

## PIECE JOINTE 18. NOTE DE PRESENTATION DU PROJET

## I. DESCRIPTION DU SITE

L'entrepôt sera construit sur une parcelle d'environ 23 014 m<sup>2</sup> située sur la zone d'activités des Forts, sur la commune de Cherisy (28).

Le site sera composé :

- d'un bâtiment d'emprise au sol environ 6 263 m<sup>2</sup>,
- de voiries lourdes (poids lourds), légères (parking véhicules légers) et pompiers (stabilisé),
- d'un bassin de confinement des eaux incendie de volume 675 m<sup>3</sup> (feuille de calcul du volume fournie en PJ 26),
- de deux bassins d'infiltration des eaux pluviales, de volumes 800 m<sup>3</sup> et 150 m<sup>3</sup> (note de dimensionnement fournie en PJ 22).

Le plan de masse du site est présenté en PJ 3.

## II. DESCRIPTION DE L'ENTREPOT

L'entrepôt sera composé :

- de deux cellules de stockage (A et B) de surface unitaire 3 000 m<sup>2</sup>,
- de locaux techniques : chaufferie gaz naturel et local de charge,
- de bureaux.

Le plan de l'intérieur du bâtiment est fourni en PJ 24.

### II.1. CELLULES DE STOCKAGE

Chacune des deux cellules de stockage aura une surface d'environ 3 000 m<sup>2</sup> et une hauteur au faîtage d'environ 10,7 m.

	Cellule A	Cellule B
<b>Dimensions extérieures</b>	60 m x 50 m	60 m x 50 m
<b>Surface intérieure</b>	2 900 m <sup>2</sup> (déduction des locaux techniques)	2 945 m <sup>2</sup>
<b>Hauteur au faîtage</b>	10,7 m	10,7 m
<b>Nature du sol</b>	Dalle béton	Dalle béton
<b>Nature des parois</b>	Paroi séparative cellule B : REI 120 avec dépassement de 1 m en toiture et de 0,5 m en façade de quais Paroi séparative bureaux : REI 120 jusqu'en sous-face de couverture de la cellule (dépassant d'au moins 4 m la couverture des bureaux) Paroi séparative locaux techniques : REI 120 (+ plafond locaux techniques REI 120) Paroi extérieure est : REI 120 Autres parois extérieures : bardage métallique	Paroi séparative cellule A : REI 120 avec dépassement de 1 m en toiture et de 0,5 m en façade de quais Paroi extérieure est : REI 120 Autres parois extérieures : bardage métallique

	Cellule A	Cellule B
<b>Nature de la couverture</b>	Bac acier BROOF (t3)	Bac acier BROOF (t3)
<b>Mode de stockage</b>	Racks Hauteur maximale : 8 m	Racks Hauteur maximale : 8 m

Les matières stockées seront des produits combustibles et incombustibles en mélange (rubrique ICPE 1510). Les principales familles (liste non exhaustive) de produits stockées seront les suivantes :

- équipements pour les locaux et la collecte des déchets,
- produits d'essuyage et de nappage,
- vaisselle jetable,
- matériel de nettoyage,
- échelles et échafaudages,
- abris de jardins, garages démontables et tentes de réception,
- équipements de protection individuelle,
- produits d'entretien.

Parmi ces produits, quelques matières dangereuses associées aux rubriques ICPE 4320 (aérosols), 4331 (liquides inflammables), 4440 (solides comburants) et 4510/4511 (dangereux pour l'environnement) pourront être stockées, mais dans des quantités faibles, inférieures aux seuils de classement des rubriques.

Installation	Volume de l'activité	Rubrique ICPE
Entrepôt de stockage de matières combustibles Cellules A et B	2 cellules de 3 000 m <sup>2</sup> chacune et de hauteur au faîtage 10,7 m Volume total : 64 200 m <sup>3</sup>	1510 Enregistrement
Stockage d'aérosols Cellules A et B	Masse maximale totale : 1,7 t	4320 Non classé
Stockage de liquides inflammables de catégories 2 ou 3 Cellules A et B	Masse maximale totale : 21 t	4331 Non classé
Stockage de solides comburants Cellules A et B	Masse maximale stockée : 1,2 t	4440 Non classé
Stockage de produits dangereux pour l'environnement Cellules A et B	Masse maximale totale : 17 t	4510 Non classé
	Masse maximale totale : 0,55 t	4511 Non classé

## II.2. LOCAUX TECHNIQUES

### II.2.1 LOCAL DE CHARGE

Un local de charge sera situé au sud-ouest de la cellule A et doté de parois et d'un plafond REI 120. L'accès se fera depuis la cellule A via une porte EI2 120 C.

Ce local sera dédié à la recharge des batteries des chariots élévateurs.

Installation	Volume de l'activité	Rubrique ICPE
Local de charge	Puissance maximale de courant continu pour les opérations de charge < 50 kW	2925-1 Non classé

### II.2.2 CHAUFFERIE

L'entrepôt sera maintenu à une température minimale de 10 °C par l'intermédiaire d'aérothermes alimentés en eau chaude produite par une chaudière gaz naturel située dans un local dédié (chaufferie).

La chaufferie sera située au sud-ouest de la cellule A et dotée de parois et d'un plafond REI 120. Elle sera accessible uniquement depuis l'extérieur.

Installation	Volume de l'activité	Rubrique ICPE
Chaufferie gaz naturel	Puissance thermique nominale : 390 kW	2910-A Non classé

## II.3. BUREAUX

Des bureaux et vestiaires seront situés à l'ouest de la cellule A. Ils seront séparés de cette dernière par une paroi REI 120 jusqu'en sous-face de couverture de la cellule A.

L'accès se fera soit par l'extérieur, soit par une porte EI2 120 C depuis la cellule A.

Ils seront dotés d'une climatisation réversible pour le chauffage en hiver et le rafraîchissement en été.

Installation	Volume de l'activité	Rubrique ICPE
Climatiseurs réversibles des bureaux	Fluide frigorigène : R410 Masse totale présente < 300 kg	1185-2-a Non classé

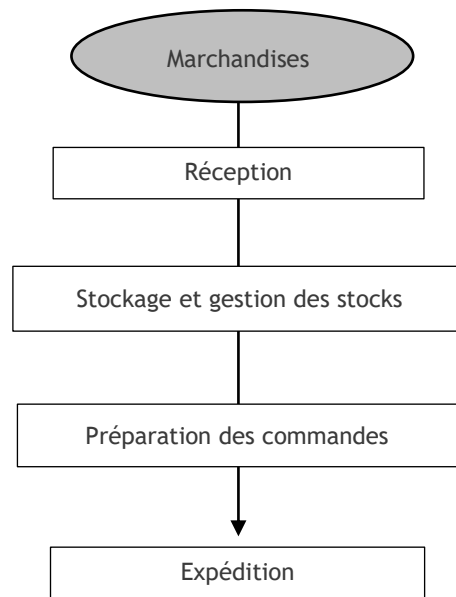
### III. DESCRIPTION DE L'ACTIVITE

---

Les activités prévues au sein de l'entrepôt seront les suivantes :

- stockage temporaire de marchandises (généralement conditionnées sur palettes) de divers produits pour expéditions clients,
- réception et expédition des palettes par poids lourds,
- gestion des flux suivant l'organisation logistique (tournée de distribution, acheminement par les fournisseurs, commandes des marchandises...),
- rupture de charge et préparation de commande (ou picking).

Les opérations prévues dans ce cadre peuvent être schématisées de la façon suivante :



Le site sera en fonctionnement du lundi au vendredi, de 8h à 17h. L'effectif sera d'environ 15 personnes.

#### III.1. RECEPTION DES PRODUITS

Les produits entrants seront transportés par voie routière.

Le poids lourd se présentera au poste de garde pour vérification des documents et désignation d'un numéro de porte de quai. Pendant ce temps, le camion sera stationné sur le parking d'attente dédié.

Les opérations de déchargement seront effectuées sur les zones de quais devant les zones de préparation, par une équipe de manutention sous la responsabilité de l'agent de quai. Ce dernier effectuera le contrôle et le comptage des articles. Un cariste se chargera ensuite de la mise en rack des marchandises.

#### III.2. STOCKAGE ET GESTION DES STOCKS

La réception, les formalités administratives, l'implantation et la gestion des stocks seront optimisés par un outil informatique. Les marchandises emballées et généralement filmées sur palettes seront stockées en l'état ou déconditionnées pour stockage sur rack.

### **III.3. PREPARATION DES COMMANDES**

Les commandes seront traitées informatiquement.

Une équipe de préparateurs de commandes sera chargée de prélever dans les zones de stockage les marchandises à expédier en fonction des commandes client. Des engins de manutention électriques seront utilisés pour cette activité.

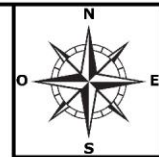
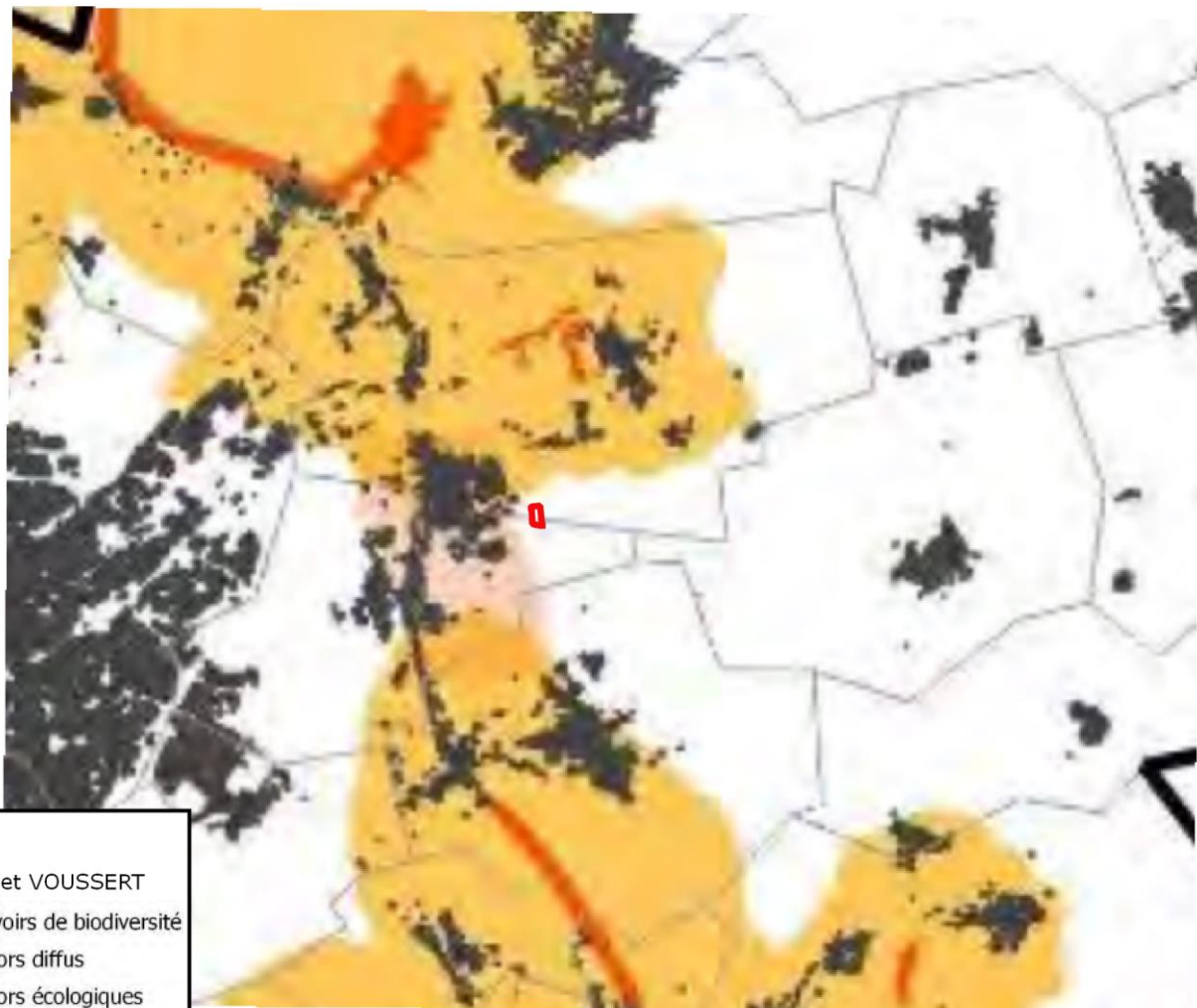
Le regroupement des marchandises à expédier se fera au niveau des zones de préparation des cellules de stockage.

Les marchandises seront maintenues dans leur conditionnement de transport. Aucune préparation de substance ne sera effectuée sur le site.

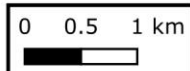
### **III.4. EXPEDITIONS DES PRODUITS**

Les produits regroupés et préparés seront chargés dans les poids lourds au niveau des quais pour expédition ou tournée de distribution.

## PIECE JOINTE 19. CARTOGRAPHIE DU CORRIDOR ECOLOGIQUE



- Légende**
- Projet VOUSERT
  - Réservoirs de biodiversité
  - Corridors diffus
  - Corridors écologiques





## PIECE JOINTE 20. DECHETS GENERES PAR L'ACTIVITE DU SITE

Les principaux types de déchets produits par l'activité du site seront les suivants :

Code déchet selon la décision n° 2014/955/UE	Nature du déchet	Quantité annuelle estimée	Mode de stockage sur le site	Mode de traitement hors site
13 05 02*	Boues provenant de séparateurs eau/hydrocarbures (traitement des eaux pluviales de voiries)	Selon remplissage de l'équipement lors des opérations d'entretien/vidange	Directement dans l'équipement	Reprise par le prestataire réalisant l'entretien du séparateur pour valorisation énergétique
15 01 01	Emballages en papier/carton	250 m <sup>3</sup>	Benne fermée	Recyclage si possible
15 01 02	Emballages en matières plastiques	200 m <sup>3</sup>	Benne fermée	Recyclage si possible, ou valorisation énergétique
17 02 01	Palettes bois cassées	50 m <sup>3</sup>	Zone dédiée	Reprises par le fournisseur pour réutilisation ou valorisation énergétique
15 01 10*	Emballages contenant des résidus de substances dangereuses ou contaminés par de tels résidus (bidons de produits dangereux déclassés)	0,5 t	Benne fermée	Valorisation énergétique
20 03 01	Déchets municipaux en mélange (ordures ménagères liées aux besoins des employés)	17 m <sup>3</sup>	Benne fermée	Valorisation énergétique

PIECE JOINTE 21. MESURES D'EVITEMENT, DE REDUCTION ET  
D'ACCOMPAGNEMENT

Domaine de l'environnement	Incidence brute du projet	Mesures d'évitement, de réduction et d'accompagnement prévues		
		Evitement	Réduction	Suivi/accompagnement
Milieu agricole	La parcelle d'implantation du projet n'est pas à vocation agricole.	-	-	-
Milieu forestier	Le projet ne nécessite pas la destruction de zones boisées.	-	-	-
Faune et flore	Le projet n'est pas situé dans ou à proximité de zones naturelles sensibles ni dans un réservoir de biodiversité ou un corridor écologique du SRCE. Il prend place sur une parcelle de la ZA des Forts, en cours d'aménagement par l'agglomération du Pays de Dreux.	-	Les espèces végétales locales seront privilégiées pour la création des espaces verts du projet.	Les espaces verts seront entretenus de manière raisonnée en privilégiant l'arrachage mécanique des espèces invasives au traitement chimique.
Zones humides	Le projet n'est pas situé dans ou à proximité d'une zone humide Ramsar, d'un milieu à composante humide (observatoire national des zones humides), d'une zone à dominantes humides du SDAGE Seine-Normandie, d'une zone humide prélocalisée du bassin versant de l'Eure (DDT de l'Eure) ou d'un milieu potentiellement humide (AgroCampus Ouest/INRA d'Orléans).	-	-	-
Patrimoine paysager	Le projet n'est pas situé dans ou à proximité d'un monument historique, d'un site patrimonial remarquable, ni d'un site inscrit ou classé. De plus, il sera situé au sein d'une zone d'activités et sera donc entouré de nombreuses autres sociétés et sera situé dans une zone ne présentant pas d'intérêt particulier d'un point de vue paysager.	-	Le projet a fait l'objet d'une réflexion particulière pour son intégration paysagère, comme en témoignent les vues d'intégration fournies en PJ 29. Des écrans de végétation par plantation d'arbres sont prévus au sud, à l'est et à l'ouest du terrain, afin de rendre le projet moins visible depuis la RD 147.8 et les espaces communs de la ZA.	-

Domaine de l'environnement	Incidence brute du projet	Mesures d'évitement, de réduction et d'accompagnement prévues		
		Evitement	Réduction	Suivi/accompagnement
<b>Eaux et sols</b> <i>Consommation en eau</i>	La consommation d'eau du projet sera limitée aux besoins du personnel. Elle est donc estimée à environ 150 m <sup>3</sup> /an à raison de 40 l par jour ouvré par salarié (15 salariés sur site). Le projet sera alimenté en eau par le réseau public d'eau potable.	-	Le réseau d'eau potable sera muni d'un dispositif de disconnexion afin d'éviter tout retour de polluants dans le réseau public.	Le compteur présent sur l'alimentation en eau sera contrôlé régulièrement afin de détecter toute dérive.
<b>Eaux et sols</b> <i>Eaux usées domestiques</i>	Les eaux usées domestiques seront liées à la présence des 15 salariés sur site et représenteront environ 7,5 équivalents habitant à raison de 0,5 équivalent habitant par salarié. Elles seront collectées et envoyées au réseau d'assainissement de la ZA des Forts, pour être traitées par la station d'épuration de Dreux, disposant d'une capacité nominale de 86 667 EH et dont la charge entrante actuelle n'est que de 71 497 EH.	-	-	-
<b>Eaux et sols</b> <i>Eaux pluviales</i>	La surface imperméabilisée du projet sera d'environ : <ul style="list-style-type: none"> <li>• 6 263 m<sup>2</sup> de toiture,</li> <li>• 5 440 m<sup>2</sup> de voiries.</li> </ul> Soit un total de 11 703 m <sup>2</sup> . A raison d'une pluie moyenne de 551,1 mm par an (source : fiche climatologique Météo France - station Marville - période 1991-2010), cela représente un volume annuel moyen d'eaux pluviales de 6 450 m <sup>3</sup> .	-	Le réseau de collecte sera de type séparatif. Les eaux pluviales de toitures, non susceptibles d'être polluées, seront collectées par gravité et envoyées directement aux bassins d'infiltration de volumes 800 m <sup>3</sup> et 150 m <sup>3</sup> . Les eaux pluviales de voiries seront collectées par gravité et envoyées traitées par séparateur d'hydrocarbures de classe I avant de rejoindre les bassins d'infiltration. Le calcul du dimensionnement du bassin, effectué selon la perméabilité du terrain, est détaillé en PJ 22.	Le bon état des réseaux de collecte des effluents sera vérifié régulièrement et le séparateur d'hydrocarbures régulièrement contrôlé et vidangé si besoin..
<b>Eaux et sols</b> <i>Eaux usées industrielles</i>	Absence d'eaux usées industrielles.	-	-	-

Domaine de l'environnement	Incidence brute du projet	Mesures d'évitement, de réduction et d'accompagnement prévues		
		Evitement	Réduction	Suivi/accompagnement
<b>Eaux et sols</b> <b>Déversements accidentels</b> <b>Incendie</b>	<p>Les quantités de produits liquides susceptibles de créer une pollution du sol stockées sur le site seront limitées à environ 40 m<sup>3</sup> en cellule A et 30 m<sup>3</sup> en cellule B.</p>	-	<p>Le sol des cellules de stockage sera réalisé en béton, étanche et incombustible, et des seuils de hauteur 10 cm seront mis en place au niveau des accès aux cellules afin de contenir les déversements accidentels au sein de la cellule concernée. Le volume de rétention disponible par cellule est d'environ 150 m<sup>3</sup> en considérant une occupation du sol de 50%, en sachant que le volume de liquides stocké dans chaque cellule est estimé à moins de 50 m<sup>3</sup>.</p> <p>En cas d'incendie sur le site, les eaux d'extinction seront collectées par gravité et grâce à l'actionnement automatique (asservi à la détection incendie) ou manuel d'un jeu de vannes situé en amont des bassins d'infiltration d'eaux pluviales, vers un bassin étanche de confinement de 675 m<sup>3</sup> (volume déterminé selon le document technique D9a - voir PJ 26).</p> <p>Le jeu de vannes pourra être actionné manuellement localement ou depuis un poste de commande en cas de déversement accidentel de grande ampleur.</p> <p>Les effluents collectés seront alors analysés et envoyés vers le réseau d'eaux pluviales s'ils respectent les valeurs limites applicables à ces dernières ou, dans le cas contraire, évacués en tant que déchets.</p>	<p>Le bon fonctionnement du jeu de vannes situé en amont des bassins d'infiltration d'eaux pluviales sera contrôlé régulièrement.</p>

Domaine de l'environnement	Incidence brute du projet	Mesures d'évitement, de réduction et d'accompagnement prévues		
		Evitement	Réduction	Suivi/accompagnement
<b>Air et climat</b>	<p>Les rejets atmosphériques du projet seront constitués :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>des gaz de combustion de la chaudière gaz naturel, de faible puissance,</li> <li>des gaz de combustion des véhicules liés à l'activité du site (30 véhicules légers et 20 poids lourds au maximum par jour).</li> </ul>	-	<p>La chaudière fonctionnera au gaz naturel, combustible fossile parmi les moins polluants.</p> <p>Les gaz de combustion seront rejetés par une cheminée d'environ 13,5 m de hauteur, dépassant de 3 m la toiture du bâtiment.</p> <p>Au vu de la faible puissance et du combustible utilisé, le projet sera peu émetteur de polluants atmosphériques.</p> <p>Le trafic de véhicules généré par le projet sera relativement faible comparé à celui sur la RN 12 (voir ligne « Trafic » ci-dessous). De plus, les véhicules liés à l'activité du site respecteront les normes d'émission EURO en vigueur. Les chauffeurs auront pour consigne de stationner moteur à l'arrêt et la vitesse de circulation sera limitée.</p>	-
<b>Odeurs</b>	Le projet ne sera pas à l'origine d'odeurs.	-	-	-
<b>Bruit et vibrations</b>	<p>Les principales sources de bruit du projet seront la chaudière gaz naturel, le trafic de véhicules, et les opérations de chargement/déchargement.</p> <p>L'environnement sera peu sensible aux bruits puisque l'installation sera située :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>au cœur d'une zone d'activités et donc entourée d'autres sociétés potentiellement bruyantes,</li> <li>à environ 450 m de la RN 12, voie routière très fréquentée et donc bruyante.</li> </ul> <p>Le site sera en activité uniquement du lundi au vendredi de 8h à 17h : pas de fonctionnement en période nocturne ni les weekends.</p>	-	<p>La chaudière sera située dans un local béton.</p> <p>Les chauffeurs auront pour consigne de stationner moteur à l'arrêt et la vitesse de circulation sera limitée.</p>	<p>Une campagne de mesures acoustiques sera réalisée dans les 3 mois après la mise en service de l'installation afin de s'assurer du respect des valeurs limites imposées par l'arrêté du 11/04/2017 modifié.</p>

