

## Analyse du Risque Foudre (ARF)

### RECYGYPSE

### Site de Lespignan (34)



Certification QUALI Foudre n° 1123117433093

Missions d'études (Analyse du Risque Foudre - Etude Technique  
Vérifications réglementaires)

Référence de notre devis : AG2016GHTR

Date(s) de visite sur site : 09/02/2016

Visite réalisée par M Gérin Alain.

		Signature	Signature	
				
1	02/03/16			
Indice de la révision	Date de la révision	Gérin Alain N° 1123117433093	Roland Bruno N°051 168875021	Mme Vion
Réf du rapport : AG2016LBD Date : 29/02/16		Rédigé par/ N°Qualifoudre	Vérifié par/ N°Qualifoudre	Diffusion

## **PREAMBULE**

Le destinataire de ce document doit vérifier que les paramètres d'entrée ayant permis de faire l'arf (dans le cas d'une analyse du risque foudre réalisée) et que les informations retranscrites sont exactes.

Ce document est réalisé conformément à la circulaire d'application du 24 Avril 2008 relative à l'arrêté du 4 Octobre 2010 Modifié du 19 Juillet 2011, qui impose à certaines Installations Classées Protection pour l'Environnement (ICPE) de réaliser une Analyse du Risque Foudre (ARF) et une étude technique si besoin.

L'ARF consiste à identifier « les équipements et installations dont une protection doit être réalisée en application de l'arrêté. Elle est réalisée selon la norme NF EN 62305-2.

L'évaluation des pertes économiques et financières ne sont pas comprises dans cette mission.

Elle représente l'état des techniques et des connaissances au jour de son établissement. Elle est établie sous toute bonne foi et peut être sujette à des modifications en fonction de l'évolution des techniques, des connaissances et des réglementations.

En raison de la nature même du risque et du manque de connaissances parfaites sur le phénomène naturel qu'est la foudre, la probabilité d'effets de la foudre sur une installation ne peut jamais être réduite à zéro. Comme dans toute analyse de risques, on ne peut donc garantir l'efficacité totale des mesures qui sont prises en protection foudre.

En conséquence, la responsabilité de la société IMPACT Foudre en cas de foudroiement des installations étudiées, ne saurait être engagée.

L'ET qui fait suite à l'élaboration de l'ARF, présente les solutions techniques à mettre en œuvre afin d'atteindre le niveau de protection foudre déterminé par l'ARF. En raison de la nature même du risque et du manque de connaissances parfaites sur le phénomène naturel qu'est la foudre, la probabilité d'effets de la foudre sur une installation ne peut jamais être réduite à zéro. Comme pour l'ARF dans l'étude technique, on ne peut garantir l'efficacité totale des mesures qui sont prises en protection foudre.

En conséquence, la responsabilité de la société IMPACT Foudre en cas de dégât dû au foudroiement des installations objet de l'étude technique, ne saurait être engagée.

# SOMMAIRE

<b>PREAMBULE</b> .....	<b>2</b>
<b>SOMMAIRE</b> .....	<b>3</b>
<b>1. Généralités</b> .....	<b>5</b>
1.1. Contexte .....	5
1.2. Définition .....	5
1.2.1. ANALYSE DU RISQUE Foudre .....	5
1.2.2. ETUDE TECHNIQUE .....	6
1.2.3. INSTALLATION DES PROTECTIONS .....	7
<b>2. Présentation du site</b> .....	<b>8</b>
2.1. Informations sur le site.....	8
2.2. Activité du site .....	8
2.3. Localisation, environnement et statistique de foudroiement.....	8
2.1. DESCRIPTIF GENERAL .....	8
2. SITUATION - VUE AERIENNE.....	9
<b>3. Méthodologie</b> .....	<b>10</b>
3.1. Méthodologie globale .....	10
3.2. Principe de l'ARF (Analyse du Risque Foudre) .....	12
3.3. Textes de référence .....	14
<b>4. Mise en place de l'étude</b> .....	<b>15</b>
4.1. Condition et contexte de réalisation.....	15
4.2. Classement rubrique ICPE .....	15
4.3. Documents mis à notre disposition.....	16
4.4. Moyens utilisés pour réalisés la mission .....	16
4.5. Incidents recensés sur le site.....	16
4.6. EIPS (Equipements importants pour la sécurité) et moyen de lutte contre l'incendie sur le site.....	16
4.7. SYNTHESE DE L'ARF .....	17
<b>5. Analyse détaillée des structures</b> .....	<b>19</b>
5.1. Bâtiment Existant + Accueil + Extension .....	19
5.2. Bâtiment Recygyse .....	34
5.3. Zones de stockage extérieur .....	45
<b>6. Annexes</b> .....	<b>47</b>

<b>6.1. Annexe 1 : Statistiques du Foudroiement de la commune d'après Météorage.</b> .....	47
<b>6.2. Listings du Logiciel « JUPITER »</b> .....	48

## **1. Généralités**

### **1.1. Contexte**

L'arrêté du 4 Octobre 2010 Modifié du 19 Juillet 2011 ainsi que la circulaire d'application du 24 Avril 2008, imposent à certaines Installations Classées Protection pour l'Environnement (ICPE) de réaliser une Analyse du Risque Foudre (ARF), conformément à la norme NF EN 62305-2.

En effet, une agression par la foudre sur certaines installations classées pourrait être à l'origine d'événements susceptibles de porter atteinte, directement ou indirectement, aux intérêts visés à l'article L. 511-1 du code de l'environnement.

La norme NF EN 62305-2 « Protection contre la foudre – Partie 2 : Evaluation du risque » distingue trois types essentiels de dommages pouvant apparaître à la suite d'un coup de foudre. Ces types sont les suivants :

- blessures d'être vivants ;
- dommages physiques (atteinte de l'intégrité des structures) ;
- défaillance des réseaux électriques et électroniques.

Dans le cadre de l'application de l'arrêté du 4 Octobre 2010 Modifié du 19 Juillet 2011 et Circulaire du 24 Avril 2008, l'ARF prend en compte le risque de perte de vie humaine et les défaillances des réseaux électriques et électroniques.

Néanmoins, dans le cadre, d'une protection contre la foudre globale, les différents autres risques peuvent être pris en compte en accord avec le responsable du site.

### **1.2. Définition**

#### **1.2.1. Analyse du risque foudre**

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

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

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

**Méthode déterministe :**

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

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

**Méthode probabiliste :**

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

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

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

### 1.2.2. Etude technique

En fonction des résultats de l'analyse du risque foudre, une étude technique est réalisée, par un organisme compétent (certifié Qualifoudre), définissant précisément les mesures de prévention et les dispositifs de protection, le lieu de leur implantation, ainsi que les modalités de leur vérification et de leur maintenance.

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

Un carnet de bord est tenu par l'exploitant.

#### 1.2.2.1. Protection contre les effets directs de la foudre

Pour chaque structure pour laquelle l'ARF a identifié un besoin de protection, l'étude technique indique le type (PDA, cage maillée, paratonnerre à tige...) et les caractéristiques du système de protection contre les chocs de foudre directs ainsi que leur positionnement (y compris les positionnements des conducteurs de descente et des prises de terres).

L'étude technique définit les liaisons d'équipotentialité à mettre en place entre le système de protection foudre et les lignes et canalisations conductrices.

La protection est définie conformément à la norme NF EN 62305-3 « Protection contre la foudre – Partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains ».

Les paratonnerres à dispositif d'amorçage peuvent être utilisés comme dispositif de capture conformément à la norme NF C 17-102 révisée en septembre 2011 à condition de réduire de 40% la zone de protection.

En fonction de leur utilisation, les composants de protection contre la foudre doivent être conformes à la série des normes NF EN 50164 : « Composants de Protection contre la Foudre (CPF) ».

#### 1.2.2.2. Protection contre les effets indirects de la foudre

En fonction du niveau de protection fixé dans l'ARF et des caractéristiques des lignes et des équipements à protéger, l'étude technique précise :

Le nombre, la localisation, les caractéristiques et le dimensionnement en courant des parafoudres à mettre en place, Les moyens de protection complémentaires (blindage de câble, blindage de locaux, cheminement des câbles...).

La protection est définie en conformité à la norme NF EN 62305-4 « Protection contre la foudre – Partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures ».

Les parafoudres sont conformes à la série des normes NF EN 61643.

#### 1.2.3. Installation des protections

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

L'installation des parafoudres connectés au réseau basse tension doivent également être conforme aux règles définies aux paragraphes 7 et 8 du guide UTE C 15-443 « Protection des installations électriques ».

## **2. Présentation du site**

### **2.1. Informations sur le site**

Raison sociale : Valoridec

Adresse du site : ZAE de Viargues, 9 rue d'Hélios  
34710 – Lespignan

### **2.2. Activité du site**

La société Valoridec est spécialisée dans : La, valorisation, collecte, le tri, le concassage et traitement des déchets de l'industrie et du BTP.

### **2.3. Localisation, environnement et statistique de foudroisement**

#### **2.1. Descriptif général**

Le site est situé dans le département de l'Hérault (34), sur la commune de Lespignan.

Un SDIS est présent sur la commune de Nissan Lez Enserune et peut intervenir en moins de 10 min.

**Statistiques du foudroisement de la commune d'après Météorage (voir également document de Météorage en annexe de ce document) :**

**COMMUNE : LESPIGNAN (34)**

**DENSITÉ D'ARCS : 1,84 arcs par an et par km<sup>2</sup>**

**CLASSEMENT DE LA COMMUNE EN TERMES DE DENSITÉ D'ARCS : 9709 ième**



## 2. Situation - Vue aérienne

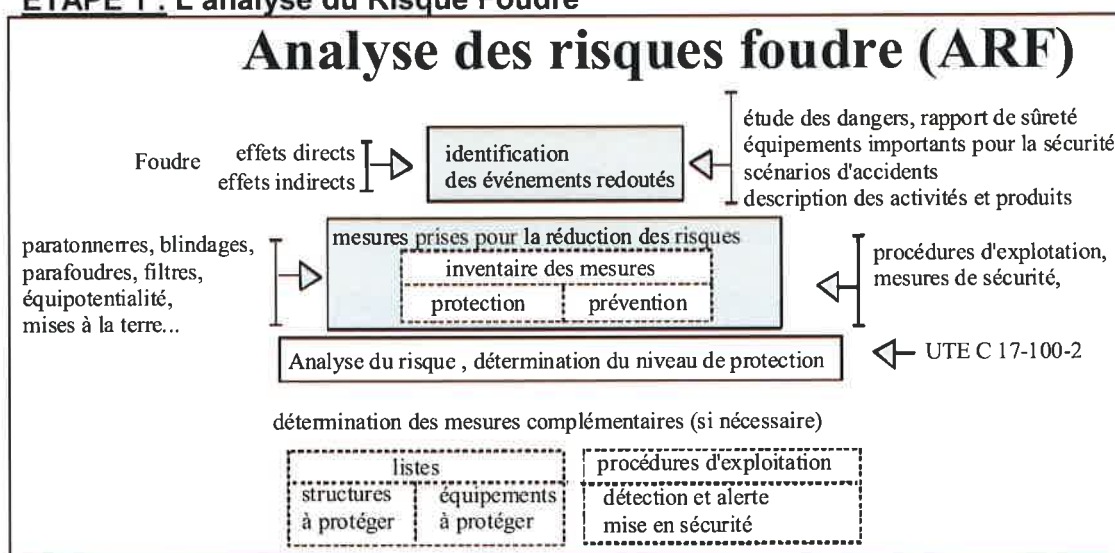
Vue aérienne non disponible

## 3. Méthodologie

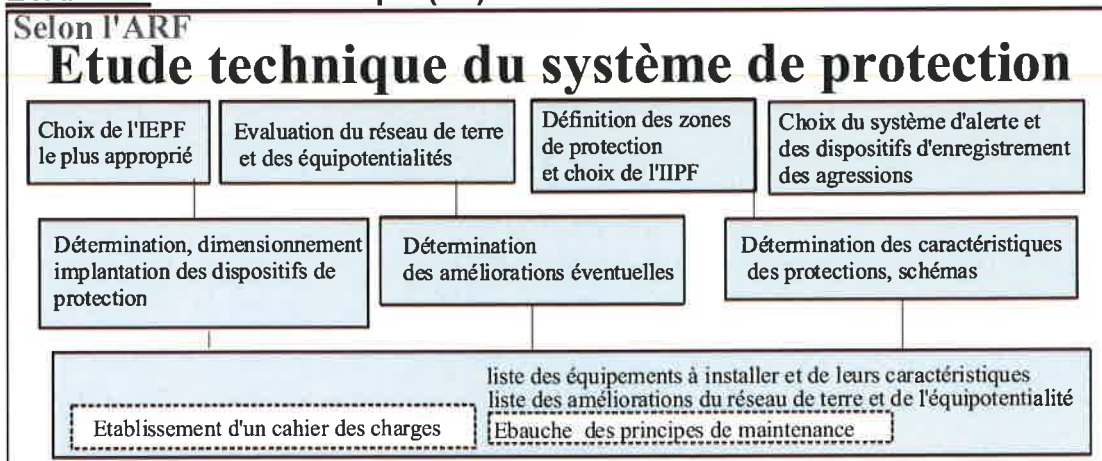
### 3.1. Méthodologie globale

La circulaire du 24 Avril 2008 définit 5 étapes pour la protection de certaines installations classées protection pour l'environnement :

