurs de descente** ;
- Réalisation de **2 circuits de descente** sur façades différentes en conducteur normalisé fixés tous les 33 cm à l'aide de fixations adaptées au support ;
- Mise en place, au bas de chaque conducteur de descente, d'un **joint de contrôle** permettant la mesure de la prise de terre et d'une **gaine de protection** afin de protéger le conducteur sur une hauteur de 2 mètres contre d'éventuels chocs mécaniques ;
- Mise en place, sur chaque circuit de descente, d'un **compteur de coups de foudre** afin de comptabiliser le nombre réel d'impacts sur l'installation ;
- Mise en place d'une **pancarte d'avertissement** au niveau de chaque gaine de protection afin de réduire les risques de lésions dus aux tensions de contact et de pas ;
- Respect des **distances de séparation**. Si nécessaire, réalisation des **liaisons équipotentielles** en conducteur normalisé entre les conducteurs de descente et les masses métalliques à proximité (voir calcul distance de séparation « s »).

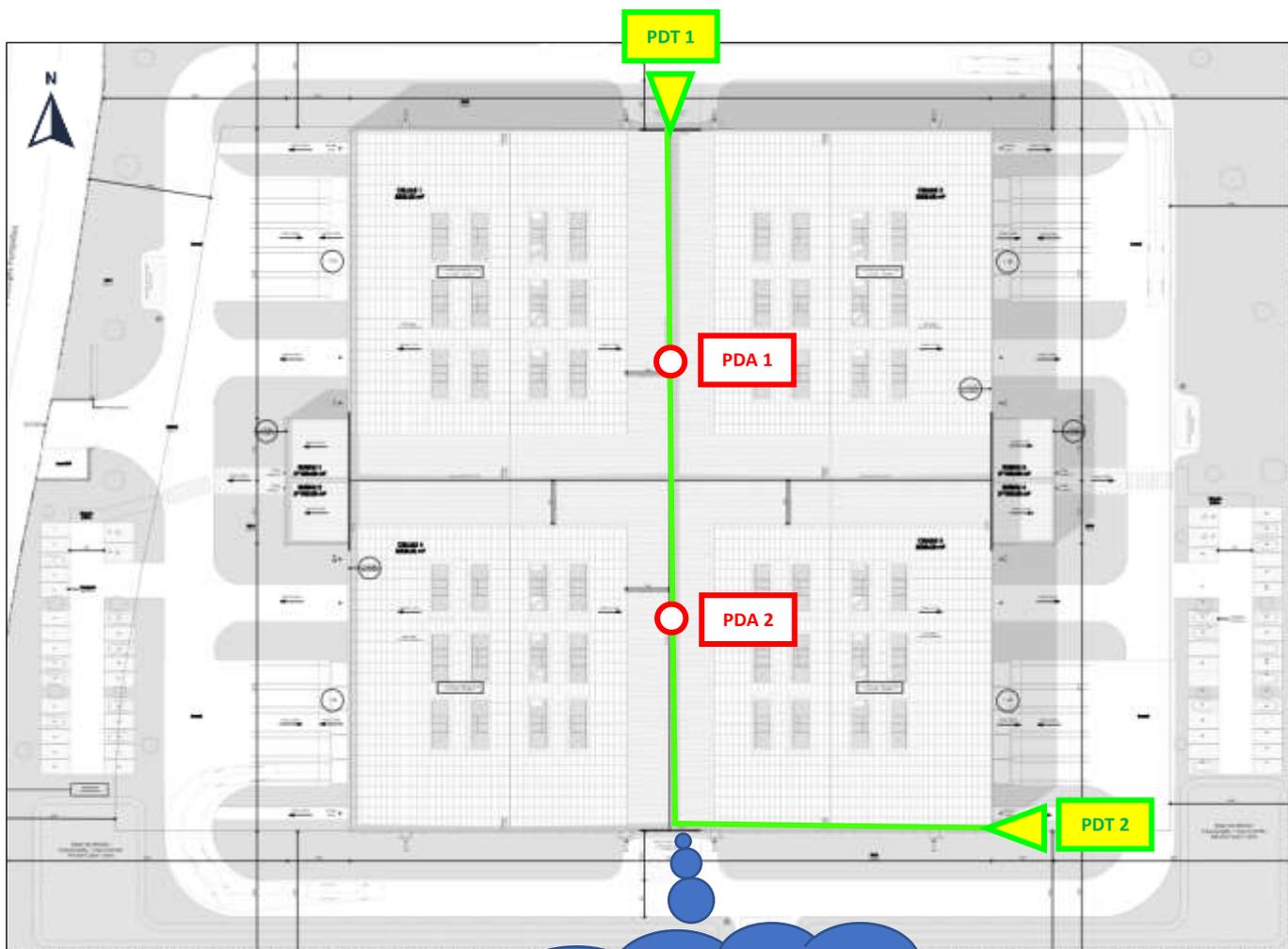
#### Prises de terre

- Réalisation de **2 prises de terre de type A** (résistance inférieure à 10  $\Omega$ ) constituées d'un ensemble de piquets reliés entre eux par un conducteur normalisé ;
  - *La réalisation de prise de terre de type B pourra également être envisagée dans le cas où le circuit de terre à fond de fouille soit en cuivre nue de section 50 mm<sup>2</sup>.*
- Mise en place, pour chaque prise de terre, d'un **regard de visite** afin de permettre l'isolement et la mesure de la valeur ohmique de la prise de terre paratonnerre ;
- Réalisation d'une **interconnexion** entre les prises de terre paratonnerre et le réseau de terre des masses du bâtiment en conducteur normalisé.

**Plan d'implantation des PDA**



**Plan d'implantation des PDT**



**Légende :**

-  Paratonnerres
-  Circuits de descente
-  Prises de terre paratonnerre

présence de panneaux  
 photovoltaïques en toiture  
 ET en façade Sud du  
 bâtiment projeté

**Échelle :** — 10 m

## RÈGLES D'INSTALLATION

### Conducteur de descente

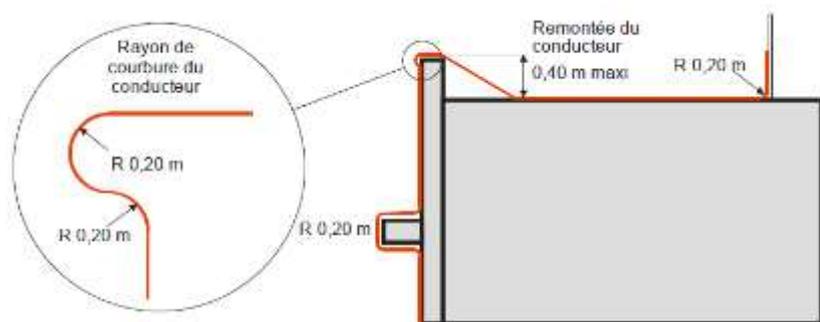
Selon la norme NFC 17-102, les PDA doivent être connectés à au moins deux conducteurs de descente. Néanmoins, la norme NFC 17-102 version 2011 nous indique que lorsque plusieurs PDA se trouvent sur le même bâtiment, les conducteurs de descente peuvent être mutualisés. Ainsi, s'il y a  $n$  PDA sur le 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.

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.



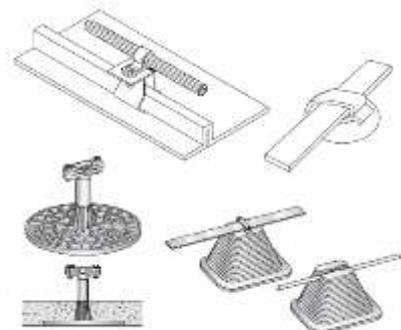
Prévoir des réservations dans les acrotères pour le passage des conducteurs si les remontées sont supérieures à 40cm.

### 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**.

### Distance de séparation

La distance de séparation est la distance minimale pour laquelle il n'y a pas de formation d'étincelle dangereuse entre un conducteur de descente et une masse conductrice voisine.

Ci-dessous les distances de séparation max calculées pour chaque PDA :

	PDA 1	PDA 2
Distance de séparation (air)	3,3 m	3,3 m
Distance de séparation (béton)	6,6 m	6,6 m

*Les feuilles de calcul sont présentées en annexe 1.*

Les conducteurs de descente devront être éloignés de la distance  $s$  (voir courbe en annexe 1) de toutes les masses métalliques existantes.

Dans le cas où cette contrainte ne pourrait être respectée, les masses métalliques concernées (skydomes, garde-corps, échelle à crinolines, aérothermes...) devront être reliées aux conducteurs de descente par un conducteur de même nature que celui-ci.

Les courants forts/faibles devront être blindés (caméras, éclairages, antenne hertzienne) ou protégés à l'aide de parafoudres (parafoudres BT et coaxiaux).

## 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 juste au-dessus de la gaine de protection.

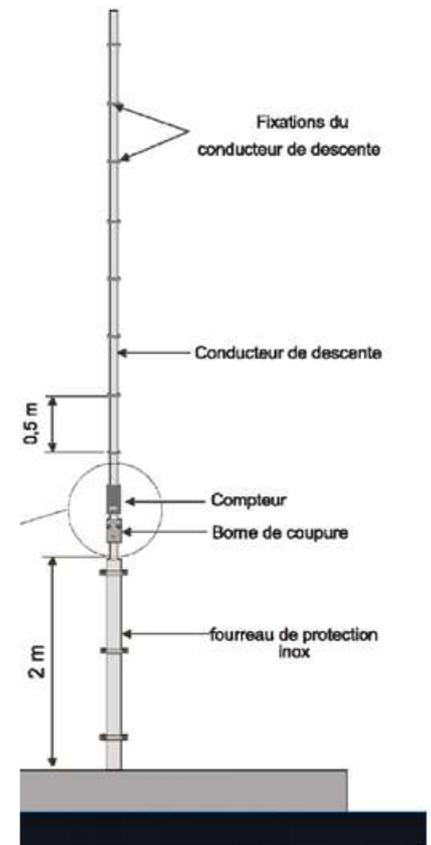
Pour les conducteurs de descente installés sur des parois métalliques ou les SPF non équipés de conducteurs de descente spécifiques, des joints de contrôle doivent être insérés entre chaque prise de terre et l'élément métallique auquel la prise de terre est connectée. Ils sont alors installés à l'intérieur 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 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

Compte tenu de la configuration du site (site existant, travaux de terrassement conséquent...), notre choix s'est porté sur la réalisation de prise de terre paratonnerre de type A.

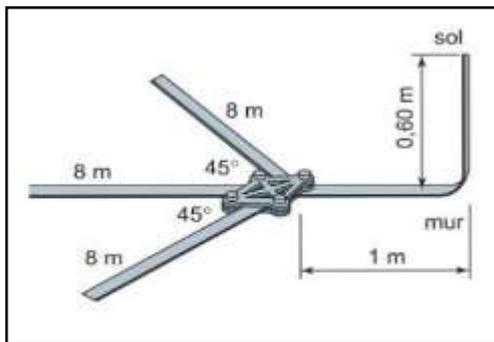
Elles devront satisfaire les exigences suivantes :

- la valeur de résistance mesurée à l'aide d'un équipement classique doit être la plus basse possible (inférieure à 10  $\Omega$ ). 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.

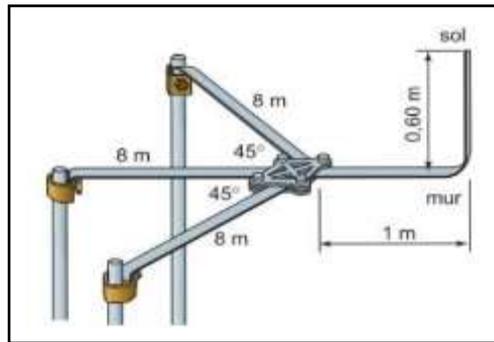
Trois configurations sont possibles pour réaliser une prise de terre type A :

### Patte d'oie (type A1)

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,



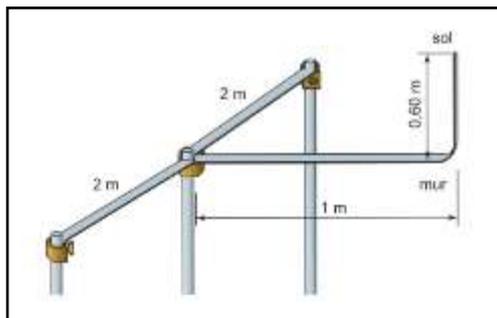
Forme « patte d'oie »



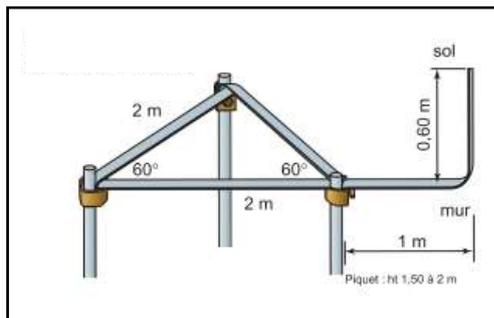
Forme « patte d'oie améliorée »

### Prise de terre en ligne ou triangle (type A2)

La prise de terre type sera composée de plusieurs électrodes verticales d'une longueur totale minimum à 6 m à une profondeur minimum de 50 cm, disposée en ligne et séparées les unes des autres par une distance égale à au moins la longueur enterrée. Les électrodes seront interconnectées par un conducteur enterré identique au conducteur de descente ou aux caractéristiques compatibles avec ce dernier.