Domaine de l'environnement	Incidence brute du projet	Mesures d'évitement, de réduction et d'accompagnement prévues														
		Evitement	Réduction	Suivi/accompagnement												
<b>Trafic</b>	<p>L'activité du projet nécessite le trafic suivant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>véhicules légers (employés) : 30 par jour au maximum (soit 60 mouvements, aller et retour)</li> <li>poids lourds : 20 par jour au maximum (soit 40 mouvements).</li> </ul> <p>Le positionnement du projet à proximité immédiate de la RN 12 permettra de concentrer la majeure partie du trafic sur cet axe, déjà très fréquenté et dimensionné pour accueillir un trafic important. L'augmentation de trafic sur cet axe sera très faible :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>TMJA 2019*</th> <th>Trafic projet</th> <th>Augmentation</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>VL + PL</td> <td>32 022</td> <td>100</td> <td>0,3 %</td> </tr> <tr> <td>PL</td> <td>2 370</td> <td>40</td> <td>1,7 %</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>*Source : Conseil Départemental 28</i></p> <p>Le trafic aura lieu uniquement pendant les heures de fonctionnement du site, du lundi au vendredi de 8h à 17h : pas de trafic en période nocturne ni les weekends.</p>		TMJA 2019*	Trafic projet	Augmentation	VL + PL	32 022	100	0,3 %	PL	2 370	40	1,7 %	-	-	-
	TMJA 2019*	Trafic projet	Augmentation													
VL + PL	32 022	100	0,3 %													
PL	2 370	40	1,7 %													
<b>Déchets</b>	<p>Les déchets produits par le site sont récapitulés en PJ 20. Il s'agira en grande majorité de déchets non dangereux.</p>	-	<p>Les différents types de déchets produits seront stockés dans des bennes distinctes et traités dans des filières spécifiques.</p> <p>Les déchets seront confiés à des collecteurs agréés et à des sociétés extérieures autorisées pour la valorisation ou l'élimination, ce qui en minimisera l'impact sur l'environnement.</p>	<p>Un registre de suivi des déchets sera mis en place pour les déchets dangereux, avec archivage des bordereaux de suivi.</p>												



Domaine de l'environnement	Incidence brute du projet	Mesures d'évitement, de réduction et d'accompagnement prévues		
		Evitement	Réduction	Suivi/accompagnement
Emissions lumineuses	Le projet sera situé sur une zone d'activités déjà éclairée et à proximité du centre-ville de Cherisy. La zone sera donc peu sensible à la pollution lumineuse.	-	Les sources lumineuses du projet seront limitées au nécessaire, dirigées vers le bas et équipées d'une horloge pour limiter leur temps de fonctionnement.	-

PIECE JOINTE 22. NOTE DE DIMENSIONNEMENT DES BASSINS DE  
GESTION DES EAUX PLUVIALES

# MAITRE D'OUVRAGE

SCI GAZELLE

CONSTRUCTION D'UN BATIMENT LOGISTIQUE

## NOTE DE GESTION EAUX PLUVIALES



BET VRD : GEO  
INFRASTRUCTURES  
NORMANDIE

**Géo-Infrastructures**  
NORMANDIE

TOPOGRAPHIE - DÉTECTION DE RESEAUX  
MOE BET VRD - SIG

Affaire : 20.03.105

Auteur : GRIEU

Date : 12/11/20

Phase : PC / IND  
0

Vérfié par : GRIEU

Date : 12/11/20



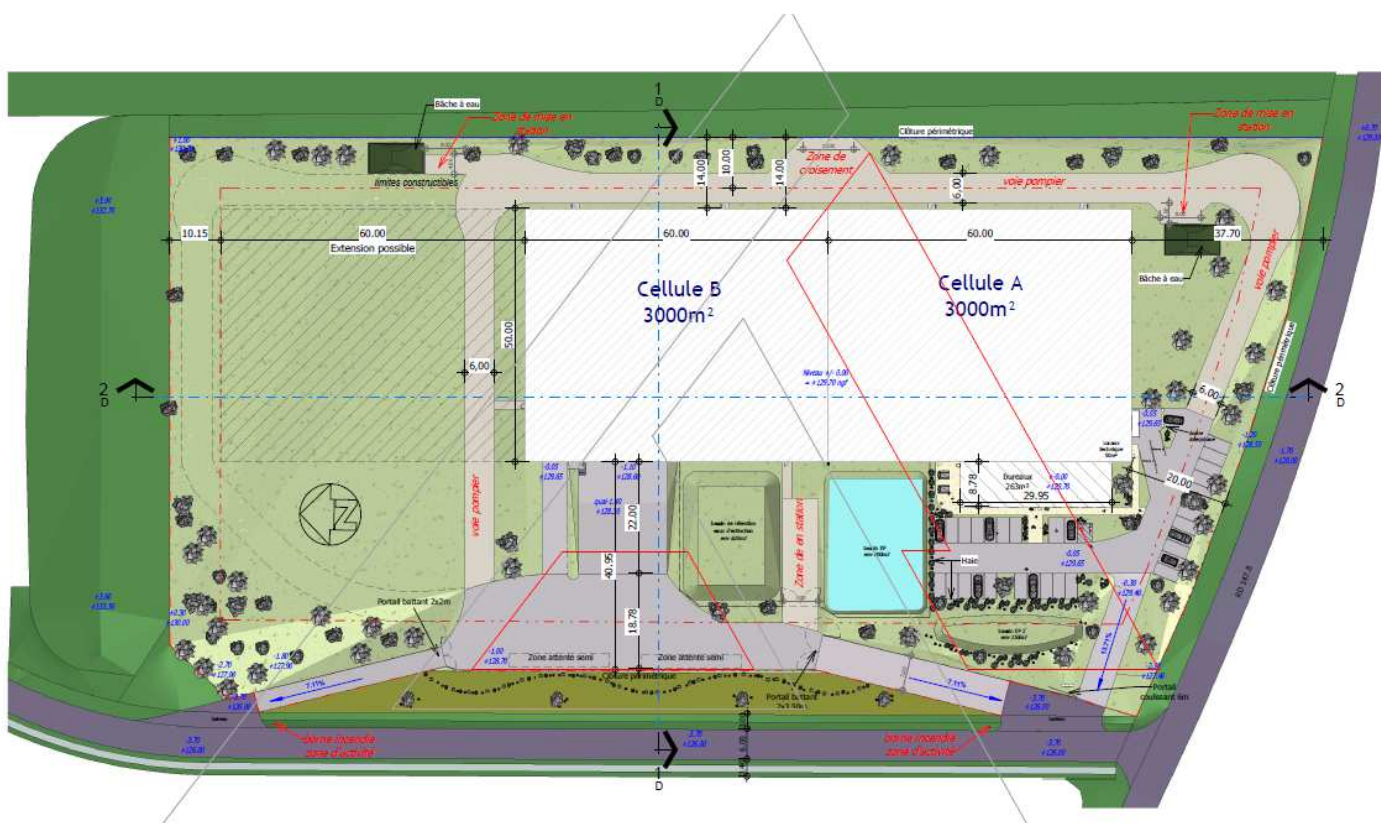
## Table des matières

1 – DESCRIPTION DU SITE .....	2
2 – HYPOTHESES DE CALCUL .....	3
3-CALCUL D'INFILTRATION DU BASSIN.....	3
4– NOTE DE CALCUL .....	4

## 1. DESCRIPTION DU SITE

- Terrain : 23014m<sup>2</sup>
- Emprise bâtiment : 6263 M<sup>2</sup>
- Voirie : 1993+1085m<sup>2</sup>
- Voie pompiers : 2226m<sup>2</sup>
- Dalles ext :136M<sup>2</sup>
- Cheminement piéton : 31m<sup>2</sup>
- Gravillons : 31 m<sup>2</sup>
- Quai : 0 m<sup>2</sup>
- Espaces verts :11280 m<sup>2</sup>

## ETAT PROJETE



## 2. HYPOTHESES DE CALCUL

- Période de retour de pluie de 10 ans
- Débit de fuite 0.5/s pour le projet. (infiltration)

## 3. CALCUL D'INFILTRATION DU BASSIN

Pour le dimensionnement de la surface infiltrante des bassins de rétention/infiltration, nous devons prendre en compte uniquement le fond horizontal du bassin. Les talus ne sont pas considérés dans le calcul de dimensionnement initial (ils constituent une surface supplémentaire de sécurité qui sera nécessaire après quelques années de fonctionnement du colmatage).

Nous prenons également l'indice k de perméabilité suivant l'essai de type Porchet (**donnée rapport de sol de l'affaire sondage Ma7**) *extrait* :

Soit  $K=1.85 \times 10^{-6}$  m/s

La formule du débit de fuite s'écrit donc ( $Q_f$  en m<sup>3</sup>/s) :

$$Q_f = S_{\text{inf}}(\text{fond du bassin}) \times K$$

Suivant plan : 290M<sup>2</sup>

**Q<sub>f</sub>=0.50 L/S**

Intitulé de l'affaire

4. NOTE DE CALCUL

Calcul du volume de rétention des eaux pluviales

12/11/2020

Durée de retour des pluies	10
Centre météorologique	EVREUX HUEST (27)
Surface de l'opération	S 29014 m <sup>2</sup> 2.3014 ha
Méthode des pluies	Coefficient montana

Surfaces Totales des parties communes imperméabilisées (ha)						Coeff	Surf Active	
							(ha)	
Voiries, trottoirs, parking... - Standard	C <sub>ZI</sub>	3214	m <sup>2</sup>	0.3214	ha	x	0.9	0.28926
Voiries gravillonnée		2257	m <sup>2</sup>	0.2257	ha	x	0.3	0.06771
Voirie type stabilisée			m <sup>2</sup>	0	ha	x	0.7	0
Espace vert	C <sub>ZEV</sub>	11280	m <sup>2</sup>	1.128	ha	x	0.2	0.2256
Dalle type evergreen			m <sup>2</sup>	0	ha	x	0.4	0
<b>Surfaces totales : des parties communes (hors espaces verts)</b>	<b>S<sub>CI</sub></b>	<b>5471</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>0.5471</b>	<b>ha</b>	<b>x</b>	<b>variable</b>	<b>0.35697</b>
<b>Surfaces totales des parties privées imperméabilisées (ha)</b>								
<u>Sur Rétention d'Eaux Pluviales :</u>								
Toitures Terrasse (sans rétention en terrasse)	C <sub>Z Ter</sub>	6263	m <sup>2</sup>	0.6263	ha	x	1	0.6263
Toitures Terrasse (avec rétention en terrasse)			m <sup>2</sup>	0	ha	x	1	0
Toitures Végétalisées (Terrasse haute et sur parking)			m <sup>2</sup>	0	ha	x	0.7	0
Terrasses logements			m <sup>2</sup>	0	ha	x	1	0
Chemins (Non accessibles aux véhicules)		0	m <sup>2</sup>	0	ha	x	1	0
<b>Surfaces totales : parties privées sur rétention d'eaux pluviales</b>	<b>S<sub>PI</sub></b>	<b>6263</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>0.6263</b>	<b>ha</b>	<b>coeff</b>	<b>variable</b>	<b>0.6263</b>
<b>Surfaces Totales Imperméabilisées pondérés (ha) S<sub>CI</sub> + S<sub>PI</sub></b>	<b>S<sub>IMP</sub></b>	<b>0.98327</b>	<b>ha</b>					

Estimation du volume stocker selon la Méthode des pluies locales "linéarisées" avec coeff a et b de Montana

Débit de fuite régulé Qf (l/s/ha)	Qf	INFILTRAT	l/s/ha	soit	0.5000	l/s
-----------------------------------	----	-----------	--------	------	--------	-----

<b>Coefficient Montana</b>	a	10.773
	b	0.811
<b>Hauteur de pluie / 24h</b>	H	42.59 mm

Calcul du coefficient d'imperméabilisation et de ruissellement :

Hors terrasse avec rétention :

<b>Coefficient d'imperméabilisation</b>	C <sub>imp</sub>	0.427
C <sub>imp</sub> = S <sub>imp</sub> /S		
<b>Coefficient de ruissellement</b>	C <sub>ruis</sub>	0.499
C <sub>ruis</sub> = C <sub>imp</sub> × (C <sub>ZI</sub> - C <sub>ZEV</sub> ) + C <sub>ZEV</sub>		

Débit de fuite réel sur le domaine public :

Débit à réguler (hors terrasse avec rétention)

Débit de fuite régulé à respecter pour le projet :	Q	0.50 l/s
Temps de vidange / Evacué par le débit de fuite	T	24 h
T = V <sub>e</sub> / (Q <sub>f</sub> × 3600/1000)		1.8000 m <sup>3</sup> /h

Le temps de vidange doit être : <48h pour un orage centennal ; <24h pour un orage décennal.

Cas n° 6 - Coefficient montana

Volume global à stocker :

$$V = \left[ \frac{60}{1000 \times 10 \times 0.8 \times (1-b)} \right]^{1-b} \times \left( \frac{60}{1000} \right) \times \left( \frac{b}{1-b} \right) \times S^{1+b} \times Q^{1+b} \times C \times 10^3$$

Vt 473.6 m<sup>3</sup>

<b>VOLUME</b>	V <sub>total</sub>	<b>473.6 m<sup>3</sup></b>	avec Q	0.5000	l/s
---------------	--------------------	----------------------------	--------	--------	-----

Attention la vidange n'étant pas réaliser en moins de 24h,  
il convient de dimensionné l'ouvrage pour la reprise de 2 épisodes consecutifs.

Soit: 473.6x2 - (débit évacuer par infiltration sur 24h)  
=473.6\*2\*(1.8\*24)

904 M3

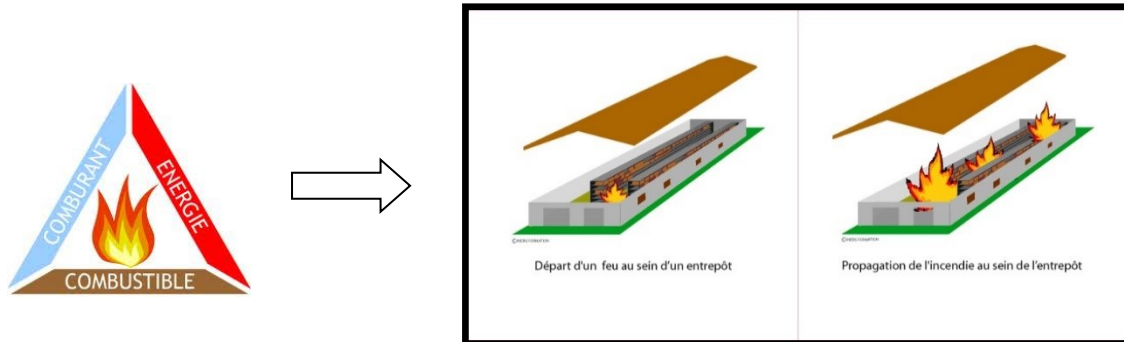
## PIECE JOINTE 23. MODELISATIONS INCENDIE



## I. METHODES UTILISEES

### I.1. INCENDIE D'UN STOCKAGE DE MATIERES COMBUSTIBLES

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



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

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

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

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

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

Des palettes types sont proposées pour certaines rubriques telles que la 1510 (combustible), la 1511 (entrepôts frigorifiques), la 2662 (matières plastiques) ou la 4320 (aérosols).

Conformément au document « *FLUMILOG - Description de la méthode de calcul des effets thermiques produits par un feu d'entrepôt - Partie A - Rapport final du 04/08/2011* », la palette type 1510 comprend une proportion importante de produits plastiques, qui ne peut toutefois excéder la moitié de la masse de la palette, le reste variant aléatoirement entre bois, carton, eau, acier, verre et aluminium.

Ainsi, dans le cas de VOUSSERT, en généralisant à la totalité de l'entrepôt, la palette 1510 est représentative même dans le cas où des produits plastiques soumis à la rubrique 2663 seraient stockés, à condition que la masse totale de matières plastiques stockée n'excède pas la moitié de la masse totale stockée dans l'entrepôt.

En pratique, cette condition sera bien respectée puisque les principales matières présentes en masse seront la ouate/tissu (nappage, équipements de protection individuelle, nettoyage), les matières liquides diverses (produits d'entretien), et les matières métalliques (composants les plus lourds des équipements de nettoyage, abri/garage). Les matières plastiques stockées seront minoritaires.

**C'est pourquoi les modélisations ci-dessous ont été effectués avec une palette type 1510.**

## I.2. SEUILS DE REFERENCE

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

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

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

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

## II. MODELISATION DE L'INCENDIE DES CELLULES A ET B

### II.1. HYPOTHESES

Suite à une défaillance matérielle ou organisationnelle, l'apparition d'une source d'inflammation conduit à un départ de feu dans la cellule du fait de la présence de matières combustibles.

Pour cette modélisation, il est considéré que le système de détection automatique d'incendie ne fonctionne pas et qu'aucune intervention humaine n'a lieu. Seules les mesures de sécurité passives (dispositions constructives) sont considérées fonctionnelles. Ainsi, l'incendie est généralisé à la totalité de la cellule et est non maîtrisé.

Le tableau ci-dessous reprend les hypothèses considérées pour les modélisations.

		Cellule A	Cellule B
<b>Dimensions des cellules</b>		60 m x 50 m	60 m x 50 m
<b>Hauteur maximale des parois</b>		10,7 m	10,7 m
<b>Nature de la couverture</b>		Métallique multicouches (bac acier) Désenfumage 2 %	Métallique multicouches (bas acier) Désenfumage 2 %
<b>Nature des parois</b>	Sud	Bardage métallique R 15 EI 1 1 porte de quai de 3 m x 3 m	Mur REI 120
	Ouest	Paroi séparative avec les bureaux REI 120 Reste de la paroi bardage métallique R 15 EI 1	Bardage métallique R 15 EI 1 4 portes de quai de 2,8 m x 3 m
	Nord	Mur REI 120	Bardage métallique R 15 EI 1
	Est	Mur REI 120	Mur REI 120
<b>Nature des produits stockés</b>		Palette type 1510	Palette type 1510
<b>Mode de stockage</b>		Racks de longueur 34,5 m	Racks de longueur 34,5 m
<b>Hauteur maximale de stockage</b>		8 m	8 m

### II.2. RESULTATS

Les résultats des modélisations sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Cellule	Paroi	Distance au seuil des			Durée de l'incendie	Hauteur de flamme
		3 kW/m <sup>2</sup>	5 kW/m <sup>2</sup>	8 kW/m <sup>2</sup>		
		Hauteur de cible : 1,8 m				
Cellule A	Sud	30 m	22 m	14 m	116 min	18,4 m
	Ouest	NA	NA	NA		
	Nord	NA	NA	NA		
	Est	14 m	NA	NA		
Cellule B	Sud	NA	NA	NA	114 min	18,6 m
	Ouest	5 m	< 5 m	< 5 m		
	Nord	30 m	22 m	14 m		
	Est	14 m	NA	NA		

NA : Non atteint

Les distances des zones d'effets correspondantes sont représentées sur les figures en pages suivantes.

Figure 1 : Incendie de la cellule A - Effets thermiques

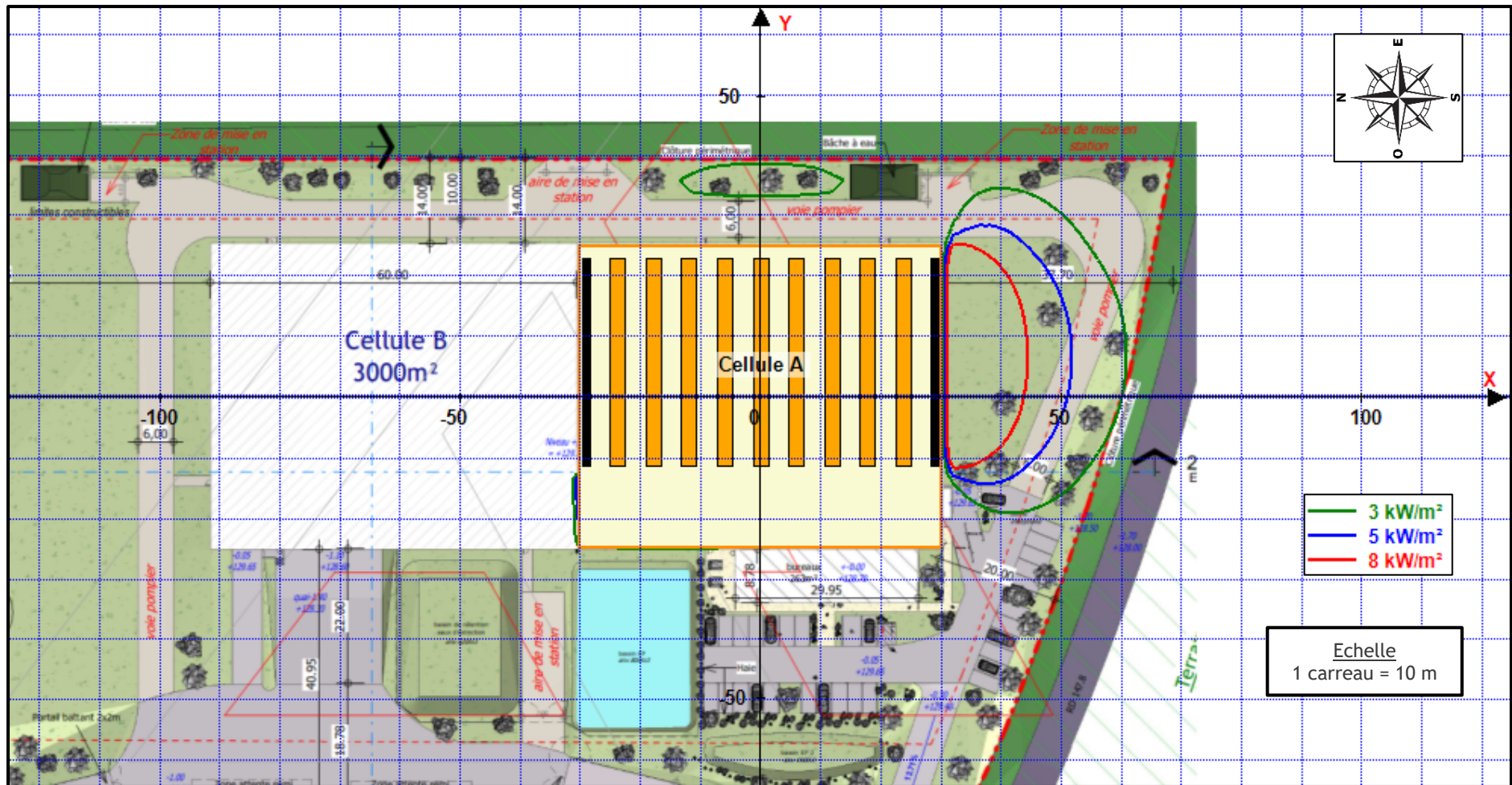
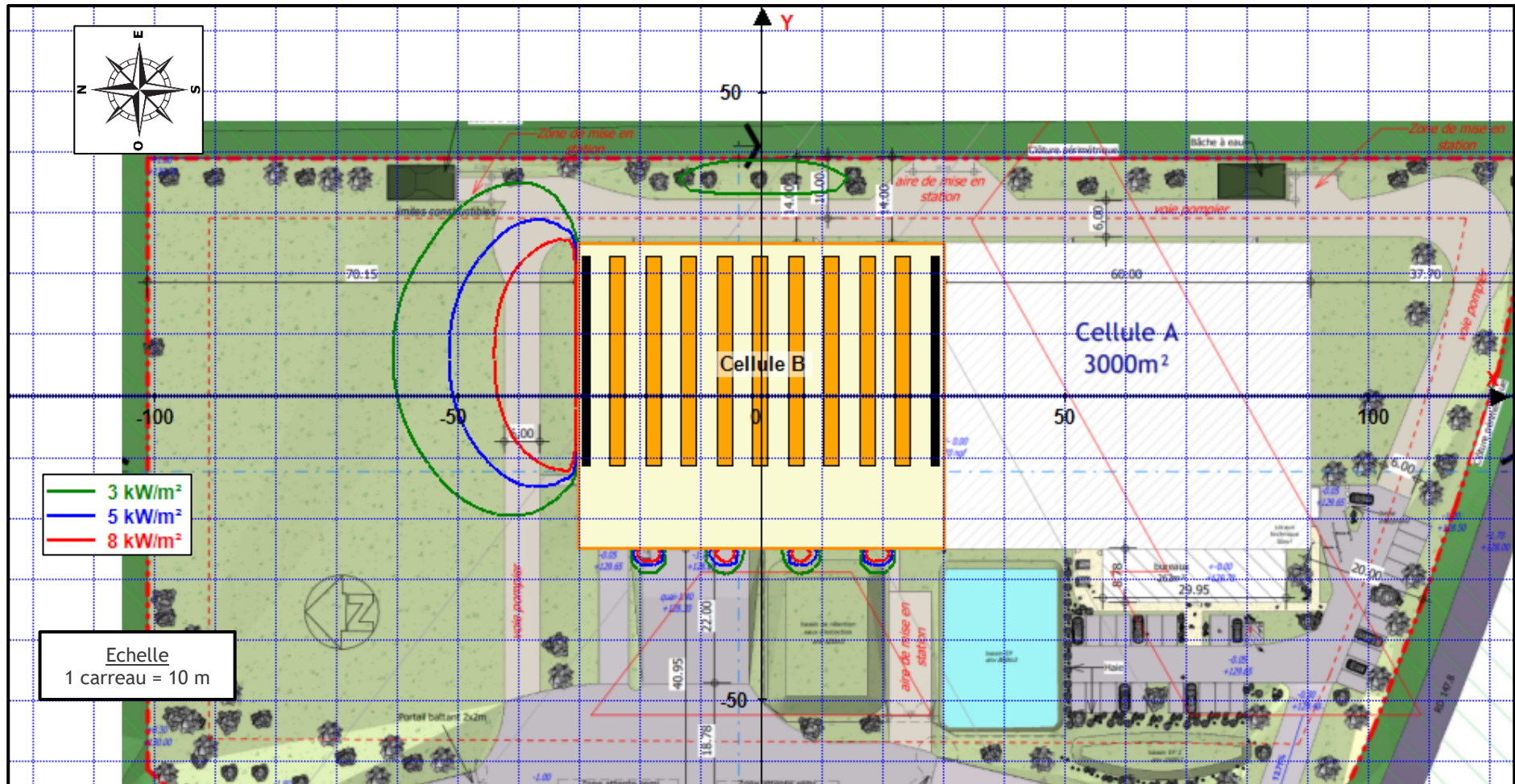


Figure 2 : Incendie de la cellule B - Effets thermiques



## II.3. COMMENTAIRES

---

### II.3.1 ELEMENTS IMPACTES SUR LE SITE

Cellule	Eléments impactés <u>sur le site</u>		
	8 kW/m <sup>2</sup> Effets létaux significatifs	5 kW/m <sup>2</sup> Effets létaux	3 kW/m <sup>2</sup> Effets irréversibles
Cellule A	-	Voie pompiers	Voie pompiers
Cellule B	Voie pompiers	Voie pompiers	Voie pompiers

Le flux de 8 kW/m<sup>2</sup> (seuil des effets dominos) n'atteint aucun élément sensible.