#### ETAPE 1 : L'analyse du Risque Foudre



#### ETAPE 2 : L'étude technique (ET)



#### ETAPE 3 : Installation des protections



#### ETAPE 4 : Vérification initiale

Après installation

### Vérification initiale

Vérification de la conformité des réalisations par rapport au cahier des charges

Vérification de la cohérence de l'installation par rapport aux normes et aux besoins définis dans l'ARF

rapport de vérification initiale

#### ETAPE 5 : Vérification périodique

### Vérification périodique

Vérification simplifiée de l'état des dispositifs de protection vis-à-vis de la notice de maintenance

Vérification complète de l'état des dispositifs de protection vis-à-vis de la notice de maintenance

exploitation et mise à jour du carnet de bord

rapport de vérification périodique

### 3.2. Principe de l'ARF (Analyse du Risque Foudre)

#### Objectifs de l'ARF :

L'objectif de cette ARF est d'évaluer les risques liés à la foudre afin de statuer sur la nécessité ou non de mettre en place des dispositifs de prévention et/ou de protection sur les installations (structures et/ou réseaux) du site étudié.

Sur la base des renseignements fournis par l'entreprise, notamment l'étude des dangers figurant au dossier de demande d'autorisation, et de nos investigations dans les installations, cette ARF prend en compte les risques inhérents aux activités exercées et aux produits utilisés et stockés sur lesquels une agression par la foudre peut constituer un facteur aggravant et être à l'origine d'évènements susceptibles de porter atteinte, directement ou indirectement, aux intérêts visés à l'article L. 511-1 du code de l'environnement.

Dans le cadre de l'arrêté du L'arrêté du 4 Octobre 2010 Modifié du 19 Juillet 2011 et Circulaire du 24 Avril 2008, cette ARF ne considère que le risque de perte de vie humaine (risque R1) et les défaillances de réseaux électriques et électroniques (risque RO). Les autres risques définis par la méthode de la norme NF EN 62305-2 n'en font pas partie.

#### Effets directs sur le foudroisement du site :

L'arrêté du 4 Octobre 2010 Modifié du 19 Juillet 2011 et Circulaire du 24 Avril 2008 et de la circulaire du 24 Avril 2008 prévoient de procéder à des études dans le cas de certaines installations classées dont le foudroisement aurait de graves répercussions sur l'environnement, les biens et les personnes.

Les composants et les facteurs d'emplacement des structures et bâtiments présents sur le site doivent être pris en considération dans l'appréciation des facteurs et conséquences de foudroisement selon les méthodes de calcul de la norme NF EN 62305-2.

Dans le cas où une protection par paratonnerre à dispositif d'amorçage serait proposée lors de l'étude technique, une réduction du rayon de protection de 40% doit être appliquée.

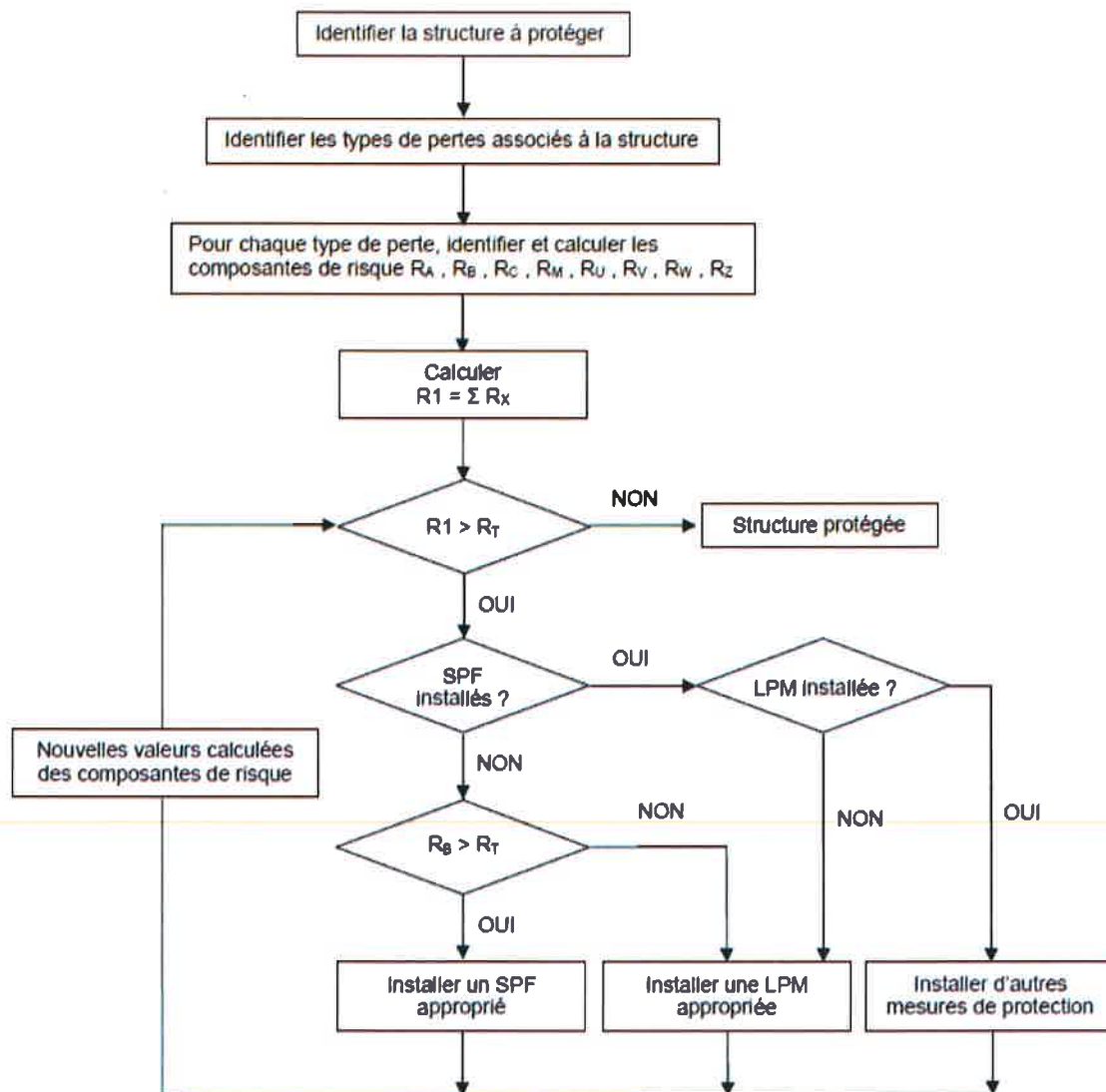
#### En ce qui concerne les effets foudre indirects :

Un orage engendre des surtensions transitoires (augmentation de potentiel) dans un rayon de plusieurs km. Ces ondes de chocs provoquent des phénomènes d'induction, des charges électrostatiques sur les ceinturages métalliques, des claquages sur les câbles porteurs de signaux, des retours de terre, des mises hors service de systèmes ou dispositifs sensibles (alarmes, capteurs et sondes électroniques, ordinateurs,...).

Les caractéristiques des lignes de transport d'électricité ou de signaux entrant et sortant des différentes constructions du site doivent elles aussi être prises en compte.

## Plan d'une ARF :

Selon la norme NF EN 62305-2 :



### 3.3. Textes de référence

	<b>Norme</b>	<b>Date</b>	<b>Titre</b>
X	IEC NF EN 62305-1	Juin 2006	Protection contre la foudre, Partie 1 : principe généraux
X	IEC NF EN 62305-2	Novembre 2006	Protection contre la foudre, Partie 2 : analyse du risque
	IEC NF EN 62305-3	Décembre 2006	Protection contre la foudre, Partie 3 : dommages physiques sur les structure et risques humain
	IEC NF EN 62305-4	Décembre 2006	Protection contre la foudre, Partie 4 : réseaux de puissance et de communication dans les structures
	NFC 17-102	Septembre 2011	Protection contre la foudre, Protection par paratonnerre à dispositif d'amorçage.
X	NF EN 61663-2	Sept 2001	Protection contre la foudre. Lignes de télécommunications - Partie 2 : lignes utilisant des conducteurs métalliques
X	NFC 15-100	Juin 2005	Installations électriques à basse tensions
X	CEI 60364-5-53	Juin 2002	Installation électriques des bâtiments : partie 5: section 534 : dispositif de protection contre les sur tensions
	<b>Réglementation</b>	<b>Date</b>	<b>Titre</b>
X	Arrêté du 4 Octobre 2010 Modifié du 19 Juillet 2011 et Circulaire du 24 Avril 2008	Juillet 2011 Octobre 2010 Avril 2008	Protection des installations classées à risque pour l'environnement contre les effets de la foudre
X	Omega 3 réf DRA - 11-111777-04213A	décembre 2011	Protection contre la foudre des installations classées pour la protection de l'environnement Formalisation du savoir et des outils dans le domaine des risques majeurs
X	Référentiel pour la certification des professionnels de la foudre version 3.3	18 octobre 2013	Référentiel pour la certification des professionnels de la foudre
X	EXIGENCES DE CERTIFICATION Version 3.3	18 octobre 2013	EXIGENCES DE CERTIFICATION
	<b>Autres documents et Guide pratique</b>	<b>Date</b>	<b>Titre</b>
	Guide ARF Coop de France	Novembre 2010	Analyse du risque foudre selon la norme EN 62 305-2 Application aux activités de stockage de céréales, de phytosanitaires et d'engrais version 3
X	Rapport du GESIP	Janvier 2013	Protection des installations industrielles contre les effets de la foudre
	UTE-C-15 443	Aout 2004	Protection des installations électrique basse tensions contre les surtensions d'origine atmosphériques

## 4. Mise en place de l'étude

### 4.1. Condition et contexte de réalisation

Cette étude a été effectuée le mardi 09/02/16 en présence et avec l'aide de Mme Vion.