Forme « en ligne »



Forme « en triangle »

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

### 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 (respectivement 100 m) < L1 + 2xL2.

### Équipotentialités 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 (ou barrette de déconnexion) 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 métalliques entrantes

Les canalisations métalliques (eau, gaz...) devront être raccordées au réseau de terre du bâtiment et ceci à leurs points de pénétration et par l'intermédiaire d'un conducteur normalisé NF EN 62 305 (voir section dans le tableau ci-dessous).

Type de SPF	Matériau	Section mm <sup>2</sup>
I à IV	Cuivre	5
	Aluminium	8
	Acier	16

## Chapitre 5 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 pour le bâtiment ENTREPÔT sont :

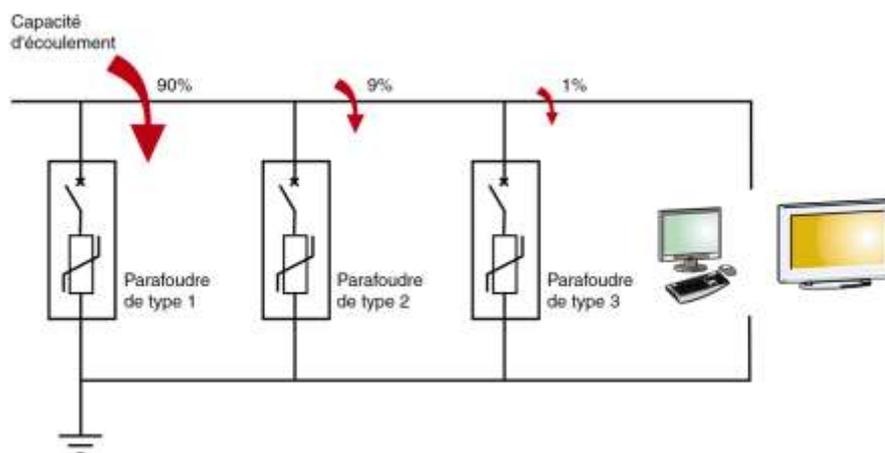
NIVEAU IV

### 5.1 GÉNÉRALITÉS 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



### 5.2 LES DIFFÉRENTS 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.

## 5.3 PROTECTION DES COURANTS FORTS

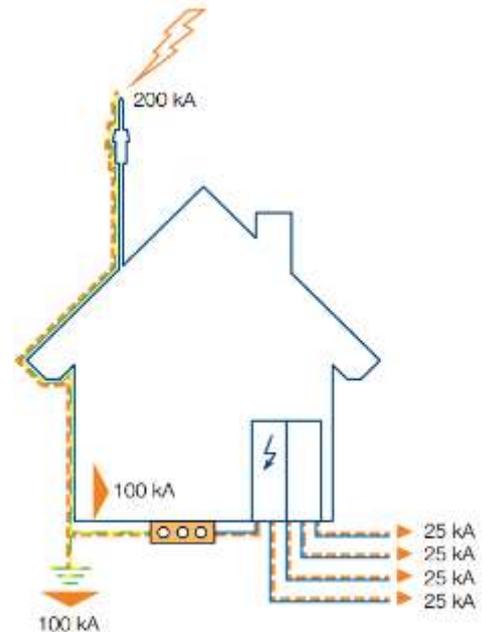
### 5.3.1 DÉTERMINATIONS DES CARACTÉRISTIQUES DES PARAFODRES 5.3.1.1 PARAFODRE TYPE 1

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 µs, 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 µs.

Niveau de protection	$I_{imp}$ max (kA)
I	200
II	150
III	100
IV	

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 :

$$I_{imp} = \frac{0,5}{n \times m} \times I_{imp} \text{ max}$$

Où  $n$  le nombre de pôles du câble électrique concerné et  $m$  est le nombre de réseaux entrants incluant câbles électriques (excepté les lignes téléphoniques) et conduites métalliques.

Nous retenons donc les valeurs suivantes :

Niveau de protection	Régime de neutre	$I_{imp\ max}$	n	m
<b>IV</b>	-	<b>100</b>	<b>4</b>	<b>3</b>

avec  $n \rightarrow TRI + PEN$

$m \rightarrow ALIM\ ELEC\ HT + ALIM\ ELEC\ PORTAIL + CANDÉLABRES$

D'où :

$$I_{imp} = 100 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{4 \times 3} = 4,16\ kA$$

On retrouve ainsi les résultats suivants :

**Courant de choc  $I_{imp}$  en onde 10/350  $\mu s \geq 12,5\ kA^*$**

\* Valeur minimum imposée par la norme NF EN 62 305.

**Niveau de protection  $U_p \leq 2,5\ kV^*$**

\* Valeur maximale à l'origine d'une installation.

### Dispositif de coupure associé

Un dispositif de protection (calibre selon spécification constructeur) contre les courts-circuits devra être installé en amont du parafoudre (type sectionneur fusibles ou autre). Ces caractéristiques seront conformes aux recommandations du constructeur du parafoudre.

Pour le TGBT, le pouvoir de coupure doit être au moins égal au courant maximal de court-circuit présumé de l'installation ( $I_{k3}$  non communiqué).

### Caractéristiques des parafoudres type 1

Les parafoudres devront avoir les caractéristiques suivantes selon CEI 61643-11 et guide UTE C 15-443 :

- Régime de neutre : **TN (à confirmer)** ;
- Tension maximale en régime permanent :  **$U_c = 400\ V$**  ;
- Courant maximum de décharge (onde 10/350  $\mu s$ ) :  **$I_{imp} = 12,5\ kA$**  ;
- Niveau de protection :  **$U_p = 2,5\ kV$**  ;
- Forme onde du courant : **10/350  $\mu s$**  ;
- Signalisation de défaut en face avant ;
- Ces parafoudres doivent être accompagnés d'un dispositif de déconnexion.

**Parafoudre de type 1 à installer :**

PARAFOUDRE TYPE 1		
LOCALISATION		CARACTÉRISTIQUES
<b>1</b>	TGBT	TRI 400 V $I_{imp} 12,5 \text{ kA} - U_p \leq 2,5 \text{ kV}$

**5.3.1.2 PARAFOUDRE TYPE 2**

La protection Type 2, est dédiée à la protection contre les effets indirects de la foudre et a pour but de limiter la tension résiduelle de la protection primaire.

Il est donc obligatoire de prévoir l'installation, au niveau des armoires secondaires ou TD alimentant des équipements liés au **MMR** des parafoudres Type 2 conformément à la norme NF EN 62305-4.

**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 µs) 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) = **12,7**
- **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).*
- **δ** 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 δ
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 :

$$F = 12,7 \times (1,6 + (2 \times 0,5) + 0,5)$$

Soit : **F = 39,37**

Le Tableau 6 du guide UTE C 15-443 permet d'optimiser le choix de ( $I_n$ ) en fonction du paramètre F :

Estimation du risque F	$I_n$ (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 ( $I_n$ ) retenu pour les parafoudres Type 2 sur ce site est de 5 kA au minimum.**

### Choix du niveau de protection ( $U_p$ )

Le niveau de protection en tension ( $U_p$ ) 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 ( $U_p$ ) du parafoudre doit être coordonné à la tension de tenue aux chocs du matériel à protéger.

**Niveau de protection  $U_p \leq 1,5$  kV (sous  $I_n = 5$  kA)**

\* Conformément à la norme NF C 15-100 pour des armoires secondaires.

### Dispositif de coupure associé

Un dispositif de protection (calibre selon spécification constructeur) contre les courts-circuits devra être installé en amont du parafoudre (type sectionneur fusibles ou autre). Ces caractéristiques seront conformes aux recommandations du constructeur du parafoudre.

### Caractéristiques des parafoudres type 2

Les parafoudres devront avoir les caractéristiques suivantes selon CEI 61643-11 et guide UTE C 15-443 :

- Régime de neutre : **TN (à confirmer)** ;
- Tension maximale en régime permanent :  **$U_c = 230$  V /  $400$  V ;**
- Intensité nominale de décharge (en onde 8/20 $\mu$ s) :  **$I_n \geq 5$  kA ;**
- Niveau de protection :  **$U_p = 1,5$  kV ;**
- Intensité maximale de décharge (en onde 8/20 $\mu$ s) :  **$I_{max} \geq 10$  kA ;**
- Forme onde du courant : **8/20  $\mu$ s ;**
- Signalisation de défaut en face avant ;
- Ces parafoudres doivent être accompagnés d'un dispositif de déconnexion.

**Parafoudre de type 2 à installer :**

PARAFONDRE TYPE 2		
LOCALISATION		CARACTÉRISTIQUES
<b>2</b>	DÉTECTION INCENDIE	Mono 230 V In 5 kA - Up ≤ 1,5 kV

### 6.3.2 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.

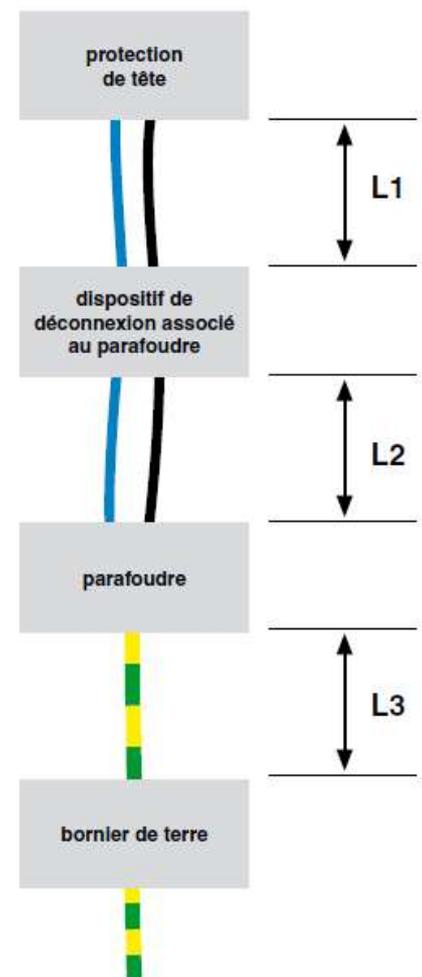
Les parafoudres seront raccordés au niveau du jeu de barres principal de l'armoire.

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.



### 6.3.3 DISPOSITIF DE DÉCONNEXION

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.

### 6.4 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.

**La fibre optique n'étant pas vulnérable à la foudre, aucune protection n'est à prévoir pour les lignes de télécommunication.**

## Chapitre 6 PRÉVENTION DU PHÉNOMÈNE ORAGEUX

### 6.1 PROTECTION CONTRE LES TENSIONS DE CONTACT ET DE PAS

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.**

### 6.2 DÉTECTION 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 d'orage n'est pas nécessaire.**

### 6.3 PROCÉDURE

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 7 RÉALISATION DES TRAVAUX

L'objectif principal de l'installation du Système de Protection contre la Foudre (SPF) est de mettre en place une protection globale contre la foudre de façon à réduire le risque pour la structure protégée à un niveau fixé par l'Analyse du Risque Foudre (ARF).

Pour cela, il convient d'installer conformément aux normes les protections définies dans l'Étude Technique (ET).

Un autre objectif de l'installation est de garantir le bon fonctionnement de la protection. En effet, l'efficacité des protections contre la foudre est liée pour une partie importante à la bonne installation des produits. Ainsi, la longueur, le cheminement, et l'environnement immédiat des câbles de connexion des produits interviennent dans l'efficacité de la protection.

C'est pourquoi la norme NF C 62305-3 précise que pour être un concepteur/installateur spécialisé, il est nécessaire de connaître les normes et d'avoir plusieurs années d'expérience.

**Pour s'en assurer, l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié impose que l'installateur doit être reconnu compétent et doit être réalisée par une société spécialisée et agréée :**



**« Installation de paratonnerres et parafoudres ».**

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

La marque  :

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).

L'installation doit être conforme à l'étude technique. Il convient de mettre à jour cette dernière, lorsque l'installation impose des modifications des prescriptions.

## Chapitre 8 VÉRIFICATIONS DES INSTALLATIONS

### 8.1 VÉRIFICATION 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 et existence des 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 des câbles...).