De plus, la durée d'incendie étant inférieure à la tenue au feu de la paroi séparative entre les cellules A et B, le risque de propagation d'incendie peut être écarté.

La voie pompiers est atteinte ponctuellement par des flux thermiques au nord du bâtiment en cas d'incendie de la cellule B et au sud du bâtiment en cas d'incendie de la cellule A, mais dans les deux cas, les pompiers pourront faire le tour par le côté opposé puisque la voie permet de faire le tour complet du bâtiment.

### II.3.2 ELEMENTS IMPACTES HORS DU SITE

Aucun seuil d'effets thermiques réglementaire n'est atteint hors des limites de propriété.

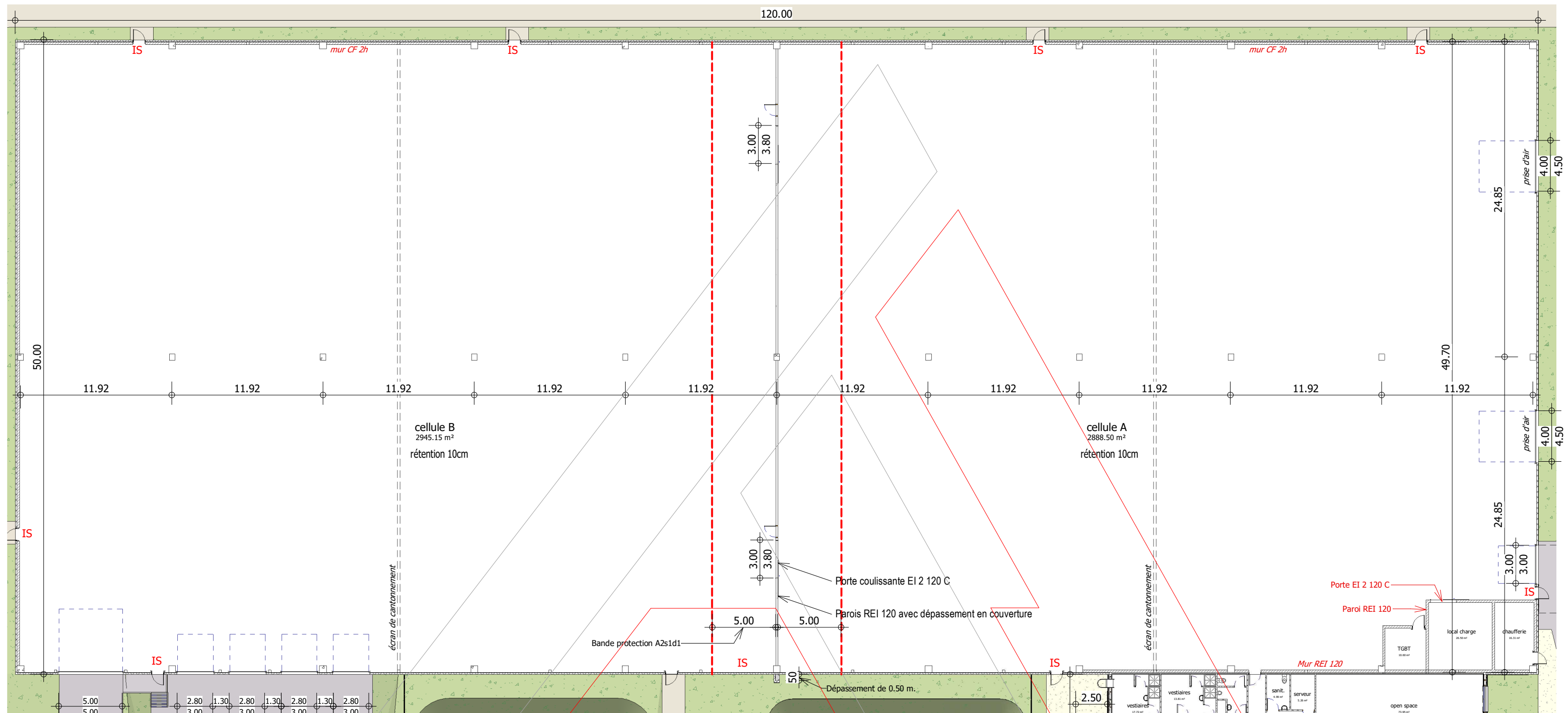
## II.4. CONCLUSION

---

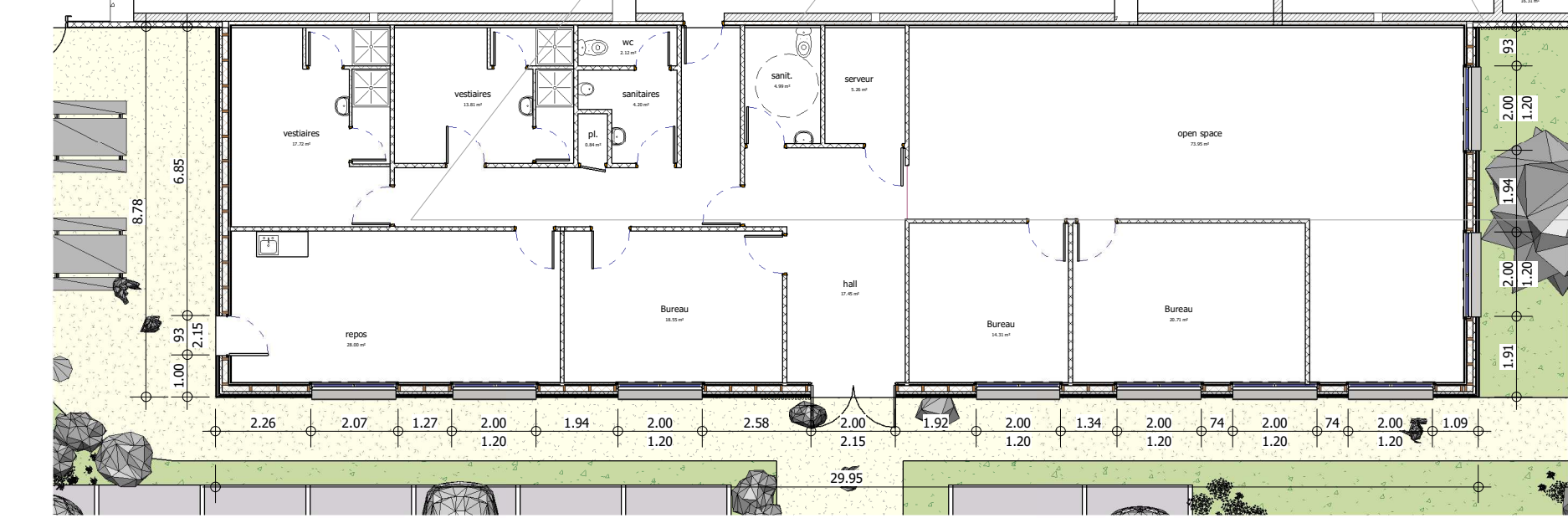
Les modélisations des incendies des cellules A et B montrent une absence d'impact à l'extérieur du site et une absence de risque d'effets dominos.

Par conséquent, **ces évènements sont conformes aux dispositions du point 2 de l'arrêté du 11/04/2017.**

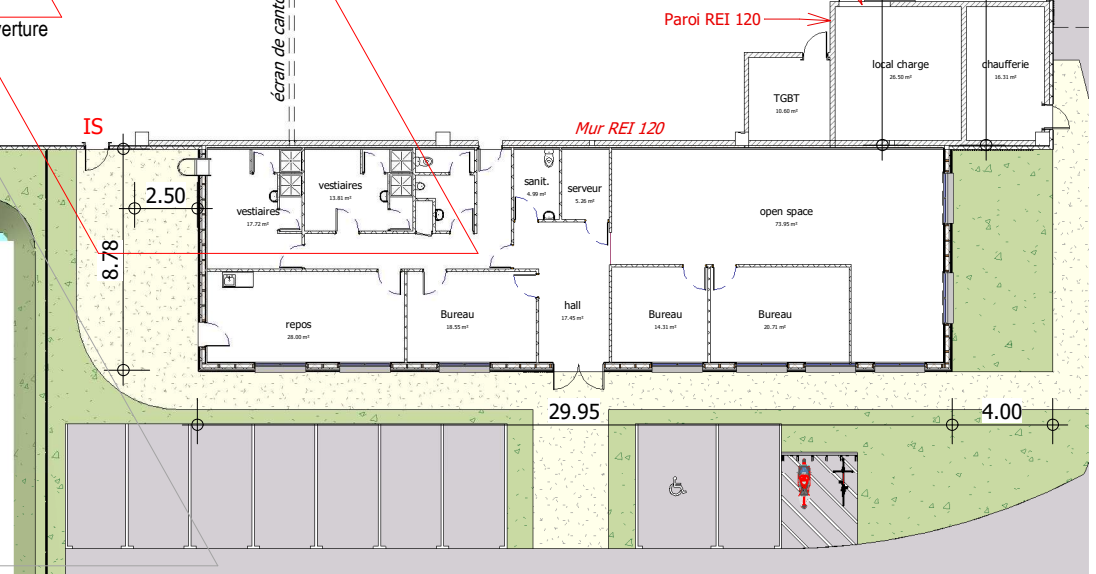
PIECE JOINTE 24. PLAN DE DETAIL DE L'INTERIEUR DU  
BATIMENT



1 rdc  
Ech : 1 : 300



2 rdc bureaux  
Ech : 1 : 150



Concepteur TCI/BA/RB	<b>SCI GAZELLE</b>			
	<i>Plans</i>			
MARCHE	24 11 2020	Comme indiqué		D

Nota : Les plans restent la propriété de T. C. I. et ne peuvent servir de plans d'exécution.

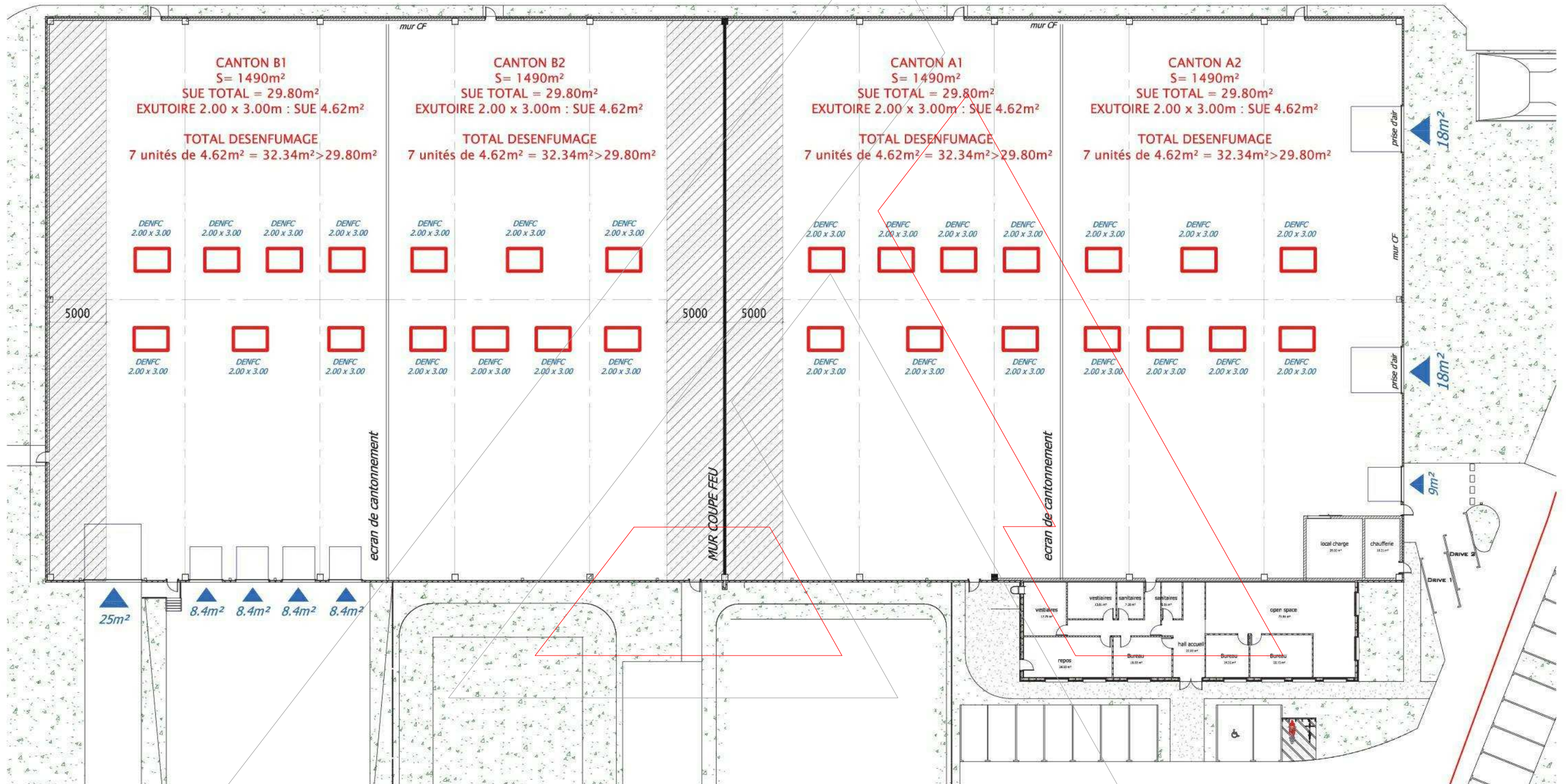
Les cotes et les surfaces sont données à titre indicatif. Images non contractuelles.




## PIECE JOINTE 25. PLAN DES EXUTOIRES

cellule B  
2945.15 m<sup>2</sup>  
rétention 10cm

cellule A  
2900.37 m<sup>2</sup>  
rétention 10cm



AMENÉES D'AIR	
CELLULE B	Surface mini = 42m <sup>2</sup> surfaces amenées d'air : 58.60m <sup>2</sup>
CELLULE A	Surface mini = 42m <sup>2</sup> surfaces d'amenées d'air : 45m <sup>2</sup>

Concepteur			
	<p><b>SCI GAZELLE</b></p> <p><b>DESENFUMAGE</b></p>		
MARCHE	24 11 2020		H

Nota : Les plans restent la propriété de T. C. I. et ne peuvent servir de plans d'exécution.

Les cotes et les surfaces sont données à titre indicatif. Images non contractuelles.

PIECE JOINTE 26. CALCUL D9/D9A

## DIMENSIONNEMENT DES BESOINS EN EAU POUR LA DEFENSE EXTERIEURE CONTRE L'INCENDIE

d'après le document technique D9 de CNPP-FFA-MI/DGSCG-MTE/DGPR édition de juin 2020

AFFAIRE :

VOUSERT - Cherisy

DESCRIPTION SOMMAIRE DU RISQUE				
Désignation des bâtiments, locaux ou zones constituant la surface de référence	Cellule B (plus grande cellule)			
Principales activités	Stockage et zone de préparation			
Stockages (quantité et nature des principaux matériaux combustibles/inflammables)	Matères combustibles en mélange			
CRITÈRES	COEFFICIENTS ADDITIONNELS	COEFFICIENTS RETENUS POUR LE CALCUL		COMMENTAIRES / JUSTIFICATIONS
		Activité	Stockage	
<b>Hauteur de stockage<sup>(1)(2)(3)</sup></b>		0		
- Jusqu'à 3 m	0	0		
- Jusqu'à 8 m	+ 0,1		0,1	
- Jusqu'à 12 m	+ 0,2			
- 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 ≥ R60	-0,1			Structure R15
- Résistance mécanique de l'ossature ≥ R30	0			
- Résistance mécanique de l'ossature < R30	+0,1	0,1	0,1	
<b>Matériaux aggravants</b>				
Présence d'au moins un matériau aggravant <sup>(5)</sup>	+0,1	0,1	0,1	Revêtement d'étanchéité bitumé sur couverture
<b>Types d'interventions internes</b>				
- Accueil 24h/24 (présence permanente à l'entrée)	-0,1			Détection incendie avec report 24h/24
- 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	-0,1	
- Service de sécurité incendie ou équipe de seconde intervention avec moyens appropriés, en mesure d'intervenir 24h/24 <sup>(7)</sup>	-0,3			
<b>Σ coefficients</b>		0,1	0,2	
<b>1 + Σ coefficients</b>		1,1	1,2	
<b>Surface (S en m<sup>2</sup>)</b>		745	2200	
<b>Qi<sup>(8)</sup> =</b>		49	158	
<b>Catégorie de risque<sup>(9)</sup></b> (RF, 1, 2, ou 3)		1	2	Fascicule R - Cas 16 - Entrepôts
Coefficient appliqué		1	1,5	
Risque protégé par une installation d'extinction automatique à eau <sup>(10)</sup> : QRF, Q1, Q2 ou Q3 divisé par 2 (OUI/ NON)		Non	Non	
<b>DÉBIT CALCULÉ<sup>(11)</sup> (Q en m<sup>3</sup>/h)</b>		<b>287</b>		
<b>DÉBIT RETENU<sup>(12)(13)(14)</sup> (Q en m<sup>3</sup>/h)</b>		<b>300</b>		

<sup>(1)</sup> Sans autre précision, la hauteur de stockage doit être considérée comme étant égale à la hauteur du bâtiment moins 1 m (cas des bâtiments de stockage).

<sup>(2)</sup> En cas de présence exclusive de liquides inflammables ou combustibles (point d'éclair inférieur à 93 °C) dans des contenants de capacité unitaire > 1 m<sup>3</sup>, retenir un coefficient égal à 0 (valable pour les stockages et les activités).

<sup>(3)</sup> Pour les activités, retenir un coefficient égal à 0.

<sup>(4)</sup> Pour ce coefficient, ne pas tenir compte de l'installation d'extinction automatique à eau.

<sup>(5)</sup> 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, etc.) ;
- matériaux d'isolation thermique combustibles en façade et en toiture (matières plastiques, matériaux biosourcés, etc.) ;
- panneaux photovoltaïques.

Si la catégorie de risque 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.

<sup>(6)</sup> Une installation d'extinction automatique à eau de type sprinkleur peut faire office de détection automatique d'incendie.

<sup>(7)</sup> 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.

**DIMENSIONNEMENT DES RETENTIONS EN EAU D'EXTINCTION**

d'après le document technique D9A de de CNPP-FFA-MI/DGSCG-MTE/DGPR édition de juin 2020

**AFFAIRE :**

VOUSSERT - Cherisy

Besoins pour la lutte extérieure		Résultat document D9 : (Besoins x 2 heures)	600
Moyens de lutte intérieure contre l'incendie	Sprinkleurs	Volume réserve intégrale de la source principale ou besoins x durée théorique maximale de fonctionnement	
	Rideau d'eau	Besoins x 90 mn	0
	RIA	A négliger	0
	Mousse HF et MF	Débit de solution moussante x temps de noyage (en général 15-25 mn)	0
	Brouillard d'eau et autres systèmes	Débit x temps de fonctionnement requis	0
	Colonne humide	Débit x temps de fonctionnement requis	0
Volumes d'eau liés aux intempéries		10 l/m <sup>2</sup> de surface de drainage	66,99
Présence de stock de liquides		20% du volume contenu dans le local contenant le plus grand volume	8
Volume total de liquides à mettre en rétention			675 m <sup>3</sup>

## PIECE JOINTE 27. PLAN DES DETECTEURS INCENDIE



## PIECE JOINTE 28. ETUDE Foudre





# *Analyse Risque Foudre*

## *Etude Technique*

VOUSSERT

CHERISY (28)


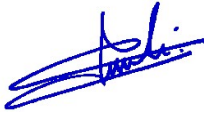
**ETUDE REALISEE SUR PLAN POUR KALIES**

**Rédacteur : G. BRIEZ**

**Date : 20/11/2020**

444, rue Léo Lagrange 59500 DOUAI – Tél : 0327996389 – Fax : 03 27 99 00 94 – email : [bcm@bcmfoudre.fr](mailto:bcm@bcmfoudre.fr)  
SAS au capital de 120 000 € - RCS DOUAI 400 732 681 – SIRET 400 732 681 00020 – APE 7112 B –  
TVA FR 37 400732 681  
Centres techniques à Bordeaux – Douai – Lyon – Paris – Rennes –Strasbourg  
[www.bcmfoudre.fr](http://www.bcmfoudre.fr)

## 1. HISTORIQUE DES EVOLUTIONS

Indice de révision	Date	Objet de l'évolution	Nom et signatures	
			Rédacteur	Vérificateur
0	20/11/20	Version initiale	GB 	TK 

## 2. TABLE DES MATIERES

<b>1. HISTORIQUE DES EVOLUTIONS.....</b>	<b>2</b>
<b>2. TABLE DES MATIERES .....</b>	<b>3</b>
<b>3. GLOSSAIRE.....</b>	<b>5</b>
<b>4. LE RISQUE Foudre.....</b>	<b>7</b>
<b>5. INTRODUCTION.....</b>	<b>8</b>
5.1. BASE DOCUMENTAIRE.....	8
5.2. DEROULEMENT DE LA MISSION .....	9
5.2.1. Références réglementaires et normatives.....	9
5.2.2. Définition de l'Analyse du Risque Foudre .....	9
5.2.3. Définition de l'Etude Technique .....	10
<b>6. PRESENTATION DU SITE .....</b>	<b>11</b>
6.1. CARACTERISTIQUES DU SITE .....	11
6.2. LISTE DES INSTALLATIONS REPERTORIEES DANS LA NOMENCLATURE DES INSTALLATIONS CLASSEES .....	11
<b>7. ANALYSE DE RISQUE Foudre (A.R.F).....</b>	<b>12</b>
7.1. DENSITE DE FOUDROIEMENT .....	12
7.2. RESISTIVITE DU SOL .....	12
7.3. DETERMINATION DES NIVEAUX DE PROTECTION.....	13
7.3.1. Identification des structures à étudier .....	13
7.3.2. Identification des risques dus à la foudre.....	13
7.3.3. Caractérisation de la structure étudiée.....	14
7.4. CONCLUSIONS DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre.....	15
<b>8. ETUDE TECHNIQUE.....</b>	<b>16</b>
8.1. PRINCIPES DE PROTECTION : IEPF ET IIPF .....	16
8.1.1. Les Installations Extérieures de Protection Foudre (I.E.P.F).....	16
8.1.2. Les Installations Intérieures de Protection Foudre (I.I.P.F).....	17
8.2. PRECONISATIONS .....	21
8.2.1. Protections : Les Installations Extérieures de Protection Foudre (IEPF) .....	21
8.2.2. Protections : Les Installations Intérieures de Protection Foudre (IIPF).....	25
8.2.2.1. Rappel Général.....	25
8.2.2.2. Parafoudres de type I+II.....	28
8.3. EQUIPOTENTIALITE .....	30
8.4. QUALIFICATION DES ENTREPRISES TRAVAUX .....	30
<b>9. CONTRÔLE PERIODIQUE.....</b>	<b>31</b>
9.1. VERIFICATION INITIALE.....	31
9.2. VERIFICATIONS PERIODIQUES.....	31
<b>10. LA PROTECTION DES PERSONNES .....</b>	<b>33</b>
10.1. DETECTION, ENREGISTREMENT ET MESURES DE SECURITE .....	33
10.1.1. La détection d'orage et l'enregistrement .....	33
10.1.2. Les mesures de sécurité.....	33
10.2. TENSION DE CONTACT ET DE PAS .....	34
10.2.1. Tension de contact .....	34
10.2.2. Tension de pas .....	34
<b>11. ANNEXES.....</b>	<b>35</b>

11.1. ANNEXE 1 => VISUALISATION DES RISQUES R1 AVEC ET SANS PROTECTION.....	36
11.2. ANNEXE 2 => COMPTE RENDU ANALYSE DE RISQUE .....	37
11.3. ANNEXE 3 => EQUIPOTENTIALITE.....	40
11.4. ANNEXE 4 => CARNET DE BORD QUALIFOUDRE.....	43

**Nombre de pages de l'étude : 48 pages**

**NOTICE DE VERIFICATION ET DE MAINTENANCE**

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

**Nombre de pages de la notice : 11 pages**

### 3. GLOSSAIRE

#### **Installation Extérieure de Protection contre la Foudre (IEPF) :**

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

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

#### **Installation Intérieure de Protection contre la Foudre (IIPF) :**

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

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

#### **Méthode déterministe :**

Cette méthode ne prend pas en compte le risque de foudroiement local. Par conséquent, quel que soit la probabilité d'impact, une structure ou un équipement défini comme IPS, sera protégé si l'impact peut engendrer une conséquence sur l'environnement ou sur la sécurité des personnes.

