



ANALYSE DE RISQUE Foudre



N° 051168352016



AUTORITÉ
DE SÛRETÉ
NUCLÉAIRE



Qualité Sécurité
Environnement
AFNOR CERTIFICATION

Siège social : 13, Rue Louis Armand - B.P.106 - 77330 OZOIR-LA-FERRIERE

Tél : 01 60 34 54 44 - Fax : 01 64 40 35 43

franklin@franklin-france.com - www.franklin-france.com



Le contenu de ce document est la propriété exclusive de la société FRANKLIN France, il ne peut être communiqué ou reproduit sans autorisation de notre part

N° OEH ARF 20180905
ILOT BEGIN
HOPITAL DES INSTRUCTIONS
BEGIN
69 AVENUE DE PARIS
94160 ST MANDE



Nous vous adressons ci-après notre Analyse de Risque Foudre pour la protection foudre de l'hôpital des instructions Begin, situé dans la ville de St Mandé (60800), établie suivant la norme NF EN 62 305-2 et l'arrêté du 19 juillet 2011.

Approbation	Rédacteur	Vérificateur	Emetteur
Fonction	Technicien d'étude	Chargée d'affaires	Technicien d'étude
Nom	El hadj Oussama	Eimann Florence	El Hadj Oussama
Date	05/09/2018	06/09/2018	12/09/2018
Visa			

INDICE REVISION	MODIFICATIONS	PAGES MODIFIEES	DATE
	Emission initiale		12/09/2018
A	Mise à jour Bât hospitalisation	Ensemble document	09/11/2020

Ce document sera considéré comme valide et définitif sous 15 jours après réception et sans commentaire de votre part dans ce délai. Toute reprise de ce document passé ce délai fera l'objet d'une prestation complémentaire.

SOMMAIRE

I. PREAMBULE	Page 3
II. ANALYSE DU RISQUE FOUDRE	Page 5
2.1 <u>Description de l'existant</u>	Page 8
2.2 <u>Calculs</u>	Page 24
2.3 <u>Résultats de l'ARF</u>	Page 43
2.4 <u>Conclusions de l'ARF</u>	Page 54
III. ANNEXES	Page 56
<u>Fiches de sortie Jupiter</u>	Page 58

I. PREAMBULE

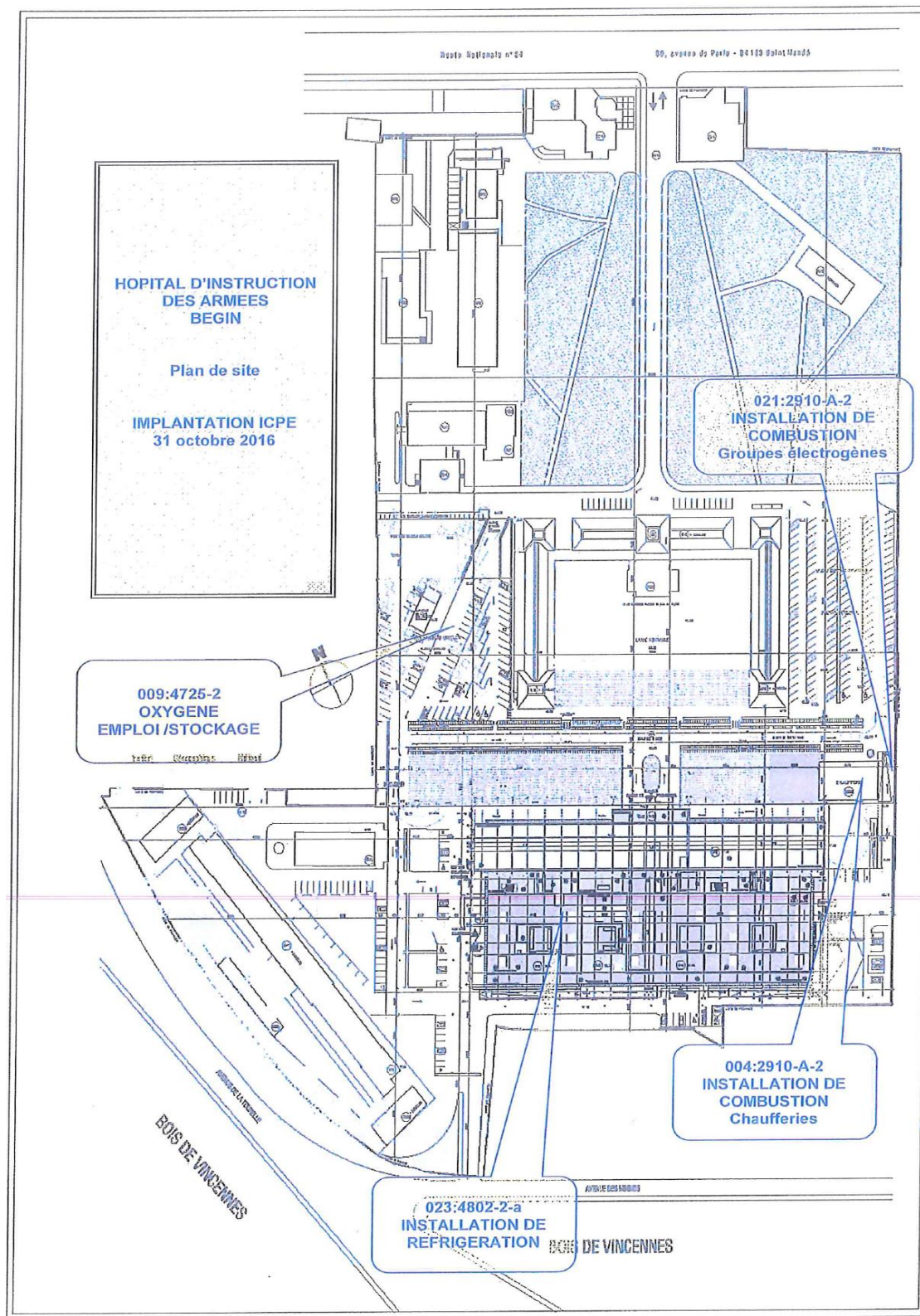
Le présent rapport a pour objet d'étudier, suivant la norme NF EN 62305-2, la nécessité d'une protection contre la foudre pour l'îlot Begin située dans la commune de St Mandé dans le département du Val de marne (94).

L'hôpital d'Instruction des Armées BEGIN a été créé en 1858, suite à un programme d'infrastructure conséquent, c'est un hôpital complètement rénové qui a été inauguré en 2017 par le ministre de la Défense.

C'est un établissement dont la vocation est de recevoir les militaires rapatriés sanitaires en provenance des théâtres d'opérations extérieures. Il comporte plusieurs services médicaux et chirurgicaux référents au sein du service du Service de Santé des Armées, notamment le service de maladies infectieuses et tropicales particulièrement reconnu dans la prise en charge des maladies infectieuses émergentes. Il participe au service public, ouvert aux civils comme aux militaires. L'intégralité des soins dispensés à l'Hôpital Bégin relèvent du Secteur 1 et ne font donc l'objet d'aucun dépassement d'honoraires. L'Hôpital d'Instruction des Armées BEGIN fait partie avec l'Hôpital d'Instruction des Armées PERCY (Clamart) de la Plateforme Hospitalière Militaire d'Ile-de-France. Il est membre associé du Groupement Hospitalier de Territoire 94 Nord.



Les rubriques ICPE et leurs localisations répertoriées sur l'îlot Begin, apparaissent sur le plan ci-dessus page 4.



Le contenu de ce document est la propriété exclusive de la société FRANKLIN France, il ne peut être communiqué ou reproduit sans autorisation de notre part

Siège social : 13, Rue Louis Armand – B.P.106 – 77330 OZOIR-LA-FERRIERE Tél : 01 60 34 54 44 - Fax 01 64 40 35 43 - www.franklin-france.com
SA AU CAPITAL DE 299 200 € SIREN 319747085 APE 2712Z

La rubrique répertoriée soumise à l'arrêté foudre du 19 juillet 2011 est la suivante :

- 2910.

2910	Combustion à l'exclusion des installations visées par les rubriques 2770 et 2271. A. Lorsque l'installation consomme exclusivement, seuls ou en mélange, du gaz naturel, des gaz de pétrole liquéfiés, du fioul domestique, du charbon, des fiouls lourds ou de la biomasse, à l'exclusion des installations visées par d'autres rubriques de la nomenclature pour lesquelles la combustion participe à la fusion, la cuisson ou au traitement, en mélange avec les gaz de combustion, des matières entrantes, si la puissance thermique maximale de l'installation est : 1. Supérieure ou égale à 20 MW..... 2. supérieure à 2 MW, mais inférieure à 20 MW..... B. Lorsque les produits consommés seuls ou en mélange sont différents de ceux visés en A et C et si la puissance thermique maximale de l'installation est supérieure à 0,1 MW..... C. Lorsque l'installation consomme exclusivement du biogaz provenant d'installation classée sous la rubrique 2781-1 et si la puissance thermique maximale de l'installation est supérieure à 0,1 MW : 1. Lorsque le biogaz est produit par une installation soumise à autorisation, ou par plusieurs installations classées au titre de la rubrique 2781-1..... 2. Lorsque le biogaz est produit par une seule installation soumise à enregistrement au titre de la rubrique 2781-1..... 3. Lorsque le biogaz est produit par une seule installation, soumise à déclaration au titre de la rubrique 2781-1..... Nota : La puissance thermique maximale est définie comme la quantité maximale de combustible, exprimée en PCI, susceptible d'être consommée par seconde. La biomasse au sens du A de la rubrique 2910 se présente à l'état naturel et n'est ni imprégnée ni revêtue d'une substance quelconque. Elle inclut le bois sous forme de morceaux bruts, d'écorces, de bois déchiquetés, de sciures, de poussières de ponçage ou de chutes issues de l'industrie du bois, de sa transformation ou de son artisanat.	A DC A A E DC	3 3 3
------	---	--	----------------------------

Le besoin de protection est déterminé suivant la méthode d'évaluation des risques proposée par la norme NF E N 62305-2.

Dans le cas d'une nécessité de protection, des dispositifs de protections, issus de l'Etude Technique, seront à mettre en œuvre. L'étude technique devra définir les mesures à réaliser pour assurer la protection de la structure. Une notice de vérification et de maintenance ainsi qu'un carnet de bord devront également être définis dans l'étude technique.

La mise en œuvre des solutions (paratonnerres, parafoudres, plans de masses, liaisons équipotentielles, blindages...) n'entraîne pas une protection parfaite de tous les équipements, mais elle contribue de façon efficace à la sauvegarde de ceux-ci en les protégeant des effets de la foudre les plus dévastateurs.

Les installations de protection contre la foudre doivent faire l'objet d'une vérification complète par un organisme compétent, distinct de l'installateur, au plus tard six mois après leur installation.

II. ANALYSE DU RISQUE FOUDRE

Réglementation Française en vigueur :

- ✓ Arrêté du 19 juillet 2011, modifiant l'arrêté du 4 octobre 2010 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation.

Normes applicables :

- ✓ NF EN 62305-1 (Novembre 2006) : Protection contre la foudre – Partie 1 : Principes généraux
- ✓ NF EN 62305-2 (décembre 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 2006) : Protection contre la foudre – Partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures.
- ✓ NF C 17-102 (septembre 2006) : Protection contre la foudre : Systèmes de protection contre la foudre à dispositif d'amorçage.
- ✓ NF C 15-100 (décembre 2002) : Installation électrique à basse tension.
- ✓ UTE C 15-443 (juin 2004) : Installation électrique à basse tension – Guide pratique – Protection des installations électriques basse tension contre les surtensions d'origine atmosphériques ou dues à des manœuvres – Choix et installation des parafoudres.

L'analyse du risque foudre se limite à :

- définir les besoins en protection des différentes structures du site
- définir les niveaux de protection à atteindre, s'il y a lieu

Toute modification des installations, des process, des produits utilisés, devra faire l'objet d'une analyse pour juger de son impact sur l'ARF (Analyse du Risque Foudre), et si besoin est, d'une révision de cette dernière.

En conséquence la responsabilité de FRANKLIN FRANCE ne saurait être recherchée si les déclarations et informations fournies par l'exploitant se révèlent incomplètes ou inexactes, ou si des installations ou process ne nous ont pas été présentés, ou s'ils nous ont été présentés dans des conditions différentes des conditions réelles de fonctionnement, ou en cas de modification postérieure à la rédaction de la présente ARF.

2.1 Description de l'existant

Le site est situé en zone urbaine. Il a une emprise au sol d'environ 28611 m².



Le bâtiment en forme de U a une toiture en zinc avec de façades bétonnées recouverts de crépis et d'enduits.



Un local contenant de l'azote, de l'oxygène est répertorié en zone Atex.



Les autres bâtiments sont constitués d'une toiture en goudron bitumé, de graviers et tuiles et de façades Bétonnées. Le bâtiment hospitalisation est recouverte d'une plaque de plexiglass en partie centrale.



De nombreuses masses métalliques apparaissent au niveau de la toiture des 2 bâtiments en forme de pavé (groupes froids, extracteurs, antennes, échelles à crinoline, garde-corps ,etc...).

Le contenu de ce document est la propriété exclusive de la société FRANKLIN France, il ne peut être communiqué ou reproduit sans autorisation de notre part

Siège social : 13, Rue Louis Armand – B.P.106 – 77330 OZOIR-LA-FERRIERE Tél : 01 60 34 54 44 - Fax 01 64 40 35 43 - www.franklin-france.com
SA AU CAPITAL DE 299 200 € SIREN 319747085 APE 2712Z

Les éléments culminants sont la cheminée de la chaufferie de 35 m de haut en béton et le clocheton sur la partie administrative (en forme de C).

Plan du site



Le site sera divisé en différents blocs :

- Bâtiment hospitalisation nord et sud.
- Chaufferie
- Groupes électrogènes
- Bureaux, administration.
- Stockage emploi oxygène et du protoxyde d'azote.
- Bâtiment Cetima

Bâtiment hospitalisation nord et sud

Les données utilisées pour l'ARF sont les suivantes :

Les données récupérées lors de la visite sur site de Franklin France le 04 septembre 2018.

Les rapports de vérification de bureau Véritas référencés 2864827 316.1.1.R, 2864827 317.1.1.R, 2864827 318.1.1.R, 2864827 319.1.1.R et 2864827 320.1.1 rev 1.R.

Le contenu de ce document est la propriété exclusive de la société FRANKLIN France, il ne peut être communiqué ou reproduit sans autorisation de notre part

Siège social : 13, Rue Louis Armand – B.P.106 – 77330 OZOIR-LA-FERRIERE Tél : 01 60 34 54 44 - Fax 01 64 40 35 43 - www.franklin-france.com
SA AU CAPITAL DE 299 200 € SIREN 319747085 APE 2712Z

Densité de foudroiement / Environnement

La densité de foudroiement prise pour les calculs d'analyse du risque foudre suivant la note d'information commune Qualifoudre et F2C, du 13 octobre 2017, est la valeur de N_{SG} fournie par Météorage.

La valeur retenue est donc de 1,60 impacts/km²/an pour la commune de Saint Mandé.

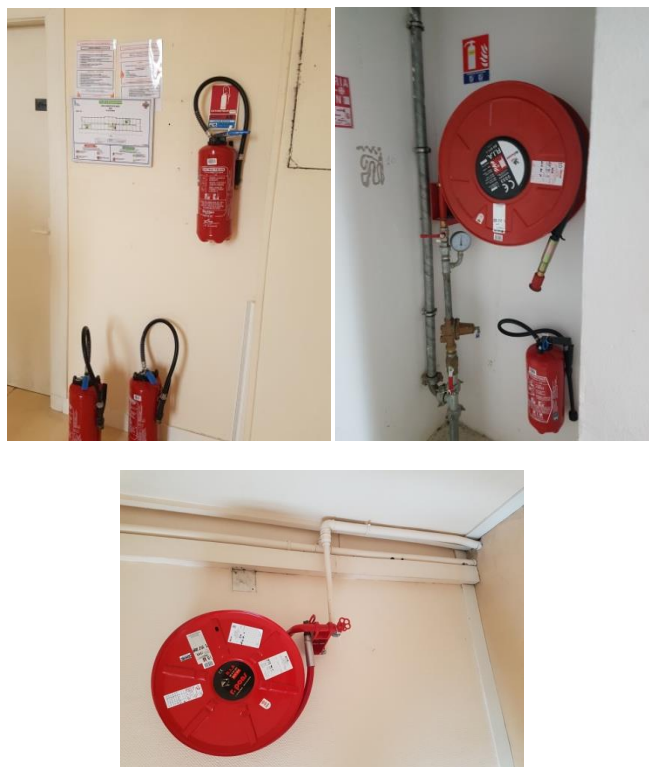


Pour information, pour le département du Val de Marne, la densité de foudroiement est de 1,9 impacts par an par km² (Carte de Niveau Kéraunique (extrait NF C 17-102 / septembre 2011))

Lutte contre l'incendie

Les systèmes de lutte contre les incendies permettent de réduire le risque d'incendie dans l'ensemble du site :

- Des systèmes d'extinction manuels avec extincteurs et surpresseur RIA (robinets d'incendie armés alimentés par une réserve d'eau), et un système de désenfumage.



Le contenu de ce document est la propriété exclusive de la société FRANKLIN France, il ne peut être communiqué ou reproduit sans autorisation de notre part

Siège social : 13, Rue Louis Armand – B.P.106 – 77330 OZOIR-LA-FERRIERE Tél : 01 60 34 54 44 - Fax 01 64 40 35 43 - www.franklin-france.com
SA AU CAPITAL DE 299 200 € SIREN 319747085 APE 2712Z

- Un système d'alarme incendie, avec centrales de détection incendie Cerbérus. Une ligne de report d'information circule entre les différentes alarmes.



Cette ligne de détection de détection incendie est alimentée en 24 volts. Tout l'ensemble est chapoté dans le poste de sécurité. Une ligne de détection gaz est existante au niveau de la chaufferie et de la salle d'emploi et stockage d'oxygène et protoxyde d'azote.

Risques d'incendie

Le bâtiment hospitalisation, nord et sud, administration seront considérés en risque d'incendie ordinaire (comprise entre 400 et 800 MJ/m²).

Le stockage et l'utilisation de protoxyde d'azote est très dangereux
N'ayant pas d'étude danger, le bâtiment sera considéré à risque d'explosion.
Attention aux grandes flammes qui peuvent se produire quand une combustion se déroule avec ce gaz.

Local stockage d'oxygène et d'azote



La chaufferie sera considérée en risque d'incendie élevé (charge calorifique supérieure à 800 MJ/m²).
et le groupe électrogène (du fait de l'utilisation de réserves de fioul) en risque d'incendie élevé pas de zone Atex répertoriée (charge calorifique supérieure à 800 MJ/m²).

Chaufferie



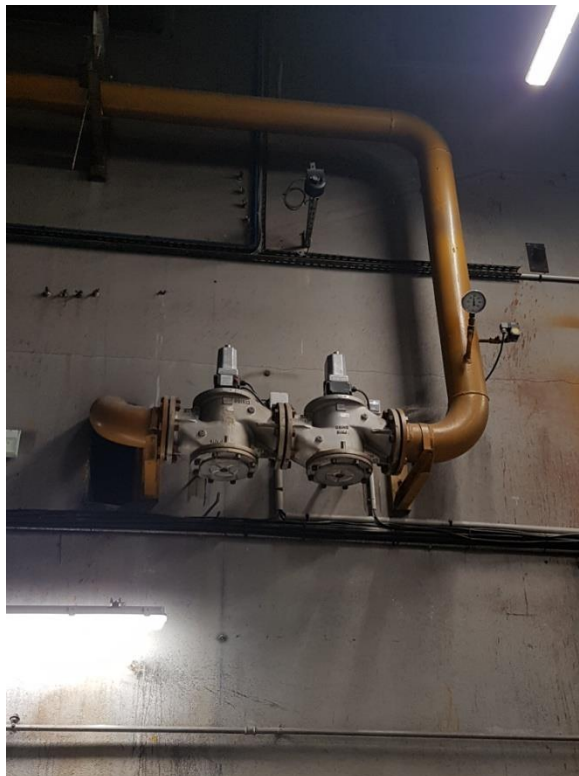
Groupe électrogène



Une canalisation de gaz pénétrante est existante au niveau de la chaufferie.



Canalisation à l'intérieur de la chaufferie avec vannes de fermetures



Le bâtiment Cétima sera considéré en risque d'incendie ordinaire (charge calorifique entre 200 et 400 MJ/m²).

Risques pour l'environnement

Le risque le plus important concernant l'environnement est lié essentiellement aux groupes électrogènes utilisant des citernes de fioul. Le fioul est un mélange d'hydrocarbures, d'additifs et de colorants, c'est un produit fossile inflammable, nocif, cancérigène possible et dangereux pour l'environnement. Sa combustion en cas d'incendie émet de nombreuses substances polluantes notamment pour l'air et l'eau. Un risque pour l'environnement sera considéré pour le groupe électrogène.

Concernant le local de stockage de traitement d'oxygène et de protoxyde d'azote, il ne faut jamais essayer de respirer le protoxyde d'azote. Ne jamais essayer de percer une cartouche de protoxyde d'azote (N₂O sous pression ; utiliser un siphon)



Du point de vue de l'environnement, le protoxyde d'azote est un puissant gaz à effet de serre. C'est le troisième plus important gaz à effet de serre réglementé par le Protocole de Kyoto à contribuer au réchauffement de la planète après le dioxyde de carbone (CO_2) et le méthane (CH_4). Un risque pour l'environnement sera considéré pour le local de stockage d'oxygène et de protoxyde d'azote.

Le bâtiment hospitalisation possède un centre de traitement de déchets. Nous ne considérerons pas de risque pour l'environnement pour le bâtiment hospitalisation nord et sud. Les bâtiments administratifs et Cetima seront considérés en risque d'incendie ordinaire.

TGBT lignes pénétrantes, canalisations pénétrantes

L'alimentation électrique est assurée par le réseau ERDF en HT (20 kV) par le poste de livraison majeur. Le réseau électrique est dispatché sur différents postes de transformation HT/BT (20KV/400 V) alimentant les différents bâtiments (BA T001,10 ,14, poste sécurité, poste CVC, BAT 08, Bat 16) par un système de cellules.

Les transformateurs (situés à l'intérieur des bâtiments en sous-sol) alimentent par un réseau électrique basse tension chaque TGBT du bâtiment (régime de neutre TNC, Terre et neutre commun). Les armoires TGBT étant situées à proximité des transformateurs.



Ces TGBT alimentent par un réseau basse tension souterrain, les différentes armoires divisionnaires (TD) du site en régime de neutre TNS (terre et neutre séparé) exceptés les blocs opératoires et la partie radiologie (en régime de neutre IT).

Les TGBT du bâtiment hospitalisation alimentent via des transformateurs (étoile triangle) des armoires divisionnaires alimentant les blocs opératoires, les centres de radiologie, radiothérapie (régime de neutre IT, neutre impédant).

La centrale groupe électrogène alimente via un inverseur de source l'ensemble des armoires, en cas de panne (priorité absolue pour les blocs opératoires. Son alimentation est assurée par des citernes de fioul et 3 moteurs raccordés à 3 alternateurs. Le régime de neutre est IT. L'énergie des groupes électrogènes est utilisée grâce à des inverseurs de sources connectés aux jeux de barres des armoires TGBT concernées.

la cheminée est alimentée par le TGBT (hospitalisation) qui alimente une armoire divisionnaire située sur la façade extérieure de la chaufferie qui elle-même alimente une armoire d'alimentation située dans la chaufferie (à environ 35 m).

La connexion entre la ligne télécom pénétrante et le réseau local de l'hôpital militaire (central téléphonique) se fait via un répartiteur téléphonique assez complexe (photo ci-dessous) situé dans la salle des serveurs alimentée par les armoires d'alimentation (repérés TDHQ SERVEUR).



Un système de vidéo surveillance (avec différentes cameras) a été installé sur ce site, géré au niveau de la salle de télé surveillance VDI.



Des canalisations pénétrantes de fluide et de gaz sont existantes dans les différents bâtiments.