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.

### 8.2 VÉRIFICATION PÉRIODIQUE

L'arrêté du 4 octobre 2010 modifié stipule que l'installation de protection foudre doit être contrôlée par un organisme compétent selon la périodicité ci-dessous :

Niveau de protection	Vérification visuelle (année)	Vérification complète (année)	Vérification complète des systèmes critiques (année)
I et II	1	2	1
III et IV	2	4	1

NOTE Pour les structures avec risque d'explosion, une vérification complète est suggérée tous les 6 mois. Il convient d'effectuer une vérification complète 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.

Toutes les vérifications sont réalisées conformément à la **Notice de Vérification et Maintenance**. Celle-ci n'ont pas pour objet de statuer sur la pertinence de l'analyse du risque foudre ou de l'étude technique.

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

Tous les événements survenus dans l'installation de protection foudre (modification, vérification, coup de foudre, opération de maintenance...) sont consignés dans le **Carnet de bord**. Les enregistrements des agressions de la foudre sont datés et si possible localisés sur le site.

Lorsqu'une vérification périodique fait apparaître des défauts, il convient d'y remédier dans les meilleurs délais afin de maintenir l'efficacité optimale du système de protection contre la foudre.

### 8.3 VÉRIFICATION SUPPLÉMENTAIRE

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 le **Carnet de Bord** mis à disposition du vérificateur, inspecteur, etc.

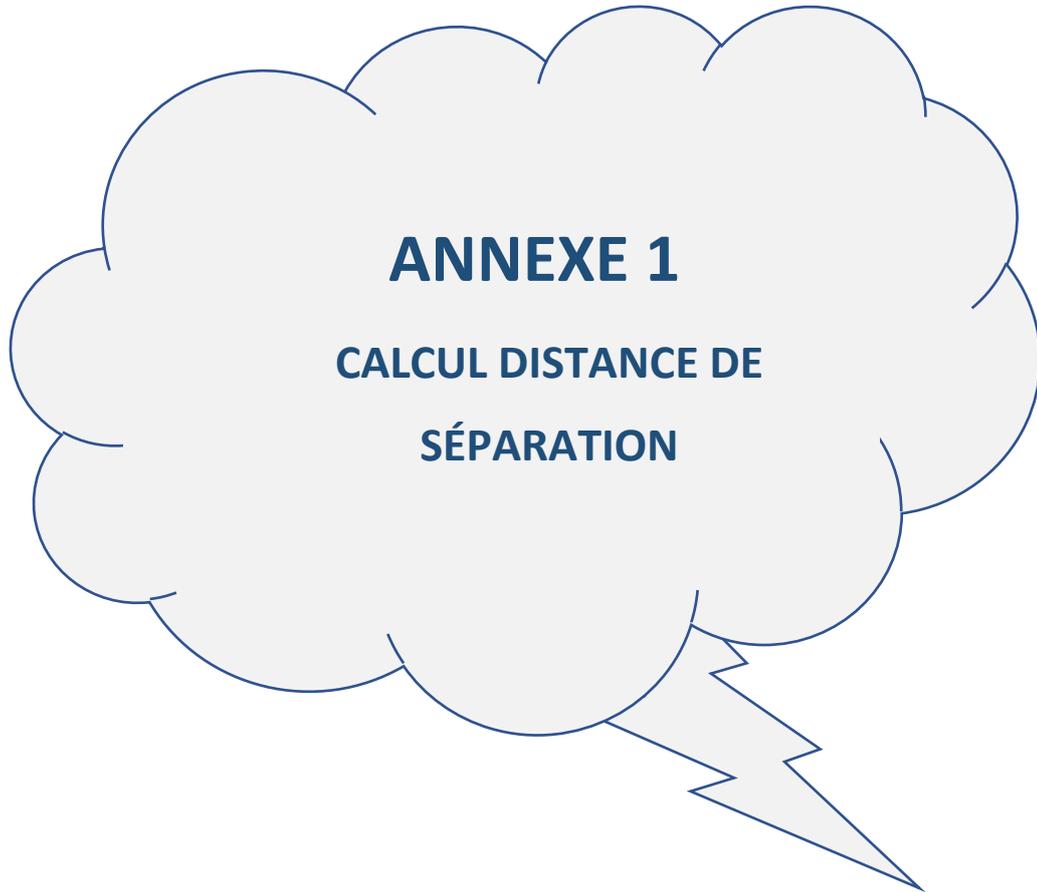
### 8.4 MAINTENANCE

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 (rubrique → Historique de l'installation de protection foudre).

## Chapitre 9 BILAN DES TRAVAUX À RÉALISER

Le tableau ci-dessous synthétise les travaux à réaliser dans le cadre de la protection contre la foudre :

	PROTECTION EFFETS DIRECTS	PROTECTION EFFETS INDIRECTS
<b>ENTREPÔT</b>	<p><b><u>Dispositif de capture</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Mise en place de 2 PDA testables ;</li> <li>➤ Avance à l'amorçage (<math>\Delta t</math>) : 60 <math>\mu s</math> ;</li> <li>➤ Hauteur installation : 5 m ;</li> <li>➤ Niveau de protection : IV (ICPE) ;</li> <li>➤ Rayon de protection : 64 m.</li> </ul> <p><b><u>Circuits de descente</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Interconnexion des PDA 1 et 2 en toiture ;</li> <li>➤ Réalisation de 2 circuits de descente ;</li> <li>➤ Mise en place d'un compteur de coups de foudre / joint de contrôle / gaine de protection / pancarte d'avertissement ;</li> <li>➤ Respect des distances de séparation.</li> </ul> <p><b><u>Prises de terre</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Création de 2 prises de terre type A ;</li> <li>➤ Mise en place de regards de visite au pieds des descentes ;</li> <li>➤ Interconnexion des PDT au réseau de terre des masses du site.</li> </ul>	<p><b><u>Parafoudre type 1</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ TGBT</li> </ul> <p><b><u>Parafoudre type 2</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Détection incendie</li> </ul> <p><b><u>Canalisations entrantes</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Eau (si métallique)</li> </ul>



**Distance de séparation :**

La distance de séparation est la distance minimale pour laquelle il n'y a pas de formation d'étincelle dangereuse entre un conducteur de descente et une masse conductrice voisine.

Conformément à la norme NF EN 62-305, l'équation générale pour le calcul de « s » est la suivante :

$$s = \frac{k_i}{k_m} \times k_c \times l$$

- $k_i$  dépend du niveau de protection choisi. La valeur de  $k_i$  retenue est donnée dans le Tableau 10 de la norme NF EN 62-305 :

Niveau de protection	$k_i$
I	0,08
II	0,06
III	<b>0,04</b>
<b>IV</b>	

- $k_m$  dépend du matériau d'isolation électrique. La valeur de  $k_m$  retenue est donnée dans le Tableau 11 de la norme NF EN 62-305 :

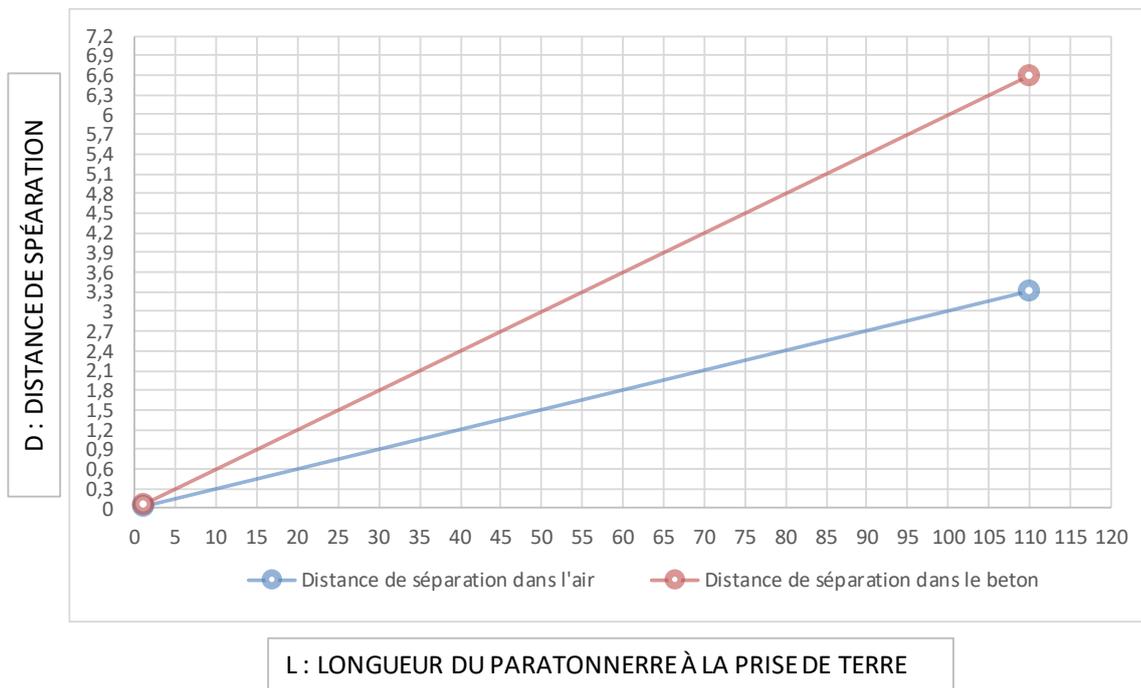
Matériau	$k_m$
<b>Air</b>	<b>1</b>
Béton, briques	0,5

- $k_c$  dépend du courant de foudre qui s'écoule dans les conducteurs de descente et de terre. La valeur de  $k_c$  retenue est donnée dans le Tableau 12 de la norme NF EN 62-305 :

Nombre de conducteurs de descente n	$k_c$
1	1
<b>2</b>	<b>0,75</b>
3	0,60
4 et plus	0,41

- $l$  est la longueur, en mètres, le long des dispositifs de capture et des conducteurs de descente entre le point où la distance de séparation est prise en considération et le point de la liaison équipotentielle la plus proche.

<b>CALCUL DISTANCE SÉPARATION</b>																			
Dénomination	coef	valeurs à encoder																	
<b>Coefficient <math>k_i</math></b>																			
dépend du type de SPF choisi: coefficient d'induction	$k_i =$	0,04																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Niveau de protection</th> <th><math>k_i</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td align="center">I</td> <td align="center">0,08</td> </tr> <tr> <td align="center">II</td> <td align="center">0,06</td> </tr> <tr> <td align="center">III et IV</td> <td align="center">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 $k_c$ si terre type A	$k_c =$	0,75																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Nombre de conducteurs de descente n</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 align="center">1</td> <td align="center">1</td> <td align="center">1</td> </tr> <tr> <td align="center">2</td> <td align="center">0,70 + n</td> <td align="center">1 - 0,6 + n</td> </tr> <tr> <td align="center">3</td> <td align="center">0,60 + n</td> <td align="center">1 - 1n (voir Figures E.1 et E.2) + n</td> </tr> <tr> <td align="center">4 et plus</td> <td align="center">0,40 + n</td> <td align="center">1 - 1n (voir Figures E.1 et E.2) + n</td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: small;">a) Voir l'Annexe E.            b) Si les conducteurs de descente sont connectés horizontalement par un anneau, la disposition de court est plus homogène dans la partie inférieure et <math>k_c</math> est réduit. Cela est particulièrement applicable aux structures élevées.            c) Ces valeurs sont valables pour de simples électrodes présentant des valeurs comparables de résistance. Si ces résistances sont très différentes, n est pris <math>k_c = 1</math>.            NOTE : D'autres valeurs de <math>k_c</math> peuvent être utilisées si des calculs détaillés sont effectués.</p>	Nombre de conducteurs de descente n	$k_c$		Disposition de terre de type A1 ou A2	Disposition de terre de type B	1	1	1	2	0,70 + n	1 - 0,6 + n	3	0,60 + n	1 - 1n (voir Figures E.1 et E.2) + n	4 et plus	0,40 + n	1 - 1n (voir Figures E.1 et E.2) + n		
Nombre de conducteurs de descente n		$k_c$																	
	Disposition de terre de type A1 ou A2	Disposition de terre de type B																	
1	1	1																	
2	0,70 + n	1 - 0,6 + n																	
3	0,60 + n	1 - 1n (voir Figures E.1 et E.2) + n																	
4 et plus	0,40 + n	1 - 1n (voir Figures E.1 et E.2) + n																	
<b>Coefficient <math>k_m</math></b>																			
Dépend du matériau de séparation: coefficient lié au matériau																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Matériau</th> <th><math>k_m</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td align="center">Air</td> <td align="center">1</td> </tr> <tr> <td align="center">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.	$l =$	110																	
<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>	$s =$	3,300																	
Distance maximale (en mètre) à respecter dans le <b>BÉTON</b>	$s =$	6,600																	





# NOTICE DE VÉRIFICATION & MAINTENANCE

## PROJET ENTREPÔT GRAVANCHES CLERMONT FERRAND (63)

**Adresse du site :**

Zone d'Activité des Gravanches  
63 000 CLERMONT FERRAND

**Rédacteur :**

**30/10/2023**

Mohamed BADRI

Chargé d'Études

Qualifoudre N1

04 28 29 64 58

[m.badri@1g-group.com](mailto:m.badri@1g-group.com)



**Correcteur :**

**31/10/2023**

Abdallah OUBAH

Responsable d'Affaires

Qualifoudre N3 - 19004

07 69 38 34 57

[a.oubah@1g-group.com](mailto:a.oubah@1g-group.com)



DATE	INDICE	MODIFICATIONS
31/10/2023	A	Première diffusion

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**.