### 4.2. Classement rubrique ICPE

Les rubriques des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement soumises à Autorisation, concernées par le site et appelées par l'arrêté du 4 Octobre 2010 Modifié du 19 Juillet 2011 et Circulaire du 24 Avril 2008 sont les suivantes :

NOMENCLATURE ICPE DOSSIER AUTORISATION L'ESPIGNAN - CENTRE DE TRI

RUBRIQUES	DESIGNATION	CRITERES DE CLASSEMENT	REGIME	QUANTITE
2515-1	Broyage, concassage, criblage, ensilage, pulvérisation, nettoyage, laminage, mélange de pierres, cailloux, minerais et autres produits minéraux naturels ou artificiels ou de déchets non dangereux inertes.	b) Supérieure à 100 kW, mais inférieure ou égale à 500 kW	E	Concasseur
2517	Station de transit de produits minéraux ou de déchets non dangereux inertes autres que ceux visés par d'autres rubriques		NC	300 m <sup>3</sup>
2713-1	Installation de transit, regroupement ou tri de métaux ou de déchets de métaux non dangereux, d'alliage de métaux ou de déchets d'alliage de métaux non dangereux, à l'exclusion des activités et installations visées aux rubriques 2710, 2711 et 2712.	1. Supérieure ou égale à 100 m <sup>3</sup> et inférieure à 1 000 m <sup>3</sup> .	D	100 m <sup>3</sup>
2714-1	Installation de transit, regroupement ou tri de déchets non dangereux de papiers/cartons, plastiques, caoutchouc, textiles, bois à l'exclusion des activités visées aux rubriques 2710 et 2711.	1. Supérieur ou égal à 1 000 m <sup>3</sup>	A (1)	2 500 m <sup>3</sup> (bois b) 4 800 m <sup>3</sup> (DIB)
2716	Installation de transit, regroupement ou tri de déchets non dangereux non inertes à l'exclusion des installations visées aux rubriques 2710, 2711, 2712, 2713, 2714, 2715 et 2719. Mélange DIB (déchèteries)	1. Supérieur ou égal à 1 000 m <sup>3</sup> ;	A (1)	3 000 m <sup>3</sup>
2718-1	Installation de transit, regroupement ou tri de déchets dangereux ou de déchets contenant les substances dangereuses ou préparations dangereuses mentionnées à l'article R. 511-10 du code de l'environnement, à l'exclusion des installations visées aux rubriques 2710, 2711, 2712, 2717, 2719 et 2793.	1. Supérieure ou égale à 1 t	A (2)	1 tonne
2791-1	Installation de traitement de déchets non dangereux à l'exclusion des installations visées aux rubriques 2720, 2760, 2771, 2780, 2781 et 2782.	1. Supérieure ou égale à 10 t/j ;	A (2)	100 T/jour Bois B Produits végétaux et organiques naturels (ouverture des sacs)
3832-2	Bois ou matériaux combustibles analogues y compris les produits finis conditionnés et les produits ou déchets répondant à la définition de la biomasse et visés par la rubrique 2710-A, ne relevant pas de la rubrique 1531 (stockage de), à l'exception des établissements recevant du public.  Dans le cadre de la sortie du statut déchet.	1. Supérieur à 1 000 m <sup>3</sup> mais inférieur ou égal à 20 000 m <sup>3</sup>	D	8 000 m <sup>3</sup>

NOMENCLATURE ICPE DOSSIER AUTODRISATION L'ESPIGNAN - RECYCLAGE

RUBRIQUE	DESIGNATION	CRITERES DE CLASSEMENT	REGIME	QUANTITE
2710	Installation de transit, regroupement ou tri de déchets non dangereux non inertes à l'exclusion des installations visées aux rubriques 2710, 2711, 2712, 2713, 2714, 2715 et 2719. Plâtre	1. Supérieur ou égal à 1 000 m <sup>3</sup> ;	A (1)	1300 m <sup>3</sup> (plâtre)
2791-1	Installation de traitement de déchets non dangereux à l'exclusion des installations visées aux rubriques 2720, 2760, 2771, 2780, 2781 et 2782.	1. Supérieure ou égale à 10 t/j ;	A (2)	100 T/jour Plâtre

### 4.3. Documents mis à notre disposition

	Type et référence des documents fournis	Date du document	Observations éventuelles
	Arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter :		
	Etude de dangers :		
X	Plan(s) de masse, de toiture à l'échelle :		
X	Plans de coupe :		
	Plan du réseau des terres :		
	Autres Plans :		
	Localisation des zones à risques d'explosion DRPCE Zonage Atex :		
X	Plan des réseaux conducteurs pénétrants dans les structures :		
	Analyse du risque Foudre (ARF)/Etude technique/Etude foudre existante :		
	Schéma ou plan Gal unifilaire du réseau Basse Tension :		
	Schéma ou plan Gal unifilaire du réseau téléphonique :		
	Relevé des fonctions importantes pour la sécurité (IPS) :		
	Autres documents :		

NB : Pour la réalisation d'une ARF, l'absence de l'étude des dangers nous conduira éventuellement à adopter des choix maximalistes pour l'étude des structures.

### 4.4. Moyens utilisés pour réalisés la mission

- Logiciel Jupiter version 2
- Télémètre laser.

### 4.5. Incidents recensés sur le site.

Aucun incident dû à la foudre, ne nous a été signalé lors de la visite sur site.

### 4.6. EIPS (Equipements importants pour la sécurité) et moyen de lutte contre l'incendie sur le site.

- Extincteurs manuels
- Borne incendie
- 2 Centrales de détection en cas d'incendie (Bât recygyipse et bât principal)
- Centrale de détection de gaz
- Brumisateur (système fonctionnant sans électricité)
- Electrovanne pour le bassin de rétention



**4.7. SYNTHESE DE L'ARF**

- Niveau(x) de protection calculé(s) pour le(s) bâtiment(s)

Nom du bâtiment	Niveau de protection directe et indirecte	Méthode (*)	Observations
Bâtiment existant + accueil et extension	Protection directe de niveau 2. Les lignes suivantes ont besoins d'une protection indirecte de niveau 2 : Ligne principale BT au niveau du TGBT Ligne d'éclairage extérieur Ligne téléphonique	P	
Bâtiment RECYGYPSE	Protection directe et indirecte non nécessaire	P	
Zones de stockage extérieur (bois, plâtre, broyat,..)	Protection directe et indirecte non nécessaire	D	

(\*) Méthode probabiliste (P) Méthode déterministe (D)

- Les EIPS à protéger sont : - 2 Centrales de détection en cas d'incendie (1 au bâtiment accueil et une dans le futur bâtiment Recygypse).

Une étude technique qui dimensionnera et positionnera les protections sera réalisée : OUI

**Les dispositions à prendre en cas d'orage sur le site et moyen d'avertissement sont les suivantes :**

- Interdiction d'accéder sur toutes les toitures du site.
- Interdire le travail sur les réseaux BT et courant faible.
- Ne pas rester sur des zones dégagées ou à risques.
- S'écarter des structures métalliques.
- Ne pas rester dans des lieux dégagés ou à risques.
- Interdiction d'opération de dépotage ou d'empotage
- S'éloigner de 3 m minimum par rapport aux descentes des paratonnerres.(Si le site en est équipé et cela à l'issue du type de protection que l'étude technique définira).

**Moyens à mettre en œuvre pour informer les intervenants.**

- Verrouillage des accès aux points hauts.
- Panneaux avertisseurs de danger en cas d'orage sur toutes les descentes des paratonnerres.
- Formations, procédures, instructions lors des permis de feu ou de travail.
- Panneau(x) d'information
- Plan de prévention

## 5. Analyse détaillée des structures

### 5.1. Bâtiment Existant + Accueil + Extension

#### Vue du bâtiment



#### Descriptif

##### Dimensions :

Longueur : 51 m

Largeur : 38 m

Hauteur : 10 m

##### Type de construction :

- Sol : Béton
- Mur : Béton
- Charpente : Béton
- Toit : Béton + revêtement étanche

**Environnement de la structure:**

Le bâtiment est entouré d'objet plus petit

**Effectifs**

Effectifs présents	4 personnes
Présence Annuelle	2288 Hrs/an

**Protections existantes**

Protection(s) externe(s) et interne(s) contre la foudre existante(s) : Aucune

Lutte contre l'incendie, les moyens existants :

Il y a des moyens de lutte contre l'incendie manuel et automatisé dans cette structure.

## Type de structure et surface d'exposition :

**Type de structure**

Sélectionnez le type de structure  
 Industrielle

Blindage de structure  
 Aucun  
 Maillage  
 Continu

Structure avec Paratonnerre   
 Niveau  Pb

**Caractéristiques spéciales**

Réseau d'équipotentialité maillé selon la norme EN 62305-4

Bâtiment avec une structure en métal ou avec une armature continue en béton armé agissant comme un système de conducteur de descente  
 Éléments utilisés comme composante naturelle du Paratonnerre.

Bâtiment avec un toit en métal ou avec une armature continue en béton armé agissant comme un système de conducteur de descente  
 Éléments utilisés comme composante naturelle du Paratonnerre.

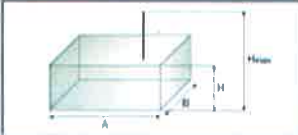
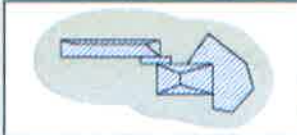
**Surface d'exposition**

Facteur d'emplacement  Structure comme une partie d'un bâtiment

Calcul analytique   Calcul graphique

Surface d'exposition  $A_d$  (km<sup>2</sup>)

Surface d'exposition  $A_m$  (km<sup>2</sup>)

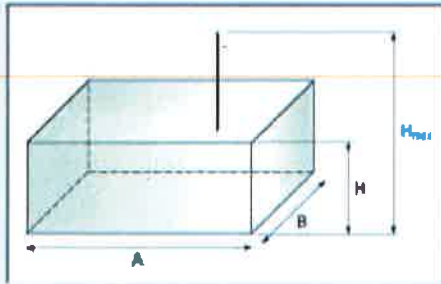
## Surface d'exposition

A (m)

B (m)

H (m)

H<sub>max</sub> (m)



## Caractéristiques de la zone Bâtiment existant et accueil :

Définition de la zone

Zone multiple  Zone unique

Nom de la zone : Bat accueil + existant

N.	Nom
Z1	Bat accueil + existant

Nouveau  
Supprimer  
Modifier

Caractéristiques

Réseau interne

Composantes du risque

Valeurs des pertes


Type de zone

Extérieur  Intérieur

Présence de personnes

Risque d'explosion (zone 0 ou 20) [Help](#)

Danger particulier : Niveau de panique faible

Risque d'incendie : ordinaire  Evaluation

Protections contre le feu

Aucune  Manuelle  Automatique

Ecran de zone

aucun  maillage  continue

Type de surface au sol : Béton

Protection contre les tensions de contact

aucune  isolation  avertissements

restriction physique  tout équipement

Dangers particuliers : Un risque de panique faible a été retenu, le nombre de personne présent dans la structure est de 2 personnes dans cette zone donc inférieur à 100.

Cela donne un résultat faible conformément à la norme.

Risque incendie : Un risque Faible a été retenu il y a peu de produit combustible dans cette zone.

Risque d'explosion : Il n'y a pas à notre connaissance de zones ATEX 0 ou 20 dans cette partie du bâtiment.

Risque pour l'environnement : Aucun. Tous les produits nocifs pour l'environnement sont stockés sous rétention. Par ailleurs un bassin de rétention est présent sur le site.

Le risque de pollution ne sera donc pas retenu.



Caractéristiques de la zone Bâtiment extension :

JUPITER - Zones - P027 - Bat Accueil + existant Valoridec

Fichier ?