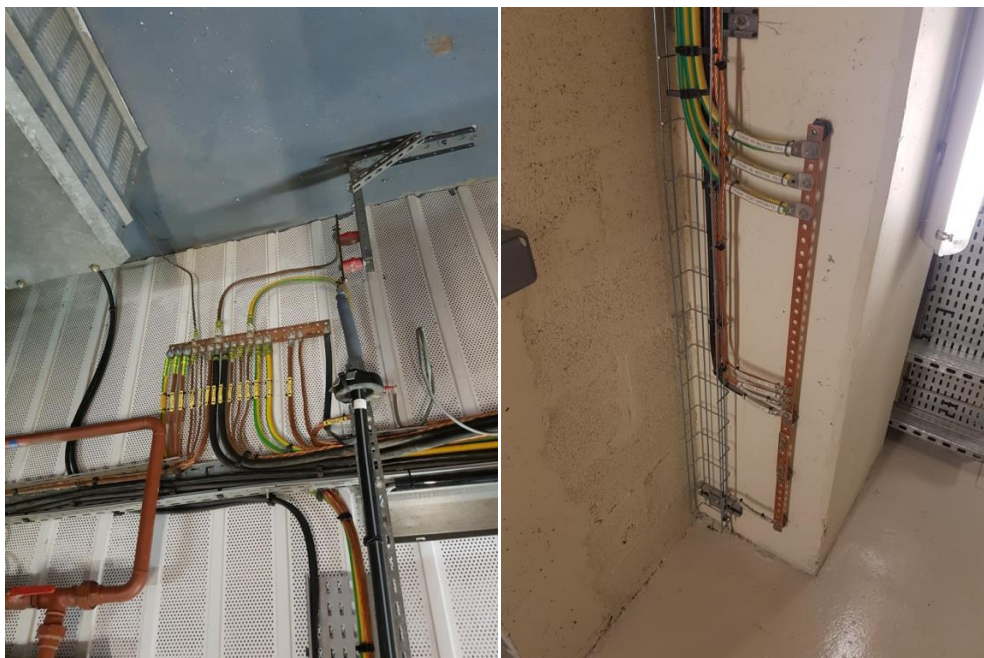


Réseau de terre / mise à la terre

N'ayant pas d'information sur le réseau de terre, une section inférieure à 50 mm² sera considérée sur ce site.



Des répartiteurs de terre sont installés à proximité, des transformateurs HT/BT, de l'armoire d'alimentation de la chaufferie, et de la centrale groupe électrogène.



Existence de protection foudre directs et indirects :

Concernant les protections contre les effets directs :

Un paratonnerre à dispositif d'amorçage du fabricant Helita a été installé en toiture du bâtiment hospitalisation.



Un paratonnerre de type tige simple a été installé au sommet du clocheton sur le bâtiment administratif. Une cage maillée a été réalisée sur ce bâtiment. Des pointes caprices ont été installés aux angles et sur les points culminants de ce bâtiment (ex les cheminées).



Des pointes caprices ont été installés au sommet de la cheminée de la chaufferie et 2 descentes ont été réalisées le long de cette cheminée avec une prise de terre foudre au pied de chaque descente.



Le contenu de ce document est la propriété exclusive de la société FRANKLIN France, il ne peut être communiqué ou reproduit sans autorisation de notre part

Siège social : 13, Rue Louis Armand – B.P.106 – 77330 OZOIR-LA-FERRIERE Tél : 01 60 34 54 44 - Fax 01 64 40 35 43 - www.franklin-france.com
SA AU CAPITAL DE 299 200 € SIREN 319747085 APE 2712Z

Concernant les protections contre les effets indirects :

Un parafoudre type 2 (de marque Legrand) a été installé au niveau du TGBT sécurisé.

Effectifs / temps de présence

Dans le bâtiment hospitalisation, seul les chambres seront considérées en évacuation difficile ou risque de panique élevé. Les autres zones seront considérées en risque de panique faible (moins de 100 personnes).

Il existe un risque supplémentaire au niveau des blocs opératoire, ou il existe une perte de vie humaine par défaillances des réseaux internes. Toutes les composantes de risques seront donc calculées pour cette zone. Pour les autres parties de l'hôpital, seuls les risques liés aux tensions de contact ou de pas et à la destruction du bâtiment seront prises en compte, en accord avec la norme NF EN 62305-2.

Le bâtiment obstétrique les chambres seront considérées en risque de panique moyen (entre 100 et 1000 personnes) ; les autres zones en risque de panique faible.

Un risque de panique moyen sera considéré pour la zone bureaux dans le bâtiment administratif (entre 100 et 1000 personnes).

La plage horaire de fonctionnement du site est de 8h à 18 h00 pour la partie administrative avec de possibles astreintes. Concernant les sites d'hospitalisation, le fonctionnement est permanent (24h sur 24, avec une plus faible fréquentation la nuit) avec des personnels d'astreintes, les jours fériés et les Week ends.

Pour les autres bâtiments, le risque de panique sera considéré comme faible pour toutes les zones (inférieur à 100 personnes).

Rappel : Suivant la norme NF EN 62305-2 de 2006, tableau C1, les valeurs moyennes de perte sont : pour les blessures (personnes à l'extérieur des bâtiments) $L_T = 10^{-2}$, (personnes à l'intérieure) $L_T = 10^{-4}$, pour les dommages physiques (structure de bâtiments Hospitaliers) $L_F = 10^{-1}$

Pour les risques d'explosion $L_o = 10^{-1}$ et pour les hôpitaux $L_o = 10^{-3}$

Découpage en zones

Les bâtiments dont les caractéristiques peuvent différer en fonction des endroits seront divisés en zones.

Pour le calcul de risque sur le site, un calcul sera réalisé pour chaque bâtiment en incluant plusieurs zones (du fait des caractéristiques différentes).

La présence de murs coupe feux, d'axe variable d'un étage à l'autre et la distribution électrique entre zone (Pas de parafoudre sur chaque ligne électrique commune à 2 zones), ne permettent pas au sens de la norme, l'isolation d'une zone par rapport à l'autre et donc la réalisation d'un calcul de risque en considérant chaque zone comme une entité à part entière (comme un bâtiment).

La séparation de chaque zone en une entité distinguée possible par la présence des murs coupe-feu entraînerait la protection systématique par parafoudre de chaque ligne d'alimentation ou de communication passant entre les différentes parties, ainsi que la mise à la terre au point de pénétration de l'ensemble des masses métalliques communes à 2 zones.

De ce fait, pour le calcul de risque, la répartition sur le site sera réalisée par bâtiment de la façon suivante :

Bâtiment hospitalisation nord et sud divisé en 8 zones :

- Le local technique
- Les chambres
- Les blocs opératoires
- Les centres de radiologie
- Salle d'accueil et de du personnel
- Pharmacie
- Traitement de déchets
- logistique

Bâtiment administratif divisé en 2 zones :

- L'administration
- Le local technique

La chaufferie et groupe électrogène, divisés en 3 zones

- Local technique
- Local avec alternateurs et cuves de fioul
- Chaufferie et sous chaufferie

Le local stockage et emploi oxygène et protoxyde d'azote divisés en 2 zones

- Le local technique
- Chambre de stockage et traitement des gaz.

Bâtiment Cetima divisé en 3 zones

- Le local technique
- Salle de stockage et traitement.
- Salle serveur

N'ayant pas d'information complémentaire, la résistivité du sol sera considérée en accord avec la norme NF EN 62305-2 à 500 ohms.m.



FRANKLIN FRANCE

L'APPROCHE GLOBALE DE LA FOUDRE

2.2 Calculs

Deux méthodes sont employées en fonction des cas :

- La méthode probabiliste (calcul via le logiciel Jupiter version 2.0.1)
- La méthode déterministe : lorsque la méthode probabiliste ne peut pas être employée (absence de personnes – pas de lignes électriques Basses Tensions pénétrants dans la structure, etc.)

Une combinaison des 2 méthodes peut également être employée.

Dans le cas de la méthode probabiliste, l'ARF est réalisée suivant la norme NF EN 62305-2 ainsi qu'en fonction des informations communiquées lors de notre visite.

Il s'agit d'une méthode (probabiliste) d'analyse du risque foudre dans une structure dû :

- aux coups de foudre sur ou à proximité de la structure
- aux coups de foudre sur ou à proximité des lignes connectées à la structure.
- aux coups de foudre sur ou à proximité d'un service public.

Cette analyse du risque foudre (ARF) est la première étape qui conduit à une protection contre les effets de la foudre d'une structure. Il s'agit d'une méthode probabiliste qui 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.

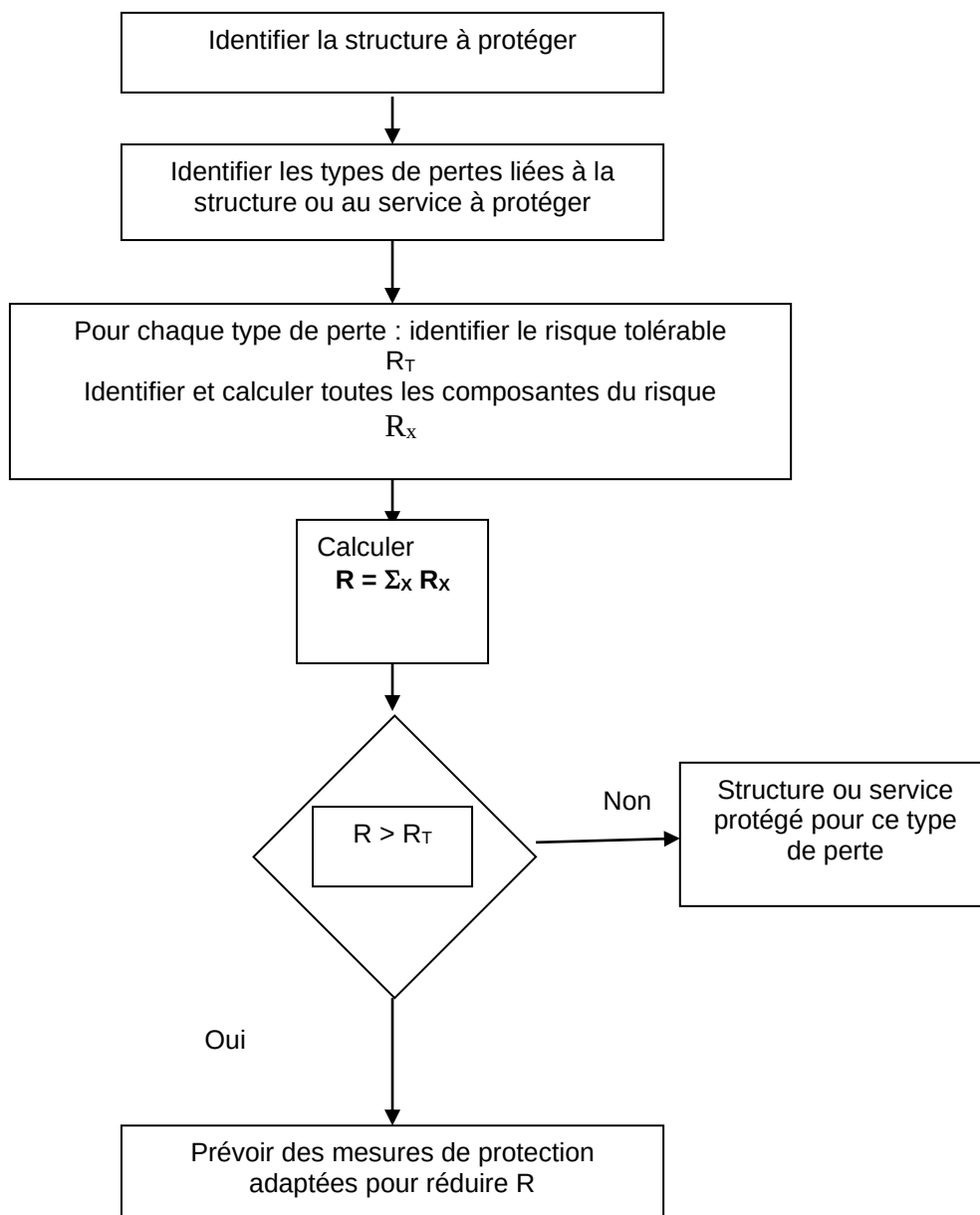
Cette ARF doit être suivie par une étude technique qui définit précisément les caractéristiques des protections contre la foudre à mettre en place, leur mise en œuvre est toujours conforme aux normes de référence de la série NF EN 62-305, la NF C 15-100 et à la norme NF C 17-102.

Cette méthode, détermine la nécessité ou non d'une protection contre la foudre en comparant :

- le niveau de risque maximal admissible (Risque Tolérable R_T) et
 - les risques liés au site (R_1 , R_2 & R_3). Ces risques sont fonction du type de dommage (bâtiment, matériel ou corporel), de la fréquence de dommage, du type de pertes (humaine, service public, héritage culturel...) et de la structure considérée...

R_1 : Risque de perte de vie humaine. R_2 : Risque de perte de service public. R_3 : Risque de perte d'héritage culturel.

La procédure d'évaluation du besoin de protection se fait suivant le schéma ci dessous :



On doit donc :

- Identifier la structure à protéger :
 - ses caractéristiques
 - les moyens de protection existants
- Identifier tous les risques retenus pour cette structure.
- Evaluer ces risques : En calculant par risque et par source de dommage, une composante de risque :
 - la composante liée aux blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact et de pas. (R_A)
 - la composante liée aux dommages de la structure suite à un étincelage dangereux. (R_B)
 - la composante liée aux défaillances des réseaux internes suite à un impact sur ou à proximité de la structure. (R_C & R_M)
 - la composante liée aux blessures d'êtres vivants dues aux surtensions induites ou conduites. (R_U)
 - la composante liée aux dommages de la structure suite à un étincelage dangereux dû au courant de foudre transmis dans les lignes entrantes (R_V)
 - la composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison de surtensions induites sur les lignes et transmises à la structure suite à un impact sur ou à proximité de la ligne. (R_W & R_Z)
- En calculant le risque ou les risques à prendre en compte (fonction de la structure)
 R_1, R_2 , ou R_3

Le risque R_4 , n'est pas pris en compte dans ces renseignements.

Avec : $R_1 = R_A + R_B + R_C^1 + R_M^1 + R_U + R_V + R_W^1 + R_Z^1$

$R_2 = R_B + R_C + R_M + R_V + R_W + R_Z$

$R_3 = R_B + R_V$

¹ uniquement pour les structures présentant un risque d'explosion ou pour les hôpitaux.

Avec pour chaque composante du risque, l'équation générale suivante :

$$R_x = N_x P_x L_x$$

Dans laquelle :

N_x est le nombre d'événements dangereux

P_x est la probabilité de dommages

L_x est la perte consécutive.

- Comparer les résultats avec le risque tolérable (R_T)

$R_T = 10^{-5}$ pour R_1

$R_T = 10^{-3}$ pour R_2 & R_3

Puis si $R > R_T$: le risque résultant est supérieur au risque tolérable, il faut mettre en place des mesures de protections. Il s'agit de la mise en place de paratonnerres et/ou de parafoudres à l'entrée de l'installation, cela pour réduire R de façon à ce que $R < R_T$

On fait des hypothèses de façon à réduire le risque. Il faut pour cela refaire les calculs en prenant en compte les valeurs de probabilité correspondant au niveau de protection de l'installation de paratonnerre ou de parafoudre.

(Par exemple : $P_D = 1$ s'il n'existe pas de paratonnerre sur l'installation et si on prévoit une protection de type IV, $P_D = 0,2$ et pour les parafoudres $P_I = 1$ si il n'existe pas de parafoudre à l'entrée du service dans la structure et $P_I = 0,03$ pour une protection de type 1)

Pour le dimensionnement du parafoudre unipolaire de type 1, il faut utiliser les formules suivantes :

Pour un niveau I : $I_{imp} = 100 / (m \times n)$

Pour un niveau II : $I_{imp} = 75 / (m \times n)$

Pour un niveau III ou IV : $I_{imp} = 12,5 \text{ kA}$

avec

m : nombre de ligne électrique et de canalisations métalliques connectées au système de protection.

n : nombre de conducteur par ligne

Lorsque $R < R_T$, une protection contre la foudre n'est pas nécessaire, ou une protection supplémentaire n'est pas à prévoir. (La protection prévue est satisfaisante)

Les différents calculs sont réalisés à l'aide du logiciel JUPITER (Logiciel développé par l'UTE).

On rentre dans un premier temps les informations correspondantes à chacun des différents facteurs d'influence des composantes de risque.

Puis :

- Si la valeur calculée est inférieure au risque tolérable, le bâtiment est auto protégé (attention, cela veut juste dire qu'au vu du risque de pertes de vies humaines, ou de service public, ou d'héritage culturel, il n'y pas de nécessité de mettre en place des mesures de protections foudre complémentaires – en aucun cas, cela veut dire que la structure ou son contenu sont totalement protégés du risque foudre)
- Si la valeur calculée est supérieure au risque tolérable, on modifie le type de protection foudre extérieur (paratonnerre), le type de protection foudre intérieur (parafoudre, plan de masse, blindage...) du plus bas niveau de protection vers le plus haut, jusqu'à ce que la valeur de risque calculée soit inférieure à la limite tolérable- ou tout au moins jusqu'au plus haut niveau de protection permettant de se rapprocher au maximum de cette limite dans le cas où il ne serait pas possible que la valeur calculée soit inférieure à la limite tolérable.

Les calculs sont basés sur les renseignements communiqués et en s'appuyant sur les renseignements fournis lors de notre visite. En absence d'informations fiables, les valeurs par défaut ont été prises dans le calcul probabiliste déterminé par la norme NF EN 62305-2.

Dans le cas de la méthode Déterministe, aucun calcul n'est réalisé, le niveau de protection est choisi directement en application de la norme NF EN 62305-3 :

Cette analyse est basée sur les renseignements communiqués et en s'appuyant sur les renseignements fournis.



FRANKLIN FRANCE

L'APPROCHE GLOBALE DE LA FOUDRE

Les différents paramètres des bâtiments étudiés sont regroupés dans les tableaux suivants :

Bâtiment Paramètres	Bâtiment hospitalisation nord et sud							
	Local technique	Chambre	Blocs operatoires	Centre de radiologie	Salles d'accueil et de travail du personnel	Pharmacie	logistique	Traitement déchet
Caractéristique	Hôpital							
Dimension (L.l.H) en m	155 *69 * h 35 m							
Facteur d'emplacement.	Entouré de bâtiments plus bas							
Facteur d'environnement.	urbain							
Mesures de protection vis à vis des tensions de pas.	Restriction physique. Armoires électriques et locaux sensibles fermés ou avec accès qu'aux personnes autorisés.							
Moyens de protection foudre existants.	1 paratonnerre à dispositif d'amorçage en toiture. 1 parafoudre type 2 installé au niveau du TGBT POSTE SECURITE							
Taille de maille.	Sans objet. Dans une installation existante, en matière d'immunité CEM, la maille correspond à la maille de l'écran spatial ou à la distance entre conducteurs de descente maillés, ou à la distance entre colonne métallique du bâtiment.							
Mur coupe-feu	Pas au sens de la réglementation. Pas d'isolation électriques d'une zone à l'autre.							
Type de ligne pénétrant dans le bâtiment & type de câblage de l'installation. Avec pour chaque ligne ses caractéristiques principales : - sa longueur, (extérieure au bât) - sa hauteur pour une ligne aérienne, - la qualité de l'écran du câble extérieur... La distribution en moyenne ou haute tension n'est pas prise en compte par la norme 62-305-2 dans l'analyse de risque. Comme les Fibres Optiques.	Ligne 1 – transformateur MT/BT vers TGBT POSTE SECURITE Ligne souterraine Câble non blindé L 10 m Ligne 2 – transformateur MT/BT vers TGBT LOGISTIQUE Ligne souterraine Câble non blindé L 10 m Ligne 3 – transformateur MT/BT vers TGBT HOSPITALISATION Ligne souterraine Câble non blindé L10 m Ligne 4 – transformateur MT/BT vers TD ALIMENTATION CHAUFFERIE Ligne souterraine Câble non blindé L 80 m Ligne 5 TD GROUPE ELECTROGENE VERS INVERSEUR DE SOURCE TGBT Ligne souterraine Câble non blindé L 90 m Ligne 6 – TGBT VERS ALIMENTATION ECLAIRAGE EXTERIEURE Ligne souterraine Câble non blindé L 100 m Ligne 7 – CF ligne telecom Ligne souterraine Câble non blindé L 200 m Ligne 8 – CF détection incendie Ligne souterraine Câble non blindé L 200 m							
Tension de tenue au choc du matériel.	2,5 kV pour le TGBT 1,5 kV pour le reste des équipements							

Le contenu de ce document est la propriété exclusive de la société FRANKLIN France, il ne peut être communiqué ou reproduit sans autorisation de notre part

Siège social : 13, Rue Louis Armand – B.P.106 – 77330 OZOIR-LA-FERRIERE Tél : 01 60 34 54 44 - Fax 01 64 40 35 43 - www.franklin-france.com
SA AU CAPITAL DE 299 200 € SIREN 319747085 APE 2712Z

Présence de personnes. Nombre de personne pouvant courir le danger (victimes) : Nombre total présumé de personnes (dans la structure) : Durée annuelle en heures de présence des personnes à un emplacement dangereux :	Pertes de vie humaines dues : - aux blessures par tensions de contact et de pas - aux dommages physiques		Pertes de vie humaine dues : - Aux blessures par tensions de contact et de pas - Aux dommages physiques. - Aux défaillance des réseaux internes.	Pertes de vie humaines dues : - aux blessures par tensions de contact et de pas - aux dommages physiques
	Pour rappel : les valeurs par défaut de la norme sont : $L_T = 10^{-4}$, $L_F = 10^{-1}$, $L_O = 10^{-3}$ tableau C1 de la NF EN 62305-2 (novembre 2006)			
Type de sol ou de plancher.	Béton			
Réduction des conséquences du feu.	Système avec extincteurs manuels, RIA, système de désenfumage, détection et alarme incendie. Présence d'équipiers de 1 ^{ères} interventions sur place.			
Risque d'incendie du bâtiment.	ordinaire			
Type de danger particulier.	Risque de panique faible	Difficulté d'évacuation		Risque de panique faible

Bâtiment	Bâtiment administratif	
	Local technique	Bureaux
Paramètres		
Caractéristique	Hôpital	
Dimension (L.l.H) en m	120 *72 * h 20 m H 30 m	
Facteur d'emplacement.	Entouré de bâtiments plus hauts de même hauteurs	
Facteur d'environnement.	urbain	
Mesures de protection vis à vis des tensions de pas.	Restriction physique. Armoires électriques et locaux sensibles fermés ou avec accès qu'aux personnes autorisés.	
Moyens de protection foudre existants.	Une tige simple sur le clocheton Une cage maillée existante	
Taille de maille.	Sans objet Dans une installation existante, en matière d'immunité CEM, la maille correspond à la maille de l'écran spatial ou à la distance entre conducteurs de descente maillés, ou à la distance entre colonne métallique du bâtiment	
Mur coupe-feu	Sans objet	
Type de ligne pénétrant dans le bâtiment & type de câblage de l'installation. Avec pour chaque ligne ses caractéristiques principales : - sa longueur, (extérieure au bât) - sa hauteur pour une ligne aérienne, - la qualité de l'écran du câble extérieur... La distribution en moyenne où haute tension n'est pas prise en compte par la norme 62-305-2 dans l'analyse de risque. Comme les Fibres Optiques.	Ligne 1 – transformateur MT/BT vers TGBT bat 001 (cellule BT) Ligne souterraine Câble non blindé L 10 m Ligne 2 TGBT vers alimentation éclairage extérieur Ligne souterraine Câble non blindé L 10 m Ligne 3 – CF ligne telecom Ligne souterraine Câble non blindé L 200 m Ligne 4 – CF détection incendie Ligne souterraine Câble non blindé L 200 m	
Tension de tenue au choc du matériel.	2,5 kV pour le TGBT 1,5 kV pour le reste des équipements	

Présence de personnes. Nombre de personne pouvant courir le danger (victimes) : Nombre total présumé de personnes (dans la structure) : Durée annuelle en heures de présence des personnes à un emplacement dangereux :	Pertes de vie humaines dues : - aux blessures par tensions de contact et de pas - aux dommages physiques Pour rappel : les valeurs par défaut de la norme sont : $L_T = 10^{-4}$, $L_F = 10^{-1}$, tableau C1 de la NF EN 62305-2 (novembre 2006)	
Type de sol ou de plancher.	Béton	
Réduction des conséquences du feu.	Système avec extincteurs manuels, RIA, système de désenfumage, détection et alarme incendie. Présence d'équipiers de 1 ^{ères} interventions sur place.	
Risque d'incendie du bâtiment.	ordinaire	
Type de danger particulier.	Risque de panique faible	Risque de panique moyen