## Chapitre 1 ORDRES DES VÉRIFICATIONS

### 1.1 PROCÉDURE DE VÉRIFICATION

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 VÉRIFICATION 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 VÉRIFICATIONS 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 VÉRIFICATIONS COMPLÈTES

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.

### Remarques :

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.

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 VÉRIFICATION

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 (année)	Inspection complète (année)	Inspection complète des systèmes critiques (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 GÉNÉRALES

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 PROCÉDURE 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 ;
- Reprise des fixations 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.

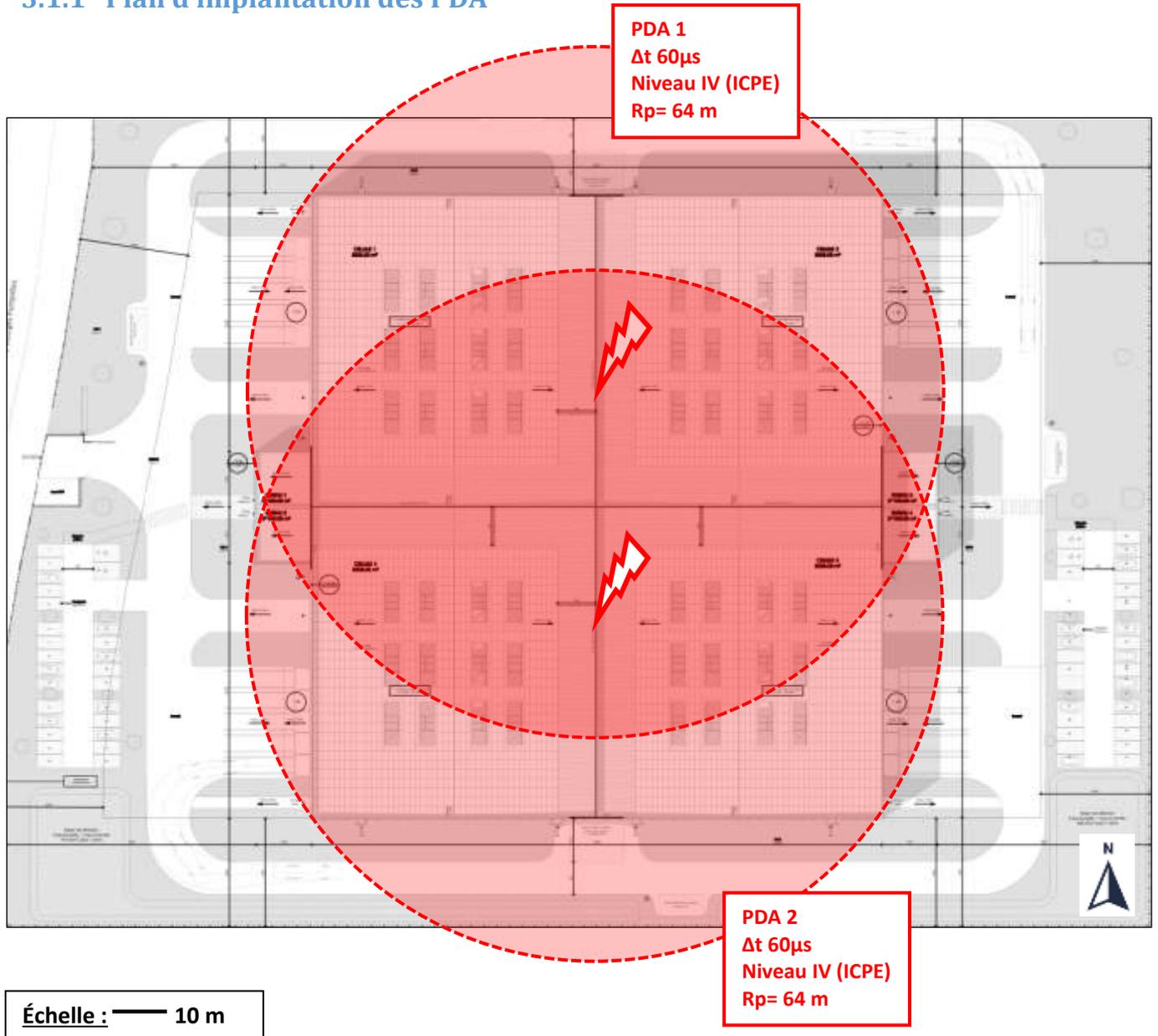
Ces enregistrements fournissent des moyens d'évaluation des composants et de l'installation du SPF.

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 EXTÉRIEURES DE PROTECTION Foudre (IEPF)

#### 3.1.1 Plan d'implantation des PDA



### 3.1.2 Caractéristiques des dispositifs de capture

	Avance à l'amorçage $\Delta t$	Hauteur d'installation	Niveau de protection	Rayon de protection	Distance de séparation
PDA 1	60 $\mu s$	5 m	IV (ICPE)	64 m	3,3 m
PDA 2	60 $\mu s$	5 m	IV (ICPE)	64 m	3,3 m

## **3.2 INSTALLATIONS INTÉRIEURES DE PROTECTION Foudre (IIPF)**

### **3.2.1 Plan d'implantation des parafoudres**

Mettre à jour à la suite des travaux

### 3.2.2 Caractéristiques des parafoudres à vérifier

PARAFOUDRE TYPE 1				
Localisation		I <sub>imp</sub> (kA)	U <sub>p</sub> (kV)	Dispositif de coupure
1	TGBT	12,5	2,5	

PARAFOUDRE TYPE 2				
Localisation		U <sub>p</sub> (kV)	I <sub>n</sub> (kA)	Dispositif de coupure
2	Détection incendie	1,5	5	

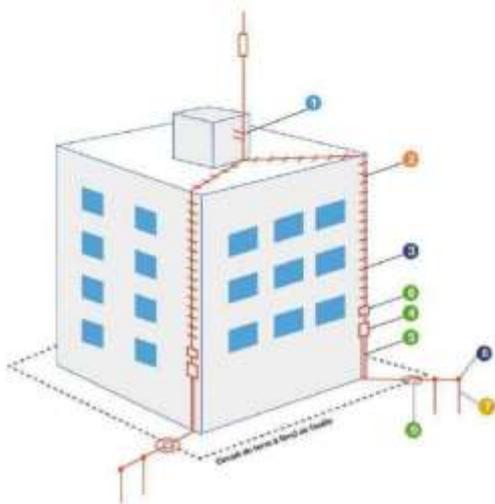
### 3.2.3 Mise à la terre des canalisations entrantes

Mettre à jour à la suite des travaux

## Chapitre 4 NOTICE DE VÉRIFICATION

### 4.1 NOTICES DE VÉRIFICATION DES PDA

FICHE CONTROLE PDA	
Numéro du PDA : .....	
<b>BATIMENT PROTEGE :</b>	
<b>CARACTERISTIQUES PDA</b>	
Modèle : .....	
Marque : .....	
Hauteur du mât : .....	
Avance à l'amorçage: .....	
<b>Testable à distance :</b> Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	<b>Résultat du test de la tête :</b> Positif <input type="checkbox"/> Négatif <input type="checkbox"/>
Nombre de conducteur de descente : .....	
Niveau de protection :	
<input type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> II <input type="checkbox"/> III <input type="checkbox"/> IV	
Rayon de protection : ..... (m)	
✓ <b>INSPECTION VISUELLE :</b>	
<b>1- Etat des composants du dispositif de capture :</b>	
Etat visuel d'ensemble :	<input type="checkbox"/> Conforme <input type="checkbox"/> Non-conforme    .....
Etat des composants :	<input type="checkbox"/> Conforme <input type="checkbox"/> Non-conforme    .....
Etat du mât du paratonnerre :	<input type="checkbox"/> Conforme <input type="checkbox"/> Non-conforme    .....
Etat des ancrages :	<input type="checkbox"/> Conforme <input type="checkbox"/> Non-conforme    .....
Etat des connexions :	<input type="checkbox"/> Conforme <input type="checkbox"/> Non-conforme    .....
<b>2- Nature et composition des conducteurs de descentes :</b>	
Type et matériau :	<input type="checkbox"/> Conforme <input type="checkbox"/> Non-conforme    .....
Présence de joints de contrôle:	<input type="checkbox"/> Conforme <input type="checkbox"/> Non-conforme    .....
Cheminement du conducteur de descente:	<input type="checkbox"/> Conforme <input type="checkbox"/> Non-conforme    .....
Raccordement au dispositif de capture :	<input type="checkbox"/> Conforme <input type="checkbox"/> Non-conforme    .....
Continuité des conducteurs de descente :	<input type="checkbox"/> Conforme <input type="checkbox"/> 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 :**

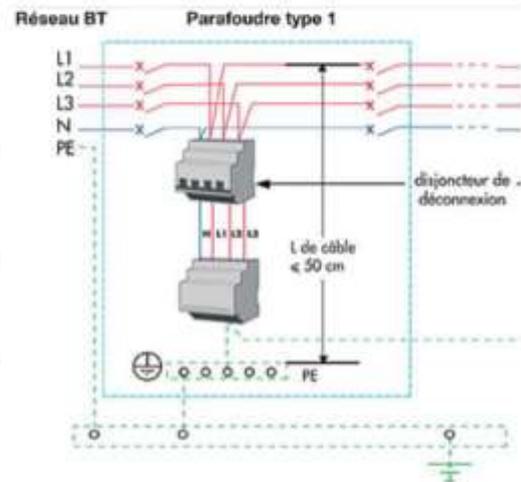
---

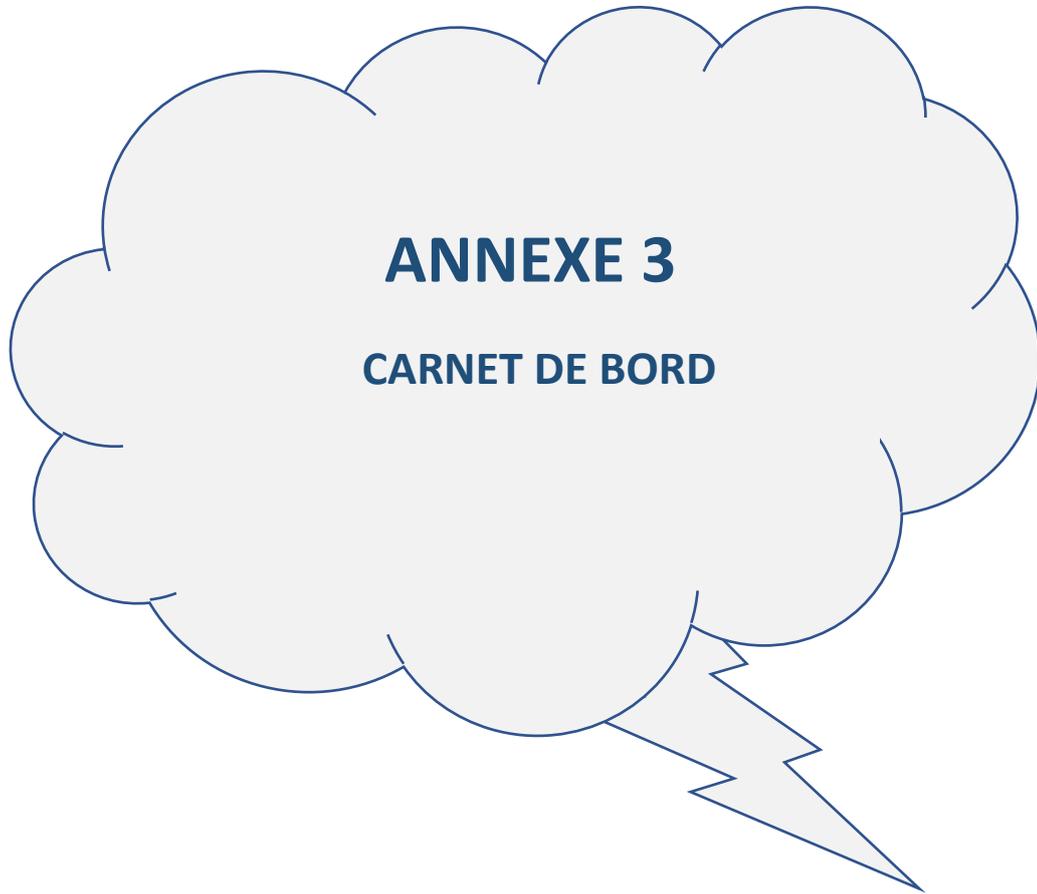


---

## 4.2 NOTICE DE VÉRIFICATION DES PARAFOUDRES

<b>FICHE CONTROLE PARAFOUDRE</b>	
Nom de l'armoire : .....	Photos : .....
<b>EQUIPEMENTS PROTEGES :</b>	
	