Définition de la zone

Zone multiple     Zone unique    Nom de la zone : Bât extension

N.	Nom
Z1	Bat accueil + existant
Z2	Bât extension

Nouveau  
Supprimer  
Modifier

Caractéristiques

Type de zone :  Extérieur     Intérieur     Présence de personnes     Risque d'explosion (zone 0 ou 20)    Help

Danger particulier : Niveau de panique faible

Risque d'incendie : élevé    Evaluation

Protections contre le feu :  Aucune     Manuelle     Automatique

Ecran de zone :  aucun     maillage     continue

Type de surface au sol : Béton

Protection contre les tensions de contact :  aucune     isolement     terre équipotentielle     avertissements     restriction physique

Dangers particuliers : Un risque de panique faible a été retenu, le nombre de personne présent dans la structure est de 2 personnes dans cette zone donc inférieur à 100.

Cela donne un résultat faible conformément à la norme.

Risque incendie : Un risque élevé a été retenu voir ci-après le calcul de la charge calorifique.

Pour évaluer la charge calorifique spécifique entrer la superficie totale de la zone et double cliquer sur le tableau approprié

Superficie totale de la zone(m<sup>2</sup>)

Type d'activité (MJ/m <sup>2</sup> )	Masse matériel (MJ/kg)
abattoir	acétaldéhyde
acétylène, cylindres	acétone
activité dans le domaine de l'alimentation	acétylène (dans des cylindres 17 MJ/l)
affaires d'antiquités	alcool de vin
agence de voyage	alcool éthylique

Volume matériel (MJ/m <sup>3</sup> )	Nombre de pièces (MJ/pièce)
accessoires automobiles	armoires 1 porte construite (contenu inclus)
accumulateurs, avec contenant synthétique	armoires 2 portes (contenu inclus)
aliments gras	armoires 2 portes construite (contenu inclus)
allumettes	armoires 3 portes construite (contenu inclus)
articles de bambou	armoires 3-4 porte construite (contenu inclus)

Les éléments qui permettent de déterminer la charge d'incendie	Valeur de la pièce	Superficie (m <sup>2</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> )	Masse (kg)	Nombre de pièces	Bois ou matériau cellulosique	Résistant au feu	Incombustible mais non résistant au feu
carton ondulé	1250 (MJ/m <sup>2</sup> )		125			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
carton ondulé	1250 (MJ/m <sup>2</sup> )		250			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
sacs en plastique	26000 (MJ/m <sup>2</sup> )		125			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Charge calorifique spécifique (MJ / m<sup>2</sup>)

Risque d'explosion : Il n'y a pas à notre connaissance de zones ATEX 0 ou 20 dans cette partie du bâtiment.



MODELE IF ARF ET 08-15

Page : 27/71

Risque pour l'environnement : Aucun. Tous les produits nocifs pour l'environnement sont stockés sous rétention. Par ailleurs un bassin de rétention est présent sur le site.

Le risque de pollution ne sera donc pas retenu.

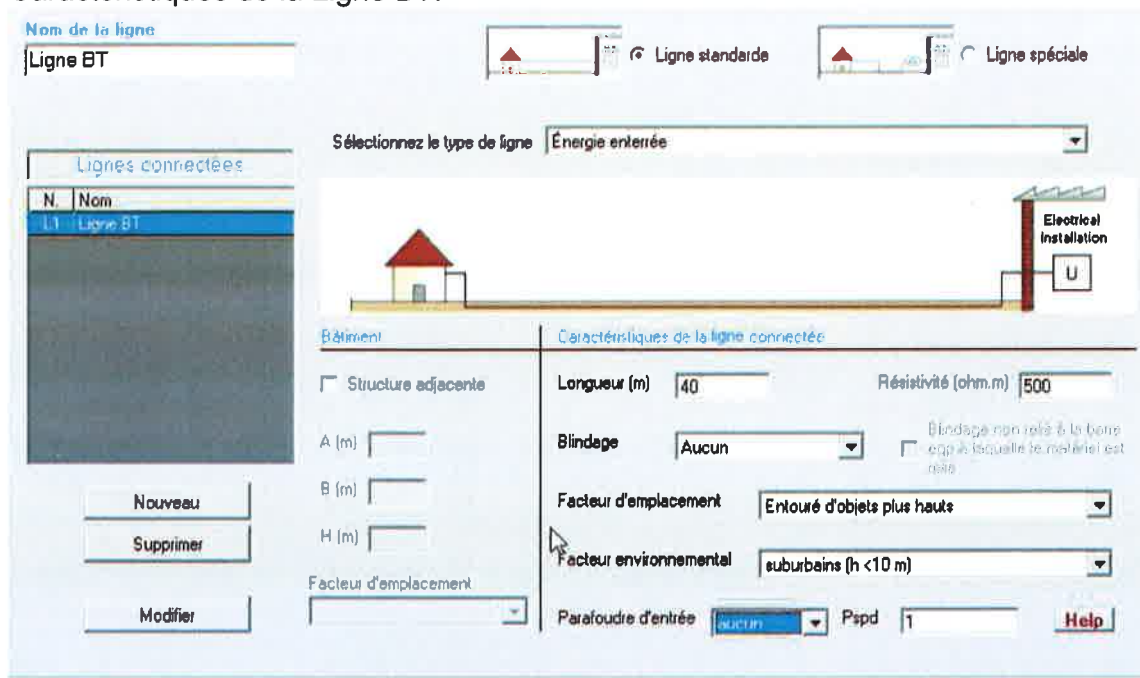


**Liste des Services entrants**

- EAU
- Ligne Basse Tension
- Ligne Eclairage extérieur
- Ligne Téléphonique

Electricité : Le régime de neutre est TNS.

### Caractéristiques de la Ligne BT:



Nom de la ligne  
Ligne BT

Sélectionnez le type de ligne  
Energie enterrée

Lignes connectées

N.	Nom
L1	Ligne BT

Bâtiment

Structure adjacente

A (m)

B (m)

H (m)

Facteur d'emplacement

Caractéristiques de la ligne connectée

Longueur (m)  Résistivité (ohm.m)

Blindage   Blindage non relié à la borne opposée (à laquelle le matériel est relié)

Facteur d'emplacement

Facteur environnemental

Parafoudre d'entrée  Pspd  [Help](#)

La longueur de la ligne est de 40 mètres.

La résistivité étant inconnue nous prendrons donc 500 ohms comme valeur par défaut.

## Caractéristiques de la Ligne téléphonique :

**Nom de la ligne**  
Ligne téléphonique

Ligne standard  Ligne spéciale

Sélectionnez le type de ligne : Signal enterrée

**Lignes connectées**

N.	Nom
L1	Ligne BT
L2	Ligne téléphonique
L3	Ligne éclairage extérieur

**Bâtiment**

Structure adjacente

A (m)

B (m)

H (m)

Facteur d'emplacement

**Caractéristiques de la ligne connectée**

Longueur (m)  Résistivité (ohm.m)

Blindage   Blindage non relié à la barre exp à laquelle le matériel est relié

Facteur d'emplacement

Facteur environnemental

Parafoudre d'entrée  Pspd  [Help](#)

La longueur de la ligne est de 40 mètres

La résistivité étant inconnue nous prendrons donc 500 ohms comme valeur par défaut.

## Ligne éclairage extérieur :

Nom de la ligne  
Ligne éclairage extérieur


Ligne standard
  Ligne spéciale

Sélectionnez le type de ligne : Énergie aérienne

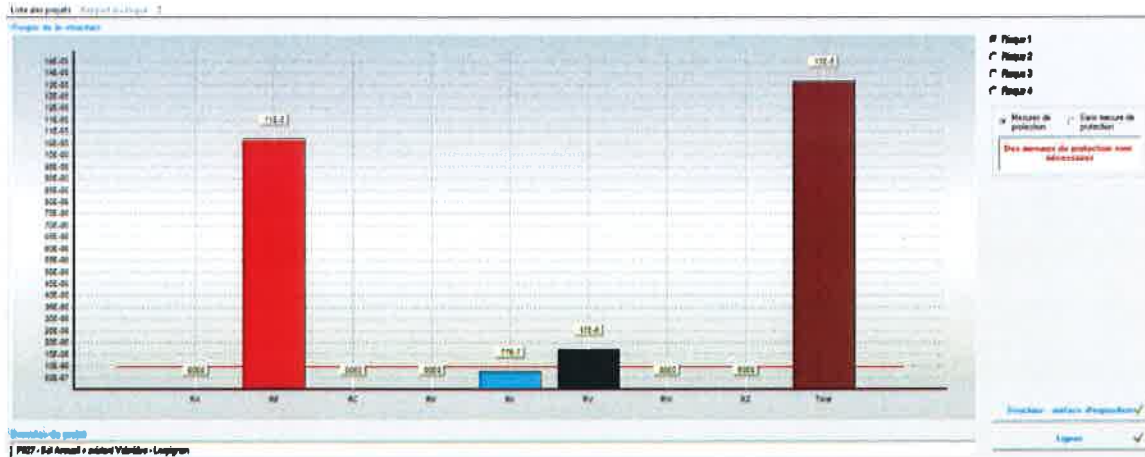
N.	Nom
L1	Ligne BT
L2	Ligne téléphonique
L3	Ligne éclairage extérieur

Structure adjacente  
 A (m)   
 B (m)   
 H (m)   
 Facteur d'emplacement

Longueur (m) :  Hauteur par rapport au sol (m) :   
 Blindage :   Blindage non relié à la barre eqp à laquelle le matériel est relié  
 Facteur d'emplacement :   
 Facteur environnemental :   
 Parafoudre d'entrée :  Pspd :  [Help](#)



La longueur de la ligne est de 160 mètres.

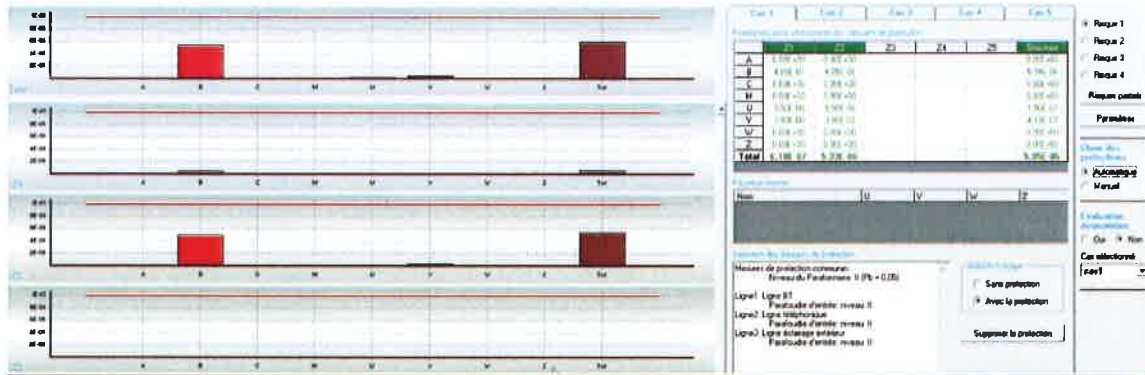
**Calcul du risque R1 pour le bâtiment sans protection :**

Pour le risque de perte de vie humaine (R1), la valeur du risque tolérable RT est estimée à  $10^{-5}$  par la norme NF EN 62305-2.

On constate que les composantes RB et RV sont hautes, ce qui donne un risque R1 supérieur au risque tolérable. Cela démontre que le bâtiment a besoin de protection.



## Calcul du risque R1 pour le bâtiment avec une protection :



## Conclusion de l'ARF du bâtiment :

L'évaluation du risque foudre selon la norme NF EN 62305 -2 (Logiciel Jupiter) démontre que le bâtiment a besoin d'une protection directe de niveau 2.

Les lignes suivantes ont besoins d'une protection indirecte de niveau 2 :

- Ligne principale BT au niveau du TGBT
- Ligne d'éclairage extérieur
- Ligne téléphonique

Voir chapitre 4.7 pour connaître la liste des EIPS (Equipements Importants Pour la Sécurité) à protéger.