Bâtiment Paramètres	Chaufferie et groupes electrogenes		
	Local technique	Local avec alternateurs et cuves de fiouls	Chaufferie et cours chaufferie
Caractéristique	Hôpital		
Dimension (L.I.H) en m	52 *20 * h 8 m H 35 m		
Facteur d'emplacement.	Entouré de bâtiments plus hauts		
Facteur d'environnement.	urbain		
Mesures de protection vis à vis des tensions de pas.	Restriction physique. Armoires électriques et locaux sensibles fermés ou avec accès qu'aux personnes autorisés.		
Moyens de protection foudre existants.	Pointes caprices au sommet de la cheminée reliées à 2 descentes de foudre.		
Taille de maille.	Sans objet Dans une installation existante, en matière d'immunité CEM, la maille correspond à la maille de l'écran spatial ou à la distance entre conducteurs de descente maillés, ou à la distance entre colonne métallique du bâtiment.		
Mur coupe-feu	Sans objet		
Type de ligne pénétrant dans le bâtiment & type de câblage de l'installation. Avec pour chaque ligne ses caractéristiques principales : - sa longueur, (extérieure au bât) - sa hauteur pour une ligne aérienne, - la qualité de l'écran du câble extérieur... La distribution en moyenne ou haute tension n'est pas prise en compte par la norme 62-305-2 dans l'analyse de risque. Comme les Fibres Optiques.	Ligne 1_ TGBT vers armoire chaufferie 1 Ligne souterraine Câble non blindé L 80 m Ligne 2 – TD armoire chaufferie 1 vers TD armoire chaufferie 2 Ligne souterraine Câble non blindé L 50 m Ligne 3_ TD alim groupe electrogene vers inverseur de source TGBT HOSPITALISATION Ligne souterraine Câble non blindé L 90 m Ligne 4 TD GROUPE ELECTROGENE VERS TD SERVEUR Ligne souterraine Câble non blindé L 90 m Ligne 65– CF ligne detection incendie Ligne souterraine Câble non blindé L 200 m Ligne 6 _CF detection gaz Ligne souterraine Câble non blindé L 200 m		
Tension de tenue au choc du matériel.	2,5 kV pour le TGBT 1,5 kV pour le reste des équipements		

Présence de personnes. Nombre de personne pouvant courir le danger (victimes) : Nombre total présumé de personnes (dans la structure) : Durée annuelle en heures de présence des personnes à un emplacement dangereux :	Pertes de vie humaines dues : - aux blessures par tensions de contact et de pas - aux dommages physiques Pour rappel : les valeurs par défaut de la norme sont : $L_T = 10^{-4}$, $L_F = 10^{-1}$, tableau C1 de la NF EN 62305-2 (novembre 2006)	
Type de sol ou de plancher.	Béton	
Réduction des conséquences du feu.	Système avec extincteurs manuels, RIA, système de désenfumage, détection et alarme incendie. Présence d'équipiers de 1 ^{ères} interventions sur place.	
Risque d'incendie du bâtiment.	ordinaire	élevé
Type de danger particulier.	Risque de panique faible	

Bâtiment	Local stockage emploi oxygene et protoxyde d'azote	
	Local technique	Salle de stockage et traitement des gaz
Paramètres		
Caractéristique	Hôpital	
Dimension (L.l.H) en m	18 * 8 h 5 h 8 m	
Facteur d'emplacement.	Entouré de bâtiments plus hauts	
Facteur d'environnement.	urbain	
Mesures de protection vis à vis des tensions de pas.	Restriction physique. Armoires électriques et locaux sensibles fermés ou avec accès qu'aux personnes autorisés.	
Moyens de protection foudre existants.	Sans objet	
Taille de maille.	Sans objet. Dans une installation existante, en matière d'immunité CEM, la maille correspond à la maille de l'écran spatial ou à la distance entre conducteurs de descente maillés, ou à la distance entre colonne métallique du bâtiment.	
Mur coupe-feu	Sans objet	
Type de ligne pénétrant dans le bâtiment & type de câblage de l'installation. Avec pour chaque ligne ses caractéristiques principales : - sa longueur, (extérieure au bât) - sa hauteur pour une ligne aérienne, - la qualité de l'écran du câble extérieur... La distribution en moyenne où haute tension n'est pas prise en compte par la norme 62-305-2 dans l'analyse de risque. Comme les Fibres Optiques.	Ligne 1_ TGBT VERS Td alim local gaz Ligne souterraine Câble non blindé L 90 m Ligne 2 – cf detection incendie Ligne souterraine Câble non blindé L 200 m Ligne 3 – CF ligne detection gaz Ligne souterraine Câble non blindé L 200 m	
Tension de tenue au choc du matériel.	2,5 kV pour le TGBT 1,5 kV pour le reste des équipements	

Présence de personnes. Nombre de personne pouvant courir le danger (victimes) : Nombre total présumé de personnes (dans la structure) : Durée annuelle en heures de présence des personnes à un emplacement dangereux :	Pertes de vie humaines dues : - aux blessures par tensions de contact et de pas - aux dommages physiques Pour rappel : les valeurs par défaut de la norme sont : $L_T = 10^{-4}$, $L_F = 10^{-1}$, tableau C1 de la NF EN 62305-2 (novembre 2006)	
Type de sol ou de plancher.	Béton	
Réduction des conséquences du feu.	Système avec extincteurs manuels, RIA, système de désenfumage, détection et alarme incendie. Présence d'équipiers de 1 ^{ères} interventions sur place.	
Risque d'incendie du bâtiment.	Ordinaire	explosif
Type de danger particulier.	Risque de panique faible	Risque pour l'environnement

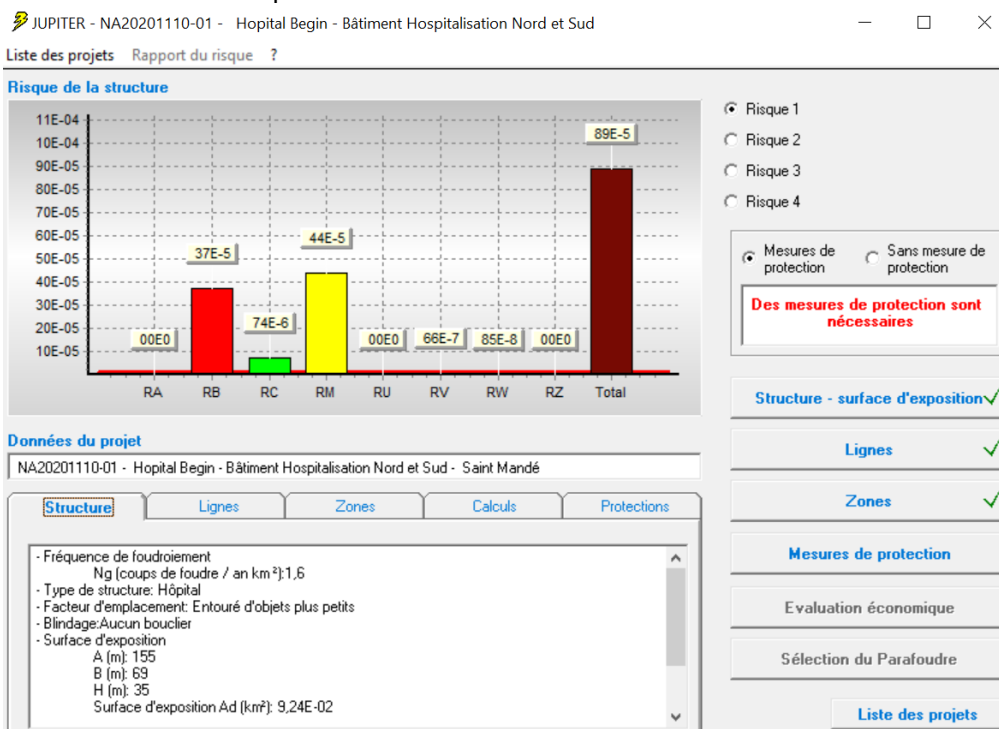
Bâtiment Paramètres	Bâtiment Cetima		
	Local technique	Bureaux	Salle serveurs et onduleurs
Caractéristique	Hôpital		
Dimension (L.I.H) en m	52 * 36 h 9 m		
Facteur d'emplacement.	Entouré de bâtiments plus hauts		
Facteur d'environnement.	urbain		
Mesures de protection vis à vis des tensions de pas.	Sans objet		
Moyens de protection foudre existants.	Sans objet		
Taille de maille.	Sans objet Dans une installation existante, en matière d'immunité CEM, la maille correspond à la maille de l'écran spatial ou à la distance entre conducteurs de descente maillés, ou à la distance entre colonne métallique du bâtiment.		
Mur coupe-feu	Sans objet		

Type de ligne pénétrant dans le bâtiment & type de câblage de l'installation. Avec pour chaque ligne ses caractéristiques principales : - sa longueur, (extérieure au bât) - sa hauteur pour une ligne aérienne, - la qualité de l'écran du câble extérieur... La distribution en moyenne ou haute tension n'est pas prise en compte par la norme 62-305-2 dans l'analyse de risque. Comme les Fibres Optiques.	Ligne 1_ TRANSFO VERS TGBT 1 Ligne souterraine Câble non blindé L 10 m Ligne 2 – TRANSFO VERS TGBT 2 Ligne souterraine Câble non blindé L10 m Ligne 3 GROUPE ELECTROGENE VERS TD SERVEUR Ligne souterraine Câble non blindé L 90 m Ligne 4 – CF ligne telecom Ligne souterraine Câble non blindé L 200 m Ligne 5 – CF ligne détection incendie Ligne souterraine Câble non blindé L 200 m
Tension de tenue au choc du matériel.	2,5 kV pour le TGBT 1,5 kV pour le reste des équipements
Présence de personnes. Nombre de personne pouvant courir le danger (victimes) : Nombre total présumé de personnes (dans la structure) : Durée annuelle en heures de présence des personnes à un emplacement dangereux :	Pertes de vie humaines dues : - aux blessures par tensions de contact et de pas - aux dommages physiques Pour rappel : les valeurs par défaut de la norme sont : $L_T = 10^{-4}$, $L_F = 10^{-1}$, tableau C1 de la NF EN 62305-2 (novembre 2006)
Type de sol ou de plancher.	Béton
Réduction des conséquences du feu.	Système avec extincteurs manuels, RIA, système de désenfumage, détection et alarme incendie. Présence d'équipiers de 1^{ères} interventions sur place.
Risque d'incendie du bâtiment.	ordinaire
Type de danger particulier.	Risque de panique faible

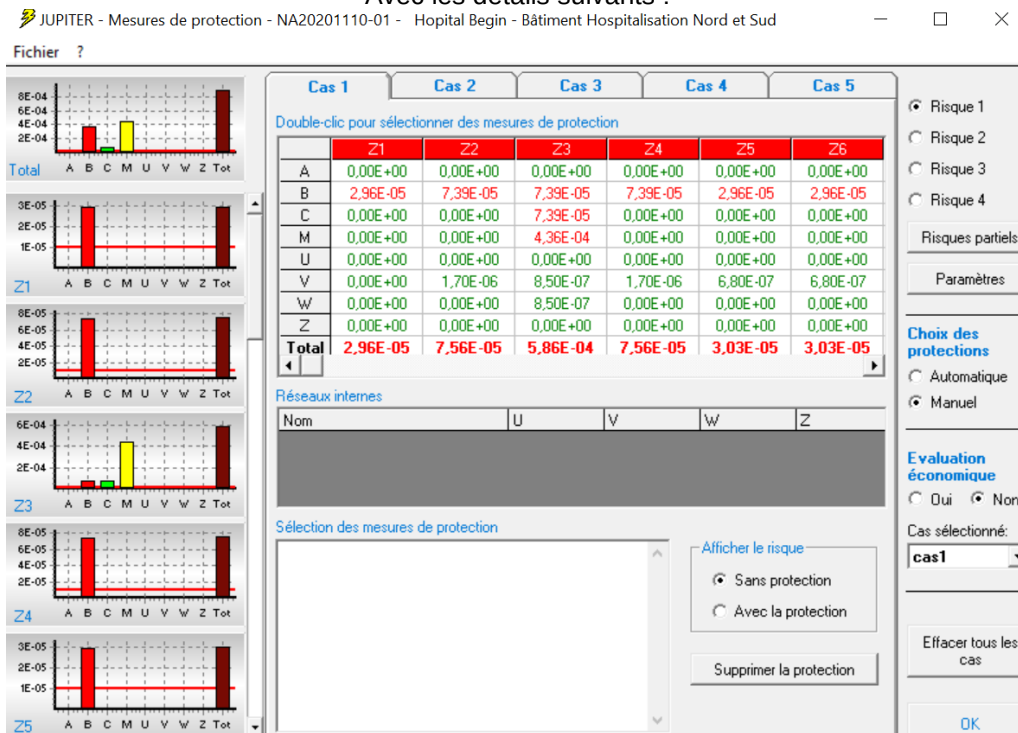
2.3 Résultats de l'ARF

Bâtiment HOSPITALISATION NORD ET SUD

Sans protection contre les effets directs et indirects



Avec les détails suivants :



Le contenu de ce document est la propriété exclusive de la société FRANKLIN France, il ne peut être communiqué ou reproduit sans autorisation de notre part

Siège social : 13, Rue Louis Armand – B.P.106 – 77330 OZOIR-LA-FERRIERE Tél : 01 60 34 54 44 - Fax 01 64 40 35 43 - www.franklin-france.com
SA AU CAPITAL DE 299 200 € SIREN 319747085 APE 2712Z

Méthode probabiliste

L'analyse du Risque foudre fait apparaître que le site est à protéger du fait que le risque total est supérieur au risque tolérable :

Le risque dépend principalement des composantes :

R_B , liée au dommage physique d'un étincelage dangereux dans la structure.

R_C , liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF.

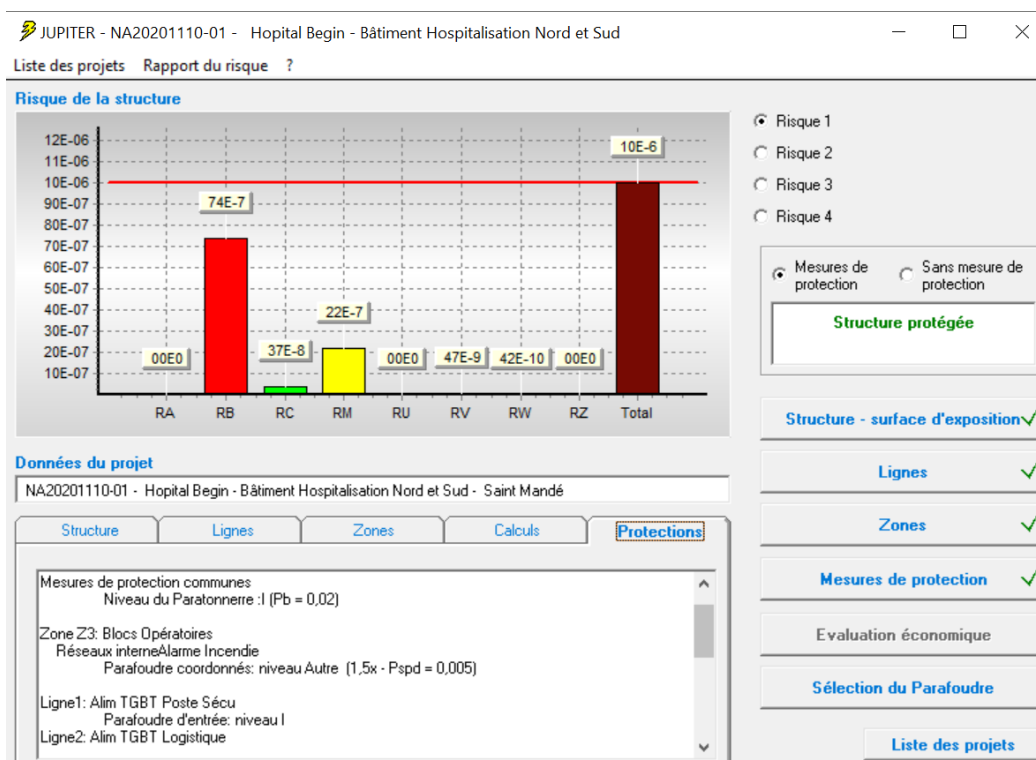
R_V , liée au dommage physique dus au courant de foudre transmis par les services entrants.

R_W et R_Z , liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les services entrants et transmise à la structure.

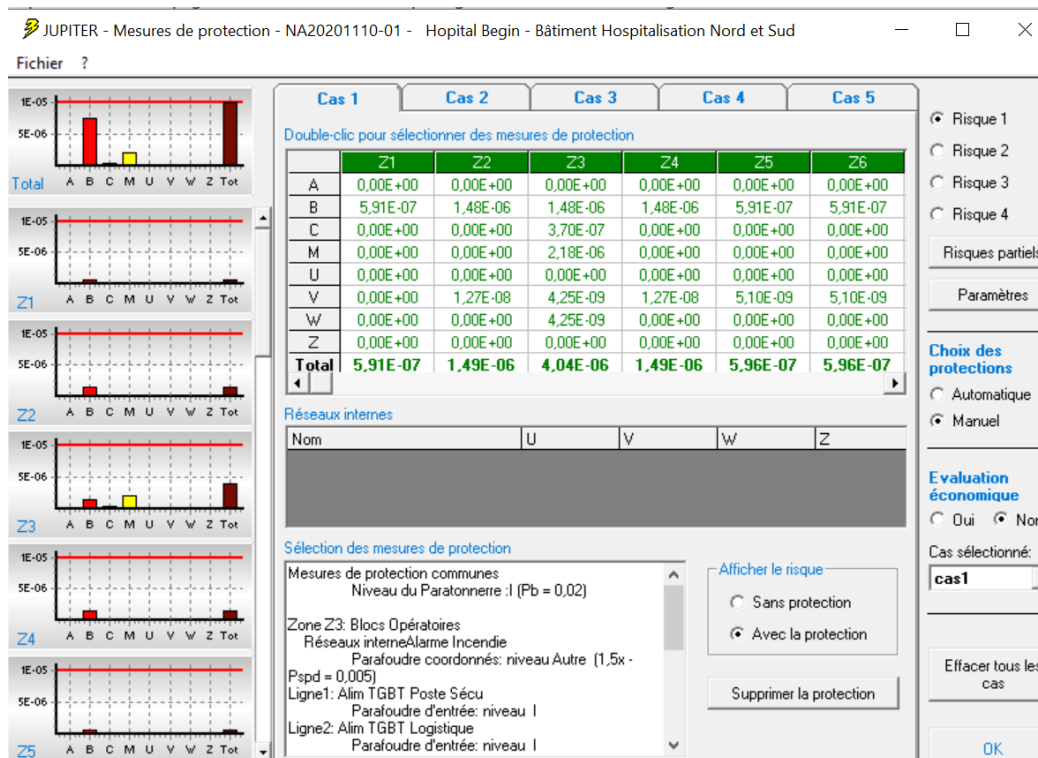
Il est donc **nécessaire** de mettre en place un système de protection foudre afin de diminuer les risques.

Les extraits ci-dessous du logiciel Jupiter, nous montre qu'avec la mise en œuvre d'un **SPF (système de protection foudre) de niveau I de protection, avec renforcement par parafoudre coordonnés pour l'alarme incendie, le risque total devient inférieur au risque tolérable.**

Avec protection contre les effets directs et indirects

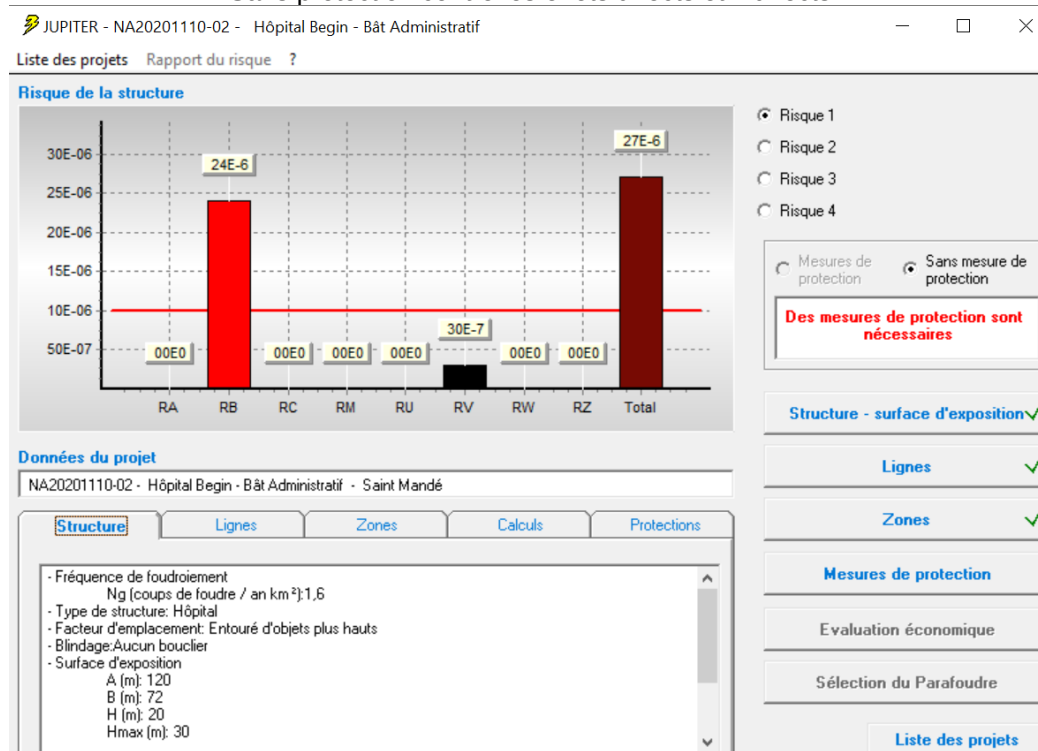


Avec les détails suivants et protection contre les effets directs et indirects.