Lorsque la norme NF-EN 62305-2 ne s'applique pas réellement (exemple : zone ouverte ou à risque d'impact foudre privilégié tels que cheminées, aéro-réfrigérants, racks, stockages extérieurs) cette méthode est choisie.

#### **Méthode probabiliste :**

L'évaluation probabiliste du risque permet une classification des risques de la structure, elle permet donc de définir des priorités dans le choix des protections et de vérifier la pertinence d'un système de protection.

Elle permet de définir les niveaux de protections à atteindre pour les bâtiments, afin de lutter contre les effets directs et indirects de la foudre.

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

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

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

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

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

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

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

#### Niveau de protection ( $N_p$ ) :

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

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

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

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

#### Equipements Importants pour la Sécurité (EIPS) :

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

#### Parafoudre :

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

#### Parafoudres coordonnés :

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

#### Système de protection contre la foudre (SPF) :

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

#### Zone de protection foudre (ZPF) :

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

## 4. LE RISQUE Foudre

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

**Evénement  
initiateur**

**FOUDRE**

**Evénement  
redouté**

**ETINCELLE**

**Phénomènes  
dangereux**

**EXPLOSION  
INCENDIE  
PERTE D'EIPS**

**Effets**

**IMPACT HUMAIN,  
ENVIRONNEMENTAL  
& INDUSTRIEL**

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

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

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

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

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

## 5. INTRODUCTION

### 5.1. Base documentaire

L'Analyse de Risque Foudre et l'Etude Technique réalisées sur plan se basent sur les documents listés ci-dessous et sur les informations fournies par Monsieur VARIN de la société KALIES.

Version initiale	
Référence du document	
Titre	Numéro(s)
CCTP	2313-VOUSSERT-MAR-CCTP-2020-09-24
Documents graphiques	2313-VOUSSERT-MAR-PLAN-2020-09-24

En l'absence d'information nécessaire pour le choix des paramètres de calcul du niveau de protection selon la NF-EN 62 305-2; les éléments seront choisis par défaut avec dans certains cas une majoration des critères retenus.



## **5.2. Déroulement de la mission**

### **5.2.1. Références réglementaires et normatives**

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

#### **❖ Normes**

Norme	Désignation
NF C 17-102 (Septembre 2011)	Protection des structures et des zones ouvertes contre la foudre par paratonnerre à dispositif d'amorçage
NF C 15-100 (Décembre 2002)	Installations électriques Basse Tension § 443 et § 543
NF EN 62305-1 (Novembre 2013)	Protection contre la foudre, Partie 1 : Principes généraux
NF EN 62305-2 (Novembre 2006)	Protection contre la foudre, Partie 2 : Evaluation du risque
NF EN 62305-3 (Décembre 2006)	Protection contre la foudre, Partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains
NF EN 62305-4 (Décembre 2012)	Protection contre la foudre, Partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures

#### **❖ Réglementation**

Document	Désignation
Arrêté du 4 octobre 2010	Arrêté relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation, modifié par l'arrêté du 19 juillet 2011
Circulaire du 24 avril 2008	Application de l'arrêté du 19 juillet 2011

### **5.2.2. Définition de l'Analyse du Risque Foudre**

L'objet de cette étude, conformément à l'arrêté du 4 octobre 2010, est d'analyser la nécessité de protection foudre et le niveau associé pour chaque unité concernée du site.

#### **Selon l'article 18 de l'Arrêté du 19 juillet 2011 :**

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 62305-2. Elle définit les niveaux de protection nécessaires aux installations. Cette étude tient compte des risques inhérents à votre site, vus dans l'étude de dangers.

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

#### **Et selon sa circulaire associée du 24 avril 2008 :**

L'ARF identifie :

- Les installations qui nécessitent une protection ainsi que le niveau de protection associé ;
- Les liaisons entrantes ou sortantes des structures (réseaux d'énergie, réseaux de communications, canalisations) qui nécessitent une protection ;

- La liste des équipements ou des fonctions à protéger ;
- Le besoin de prévention visant à limiter la durée des situations dangereuses et l'efficacité du système de détection d'orage éventuel.

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

Pour conclure, la méthode est modélisée à travers un logiciel spécialisé « PROTEC », logiciel que nous avons utilisé pour cette étude.

### 5.2.3. Définition de l'Etude Technique

L'objet de cette étude est de valider une solution de protection foudre pour chaque unité concernée du site. L'Etude Technique s'effectue comme suit :

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

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

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

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

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

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

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

#### ❖ Prévention

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

#### ❖ Notice de vérification et maintenance

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

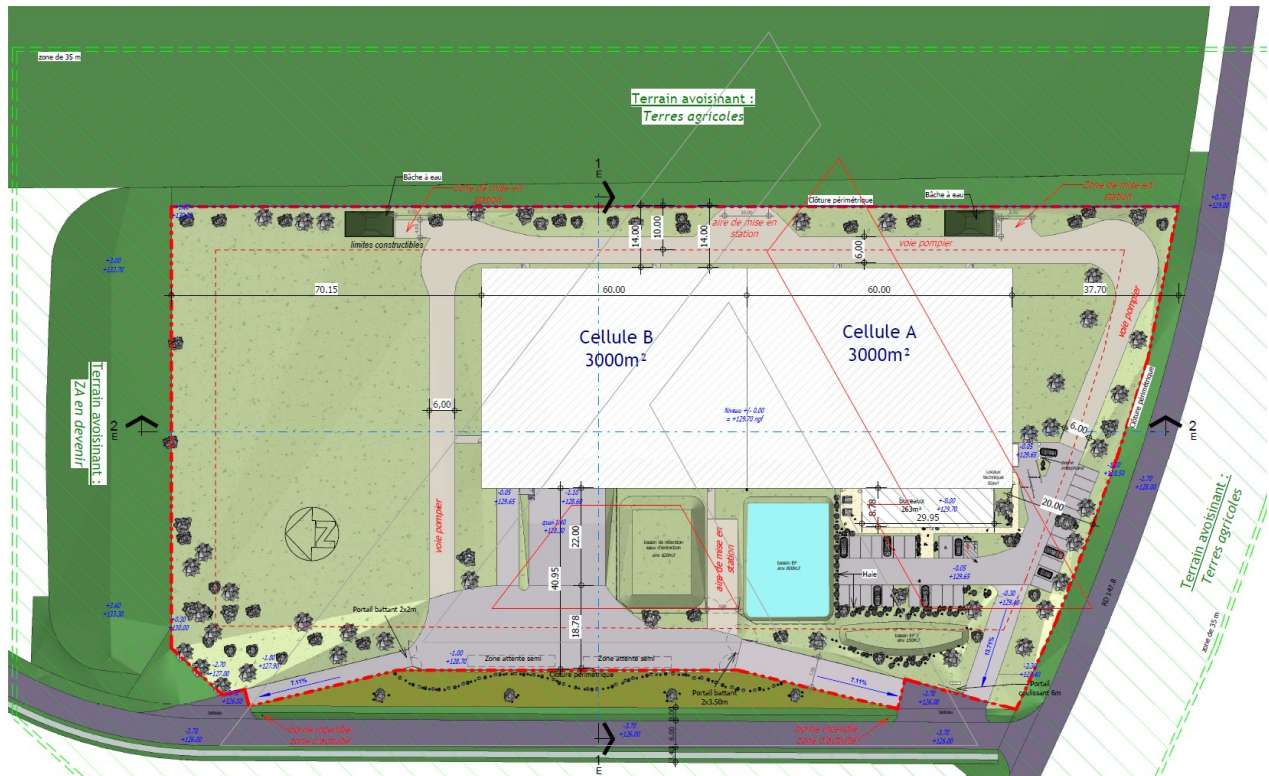
## 6. PRESENTATION DU SITE

### 6.1. Caractéristiques du site

- Adresse

VOUSSERT  
ZA les Forts  
28500 CHERISY

- Plan de masse



### 6.2. Liste des installations répertoriées dans la nomenclature des installations classées

Rubrique 1510 – Enregistrement

D'après les informations transmises, les masses de produits dangereux à stocker (données fichier Excel x 1,5) seront inférieures aux seuils de classement des rubriques correspondantes :

- Aérosols (rubrique 4320) : 1,7 t
- Liquides inflammables de catégories 2 ou 3 (rubrique 4331) : 21 t
- Solides comburants (rubrique 4440) : 1,2 t
- Produits dangereux pour l'environnement : 17,6 t

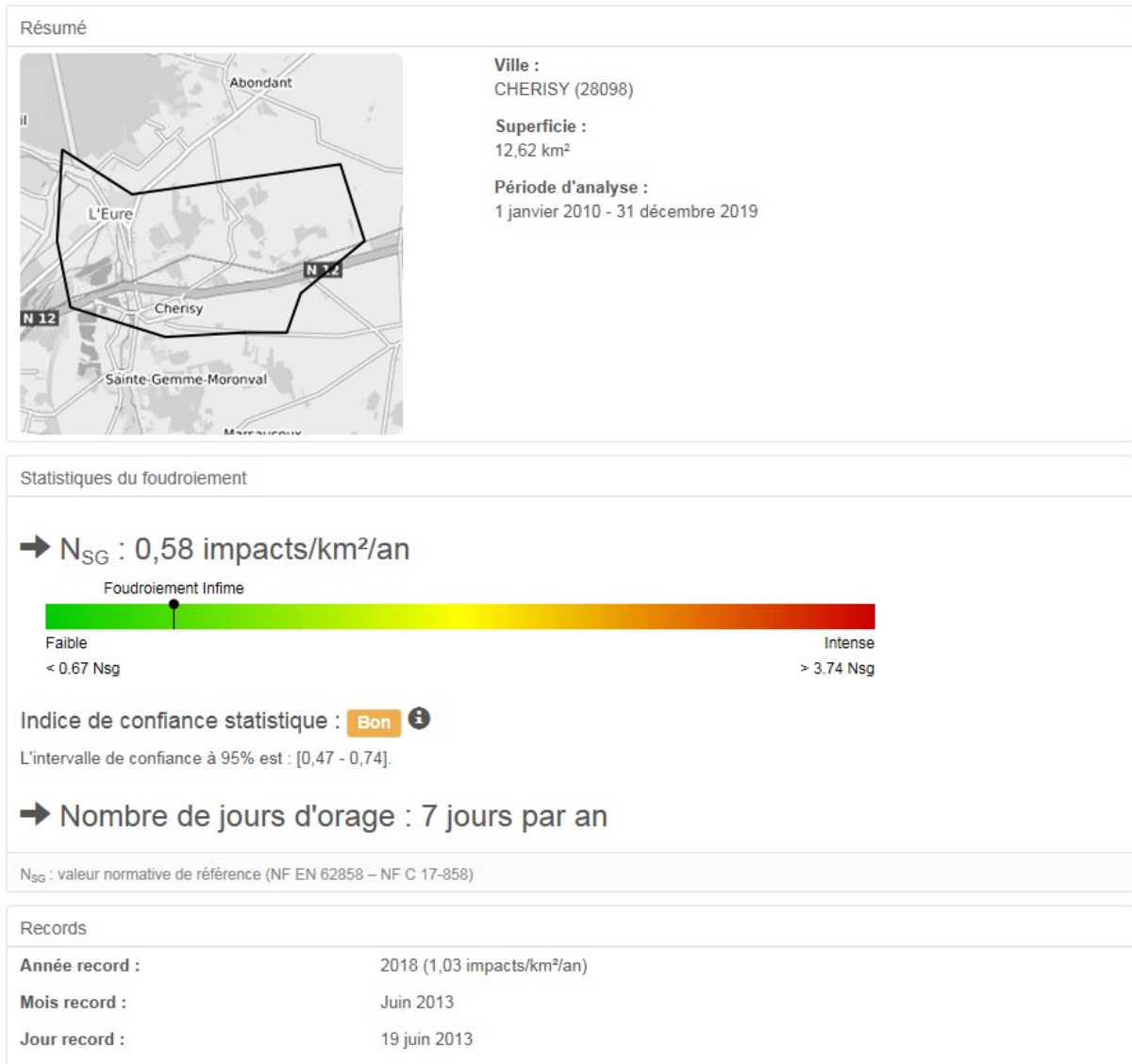
Local de charge : P < 50 kW

Chaudière : P < 1 MW

Climatiseurs : quantité de gaz fluorés < 300 kg

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

### 7.1. Densité de foudroiement



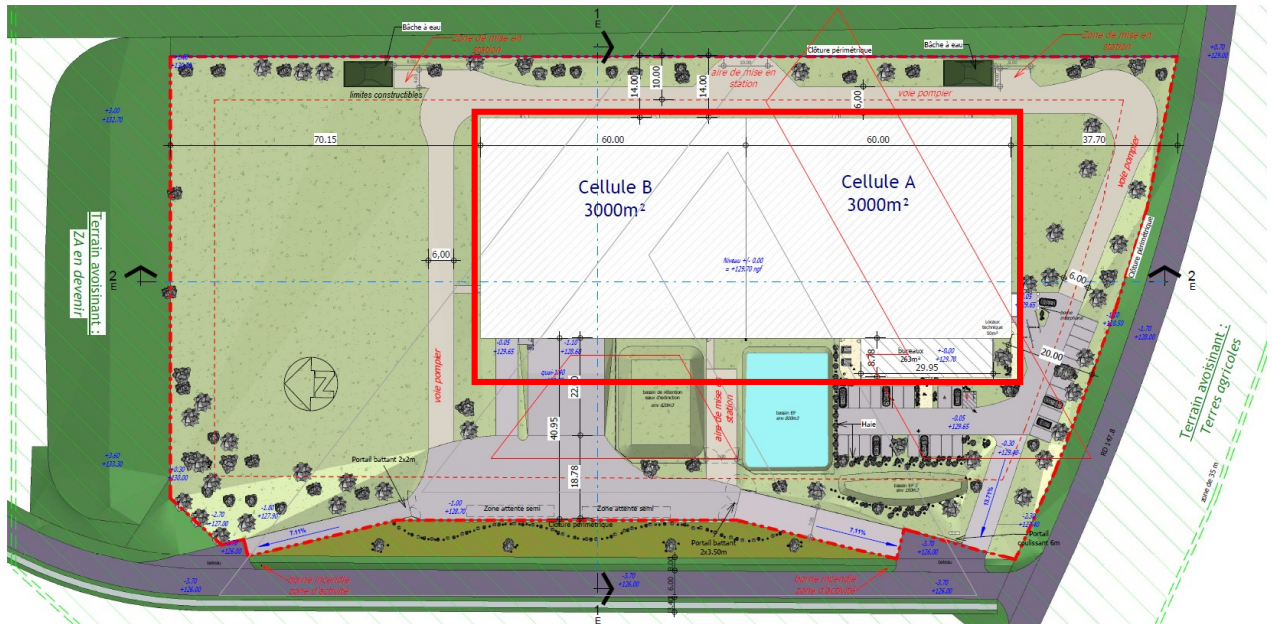
### 7.2. Résistivité du sol

En l'absence de données précises de l'exploitant nous appliquons la norme NF EN 62 305-2 et donc nous retiendrons la valeur par défaut soit 500  $\Omega\text{m}$ .

## 7.3. Détermination des niveaux de protection

### 7.3.1. Identification des structures à étudier

Afin d'éviter la mise en place de parafoudres sur chaque câble transitant de part et d'autre d'un mur coupe-feu 2H, nous étudierons le bâtiment dans sa globalité et selon la méthode probabiliste.



### 7.3.2. Identification des risques dus à la foudre

#### Nos conclusions vis à vis de la foudre :

##### Risque d'incendie :

Le risque d'incendie sera retenu élevé vis-à-vis de l'activité de stockage de produits pouvant être inflammables (la rubrique 1510 rappelle ce risque).

##### Risque d'explosion :

Aucune zone ATEX Z0 ou Z20 ne sera directement impactable sur le site. De ce fait aucun risque d'explosion dû à la foudre ne sera retenu dans nos calculs.

##### Risque de pollution de l'environnement :

En l'absence de produit dangereux pour l'environnement en quantité significative et non directement impactable, nous ne retiendrons pas le risque de pollution dans notre analyse.

##### Risque de panique de personne :

L'effectif sera la majorité du temps inférieur à 100 personnes, nous retiendrons donc un risque de panique faible dans nos calculs.

**D'autre part :**

**Situation relative :**

Le site est dans un environnement rural. Le site sera considéré comme étant isolé de toute structure à moins de 3 fois la hauteur du bâtiment.

**Moyens d'extinction incendie :**

Les moyens d'extinctions sont manuels (extincteurs, RIA, réserves et poteaux incendie). Le temps d'intervention des pompiers est estimé supérieur à 10 minutes.

**7.3.3. Caractérisation de la structure étudiée**

Description de la structure				
<u>Activité</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Industriel	<input type="checkbox"/> Bureau	<input type="checkbox"/> Autres :	
<u>Dimensions</u> (m)	Longueur : 120	Largeur : 59	Hauteur : 11	
<u>Sol</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Béton	<input type="checkbox"/> Carrelage	<input type="checkbox"/> Lino	<input type="checkbox"/> Autre :
<u>Structure</u>	<input type="checkbox"/> Béton	<input type="checkbox"/> Métallique	<input type="checkbox"/> Bois	<input checked="" type="checkbox"/> Autre : Mixte

Description des lignes entrantes et sortantes de la structure			
<i>Lignes</i>	<b>1</b>	<b>2</b>	
Nom de l'équipement	Courants forts	Courants faibles	
HT/BT/CFA	HT/BT	TBT	
Nom du bâtiment connecté à cette ligne	Réseau public	Réseau public	
Longueur de la connexion	1000 m (valeur estimée)	1000 m (valeur estimée)	
Aérien / Souterrain	Souterrain	Souterrain	

Description des canalisations			
<i>Lignes</i>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Nom de l'équipement	Gaz	Eau (si métallique)	

## 7.4. CONCLUSIONS DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre

### STRUCTURES ETUDIEES SELON LA METHODE PROBABILISTE

Structures	Niveau de Protection Analyse du Risque Foudre EFFETS DIRECTS	Niveau de Protection Analyse du Risque Foudre EFFETS INDIRECTS
VOUSSERT	Structure nécessitant une protection de niveau IV	Lignes nécessitant une protection de niveau IV

### EQUIPOTENTIALITE (SI MATERIAUX METALLIQUE)

Liaisons équipotentielle des masses métalliques :

- Réseau de gaz
- Réseau d'eau de ville (si métallique)

### PREVENTION

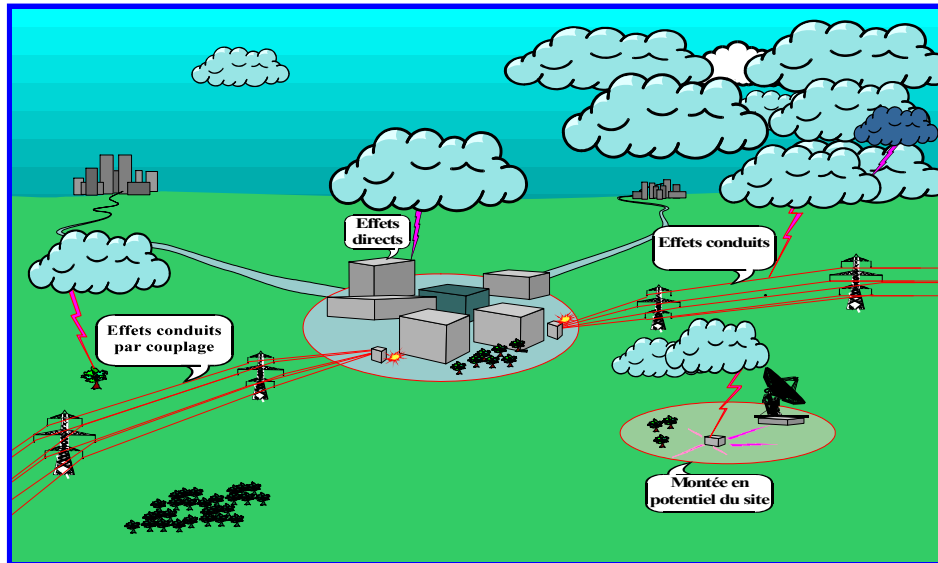
Mise en place d'un système de prévention de situation orageuse à intégrer dans les procédures d'exploitation du site (interdire en période orageuse le travail en toiture des unités, la proximité des installations paratonnerres et l'intervention sur le réseau électrique).

*Document joint => Visualisation des risques R1 avec et sans protection (Annexe 1)*

*Document joint => Compte rendu Analyse de Risque (Annexe 2)*

## 8. ETUDE TECHNIQUE

### 8.1. Principes de protection : IEPF et IIPF



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

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

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

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

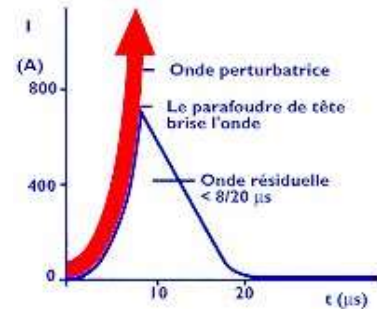
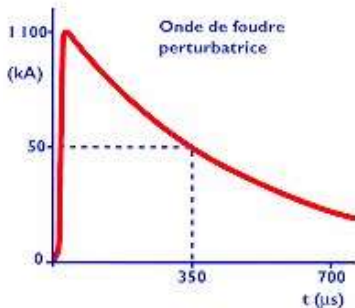


## 8.1.2. Les Installations Intérieures de Protection Foudre (I.I.P.F)

### a) Réseau basse tension

Les points de livraison EDF se trouvent au niveau des postes de transformation.