Voir le chapitre 4.7 pour prendre connaissance des dispositions à prendre en cas d'orage sur le site et les moyens d'avertissement.

## 5.2. Bâtiment Recygypse

### Vue du bâtiment



Ce bâtiment n'est pas encore construit. Aucun plan n'a été fourni, les informations concernant les paramètres d'entrées nécessaire pour l'ARF nous ont été communiqués par l'exploitant.

### Descriptif

#### Dimensions :

Longueur : 60 m

Largeur : 30 m

Hauteur : 10 m

#### Type de construction :

- Sol : Béton
- Mur : Béton
- Charpente : Béton
- Toit : Béton + revêtement étanche

#### Environnement de la structure :

Le bâtiment est isolé

**Effectifs**

Effectifs présents	3 personnes
Présence Annuelle	2288 Hrs/an

**Protections existantes**

Protection(s) externe(s) et interne(s) contre la foudre existante(s) : Aucune

Lutte contre l'incendie, les moyens existants :

Il y a des moyens de lutte contre l'incendie manuel et automatisé dans cette structure.

Type de structure et surface d'exposition :

**Type de structure**

Sélectionnez le type de structure

Blindage de structure  
 Aucun  
 Maillage  
 Continu

Structure avec Paratonnerre  
 Niveau  Pb

---

**Caractéristiques spéciales**

Réseau d'équipotentialité maillé selon la norme EN 62305-4

Bâtiment avec une structure en métal ou avec une armature continue en béton armé agissant comme un système de conducteur de descente  
 Éléments utilisés comme composante naturelle du Paratonnerre.

Bâtiment avec un toit en métal ou avec une armature continue en béton armé agissant comme un système de conducteur de descente  
 Éléments utilisés comme composante naturelle du Paratonnerre.

---

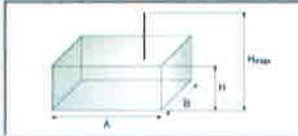
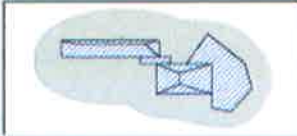
**Surface d'exposition**

Facteur d'emplacement  Structure comme une partie d'un bâtiment

Calcul analytique   Calcul graphique

Surface d'exposition  $A_d$  (km<sup>2</sup>)

Surface d'exposition  $A_m$  (km<sup>2</sup>)

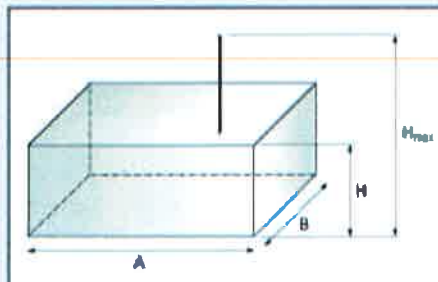
Surface d'exposition

A (m)


B (m)

H (m)

H<sub>max</sub> (m)



## Caractéristiques de la zone unique

Type de zone	<input type="radio"/> Extérieur	<input checked="" type="checkbox"/> Présence de personnes	<a href="#">Help</a>
	<input checked="" type="radio"/> Intérieur	<input type="checkbox"/> Risque d'explosion (zone 0 ou 20)	
Danger particulier	Niveau de panique faible		
Risque d'incendie	faible		Evaluation
Protections contre le feu	<input type="checkbox"/> Aucune	<input checked="" type="checkbox"/> Manuelle	<input checked="" type="checkbox"/> Automatique
Ecran de zone	<input checked="" type="radio"/> aucun	<input type="radio"/> maillage	<input type="radio"/> continue
Type de surface au sol	Béton	Protection contre les tensions de contact	<input checked="" type="checkbox"/> aucune
			<input type="checkbox"/> avertissements
			<input type="checkbox"/> isolation
			<input type="checkbox"/> restriction physique
			<input type="checkbox"/> terre équipotentielle

Dangers particuliers : Un risque de panique faible a été retenu, le nombre de personne présent dans la structure est de 3 personnes dans cette zone donc inférieur à 100.

Cela donne un résultat faible conformément à la norme.

Risque incendie : Un risque Faible a été retenu il y a peu de produit combustible dans cette zone, (produit minérale essentiellement).

Risque d'explosion : Il n'y a pas à notre connaissance de zones ATEX 0 ou 20 dans ce bâtiment.



Risque pour l'environnement : Aucun. Tous les produits nocifs pour l'environnement sont stockés sous rétention. Par ailleurs un bassin de rétention est présent sur le site.

Le risque de pollution ne sera donc pas retenu.

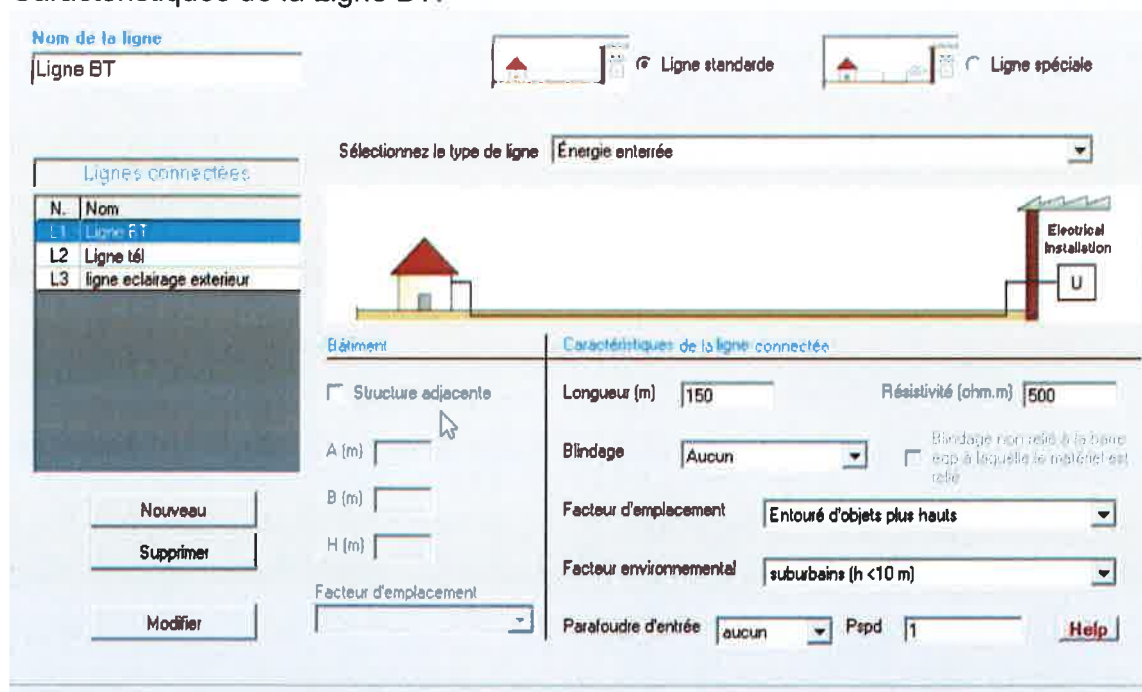


**Liste des Services entrants**

- EAU
- Ligne Basse Tension
- Ligne Eclairage extérieur
- Ligne Téléphonique

Electricité : Le régime de neutre est TNS.

### Caractéristiques de la Ligne BT:



The screenshot shows the configuration window for a BT line. The 'Nom de la ligne' field contains 'Ligne BT'. The 'Sélectionnez le type de ligne' dropdown is set to 'Energie enterrée'. A diagram shows a house connected to an 'Electrical Installation' (U). The 'Caractéristiques de la ligne connectée' section includes:

- Longueur (m): 150
- Résistivité (ohm.m): 500
- Blindage: Aucun
- Facteur d'emplacement: Entouré d'objets plus hauts
- Facteur environnemental: suburbains (h < 10 m)
- Parafoudre d'entrée: aucun
- Pspd: 1

The 'Bâtiment' section has a 'Structure adjacente' checkbox and input fields for A (m), B (m), and H (m). A 'Facteur d'emplacement' dropdown is also present. Buttons for 'Nouveau', 'Supprimer', and 'Modifier' are visible on the left.

La longueur de la ligne est de 150 mètres.

La résistivité étant inconnue nous prendrons donc 500 ohms comme valeur par défaut.



## Caractéristiques de la Ligne téléphonique :

Nom de la ligne  
Ligne tél

Ligne standard  Ligne spéciale

Sélectionnez le type de ligne : Signal enterrée

Lignes connectées

N.	Nom
L1	Ligne BT
L2	Ligne tél
L3	ligne éclairage extérieur

Bâtiment

Structure adjacente

A (m)

B (m)

H (m)

Facteur d'emplacement

Caractéristiques de la ligne connectée


Longueur (m)  Résistivité (ohm.m)

Blindage   Blindage non relié à la barre eqp à laquelle le matériel est relié

Facteur d'emplacement

Facteur environnemental

Parafoudre d'entrée  Pspd  [Help](#)



La longueur de la ligne est de 150 mètres.

La résistivité étant inconnue nous prendrons donc 500 ohms comme valeur par défaut.

## Ligne éclairage extérieur :

**Nom de la ligne**  
ligne éclairage extérieur

Ligne standard  Ligne spéciale

Sélectionnez le type de ligne : Énergie aérienne

**Lignes connectées**

N.	Nom
L1	Ligne BT
L2	Ligne tél
L3	Ligne éclairage extérieur

**Bâtiment**

Structure adjacente

A (m)

B (m)

H (m)

Facteur d'emplacement

**Caractéristiques de la ligne connectée**


Longueur (m)  Hauteur par rapport au sol (m)

Blindage   Blindage non relié à la barre esp. à laquelle le matériel est relié

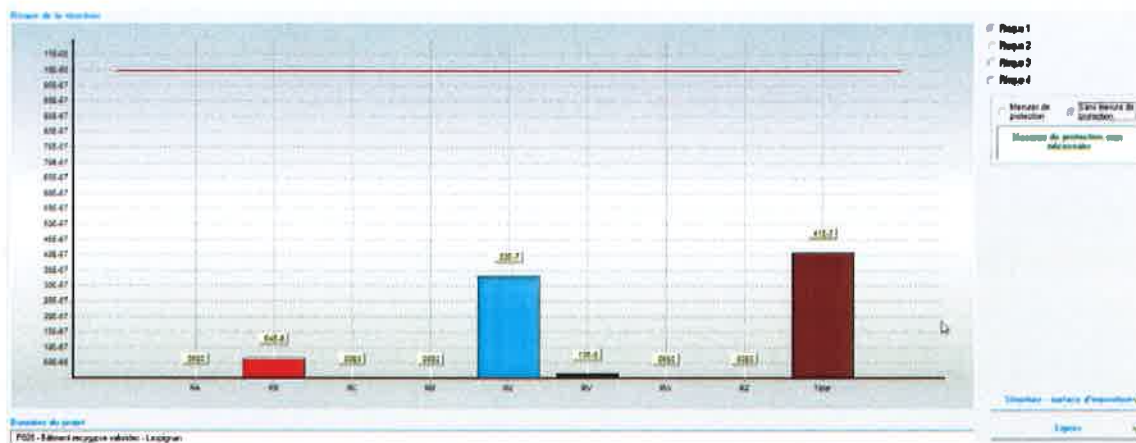
Facteur d'emplacement

Facteur environnemental

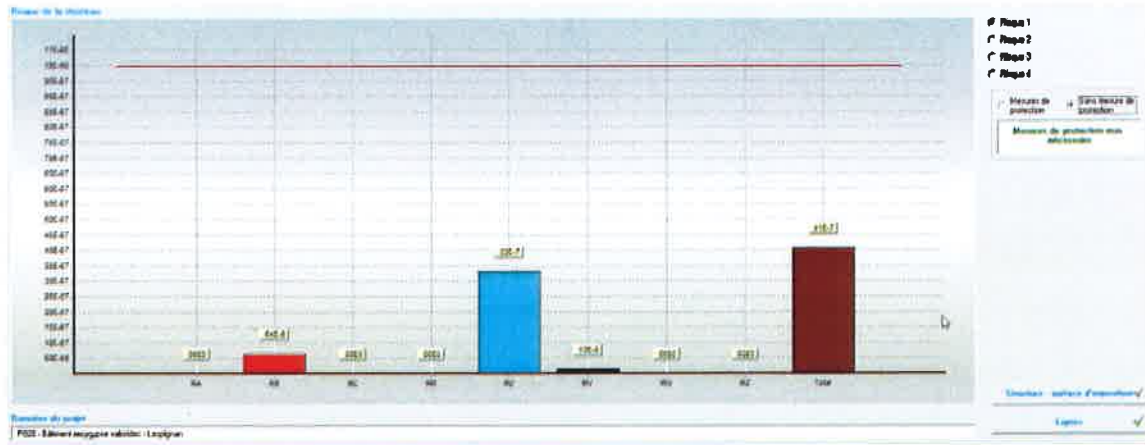
Parafoudre d'entrée  Pspd



La longueur de la ligne est de 180 mètres.