Bâtiment administratif

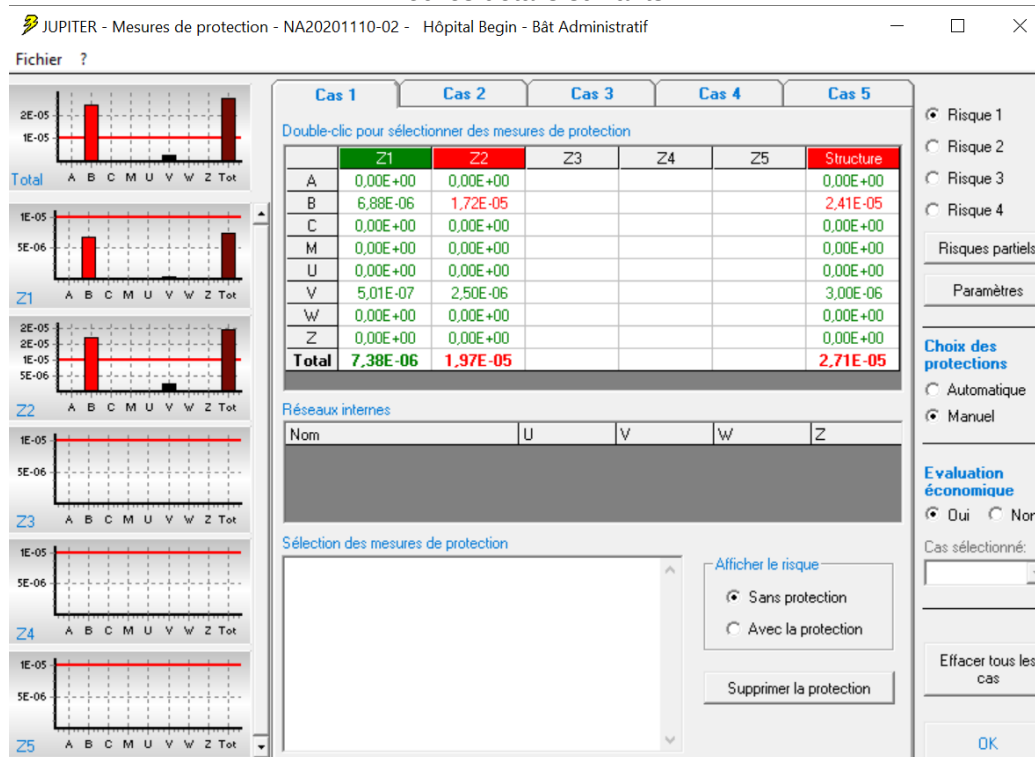
Sans protection contre les effets directs et indirects



Le contenu de ce document est la propriété exclusive de la société FRANKLIN France, il ne peut être communiqué ou reproduit sans autorisation de notre part

Siège social : 13, Rue Louis Armand - B.P.106 - 77330 OZOIR-LA-FERRIERE Tél : 01 60 34 54 44 - Fax 01 64 40 35 43 - www.franklin-france.com
SA AU CAPITAL DE 299 200 € SIREN 319747085 APE 2712Z

Avec les détails suivants :



Méthode probabiliste

L'analyse du Risque foudre fait apparaître que le site est à protéger du fait que le risque total est supérieur au risque tolérable :

Le risque dépend principalement des composantes :

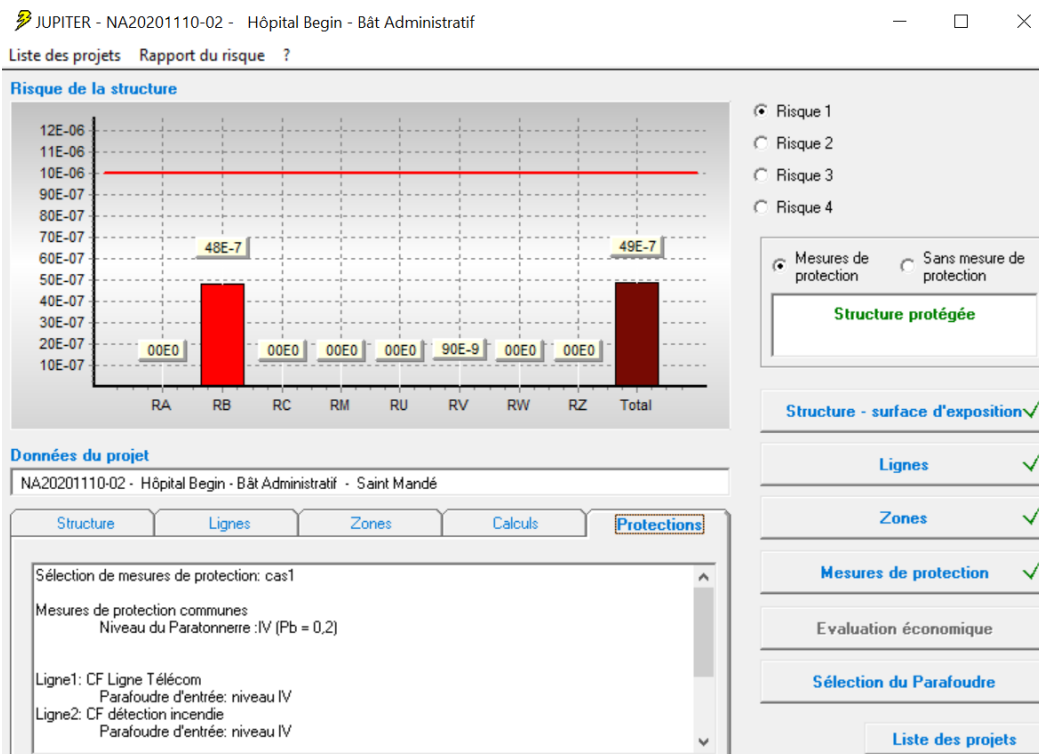
R_B , liée au dommage physique d'un étincelage dangereux dans la structure.

R_V , liée au dommage physique dus au courant de foudre transmis par les services entrants.

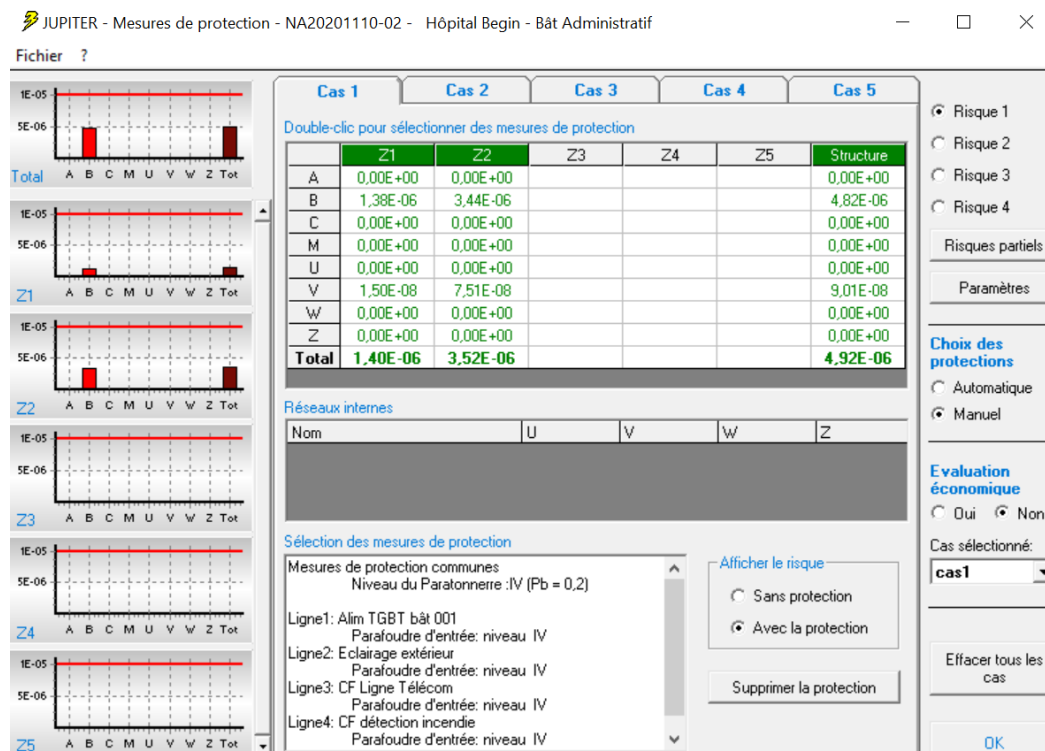
Il est donc **nécessaire** de mettre en place un système de protection foudre afin de diminuer les risques.

Les extraits ci-dessous du logiciel Jupiter, nous montre qu'avec la mise en œuvre d'un **SPF (système de protection foudre) de niveau IV de protection, le risque total devient inférieur au risque tolérable.**

Avec protection contre les effets directs et indirects

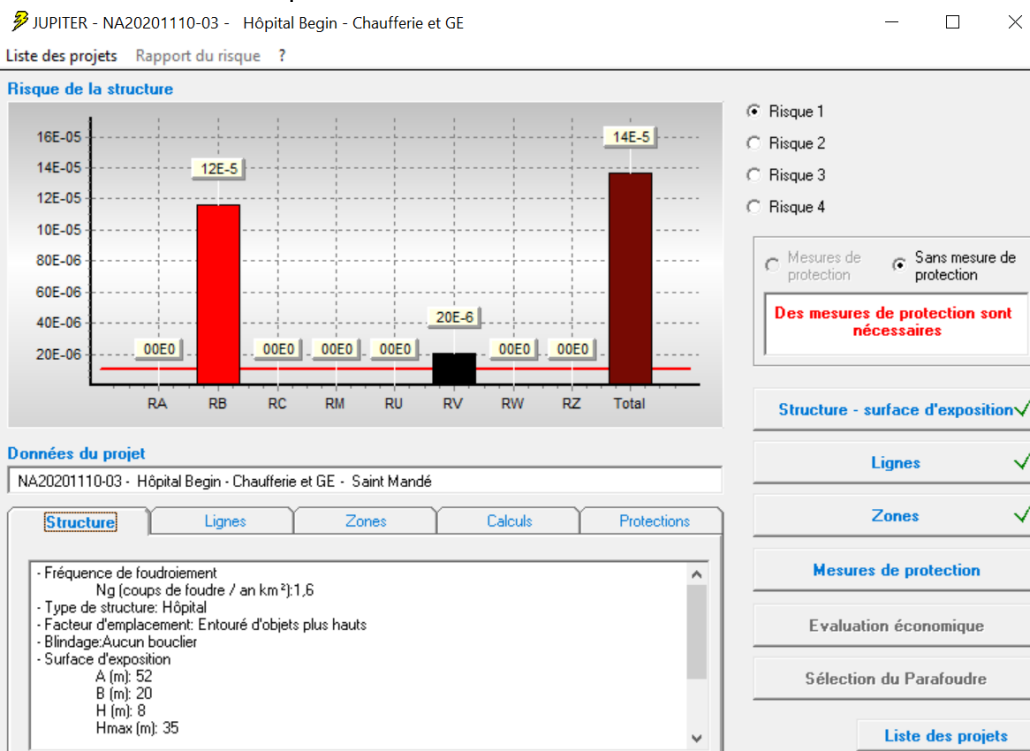


Avec les détails suivants et protection contre les effets directs et indirects.

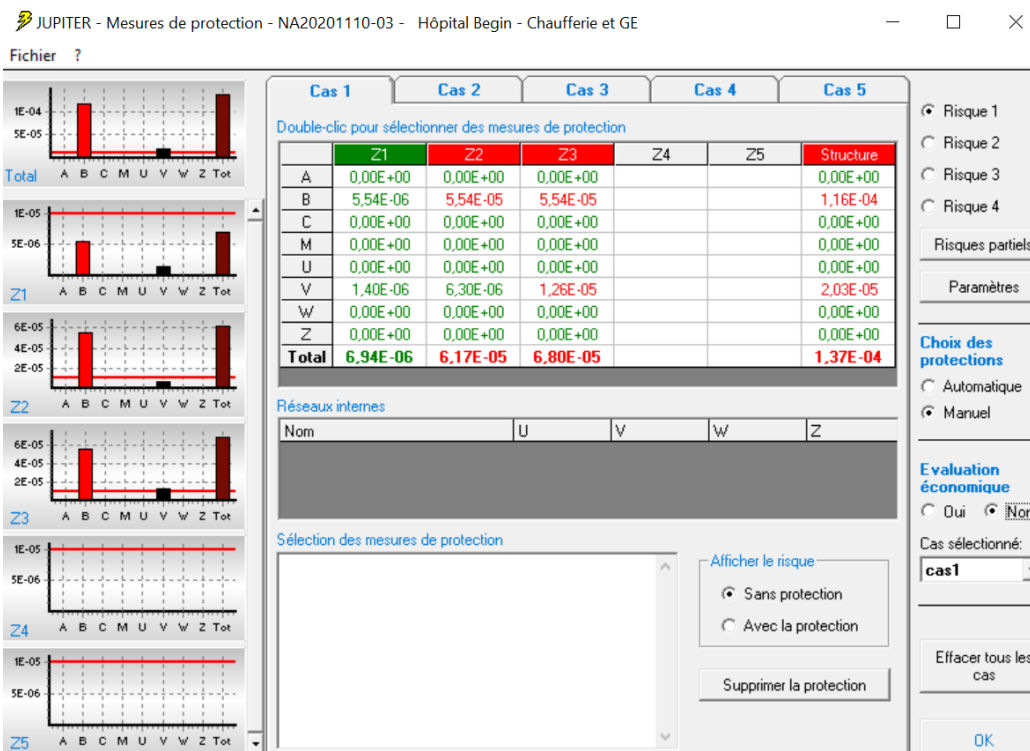


Chaufferie et groupe électrogène

Sans protection contre les effets directs et indirects



Avec les détails suivants :



Méthode probabiliste

L'analyse du Risque foudre fait apparaître que le site est à protéger du fait que le risque total est supérieur au risque tolérable :

Le risque dépend principalement de la composante :

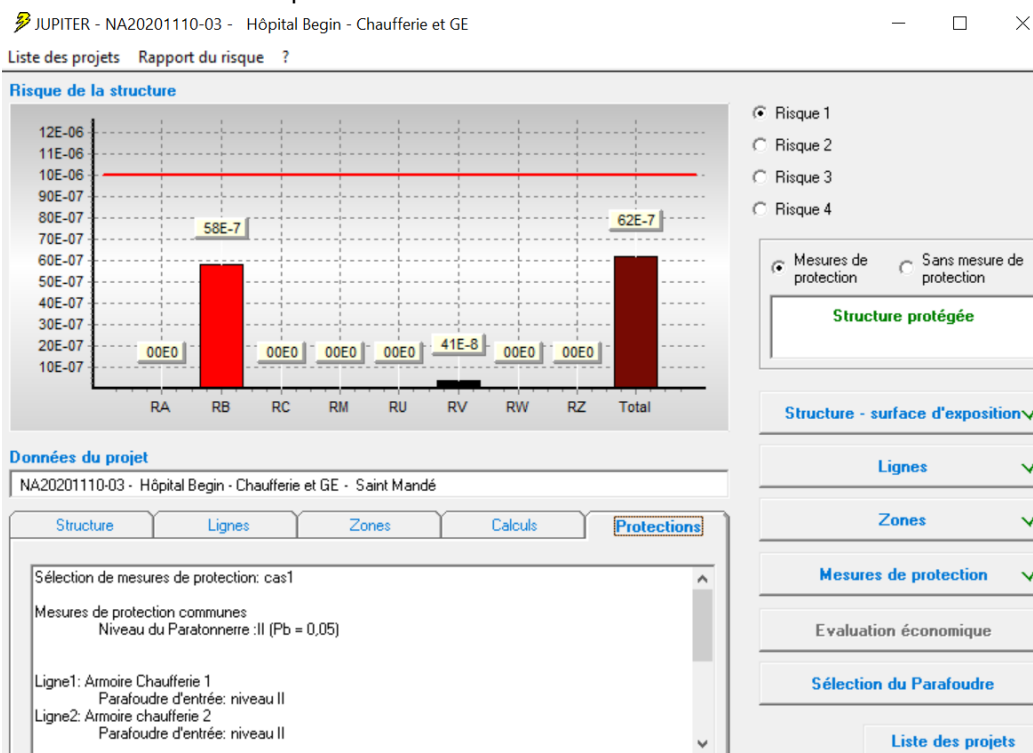
R_B , liée au dommage physique d'un étincelage dangereux dans la structure.

R_V , liée au dommage physique dus au courant de foudre transmis par les services entrants.

Il est donc **nécessaire** de mettre en place un système de protection foudre contre les effets directs et indirects de la foudre afin de diminuer les risques.

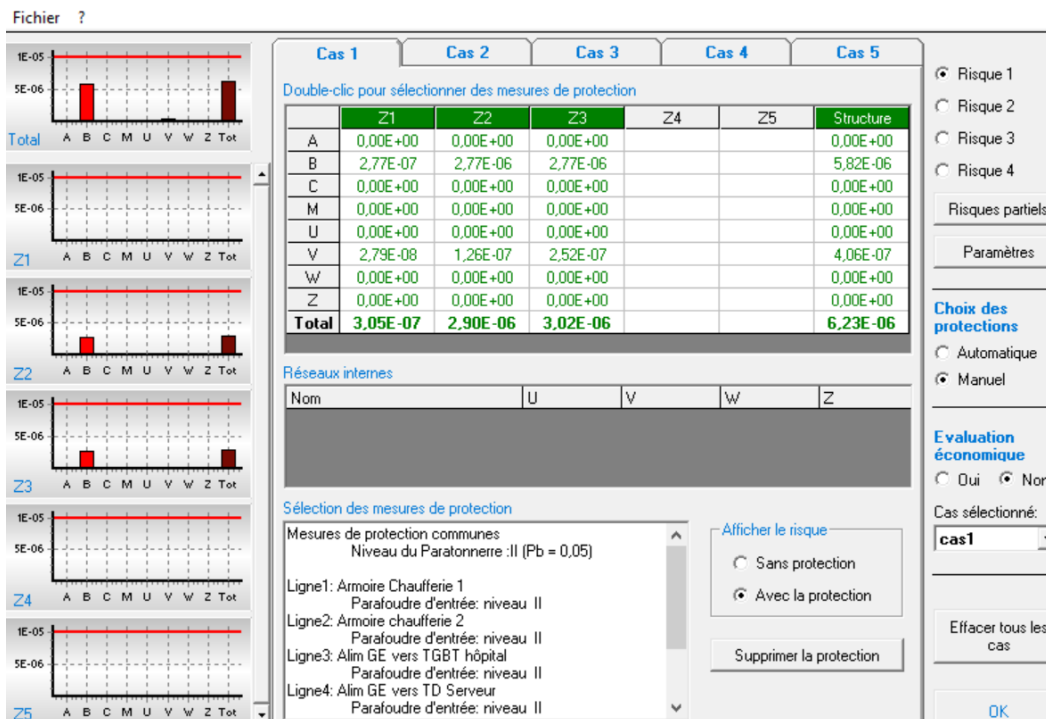
Les extraits ci-dessous du logiciel Jupiter, nous montre qu'avec la mise en œuvre d'un **SPF (système de protection foudre contre les effets directs) de niveau II de protection, le risque total devient inférieur au risque tolérable.**

Avec protection contre les effets directs et indirects



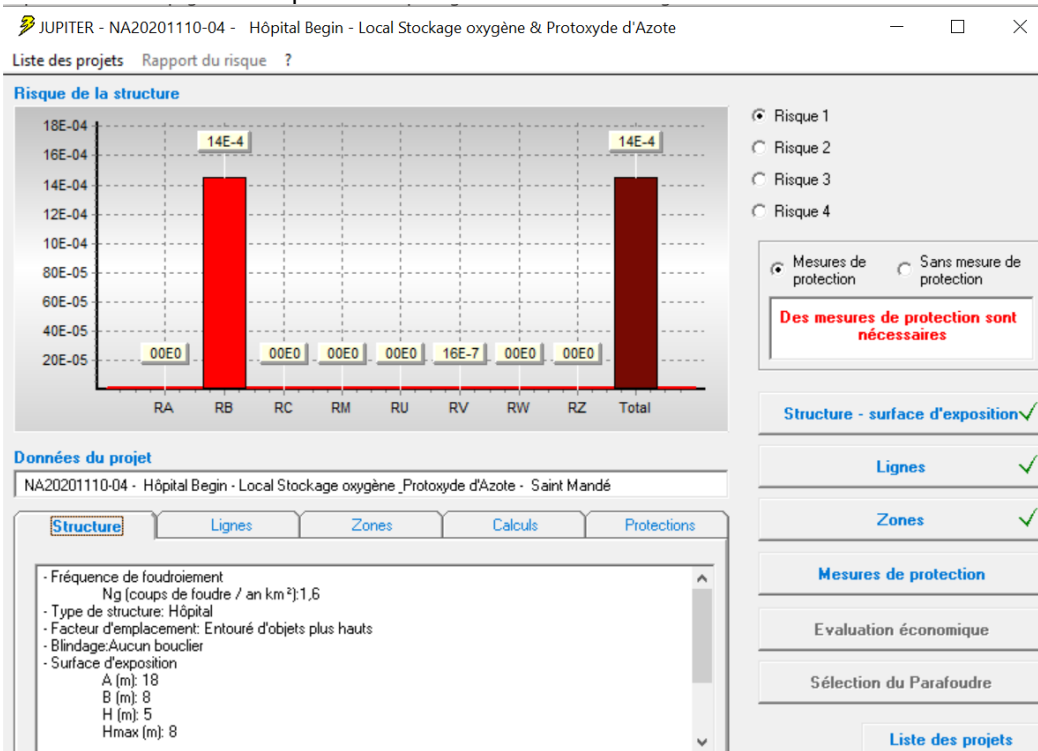
Avec les détails suivants et protection contre les effets directs et indirects.

JUPITER - Mesures de protection - NA20201110-03 - Hôpital Begin - Chaufferie et GE



Local stockage oxygène et protoxyde d'azote

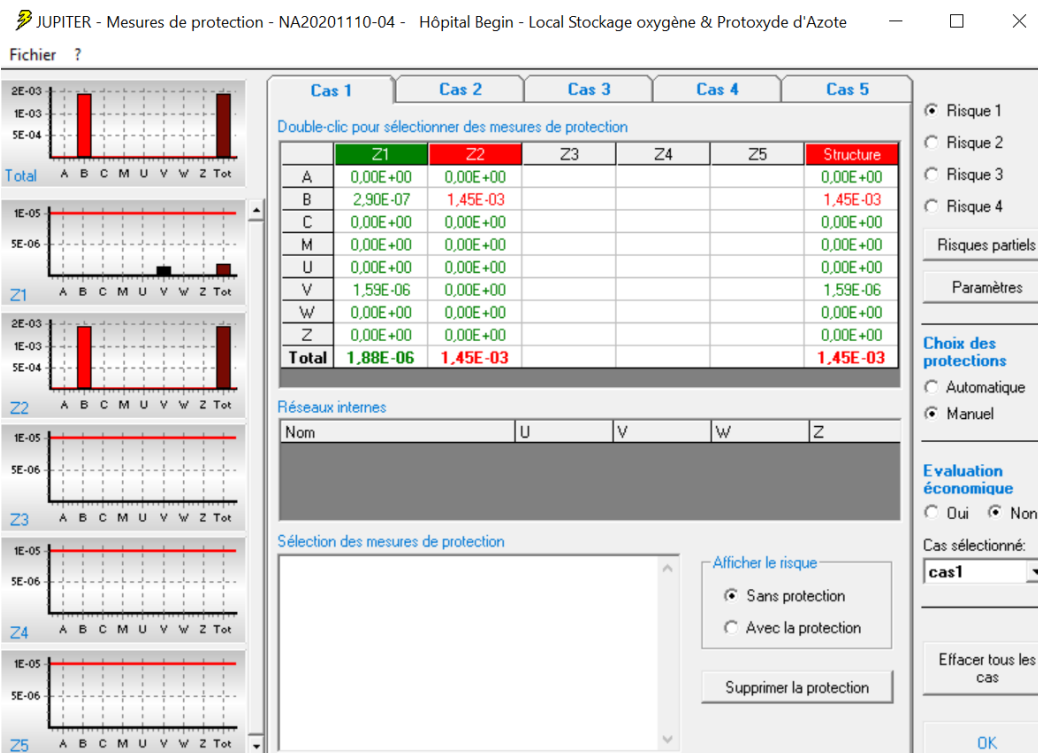
Sans protection contre les effets directs et indirects



Le contenu de ce document est la propriété exclusive de la société FRANKLIN France, il ne peut être communiqué ou reproduit sans autorisation de notre part

Siège social : 13, Rue Louis Armand – B.P.106 – 77330 OZOIR-LA-FERRIERE Tél : 01 60 34 54 44 - Fax 01 64 40 35 43 - www.franklin-france.com
SA AU CAPITAL DE 299 200 € SIREN 319747085 APE 2712Z

Avec les détails suivants :



Méthode probabiliste

L'analyse du Risque foudre fait apparaître que le site est à protéger du fait que le risque total est supérieur au risque tolérable :

Le risque dépend principalement des composantes :

R_B , liée au dommage physique d'un étincelage dangereux dans la structure.

R_C , liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF.

R_V , liée au dommage physique dus au courant de foudre transmis par les services entrants.

R_W et R_Z , liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les services entrants et transmise à la structure.

Il est donc nécessaire de mettre en place un système de protection foudre afin de diminuer les risques.

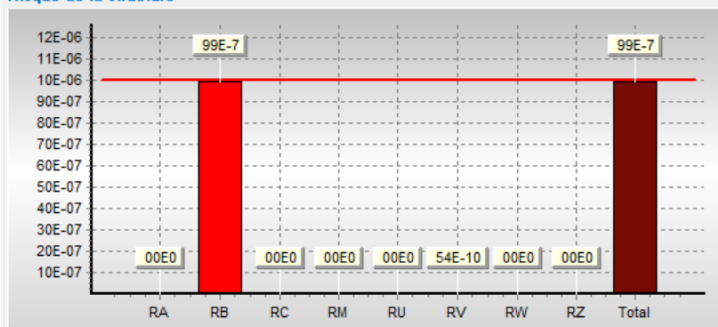
Les extraits ci-dessous du logiciel Jupiter, nous montre qu'avec la mise en œuvre d'un **SPF (système de protection foudre) de niveau I de protection, et limitation d'une présence de 1 à 2 personnes dans la structure 600 heures par an (1h 30 par jour en moyenne), le risque total devient inférieur au risque tolérable.**

Avec protection contre les effets directs et indirects

JUPITER - NA20201110-04 - Hôpital Begin - Local Stockage oxygène & Protoxyde d'Azote

Liste des projets Rapport du risque ?