Une protection de tête d'installation, disposée dans les TGBT, permet de briser l'onde de foudre venant du réseau EDF, et de supprimer une grande partie de son énergie.



Cette protection en tête d'installation est obligatoire suivant le texte de la norme NFC 15-100. Ci-dessous la synthèse.

#### 5 RAPPEL DES REGLES DE LA NF C 15-100

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

Tableau 1 – Règles de protection

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

<sup>(1)</sup> c'est le cas par exemple :

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

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

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

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

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

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

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

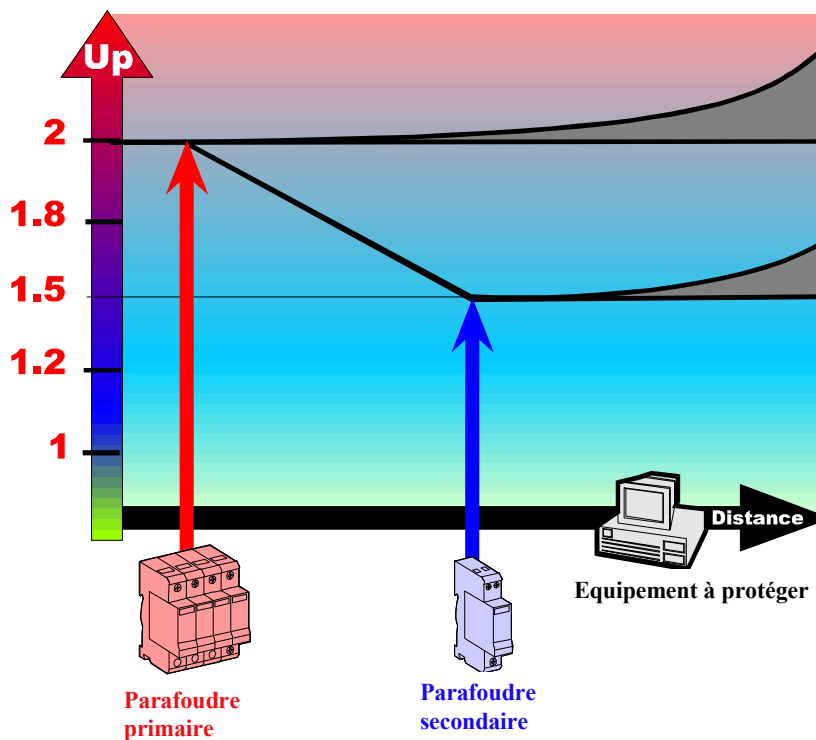
Lorsque des parafoudres sont mis en œuvre dans des réseaux de communication, ils doivent être reliés à la prise de terre des masses de l'installation.

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

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

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

La « cascade » dans la pratique :



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

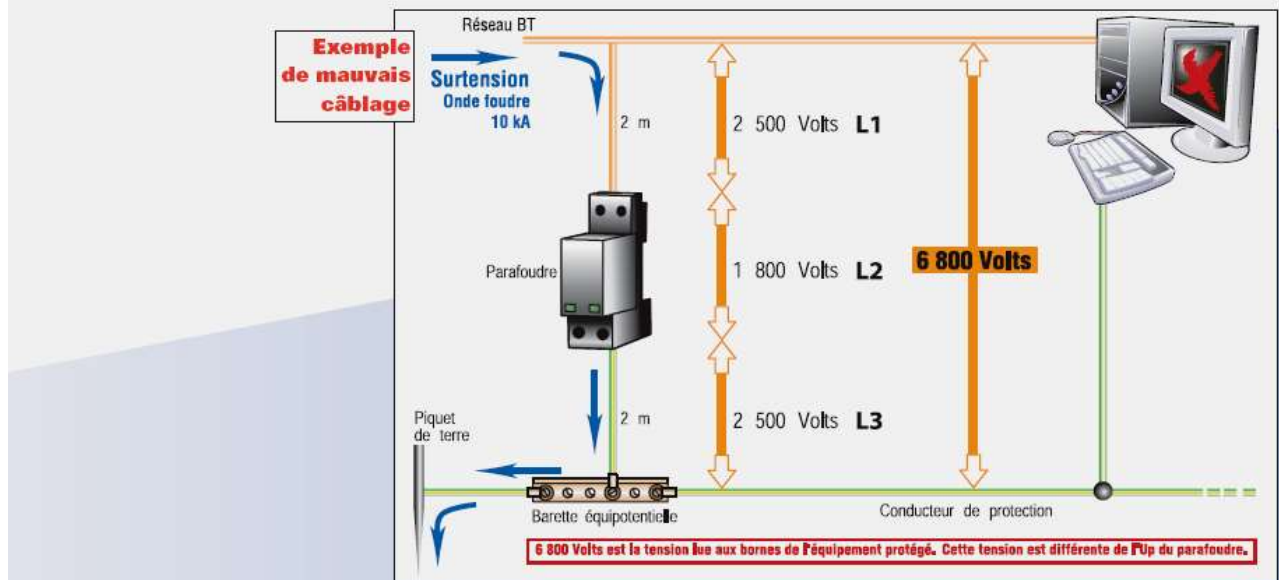
Le choix des sectionneurs fusibles ou disjoncteurs, doit être fait en fonction du type des parafoudres et de leur positionnement dans l'installation, de manière à assurer le pouvoir de coupure en courant de court-circuit (Icc).

## La Règle des 50 cm

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

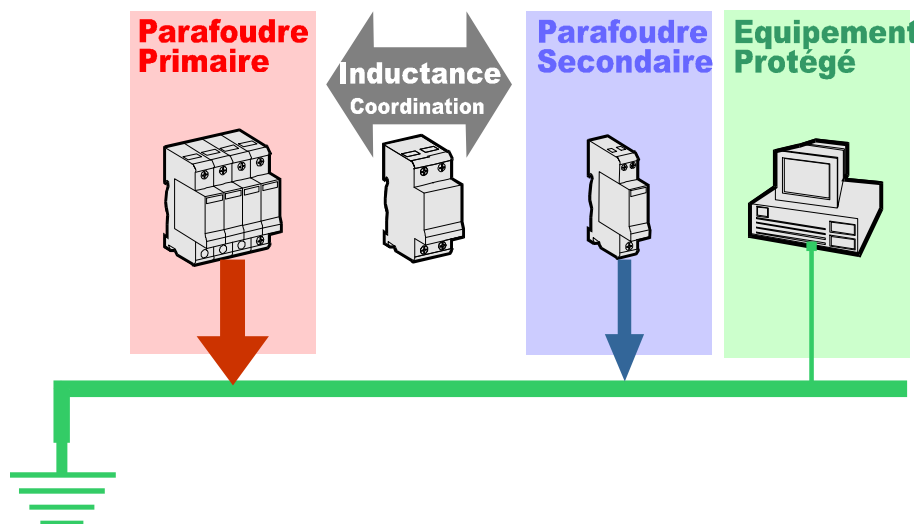
### En cas d'impossibilité :

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



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

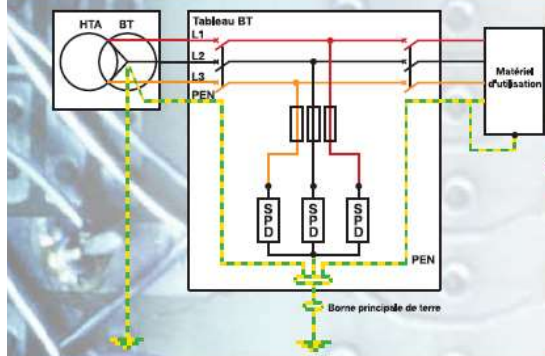
Dans le cas contraire, une inductance de découplage doit être adaptée au courant nominal au point considéré, pour assurer une bonne coordination de l'ensemble.



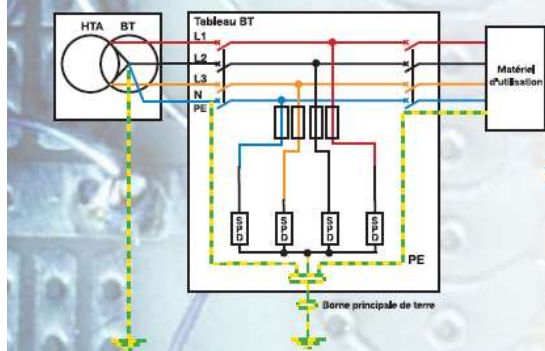
# Configurations possibles suivant le régime de neutre

## MODE COMMUN (C1)

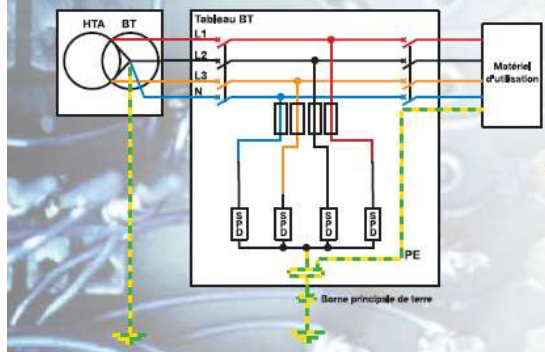
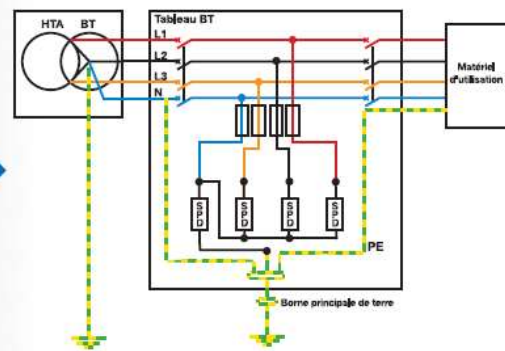
## MODE COMMUN + DIFFERENTIEL (C2)



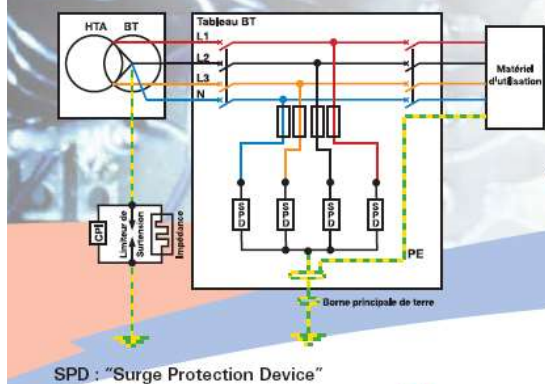
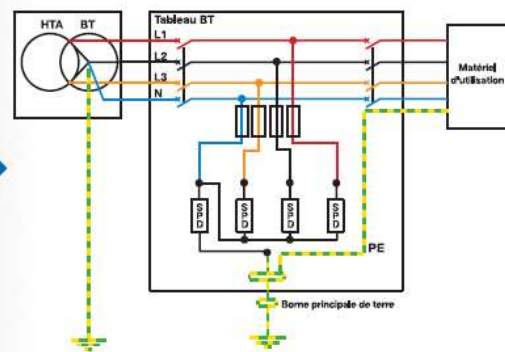
TNC



TNS



TT



IT



SPD : "Surge Protection Device"

## **8.2. PRECONISATIONS**

### **8.2.1. Protections : Les Installations Extérieures de Protection Foudre (IEPF)**

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 :

- a) Dispositif de capture,
- b) Conducteur de descente,
- c) Prise de terre.

Nous distinguons :

**Les systèmes passifs** régis par la norme NF EN 62305-3 :

Cette technique de protection consiste à répartir sur le bâtiment à protéger, des dispositifs de capture à faible rayon de couverture (pour les pointes), des conducteurs de descente et des prises de terre foudre.

**Les systèmes actifs** régis par la norme NF C 17-102 :

Dans cette technique, le rayon de couverture des dispositifs de capture est amélioré par un dispositif ionisant. Les dispositifs de capture sont appelés Paratonnerres à Dispositif d'Amorçage (PDA). Le rayon de protection d'un PDA dépend de sa hauteur (hm) par rapport à la surface à protéger, de son avance à l'amorçage ( $\Delta L$ ) et du niveau de protection nécessaire. Il est calculé à partir des abaques de la norme NF C 17-102. Un coefficient réducteur de 40 % doit être appliqué pour la protection des installations classées pour la protection de l'environnement soumise à l'arrêté du 4 octobre 2010.

**Les dispositifs de capture** peuvent être constitués par une combinaison quelconque des composants suivants :

- a) tiges simples (compris les mâts séparés),

Chaque pointe assurant une protection réduite, il est nécessaire d'implanter un très grand nombre de pointes pour des grandes structures. Cette solution n'est donc pas adaptée au site.

- b) fils tendus,

Cette solution n'est pas adaptée aux structures. Elle est surtout utilisée pour des zones ouvertes de type « stockage ». Elle est donc écartée.

- c) conducteurs maillés,

Cette installation est complexe à mettre en œuvre et présente donc un coût important. Elle est donc écartée.

- d) structures naturelles,

Seul un bac acier d'épaisseur supérieur à 4 mm peut être utilisé comme capteur naturel. La toiture du bâtiment ne répond pas à cette exigence.

e) paratonnerres à dispositif d'amorçage,  
Les PDA permettent en un point de protéger une grande superficie. Cette solution sera donc la plus adaptée pour la protection du site. Cette solution permet d'éviter tout impact directement sur les structures et donc d'éviter le risque de percement de la toiture au-dessus des stockages inflammables.

**Les conducteurs de descente** peuvent être constitués par une combinaison quelconque des composants suivants :

a) structures naturelles,

Les éléments suivants de la structure peuvent être considérés comme des descentes "naturelles":

a) les installations métalliques, à condition que:

- la continuité électrique entre les différents éléments soit réalisée de façon durable, conformément aux exigences de 5.5.2,
- leurs dimensions soient au moins égales à celles qui sont spécifiées pour les descentes normales dans le Tableau 6.

Les canalisations transportant des mélanges inflammables ou explosifs ne doivent pas être considérées comme des composants naturels de descente si le joint entre brides n'est pas métallique ou si les brides ne sont pas connectées entre elles de façon appropriée.

NOTE 1 Les installations métalliques peuvent être revêtues de matériau isolant.

b) l'ossature métallique de la structure présentant une continuité électrique;

NOTE 2 Pour des éléments préfabriqués en béton armé, il est important de réaliser des points d'interconnexion entre les éléments de renforcement. Il est aussi essentiel que le béton armé intègre une liaison conductrice entre ces points. Il est recommandé de réaliser ces interconnexions "in situ" lors de l'assemblage (voir Annexe E).

NOTE 3 Dans le cas de béton précontraint, il convient de veiller au risque d'effets mécaniques inadmissibles dus, pour une part aux courants de décharge atmosphérique, et d'autre part au raccordement de l'installation de protection contre la foudre.

c) les armatures armées en acier interconnectées de la structure en béton;

NOTE 4 Les ceinturages ne sont pas nécessaires si l'ossature métallique ou si les interconnexions des armatures du béton sont utilisées comme conducteurs de descente.

d) les éléments de façade, profilés et supports des façades métalliques, à condition que:

- leurs dimensions soient conformes aux exigences relatives aux descentes (voir 5.6.2) et que leur épaisseur ne soit pas inférieure à 0,5 mm,
- leur continuité électrique dans le sens vertical soit conforme aux exigences de 5.5.2.

b) conducteurs normalisés dédiés,

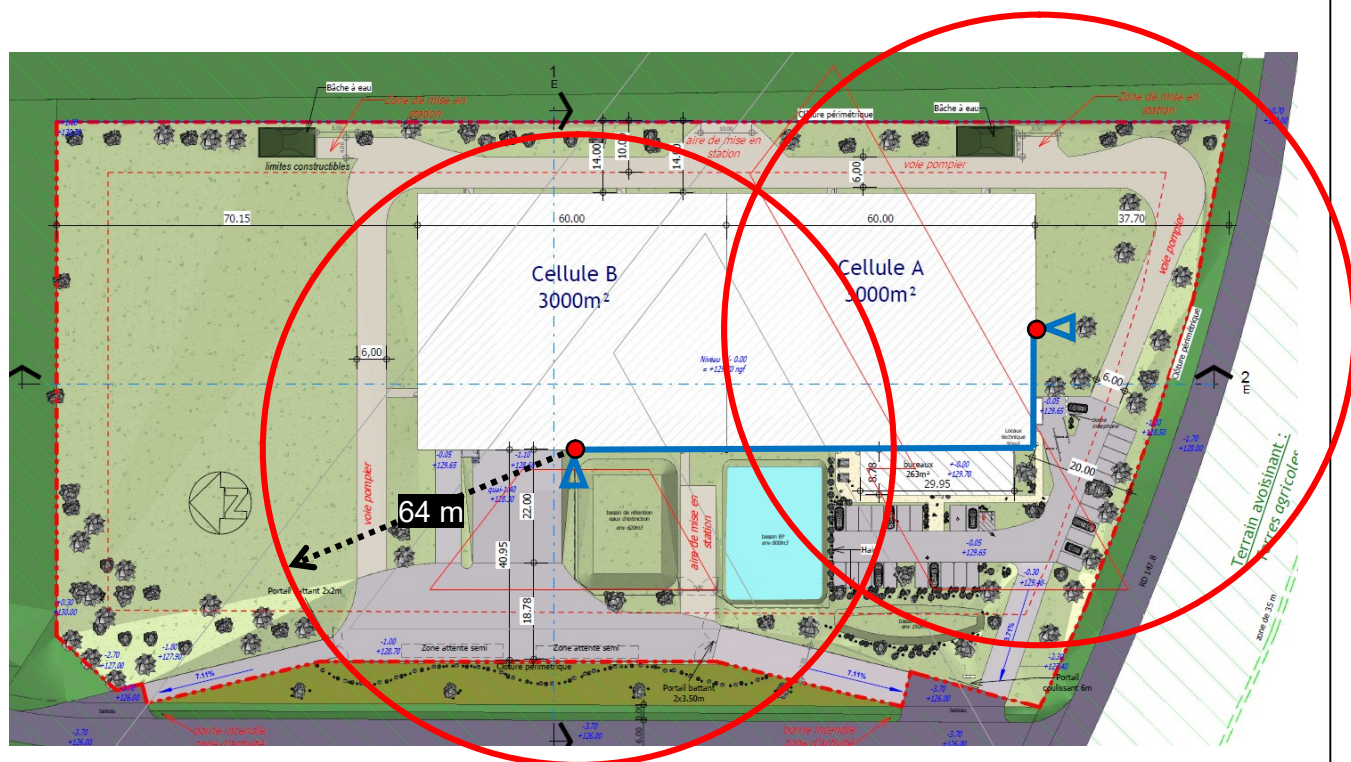
Selon la norme, toute installation doit être équipée de 2 conducteurs de descente minimum dont de préférence un conducteur normalisé dédié (excepté pour les installations isolées de type pylône métallique, une descente normalisée suffit). Nous partons sur cette solution.

**Les prises de terre** peuvent être constituées par une combinaison quelconque des composants suivants :

- a) prise de terre de type A
- b) prise de terre de type B
- c) structures naturelles

La norme NF EN 62305-3 impose une section de 50 mm<sup>2</sup> pour le cuivre (ou équivalent pour d'autre matériaux) pour qu'un fond de fouille soit utilisable comme élément dissipateur de foudre. Pour les structures ou équipements équipés de la sorte nous privilégions l'utilisation de ce fond de fouille comme prise de terre paratonnerre de type B. Dans l'autre cas il sera nécessaire d'implanter au pied des descentes une prise de terre de type A.

## Plan d'implantation de la protections foudre à respecter



2 PDA de 60 $\mu$ s

- PDA
- Rayon de protection de 64 m pour un PDA de 60  $\mu$ s d'avance à l'amorçage en niveau de protection Np = IV
- Conducteur de descente
- ▲ Prise de terre

L'installation PDA doit respecter les points suivants :

- Mise en place de 2 paratonnerres à dispositif d'amorçage (PDA) caractérisés par une avance à l'amorçage de 60  $\mu$ s pour un rayon de 64 m selon le niveau de protection Np = IV. Chaque PDA sera testable, ils pourront être testables à distance afin de réduire les frais de maintenance lors des vérifications périodiques réglementaires. Ils seront installés sur un mât de manière à dépasser de 5 m minimum tout élément en toiture à protéger.
- Les deux PDA devront être reliés à deux conducteurs de descente normalisés (\*) minimum (Cf plan d'implantation). Une mutualisation des descentes sera réalisée entre les 2 PDA le long de l'acrotère. Le cheminement des conducteurs de descentes sur le plan est donné à titre indicatif, en cas de contrainte technique, il pourra être modifié.

- En partie basse des descentes, mise en place de :
  - Un joint de contrôle à 2 mètres du sol pour la mesure de la prise de terre paratonnerre,
  - Un fourreau de protection mécanique 2 mètres,
  - Un regard de visite ou un étrier au niveau du sol pour l'accès au raccordement.
- Il sera nécessaire d'implanter au pied de chaque descente une prise de terre de type A ou B.
- Réalisation d'une liaison équipotentielle entre les prises de terre paratonnerres et la terre générale BT du site par un système permettant la déconnexion.
- Installation d'un compteur de coups de foudre sur la descente principale de chaque PDA.
- 1 affichette d'avertissement de la présence d'une installation paratonnerre sera apposée en partie basse des descentes.

(\*) conforme à la NF C 17 102


### **Calcul de la distance de séparation :**

L'isolation électrique entre le dispositif de capture ou les conducteurs de descente et les parties métalliques de la structure, les installations métalliques et les systèmes intérieurs peut être réalisée par une distance de séparation « s » entre les parties. Une liaison équipotentielle par un conducteur normalisé sera à réaliser le cas échéant.

l (en m)	s (en m)
1	0,03
2	0,06
3	0,09
4	0,12
5	0,15
10	0,3
15	0,45
20	0,6

**N.B :** La distance de séparation est nulle pour les conducteurs cheminant sur des surfaces métalliques reliées au réseau général de terre.

#### **Remarque 1 :**

Les travaux devront être effectués par un professionnel agréé . L'entreprise devra fournir son attestation **QUALIFOUDRE** à la remise de son offre.

#### **Remarque 2 :**

Les IEPF devront répondre aux différentes normes produits afférentes aux séries NF EN 62 561-1 à -7. Les PDA doivent être conformes à la NF C 17 102.



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

### 8.2.2.1. Rappel Général

#### DIMENSIONNEMENT DES PARAFONDRES DE TYPE 1

Selon la NF EN 62305-1 de juin 2006, les caractéristiques des parafoudres sont issues du niveau de protection préalablement calculé selon la norme NF EN 62305-2 de novembre 2006.

#### 1. ECOULEMENT DU COURANT DE Foudre

L'annexe E de la NF EN 62305-1 précise que lorsque le courant de foudre  $I$  s'écoule à la terre, il se divise entre :

- ❖ les différentes prises de terre (50% de  $I$ ),
- ❖ et les éléments conducteurs et les lignes extérieures à hauteur d'une valeur  $I_f$  (50% de  $I$ ),

Référence page 62 et 63 de la NF EN 62305-1, annexe E :

#### E.1 Chocs dus à des impacts sur la structure (source de dommage S1)

##### E.1.1 Ecoulement dans les éléments conducteurs extérieurs et les lignes connectées à la structure

Lorsque le courant de foudre s'écoule à la terre, il se divise entre les diverses prises de terre, les éléments conducteurs et les réseaux pénétrant dans la structure directement ou par des parafoudres.

$$\text{Si} \quad I_f = k_e I \quad (\text{E.1})$$

En supposant en première approximation que la moitié du courant de foudre s'écoule à la terre et que  $Z_2 = Z_1$ , la valeur de  $k_e$  peut être évaluée pour un élément conducteur extérieur par :

$$k_e = 0,5 / (n_1 + n_2) \quad (\text{E.4})$$

#### 2. DIMENSIONNEMENT DES PARAFONDRES

Les parafoudres protégeant les lignes extérieures doivent avoir une tenue en courant compatible avec les valeurs maximales de la partie du courant de foudre qui va s'écouler à travers ces lignes.