**Calcul du risque R1 pour le bâtiment sans protection :**

Pour le risque de perte de vie humaine (R1), la valeur du risque tolérable RT est estimée à  $10^{-5}$  par la norme NF EN 62305-2. On constate que les composantes RB RU et RV sont basses, ce qui donne un risque R1 inférieur au risque tolérable. Cela démontre que le bâtiment n'a pas besoin de protection.

**Calcul du risque R1 pour le bâtiment avec une protection :**

**Conclusion de l'ARF du bâtiment :**

L'évaluation du risque foudre selon la norme NF EN 62305 -2 (Logiciel Jupiter) démontre que le bâtiment n'a pas besoin de protection.

Voir chapitre 4.7 pour connaître la liste des EIPS (Equipements Importants Pour la Sécurité) à protéger.

Voir le chapitre 4.7 pour prendre connaissance des dispositions à prendre en cas d'orage sur le site et les moyens d'avertissement.

### 5.3. Zones de stockage extérieur

**Méthode utilisée : Méthode déterministe**

**Généralités:**

Il s'agit de zones extérieures de stockage des matières et matériaux suivants. :

Bois

Broyat

Plâtres

Produits inertes

.

**Environnement de la structure:**

Les zones de stockage de bois sont équipées de brumisateurs.

Ces systèmes de brumisation fonctionnent sans électricité

.

**Conclusion** : seules les zones de stockage du bois présente un risque d'incendie pouvant éventuellement être déclenché par la foudre.  
Cependant il n'y a pas dans ces zones d'éléments attractif pour la foudre et par ailleurs la présence de brumisateurs annule le risque d'une propagation du feu.  
Pour cet ensemble de raison aucune protection directe ou indirecte contre la foudre n'est nécessaire sur les zones de stockage extérieur

## 6. Annexes

### 6.1. Annexe 1 : Statistiques du Foudroiemnt de la commune d'après Météorage.



The screenshot shows the 'Statistiques du foudroiemnt' page on the Météorage website. The page header includes the Météorage logo and the tagline 'La foudre sous surveillance'. A user is logged in as 'Impact Foudre' with a 'Déconnexion' button. The main content area displays the following statistics for the commune of Lespignan (34):

Commune :	LESPIGNAN (34)
Densité d'arcs :	1.84 arcs par an et par km <sup>2</sup>
Classement de la commune en termes de densité d'arcs :	9709 <sup>ème</sup>

Below the statistics, there is a note: 'Les résultats ci-dessus sont fournis par Météorage à partir des données du réseau de détection des impacts de foudre pour la période 2006-2015. La meilleure représentation actuelle de l'activité orageuse est la densité d'arcs qui est le nombre d'arcs de foudre au sol par km<sup>2</sup> et par an. La valeur moyenne de la densité d'arcs, en France, est de 1,53 arcs / km<sup>2</sup> / an. Pour en savoir plus, cliquez ici pour obtenir une note sur la densité de foudroiemnt.'

At the bottom of the page, there is a copyright notice: 'COPYRIGHT METEORAGE. Cette fourniture est régie par les conditions générales de vente disponibles ici : <http://www.meteorage.fr/informations/conditions-generales-de-vente>

## 6.2. Listings du Logiciel « JUPITER »

# RAPPORT TECHNIQUE

## Protection contre la foudre

### Évaluation des risques Sélection des mesures de protection

#### Information sur le projeteur

---

**Client:**

Client: Bat Accueil + existant Valoridec  
description de la structure : Bat Accueil + existant Valoridec  
Adresse:  
Ville: Lespignan  
Région



**INDEX**

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

## 1. CONTENU DU DOCUMENT

Ce document contient :

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

## 2. NORMES TECHNIQUES

Ce document porte sur les normes suivantes:

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

## 3. STRUCTURE A PROTEGER

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

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

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

## 4. DONNEES D'ENTREES

### 4.1 Densité de foudroiement

Densité de foudroiement dans la ville de Lespignan où se trouve la structure :

$N_g = 1,8$  coup de foudre/km<sup>2</sup> année

#### 4.2 Données de la structure

Les dimensions maximales de la structure sont :

A (m): 51 B (m): 38 H (m): 10

Le type de structure usuel est : Industrielle

La structure pourrait être soumise à :

- perte de vie humaine

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

- risque R1;

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

#### 4.3 Données des lignes électriques

La structure est desservi par les lignes électriques suivantes:

- Ligne de puissance: Ligne éclairage extérieur
- Ligne de puissance: Ligne BT
- Ligne Telecom: Ligne téléphonique

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

#### 4.4 Définition et caractéristiques des zones

Se référant à:

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

sont définies les zones suivantes :

Z1: Bat accueil + existant

Z2: Bât extension

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

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

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

La surface d'exposition  $A_m$  due à des coups de foudre à proximité de la structure, qui pourrait endommager les réseaux internes par des surtensions induites, est calculée avec la méthode d'analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.3.

Les surfaces d'exposition  $A_l$  et  $A_i$  pour chaque ligne électrique sont calculées avec la méthode d'analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.4.

Les valeurs des surfaces d'expositions ( $A$ ) et du nombre annuel d'événements dangereux ( $N$ ) sont présentées dans l'Appendice *Surface d'exposition et nombre annuel d'événements dangereux*.

Les valeurs de la probabilité de dommage ( $P$ ) servant à calculer les composantes du risque sélectionné sont indiquées à l'appendice *Valeurs de la probabilité d'endommagement de la structure non protégée*.

## 6. EVALUATION DES RISQUES

### 6.1 Risque R1: pertes en vies humaines

#### 6.1.1 Calcul de R1

Les valeurs des composantes du risque et la valeur du risque R1 sont listées ci-dessous.

Z1: Bat accueil + existant

RB: 9,70E-06

RU(ligne BT): 2,68E-07

RV(ligne BT): 1,07E-07

RU(ligne téléphonique): 2,15E-07

RV(ligne téléphonique): 8,59E-08

RU(ligne éclairage extérieur): 3,37E-06

RV(ligne éclairage extérieur): 1,35E-06

Total: 1,51E-05

Z2: Bât extension

RB: 9,70E-05

RU(Ligne BT): 2,68E-07

RV(Ligne BT): 1,07E-06  
RU(Ligne téléphonique): 2,15E-07  
RV(Ligne téléphonique): 8,59E-07  
RU(ligne eclzirage exterieur): 3,37E-06  
RV(ligne eclzirage exterieur): 1,35E-05  
Total: 1,16E-04

Valeur du risque total R1 pour la structure : 1,31E-04

### 6.1.2 Analyse du risque R1

Le risque total  $R1 = 1,31E-04$  est plus grand que le risque tolérable  $RT = 1E-05$ , et il est donc nécessaire de choisir les mesures de protection afin de la réduire. Composantes du risque qui constituent le risque R1, indiquées en pourcentage du risque R1 pour la structure, sont énumérées ci-dessous.

Z1 - Bat accueil + existant

RD = 7,3839 %  
RI = 4,1075 %  
Total = 11,4914 %  
RS = 2,9339 %  
RF = 8,5575 %  
RO = 0 %  
Total = 11,4914 %

Z2 - Bât extension

RD = 73,8391 %  
RI = 14,6695 %  
Total = 88,5086 %  
RS = 2,9339 %  
RF = 85,5747 %  
RO = 0 %  
Total = 88,5086 %

où:

- RD = RA + RB + RC
- RI = RM + RU + RV + RW + RZ
- RS = RA + RU
- RF = RB + RV
- RO = RM + RC + RW + RZ

et :

- RD est le risque dû aux coups de foudre frappant la structure
- RI est le risque dû aux coups de foudre ayant une influence sur la structure bien que ne la

frappant pas directement

- RS est le risque dû aux blessures des êtres vivants
- RF est le risque dû aux dommages physiques
- RO est le risque dû aux défaillances des réseaux internes.

Les valeurs énumérées ci-dessus, montrent que le risque R1 de la structure est essentiellement présent dans les zones suivantes :

Z2 - Bât extension (88,5086 %)

- essentiellement due à dommages physiques
- principalement en raison decoups de foudre frappant la structure
- la principale contribution à la valeur du risque R1 à l'intérieur de la zone est

déterminée suivant

les composantes du risque :

RB = 83,4259 %

dommages physiques dus à des coups de foudre frappant la structure

## 7. SELECTION DES MESURES DE PROTECTION

Afin de réduire le risque R1 au-dessous du risque tolérable  $RT = 1E-05$ , il est nécessaire d'agir sur les éléments de risque suivants:

- RB dans les zones:
  - Z2 - Bât extension
- RV dans les zones:
  - Z2 - Bât extension

en utilisant au moins une des mesures de protection possibles suivantes:

- pour la composante du risque B:
  - 1) Paratonnerre
  - 2) Protections contre les incendies manuelles ou automatiques
- pour la composante du risque V:
  - 1) Paratonnerre
  - 2) Parafoudre à l'entrée de la ligne
  - 3) Protections contre les incendies manuelles ou automatiques
  - 4) L'augmentation de la tension de tenue des équipements

Afin de protéger la structure les mesures de protection suivantes sont sélectionnées:

- installer un Paratonnerre de niveauII ( $P_b = 0,05$ )
- Pour la ligneLigne1 - Ligne BT:
  - Parafoudre d'entrée - niveau: II

- Pour la ligne Ligne2 - Ligne téléphonique:
  - Parafoudre d'entrée - niveau: II
- Pour la ligne Ligne3 - Ligne éclairage extérieur:
  - Parafoudre d'entrée - niveau: II

Le risque R4 n'a pas été évalué parce que le client n'a pas demandé d'analyse économique.

Les mesures de protection sélectionnées modifient les paramètres et composantes du risque. Les valeurs des paramètres du risque liées à la structure protégée sont énumérés ci-dessous.