Risque de la structure



Risque 1

Risque 2

Risque 3

Risque 4

Mesures de protection

Sans mesure de protection

Structure protégée

Structure - surface d'exposition ✓

Lignes ✓

Zones ✓

Mesures de protection ✓

Evaluation économique

Sélection du Parafoudre

Liste des projets

Données du projet

NA20201110-04 - Hôpital Begin - Local Stockage oxygène - Protoxyde d'Azote - Saint Mandé

Structure

Lignes

Zones

Calculs

Protections

Sélection de mesures de protection: cas1

Mesures de protection communes
Niveau du Paratonnerre : I (Pb = 0,02)

Ligne1: CF détection incendie

Parafoudre d'entrée: niveau I

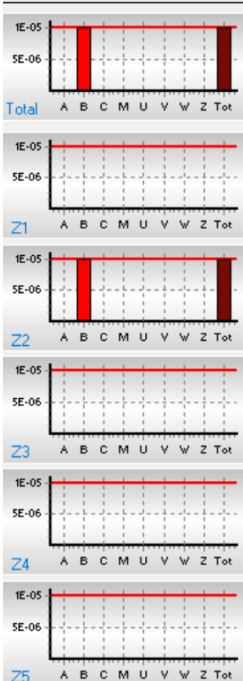
Ligne2: CF détection gaz

Parafoudre d'entrée: niveau I

Avec les détails suivants et protection contre les effets directs et indirects.

JUPITER - Mesures de protection - NA20201110-04 - Hôpital Begin - Local Stockage oxygène & Protoxyde d'Azote

Fichier ?



Cas 1

Cas 2

Cas 3

Cas 4

Cas 5

Double-clic pour sélectionner des mesures de protection

	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Structure
A	0,00E+00	0,00E+00				0,00E+00
B	1,98E-09	9,90E-06				9,90E-06
C	0,00E+00	0,00E+00				0,00E+00
M	0,00E+00	0,00E+00				0,00E+00
U	0,00E+00	0,00E+00				0,00E+00
V	5,44E-09	0,00E+00				5,44E-09
W	0,00E+00	0,00E+00				0,00E+00
Z	0,00E+00	0,00E+00				0,00E+00
Total	7,42E-09	9,90E-06				9,91E-06

Réseaux internes

Nom	U	V	W	Z

Sélection des mesures de protection

Mesures de protection communes
Niveau du Paratonnerre : I (Pb = 0,02)

Ligne1: TD alim local Gaz

Parafoudre d'entrée: niveau I

Ligne2: CF détection incendie

Parafoudre d'entrée: niveau I

Ligne3: CF détection gaz

Parafoudre d'entrée: niveau I

Afficher le risque

Sans protection

Avec la protection

Supprimer la protection

Risque 1

Risque 2

Risque 3

Risque 4

Risques partiels

Paramètres

Choix des protections

Automatique

Manuel

Evaluation économique

Oui

Non

Cas sélectionné:

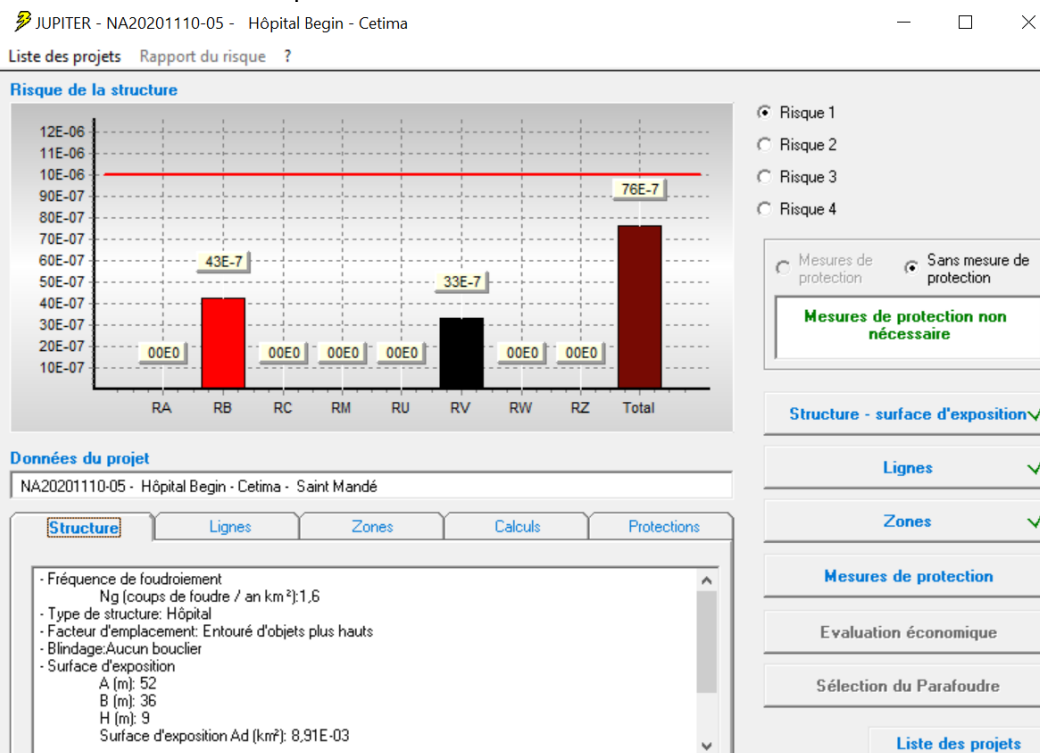
cas1

Effacer tous les cas

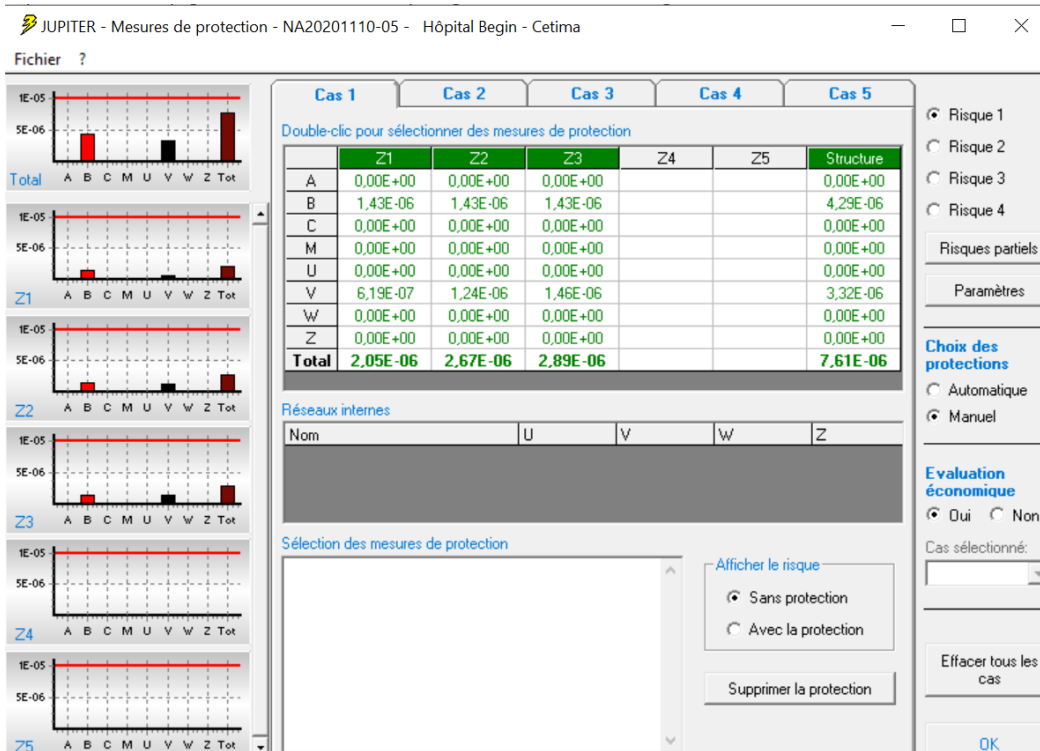
OK

Bâtiment Cetima

Sans protection contre les effets directs et indirects



Avec les détails suivants :



L'analyse du Risque foudre fait apparaître que le bâtiment n'est pas à protéger du fait que le risque sur les personnes (R1) total est inférieur au risque tolérable.

Le bâtiment est auto-protégé vis-à-vis des risques encourus.

Attention, on entend par auto-protégé, qu'au vu du calcul de risque, il n'y a pas nécessité de protéger la structure contre la foudre. En aucun cas cela signifie que la structure ne peut pas être foudroyée.

Des parafoudres type 2 pourront être installés éventuellement au niveau des 2 lignes d'alimentation et au niveau de l'armoire d'alimentation de l'onduleur.

2.4 Conclusions de l'ARF

Vous trouverez en annexe, les feuilles de calcul du Logiciel JUPITER. **Au vu de ces résultats, la réalisation d'une étude technique (qui définit précisément les dispositions techniques à mettre en place) est donc nécessaire afin de déterminer les compléments de protections à mettre en œuvre sur le site.**

Bâtiment / Zone	METHODE		NIVEAU DE PROTECTION		COMMENTAIRES
	Probabiliste	Déterministe	Installation Extérieure de Protection Foudre	Installation Intérieure de Protection Foudre	
BATIMENT hospitalisation nord et sud	X		Niveau I	Niveau I	Protection effets directs : Nécessite une protection de niveau I contre les effets directs. Vérifier et modifier la protection existante à compléter par des SPF en toiture du bâtiment hospitalisation. Malt (mise à la terre) des canalisations métalliques de fluides et de gaz dans le site. Malt (mise à la terre) des masses métalliques en toiture (aéroréfrigérants, extracteurs, échelles, etc.). Protection effets indirects : Les TGBT étant en régime de neutre TNC (terre et neutre commun) avec des transformateurs situés à l'intérieur du bâtiment et à proximité des TGBT, selon la norme électrique U TEC 15-100 ; il n'y a pas d'obligation d'installer de parafoudre type 1. Protection de la ligne d'alimentation éclairage extérieure par un parafoudre type 1+2. EIPS Protection de chaque armoire d'alimentation de la centrale détection incendie par un parafoudre type 2. Equipements sensibles Protection des armoires d'alimentation de l'autocom, baie de brassage et serveurs (par un parafoudre type 2). Protection de la ligne Ethernet par un parafoudre adapté au réseau et à la connectique. Protection de la ligne secours pompier par un parafoudre courant faible adapté.

					Protection du report d'alarme incendie par parafoudre coordonnée courant faible adapté à la ligne.
Bâtiment administratif	X		IV	IV	Protection effets directs : Nécessite une protection de niveau IV contre les effets directs. Vérifier et modifier la protection existante par cage maillée, ou compléter par des PDA. Malt (mise à la terre) des canalisations métalliques de fluides et de gaz dans le site. Malt (mise à la terre) des masses métalliques en toiture (aéroréfrigérants, extracteurs, échelles, etc..). Protection effets indirects : Les TGBT étant en régime de neutre TNC (terre et neutre commun) avec des transformateurs situés à l'intérieur du bâtiment et à proximité des TGBT, selon la norme électrique U TEC 15-100 ; il n'y a pas d'obligation d'installer de parafoudre type 1. Protection de la ligne d'alimentation éclairage extérieure par un parafoudre type 1. EIPS Protection de chaque armoire d'alimentation de la centrale détection incendie par un parafoudre type 2. Protection du report d'alarme incendie par parafoudre courant faible adapté à la ligne.
Chaudière et groupe électrogène	X		Niveau II	Niveau II	Nécessite une protection de niveau II contre les effets directs. Les pointes caprices seront conservées au sommet de la cheminée ; 2 descentes sont existantes et une prise de terre au pied de chaque descente également ; elles seront renforcées le cas échéant par des piquets de terre. Malt (mise à la terre) des canalisations métalliques de fluides et de gaz dans le site. Protection des 2 armoires d'alimentation de la chaudière par un parafoudre type 1+2 . Protection de l'armoire d'alimentation du groupe électrogène par un parafoudre type 1+2.

Local stockage et emploi oxygène et protoxyde d'azote		X	Niveau I	Niveau I	Nécessite une protection de niveau I contre les effets directs avec un SPF situé sur un mat isolé à proximité. Protection de l'armoire d'alimentation du candélabre par un parafoudre type 1. EIPS Protection de la centrale détection incendie par un parafoudre type 2. Protection du report d'alarme incendie par parafoudre courant faible adapté à la ligne. Limitation aux personnes : Accès aux locaux à 600 heures par ans. Ou interdiction en cas d'orage.
Bâtiment cetima	X		Auto protégé	Auto protégé	Protection des 2 armoires d'alimentation générales par un parafoudre type 2 (les serveurs gèrent des données importantes qui pourraient entraîner des préjudices importants en cas de pertes).



FRANKLIN FRANCE

L'APPROCHE GLOBALE DE LA FOUDRE

III Annexes:

RAPPORT TECHNIQUE

Protection contre la foudre

Évaluation des risques Sélection des mesures de protection

Information sur le projeteur

Nom: N. ALNET
Adresse: 10 RUE JULES BOUCHET
Ville: BRIVE LA GAILLARDE
Code postal 19100
Raison sociale: FRANKLIN SUD OUEST
Numéro Qualifoudre: 051168352016

Client:

Client: Hopital Begin - Bâtiment Hospitalisation Nord et Sud
description de la structure : Hopital d'Instruction des Armées Begin
Adresse: Av de Paris
Ville: Saint Mandé
Région

Le contenu de ce document est la propriété exclusive de la société FRANKLIN France, il ne peut être communiqué ou reproduit sans autorisation de notre part

Siège social : 13, Rue Louis Armand – B.P.106 – 77330 OZOIR-LA-FERRIERE Tél : 01 60 34 54 44 - Fax 01 64 40 35 43 - www.franklin-france.com
SA AU CAPITAL DE 299 200 € SIREN 319747085 APE 2712Z

INDEX

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

1. CONTENU DU DOCUMENT

Ce document contient :

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

2. NORMES TECHNIQUES

Ce document porte sur les normes suivantes:

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

3. STRUCTURE A PROTEGER

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

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

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

4. DONNEES D'ENTREES

4.1 Densité de foudroisement

Densité de foudroisement dans la ville de Saint Mandé où se trouve la structure :

$$N_g = 1,6 \text{ coup de foudre/km}^2 \text{ année}$$

Le contenu de ce document est la propriété exclusive de la société FRANKLIN France, il ne peut être communiqué ou reproduit sans autorisation de notre part

Siège social : 13, Rue Louis Armand – B.P.106 – 77330 OZOIR-LA-FERRIERE Tél : 01 60 34 54 44 - Fax 01 64 40 35 43 - www.franklin-france.com
SA AU CAPITAL DE 299 200 € SIREN 319747085 APE 2712Z

4.2 Données de la structure

Les dimensions maximales de la structure sont :

A (m): 155 B (m): 69 H (m): 35

Le type de structure usuel est : Hôpital

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: Alim TGBT Poste Sécu
- Ligne de puissance: Alim TGBT Logistique
- Ligne de puissance: Alim TGBT Hospitalisation
- Ligne de puissance: Alim TD Chauffage
- Ligne de puissance: Alim TD GE/Inverseur source
- Ligne de puissance: Eclairage Extérieur
- Ligne Telecom: CF ligne Télécom
- Ligne Telecom: CF Détection Incendie

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;



FRANKLIN FRANCE

L'APPROCHE GLOBALE DE LA FOUDRE

sont définies les zones suivantes :

- Z1: Local Technique
- Z2: Chambre
- Z3: Blocs Opératoires
- Z4: Centre de Radiologie
- Z5: Salles d'accueil Personnel
- Z6: Pharmacie
- Z7: Logistique
- Z8: Traitement déchet

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: Local Technique

RB: 2,96E-05

RU(Alimentation Energie): 0,00E+00

RV(Alimentation Energie): 0,00E+00

RU(Alimentation Energie): 0,00E+00

RV(Alimentation Energie): 0,00E+00

RU(Alimentation Energie): 0,00E+00

RV(Alimentation Energie): 0,00E+00

RU(Alimentation Energie): 0,00E+00

RV(Alimentation Energie): 0,00E+00
RU(Alimentation Energie par GE): 0,00E+00
RV(Alimentation Energie par GE): 0,00E+00
RU(Distribution Eclairage Ext): 0,00E+00
RV(Distribution Eclairage Ext): 0,00E+00
Total: 2,96E-05

Z2: Chambre
RB: 7,39E-05
RU(Téléphone): 0,00E+00
RV(Téléphone): 8,50E-07
RU(Alarme Incendie): 0,00E+00
RV(Alarme Incendie): 8,50E-07
Total: 7,56E-05

Z3: Blocs Opératoires
RB: 7,39E-05
RC: 7,39E-05
RM: 4,36E-04
RU(Alarme Incendie): 0,00E+00
RV(Alarme Incendie): 8,50E-07
RW(Alarme Incendie): 8,50E-07
RZ(Alarme Incendie): 0,00E+00
Total: 5,86E-04

Z4: Centre de Radiologie
RB: 7,39E-05
RU(Téléphone): 0,00E+00
RV(Téléphone): 8,50E-07
RU(Alarme Incendie): 0,00E+00
RV(Alarme Incendie): 8,50E-07
Total: 7,56E-05

Z5: Salles d'accueil Personnel
RB: 2,96E-05
RU(Téléphone): 0,00E+00
RV(Téléphone): 3,40E-07
RU(Alarme Incendie): 0,00E+00
RV(Alarme Incendie): 3,40E-07
Total: 3,03E-05

Z6: Pharmacie
RB: 2,96E-05
RU(Téléphone): 0,00E+00
RV(Téléphone): 3,40E-07
RU(Alarme Incendie): 0,00E+00



FRANKLIN FRANCE

L'APPROCHE GLOBALE DE LA FOUDRE

RV(Alarme Incendie): 3,40E-07
Total: 3,03E-05

Z7: Logistique
RB: 2,96E-05
RU(Téléphone): 0,00E+00
RV(Téléphone): 3,40E-07
RU(Alarme Incendie): 0,00E+00
RV(Alarme Incendie): 3,40E-07
Total: 3,03E-05

Z8: Traitement déchet
RB: 2,96E-05
RU(Alarme Incendie): 0,00E+00
RV(Alarme Incendie): 3,40E-07
Total: 2,99E-05

Valeur du risque total R1 pour la structure : 8,88E-04

6.1.2 Analyse du risque R1

Le risque total $R1 = 8,88E-04$ 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 - Local Technique
RD = 3,3317 %
RI = 0 %
Total = 3,3317 %
RS = 0 %
RF = 3,3317 %
RO = 0 %
Total = 3,3317 %

Z2 - Chambre
RD = 8,3292 %
RI = 0,1915 %
Total = 8,5207 %
RS = 0 %
RF = 8,5207 %
RO = 0 %
Total = 8,5207 %

Z3 - Blocs Opérateurs
RD = 16,6585 %
RI = 49,3736 %

Le contenu de ce document est la propriété exclusive de la société FRANKLIN France, il ne peut être communiqué ou reproduit sans autorisation de notre part

Siège social : 13, Rue Louis Armand – B.P.106 – 77330 OZOIR-LA-FERRIERE Tél : 01 60 34 54 44 - Fax 01 64 40 35 43 - www.franklin-france.com
SA AU CAPITAL DE 299 200 € SIREN 319747085 APE 2712Z

Total = 66,0321 %

RS = 0 %

RF = 8,425 %

RO = 57,6071 %

Total = 66,0321 %

Z4 - Centre de Radiologie

RD = 8,3292 %

RI = 0,1915 %

Total = 8,5207 %

RS = 0 %

RF = 8,5207 %

RO = 0 %

Total = 8,5207 %

Z5 - Salles d'accueil Personnel

RD = 3,3317 %

RI = 0,0766 %

Total = 3,4083 %

RS = 0 %

RF = 3,4083 %

RO = 0 %

Total = 3,4083 %

Z6 - Pharmacie

RD = 3,3317 %

RI = 0,0766 %

Total = 3,4083 %

RS = 0 %

RF = 3,4083 %

RO = 0 %

Total = 3,4083 %

Z7 - Logistique

RD = 3,3317 %

RI = 0,0766 %

Total = 3,4083 %

RS = 0 %

RF = 3,4083 %

RO = 0 %

Total = 3,4083 %

Z8 - Traitement déchet

RD = 3,3317 %

RI = 0,0383 %

Total = 3,3699 %

RS = 0 %
RF = 3,37 %
RO = 0 %
Total = 3,3699 %

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 :

Z3 - Blocs Opératoires (66,0321 %)

- essentiellement due à défaillance des réseaux internes
- principalement en raison de coups de foudre frappant la structure et coups de foudre influençant la structure, mais ne la frappant pas directement
- la principale contribution à la valeur du risque R1 à l'intérieur de la zone est déterminée suivant les composantes du risque :
RM = 74,4822 %
défaillance des réseaux internes due à des coups de foudre influençant la structure, mais ne la frappant pas directement

7. SELECTION DES MESURES DE PROTECTION

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

- RB dans les zones:
 - Z1 - Local Technique
 - Z2 - Chambre
 - Z3 - Blocs Opératoires
 - Z4 - Centre de Radiologie
 - Z5 - Salles d'accueil Personnel
 - Z6 - Pharmacie
 - Z7 - Logistique

- Z8 - Traitement déchet
- RC dans les zones:
 - Z3 - Blocs Opératoires
- RM dans les zones:
 - Z3 - Blocs Opératoires

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 C:
 - 1) Protection par Parafoudre coordonnés
- pour la composante du risque M:
 - 1) Protection par Parafoudre coordonnés
 - 2) Blindage sur la structure
 - 3) Protéger le réseau interne ou installer un câblage adéquate
 - 4) L'augmentation de la tension de tenue des équipements

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

- installer un Paratonnerre de niveau I ($P_b = 0,02$)
- Dans la zone Z3 - Blocs Opératoires:
 - Réseaux interne Alarme Incendie
 - Parafoudre coordonnés - niveau: Autre ($1,5x - P_{spd} = 0,005$)
- Pour la ligne Ligne1 - Alim TGBT Poste Sécu:
 - Parafoudre d'entrée - niveau: I
- Pour la ligne Ligne2 - Alim TGBT Logistique:
 - Parafoudre d'entrée - niveau: I
- Pour la ligne Ligne3 - Alim TGBT Hospitalisation:
 - Parafoudre d'entrée - niveau: I
- Pour la ligne Ligne4 - Alim TD Chaufferie:
 - Parafoudre d'entrée - niveau: I
- Pour la ligne Ligne5 - Alim TD GE/Inverseur source:
 - Parafoudre d'entrée - niveau: I
- Pour la ligne Ligne6 - Eclairage Extérieur:
 - Parafoudre d'entrée - niveau: I
- Pour la ligne Ligne7 - CF ligne Télécom:
 - Parafoudre d'entrée - niveau: I
- Pour la ligne Ligne8 - CF Détection Incendie:
 - Parafoudre d'entrée - niveau: Autre ($1,5x - P_{spd} = 0,005$)