Ce courant ne dépassera pas la moitié du courant crête du coup de foudre, défini selon les niveaux de protection dans le tableau 5 page 23 de la NF EN 62 305-1

Tableau 5 – Valeurs maximales des paramètres de foudre correspondant aux niveaux de protection contre la foudre

Premier choc court			Niveau de protection			
Paramètres du courant	Symbole	Unité	I	II	III	IV
Courant crête	$I$	kA	200	150	100	
Soit 50% de I			100	75	50	

### 3. GUIDE DE CHOIX

Le courant impulsionnel  $I_{imp}$  des modules parafoudres doit être supérieur ou égal à la valeur donnée par les formules ci-dessous en fonction du niveau de protection défini pour le bâtiment:

$$Np=I : I_{imp} \geq 100/(n1+n2)$$

$$Np=II : I_{imp} \geq 75/(n1+n2)$$

$$Np=III et IV : I_{imp} \geq 50/(n1+n2)$$

n1= nombre total des éléments conducteurs extérieurs ou lignes extérieures enterrées

n2= nombre total des éléments conducteurs extérieurs ou lignes extérieures aériennes

#### **Rappel 1 :**

n1 et n2 doivent tenir compte :

- du nombre de lignes de l'alimentation électrique extérieure du bâtiment (donc selon régime du neutre, de leur nombre de fils respectifs)
- des éventuelles autres lignes extérieures (telles que les alimentations d'éclairages extérieurs)
- des éventuels autres éléments extérieurs conducteurs (tels que canalisations métalliques, eau, gaz...)

Concernant le a), les valeurs de n1 et n2, en fonction du régime de neutre de la ligne d'alimentation électrique, sont les suivantes :

	Nombre de fils par ligne	Niveau de Protection			
		I	II	III	IV
		$I_{imp}$ mini du parafoudre (en kA), sans prise en compte d'autres lignes ou éléments conducteurs			
IT avec neutre (Tri + neutre)	4	25	18.8	12.5	
IT sans neutre (Tri)	3	33.3	25	16.7	
TNC	3	33.3	25	16.7	
TNS (Tri + neutre)	4	25	18.8	12.5	
TNS (Mono)	2	50	37.5	25	
TT (Tri + neutre)	4	25	18.8	12.5	
TT (Mono)	2	50	37.5	25	

#### **ATTENTION :**

*Une longueur de câble minimum entre les deux étages de protection (parafoudres de type I et de type II) doit être respectée de manière à assurer le découplage nécessaire au bon fonctionnement de la protection cascade.*

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

**Rappel 2 :** Ces parafoudres sont installés selon les recommandations du guide UTE 15-443.

**A noter :**

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

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

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

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

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

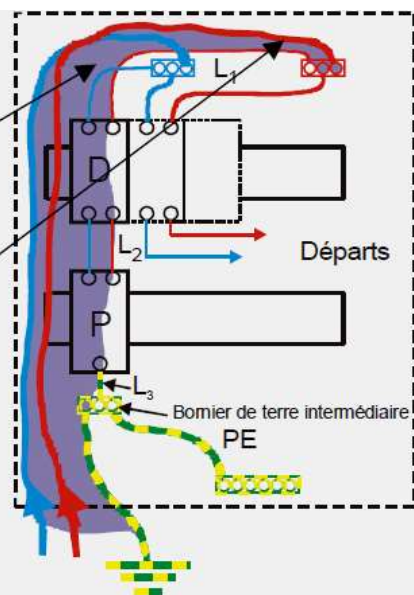


Figure 10 – Exemple de câblage dans un tableau électrique

**Rappel 3 :**

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

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

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

### 8.2.2.2. Parafoudres de type I+II

Afin de répondre à la conclusion de l'ARF il sera nécessaire d'installer des parafoudres de type I+II sur chaque TGBT du site.

*Une protection par parafoudres de type II sera ajoutée sur la centrale de détection incendie (ou sur l'armoire qui l'alimente si elle se situe à moins de 10 m de câble) par mesure de sécurité pour les personnes sur site. Dans le cas où cette centrale est placée à moins de 10 m de câble d'une protection par parafoudres de type 1+2, aucune protection complémentaire ne sera à prévoir.*

Calcul du courant  $I_{imp}$  :

Le régime de neutre ne nous a pas été indiqué.

Nous prenons en compte les lignes entrantes et sortantes décrites dans l'ARF (à minima 1 ligne électrique et 1 courant faible) et le niveau de protection le plus sévère du site à savoir le IV.

Soit n, le nombre de réseau à minima (2 lignes)

Soit m, le nombre de conducteurs de la ligne électrique ou sera placé le parafoudre (3 pôles minimum)

$I_{imp}$  = courant de crête selon  $Np/(nxm) = 50/6 = 8,33$  kA. La norme impose une valeur minimale  $I_{imp} \geq 12,5$  kA.

Les parafoudres auront les caractéristiques suivantes (\*) :

- Une tension maximum de fonctionnement de  **$U_c \geq 253$  ou  $400V$**  selon régime de neutre,
- Un courant maximal de décharge ( **$I_{imp} \geq 12.5$  kA**) (en onde 10/350  $\mu s$ ) pour les parafoudres de type 1+2,
- Un niveau de protection (tension résiduelle sous  $I_n$ )  **$U_p \leq 1.5$  kV,**
- Un courant nominal de décharge (en onde 8/20)  **$I_n \geq 5$  kA,**
- Corrélation du parafoudre avec l'Icc de l'équipement (à définir et à valider par l'exploitant),
- Ils seront obligatoirement accompagnés d'un dispositif de déconnexion,
- Respect de la longueur totale de câblage de 50 cm.

(\*) Les parafoudres devront être conformes à la NF EN 61643-11 et à la NF EN 61643-21.

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

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

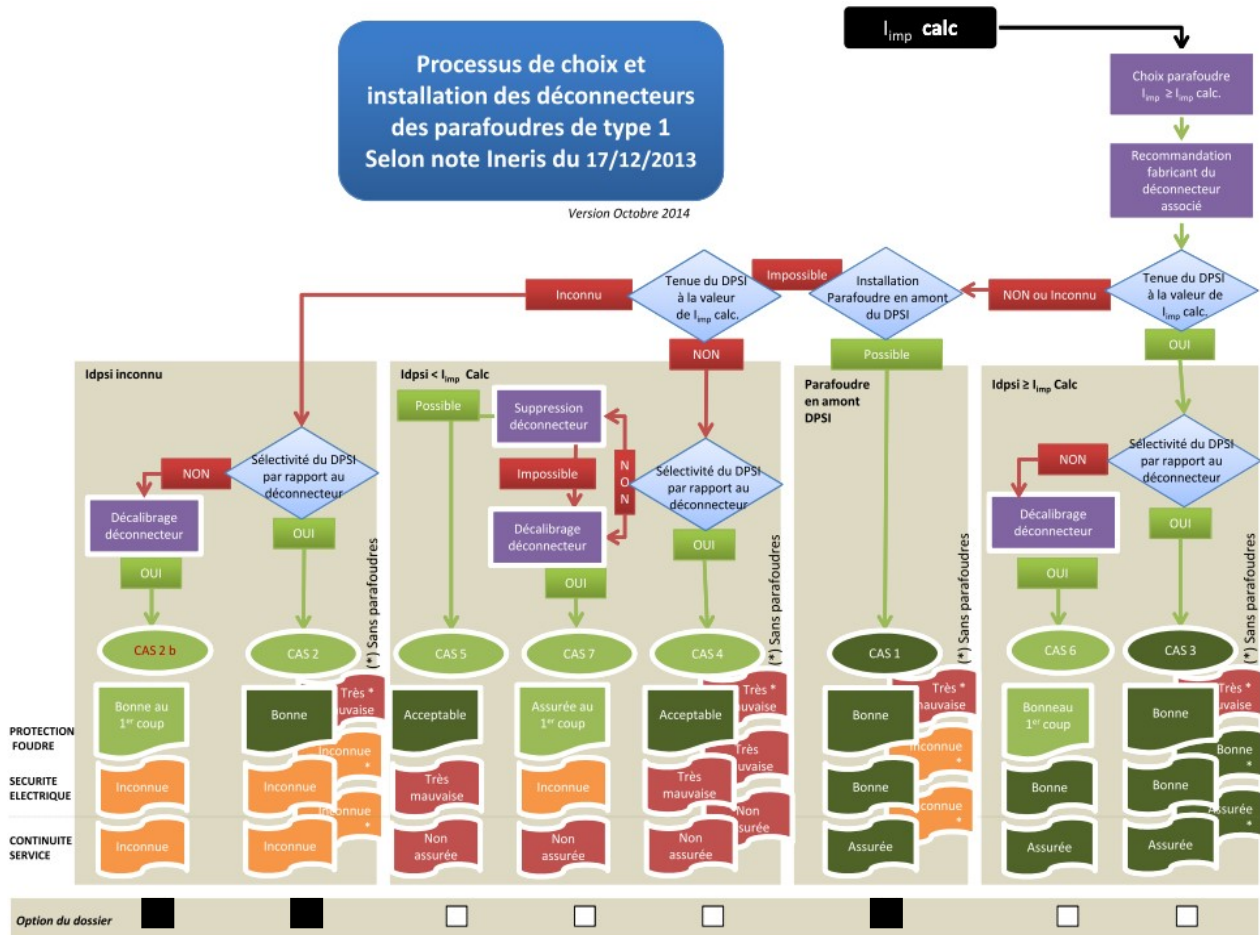
Cas 1 : Installation des parafoudres en amont du DPSI. (Cf. document).  
 Dans ce cas la protection foudre, la sécurité électrique, et la continuité de service sont assurées.

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

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

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

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



### **8.3. Equipotentialité**

Afin de maîtriser les différences de potentiel, il faut optimiser l'équipotentialité et le maillage des masses. L'exploitant devra notamment s'assurer que l'ensemble des masses métalliques sont au même potentiel que le réseau de terre électrique. Les liaisons à la terre électrique générale devront être validées (lors des vérifications électriques par exemple).

Nous pouvons citer notamment les canalisations gaz et les canalisations d'eau de ville (si métalliques).

Pour information :

Différents moyens peuvent réduire l'amplitude des effets des champs magnétiques rayonnés. (surtensions induites) :

- l'écran spatial : cage de Faraday, tôles métalliques(bardages)
- l'écran métallique en grille ou continu : blindage et écrans de câbles, chemins de câbles métallique.
- l'utilisation de « composants naturels » de la structure elle-même (cf. NF EN 62305-3).

Un cheminement des lignes internes conforme aux normes CEM quant à lui minimise les boucles d'induction et réduit les surtensions internes. (règles de séparations des circuits HT, BT, TBT).

*Document joint => Equipotentialité (Annexe 3)*

### **8.4. Qualification des entreprises travaux**

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

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

Aussi, les travaux devront être effectués par un professionnel agréé



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

## 9. CONTRÔLE PERIODIQUE

### 9.1. Vérification initiale

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

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

### 9.2. Vérifications périodiques

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

- Visuellement tous les ans (hors mesures électriques),
- Complètement tous les 2 ans (avec mesures électriques),
- Sous un mois si impact foudre.

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

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

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

### Norme NFC 17102

La vérification initiale est effectuée après la fin des travaux d'installation du SPF à dispositif d'amorçage.

Son objectif est de s'assurer que la totalité de l'installation du SPF à dispositif d'amorçage est conforme au présent document, ainsi qu'au dossier d'exécution.

Cette vérification porte au moins sur les points suivants :

- le PDA se trouve à au moins 2 m au-dessus de tout objet situé dans la zone protégée ;
- le PDA a les caractéristiques indiquées dans le dossier d'exécution ;
- le nombre de conducteurs de descente ;
- la conformité des composants du SPF à dispositif d'amorçage au présent document, aux normes de la série NF EN 50164, NF EN 61643, par marquage par déclaration ou par documentation ;
- le cheminement, emplacement et continuité électrique des conducteurs de descente ;
- la fixation des différents composants ;
- les distances de séparation et/ou liaisons équipotentielles ;
- la résistance des prises de terre ;
- l'équipotentialité de la prise de terre du SPF avec celle du bâtiment.

Dans tous les cas, lorsqu'un conducteur est partiellement ou totalement intégré, il convient que sa continuité électrique soit vérifiée.

### 8.5 Vérification visuelle

Il convient de procéder à une inspection visuelle afin de s'assurer que :

- aucun dommage relatif à la foudre n'est relevé ;
- l'intégrité du PDA n'est pas modifiée ;
- aucune extension ou modification de la structure protégée ne requiert l'application de mesures complémentaires de protection contre la foudre ;
- la continuité électrique des conducteurs visibles est correcte ;
- toutes les fixations des composants et toutes les protections mécaniques sont en bon état ;
- aucune pièce n'a été détériorée par la corrosion ;
- la distance de séparation est respectée, le nombre de liaisons équipotentielles est suffisant et leur état est correct ;
- l'indicateur de fin de vie des dispositifs des parafoudres est correct ;
- les résultats des opérations de maintenance sont contrôlés et consignés (voir 8.7).

### 8.6 Vérification complète

Une vérification complète comprend les inspections visuelles et les mesures suivantes pour vérifier :

- la continuité électrique des conducteurs intégrés ;
- les valeurs de résistance de la prise de terre (il convient d'analyser toutes les variations supérieures à 50 % par rapport à la valeur initiale) ;
- le bon fonctionnement du PDA selon la méthodologie fournie par le fabricant.

NOTE Une mesure de terre à haute fréquence est possible lors de la réalisation du système de prise de terre ou en phase de la maintenance afin de vérifier la cohérence entre le système de prise de terre réalisé et le besoin.

### 8.7 Maintenance

Il est recommandé de corriger tous les défauts constatés dans le SPF à dispositif d'amorçage lors d'une vérification dès que possible afin de maintenir une efficacité optimale.

Les consignes de maintenance des composants et des dispositifs de protection sont à appliquer conformément aux instructions des manuels du fabricant.

*Document joint => Carnet de bord Qualifoudre (Annexe 4)*

*Document joint => Notice de vérification et de maintenance (Fin du document)*



## 10. LA PROTECTION DES PERSONNES

### 10.1. Détection, enregistrement et mesures de sécurité

#### 10.1.1. La détection d'orage et l'enregistrement

Actuellement aucun système d'alerte orageuse n'est en place sur le site. La détection du risque orageux se fera par observation humaine. Selon le guide UTE C 18-150, il y a menace d'orage quand un éclair est visible ou si le tonnerre est audible.

De plus, les agressions sur le site doivent être enregistrées. Les installations paratonnerres seront munies de compteur d'impact. L'activité orageuse sera donc enregistrée.

#### 10.1.2. Les mesures de sécurité

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

Par exemple :

- un homme sur une 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,



- Toutes activités dangereuses (dépotage, remplissage, travaux extérieurs ...) doivent être interrompues.

- Pas de présence de personne à proximité des installations paratonnerres.



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

## **10.2. Tension de contact et de pas**

### **10.2.1. Tension de contact**

Il s'agit du contact direct d'une personne avec un conducteur actif.

### **10.2.2. Tension de pas**

La foudre est dangereuse non seulement parce qu'elle risque de tomber directement sur un individu ou une installation, mais aussi parce que, lorsqu'elle tombe au voisinage d'une personne celle-ci peut être électrisée par la tension de pas que la foudre engendre. La tension de pas existe aussi lorsqu'un conducteur sous tension est tombé à terre. Elle est liée au fait qu'une source de courant créée en un point d'impact est responsable d'un champ électrique au sol, donc d'une tension, qui varie en fonction de la distance à la source : entre deux points différents en contact avec le sol, séparés d'une distance appelée pas, existe donc une différence de potentiel, ou tension de pas, d'autant plus élevée que le pas est important. Lors d'un foudroiement la tension de pas peut atteindre plusieurs milliers de volts et donc être dangereuse pour le corps humain par suite du courant électrique dont il devient le siège.

**Un panneau « Danger ! Ne pas toucher la descente lors d'orages » et/ou un panneau « homme foudroyé par un arc » (cf. modèle ci-dessous) peuvent être utilisés comme moyens d'avertissement.**



**Nous imposons la mise en place de ces dispositions en partie basse de la descente paratonnerre car la probabilité que des personnes se trouvent à proximité de celle-ci en période orageuse n'est pas nulle.**

## 11. ANNEXES

Annexe 1 => Visualisation des risques R1 avec et sans protection

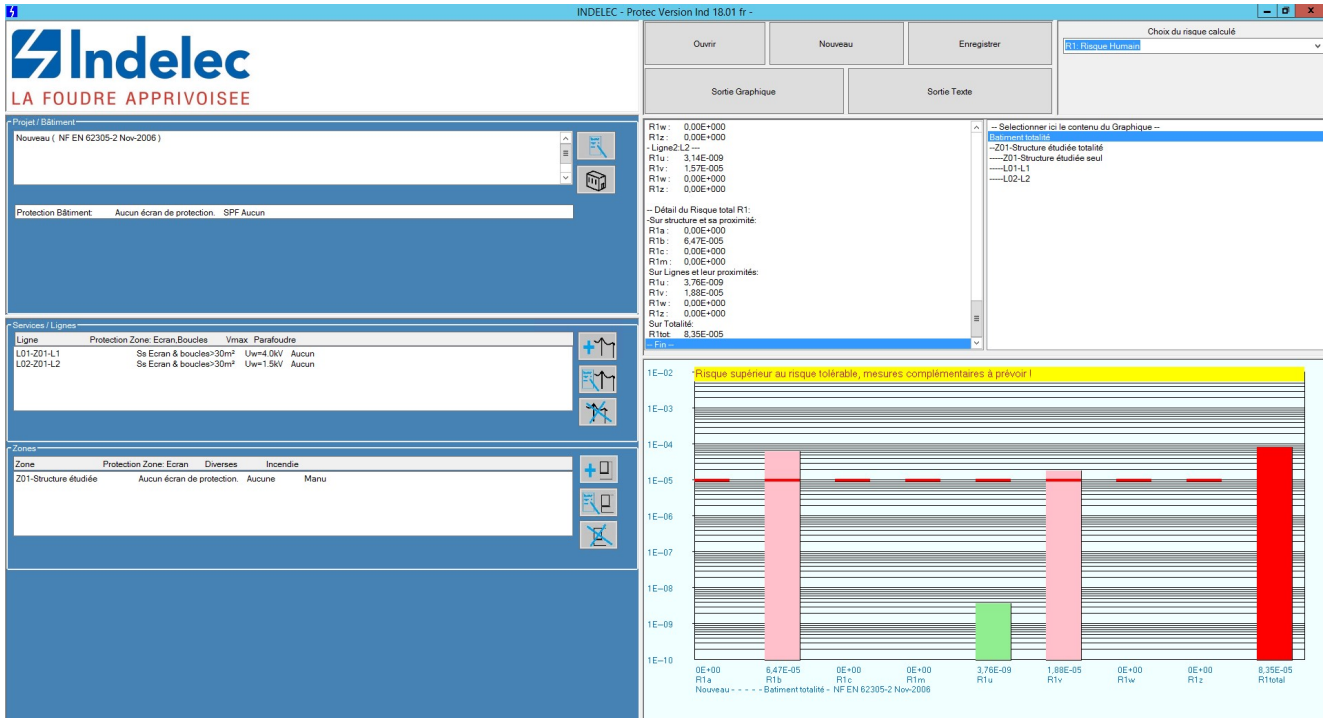
Annexe 2 => Compte rendu Analyse de Risque

Annexe 3 => Equipotentialité

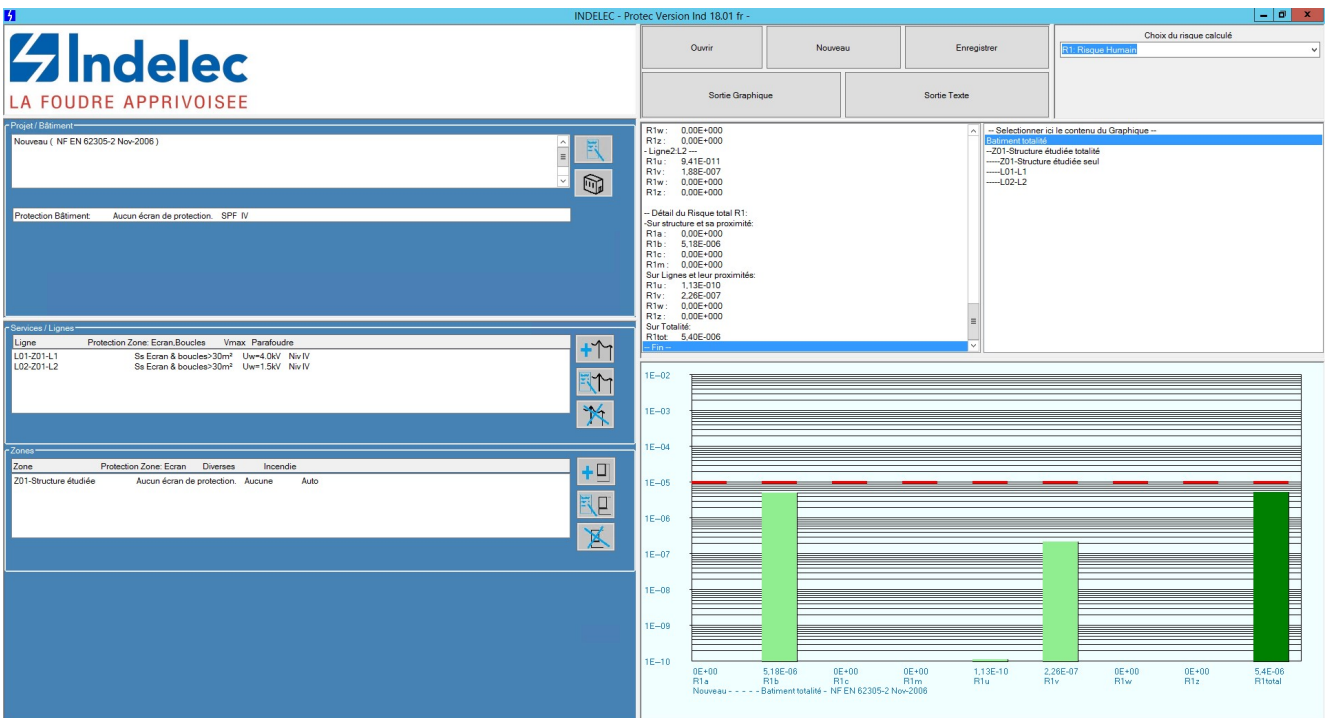
Annexe 4 => Carnet de Bord Qualifoudre

# 11.1. Annexe 1 => Visualisation des risques R1 avec et sans protection

## Risque de Perte de Vie Humaine R1 :



Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Sans protection



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

## 11.2. Annexe 2 => Compte rendu Analyse de Risque



### ÉVALUATION DES RISQUES

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

Associations Zones-Lignes:

Batiment totalité

--Z01-Structure étudiée totalité

-----Z01-Structure étudiée seul

-----L01-L1

-----L02-L2

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

Bâtiment entier:

Protection Bâtiment:           Aucun écran de protection.   SPF IV

Lignes:

Ligne                           Protection Zone: Ecran,Boucles           Vmax   Parafoudre

L01-Z01-L1                           Ss Ecran & boucles>30m<sup>2</sup>   Uw=4.0kV   Niv IV

L02-Z01-L2                           Ss Ecran & boucles>30m<sup>2</sup>   Uw=1.5kV   Niv IV

Zones:

Zone                           Protection Zone: Ecran           Diverses           Incendie

Z01-Structure étudiée                   Aucun écran de protection.   Aucune           Auto

Paramètres-Calculs-Résultats:

Nouveau ( NF EN 62305-2 Nov-2006 )

- Caractéristiques & Coeffs Batiment -

Ng: 00,58 Dept:Aucun

L=120, l=59, H=11, Hmax=0

Cdb: 1,00E+000

Nbr de personnes: Calcul par défaut

Adb: 2,23E+004

Amb: 2,93E+005

Ndb: 1,29E-002

Nmb: 1,57E-001

Ks1: 1,00E+000

Pb : 2,00E-001

NPF: IV

- Caractéristiques & Coeffs Ligne1:L1 ---

Cil: 0,50 - Enterré, L=1000, Ro=500

Cdl: 0,25 - Entouré d'objets plus hauts ou d'arbres.