Zone Z1: Bat accueil + existant

Pa = 1,00E+00

Pb = 0,05

Pc (ligne BT) = 1,00E+00

Pc (ligne téléphonique) = 1,00E+00

Pc (ligne éclairage extérieur) = 1,00E+00

Pc = 1,00E+00

Pm (ligne BT) = 9,20E-01

Pm (ligne téléphonique) = 1,00E+00

Pm (ligne éclairage extérieur) = 1,00E+00

Pm = 1,00E+00

Pu (ligne BT) = 2,00E-02

Pv (ligne BT) = 2,00E-02

Pw (ligne BT) = 1,00E+00

Pz (ligne BT) = 1,00E+00

Pu (ligne téléphonique) = 2,00E-02

Pv (ligne téléphonique) = 2,00E-02

Pw (ligne téléphonique) = 8,00E-01

Pz (ligne téléphonique) = 4,00E-02

Pu (ligne éclairage extérieur) = 2,00E-02

Pv (ligne éclairage extérieur) = 2,00E-02

Pw (ligne éclairage extérieur) = 8,00E-01

Pz (ligne éclairage extérieur) = 4,00E-02

ra = 0,01

rp = 0,2

rf = 0,01

h = 2

Zone Z2: Bât extension

Pa = 1,00E+00

Pb = 0,05

Pc (Ligne BT) = 1,00E+00

Pc (Ligne téléphonique) = 1,00E+00

Pc (ligne eclzirage exterieur) = 1,00E+00

Pc = 1,00E+00  
Pm (Ligne BT) = 9,00E-03  
Pm (Ligne téléphonique) = 1,00E+00  
Pm (ligne eclzirage exterieur) = 1,00E+00  
Pm = 1,00E+00  
Pu (Ligne BT) = 2,00E-02  
Pv (Ligne BT) = 2,00E-02  
Pw (Ligne BT) = 1,00E+00  
Pz (Ligne BT) = 1,00E+00  
Pu (Ligne téléphonique) = 2,00E-02  
Pv (Ligne téléphonique) = 2,00E-02  
Pw (Ligne téléphonique) = 8,00E-01  
Pz (Ligne téléphonique) = 4,00E-02  
Pu (ligne eclzirage exterieur) = 2,00E-02  
Pv (ligne eclzirage exterieur) = 2,00E-02  
Pw (ligne eclzirage exterieur) = 8,00E-01  
Pz (ligne eclzirage exterieur) = 4,00E-02  
ra = 0,01  
rp = 0,2  
rf = 0,1  
h = 2

Risque R1: pertes en vies humaines

Les valeurs des composantes de risque pour la structure protégées sont énumérées ci-dessous.

Z1: Bat accueil + existant

RB: 4,85E-07  
RU(ligneBT ): 5,37E-09  
RV(ligneBT ): 2,15E-09  
RU(ligne téléphonique): 5,37E-09  
RV(ligne téléphonique): 2,15E-09  
RU(ligne éclairage extérieur): 8,43E-08  
RV(ligne éclairage extérieur): 3,37E-08  
Total: 6,18E-07

Z2: Bât extension

RB: 4,85E-06  
RU(Ligne BT): 5,37E-09  
RV(Ligne BT): 2,15E-08  
RU(Ligne téléphonique): 5,37E-09  
RV(Ligne téléphonique): 2,15E-08  
RU(ligne eclzirage exterieur): 8,43E-08  
RV(ligne eclzirage exterieur): 3,37E-07



Total: 5,33E-06

Valeur du risque total R1 pour la structure : 5,95E-06

## 8. CONCLUSIONS

Après la mise en place des mesures de protection (qui doivent être correctement conçus), l'évaluation du risque est :

Risque inférieur au risque tolérable:R1

SELON LA NORME EN 62305-2 LA STRUCTURE EST PROTEGE CONTRE LA Foudre.

Date02/03/2016

Cachet et signature

## 9. APPENDICES

### APPENDICE - Type de structure

Dimensions: A (m): 51 B (m): 38 H (m): 10

Facteur d'emplacement: Entouré d'objets plus petits ( $C_d = 0,5$ )

Blindage de structure :Aucun bouclier équence de foudroiement ( $1/\text{km}^2 \text{ an}$ )  $N_g = 1,84$

### APPENDICE - Caractéristiques électriques des lignes

Caractéristiques des lignes: Ligne BT

L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Énergie enterrée

Longueur (m)  $L_c = 40$

résistivité (ohm.m)  $\rho = 500$

Facteur d'emplacement ( $C_d$ ): Entouré d'objets plus hauts

Facteur environnemental ( $C_e$ ): suburbains ( $h < 10 \text{ m}$ )

Caractéristiques des lignes: Ligne téléphonique

L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Signal enterrée

Longueur (m)  $L_c = 40$

résistivité (ohm.m)  $\rho = 500$

Facteur d'emplacement (Cd): Entouré d'objets plus hauts

Facteur environnemental (Ce): suburbains ( $h < 10$  m)

Blindage (ohm / km)connecté à la même bar équipotentielle de l'équipement:  $1 < R \leq 5$  ohm/km

Caractéristiques des lignes: Ligne éclairage extérieur

L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Énergie aérienne

Longueur (m)  $L_c = 160$

Hauteur par rapport au sol (m)  $H_c = 4,5$

Facteur d'emplacement (Cd): Entouré d'objets plus hauts

Facteur environnemental (Ce): suburbains ( $h < 10$  m)

Blindage (ohm / km)connecté à la même bar équipotentielle de l'équipement:  $1 < R \leq 5$  ohm/km

## APPENDICE - Caractéristiques des zones

Caractéristiques de la zone: Bat accueil + existant

Type de zone: Intérieur

Type de surface: Béton ( $r_u = 0,01$ )

Risque d'incendie: ordinaire ( $r_f = 0,01$ )

Danger particulier: Niveau de panique faible ( $h = 2$ )

Protections contre le feu: actionnés automatiquement ( $r_p = 0,2$ )actionnés manuellement ( $r_p = 0,5$ )

zone de protection: Aucun bouclier

Protection contre les tensions de contact: aucune des mesures de protection

### Réseaux interne ligne BT

Connecté à la ligne Ligne BT

câblage: superficie de boucle de l'ordre de  $10 \text{ m}^2$  ( $K_{s3} = 0,2$ )

Tension de tenue: 1,5 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun ( $P_{spd} = 1$ )

### Réseaux interne ligne téléphonique

Connecté à la ligne Ligne téléphonique

câblage: superficie de boucle de l'ordre de  $50 \text{ m}^2$  ( $K_{s3} = 1$ )

Tension de tenue: 1,5 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun ( $P_{spd} = 1$ )

### Réseaux interne ligne éclairage extérieur

Connecté à la ligne Ligne éclairage extérieur

câblage: superficie de boucle de l'ordre de  $50 \text{ m}^2$  ( $K_{s3} = 1$ )

Tension de tenue: 1,5 kV  
Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)

Valeur moyenne des pertes pour la zone: Bat accueil + existant  
Pertes dues aux tensions de contact (liées à R1)  $Lt = 2,61E-01$   
Pertes en raison des dommages physiques (liées à R1)  $Lf = 2,61E-01$

Risque et composantes du risque pour la zone: Bat accueil + existant  
Risque 1: Rb Ru Rv

Caractéristiques de la zone: Bât extension  
Type de zone: Intérieur  
Type de surface: Béton ( $ru = 0,01$ )  
Risque d'incendie: élevé ( $rf = 0,1$ )  
Danger particulier: Niveau de panique faible ( $h = 2$ )  
Protections contre le feu: actionnés automatiquement ( $rp = 0,2$ ) actionnés manuellement ( $rp = 0,5$ )  
zone de protection: Aucun bouclier  
Protection contre les tensions de contact: aucune des mesures de protection

#### Réseaux interne Ligne BT

Connecté à la ligne Ligne BT  
câblage: superficie de boucle de l'ordre de  $0,5 \text{ m}^2$  ( $Ks3 = 0,02$ )  
Tension de tenue: 1,5 kV  
Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)

#### Réseaux interne Ligne téléphonique

Connecté à la ligne Ligne téléphonique  
câblage: superficie de boucle de l'ordre de  $50 \text{ m}^2$  ( $Ks3 = 1$ )  
Tension de tenue: 1,5 kV  
Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)

#### Réseaux interne ligne eclzirage exterieur

Connecté à la ligne Ligne éclairage extérieur  
câblage: superficie de boucle de l'ordre de  $50 \text{ m}^2$  ( $Ks3 = 1$ )  
Tension de tenue: 1,5 kV  
Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)

Valeur moyenne des pertes pour la zone: Bât extension  
Pertes dues aux tensions de contact (liées à R1)  $Lt = 2,61E-01$   
Pertes en raison des dommages physiques (liées à R1)  $Lf = 2,61E-01$

Risque et composantes du risque pour la zone: Bât extension  
Risque 1: Rb Ru Rv

**APPENDICE - Évaluation de la charge spécifique incendie**

Zone Z2 - Bât extension

Surface totale de la structure: 630 m<sup>2</sup>

carton ondulé

1250 MJ/m<sup>3</sup> - volume: 125 m<sup>3</sup>

carton ondulé

1250 MJ/m<sup>3</sup> - volume: 250 m<sup>3</sup>

sacs en plastique

26000 MJ/m<sup>3</sup> - volume: 125 m<sup>3</sup>Charge spécifique incendie (MJ/m<sup>2</sup>): 5902,78

Risque d'incendie: élevé

**APPENDICE - Surface d'exposition et nombre annuel d'événements dangereux.**

Structure

Surface d'exposition due aux coups de foudre directes sur la structure Ad =1,01E-02 km<sup>2</sup>Surface d'exposition due aux coups de foudre à proximité de la structure Am =2,43E-01 km<sup>2</sup>

Nombre annuel d'événements dangereux à cause des coups de foudre directes sur la structure

Nd =9,29E-03

Nombre annuel d'événements dangereux en raison de coups de foudre à proximité de la

structure Nm =4,38E-01

Lignes électriques

Surface d'exposition due aux coups de foudre directes (Al) et aux coups de foudre à proximité

(Ai) des lignes:

Ligne éclairage extérieur

Al = 0,003510 km<sup>2</sup>Ai = 0,160000 km<sup>2</sup>

Ligne BT

Al = 0,000224 km<sup>2</sup>Ai = 0,022361 km<sup>2</sup>

Ligne téléphonique

$$A_l = 0,000224 \text{ km}^2$$

$$A_i = 0,022361 \text{ km}^2$$

Nombre annuel d'événements dangereux dû aux coups de foudre directes (NI), et aux coups de foudre à proximité (Ni) des lignes:

Ligne éclairage extérieur

$$N_l = 0,001615$$

$$N_i = 0,147200$$

Ligne BT

$$N_l = 0,000103$$

$$N_i = 0,020572$$

Ligne téléphonique

$$N_l = 0,000103$$

$$N_i = 0,020572$$

#### **APPENDICE - Probabilité d'endommagement de la structure non protégée**

Zone Z1: Bat accueil + existant

$$P_a = 1,00E+00$$

$$P_b = 1,0$$

$$P_c (\text{ligne BT}) = 1,00E+00$$

$$P_c (\text{ligne téléphonique}) = 1,00E+00$$

$$P_c (\text{ligne éclairage extérieur}) = 1,00E+00$$

$$P_c = 1,00E+00$$

$$P_m (\text{ligne BT}) = 9,20E-01$$

$$P_m (\text{ligne téléphonique}) = 1,00E+00$$

$$P_m (\text{ligne éclairage extérieur}) = 1,00E+00$$

$$P_m = 1,00E+00$$

$$P_u (\text{ligne BT}) = 1,00E+00$$

$$P_v (\text{ligne BT}) = 1,00E+00$$

$$P_w (\text{ligne BT}) = 1,00E+00$$

$$P_z (\text{ligne BT}) = 1,00E+00$$

$$P_u (\text{ligne téléphonique}) = 8,00E-01$$

$$P_v (\text{ligne téléphonique}) = 8,00E-01$$

$$P_w (\text{ligne téléphonique}) = 8,00E-01$$

$$P_z (\text{ligne téléphonique}) = 4,00E-02$$

$$P_u (\text{ligne éclairage extérieur}) = 8,00E-01$$

$$P_v (\text{ligne éclairage extérieur}) = 8,00E-01$$

$$P_w (\text{ligne éclairage extérieur}) = 8,00E-01$$

$$P_z (\text{ligne éclairage extérieur}) = 4,00E-02$$

Zone Z2: Bât extension

Pa = 1,00E+00

Pb = 1,0

Pc (Ligne BT) = 1,00E+00

Pc (Ligne téléphonique) = 1,00E+00

Pc (ligne eclzirage exterieur) = 1,00E+00

Pc = 1,00E+00

Pm (Ligne BT) = 9,00E-03

Pm (Ligne téléphonique) = 1,00E+00

Pm (ligne eclzirage exterieur) = 1,00E+00

Pm = 1,00E+00

Pu (Ligne BT) = 1,00E+00

Pv (Ligne BT) = 1,00E+00

Pw (Ligne BT) = 1,00E+00

Pz (Ligne BT) = 1,00E+00

Pu (Ligne téléphonique) = 8,00E-01

Pv (Ligne téléphonique) = 8,00E-01

Pw (Ligne téléphonique) = 8,00E-01

Pz (Ligne téléphonique) = 4,00E-02

Pu (ligne eclzirage exterieur) = 8,00E-01

Pv (ligne eclzirage exterieur) = 8,00E-01

Pw (ligne eclzirage exterieur) = 8,00E-01

Pz (ligne eclzirage exterieur) = 4,00E-02

---

## RAPPORT TECHNIQUE

### Protection contre la foudre

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

## Information sur le projeteur

### Client:

Client: Bâtiment recygyipse valoridec  
description de la structure : Bâtiment recygyipse valoridec  
Adresse:  
Ville: Lespignan  
Région