<b>CARACTERISTIQUES PARAFOUDRES</b>	
Régime de Neutre : .....	
Marque : .....	
<input type="checkbox"/> Tétra <input type="checkbox"/> Tri <input type="checkbox"/> Mono	
<input type="checkbox"/> Type 1 <input type="checkbox"/> Type 3 <input type="checkbox"/> Type 2	
Up : .....kV	
Uc : .....V	
<b>Pour type 1 :</b> I <sub>imp</sub> : .....kA	
<b>Pour type 2 ou 3 :</b> In : .....kA I <sub>max</sub> : .....kA	
<b>INSPECTION VISUELLE :</b>	
➤ Règle des 50 cm respectée	<input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON    .....
➤ Section des câbles respectée	<input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON    .....
➤ Signalisation du défaut du parafoudre	<input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON    .....
➤ Présence étiquette	<input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON    .....
➤ Dispositif de coupure associé existant	<input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON    .....
➤ Sélectivité	<input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON    .....
	- Calibre Disjoncteur Armoire : ..... - Calibre Disjoncteur/Fusible PRF : .....
➤ Présence fusible dans PF	<input type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON    .....
<b>RESULTAT DE LA VERIFICATION :</b>	
<hr/> <hr/>	
<b>ACTIONS CORRECTIVES :</b>	
<hr/> <hr/>	





## Chapitre 5 CARNET DE BORD

# INSTALLATIONS DE PROTECTION CONTRE LA Foudre

## CARNET DE BORD

**Raison sociale :** PROJET ENTREPÔT - SITE DE GRAVANCHES

**Adresse de l'Établissement :** Zone d'Activités des Gravanches  
63 100 Clermont-Ferrand

### CARNET DE BORD

Ce carnet de bord est la trace de l'historique de l'installation de protection foudre et doit être tenu à jour sous la responsabilité du Chef d'Établissement. Il doit rester à la disposition des Agents des Pouvoirs Publics chargés du contrôle de l'Établissement.  
Il ne peut sortir de l'Établissement ni être détruit lorsqu'il est remplacé par un autre carnet de bord.

## RENSEIGNEMENT SUR L'ÉTABLISSEMENT

Nature de l'activité :

.....

N° de classification INSEE :

.....

Classement de l'Établissement :

- À la date du : ..... Type : ..... Catégorie : .....
- À la date du : ..... Type : ..... Catégorie : .....
- À la date du : ..... Type : ..... Catégorie : .....

Pouvoirs publics exerçant le contrôle de l'établissement :

Inspection du travail :  
.....  
.....  
.....

Commission de sécurité :  
.....  
.....  
.....

DRIEE (Ile de France)  
ou DREAL (hors Ile de France)  
.....  
.....  
.....

**PERSONNES RESPONSABLE DE LA SURVEILLANCE DES INSTALLATIONS**

<b>NOM</b>	<b>QUALITÉ</b>	<b>DATE D'ENTRÉE EN FONCTION</b>

## HISTORIQUE DES INSTALLATIONS DE PROTECTION Foudre

### 1 - ANALYSE DU RISQUE Foudre

DATE	INTITULÉ DU RAPPORT	SOCIÉTÉ	RÉDACTEUR
31/10/2023	1GF1732	1G Foudre	M. BADRI

### 2- ÉTUDE TECHNIQUE Foudre

DATE	INTITULÉ DU RAPPORT	SOCIÉTÉ	RÉDACTEUR
31/10/2023	1GF1733	1G Foudre	M. BADRI

### 3 – TRAVAUX RÉALISÉS

DATE	INTITULÉ DU RAPPORT	SOCIÉTÉ	RÉDACTEUR



## Annexe A12

### Notice descriptive et paysagère du projet et de son environnement

Le projet est situé boulevard Georges Pompidou sur la commune de Clermont-Ferrand (63000).

Le terrain concerné par la présente demande comprend le numéro 000 AY 449 / 000 AY 477, zone UG.

Ce terrain est d'une surface d'environ 31 846m<sup>2</sup>.

Le terrain servant d'assiette au projet objet de la présente demande est principalement plat.

### 1. Le projet:

#### a) L'aménagement du terrain:

L'aménagement autour de la construction sera en enrobé pour la voirie, evergreen pour les stationnement, enrobé grenablé pour le cheminement et gazon avec de la végétalisation pour le restant de la parcelle.

#### b) L'implantation, l'organisation, la composition et le volume des constructions:

Compte-tenu du terrain et de la configuration des lieux, le projet a été étudié pour s'adapter au terrain en harmonie avec la réglementation en vigueur.

La présente demande concerne la construction d'une plateforme de logistique comprenant des espaces bureaux. Pour cela, 20 quais sont prévus pour accueillir poids lourds (PL). La surface de la plateforme est d'environ 12 000m<sup>2</sup> et les bureaux d'environ 650m<sup>2</sup>.

La construction s'implante à 20.00m des limites séparatives et des emprises publiques.

La hauteur respective de ces volumes est de 13.00m à l'acrotère pour la plateforme et 8.00m à l'acrotère pour les bureaux.

### 2. Traitement des constructions, clôtures, végétations et aménagements:

Les clôtures implantés dans les limites séparatives et emprises publics seront constituées d'un grillage rigide d'une hauteur de 1.80m.

Les parties non occupées par les aires de stationnement et de desserte seront végétalisées.

### 3. Les matériaux et les couleurs:

#### Pour la plateforme:

-Toiture: bac acier avec pente de 3.10% + panneaux solaires

-Façades: bardage métallique - SINUS 18B - 13 ONDES - RAL 1019;  
bardage métallique - CADENCE 3S - XL 900T

profil triangles - RAL 7022;

Panneaux photovoltaïques - ULTRACADE.

-Menuiseries ext: RAL 1019.

#### Pour les bureaux:

-Toiture: bac acier avec pente de 3.10% + panneaux solaires

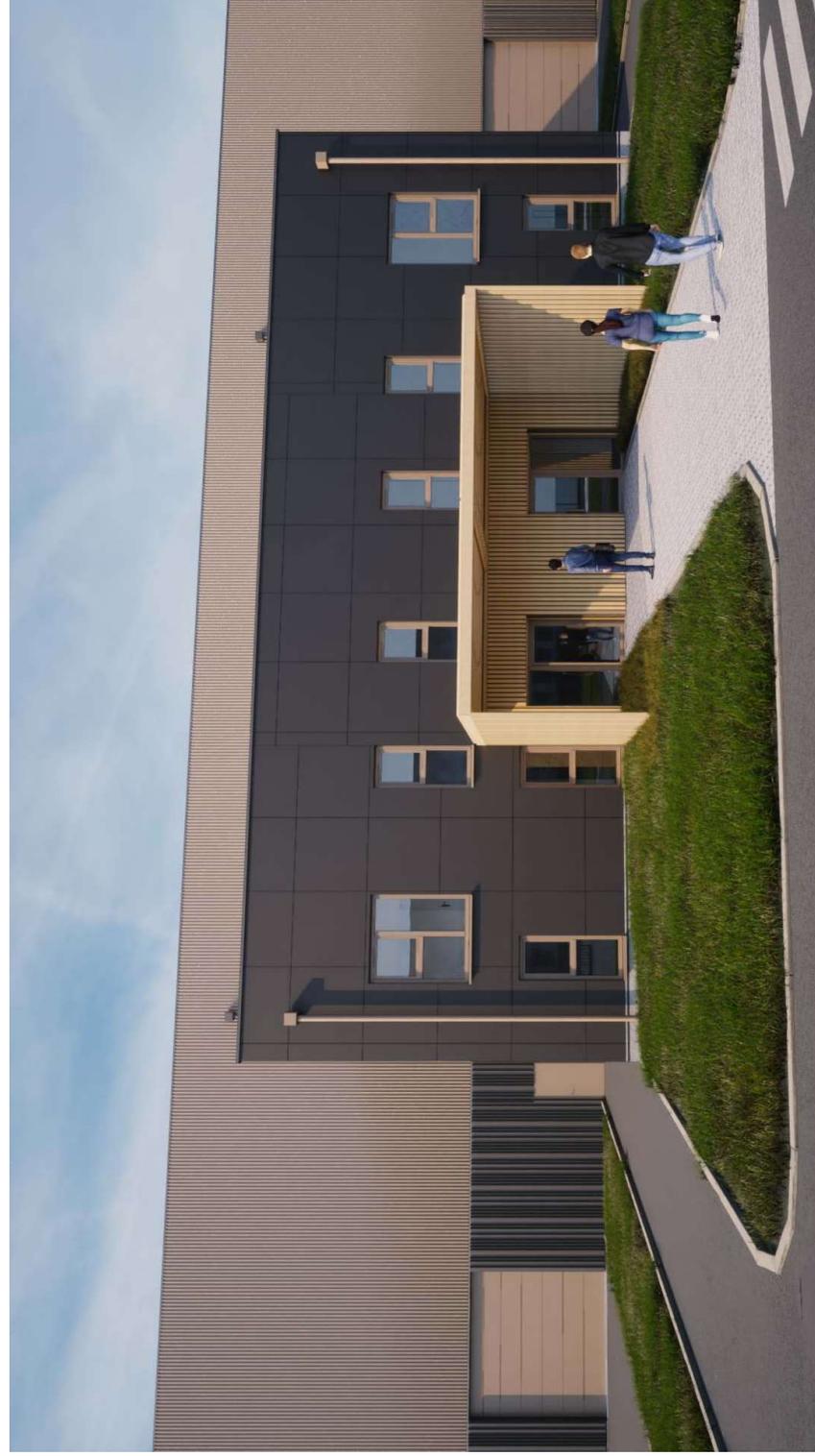
-Façades: bardage cassettes métalliques - RAL 7022;  
bardage métallique - couleur bois.

-Menuiseries ext: RAL 1019

### 4. L'organisation et l'aménagement des accès au terrain et aux constructions:

L'accès au site se fera par le portail coulissant situé côté Ouest, 56 stationnement VL donc 4 PMR sont prévus, les places vélos sont intégrés au volume de la construction.

La construction est raccordée aux réseaux existants.