Ctl: 0,20 - Avec transformateur à deux enroulements

Cel: 1,00 - Rural

Pas de structure Adjacente.

Ada: 0,00E+000

Al : 2,16E+004  
Ai : 5,59E+005  
Nda: 0,00E+000  
NI : 6,27E-004  
Ni : 6,48E-002  
Service/Ligne sans blindage

- Caractéristiques & Coeffs Ligne2:L2 ---

Cil: 0,50 - Enterré, L=1000, Ro=500  
Cdl: 0,25 - Entouré d'objets plus hauts ou d'arbres.  
Ctl: 1,00 - Service uniquement  
Cel: 1,00 - Rural  
Pas de structure Adjacente.  
Ada: 0,00E+000  
Al : 2,16E+004  
Ai : 5,59E+005  
Nda: 0,00E+000  
NI : 3,14E-003  
Ni : 3,24E-001  
Blindage relié équipotentielle:  $5 < R_s(\text{©/km}) \leq 20$

- Caractéristiques et Coeffs Zone1:Structure étudiée ---

Nb Personnes: Calcul par défaut  
Type de zone: Industriel et commercial.  
Danger particulier: Faible niveau panique (<2 étages et <100 personnes).  
Héritage Culturel: Aucune perte d'héritage culturel.  
Risque Service Public: Aucun  
Risque Incendie: Elevé  
Type de Sol: Agricole, béton (Rc d 1k©)  
Hz : 2,00E+000  
Ks2: 1,00E+000  
rf : 1,00E-001  
rp : 2,00E-001  
rt,ra,ru : 1,00E-002  
hc : 0,00E+000  
Lt1: 1,00E-004  
Lf1: 5,00E-002  
Lo1: 0,00E+000  
pta: 1,00E+000  
Pa : 1,00E+000  
Pb : 2,00E-001  
- Zone1 Ligne1:L1 ---  
Ks3: 1,00E+000  
Ks4: 3,75E-001  
Pld: 1,00E+000  
Pli: 2,00E-001  
Uw : 4,00E+000  
spd-Pc: 3,00E-002  
pms-Pm: 3,00E-002  
Pu : 3,00E-002  
Pv : 3,00E-002  
Pw : 3,00E-002  
Pz : 3,00E-002

- Zone1 Ligne2:L2 ---  
Ks3: 1,00E+000  
Ks4: 1,00E+000  
Pld: 1,00E+000  
Pli: 1,50E-001  
Uw : 1,50E+000  
spd-Pc: 3,00E-002  
pms-Pm: 3,00E-002  
Pu : 3,00E-002  
Pv : 3,00E-002  
Pw : 3,00E-002  
Pz : 3,00E-002  
- Cumul Pc et Pm pour Zone1:Structure étudiée ---  
Pc : 5,91E-002  
Pm : 5,91E-002

Détail du Risque par zone

- Risque Zone1:Structure étudiée ---

- Zone:Structure étudiée ---

R1a : 0,00E+000  
R1b : 5,18E-006  
R1c : 0,00E+000  
R1m : 0,00E+000

- Ligne1:L1 ---

R1u : 1,88E-011  
R1v : 3,76E-008  
R1w : 0,00E+000  
R1z : 0,00E+000

- Ligne2:L2 ---

R1u : 9,41E-011  
R1v : 1,88E-007  
R1w : 0,00E+000  
R1z : 0,00E+000

-- Détail du Risque total R1:

-Sur structure et sa proximité:

R1a : 0,00E+000  
R1b : 5,18E-006  
R1c : 0,00E+000  
R1m : 0,00E+000

Sur Lignes et leur proximités:

R1u : 1,13E-010  
R1v : 2,26E-007  
R1w : 0,00E+000  
R1z : 0,00E+000

Sur Totalité:

R1tot: 5,40E-006

-- Fin --

## **11.3. Annexe 3 => Equipotentialité**

### **6 Installation intérieure du système de protection contre la foudre**

#### **6.1 Généralités**

L'installation intérieure de protection contre la foudre doit empêcher l'apparition d'étincelles dangereuses dans la structure à protéger, dues à l'écoulement du courant dans l'installation extérieure de protection contre la foudre ou dans les éléments conducteurs de la structure.

Les étincelles peuvent apparaître entre, d'une part l'installation extérieure et, d'autre part les composants suivants:

- les installations métalliques;
- les systèmes intérieurs;
- les éléments conducteurs extérieurs et les lignes pénétrant dans la structure.

NOTE 1 Une étincelle apparaissant dans des structures à risque d'explosion est toujours considérée comme dangereuse. Dans ce cas, des mesures complémentaires de protection sont prescrites et sont à l'étude (voir Annexe E).

NOTE 2 Pour la protection contre les surtensions dans les systèmes électriques et électroniques, voir la CEI 62305-4.

Les étincelles dangereuses peuvent être évitées à l'aide:

- d'une équipotentialité conformément à 6.2, ou
- d'une isolation électrique entre éléments conformément à 6.3.

#### **6.2 Liaison équipotentielle de foudre**

##### **6.2.1 Généralités**

L'équipotentialité est réalisée par l'interconnexion de l'installation extérieure de protection contre la foudre avec:

- l'ossature métallique de la structure,
- les installations métalliques,
- les systèmes intérieurs,
- les éléments conducteurs extérieurs et les lignes connectées à la structure.

Si une équipotentialité de foudre est réalisée pour l'installation intérieure de protection, une partie du courant de foudre peut s'écouler à l'intérieur et cet aspect doit être pris en compte.

Les moyens d'interconnexion peuvent être:

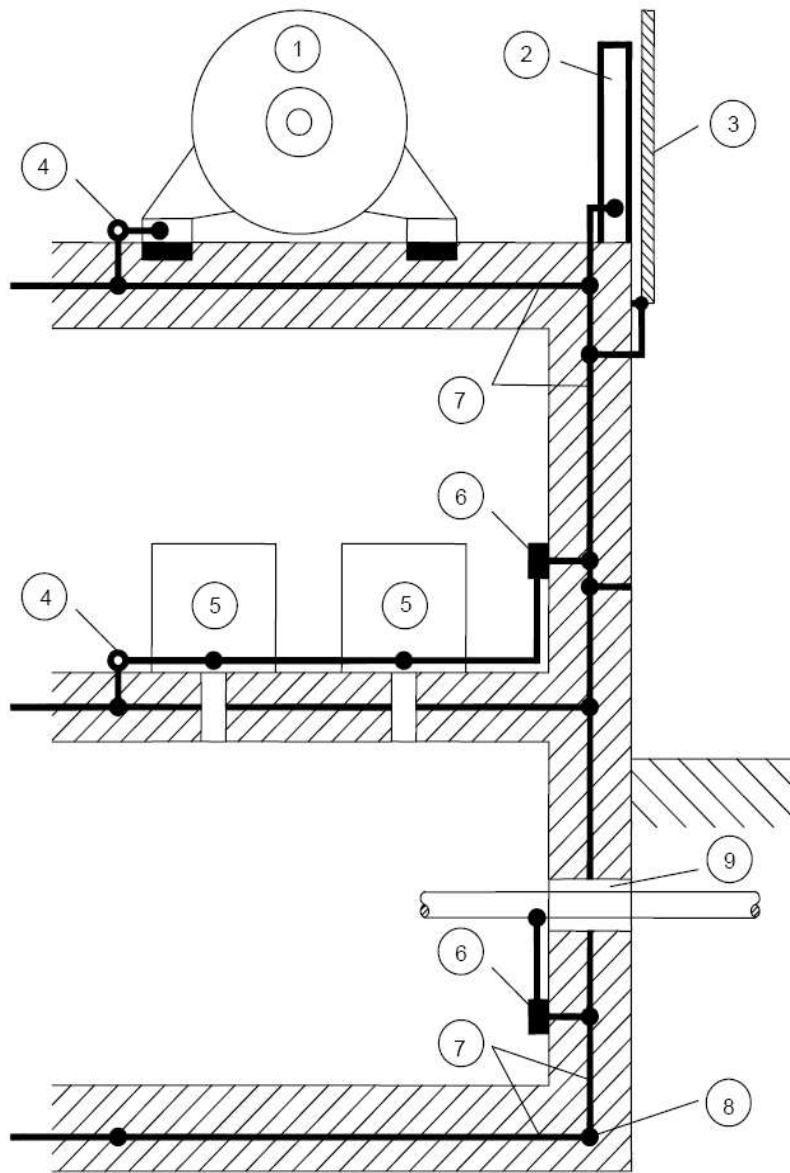
- les conducteurs d'équipotentialité, si une continuité naturelle n'est pas obtenue;
- les parafoudres, si les conducteurs d'équipotentialité ne sont pas réalisables.

Leur réalisation est importante et doit être concertée avec l'opérateur du réseau de communication, le distributeur du réseau de puissance et d'autres opérateurs ou autorités concernées, du fait d'éventuelles exigences conflictuelles.

Les parafoudres doivent être installés de manière à pouvoir être inspectés.

NOTE Si un système de protection est installé, des parties métalliques extérieures à la structure à protéger peuvent être affectées. Il convient que cela soit pris en compte lors de la conception. Des équipotentialités avec des parties métalliques extérieures peuvent aussi être nécessaires.

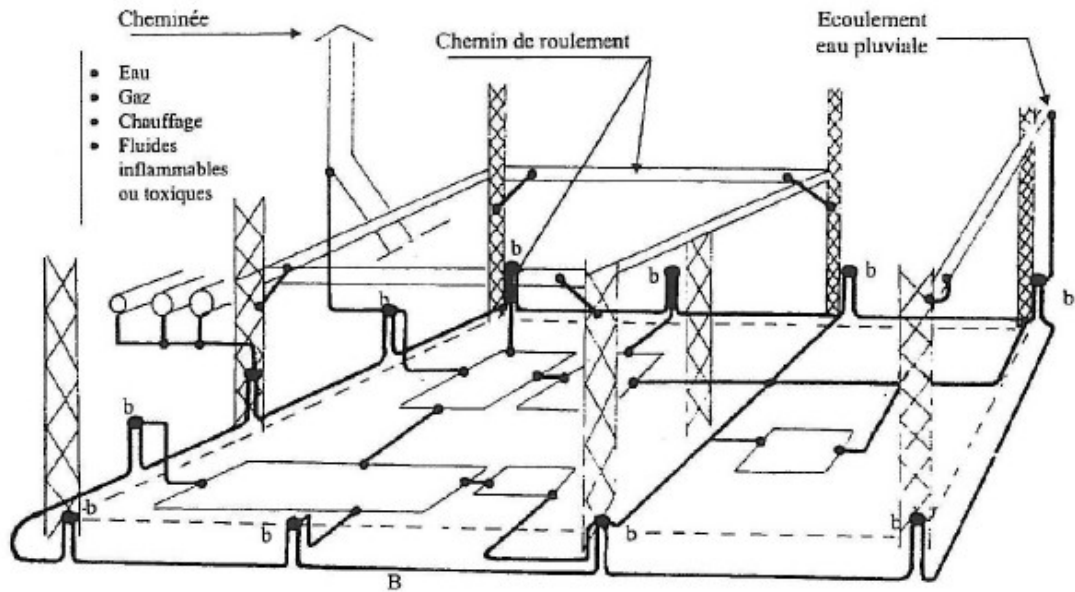




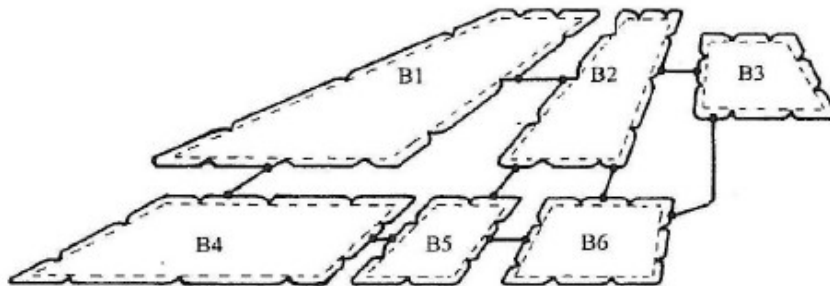
IEC 2110/05

#### Légende

1 Matériel électrique de puissance	6 Barre d'équipotentialité
2 Poutre métallique	7 Armature acier dans le béton (avec maillage superposé)
3 Revêtement métallique de façade	8 Boucle à fond de fouille
4 Borne d'équipotentialité	9 Point de pénétration commun des divers services
5 Matériel électrique ou électronique	

Fig. 5.1 – Exemple de réseau équipotentiel (plan de masse)**LEGENDE :**

- b : Borne ou barrette.
- B : Boucle de terre en tranchée.

Fig. 5.2 – Constitution d'un réseau maillé à partir de boucles élémentaires

**11.4. Annexe 4 => Carnet de Bord Qualifoudre**



**INSTALLATIONS DE PROTECTION  
CONTRE LA FOUDRE**

**CARNET DE BORD**

Raison sociale : \_\_\_\_\_

Désignation de l'Établissement : \_\_\_\_\_

Adresse de l'Établissement : \_\_\_\_\_

Adresse du Siège Social : \_\_\_\_\_

**CARNET DE BORD**

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

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

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

Modèle QUALIFOUDRE – 09/05 - [www.qualifoudre.org](http://www.qualifoudre.org)

### Renseignements sur l'Etablissement

Nature de l'activité (1) : .....

.....

N° de classification INSEE : .....

Classement de l'Etablissement(2) { 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'Etablissement :

Inspection du Travail { .....

Commission de Sécurité { .....

DREAL { .....

Personne responsable de la surveillance des installations :

NOM	QUALITE	DATE D'ENTREE EN FONCTION
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....	.....	.....

1. Les indications à donner ont pour but de déterminer, au regard des textes officiels, quelles sont les règles applicables, par exemple : ICPE, INB, ERP...
2. Pour les établissements recevant du public (théâtres, cinéma, magasins, hôpitaux...)  
Pour les Installations Classées (déclaration, autorisation, AS...)

## HISTORIQUE DES INSTALLATIONS DE PROTECTION CONTRE LA Foudre

### I - DEFINITION DES BESOINS DE PROTECTION CONTRE LA Foudre

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

### II – ETUDE TECHNIQUE DES PROTECTIONS ET NOTICE DE CONTROLE ET DE MAINTENANCE

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

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

### III – INSTALLATION DES PROTECTIONS

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



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







## ***Notice de vérification et de maintenance***

VOUSSERT



CHERISY (28)


***ETUDE REALISEE SUR PLAN POUR KALIES***

**Rédacteur : G. BRIEZ**

**Date : 20/11/2020**

# HISTORIQUE DES EVOLUTIONS

Indice de révision	Date	Objet de l'évolution	Nom et signatures	
			Rédacteur	Vérificateur
0	20/11/20	Version initiale	GB 	TK 

 ETUDES, CONTROLES & MAINTENANCE Tel : 03 27 996 389	Notice de vérification et de maintenance <b>VOUSSERT</b> <b>CHERISY (28)</b>	20/11/2020	
		Version initiale	Page 2/11

# SOMMAIRE

<b>1. <u>LISTE ET LOCALISATION DES PROTECTIONS CONTRE LA Foudre</u></b>	<b>Page 4</b>
<b>1.1 Les IEPF</b>	<b>Page 4</b>
<b>1.2 Les IIPF</b>	<b>Page 6</b>
<b>1.3 Prévention</b>	<b>Page 6</b>
<b>2. <u>VERIFICATION DES PROTECTIONS Foudre</u></b>	<b>Page 7</b>
<b>2.1 Vérification initiale</b>	<b>Page 7</b>
<b>2.2 Vérifications périodiques</b>	<b>Page 7</b>
<b>2.3 Les Installations Extérieures de Protection contre la Foudre (IEPF)</b>	<b>Page 9</b>
<b>2.4 Les Installations Intérieures de Protection contre la Foudre (IIPF)</b>	<b>Page 11</b>

## 1. Liste et localisation des protections contre la foudre

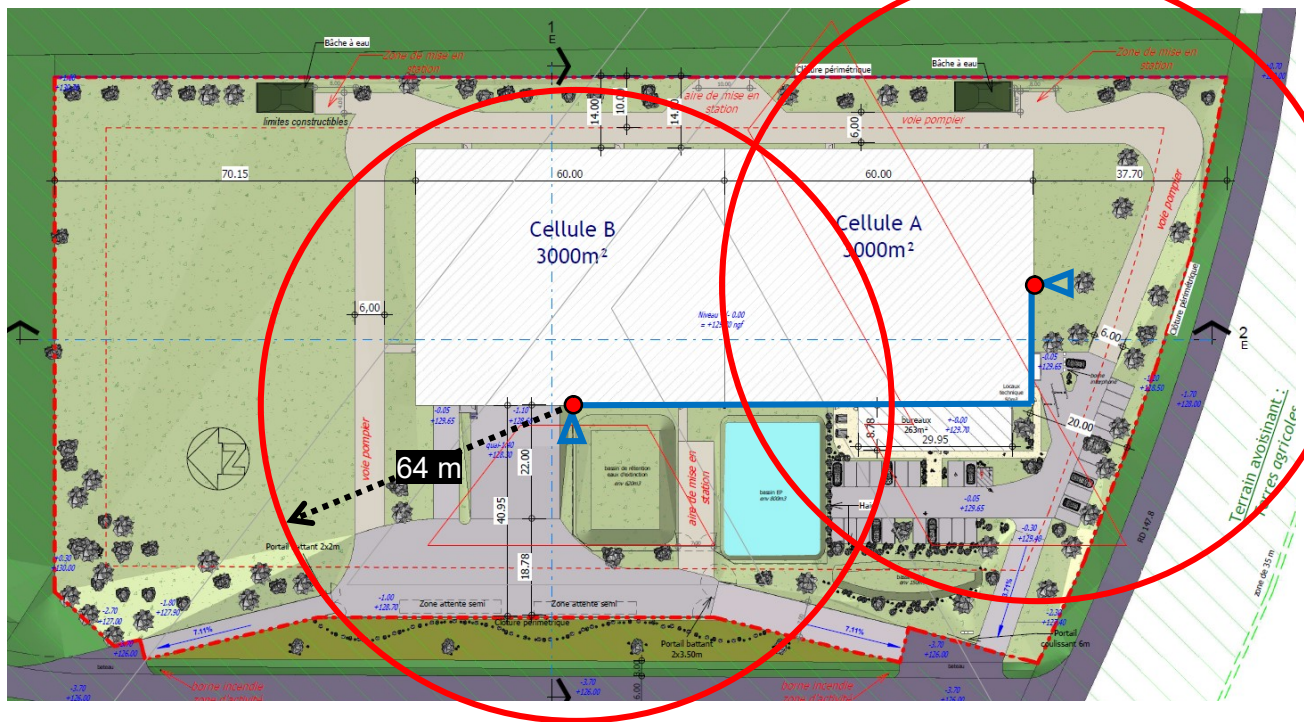
### 1.1 Les IEPF :

- 2 PDA testables de 60 $\mu$ s,
- 1 mât de 5 m par PDA,
- 2 descentes paratonnerres en conducteur normalisé,
- 1 mutualisation des descentes entre les 2 PDA le long de l'acrotère (en conducteur normalisé),
- 1 joint de contrôle par descente,
- 1 gaine de protection basse par descente,
- 1 compteur d'impact par PDA,
- 1 prise de terre paratonnerre de type A par descente (ou de type B),
- 1 liaison équipotentielle terre paratonnerre - terre électrique du site par descente,
- 1 système permettant la déconnexion de cette liaison équipotentielle par descente,
- 1 affichette de prévention par descente,
- Distance de séparation :

l (en m)	s (en m)
1	0,03
2	0,06
3	0,09
4	0,12
5	0,15
10	0,3
15	0,45
20	0,6

N.B. : La distance de séparation est nulle pour les conducteurs cheminant sur des surfaces métalliques reliées au réseau général de terre.

## Plan d'implantation de la protections foudre à respecter



2 PDA de 60 $\mu$ s

- PDA
- Rayon de protection de 64 m pour un PDA de 60  $\mu$ s d'avance à l'amorçage en niveau de protection Np = IV
- Conducteur de descente
- ▲ Prise de terre

**Important :** L'étude étant réalisée « sur plans » une légère modification du positionnement des PDA et notamment des descentes est possible.

### **1.2 Les IIPF :**

- Parafoudres de type I+II sur chaque TGBT du site
- Parafoudres de type II sur la centrale de détection incendie (ou sur son armoire électrique si celle-ci se situe à moins de 10 m de câble) – *non nécessaire si la centrale est elle même située à moins de 10 m de câble d'un TGBT protégé par parafoudres de type 1+2*

#### Caractéristiques :

- $U_c \geq 253$  ou 400V,
  - $U_p \leq 1.5$ kV,
  - $I_{imp} \geq 12.5$  kA pour les parafoudres de type 1+2,
  - $I_n \geq 5$  kA,
  - $I_{cc}$  parafoudres >  $I_{cc}$  équipement,
  - 1 dispositif de déconnexion,
  - Câblage < 50 cm.
- Liaisons équipotentielles :
    - Canalisations de gaz
    - Canalisations d'eau de ville (si métalliques)

### **1.3 La prévention :**

- La détection du risque orageux se fera par observation humaine. Selon le guide UTE C 18-150, il y a menace d'orage quand un éclair est visible ou si le tonnerre est audible.
- Procédure stipulant en période orageuse :
  - L'interdiction d'accès en toiture,
  - L'intervention sur le réseau électrique,
  - La présence à proximité avec les installations paratonnerres.

## **2. Vérification des protections foudre**

### **2.1 Vérification initiale**

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

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

### **2.2 Vérifications périodiques**

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

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

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

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

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

#### **Norme NFC 17102 de septembre 2011**

La vérification initiale est effectuée après la fin des travaux d'installation du SPF à dispositif d'amorçage.

Son objectif est de s'assurer que la totalité de l'installation du SPF à dispositif d'amorçage est conforme au présent document, ainsi qu'au dossier d'exécution.

Cette vérification porte au moins sur les points suivants :

- le PDA se trouve à au moins 2 m au-dessus de tout objet situé dans la zone protégée ;
- le PDA a les caractéristiques indiquées dans le dossier d'exécution ;
- le nombre de conducteurs de descente ;
- la conformité des composants du SPF à dispositif d'amorçage au présent document, aux normes de la série NF EN 50164, NF EN 61643, par marquage par déclaration ou par documentation ;
- le cheminement, emplacement et continuité électrique des conducteurs de descente ;
- la fixation des différents composants ;
- les distances de séparation et/ou liaisons équipotentielles ;
- la résistance des prises de terre ;
- l'équipotentialité de la prise de terre du SPF avec celle du bâtiment.

Dans tous les cas, lorsqu'un conducteur est partiellement ou totalement intégré, il convient que sa continuité électrique soit vérifiée.

## 8.5 Vérification visuelle

Il convient de procéder à une inspection visuelle afin de s'assurer que :

- aucun dommage relatif à la foudre n'est relevé ;
- l'intégrité du PDA n'est pas modifiée ;
- aucune extension ou modification de la structure protégée ne requiert l'application de mesures complémentaires de protection contre la foudre ;
- la continuité électrique des conducteurs visibles est correcte ;
- toutes les fixations des composants et toutes les protections mécaniques sont en bon état ;
- aucune pièce n'a été détériorée par la corrosion ;
- la distance de séparation est respectée, le nombre de liaisons équipotentielles est suffisant et leur état est correct ;
- l'indicateur de fin de vie des dispositifs des parafoudres est correct ;
- les résultats des opérations de maintenance sont contrôlés et consignés (voir 8.7).