## INDEX

1. CONTENU DU DOCUMENT
2. NORMES TECHNIQUES
3. STRUCTURE A PROTEGER
4. DONNEES D'ENTREES
  - 4.1 Densité de foudroiemnt.
  - 4.2 Données de la structure.
  - 4.3 Données des lignes électriques.
  - 4.4 Définition et caractéristiques des zones
5. SURFACE D'EXPOSITION DE LA STRUCTURE ET DES LIGNES ELECTRIQUES
6. EVALUATION DES RISQUES
  - 6.1 Risque  $R_1$  perte en vies humaines
    - 6.1.1 Calcul du risque  $R_1$

6.1.2 Evaluation des risques  $R_1$ 

## 7. SELECTION DES MESURES DE PROTECTION

## 8. CONCLUSIONS

## 9. APPENDICES

## 10. ANNEXES

**1. CONTENU DU DOCUMENT**

Ce document contient :

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

**2. NORMES TECHNIQUES**

Ce document porte sur les normes suivantes:

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



- EN 62305-4: Protection contre la foudre. Partie 4: Systèmes électriques et électroniques au sein des structures  
mars 2006;

### 3. STRUCTURE A PROTEGER

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

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

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

### 4. DONNEES D'ENTREES

#### 4.1 Densité de foudroiement

Densité de foudroiement dans la ville de Lespignan où se trouve la structure :

$$N_g = 1,8 \text{ coup de foudre/km}^2 \text{ année}$$

#### 4.2 Données de la structure

Les dimensions maximales de la structure sont :

A (m): 60 B (m): 30 H (m): 10

Le type de structure usuel est : Industrielle

La structure pourrait être soumise à :

- perte de vie humaine

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

- risque R1;

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

#### 4.3 Données des lignes électriques

La structure est desservi par les lignes électriques suivantes:

- Ligne de puissance: Ligne BT
- Ligne Telecom: Ligne tél
- Ligne de puissance: ligne éclairage extérieur

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

#### 4.4 Définition et caractéristiques des zones

Se référant à:

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

sont définies les zones suivantes :

Z1: Structure

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

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

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

La surface d'exposition  $A_m$  due à des coups de foudre à proximité de la structure, qui pourrait endommager les réseaux internes par des surtensions induites, est calculée avec la méthode d'analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.3.

Les surfaces d'exposition  $A_l$  et  $A_i$  pour chaque ligne électrique sont calculées avec la méthode d'analytique selon la norme EN 62305-2, art.A.4.

Les valeurs des surfaces d'expositions (A) et du nombre annuel d'événements dangereux (N) sont présentées dans l'Appendice *Surface d'exposition et nombre annuel d'événements dangereux*.

Les valeurs de la probabilité de dommage (P) servant à calculer les composantes du risque sélectionné sont indiquées à l'appendice *Valeurs de la probabilité d'endommagement de la structure non protégée*.

## 6. EVALUATION DES RISQUES

### 6.1 Risque R1: pertes en vies humaines

#### 6.1.1 Calcul de R1

Les valeurs des composantes du risque et la valeur du risque R1 sont listées ci-dessous.

Z1: Structure

RB: 6,41E-07

RU(ligne bt): 1,08E-06

RV(ligne bt): 4,30E-08

RU(ligne tel): 4,30E-07

RV(ligne tel): 1,72E-08

RU(ligne éclairage extérieur): 1,80E-06

RV(ligne éclairage extérieur): 7,21E-08

Total: 4,08E-06

Valeur du risque total R1 pour la structure : 4,08E-06

#### 6.1.2 Analyse du risque R1

Le risque total R1 = 4,08E-06 est inférieur au risque tolérable RT = 1E-05

## 7. SELECTION DES MESURES DE PROTECTION

Par conséquent, le risque total R1 = 4,08E-06 est inférieur au risque tolérable RT = 1E-05, il n'est pas nécessaire de choisir les mesures de protection afin de la réduire.

## 8. CONCLUSIONS

Risque inférieur au risque tolérable: R1

SELON LA NORME EN 62305-2 LA STRUCTURE EST PROTEGE CONTRE LA Foudre.

Date 02/03/2016

Cachet et signature

## 9. APPENDICES

### APPENDICE - Type de structure

Dimensions: A (m): 60 B (m): 30 H (m): 10

Facteur d'emplacement: Isolé ( $C_d = 1$ )

Blindage de structure :Aucun bouclier équence de foudroiement ( $1/\text{km}^2 \text{ an}$ )  $N_g = 1,84$

### APPENDICE - Caractéristiques électriques des lignes

Caractéristiques des lignes: Ligne BT

L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Énergie enterrée

Longueur (m)  $L_c = 150$

résistivité (ohm.m)  $\rho = 500$

Facteur d'emplacement ( $C_d$ ): Entouré d'objets plus hauts

Facteur environnemental ( $C_e$ ): suburbains ( $h < 10 \text{ m}$ )

Caractéristiques des lignes: Ligne tél

L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Signal enterrée

Longueur (m)  $L_c = 150$

résistivité (ohm.m)  $\rho = 500$

Facteur d'emplacement ( $C_d$ ): Entouré d'objets plus hauts

Facteur environnemental ( $C_e$ ): suburbains ( $h < 10 \text{ m}$ )

Blindage (ohm / km)connecté à la même bar équipotentielle de l'équipement: $R \leq 1 \text{ ohm/km}$

Caractéristiques des lignes: ligne éclairage extérieur

L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Énergie aérienne

Longueur (m)  $L_c = 180$

Hauteur par rapport au sol (m)  $H_c = 5$

Facteur d'emplacement ( $C_d$ ): Entouré d'objets plus hauts

Facteur environnemental ( $C_e$ ): suburbains ( $h < 10 \text{ m}$ )

### APPENDICE - Caractéristiques des zones

Caractéristiques de la zone: Structure

Type de zone: Intérieur

Type de surface: Béton ( $r_u = 0,01$ )

Risque d'incendie: faible ( $r_f = 0,001$ )

Danger particulier: Niveau de panique faible ( $h = 2$ )

Protections contre le feu: actionnés automatiquement ( $r_p = 0,2$ ) actionnés manuellement ( $r_p = 0,5$ )

zone de protection: Aucun bouclier

Protection contre les tensions de contact: aucune des mesures de protection

#### Réseaux interne ligne bt

Connecté à la ligne Ligne BT

câblage: superficie de boucle de l'ordre de  $10 \text{ m}^2$  ( $K_{s3} = 0,2$ )

Tension de tenue: 1,5 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun ( $P_{spd} = 1$ )

#### Réseaux interne ligne tel

Connecté à la ligne Ligne tél

câblage: superficie de boucle de l'ordre de  $50 \text{ m}^2$  ( $K_{s3} = 1$ )

Tension de tenue: 1,5 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun ( $P_{spd} = 1$ )

#### Réseaux interne ligne éclairage extérieur

Connecté à la ligne ligne éclairage extérieur

câblage: superficie de boucle de l'ordre de  $50 \text{ m}^2$  ( $K_{s3} = 1$ )

Tension de tenue: 1,5 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun ( $P_{spd} = 1$ )

Valeur moyenne des pertes pour la zone: Structure

Pertes dues aux tensions de contact (liées à  $R_1$ )  $L_t = 8,71E-02$

Pertes en raison des dommages physiques (liées à  $R_1$ )  $L_f = 8,71E-02$

Risque et composantes du risque pour la zone: Structure

Risque 1:  $R_b$   $R_u$   $R_v$

## APPENDICE - Surface d'exposition et nombre annuel d'événements dangereux.

### Structure

Surface d'exposition due aux coups de foudre directes sur la structure  $A_d = 1,00E-02 \text{ km}^2$

Surface d'exposition due aux coups de foudre à proximité de la structure  $A_m = 2,43E-01 \text{ km}^2$

Nombre annuel d'événements dangereux à cause des coups de foudre directes sur la structure  $N_d = 1,84E-02$

Nombre annuel d'événements dangereux en raison de coups de foudre à proximité de la structure  $N_m = 4,29E-01$

## Lignes électriques

Surface d'exposition due aux coups de foudre directes (Al) et aux coups de foudre à proximité (Ai) des lignes:

## Ligne BT

 $A_l = 0,002683 \text{ km}^2$  $A_i = 0,083853 \text{ km}^2$ 

## Ligne tél

 $A_l = 0,002683 \text{ km}^2$  $A_i = 0,083853 \text{ km}^2$ 

## ligne éclairage extérieur

 $A_l = 0,004500 \text{ km}^2$  $A_i = 0,180000 \text{ km}^2$ 

Nombre annuel d'événements dangereux dû aux coups de foudre directes (NI), et aux coups de foudre à proximité (Ni) des lignes:

## Ligne BT

 $N_l = 0,001234$  $N_i = 0,077144$ 

## Ligne tél

 $N_l = 0,001234$  $N_i = 0,077144$ 

## ligne éclairage extérieur

 $N_l = 0,002070$  $N_i = 0,165600$ **APPENDICE - Probabilité d'endommagement de la structure non protégée**

## Zone Z1: Structure

 $P_a = 1,00E+00$  $P_b = 1,0$  $P_c \text{ (ligne bt)} = 1,00E+00$  $P_c \text{ (ligne tel)} = 1,00E+00$  $P_c \text{ (ligne éclairage extérieur)} = 1,00E+00$  $P_c = 1,00E+00$  $P_m \text{ (ligne bt)} = 9,20E-01$  $P_m \text{ (ligne tel)} = 1,00E+00$

Pm (ligne eclaireage exterieur) = 1,00E+00

Pm = 1,00E+00

Pu (ligne bt) = 1,00E+00

Pv (ligne bt) = 1,00E+00

Pw (ligne bt) = 1,00E+00

Pz (ligne bt) = 1,00E+00

Pu (ligne tel) = 4,00E-01

Pv (ligne tel) = 4,00E-01

Pw (ligne tel) = 4,00E-01

Pz (ligne tel) = 2,00E-02

Pu (ligne eclaireage exterieur) = 1,00E+00

Pv (ligne eclaireage exterieur) = 1,00E+00

Pw (ligne eclaireage exterieur) = 1,00E+00

Pz (ligne eclaireage exterieur) = 1,00E+00