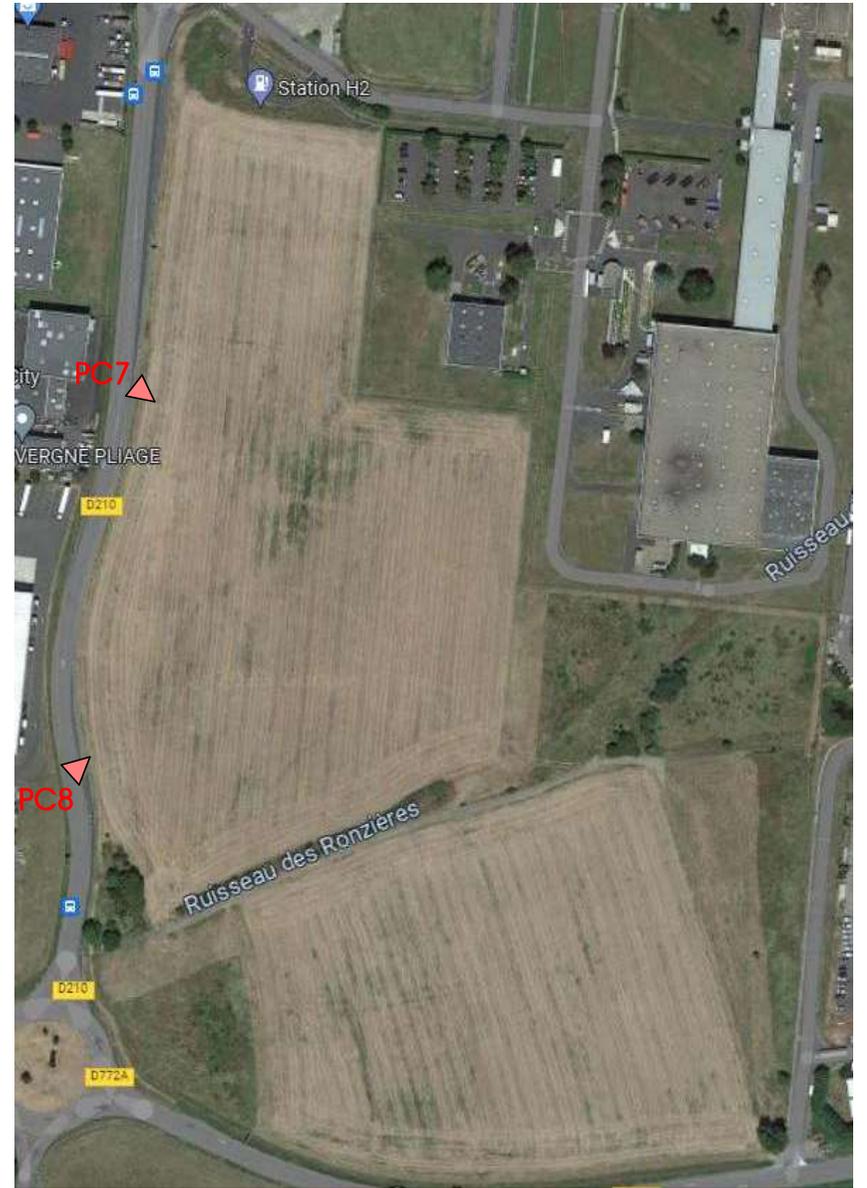




Environnement proche



Environnement lointain



## Annexe A13

### Etude des effets notables du projet sur l'environnement et la santé humaine

## Sommaire

1.	LOCALISATION DU PROJET ET SENSIBILITE DE L'ENVIRONNEMENT	2
1.1.	Localisation du projet	2
1.2.	Sensibilité de l'environnement du site	3
2.	INCIDENCES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTE HUMAINE	14

Ce document décrit les incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement, le cas échéant, les mesures et caractéristiques du projet destinées à éviter ou réduire ses probables effets négatifs notables sur l'environnement ou la santé humaine. [4° de l'article R512-46-3].

## 1. LOCALISATION DU PROJET ET SENSIBILITE DE L'ENVIRONNEMENT

### 1.1. Localisation du projet

Le terrain d'emprise sur lequel sera construit le projet est implanté en ZAE des Gravanches, sur le territoire de la commune de Clermont-Ferrand.

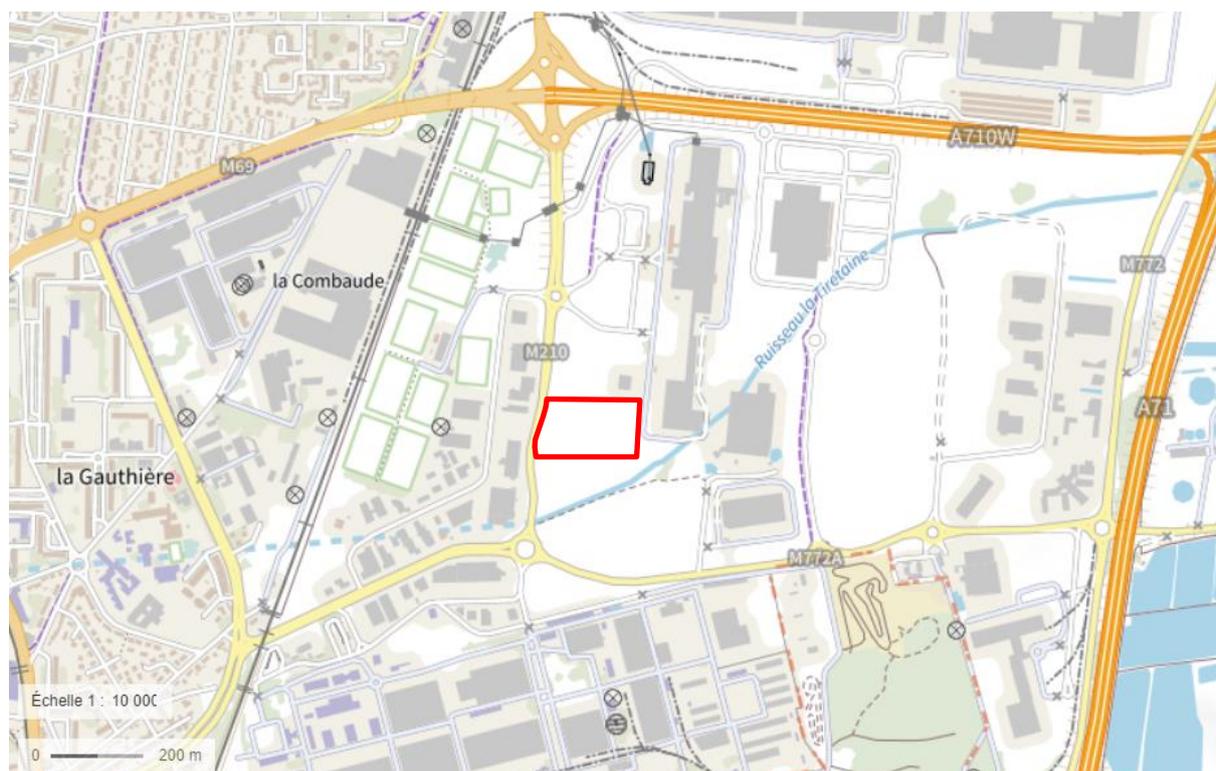


Figure 1 : Localisation du projet sur carte IGN [Source : [www.geoportail.gouv.fr](http://www.geoportail.gouv.fr)]



Figure 2 : Cartographie de l'environnement proche du projet [Source : [www.geoportail.gouv.fr](http://www.geoportail.gouv.fr)]

## 1.2. Sensibilité de l'environnement du site

L'analyse de la sensibilité de l'environnement du site sur lequel sera implanté le projet est synthétisée aux pages suivantes.

### 1.2.1. Zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique de type I et II (ZNIEFF)



Figure 3 : Cartographie des ZNIEFF de type I et II dans l'environnement du projet [Source : [www.geoportail.gouv.fr](http://www.geoportail.gouv.fr)]

Le projet n'est pas situé dans une ZNIEFF de type I ou II. Les ZNIEFF les plus proches du projet sont la ZNIEFF de type II (Coteaux de Limagne occidentale) au plus près à 230 m à l'Est et la ZNIEFF de type I (Puy de Var-le-Caire) à 2,1 km à l'Ouest.

## 1.2.2. Zone de montagne



**Figure 4 : Cartographie des communes classées en zone de montagne**  
[Source : <https://www.observatoire-des-territoires.gouv.fr/montagne-zonage-urbanisme>]

La commune de Clermont-Ferrand sur laquelle sera implanté le projet n'est pas située en zone de montagne.

### 1.2.3. Zone couverte par un arrêté de protection du biotope



Figure 5 : Cartographie des zones couvertes par un arrêté de protection du biotope dans l'environnement du projet  
[Source : [www.geoportail.gouv.fr](http://www.geoportail.gouv.fr)]

Le projet n'est pas situé dans une zone couverte par un arrêté de protection du biotope. La zone concernée la plus proche du projet est située à 4,8 km au Sud-Est (Puy D'Anzelles et plateau des Vaugondières).

#### 1.2.4. Parc national, parc naturel marin, réserve naturelle (nationale ou régionale), zone de conservation halieutique ou parc naturel régional

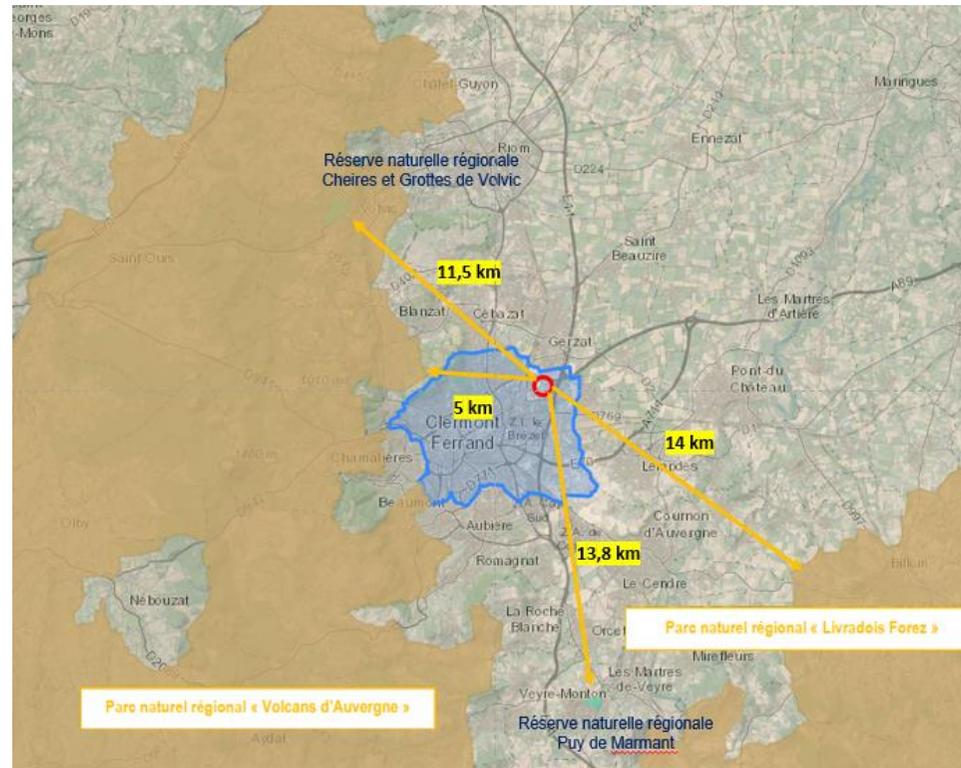


Figure 6 : Cartographie des réserves naturelles et des parcs naturels régionaux dans l'environnement du projet  
 [Source : <https://inpn.mnhn.fr/viewer-carto/espaces/>]

Le projet n'est pas situé dans un parc national, ni dans un parc naturel marin, ni dans une réserve naturelle, ni dans une zone de conservation halieutique ni dans un parc naturel régional. Le parc naturel régional le plus proche du projet est situé à 5 km à l'ouest (Parc des Volcans d'Auvergne) et la réserve naturelle régionale la plus proche à 11,5 km au Nord-Ouest (Cheires et Grottes de Volvic).

### 1.2.5. Zone humide ayant fait l'objet d'une délimitation

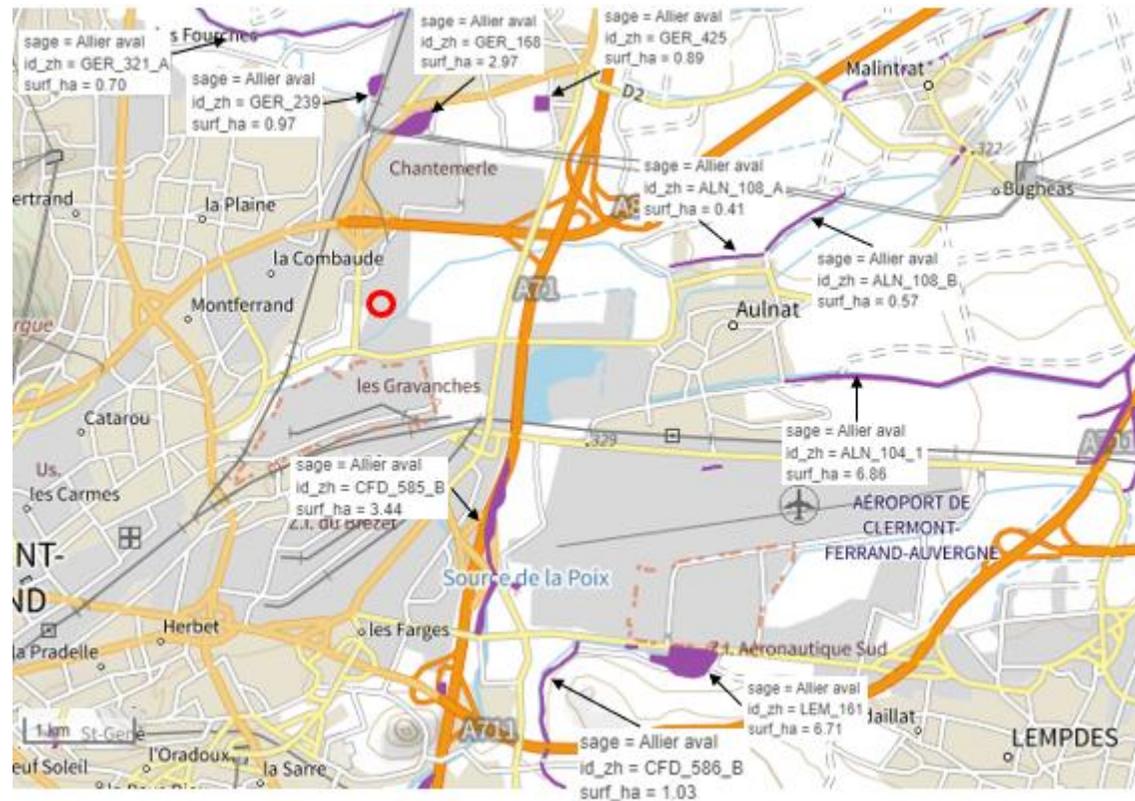


Figure 7 : Cartographie des zones humides inventoriées ou prospectées dans l'environnement du projet  
 [Source : [http://www.eptb-loire.fr/Cartographie/html/loire/index\\_inventaire\\_zh.html](http://www.eptb-loire.fr/Cartographie/html/loire/index_inventaire_zh.html)]

Le projet n'est pas concerné par une zone humide RAMSAR. On retrouve par contre plusieurs zones humides répertoriées dans l'environnement éloigné du futur site (les plus proches étant situées à 1,5 km au Nord et à 1,8 km au Sud-Est).