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: Local Technique

$P_a = 0,00E+00$

$P_b = 0,02$

P_c (Alimentation Energie) = $1,00E+00$

P_c (Alimentation Energie) = $1,00E+00$

P_c (Alimentation Energie) = $1,00E+00$

P_c (Alimentation Energie) = $1,00E+00$

P_c (Alimentation Energie par GE) = $1,00E+00$

P_c (Distribution Eclairage Ext) = $1,00E+00$

$P_c = 1,00E+00$

P_m (Alimentation Energie) = $1,00E+00$

P_m (Alimentation Energie) = $1,00E+00$

P_m (Alimentation Energie) = $1,00E+00$

P_m (Alimentation Energie) = $1,00E+00$

P_m (Alimentation Energie par GE) = $1,00E+00$

P_m (Distribution Eclairage Ext) = $1,00E+00$

$P_m = 1,00E+00$

P_u (Alimentation Energie) = $0,00E+00$

P_v (Alimentation Energie) = $1,00E-02$

P_w (Alimentation Energie) = $1,00E+00$

P_z (Alimentation Energie) = $4,00E-01$

P_u (Alimentation Energie) = $0,00E+00$

P_v (Alimentation Energie) = $1,00E-02$

P_w (Alimentation Energie) = $1,00E+00$

P_z (Alimentation Energie) = $4,00E-01$

P_u (Alimentation Energie) = $0,00E+00$

P_v (Alimentation Energie) = $1,00E-02$

P_w (Alimentation Energie) = $1,00E+00$

P_z (Alimentation Energie) = $4,00E-01$

P_u (Alimentation Energie) = $0,00E+00$

P_v (Alimentation Energie) = $1,00E-02$

P_w (Alimentation Energie) = $1,00E+00$

P_z (Alimentation Energie) = $4,00E-01$

P_u (Alimentation Energie par GE) = $0,00E+00$

P_v (Alimentation Energie par GE) = $1,00E-02$

P_w (Alimentation Energie par GE) = $1,00E+00$

P_z (Alimentation Energie par GE) = $4,00E-01$

P_u (Distribution Eclairage Ext) = $0,00E+00$

P_v (Distribution Eclairage Ext) = $1,00E-02$

P_w (Distribution Eclairage Ext) = $1,00E+00$

P_z (Distribution Eclairage Ext) = $4,00E-01$

$r_a = 0,01$

$r_p = 0,2$

$r_f = 0,01$

$h = 2$

Zone Z2: Chambre

$P_a = 0,00E+00$

$P_b = 0,02$

P_c (Téléphone) = $1,00E+00$

P_c (Alarme Incendie) = $1,00E+00$

$P_c = 1,00E+00$

P_m (Téléphone) = $1,00E+00$

P_m (Alarme Incendie) = $1,00E+00$

$P_m = 1,00E+00$

P_u (Téléphone) = $0,00E+00$

P_v (Téléphone) = $1,00E-02$

P_w (Téléphone) = $1,00E+00$

P_z (Téléphone) = $1,00E+00$

P_u (Alarme Incendie) = $0,00E+00$

P_v (Alarme Incendie) = $5,00E-03$

P_w (Alarme Incendie) = $1,00E+00$

P_z (Alarme Incendie) = $1,00E+00$

$r_a = 0,001$

$r_p = 0,2$

$r_f = 0,01$

$h = 5$

Zone Z3: Blocs Opératoires

$P_a = 0,00E+00$

$P_b = 0,02$

P_c (Alarme Incendie) = $5,00E-03$

$P_c = 5,00E-03$

P_m (Alarme Incendie) = $5,00E-03$

$P_m = 5,00E-03$

P_u (Alarme Incendie) = $0,00E+00$

P_v (Alarme Incendie) = $5,00E-03$

P_w (Alarme Incendie) = $5,00E-03$

P_z (Alarme Incendie) = $5,00E-03$

$r_a = 0,001$

$r_p = 0,2$

$r_f = 0,01$

$h = 5$

Zone Z4: Centre de Radiologie

$P_a = 0,00E+00$

$P_b = 0,02$

P_c (Téléphone) = $1,00E+00$

P_c (Alarme Incendie) = $1,00E+00$

$P_c = 1,00E+00$

P_m (Téléphone) = 1,00E+00
 P_m (Alarme Incendie) = 1,00E+00
 P_m = 1,00E+00
 P_u (Téléphone) = 0,00E+00
 P_v (Téléphone) = 1,00E-02
 P_w (Téléphone) = 1,00E+00
 P_z (Téléphone) = 1,00E+00
 P_u (Alarme Incendie) = 0,00E+00
 P_v (Alarme Incendie) = 5,00E-03
 P_w (Alarme Incendie) = 1,00E+00
 P_z (Alarme Incendie) = 1,00E+00
 r_a = 0,001
 r_p = 0,2
 r_f = 0,01
 h = 5

Zone Z5: Salles d'accueil Personnel

P_a = 0,00E+00
 P_b = 0,02
 P_c (Téléphone) = 1,00E+00
 P_c (Alarme Incendie) = 1,00E+00
 P_c = 1,00E+00
 P_m (Téléphone) = 1,00E+00
 P_m (Alarme Incendie) = 1,00E+00
 P_m = 1,00E+00
 P_u (Téléphone) = 0,00E+00
 P_v (Téléphone) = 1,00E-02
 P_w (Téléphone) = 1,00E+00
 P_z (Téléphone) = 1,00E+00
 P_u (Alarme Incendie) = 0,00E+00
 P_v (Alarme Incendie) = 5,00E-03
 P_w (Alarme Incendie) = 1,00E+00
 P_z (Alarme Incendie) = 1,00E+00
 r_a = 0,00001
 r_p = 0,2
 r_f = 0,01
 h = 2

Zone Z6: Pharmacie

P_a = 0,00E+00
 P_b = 0,02
 P_c (Téléphone) = 1,00E+00
 P_c (Alarme Incendie) = 1,00E+00
 P_c = 1,00E+00
 P_m (Téléphone) = 1,00E+00
 P_m (Alarme Incendie) = 1,00E+00

$P_m = 1,00E+00$
 P_u (Téléphone) = $0,00E+00$
 P_v (Téléphone) = $1,00E-02$
 P_w (Téléphone) = $1,00E+00$
 P_z (Téléphone) = $1,00E+00$
 P_u (Alarme Incendie) = $0,00E+00$
 P_v (Alarme Incendie) = $5,00E-03$
 P_w (Alarme Incendie) = $1,00E+00$
 P_z (Alarme Incendie) = $1,00E+00$
 $r_a = 0,001$
 $r_p = 0,2$
 $r_f = 0,01$
 $h = 2$

Zone Z7: Logistique

$P_a = 0,00E+00$
 $P_b = 0,02$
 P_c (Téléphone) = $1,00E+00$
 P_c (Alarme Incendie) = $1,00E+00$
 $P_c = 1,00E+00$
 P_m (Téléphone) = $1,00E+00$
 P_m (Alarme Incendie) = $1,00E+00$
 $P_m = 1,00E+00$
 P_u (Téléphone) = $0,00E+00$
 P_v (Téléphone) = $1,00E-02$
 P_w (Téléphone) = $1,00E+00$
 P_z (Téléphone) = $1,00E+00$
 P_u (Alarme Incendie) = $0,00E+00$
 P_v (Alarme Incendie) = $5,00E-03$
 P_w (Alarme Incendie) = $1,00E+00$
 P_z (Alarme Incendie) = $1,00E+00$
 $r_a = 0,01$
 $r_p = 0,2$
 $r_f = 0,01$
 $h = 2$

Zone Z8: Traitement déchet

$P_a = 0,00E+00$
 $P_b = 0,02$
 P_c (Alarme Incendie) = $1,00E+00$
 $P_c = 1,00E+00$
 P_m (Alarme Incendie) = $1,00E+00$
 $P_m = 1,00E+00$
 P_u (Alarme Incendie) = $0,00E+00$
 P_v (Alarme Incendie) = $5,00E-03$
 P_w (Alarme Incendie) = $1,00E+00$

Pz (Alarme Incendie) = 1,00E+00

ra = 0,01

rp = 0,2

rf = 0,01

h = 2

Risque R1: pertes en vies humaines

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

Z1: Local Technique

RB: 5,91E-07

RU(Alimentation Energie): 0,00E+00

RV(Alimentation Energie): 0,00E+00

RU(Alimentation Energie): 0,00E+00

RV(Alimentation Energie): 0,00E+00

RU(Alimentation Energie): 0,00E+00

RV(Alimentation Energie): 0,00E+00

RU(Alimentation Energie): 0,00E+00

RV(Alimentation Energie): 0,00E+00

RU(Alimentation Energie par GE): 0,00E+00

RV(Alimentation Energie par GE): 0,00E+00

RU(Distribution Eclairage Ext): 0,00E+00

RV(Distribution Eclairage Ext): 0,00E+00

Total: 5,91E-07

Z2: Chambre

RB: 1,48E-06

RU(Téléphone): 0,00E+00

RV(Téléphone): 8,50E-09

RU(Alarme Incendie): 0,00E+00

RV(Alarme Incendie): 4,25E-09

Total: 1,49E-06

Z3: Blocs Opératoires

RB: 1,48E-06

RC: 3,70E-07

RM: 2,18E-06

RU(Alarme Incendie): 0,00E+00

RV(Alarme Incendie): 4,25E-09

RW(Alarme Incendie): 4,25E-09

RZ(Alarme Incendie): 0,00E+00

Total: 4,04E-06

Z4: Centre de Radiologie

RB: 1,48E-06



FRANKLIN FRANCE

L'APPROCHE GLOBALE DE LA FOUDRE

RU(Téléphone): 0,00E+00
RV(Téléphone): 8,50E-09
RU(Alarme Incendie): 0,00E+00
RV(Alarme Incendie): 4,25E-09
Total: 1,49E-06

Z5: Salles d'accueil Personnel
RB: 5,91E-07
RU(Téléphone): 0,00E+00
RV(Téléphone): 3,40E-09
RU(Alarme Incendie): 0,00E+00
RV(Alarme Incendie): 1,70E-09
Total: 5,96E-07

Z6: Pharmacie
RB: 5,91E-07
RU(Téléphone): 0,00E+00
RV(Téléphone): 3,40E-09
RU(Alarme Incendie): 0,00E+00
RV(Alarme Incendie): 1,70E-09
Total: 5,96E-07

Z7: Logistique
RB: 5,91E-07
RU(Téléphone): 0,00E+00
RV(Téléphone): 3,40E-09
RU(Alarme Incendie): 0,00E+00
RV(Alarme Incendie): 1,70E-09
Total: 5,96E-07

Z8: Traitement déchet
RB: 5,91E-07
RU(Alarme Incendie): 0,00E+00
RV(Alarme Incendie): 1,70E-09
Total: 5,93E-07

Valeur du risque total R1 pour la structure : 9,99E-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.

Le contenu de ce document est la propriété exclusive de la société FRANKLIN France, il ne peut être communiqué ou reproduit sans autorisation de notre part

Siège social : 13, Rue Louis Armand – B.P.106 – 77330 OZOIR-LA-FERRIERE Tél : 01 60 34 54 44 - Fax 01 64 40 35 43 - www.franklin-france.com
SA AU CAPITAL DE 299 200 € SIREN 319747085 APE 2712Z



FRANKLIN FRANCE

L'APPROCHE GLOBALE DE LA FOUDRE

9. APPENDICES

APPENDICE - Type de structure

Dimensions: A (m): 155 B (m): 69 H (m): 35

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

Blindage de structure :Aucun bouclier équence de foudroiemnt ($1/\text{km}^2 \text{ an}$) $N_g = 1,6$

APPENDICE - Caractéristiques électriques des lignes

Caractéristiques des lignes: Alim TGBT Poste Sécu

L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Énergie enterrée avec transformateur HT / BT

Longueur (m) $L_c = 10$

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

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

Facteur environnemental (C_e): urbain ($h > 20 \text{ m}$)

Caractéristiques des lignes: Alim TGBT Logistique

L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Énergie enterrée avec transformateur HT / BT

Longueur (m) $L_c = 10$

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

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

Facteur environnemental (C_e): urbain ($h > 20 \text{ m}$)

Caractéristiques des lignes: Alim TGBT Hospitalisation

L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Énergie enterrée avec transformateur HT / BT

Longueur (m) $L_c = 10$

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

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

Facteur environnemental (C_e): urbain ($h > 20 \text{ m}$)

Caractéristiques des lignes: Alim TD Chaufferie

L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Énergie enterrée avec transformateur HT / BT

Longueur (m) $L_c = 80$

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

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

Le contenu de ce document est la propriété exclusive de la société FRANKLIN France, il ne peut être communiqué ou reproduit sans autorisation de notre part

Siège social : 13, Rue Louis Armand – B.P.106 – 77330 OZOIR-LA-FERRIERE Tél : 01 60 34 54 44 - Fax 01 64 40 35 43 - www.franklin-france.com
SA AU CAPITAL DE 299 200 € SIREN 319747085 APE 2712Z

Facteur environnemental (Ce): urbain ($h > 20$ m)

Caractéristiques des lignes: Alim TD GE/Inverseur source

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

Longueur (m) $L_c = 90$

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

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

Facteur environnemental (Ce): urbain ($h > 20$ m)

Caractéristiques des lignes: Eclairage Extérieur

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

Longueur (m) $L_c = 100$

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

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

Facteur environnemental (Ce): urbain ($h > 20$ m)

Caractéristiques des lignes: CF ligne Télécom

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

Longueur (m) $L_c = 200$

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

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

Facteur environnemental (Ce): urbain ($h > 20$ m)

Caractéristiques des lignes: CF Détection Incendie

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

Longueur (m) $L_c = 200$

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

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

Facteur environnemental (Ce): urbain ($h > 20$ m)

APPENDICE - Caractéristiques des zones

Caractéristiques de la zone: Local Technique

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: avertissements restriction physique

Réseaux interneAlimentation Energie

Connecté à la ligne Alim TGBT Poste Sécu

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

Le contenu de ce document est la propriété exclusive de la société FRANKLIN France, il ne peut être communiqué ou reproduit sans autorisation de notre part

Siège social : 13, Rue Louis Armand – B.P.106 – 77330 OZOIR-LA-FERRIERE Tél : 01 60 34 54 44 - Fax 01 64 40 35 43 - www.franklin-france.com
SA AU CAPITAL DE 299 200 € SIREN 319747085 APE 2712Z

Tension de tenue: 2,5 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)

Réseaux interneAlimentation Energie

Connecté à la ligne Alim TGBT Logistique

câblage: superficie de boucle de l'ordre de 50 m² (Ks3 = 1)

Tension de tenue: 2,5 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)

Réseaux interneAlimentation Energie

Connecté à la ligne Alim TGBT Hospitalisation

câblage: superficie de boucle de l'ordre de 50 m² (Ks3 = 1)

Tension de tenue: 2,5 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)

Réseaux interneAlimentation Energie

Connecté à la ligne Alim TD Chaufferie

câblage: superficie de boucle de l'ordre de 50 m² (Ks3 = 1)

Tension de tenue: 2,5 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)

Réseaux interneAlimentation Energie par GE

Connecté à la ligne Alim TD GE/Inverseur source

câblage: superficie de boucle de l'ordre de 50 m² (Ks3 = 1)

Tension de tenue: 2,5 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)

Réseaux interneDistribution Eclairage Ext

Connecté à la ligne Eclairage Extérieur

câblage: superficie de boucle de l'ordre de 50 m² (Ks3 = 1)

Tension de tenue: 2,5 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)

Valeur moyenne des pertes pour la zone:Local Technique

Pertes dues aux tensions de contact (liées à R1) Lt =0,0001

Pertes en raison des dommages physiques (liées à R1) Lf =0,1

Risque et composantes du risque pour la zone:Local Technique

Risque 1: Rb Ru Rv

Caractéristiques de la zone: Chambre

Type de zone: Intérieur

Type de surface: Linoléum (ru = 0,00001)

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

Danger particulier: Difficultés d'évacuation (h = 5)

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: avertissements restriction physique

Réseaux interneTéléphone

Connecté à la ligne CF ligne Télécom

câblage: superficie de boucle de l'ordre de 50 m² (Ks3 = 1)

Tension de tenue: 1,5 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)

Réseaux interneAlarme Incendie

Connecté à la ligne CF Détection Incendie

câblage: superficie de boucle de l'ordre de 50 m² (Ks3 = 1)

Tension de tenue: 1,5 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)

Valeur moyenne des pertes pour la zone:Chambre

Pertes dues aux tensions de contact (liées à R1) Lt =0,0001

Pertes en raison des dommages physiques (liées à R1) Lf =0,1

Risque et composantes du risque pour la zone:Chambre

Risque 1: Rb Ru Rv

Caractéristiques de la zone: Blocs Opératoires

Type de zone: Intérieur

Type de surface: Linoléum (ru = 0,00001)

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

Danger particulier: Difficultés d'évacuation (h = 5)

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: avertissements restriction physique

Réseaux interneAlarme Incendie

Connecté à la ligne CF Détection Incendie

câblage: superficie de boucle de l'ordre de 50 m² (Ks3 = 1)

Tension de tenue: 1,5 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)

Valeur moyenne des pertes pour la zone:Blocs Opératoires

Pertes dues aux tensions de contact (liées à R1) Lt =0,0001

Pertes en raison des dommages physiques (liées à R1) Lf =0,1

Pertes dues à la défaillance des réseaux internes (liées à la R1) = Lo0,001

Risque et composantes du risque pour la zone:Blocs Opératoires

Risque 1: Rb Rc Rm Ru Rv Rw Rz

Caractéristiques de la zone: Centre de Radiologie

Type de zone: Intérieur

Type de surface: Linoléum ($r_u = 0,00001$)

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

Danger particulier: Difficultés d'évacuation ($h = 5$)

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: avertissements restriction physique

Réseaux interne Téléphone

Connecté à la ligne CF ligne Télécom

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

Tension de tenue: 1,5 kV

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

Réseaux interne Alarme Incendie

Connecté à la ligne CF Détection Incendie

câblage: superficie de boucle de l'ordre de 50 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: Centre de Radiologie

Pertes dues aux tensions de contact (liées à R_1) $L_t = 0,0001$

Pertes en raison des dommages physiques (liées à R_1) $L_f = 0,1$

Risque et composantes du risque pour la zone: Centre de Radiologie

Risque 1: R_b R_u R_v

Caractéristiques de la zone: Salles d'accueil Personnel

Type de zone: Intérieur

Type de surface: Grès ($r_u = 0,001$)

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: avertissements restriction physique

Réseaux interne Téléphone

Connecté à la ligne CF ligne Télécom

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

Tension de tenue: 1,5 kV

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

Réseaux interne Alarme Incendie

Connecté à la ligne CF Détection Incendie

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

Tension de tenue: 1,5 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)

Valeur moyenne des pertes pour la zone:Salles d'accueil Personnel

Pertes dues aux tensions de contact (liées à R1) Lt =0,0001

Pertes en raison des dommages physiques (liées à R1) Lf =0,1

Risque et composantes du risque pour la zone:Salles d'accueil Personnel

Risque 1: Rb Ru Rv

Caractéristiques de la zone: Traitement déchet

Type de zone: Intérieur

Type de surface: Béton (ru = 0,01)

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

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: avertissements restriction physique

Réseaux interneAlarme Incendie

Connecté à la ligne CF Détection Incendie

câblage: superficie de boucle de l'ordre de 50 m² (Ks3 = 1)

Tension de tenue: 1,5 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)

Valeur moyenne des pertes pour la zone:Traitement déchet

Pertes dues aux tensions de contact (liées à R1) Lt =0,0001

Pertes en raison des dommages physiques (liées à R1) Lf =0,1

Risque et composantes du risque pour la zone:Traitement déchet

Risque 1: Rb Ru Rv

Caractéristiques de la zone: Pharmacie

Type de zone: Intérieur

Type de surface: Linoléum (ru = 0,00001)

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

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: avertissements restriction physique

Réseaux interneTéléphone

Connecté à la ligne CF ligne Télécom

câblage: superficie de boucle de l'ordre de 50 m² (Ks3 = 1)

Tension de tenue: 1,5 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)

Réseaux interne Alarme Incendie

Connecté à la ligne CF Détection Incendie

câblage: superficie de boucle de l'ordre de 50 m² (Ks3 = 1)

Tension de tenue: 1,5 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)

Valeur moyenne des pertes pour la zone: Pharmacie

Pertes dues aux tensions de contact (liées à R1) Lt = 0,0001

Pertes en raison des dommages physiques (liées à R1) Lf = 0,1

Risque et composantes du risque pour la zone: Pharmacie

Risque 1: Rb Ru Rv

Caractéristiques de la zone: Logistique

Type de zone: Intérieur

Type de surface: Béton (ru = 0,01)

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

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: avertissements restriction physique

Réseaux interne Téléphone

Connecté à la ligne CF ligne Télécom

câblage: superficie de boucle de l'ordre de 50 m² (Ks3 = 1)

Tension de tenue: 1,5 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)

Réseaux interne Alarme Incendie

Connecté à la ligne CF Détection Incendie

câblage: superficie de boucle de l'ordre de 50 m² (Ks3 = 1)

Tension de tenue: 1,5 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)

Valeur moyenne des pertes pour la zone: Logistique

Pertes dues aux tensions de contact (liées à R1) Lt = 0,0001

Pertes en raison des dommages physiques (liées à R1) Lf = 0,1

Risque et composantes du risque pour la zone: Logistique

Risque 1: Rb Ru Rv



FRANKLIN FRANCE

L'APPROCHE GLOBALE DE LA FOUDRE

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

Structure

Surface d'exposition due aux coups de foudre directes sur la structure $A_d = 9,24E-02 \text{ km}^2$

Surface d'exposition due aux coups de foudre à proximité de la structure $A_m = 3,19E-01 \text{ km}^2$

Nombre annuel d'événements dangereux à cause des coups de foudre directes sur la structure $N_d = 7,39E-02$

Nombre annuel d'événements dangereux en raison de coups de foudre à proximité de la structure $N_m = 4,36E-01$

Lignes électriques

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

Alim TGBT Poste Sécu

$A_l = 0,000000 \text{ km}^2$

$A_i = 0,005590 \text{ km}^2$

Alim TGBT Logistique

$A_l = 0,000000 \text{ km}^2$

$A_i = 0,005590 \text{ km}^2$

Alim TGBT Hospitalisation

$A_l = 0,000000 \text{ km}^2$

$A_i = 0,005590 \text{ km}^2$

Alim TD Chaufferie

$A_l = 0,000000 \text{ km}^2$

$A_i = 0,044721 \text{ km}^2$

Alim TD GE/Inverseur source

$A_l = 0,000000 \text{ km}^2$

$A_i = 0,050312 \text{ km}^2$

Eclairage Extérieur

$A_l = 0,000000 \text{ km}^2$

$A_i = 0,055902 \text{ km}^2$

CF ligne Télécom

$A_l = 0,002124 \text{ km}^2$

$A_i = 0,111803 \text{ km}^2$

CF Détection Incendie

Le contenu de ce document est la propriété exclusive de la société FRANKLIN France, il ne peut être communiqué ou reproduit sans autorisation de notre part

Siège social : 13, Rue Louis Armand – B.P.106 – 77330 OZOIR-LA-FERRIERE Tél : 01 60 34 54 44 - Fax 01 64 40 35 43 - www.franklin-france.com
SA AU CAPITAL DE 299 200 € SIREN 319747085 APE 2712Z

$A_l = 0,002124 \text{ km}^2$

$A_i = 0,111803 \text{ km}^2$

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

Alim TGBT Poste Sécu

$N_l = 0,000000$

$N_i = 0,000000$

Alim TGBT Logistique

$N_l = 0,000000$

$N_i = 0,000000$

Alim TGBT Hospitalisation

$N_l = 0,000000$

$N_i = 0,000000$

Alim TD Chaufferie

$N_l = 0,000000$

$N_i = 0,000000$

Alim TD GE/Inverseur source

$N_l = 0,000000$

$N_i = 0,000000$

Eclairage Extérieur

$N_l = 0,000000$

$N_i = 0,000000$

CF ligne Télécom

$N_l = 0,000850$

$N_i = 0,000000$

CF Détection Incendie

$N_l = 0,000850$

$N_i = 0,000000$

APPENDICE - Probabilité d'endommagement de la structure non protégée

Zone Z1: Local Technique

$P_a = 0,00E+00$

$P_b = 1,0$

$P_c \text{ (Alimentation Energie)} = 1,00E+00$

$P_c \text{ (Alimentation Energie)} = 1,00E+00$

Pc (Alimentation Energie) = 1,00E+00
Pc (Alimentation Energie) = 1,00E+00
Pc (Alimentation Energie par GE) = 1,00E+00
Pc (Distribution Eclairage Ext) = 1,00E+00
Pc = 1,00E+00
Pm (Alimentation Energie) = 1,00E+00
Pm (Alimentation Energie) = 1,00E+00
Pm (Alimentation Energie) = 1,00E+00
Pm (Alimentation Energie) = 1,00E+00
Pm (Alimentation Energie par GE) = 1,00E+00
Pm (Distribution Eclairage Ext) = 1,00E+00
Pm = 1,00E+00
Pu (Alimentation Energie) = 0,00E+00
Pv (Alimentation Energie) = 1,00E+00
Pw (Alimentation Energie) = 1,00E+00
Pz (Alimentation Energie) = 4,00E-01
Pu (Alimentation Energie) = 0,00E+00
Pv (Alimentation Energie) = 1,00E+00
Pw (Alimentation Energie) = 1,00E+00
Pz (Alimentation Energie) = 4,00E-01
Pu (Alimentation Energie) = 0,00E+00
Pv (Alimentation Energie) = 1,00E+00
Pw (Alimentation Energie) = 1,00E+00
Pz (Alimentation Energie) = 4,00E-01
Pu (Alimentation Energie) = 0,00E+00
Pv (Alimentation Energie) = 1,00E+00
Pw (Alimentation Energie) = 1,00E+00
Pz (Alimentation Energie) = 4,00E-01
Pu (Alimentation Energie par GE) = 0,00E+00
Pv (Alimentation Energie par GE) = 1,00E+00
Pw (Alimentation Energie par GE) = 1,00E+00
Pz (Alimentation Energie par GE) = 4,00E-01
Pu (Distribution Eclairage Ext) = 0,00E+00
Pv (Distribution Eclairage Ext) = 1,00E+00
Pw (Distribution Eclairage Ext) = 1,00E+00
Pz (Distribution Eclairage Ext) = 4,00E-01