## 8.6 Vérification complète

Une vérification complète comprend les inspections visuelles et les mesures suivantes pour vérifier :

- la continuité électrique des conducteurs intégrés ;
- les valeurs de résistance de la prise de terre (il convient d'analyser toutes les variations supérieures à 50 % par rapport à la valeur initiale) ;
- le bon fonctionnement du PDA selon la méthodologie fournie par le fabricant.

NOTE Une mesure de terre à haute fréquence est possible lors de la réalisation du système de prise de terre ou en phase de la maintenance afin de vérifier la cohérence entre le système de prise de terre réalisé et le besoin.

## 8.7 Maintenance

Il est recommandé de corriger tous les défauts constatés dans le SPF à dispositif d'amorçage lors d'une vérification dès que possible afin de maintenir une efficacité optimale.  
Les consignes de maintenance des composants et des dispositifs de protection sont à appliquer conformément aux instructions des manuels du fabricant.



## 2.3 Les Installations Extérieures de Protection contre la Foudre (IEPF)

Fiche n°.....

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

Par M.....

INSTALLATION EXTERIEURE DE PROTECTION CONTRE LA Foudre (IEPF)				
DISPOSITIF (NORME PRODUIT)	COMPOSANT DU DISPOSITIF	POINT DE CONTROLE	CONFORME	NON CONFORME
CAPTURE	PDA	Etat physique		
		Corrosion		
		Test de la partie active (si vérification complète)		
	Fixation du PDA	Etat physique		
		Corrosion Haubanage		
DESCENTE 1 : CONDUCTEUR DEDIE	Fixation, connexion, support	Connexion, continuité		
	Conducteur	Cheminement, nature, section, rupture,...		
	Protection mécanique	Corrosion, arrachement,...		
	Compteur d'impact	Etat physique incrémentation,...		
	Borne de mesure	Corrosion, arrachement,...		
DESCENTE 2 :	Elément naturel	Connexion, continuité		
	Ferraille à béton	Continuité		
	Conducteur rapporté	Cheminement, nature, section, rupture,...		
	Fixation, connexion, support	Arrachement, corrosion		
	Protection mécanique	Corrosion, arrachement,...		
	Compteur d'impact	Intégrité de l'appareil, éventuelle incrémentation,...		
	Borne de mesure	Corrosion, arrachement,...		
PRISE DE TERRE (NF EN 50104, NF EN 50109)	Réalisation	Type A, type B, nature et section des électrodes,...		
	0 < conservation ≤ 10 Ω	Résistance		
	Regard de visite, état de la connexion	Accessibilité, corrosion,...		
	Interconnexion au fond de fouille	Accessibilité, corrosion,...		
EQUIPOTENTIALITE ET SEPARATION (NF EN 50104, NF EN 50109)	Conducteur, connexion	Nature, section, cheminement, connexion, fixation,...		
	Distance de séparation	Maintien de la distance		

Fait à : ..... le ...../...../.....

Signature :

### **Méthode de mesure de la résistance :**

- Ouverture du joint de contrôle intercalé sur le conducteur de descente à environ 2 mètres du sol,
- Désolidarisation de l'ensemble gaine/conducteur de la structure sur laquelle elle est fixée, si celle-ci est conductrice,
- Séparation au niveau du regard de visite du conducteur méplat de la prise de terre du paratonnerre et du conducteur de terre en cuivre nu du réseau électrique du bâtiment,
- Mise en œuvre de la méthode de mesure de la résistance (voir ci-dessous)
- Remontage de l'ensemble ;

Celle-ci s'effectue avec un appareil de mesure conforme à la norme de sécurité NF EN 61010-1 de 1993, relative aux instruments de mesures électroniques et permet :

- La mesure de résistance des prises de terre,
- La mesure de continuité.

La mesure de la valeur ohmique de la prise de terre isolée des autres circuits est réalisée à l'aide de deux autres prises de terre auxiliaires.

C'est une mesure différentielle entre deux points :

- La source de tension (1<sup>er</sup> piquet de terre Z situé à une distance d de la prise de terre à mesurer),
- La mesure de tension (2<sup>ème</sup> piquet Y situé à 62 % de d).

La chute de tension entre ces deux points indique la résistance de terre à mesurer.

## 2.4 Les Installations Intérieures de Protection contre la Foudre (IIPF)

Fiche n°.....

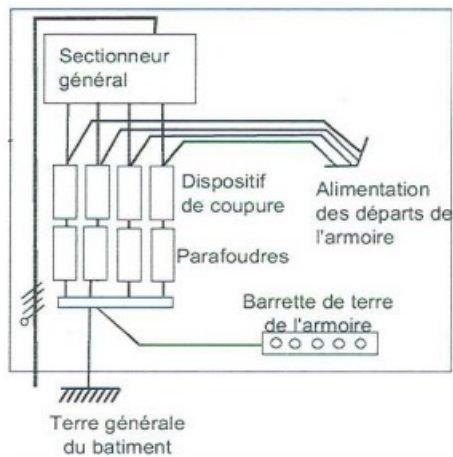
Vérification effectuée le : ...../...../.....

Par M.....

**EQUIPEMENTS PROTEGES :**

**IMPLANTATION DES PARAFOUDRES :**

**SCHEMA ELECTRIQUE :**



**CARACTERISTIQUES PARAFOUDRES**

Régime de Neutre : \_\_\_\_\_

Marque : \_\_\_\_\_

Type 1

Type 2 ou 3

Up : .....kV

Uc : .....V

**Pour type 1 :**

limp : ..... kA

**Pour type 2 ou 3 :**

In : .....kA

Imax : .....kA

OUI       NON  
 OUI       NON  
 OUI       NON  
 OUI       NON

**INSPECTION VISUELLE :**

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

OUI       NON

**RESULTAT DE LA VERIFICATION**

- Installation parafoudres sans défaut

Si non, l'installation présente les défauts suivants :

**ACTIONS CORRECTIVES**

Fait à : ..... le ...../...../.....

Signature :

## PIECE JOINTE 29. VUES D'INTEGRATION PAYSAGERE



Concepteur TCI/BA/RB			<b>SCI GAZELLE</b>	
	<i>Maquettes 3D</i>			
MARCHE	24 11 2020			G

Nota : Les plans restent la propriété de T. C. I. et ne peuvent servir de plans d'exécution.

Les cotes et les surfaces sont données à titre indicatif. Images non contractuelles.

PIECE JOINTE 30. CERFA DE DEMANDE D'EXAMEN AU CAS PAR  
CAS

**Cadre réservé à l'autorité environnementale**

Date de réception :

Dossier complet le :

N° d'enregistrement :

**1. Intitulé du projet**

Construction et exploitation d'un entrepôt de stockage de matériel, équipements et produits d'hygiène au sein de la ZA des Forts sur la commune de Cherisy (28).

**2. Identification du (ou des) maître(s) d'ouvrage ou du (ou des) pétitionnaire(s)**

**2.1 Personne physique**

Nom

Prénom

**2.2 Personne morale**

Dénomination ou raison sociale

VOUSSERT

Nom, prénom et qualité de la personne  
habilitée à représenter la personne morale

CAMIN, Laurent - Président

RCS / SIRET

3	3	2	1	5	3	9	6	6	0	0	0	5	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Forme juridique SAS

**Joignez à votre demande l'annexe obligatoire n°1**

**3. Catégorie(s) applicable(s) du tableau des seuils et critères annexé à l'article R. 122-2 du code de l'environnement et dimensionnement correspondant du projet**

N° de catégorie et sous-catégorie	Caractéristiques du projet au regard des seuils et critères de la catégorie <i>(Préciser les éventuelles rubriques issues d'autres nomenclatures (ICPE, IOTA, etc.))</i>
1 b)	Autre ICPE soumise à enregistrement (rubrique 1510) : examen au cas par cas réalisé via le CERFA n°15679*02 de demande d'enregistrement ICPE.
39	Emprise au sol du projet : 6 263 m <sup>2</sup> < 10 000 m <sup>2</sup> : pas d'examen au cas par cas.

**4. Caractéristiques générales du projet**

**Doivent être annexées au présent formulaire les pièces énoncées à la rubrique 8.1 du formulaire**

**4.1 Nature du projet, y compris les éventuels travaux de démolition**

Construction d'un entrepôt de stockage comprenant deux cellules de 3 000 m<sup>2</sup>, des locaux annexes et des bureaux.  
Aménagement des voiries et bassins associés.

Le terrain étant actuellement vierge de construction, aucune démolition ne sera nécessaire.

#### **4.2 Objectifs du projet**

La construction de l'entrepôt est nécessaire pour subvenir aux besoins en termes de capacité de stockage de la société VOUSSERT suite à son accroissement d'activité.

L'entrepôt stockera principalement du matériel, des équipements et des produits d'hygiène destinés majoritairement aux professionnels et collectivités.

#### **4.3 Décrivez sommairement le projet**

##### **4.3.1 dans sa phase travaux**

Construction d'un entrepôt de stockage comprenant deux cellules de 3 000 m<sup>2</sup>, des locaux annexes et des bureaux. Aménagement des voiries et bassins associés.

##### **4.3.2 dans sa phase d'exploitation**

Les installations suivantes seront construites ou aménagées sur le site :

- un entrepôt de stockage,
- des voiries et des parkings pour véhicules légers, poids lourds et services de secours,
- deux réserves d'eau pour l'extinction incendie,
- deux bassins d'infiltration des eaux pluviales,
- un bassin de confinement des eaux incendie.

L'entrepôt sera composé des locaux suivants :

- deux cellules de stockage sur racks de 3 000 m<sup>2</sup> chacune,
- des locaux techniques (local de charge, chaufferie),
- des bureaux.



**4.4 A quelle(s) procédure(s) administrative(s) d'autorisation le projet a-t-il été ou sera-t-il soumis ?**

La décision de l'autorité environnementale devra être jointe au(x) dossier(s) d'autorisation(s).

Procédure d'enregistrement ICPE.

Procédure d'autorisation d'urbanisme.

**4.5 Dimensions et caractéristiques du projet et superficie globale de l'opération - préciser les unités de mesure utilisées**

Grandeurs caractéristiques	Valeur(s)
Emprise au sol bâtiments	6 263 m <sup>2</sup>
Voirie lourde	1 993 m <sup>2</sup>
Voirie légère	1 085 m <sup>2</sup>
Dalle extérieure	136 m <sup>2</sup>
Voie pompier	2 226 m <sup>2</sup>
Gravillons	31 m <sup>2</sup>
Espaces verts	11 280 m <sup>2</sup>
TOTAL terrain	23 014 m <sup>2</sup>

**4.6 Localisation du projet**

Adresse et commune(s) d'implantation	Coordonnées géographiques <sup>1</sup>
ZA des Forts 28 500 Cherisy	Long. 01 ° 25 ' 58 " E    Lat. 48 ° 44 ' 42 " N  <b>Pour les catégories 5° a), 6° a), b) et c), 7°a), b) 9°a),b),c),d), 10°,11°a) b),12°,13°, 22°, 32°, 34°, 38° ; 43° a), b) de l'annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement :</b>  Point de départ :                    Long. ___ ° ___ ' ___ "                    Lat. ___ ° ___ ' ___ " Point d'arrivée :                    Long. ___ ° ___ ' ___ "                    Lat. ___ ° ___ ' ___ " Communes traversées :

**Joignez à votre demande les annexes n° 2 à 6**

**4.7 S'agit-il d'une modification/extension d'une installation ou d'un ouvrage existant ?**    Oui     Non

**4.7.1 Si oui, cette installation ou cet ouvrage a-t-il fait l'objet d'une évaluation environnementale ?**    Oui     Non

**4.7.2 Si oui, décrivez sommairement les différentes composantes de votre projet et indiquez à quelle date il a été autorisé ?**

<sup>1</sup> Pour l'outre-mer, voir notice explicative

### 5. Sensibilité environnementale de la zone d'implantation envisagée

Afin de réunir les informations nécessaires pour remplir le tableau ci-dessous, vous pouvez vous rapprocher des services instructeurs, et vous référer notamment à l'outil de cartographie interactive CARMEN, disponible sur le site de chaque direction régionale.

Le site Internet du ministère en charge de l'environnement vous propose, dans la rubrique concernant la demande de cas par cas, la liste des sites internet où trouver les données environnementales par région utiles pour remplir le formulaire.

Le projet se situe-t-il :	Oui	Non	Lequel/Laquelle ?
Dans une zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique de type I ou II (ZNIEFF) ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	La ZNIEFF la plus proche est "Pelouses de Cherisy et de Raville" (n°240030605), située à environ 1,2 km au nord.
En zone de montagne ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Dans une zone couverte par un arrêté de protection de biotope ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Sur le territoire d'une commune littorale ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Dans un parc national, un parc naturel marin, une réserve naturelle (nationale ou régionale), une zone de conservation halieutique ou un parc naturel régional ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Sur un territoire couvert par un plan de prévention du bruit, arrêté ou le cas échéant, en cours d'élaboration ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	La parcelle du projet n'est pas située dans le secteur affecté par le bruit de la RN 12 (source : préfecture d'Eure-et-Loir).
Dans un bien inscrit au patrimoine mondial ou sa zone tampon, un monument historique ou ses abords ou un site patrimonial remarquable ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Dans une zone humide ayant fait l'objet d'une délimitation ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Se reporter à la PJ 21 du dossier de demande d'enregistrement.

Dans une commune couverte par un plan de prévention des risques naturels prévisibles (PPRN) ou par un plan de prévention des risques technologiques (PPRT) ? Si oui, est-il prescrit ou approuvé ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	La commune de Cherisy est concernée par le PPRI de l'Eure (dans la zone autour de la rivière l'Eure) et le PPRMT de Fermaincourt (à l'extrême nord-ouest de la commune), mais la parcelle du projet n'est pas concernée par le zonage de ces PPRN. La commune de Cherisy n'est concernée par aucun PPRT. (source : Géorisques)
Dans un site ou sur des sols pollués ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Aucun site BASOL n'est recensé sur la commune de Cherisy (source : Géorisques).
Dans une zone de répartition des eaux ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Le site est situé sur la ZRE de l'Albien (n°03001). Il ne réalisera aucun prélèvement d'eau dans cette nappe.
Dans un périmètre de protection rapprochée d'un captage d'eau destiné à la consommation humaine ou d'eau minérale naturelle ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	D'après les informations de l'ARS Centre-Val de Loire, le projet n'est pas situé dans un périmètre de protection d'un captage d'eau potable.
Dans un site inscrit ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Le site inscrit le plus proche, la vallée de l'Eure, est situé à environ 1 km à l'ouest (source : atlas des patrimoines).
<b>Le projet se situe-t-il, dans ou à proximité :</b>	<b>Oui</b>	<b>Non</b>	<b>Lequel et à quelle distance ?</b>
D'un site Natura 2000 ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Le projet est situé à environ 1 km de la ZSC "Vallée de l'Eure de Maintenon à Anet et vallons affluents" (source : INPN).
D'un site classé ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Aucun site classé n'est situé dans un rayon de 10 km (source : atlas des patrimoines).

**6. Caractéristiques de l'impact potentiel du projet sur l'environnement et la santé humaine au vu des informations disponibles**

**6.1 Le projet envisagé est-il susceptible d'avoir les incidences notables suivantes ?**

Veillez compléter le tableau suivant :

Incidences potentielles		Oui	Non	De quelle nature ? De quelle importance ? Appréciez sommairement l'impact potentiel
<b>Ressources</b>	Engendre-t-il des prélèvements d'eau ? Si oui, dans quel milieu ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	L'activité ne nécessite pas d'eau. La consommation sera limitée aux besoins sanitaires des salariés soit environ 150 m3 par an. Le site sera alimenté via le réseau public d'eau potable.
	Impliquera-t-il des drainages / ou des modifications prévisibles des masses d'eau souterraines ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Est-il excédentaire en matériaux ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" 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"/>	
<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"/>	Le projet n'est pas situé au sein ni à proximité d'une zone naturelle remarquable ou d'un réservoir de biodiversité du SRCE du Centre. D'après la cartographie du SRCE, le projet semble situé au niveau de la zone tampon d'un corridor écologique, mais la carte du SCoT de l'agglomération du pays de Dreux, dont un extrait est fourni en PJ 19, montre que le projet est situé hors du corridor écologique. Par ailleurs, la parcelle est située au sein d'une zone d'activités en cours d'aménagement par l'agglomération du pays de Dreux.
	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"/>	Se reporter à la PJ 13 du dossier de demande d'enregistrement (formulaire d'évaluation simplifiée des incidences Natura 2000).

	Est-il susceptible d'avoir des incidences sur les autres zones à sensibilité particulière énumérées au 5.2 du présent formulaire ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Aucune zone à sensibilité particulière n'est recensée à proximité du projet.
	Engendre-t-il la consommation d'espaces naturels, agricoles, forestiers, maritimes ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	La parcelle du projet appartient à la communauté d'agglomération du Pays de Dreux et est destinée à être urbanisée dans le cadre du développement de la ZA des Forts (secteur AUX du PLU actuel et UX du projet de PLU). Il ne s'agit pas d'une zone naturelle remarquable, d'une zone forestière ni d'une zone dédiée à un usage agricole.
<b>Risques</b>	Est-il concerné par des risques technologiques ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	La commune de Chersy n'est concernée par aucun PPRT, et aucune ICPE soumise à enregistrement ou autorisation n'est située dans un rayon de 300 m. Les parcelles voisines sont inoccupées.
	Est-il concerné par des risques naturels ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	En dehors des zonages de PPRN. Zone non sensible au risque de remontées de nappes. Zone de sismicité 1 (très faible). Zone d'aléa faible à moyen vis-à-vis du risque de retrait-gonflement des argiles.
	Engendre-t-il des risques sanitaires ? Est-il concerné par des risques sanitaires ?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Les seuls rejets atmosphériques du projet seront : - les gaz de combustion de la chaudière gaz naturel, de très faible puissance (390 kW), - les gaz d'échappement des véhicules liés à l'activité du site, dont le trafic sera relativement limité (30 véhicules légers et 20 poids lourds par jour), notamment vis-à-vis de celui sur la RN 12 située à 450 m.
<b>Nuisances</b>	Engendre-t-il des déplacements/des trafics	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	30 véhicules légers par jour (salariés) au maximum. 20 poids lourds par jour (approvisionnement et expéditions) au maximum.
	Est-il source de bruit ? Est-il concerné par des nuisances sonores ?	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	La chaudière sera située dans un local béton fermé. Les principaux bruits générés par le projet seront liés au trafic de poids lourds, qui sera relativement limité (20 par jour). Le projet est situé à seulement 450 m de la RN 12, voie à grande circulation et à 220 m de la RD 912.

	<p>Engendre-t-il des odeurs ?</p> <p>Est-il concerné par des nuisances olfactives ?</p>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	<p>Engendre-t-il des vibrations ?</p> <p>Est-il concerné par des vibrations ?</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>Les sources de vibrations du projet sont les mêmes que les sources de bruit : voir ci-dessus.</p>
	<p>Engendre-t-il des émissions lumineuses ?</p> <p>Est-il concerné par des émissions lumineuses ?</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>Les installations disposeront de l'éclairage minimal pour assurer la conduite des installations en sécurité. L'éclairage sera dirigé vers le sol et équipé d'un système d'horlogerie pour limiter les perturbations la nuit. Le centre-ville de Cherisy situé à 300 m au nord-ouest est éclairé en période nocturne.</p>
<b>Emissions</b>	<p>Engendre-t-il des rejets dans l'air ?</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>Les sources de rejets dans l'air sont les mêmes que les sources de risque sanitaire (voir ci-dessus).</p>
	<p>Engendre-t-il des rejets liquides ?</p> <p>Si oui, dans quel milieu ?</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>Eaux pluviales de toitures directement infiltrées, eaux pluviales de voiries traitées par séparateur d'hydrocarbures puis infiltrées, eaux usées domestiques envoyées au réseau d'assainissement de la ZA. Pas d'eaux usées industrielles.</p>
	<p>Engendre-t-il des effluents ?</p>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<p>Le projet ne prévoit aucun rejet d'eaux industrielles.</p>
	<p>Engendre-t-il la production de déchets non dangereux, inertes, dangereux ?</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<p>Déchets en quantités limitées : se reporter à la PJ 20.</p>

<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"/>	Le projet n'est pas situé dans ou à proximité d'un périmètre de protection d'un monument historique ou d'un site patrimonial remarquable (source : atlas des patrimoines). Il sera situé dans une zone d'activités qui comprend déjà d'autres installations industrielles et qui sont libres de fouilles archéologiques (source : communauté d'agglomération du pays de Dreux).
	Engendre-t-il des modifications sur les activités humaines (agriculture, sylviculture, urbanisme, aménagements), notamment l'usage du sol ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Le projet s'implante sur une parcelle située au sein de la ZA des Forts, destinée à être urbanisée d'après le PLU de Cherisy (zone AUX du PLU actuel et UX du projet de PLU).

**6.2 Les incidences du projet identifiées au 6.1 sont-elles susceptibles d'être cumulées avec d'autres projets existants ou approuvés ?**

Oui  Non  Si oui, décrivez lesquelles :

Aucune ICPE à enregistrement ou autorisation n'est située dans un rayon de 1 km autour du projet. Aucun avis de l'autorité environnementale n'a été rendu pour un projet situé dans un rayon de 1 km sur les trois dernières années.

**6.3 Les incidences du projet identifiées au 6.1 sont-elles susceptibles d'avoir des effets de nature transfrontière ?**

Oui  Non  Si oui, décrivez lesquels :

**6.4 Description, le cas échéant, des mesures et des caractéristiques du projet destinées à éviter ou réduire les 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) :**

La description des mesures d'évitement, de réduction et d'accompagnement est fournie en PJ 21 du dossier de demande d'enregistrement.

**7. Auto-évaluation (facultatif)**

Au regard du formulaire rempli, estimez-vous qu'il est nécessaire que votre projet fasse l'objet d'une évaluation environnementale ou qu'il devrait en être dispensé ? Expliquez pourquoi.

**8. Annexes**

**8.1 Annexes obligatoires**

Objet		
1	Document CERFA n°14734 intitulé « informations nominatives relatives au maître d'ouvrage ou pétitionnaire » - <b>non publié</b> ;	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Un plan de situation au 1/25 000 ou, à défaut, à une échelle comprise entre 1/16 000 et 1/64 000 (Il peut s'agir d'extraits cartographiques du document d'urbanisme s'il existe) ;	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Au minimum, 2 photographies datées de la zone d'implantation, avec une localisation cartographique des prises de vue, l'une devant permettre de situer le projet dans l'environnement proche et l'autre de le situer dans le paysage lointain ;	<input checked="" type="checkbox"/>
4	Un plan du projet <u>ou</u> , pour les travaux, ouvrages ou aménagements visés aux catégories 5° a), 6°a), b) et c), 7°a), b), 9°a), b), c), d), 10°, 11°a), b), 12°, 13°, 22°, 32, 38° ; 43° a) et b) de l'annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement un projet de tracé ou une enveloppe de tracé ;	<input checked="" type="checkbox"/>
5	Sauf pour les travaux, ouvrages ou aménagements visés aux 5° a), 6°a), b) et c), 7° a), b), 9°a), b), c), d), 10°, 11°a), b), 12°, 13°, 22°, 32, 38° ; 43° a) et b) de l'annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement : plan des abords du projet (100 mètres au minimum) pouvant prendre la forme de photos aériennes datées et complétées si nécessaire selon les évolutions récentes, à une échelle comprise entre 1/2 000 et 1/5 000. Ce plan devra préciser l'affectation des constructions et terrains avoisinants ainsi que les canaux, plans d'eau et cours d'eau ;	<input checked="" type="checkbox"/>
6	Si le projet est situé dans un site Natura 2000, un plan de situation détaillé du projet par rapport à ce site. Dans les autres cas, une carte permettant de localiser le projet par rapport aux sites Natura 2000 sur lesquels le projet est susceptible d'avoir des effets.	<input checked="" type="checkbox"/>