### 1.2.6. Zones de répartition des eaux

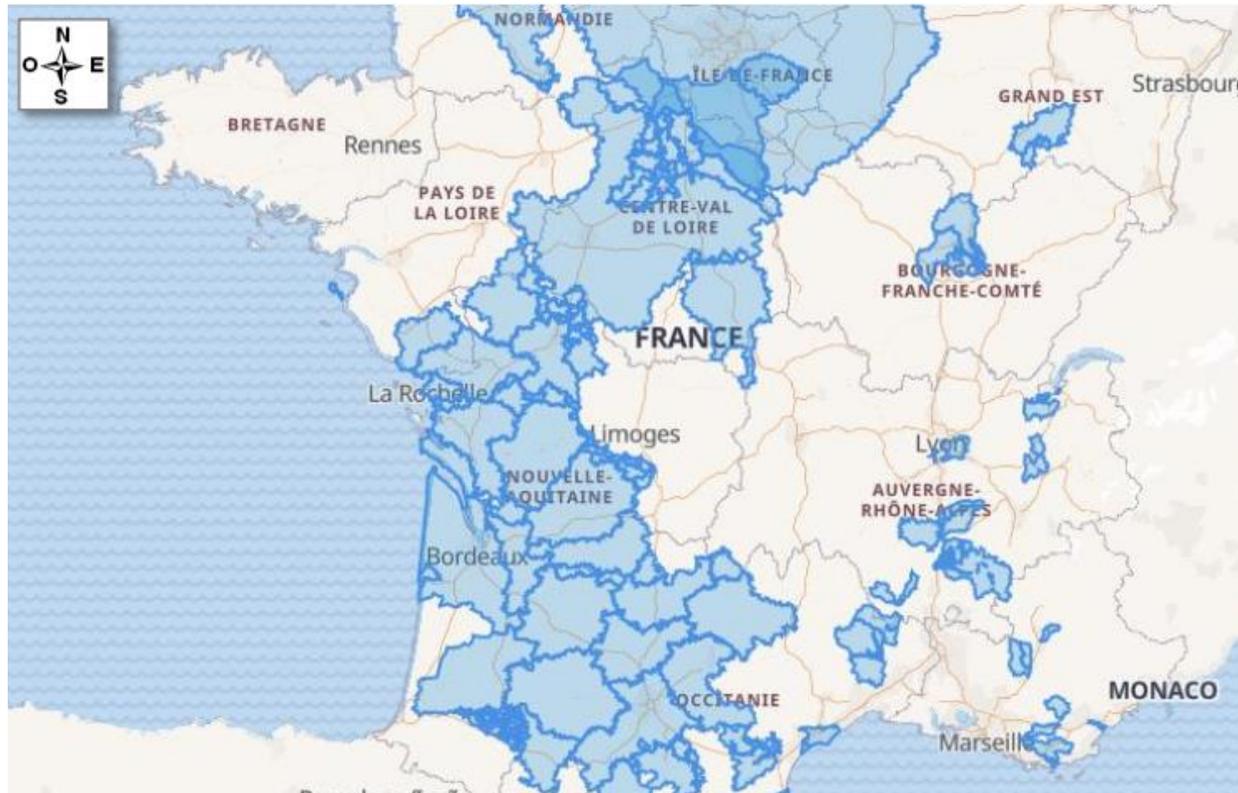


Figure 8 : Cartographie des zones de répartition des eaux en France [Source : <http://geo.data.gouv.fr>]

La commune de Clermont-Ferrand et la totalité du département du Puy-de-Dôme ne sont pas concernées par des zones de répartition des eaux.

### 1.2.7. Périmètre de protection rapprochée d'un captage d'eau destiné à la consommation humaine ou d'eau minérale naturelle

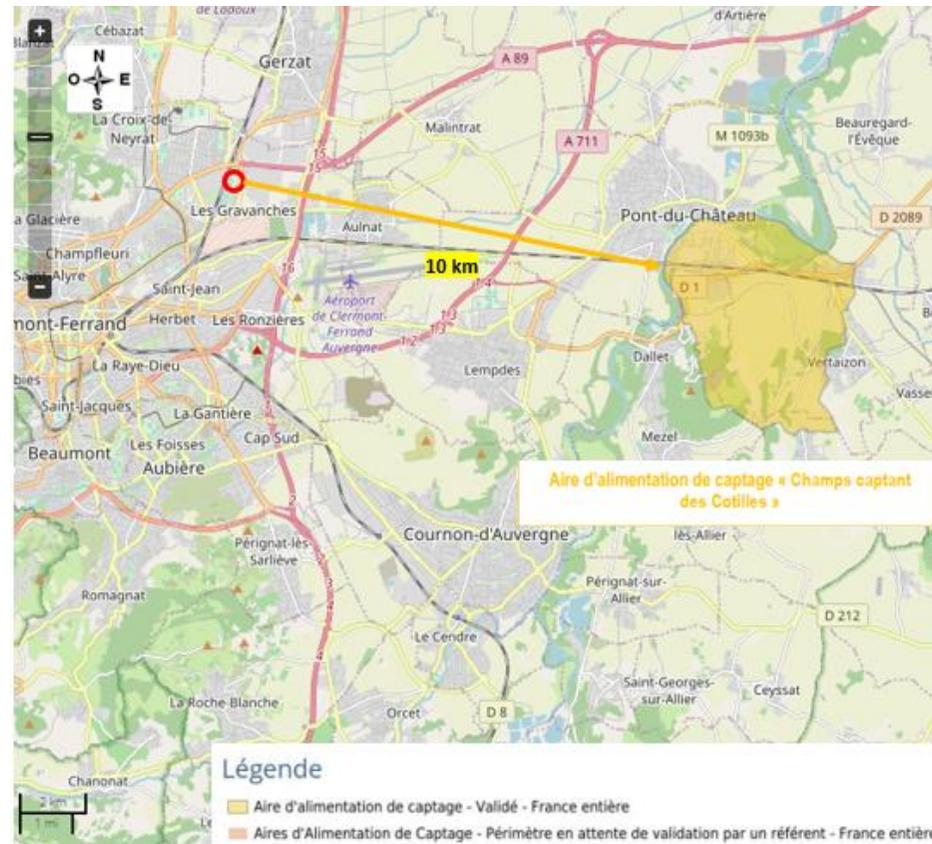


Figure 9 : Cartographie des aires d'alimentation de captages [Source : <https://aires-captages.fr/aires-alimentation-captages/carte-des-aac>]

Le projet n'est concerné ni par le périmètre de protection rapprochée d'un captage d'eau destinée à la consommation humaine ou d'eau minérale naturelle ni par une aire d'alimentation d'un captage.

### 1.2.8. Sites inscrits et sites classés

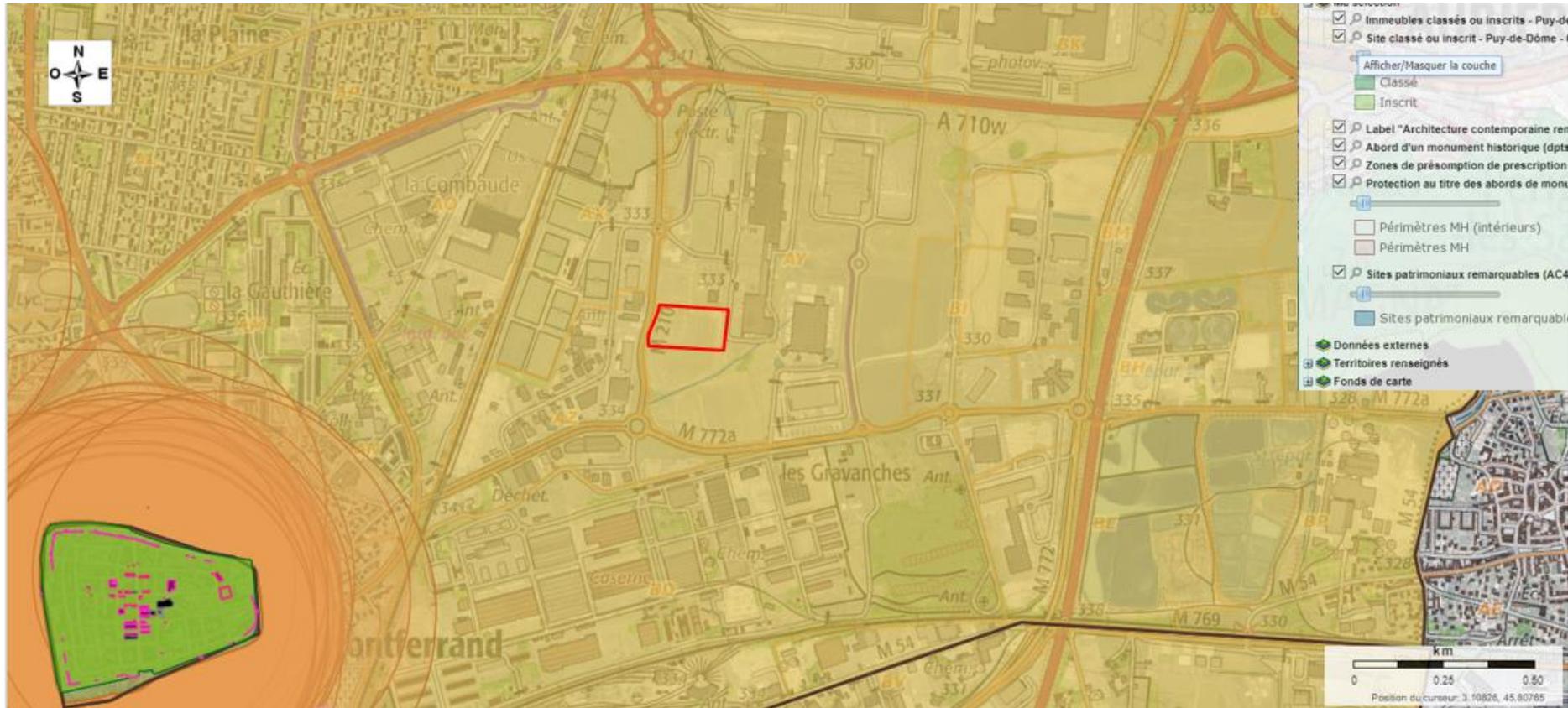


Figure 10 : Cartographie des sites inscrits et classés et des périmètres de protection autour de monuments historiques  
[Source : <http://atlas.patrimoines.culture.fr>]

**Le projet est situé :**

- à l'intérieur d'une zone de présomption de prescription archéologique ;
- au plus près à 900 m au Nord-Est) du site inscrit de Montferrand ;
- en dehors des périmètres de protection de 500 m de rayon définis autour des monuments classés ou inscrits à l'inventaire des monuments historiques présents dans ce site inscrit (le rayon de protection le plus proche est situé à 750 m au Sud-Ouest de la parcelle d'implantation du projet FIMAVI Gravanches).

### 1.2.9. Zones Natura 2000 (Directives Habitats et Oiseaux)



Figure 11 : Cartographie des zones NATURA 2000 dans l'environnement du projet [Source : [www.geoportail.gouv.fr](http://www.geoportail.gouv.fr)]

**Le projet n'est pas situé dans une zone NATURA 2000. Il n'y a aucune zone NATURA 2000 Directive Oiseaux dans un rayon de 13 km autour du projet. La zone NATURA 2000 Directive Habitats la plus proche du projet est située à 2,8 km au Sud (Vallées et coteaux xéothermiques des Couzes et Limagnes).**

## 2. INCIDENCES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTE HUMAINE

Les effets que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement sont analysés aux pages 6 à 9 du formulaire CERFA n°15679\*04 et sont repris à la suite.