Zone Z2: Chambre

Pa = 0,00E+00
Pb = 1,0
Pc (Téléphone) = 1,00E+00
Pc (Alarme Incendie) = 1,00E+00
Pc = 1,00E+00
Pm (Téléphone) = 1,00E+00
Pm (Alarme Incendie) = 1,00E+00
Pm = 1,00E+00

Pu (Téléphone) = 0,00E+00
Pv (Téléphone) = 1,00E+00
Pw (Téléphone) = 1,00E+00
Pz (Téléphone) = 1,00E+00
Pu (Alarme Incendie) = 0,00E+00
Pv (Alarme Incendie) = 1,00E+00
Pw (Alarme Incendie) = 1,00E+00
Pz (Alarme Incendie) = 1,00E+00

Zone Z3: Blocs Opérateurs

Pa = 0,00E+00
Pb = 1,0
Pc (Alarme Incendie) = 1,00E+00
Pc = 1,00E+00
Pm (Alarme Incendie) = 1,00E+00
Pm = 1,00E+00
Pu (Alarme Incendie) = 0,00E+00
Pv (Alarme Incendie) = 1,00E+00
Pw (Alarme Incendie) = 1,00E+00
Pz (Alarme Incendie) = 1,00E+00

Zone Z4: Centre de Radiologie

Pa = 0,00E+00
Pb = 1,0
Pc (Téléphone) = 1,00E+00
Pc (Alarme Incendie) = 1,00E+00
Pc = 1,00E+00
Pm (Téléphone) = 1,00E+00
Pm (Alarme Incendie) = 1,00E+00
Pm = 1,00E+00
Pu (Téléphone) = 0,00E+00
Pv (Téléphone) = 1,00E+00
Pw (Téléphone) = 1,00E+00
Pz (Téléphone) = 1,00E+00
Pu (Alarme Incendie) = 0,00E+00
Pv (Alarme Incendie) = 1,00E+00
Pw (Alarme Incendie) = 1,00E+00
Pz (Alarme Incendie) = 1,00E+00

Zone Z5: Salles d'accueil Personnel

Pa = 0,00E+00
Pb = 1,0
Pc (Téléphone) = 1,00E+00
Pc (Alarme Incendie) = 1,00E+00
Pc = 1,00E+00
Pm (Téléphone) = 1,00E+00

P_m (Alarme Incendie) = 1,00E+00

P_m = 1,00E+00

P_u (Téléphone) = 0,00E+00

P_v (Téléphone) = 1,00E+00

P_w (Téléphone) = 1,00E+00

P_z (Téléphone) = 1,00E+00

P_u (Alarme Incendie) = 0,00E+00

P_v (Alarme Incendie) = 1,00E+00

P_w (Alarme Incendie) = 1,00E+00

P_z (Alarme Incendie) = 1,00E+00

Zone Z6: Pharmacie

P_a = 0,00E+00

P_b = 1,0

P_c (Téléphone) = 1,00E+00

P_c (Alarme Incendie) = 1,00E+00

P_c = 1,00E+00

P_m (Téléphone) = 1,00E+00

P_m (Alarme Incendie) = 1,00E+00

P_m = 1,00E+00

P_u (Téléphone) = 0,00E+00

P_v (Téléphone) = 1,00E+00

P_w (Téléphone) = 1,00E+00

P_z (Téléphone) = 1,00E+00

P_u (Alarme Incendie) = 0,00E+00

P_v (Alarme Incendie) = 1,00E+00

P_w (Alarme Incendie) = 1,00E+00

P_z (Alarme Incendie) = 1,00E+00

Zone Z7: Logistique

P_a = 0,00E+00

P_b = 1,0

P_c (Téléphone) = 1,00E+00

P_c (Alarme Incendie) = 1,00E+00

P_c = 1,00E+00

P_m (Téléphone) = 1,00E+00

P_m (Alarme Incendie) = 1,00E+00

P_m = 1,00E+00

P_u (Téléphone) = 0,00E+00

P_v (Téléphone) = 1,00E+00

P_w (Téléphone) = 1,00E+00

P_z (Téléphone) = 1,00E+00

P_u (Alarme Incendie) = 0,00E+00

P_v (Alarme Incendie) = 1,00E+00

P_w (Alarme Incendie) = 1,00E+00

P_z (Alarme Incendie) = 1,00E+00

Zone Z8: Traitement déchet

$P_a = 0,00E+00$

$P_b = 1,0$

P_c (Alarme Incendie) = $1,00E+00$

$P_c = 1,00E+00$

P_m (Alarme Incendie) = $1,00E+00$

$P_m = 1,00E+00$

P_u (Alarme Incendie) = $0,00E+00$

P_v (Alarme Incendie) = $1,00E+00$

P_w (Alarme Incendie) = $1,00E+00$

P_z (Alarme Incendie) = $1,00E+00$

RAPPORT TECHNIQUE

Protection contre la foudre

Évaluation des risques Sélection des mesures de protection

Information sur le projeteur

Nom: N. ALNET
Adresse: 10 RUE JULES BOUCHET
Ville: BRIVE LA GAILLARDE
Code postal 19100
Raison sociale: FRANKLIN SUD OUEST
Numéro Qualifoudre: 051168352016

Client:

Client: Hôpital Begin - Bât Administratif
description de la structure : Hôpital d'Instruction des Armées Begin
Adresse: Av de Paris
Ville: Saint Mandé
Région

INDEX

1. CONTENU DU DOCUMENT
2. NORMES TECHNIQUES
3. STRUCTURE A PROTEGER
4. DONNEES D'ENTREES
 - 4.1 Densité de foudroisement.
 - 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 foudroiemment

Densité de foudroiemment dans la ville de Saint Mandé où se trouve la structure :

$$N_g = 1,6 \text{ coup de foudre/km}^2 \text{ année}$$



FRANKLIN FRANCE

L'APPROCHE GLOBALE DE LA FOUDRE

4.2 Données de la structure

Les dimensions maximales de la structure sont :

A (m): 120 B (m): 72 H (m): 20 Hmax (m): 30

Le type de structure usuel est : Hôpital

La structure pourrait être soumise à :

- perte de vie humaine

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

- risque R1;

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

4.3 Données des lignes électriques

La structure est desservi par les lignes électriques suivantes:

- Ligne Telecom: CF Ligne Télécom
- Ligne Telecom: CF détection incendie
- Ligne de puissance: Alim TGBT bât 001
- Ligne de puissance: Eclairage 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: Local Technique

Z2: Bureaux

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: Local Technique

RB: 6,88E-06

RU(Alimentation Energie): 0,00E+00

RV(Alimentation Energie): 0,00E+00

RU(Distribution Eclairage Extérieur): 0,00E+00

RV(Distribution Eclairage Extérieur): 0,00E+00

RU(Alarme Incendie): 0,00E+00

RV(Alarme Incendie): 5,01E-07

Total: 7,38E-06

Z2: Bureaux

RB: 1,72E-05

RU(Téléphone): 0,00E+00

RV(Téléphone): 1,25E-06

RU(Alarme Incendie): 0,00E+00

RV(Alarme Incendie): 1,25E-06

Total: 1,97E-05

Valeur du risque total R1 pour la structure : 2,71E-05

6.1.2 Analyse du risque R1

Le risque total $R1 = 2,71E-05$ est plus grand que le risque tolérable $RT = 1E-05$, et il est donc nécessaire

de choisir les mesures de protection afin de la réduire. composantes du risque qui constituent le risque R1, indiquées en pourcentage du risque R1 pour la structure, sont énumérées ci-dessous.

Z1 - Local Technique

RD = 25,4013 %

RI = 1,8493 %

Total = 27,2506 %

RS = 0 %

RF = 27,2505 %

RO = 0 %

Total = 27,2505 %

Z2 - Bureaux

RD = 63,5031 %

RI = 9,2463 %

Total = 72,7494 %

RS = 0 %

RF = 72,7495 %

RO = 0 %

Total = 72,7495 %

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 - Bureaux (72,7494 %)

- essentiellement due à dommages physiques

- principalement en raison de coups de foudre frappant la structure et coups de foudre influençant la structure, mais ne la frappant pas directement

- la principale contribution à la valeur du risque R1 à l'intérieur de la zone est déterminée suivant les composantes du risque :

RB = 87,2902 %

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 - Bureaux

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

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

- installer un Paratonnerre de niveau IV ($P_b = 0,2$)
- Pour la ligne Ligne1 - Alim TGBT bât 001:
 - Parafoudre d'entrée - niveau: IV
- Pour la ligne Ligne2 - Eclairage extérieur:
 - Parafoudre d'entrée - niveau: IV
- Pour la ligne Ligne3 - CF Ligne Télécom:
 - Parafoudre d'entrée - niveau: IV
- Pour la ligne Ligne4 - CF détection incendie:
 - Parafoudre d'entrée - niveau: IV

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

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

Zone Z1: Local Technique

$P_a = 0,00E+00$

$P_b = 0,2$

P_c (Alimentation Energie) = $1,00E+00$

P_c (Distribution Eclairage Extérieur) = $1,00E+00$

P_c (Alarme Incendie) = $1,00E+00$

$P_c = 1,00E+00$

P_m (Alimentation Energie) = $1,00E+00$

P_m (Distribution Eclairage Extérieur) = $1,00E+00$

P_m (Alarme Incendie) = $1,00E+00$

$P_m = 1,00E+00$

P_u (Alimentation Energie) = $0,00E+00$

P_v (Alimentation Energie) = $3,00E-02$
 P_w (Alimentation Energie) = $1,00E+00$
 P_z (Alimentation Energie) = $4,00E-01$
 P_u (Distribution Eclairage Extérieur) = $0,00E+00$
 P_v (Distribution Eclairage Extérieur) = $3,00E-02$
 P_w (Distribution Eclairage Extérieur) = $1,00E+00$
 P_z (Distribution Eclairage Extérieur) = $4,00E-01$
 P_u (Alarme Incendie) = $0,00E+00$
 P_v (Alarme Incendie) = $3,00E-02$
 P_w (Alarme Incendie) = $1,00E+00$
 P_z (Alarme Incendie) = $1,00E+00$
 $r_a = 0,01$
 $r_p = 0,2$
 $r_f = 0,01$
 $h = 2$

Zone Z2: Bureaux

$P_a = 0,00E+00$
 $P_b = 0,2$
 P_c (Téléphone) = $1,00E+00$
 P_c (Alarme Incendie) = $1,00E+00$
 $P_c = 1,00E+00$
 P_m (Téléphone) = $1,00E+00$
 P_m (Alarme Incendie) = $1,00E+00$
 $P_m = 1,00E+00$
 P_u (Téléphone) = $0,00E+00$
 P_v (Téléphone) = $3,00E-02$
 P_w (Téléphone) = $1,00E+00$
 P_z (Téléphone) = $1,00E+00$
 P_u (Alarme Incendie) = $0,00E+00$
 P_v (Alarme Incendie) = $3,00E-02$
 P_w (Alarme Incendie) = $1,00E+00$
 P_z (Alarme Incendie) = $1,00E+00$
 $r_a = 0,001$
 $r_p = 0,2$
 $r_f = 0,01$
 $h = 5$

Risque R1: pertes en vies humaines

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

Z1: Local Technique

$R_B = 1,38E-06$
 R_U (Alimentation Energie): $0,00E+00$
 R_V (Alimentation Energie): $0,00E+00$

RU(Distribution Eclairage Extérieur): 0,00E+00

RV(Distribution Eclairage Extérieur): 0,00E+00

RU(Alarme Incendie): 0,00E+00

RV(Alarme Incendie): 1,50E-08

Total: 1,40E-06

Z2: Bureaux

RB: 3,44E-06

RU(Téléphone): 0,00E+00

RV(Téléphone): 3,76E-08

RU(Alarme Incendie): 0,00E+00

RV(Alarme Incendie): 3,76E-08

Total: 3,52E-06

Valeur du risque total R1 pour la structure : 4,92E-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.

9. APPENDICES

APPENDICE - Type de structure

Dimensions: A (m): 120 B (m): 72 H (m): 20 Hmax (m): 30

Facteur d'emplacement: Entouré d'objets plus hauts ($C_d = 0,25$)

Blindage de structure :Aucun bouclier équence de foudroiement ($1/\text{km}^2 \text{ an}$) $N_g = 1,6$

APPENDICE - Caractéristiques électriques des lignes

Caractéristiques des lignes: Alim TGBT bât 001

L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Énergie enterrée avec transformateur HT / BT

Longueur (m) $L_c = 10$

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

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

Facteur environnemental (C_e): urbain ($h > 20 \text{ m}$)

Caractéristiques des lignes: Eclairage extérieur

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

Longueur (m) $L_c = 10$

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

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

Facteur environnemental (Ce): urbain ($h > 20$ m)

Caractéristiques des lignes: CF Ligne Télécom

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

Longueur (m) $L_c = 200$

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

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

Facteur environnemental (Ce): urbain ($h > 20$ m)

Caractéristiques des lignes: CF détection incendie

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

Longueur (m) $L_c = 200$

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

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

Facteur environnemental (Ce): urbain ($h > 20$ m)

APPENDICE - Caractéristiques des zones

Caractéristiques de la zone: Local Technique

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: avertissements restriction physique

Réseaux interneAlimentation Energie

Connecté à la ligne Alim TGBT bât 001

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

Tension de tenue: 2,5 kV

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

Réseaux interneDistribution Eclairage Extérieur

Connecté à la ligne Eclairage extérieur

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

Tension de tenue: 2,5 kV

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

Réseaux interneAlarme Incendie

Connecté à la ligne CF détection incendie
câblage: superficie de boucle de l'ordre de 50 m² (Ks3 = 1)
Tension de tenue: 1,5 kV
Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)

Valeur moyenne des pertes pour la zone:Local Technique
Pertes dues aux tensions de contact (liées à R1) Lt =0,0001
Pertes en raison des dommages physiques (liées à R1) Lf =0,1

Risque et composantes du risque pour la zone:Local Technique
Risque 1: Rb Ru Rv

Caractéristiques de la zone: Bureaux
Type de zone: Intérieur
Type de surface: Linoléum (ru = 0,00001)
Risque d'incendie: ordinaire (rf = 0,01)
Danger particulier: Niveau de panique moyen (h = 5)
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: avertissements restriction physique

Réseaux interneTéléphone

Connecté à la ligne CF Ligne Télécom
câblage: superficie de boucle de l'ordre de 50 m² (Ks3 = 1)
Tension de tenue: 1,5 kV
Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)

Réseaux interneAlarme Incendie

Connecté à la ligne CF détection incendie
câblage: superficie de boucle de l'ordre de 50 m² (Ks3 = 1)
Tension de tenue: 1,5 kV
Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)

Valeur moyenne des pertes pour la zone:Bureaux
Pertes dues aux tensions de contact (liées à R1) Lt =0,0001
Pertes en raison des dommages physiques (liées à R1) Lf =0,1

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

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

Structure

Surface d'exposition due aux coups de foudre directes sur la structure $Ad = 4,30E-02 \text{ km}^2$

Surface d'exposition due aux coups de foudre à proximité de la structure $Am = 3,01E-01 \text{ km}^2$

Nombre annuel d'événements dangereux à cause des coups de foudre directes sur la structure $Nd = 1,72E-02$

Nombre annuel d'événements dangereux en raison de coups de foudre à proximité de la structure $Nm = 4,64E-01$

Lignes électriques

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

CF Ligne Télécom

$Al = 0,003130 \text{ km}^2$

$Ai = 0,111803 \text{ km}^2$

CF détection incendie

$Al = 0,003130 \text{ km}^2$

$Ai = 0,111803 \text{ km}^2$

Alim TGBT bât 001

$Al = 0,000000 \text{ km}^2$

$Ai = 0,005590 \text{ km}^2$

Eclairage extérieur

$Al = 0,000000 \text{ km}^2$

$Ai = 0,005590 \text{ km}^2$

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

CF Ligne Télécom

$Nl = 0,001252$

$Ni = 0,000000$

CF détection incendie

$Nl = 0,001252$

$Ni = 0,000000$

Alim TGBT bât 001

$Nl = 0,000000$

$Ni = 0,000000$

Eclairage extérieur

$Nl = 0,000000$

Ni = 0,000000

APPENDICE - Probabilité d'endommagement de la structure non protégée

Zone Z1: Local Technique

Pa = 0,00E+00

Pb = 1,0

Pc (Alimentation Energie) = 1,00E+00

Pc (Distribution Eclairage Extérieur) = 1,00E+00

Pc (Alarme Incendie) = 1,00E+00

Pc = 1,00E+00

Pm (Alimentation Energie) = 1,00E+00

Pm (Distribution Eclairage Extérieur) = 1,00E+00

Pm (Alarme Incendie) = 1,00E+00

Pm = 1,00E+00

Pu (Alimentation Energie) = 0,00E+00

Pv (Alimentation Energie) = 1,00E+00

Pw (Alimentation Energie) = 1,00E+00

Pz (Alimentation Energie) = 4,00E-01

Pu (Distribution Eclairage Extérieur) = 0,00E+00

Pv (Distribution Eclairage Extérieur) = 1,00E+00

Pw (Distribution Eclairage Extérieur) = 1,00E+00

Pz (Distribution Eclairage Extérieur) = 4,00E-01

Pu (Alarme Incendie) = 0,00E+00

Pv (Alarme Incendie) = 1,00E+00

Pw (Alarme Incendie) = 1,00E+00

Pz (Alarme Incendie) = 1,00E+00

Zone Z2: Bureaux

Pa = 0,00E+00

Pb = 1,0

Pc (Téléphone) = 1,00E+00

Pc (Alarme Incendie) = 1,00E+00

Pc = 1,00E+00

Pm (Téléphone) = 1,00E+00

Pm (Alarme Incendie) = 1,00E+00

Pm = 1,00E+00

Pu (Téléphone) = 0,00E+00

Pv (Téléphone) = 1,00E+00

Pw (Téléphone) = 1,00E+00

Pz (Téléphone) = 1,00E+00

Pu (Alarme Incendie) = 0,00E+00

Pv (Alarme Incendie) = 1,00E+00

Pw (Alarme Incendie) = 1,00E+00

Pz (Alarme Incendie) = 1,00E+00

Le contenu de ce document est la propriété exclusive de la société FRANKLIN France, il ne peut être communiqué ou reproduit sans autorisation de notre part

Siège social : 13, Rue Louis Armand – B.P.106 – 77330 OZOIR-LA-FERRIERE Tél : 01 60 34 54 44 - Fax 01 64 40 35 43 - www.franklin-france.com
SA AU CAPITAL DE 299 200 € SIREN 319747085 APE 2712Z

RAPPORT TECHNIQUE

Protection contre la foudre

Évaluation des risques Sélection des mesures de protection

Information sur le projeteur

Nom: N. ALNET
Adresse: 10 RUE JULES BOUCHET
Ville: BRIVE LA GAILLARDE
Code postal 19100
Raison sociale: FRANKLIN SUD OUEST
Numéro Qualifoudre: 051168352016

Client:

Client: Hôpital Begin - Chaufferie et GE
description de la structure : Hôpital d'Instruction des Armées Begin
Adresse: Av de Paris
Ville: Saint Mandé
Région

INDEX

1. CONTENU DU DOCUMENT
2. NORMES TECHNIQUES
3. STRUCTURE A PROTEGER
4. DONNEES D'ENTREES
 - 4.1 Densité de foudroisement.
 - 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 foudroiemment

Densité de foudroiemment dans la ville de Saint Mandé où se trouve la structure :

$$N_g = 1,6 \text{ coup de foudre/km}^2 \text{ année}$$



FRANKLIN FRANCE

L'APPROCHE GLOBALE DE LA FOUDRE

4.2 Données de la structure

Les dimensions maximales de la structure sont :

A (m): 52 B (m): 20 H (m): 8 Hmax (m): 35

Le type de structure usuel est : Hôpital

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: Armoire Chaufferie 1
- Ligne de puissance: Armoire chaufferie 2
- Ligne de puissance: Alim GE vers TGBT hôpital
- Ligne de puissance: Alim GE vers TD Serveur
- Ligne Telecom: CF Ligne détection incendie
- Ligne Telecom: CF Détection Fuite

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: Local Technique

Z2: Local Alternateur + cuve Fioul

Z3: Chaufferie

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: Local Technique

RB: 5,54E-06

RU(Alimentation Energie): 0,00E+00

RV(Alimentation Energie): 2,00E-07

RU(Distribution Energie): 0,00E+00

RV(Distribution Energie): 9,30E-08

RU(Distribution GE): 0,00E+00

RV(Distribution GE): 2,36E-07

RU(Distribution GE): 0,00E+00

RV(Distribution GE): 2,36E-07

RU(Alarme incendie): 0,00E+00

RV(Alarme incendie): 6,30E-07

Total: 6,94E-06

Z2: Local Alternateur + cuve Fioul

RB: 5,54E-05

RU(Alarme incendie): 0,00E+00

RV(Alarme incendie): 6,30E-06

Total: 6,17E-05



FRANKLIN FRANCE

L'APPROCHE GLOBALE DE LA FOUDRE

Z3: Chaufferie
RB: 5,54E-05
RU(Alarme incendie): 0,00E+00
RV(Alarme incendie): 6,30E-06
RU(Détection fuite): 0,00E+00
RV(Détection fuite): 6,30E-06
Total: 6,80E-05

Valeur du risque total R1 pour la structure : 1,37E-04

6.1.2 Analyse du risque R1

Le risque total $R1 = 1,37E-04$ 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 - Local Technique

RD = 4,0544 %
RI = 1,0219 %
Total = 5,0763 %
RS = 0 %
RF = 5,0763 %
RO = 0 %
Total = 5,0763 %

Z2 - Local Alternateur + cuve Fioul

RD = 40,5444 %
RI = 4,6116 %
Total = 45,156 %
RS = 0 %
RF = 45,156 %
RO = 0 %
Total = 45,156 %

Z3 - Chaufferie

RD = 40,5444 %
RI = 9,2232 %
Total = 49,7677 %
RS = 0 %
RF = 49,7676 %
RO = 0 %
Total = 49,7677 %

où:

- RD = RA + RB + RC

Le contenu de ce document est la propriété exclusive de la société FRANKLIN France, il ne peut être communiqué ou reproduit sans autorisation de notre part

Siège social : 13, Rue Louis Armand – B.P.106 – 77330 OZOIR-LA-FERRIERE Tél : 01 60 34 54 44 - Fax 01 64 40 35 43 - www.franklin-france.com
SA AU CAPITAL DE 299 200 € SIREN 319747085 APE 2712Z

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

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 - Local Alternateur + cuve Fioul (45,156 %)

- essentiellement due à dommages physiques
- principalement en raison de coups de foudre frappant la structure et coups de foudre influençant la structure, mais ne la frappant pas directement
- la principale contribution à la valeur du risque R1 à l'intérieur de la zone est déterminée suivant les composantes du risque :

$$RB = 89,7874 \%$$

dommages physiques dus à des coups de foudre frappant la structure

Z3 - Chaufferie (49,7677 %)