Ce formulaire présente également les principales mesures d'évitement et de réduction qui seront mises en œuvre pour limiter les effets du projet.

**7. Effets notables que le projet, y compris les éventuels travaux de démolition, est susceptible d'avoir sur l'environnement et la santé humaine**

Ces informations sont demandées en application de l'article R. 512-46-3 du code de l'environnement.

7.1 Incidence potentielle de l'installation		Oui	Non	NC <sup>1</sup>	Si oui, décrire la nature et l'importance de l'effet (appréciation sommaire de l'incidence potentielle)
<b>Ressources</b>	Engendre-t-il des prélèvements en eau ? Si oui, dans quel milieu ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Dans le cadre de son activité de logistique, l'établissement n'utilisera aucune eau à usage industriel. Seule de l'eau potable provenant du réseau AEP communal sera utilisée, pour les besoins sanitaires du personnel, pour l'entretien des locaux et les installations incendie.
	Impliquera-t-il des drainages / ou des modifications prévisibles des masses d'eau souterraines ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aucun drainage n'est prévu.
	Est-il excédentaire en matériaux ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Est-il déficitaire en matériaux ? Si oui, utilise-t-il les ressources naturelles du sol ou du sous-sol ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>Milieu naturel</b>	Est-il susceptible d'entraîner des perturbations, des dégradations, des destructions de la biodiversité existante : faune, flore, habitats, continuités écologiques ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Implantée en Zone d'Activités Economiques, la parcelle du projet FIMAVI n'est pas située dans ou à proximité d'un milieu naturel protégé, ni dans aucun périmètre de protection ou de valorisation du milieu naturel. L'installation n'est pas susceptible d'avoir des incidences sur une zone présentant une sensibilité particulière et n'est pas de nature à dégrader la biodiversité (faune, flore, habitats, continuités écologiques).
	Si le projet est situé dans ou à proximité d'un site Natura 2000, est-il susceptible d'avoir un impact sur un habitat / une espèce inscrit(e) au Formulaire Standard de Données du site ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Pas de site Natura 2000 à proximité de la parcelle d'implantation du projet FIMAVI.

1

Non concerné

	Est-il susceptible d'avoir des incidences sur les autres zones à sensibilité particulière énumérées au 6 du présent formulaire ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Le projet n'aura pas d'incidence sur les "zones à sensibilité particulière énumérées au 6 du présent formulaire". En effet, la parcelle d'implantation du projet FIMAVI n'est pas concernée par ces zones, et à fortiori n'est pas concernée par les zones "naturelles".
	Engendre-t-il la consommation d'espaces naturels, agricoles, forestiers, maritimes ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Au titre du PLU de la ville de Clermont-Ferrand, la parcelle d'implantation du projet FIMAVI est située en zone UG qui est une zone urbaine générale. Pas de modification de l'usage du sol et de consommation d'espaces naturels, agricoles ou forestiers. Les parties du projet non occupées par des aires de stationnement et de desserte seront végétalisées (engazonnement, plantation d'arbustes et d'arbres de hautes tiges).
<b>Risques</b>	Est-il concerné par des risques technologiques ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	L'extrémité Nord de la parcelle d'implantation du projet FIMAVI est touchée par le seuil d'effet de surpression de 20 mbar défini autour de l'ensemble station hydrogène / station GNV situé à 100 m au Nord de la parcelle du futur bâtiment entrepôt (absence de construction dans cette zone d'effet de 20 mbar).
	Est-il concerné par des risques naturels ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La parcelle d'implantation du projet FIMAVI est située en zone de risque sismique modéré, en zone de risque radon modéré et en zone de risque faible pour le retrait gonflement des argiles. Elle n'est par contre pas concernée par les risques d'inondation, de mouvements de terrain et de feux de forêts.
	Engendre-t-il des risques sanitaires ?  Est-il concerné par des risques sanitaires ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	L'activité prévue (stockage de matières combustibles en entrepôts couverts) n'engendre aucun risque sanitaire. Aucune donnée n'indique que le projet est concerné par des risques sanitaires.

**Nuisances :**

<b>Nuisances</b>	Engendre-t-il des déplacements/des trafics ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Les flux de PL/VL qui sera associée au projet est difficile à quantifier aujourd'hui car ils dépendront des locataires/occupants qui seront présents. Néanmoins, les routes existantes sont dimensionnées pour ce trafic ; le trafic PL aura une faible incidence sur le réseau secondaire local et n'impliquera aucune traversée de zones d'habitations (boulevard Georges Pompidou nuis A710 avant A71 ou A89)
	Est-il source de bruit ?  Est-il concerné par des nuisances sonores ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La principale source de bruit de l'activité sera le trafic des poids-lourds en transit sur site. Cette nuisance peut être considérée comme peu impactante au regard de la situation de la parcelle d'implantation en Zone d'Activités Economiques et des axes importants de circulation routière à proximité (boulevard Georges Pompidou en limite de propriété Ouest et boulevard Louis Chartoire en limite de propriété Sud).
	Engendre-t-il des odeurs ?  Est-il concerné par des nuisances olfactives ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	De manière générale, l'activité logistique n'est pas à l'origine de l'émission de composés olfactifs. Aucune nuisance olfactive n'a été constatée sur le secteur.
	Engendre-t-il des vibrations ?  Est-il concerné par des vibrations ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	De manière générale, l'activité logistique n'est pas à l'origine de vibrations susceptibles d'être perçues dans l'environnement local. Aucune vibration n'a été perçue sur le secteur.

	Engendre-t-il des émissions lumineuses?  Est-il concerné par des émissions lumineuses ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	L'entrepôt générera des émissions lumineuses liées à l'éclairage artificiel nocturne des quais camions et des parkings. Ces équipements seront dirigés vers le sol pour les projecteurs et mis en service en fonction des périodes de fonctionnement du site. En dehors de ces périodes, leur utilisation sera limitée au strict minimum et pour des contraintes de sécurité. Le site n'est pas concerné par des émissions lumineuses.
<b>Emissions</b>	Engendre-t-il des rejets dans l'air ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Le bâtiment projeté ne générera aucun gaz de combustion (pas de chaudières au gaz). Les émissions induites par le projet sont essentiellement constituées par les gaz d'échappement des véhicules (PL et VL) transitant sur le site.
	Engendre-t-il des rejets liquides ? Si oui, dans quel milieu ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Les rejets liquides engendrés par le projet seront uniquement liés aux eaux usées sanitaires du personnel (toilettes, lavabos, douches). Ces eaux seront collectées et transférées vers la station d'épuration communale pour traitement. Toutes les eaux pluviales seront collectées, régulées, pré-traitées par un déboureur-séparateur d'hydrocarbures avant rejet au réseau EP de la ZAE.
	Engendre-t-il des d'effluents ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	L'activité logistique n'est pas source d'effluents industriels. Tous les rejets liquides ont été décrits ci-dessus.
<b>Déchets</b>	Engendre-t-il la production de déchets non dangereux, inertes, dangereux ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	L'activité logistique du site sera à l'origine de déchets non dangereux (DIB, plastiques, cartons, etc.) qui seront triés et gérés par FIMAVI et les locataires/occupants. Le fonctionnement courant de l'entrepôt n'engendrera pas de production de déchets spécifiques.
<b>Patrimoine/ Cadre de vie/ Population</b>	Est-il susceptible de porter atteinte au patrimoine architectural, culturel, archéologique et paysager ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La construction du futur entrepôt n'est pas susceptible de porter atteinte au patrimoine architectural, culturel, archéologique ou paysager. La conception du futur bâtiment entrepôt par le cabinet d'architecte a été travaillée de manière à créer un projet cohérent avec le paysage local.
	Engendre-t-il des modifications sur les activités humaines (agriculture, sylviculture, urbanisme, aménagements) notamment l'usage des sols ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>7.2 Cumul avec d'autres activités</b>					
Les incidences du projet, identifiées au 7.1, sont-elles susceptibles d'être cumulées avec d'autres projets existants ou approuvés ? Oui <input type="checkbox"/> Non <input checked="" type="checkbox"/> Si oui, décrivez lesquelles : <div style="border: 1px solid black; height: 50px; width: 100%;"></div>					
<b>7.3 Incidence transfrontalière</b>					
Les incidences de l'installation, identifiées au 7.1, sont-elles susceptibles d'avoir des effets de nature transfrontalière ? Oui <input type="checkbox"/> Non <input checked="" type="checkbox"/> Si oui, décrivez lesquels :					

Patrimoine/ Cadre de vie/ Population	Est-il susceptible de porter atteinte au patrimoine architectural, culturel, archéologique et paysager ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La construction du futur entrepôt n'est pas susceptible de porter atteinte au patrimoine architectural, culturel, archéologique ou paysager. Au contraire, le projet MAB permettra de remplacer un bâtiment d'ancienne génération. La conception du futur bâtiment entrepôt par le cabinet d'architecte a été travaillée de manière à créer un projet cohérent avec le paysage local.
	Engendre-t-il des modifications sur les activités humaines (agriculture, sylviculture, urbanisme, aménagements) notamment l'usage des sols ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
<b>7.2 Cumul avec d'autres activités</b>					
Les incidences du projet, identifiées au 7.1, sont-elles susceptibles d'être cumulées avec d'autres projets existants ou approuvés ? Oui <input type="checkbox"/> Non <input checked="" type="checkbox"/>					
Si oui, décrivez lesquelles :					
<b>7.3 Incidence transfrontalière</b>					
Les incidences de l'installation, identifiées au 7.1, sont-elles susceptibles d'avoir des effets de nature transfrontalière ? Oui <input type="checkbox"/> Non <input checked="" type="checkbox"/>					
Si oui, décrivez lesquels :					
<b>7.4 Mesures d'évitement et de réduction</b>					
Description, le cas échéant, des mesures et des caractéristiques du projet destinées à éviter ou réduire les probables effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine (pour plus de précision, il vous est possible de joindre une annexe traitant de ces éléments) :					
<p>Les mesures permettant de limiter les effets négatifs sur l'environnement prévues pour le projet sont notamment (détails dans le dossier de demande d'enregistrement) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la création d'un bassin de tamponnage des eaux pluviales permettant de soulager le réseau communal unitaire EU/EP lors d'épisodes pluvieux ;</li> <li>- la mise en place de panneaux photovoltaïques en toiture du futur bâtiment entrepôt ;</li> <li>- des aménagements paysagers (création espaces engazonnés avec arbustes et arbres de hautes tiges).</li> </ul>					

**7.4 Mesures d'évitement et de réduction**

Description, le cas échéant, des mesures et des caractéristiques du projet destinées à éviter ou réduire les probables effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine (pour plus de précision, il vous est possible de joindre une annexe traitant de ces éléments) :

Les mesures permettant de limiter les effets négatifs sur l'environnement prévues pour le projet sont notamment (détails dans le dossier de demande d'enregistrement) :

- création d'un bassin de tamponnage des eaux pluviales de 922,56 m<sup>2</sup> permettant de soulager le réseau EP de la ZAE lors d'épisodes pluvieux ;
- mise en place de panneaux photovoltaïques en toiture et en façade Sud du bâtiment entrepôt et en toitures des carports de stationnement VL ;
- aménagements paysagers (création d'espaces engazonnés avec arbustes et arbres de hautes tiges).

**8. Usage futur**

Pour les sites nouveaux, veuillez indiquer votre proposition sur le type d'usage futur du site lorsque l'installation sera mise à l'arrêt définitif, accompagné de l'avis du propriétaire le cas échéant, ainsi que celui du maire ou du président de l'établissement public de coopération intercommunale compétent en matière d'urbanisme [5° de l'article R. 512-46-4 du code de l'environnement].

En cas de cessation d'activité, il est proposé de laisser le site dans un état compatible avec un usage d'activités, conformément à la vocation de la zone UG du PLU de Clermont-Ferrand, sur laquelle le projets sera implanté.  
Voir courrier FIMAVI et avis du Maire de Clermont-Ferrand en PJ n°9.

**9. Commentaires libres**

L'objet du projet, localisé dans un environnement d'activités économiques, est la construction d'un entrepôt performant sur le plan environnemental.  
Ce projet ne se situe ni dans un espace urbain dense, ni dans un espace naturel classé ou protégé.  
Le projet présente des impacts modérés et maîtrisables dans un environnement pouvant être qualifié de "relativement peu sensible" et entièrement adapté à ce type d'activité. Le projet n'implique par ailleurs aucun changement d'usage.  
Au regard des éléments présentés dans ce CERFA et dans ses pièces jointes, il paraît cohérent de dispenser le projet d'une évaluation environnementale.

**10. Engagement du demandeur**

A  Le

**Signature du demandeur**

Jean-Christophe VIGOUROUX - Président