- essentiellement due à dommages physiques
- principalement en raison de coups de foudre frappant la structure et coups de foudre influençant la structure, mais ne la frappant pas directement
- la principale contribution à la valeur du risque R1 à l'intérieur de la zone est déterminée suivant les composantes du risque :

$$RB = 81,4674 \%$$

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 - Local Alternateur + cuve Fioul
 - Z3 - Chaufferie
- RV dans les zones:
 - Z3 - Chaufferie

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

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

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

- installer un Paratonnerre de niveau II ($P_b = 0,05$)
- Pour la ligne Ligne1 - Armoire Chaufferie 1:
 - Parafoudre d'entrée - niveau: II
- Pour la ligne Ligne2 - Armoire chaufferie 2:
 - Parafoudre d'entrée - niveau: II
- Pour la ligne Ligne3 - Alim GE vers TGBT hôpital:
 - Parafoudre d'entrée - niveau: II
- Pour la ligne Ligne4 - Alim GE vers TD Serveur:
 - Parafoudre d'entrée - niveau: II
- Pour la ligne Ligne5 - CF Ligne détection incendie:
 - Parafoudre d'entrée - niveau: II
- Pour la ligne Ligne6 - CF Détection Fuite:
 - 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: Local Technique

$P_a = 0,00E+00$

$P_b = 0,05$

P_c (Alimentation Energie) = $1,00E+00$

P_c (Distribution Energie) = $1,00E+00$

P_c (Distribution GE) = $1,00E+00$

P_c (Distribution GE) = $1,00E+00$

P_c (Alarme incendie) = $1,00E+00$

$P_c = 1,00E+00$

P_m (Alimentation Energie) = $1,00E+00$

P_m (Distribution Energie) = $1,00E+00$

P_m (Distribution GE) = $1,00E+00$

P_m (Distribution GE) = $1,00E+00$

P_m (Alarme incendie) = $1,00E+00$

$P_m = 1,00E+00$

Pu (Alimentation Energie) = 0,00E+00
Pv (Alimentation Energie) = 2,00E-02
Pw (Alimentation Energie) = 1,00E+00
Pz (Alimentation Energie) = 4,00E-01
Pu (Distribution Energie) = 0,00E+00
Pv (Distribution Energie) = 2,00E-02
Pw (Distribution Energie) = 1,00E+00
Pz (Distribution Energie) = 4,00E-01
Pu (Distribution GE) = 0,00E+00
Pv (Distribution GE) = 2,00E-02
Pw (Distribution GE) = 1,00E+00
Pz (Distribution GE) = 4,00E-01
Pu (Distribution GE) = 0,00E+00
Pv (Distribution GE) = 2,00E-02
Pw (Distribution GE) = 1,00E+00
Pz (Distribution GE) = 4,00E-01
Pu (Alarme incendie) = 0,00E+00
Pv (Alarme incendie) = 2,00E-02
Pw (Alarme incendie) = 1,00E+00
Pz (Alarme incendie) = 1,00E+00
ra = 0,01
rp = 0,2
rf = 0,01
h = 2

Zone Z2: Local Alternateur + cuve Fioul

Pa = 0,00E+00
Pb = 0,05
Pc (Alarme incendie) = 1,00E+00
Pc = 1,00E+00
Pm (Alarme incendie) = 1,00E+00
Pm = 1,00E+00
Pu (Alarme incendie) = 0,00E+00
Pv (Alarme incendie) = 2,00E-02
Pw (Alarme incendie) = 1,00E+00
Pz (Alarme incendie) = 1,00E+00
ra = 0,01
rp = 0,2
rf = 0,1
h = 2

Zone Z3: Chaufferie

Pa = 0,00E+00
Pb = 0,05
Pc (Alarme incendie) = 1,00E+00
Pc (Détection fuite) = 1,00E+00

$P_c = 1,00E+00$
 P_m (Alarme incendie) = $1,00E+00$
 P_m (Détection fuite) = $1,00E+00$
 $P_m = 1,00E+00$
 P_u (Alarme incendie) = $0,00E+00$
 P_v (Alarme incendie) = $2,00E-02$
 P_w (Alarme incendie) = $1,00E+00$
 P_z (Alarme incendie) = $1,00E+00$
 P_u (Détection fuite) = $0,00E+00$
 P_v (Détection fuite) = $2,00E-02$
 P_w (Détection fuite) = $1,00E+00$
 P_z (Détection fuite) = $1,00E+00$
 $r_a = 0,01$
 $r_p = 0,2$
 $r_f = 0,1$
 $h = 2$

Risque R1: pertes en vies humaines

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

Z1: Local Technique

RB: $2,77E-07$
RU(Alimentation Energie): $0,00E+00$
RV(Alimentation Energie): $4,01E-09$
RU(Distribution Energie): $0,00E+00$
RV(Distribution Energie): $1,86E-09$
RU(Distribution GE): $0,00E+00$
RV(Distribution GE): $4,72E-09$
RU(Distribution GE): $0,00E+00$
RV(Distribution GE): $4,72E-09$
RU(Alarme incendie): $0,00E+00$
RV(Alarme incendie): $1,26E-08$
Total: $3,05E-07$

Z2: Local Alternateur + cuve Fioul

RB: $2,77E-06$
RU(Alarme incendie): $0,00E+00$
RV(Alarme incendie): $1,26E-07$
Total: $2,90E-06$

Z3: Chaufferie

RB: $2,77E-06$
RU(Alarme incendie): $0,00E+00$
RV(Alarme incendie): $1,26E-07$
RU(Détection fuite): $0,00E+00$



FRANKLIN FRANCE

L'APPROCHE GLOBALE DE LA FOUDRE

RV(Détection fuite): 1,26E-07

Total: 3,02E-06

Valeur du risque total R1 pour la structure : 6,23E-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.

9. APPENDICES

APPENDICE - Type de structure

Dimensions: A (m): 52 B (m): 20 H (m): 8 Hmax (m): 35

Facteur d'emplacement: Entouré d'objets plus hauts ($C_d = 0,25$)

Blindage de structure :Aucun bouclier équence de foudroiemnt ($1/\text{km}^2 \text{ an}$) $N_g = 1,6$

APPENDICE - Caractéristiques électriques des lignes

Caractéristiques des lignes: Armoire Chaufferie 1

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

Longueur (m) $L_c = 80$

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

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

Facteur environnemental (C_e): urbain ($h > 20 \text{ m}$)

Caractéristiques des lignes: Armoire chaufferie 2

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

Longueur (m) $L_c = 50$

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

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

Facteur environnemental (C_e): urbain ($h > 20 \text{ m}$)

Caractéristiques des lignes: Alim GE vers TGBT hôpital

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

Longueur (m) $L_c = 90$

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

Le contenu de ce document est la propriété exclusive de la société FRANKLIN France, il ne peut être communiqué ou reproduit sans autorisation de notre part

Siège social : 13, Rue Louis Armand – B.P.106 – 77330 OZOIR-LA-FERRIERE Tél : 01 60 34 54 44 - Fax 01 64 40 35 43 - www.franklin-france.com
SA AU CAPITAL DE 299 200 € SIREN 319747085 APE 2712Z

Facteur d'emplacement (Cd): Entouré d'objets plus hauts
Facteur environnemental (Ce): urbain ($h > 20$ m)

Caractéristiques des lignes: Alim GE vers TD Serveur
L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Énergie enterrée
Longueur (m) $L_c = 90$
résistivité (ohm.m) $\rho = 500$
Facteur d'emplacement (Cd): Entouré d'objets plus hauts
Facteur environnemental (Ce): urbain ($h > 20$ m)

Caractéristiques des lignes: CF Ligne détection incendie
L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Signal enterrée
Longueur (m) $L_c = 200$
résistivité (ohm.m) $\rho = 500$
Facteur d'emplacement (Cd): Entouré d'objets plus hauts
Facteur environnemental (Ce): urbain ($h > 20$ m)

Caractéristiques des lignes: CF Détection Fuite
L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Signal enterrée
Longueur (m) $L_c = 200$
résistivité (ohm.m) $\rho = 500$
Facteur d'emplacement (Cd): Entouré d'objets plus hauts
Facteur environnemental (Ce): urbain ($h > 20$ m)

APPENDICE - Caractéristiques des zones

Caractéristiques de la zone: Local Technique
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: avertissements restriction physique

Réseaux interneAlimentation Energie

Connecté à la ligne Armoire Chaufferie 1
câblage: superficie de boucle de l'ordre de 50 m^2 ($K_{s3} = 1$)
Tension de tenue: 2,5 kV
Parafoudre coordonnés - niveau: aucun ($P_{spd} = 1$)

Réseaux interneDistribution Energie

Connecté à la ligne Armoire chaufferie 2
câblage: superficie de boucle de l'ordre de 50 m^2 ($K_{s3} = 1$)
Tension de tenue: 2,5 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)

Réseaux interneDistribution GE

Connecté à la ligne Alim GE vers TGBT hôpital

câblage: superficie de boucle de l'ordre de 50 m² (Ks3 = 1)

Tension de tenue: 2,5 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)

Réseaux interneDistribution GE

Connecté à la ligne Alim GE vers TD Serveur

câblage: superficie de boucle de l'ordre de 50 m² (Ks3 = 1)

Tension de tenue: 2,5 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)

Réseaux interneAlarme incendie

Connecté à la ligne CF Ligne détection incendie

câblage: superficie de boucle de l'ordre de 50 m² (Ks3 = 1)

Tension de tenue: 1,5 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)

Valeur moyenne des pertes pour la zone:Local Technique

Pertes dues aux tensions de contact (liées à R1) Lt =0,0001

Pertes en raison des dommages physiques (liées à R1) Lf =0,1

Risque et composantes du risque pour la zone:Local Technique

Risque 1: Rb Ru Rv

Caractéristiques de la zone: Local Alternateur + cuve Fioul

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: avertissements restriction physique

Réseaux interneAlarme incendie

Connecté à la ligne CF Ligne détection incendie

câblage: superficie de boucle de l'ordre de 50 m² (Ks3 = 1)

Tension de tenue: 1,5 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)

Valeur moyenne des pertes pour la zone:Local Alternateur + cuve Fioul

Pertes dues aux tensions de contact (liées à R1) Lt =0,0001

Pertes en raison des dommages physiques (liées à R1) Lf =0,1

Risque et composantes du risque pour la zone:Local Alternateur + cuve Fioul

Risque 1: Rb Ru Rv

Caractéristiques de la zone: Chaufferie

Type de zone: Intérieur

Type de surface: Béton ($r_u = 0,01$)

Risque d'incendie: élevé ($r_f = 0,1$)

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

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

zone de protection: Aucun bouclier

Protection contre les tensions de contact: avertissements restriction physique

Réseaux interne Alarme incendie

Connecté à la ligne CF Ligne détection incendie

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

Tension de tenue: 1,5 kV

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

Réseaux interne Détection fuite

Connecté à la ligne CF Détection Fuite

câblage: superficie de boucle de l'ordre de 50 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: Chaufferie

Pertes dues aux tensions de contact (liées à R_1) $L_t = 0,0001$

Pertes en raison des dommages physiques (liées à R_1) $L_f = 0,1$

Risque et composantes du risque pour la zone: Chaufferie

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 $A_d = 3,46E-02 \text{ km}^2$

Surface d'exposition due aux coups de foudre à proximité de la structure $A_m = 2,33E-01 \text{ km}^2$

Nombre annuel d'événements dangereux à cause des coups de foudre directes sur la structure $N_d = 1,38E-02$

Nombre annuel d'événements dangereux en raison de coups de foudre à proximité de la structure $N_m = 3,59E-01$

Lignes électriques

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

Armoire Chaufferie 1

AI = 0,001252 km²

Ai = 0,044721 km²

Armoire chaufferie 2

AI = 0,000581 km²

Ai = 0,027951 km²

Alim GE vers TGBT hôpital

AI = 0,001476 km²

Ai = 0,050312 km²

Alim GE vers TD Serveur

AI = 0,001476 km²

Ai = 0,050312 km²

CF Ligne détection incendie

AI = 0,003935 km²

Ai = 0,111803 km²

CF Détection Fuite

AI = 0,003935 km²

Ai = 0,111803 km²

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

Armoire Chaufferie 1

NI = 0,000501

Ni = 0,000000

Armoire chaufferie 2

NI = 0,000233

Ni = 0,000000

Alim GE vers TGBT hôpital

NI = 0,000590

Ni = 0,000000

Alim GE vers TD Serveur

NI = 0,000590

Ni = 0,000000

CF Ligne détection incendie

NI = 0,001574

Ni = 0,000000

CF Détection Fuite

Ni = 0,001574

Ni = 0,000000

APPENDICE - Probabilité d'endommagement de la structure non protégée

Zone Z1: Local Technique

Pa = 0,00E+00

Pb = 1,0

Pc (Alimentation Energie) = 1,00E+00

Pc (Distribution Energie) = 1,00E+00

Pc (Distribution GE) = 1,00E+00

Pc (Distribution GE) = 1,00E+00

Pc (Alarme incendie) = 1,00E+00

Pc = 1,00E+00

Pm (Alimentation Energie) = 1,00E+00

Pm (Distribution Energie) = 1,00E+00

Pm (Distribution GE) = 1,00E+00

Pm (Distribution GE) = 1,00E+00

Pm (Alarme incendie) = 1,00E+00

Pm = 1,00E+00

Pu (Alimentation Energie) = 0,00E+00

Pv (Alimentation Energie) = 1,00E+00

Pw (Alimentation Energie) = 1,00E+00

Pz (Alimentation Energie) = 4,00E-01

Pu (Distribution Energie) = 0,00E+00

Pv (Distribution Energie) = 1,00E+00

Pw (Distribution Energie) = 1,00E+00

Pz (Distribution Energie) = 4,00E-01

Pu (Distribution GE) = 0,00E+00

Pv (Distribution GE) = 1,00E+00

Pw (Distribution GE) = 1,00E+00

Pz (Distribution GE) = 4,00E-01

Pu (Distribution GE) = 0,00E+00

Pv (Distribution GE) = 1,00E+00

Pw (Distribution GE) = 1,00E+00

Pz (Distribution GE) = 4,00E-01

Pu (Alarme incendie) = 0,00E+00

Pv (Alarme incendie) = 1,00E+00

Pw (Alarme incendie) = 1,00E+00

Pz (Alarme incendie) = 1,00E+00

Zone Z2: Local Alternateur + cuve Fioul

$P_a = 0,00E+00$

$P_b = 1,0$

P_c (Alarme incendie) = $1,00E+00$

$P_c = 1,00E+00$

P_m (Alarme incendie) = $1,00E+00$

$P_m = 1,00E+00$

P_u (Alarme incendie) = $0,00E+00$

P_v (Alarme incendie) = $1,00E+00$

P_w (Alarme incendie) = $1,00E+00$

P_z (Alarme incendie) = $1,00E+00$

Zone Z3: Chaufferie

$P_a = 0,00E+00$

$P_b = 1,0$

P_c (Alarme incendie) = $1,00E+00$

P_c (Détection fuite) = $1,00E+00$

$P_c = 1,00E+00$

P_m (Alarme incendie) = $1,00E+00$

P_m (Détection fuite) = $1,00E+00$

$P_m = 1,00E+00$

P_u (Alarme incendie) = $0,00E+00$

P_v (Alarme incendie) = $1,00E+00$

P_w (Alarme incendie) = $1,00E+00$

P_z (Alarme incendie) = $1,00E+00$

P_u (Détection fuite) = $0,00E+00$

P_v (Détection fuite) = $1,00E+00$

P_w (Détection fuite) = $1,00E+00$

P_z (Détection fuite) = $1,00E+00$

RAPPORT TECHNIQUE

Protection contre la foudre

Évaluation des risques Sélection des mesures de protection

Information sur le projeteur

Nom: N. ALNET
Adresse: 10 RUE JULES BOUCHET
Ville: BRIVE LA GAILLARDE
Code postal 19100
Raison sociale: FRANKLIN SUD OUEST
Numéro Qualifoudre: 051168352016

Client:

Client: Hôpital Begin - Local Stockage oxygène & Protoxyde d'Azote
description de la structure : Hôpital d'Instruction des Armées Begin
Adresse: Av de Paris
Ville: Saint Mandé
Région

INDEX

1. CONTENU DU DOCUMENT
2. NORMES TECHNIQUES
3. STRUCTURE A PROTEGER
4. DONNEES D'ENTREES
 - 4.1 Densité de foudroïement.
 - 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



FRANKLIN FRANCE

L'APPROCHE GLOBALE DE LA FOUDRE

1. CONTENU DU DOCUMENT

Ce document contient :

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

2. NORMES TECHNIQUES

Ce document porte sur les normes suivantes:

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

3. STRUCTURE A PROTEGER

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

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

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

4. DONNEES D'ENTREES

4.1 Densité de foudroisement

Densité de foudroisement dans la ville de Saint Mandé où se trouve la structure :

$$N_g = 1,6 \text{ coup de foudre/km}^2 \text{ année}$$

4.2 Données de la structure

Les dimensions maximales de la structure sont :

A (m): 18 B (m): 8 H (m): 5 Hmax (m): 8

Le type de structure usuel est : Hôpital

La structure pourrait être soumise à :

- perte de vie humaine

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

- risque R1;

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

4.3 Données des lignes électriques

La structure est desservi par les lignes électriques suivantes:

- Ligne Telecom: CF détection incendie
- Ligne Telecom: CF détection gaz
- Ligne de puissance: TD alim local Gaz

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: Local Technique

Z2: Stokage et traitement gaz

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: Local Technique

RB: 9,90E-08

RU(Alimentation Energie): 0,00E+00

RV(Alimentation Energie): 9,18E-08

RU(Alarme incendie): 0,00E+00

RV(Alarme incendie): 2,26E-07

RU(Alarme détection Gaz): 0,00E+00

RV(Alarme détection Gaz): 2,26E-07

Total: 6,43E-07

Z2: Stokage et traitement gaz

RB: 4,95E-04

RC: 0,00E+00

RM: 0,00E+00

Total: 4,95E-04

Valeur du risque total R1 pour la structure : 4,96E-04

6.1.2 Analyse du risque R1

Le risque total $R1 = 4,96E-04$ 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 - Local Technique

RD = 0,02 %

RI = 0,1098 %

Total = 0,1298 %

RS = 0 %

RF = 0,1298 %

RO = 0 %

Total = 0,1298 %

Z2 - Stokage et traitement gaz

RD = 99,8702 %

RI = 0 %

Total = 99,8702 %

RS = 0 %

RF = 99,8702 %

RO = 0 %

Total = 99,8702 %

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 - Stokage et traitement gaz (99,8702 %)

- essentiellement due à dommages physiques

- principalement en raison de coups 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 = 100,0000 %

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 - Stokage et traitement gaz

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

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

- installer un Paratonnerre de niveau I ($P_b = 0,02$)
- Pour la ligne Ligne1 - TD alim local Gaz:
 - Parafoudre d'entrée - niveau: I
- Pour la ligne Ligne2 - CF détection incendie:
 - Parafoudre d'entrée - niveau: I
- Pour la ligne Ligne3 - CF détection gaz:
 - Parafoudre d'entrée - niveau: I

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: Local Technique

$P_a = 0,00E+00$

$P_b = 0,02$

P_c (Alimentation Energie) = $1,00E+00$

P_c (Alarme incendie) = $1,00E+00$

P_c (Alarme détection Gaz) = $1,00E+00$

$P_c = 1,00E+00$

P_m (Alimentation Energie) = $1,00E+00$

P_m (Alarme incendie) = $1,00E+00$

P_m (Alarme détection Gaz) = $1,00E+00$

$P_m = 1,00E+00$

P_u (Alimentation Energie) = $0,00E+00$

P_v (Alimentation Energie) = $1,00E-02$

P_w (Alimentation Energie) = $1,00E+00$

P_z (Alimentation Energie) = $4,00E-01$

P_u (Alarme incendie) = $0,00E+00$

P_v (Alarme incendie) = $1,00E-02$

P_w (Alarme incendie) = $1,00E+00$
 P_z (Alarme incendie) = $1,00E+00$
 P_u (Alarme détection Gaz) = $0,00E+00$
 P_v (Alarme détection Gaz) = $1,00E-02$
 P_w (Alarme détection Gaz) = $1,00E+00$
 P_z (Alarme détection Gaz) = $1,00E+00$
 $r_a = 0,01$
 $r_p = 0,2$
 $r_f = 0,01$
 $h = 2$

Zone Z2: Stokage et traitement gaz

$P_a = 0,00E+00$
 $P_b = 0,02$
 $P_c = 1,00E+00$
 $P_m = 1,00E+00$
 $r_a = 0,01$
 $r_p = 1$
 $r_f = 1$
 $h = 20$

Risque R1: pertes en vies humaines

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

Z1: Local Technique

RB: $1,98E-09$
RU(Alimentation Energie): $0,00E+00$
RV(Alimentation Energie): $9,18E-10$
RU(Alarme incendie): $0,00E+00$
RV(Alarme incendie): $2,26E-09$
RU(Alarme détection Gaz): $0,00E+00$
RV(Alarme détection Gaz): $2,26E-09$
Total: $7,42E-09$

Z2: Stokage et traitement gaz

RB: $9,90E-06$
RC: $0,00E+00$
RM: $0,00E+00$
Total: $9,90E-06$

Valeur du risque total R1 pour la structure : $9,91E-06$



FRANKLIN FRANCE

L'APPROCHE GLOBALE DE LA FOUDRE

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.

9. APPENDICES

APPENDICE - Type de structure

Dimensions: A (m): 18 B (m): 8 H (m): 5 Hmax (m): 8

Facteur d'emplacement: Entouré d'objets plus hauts ($C_d = 0,25$)

Blindage de structure :Aucun bouclier équence de foudroiemnt ($1/\text{km}^2 \text{ an}$) $N_g = 1,6$

APPENDICE - Caractéristiques électriques des lignes

Caractéristiques des lignes: TD alim local Gaz

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

Longueur (m) $L_c = 90$

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

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

Facteur environnemental (C_e): urbain ($h > 20 \text{ m}$)

Caractéristiques des lignes: CF détection incendie

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

Longueur (m) $L_c = 200$

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

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

Facteur environnemental (C_e): urbain ($h > 20 \text{ m}$)

Caractéristiques des lignes: CF détection gaz

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

Longueur (m) $L_c = 200$

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

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

Facteur environnemental (C_e): urbain ($h > 20 \text{ m}$)

APPENDICE - Caractéristiques des zones

Caractéristiques de la zone: Local Technique

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: avertissements restriction physique

Réseaux interneAlimentation Energie

Connecté à la ligne TD alim local Gaz

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

Tension de tenue: 2,5 kV

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

Réseaux interneAlarme incendie

Connecté à la ligne CF détection incendie

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

Tension de tenue: 1,5 kV

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

Réseaux interneAlarme détection Gaz

Connecté à la ligne CF détection gaz

câblage: superficie de boucle de l'ordre de 50 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:Local Technique

Pertes dues aux tensions de contact (liées à R_1) $L_t = 3,42E-02$

Pertes en raison des dommages physiques (liées à R_1) $L_f = 3,42E-02$

Risque et composantes du risque pour la zone:Local Technique

Risque 1: R_b R_u R_v

Caractéristiques de la zone: Stokage et traitement gaz

Type de zone: Intérieur

Type de surface: Béton ($r_u = 0,01$)

Risque d'explosion($r_f = 1$)

Danger particulier: Risques environnementaux ($h = 20$)

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: avertissements restriction physique

Valeur moyenne des pertes pour la zone:Stokage et traitement gaz



FRANKLIN FRANCE

L'APPROCHE GLOBALE DE LA FOUDRE

Pertes dues aux tensions de contact (liées à $R1$) $Lt = 3,42E-02$
Pertes en raison des dommages physiques (liées à $R1$) $Lf = 3,42E-02$
Pertes dues à la défaillance des réseaux internes (liées à la $R1$) $= Lo3,42E-02$

Risque et composantes du risque pour la zone: Stokage et traitement gaz
Risque 1: Rb Rc Rm Ru Rv Rw Rz

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

Structure

Surface d'exposition due aux coups de foudre directes sur la structure $Ad = 1,81E-03$ km²
Surface d'exposition due aux coups de foudre à proximité de la structure $Am = 2,09E-01$ km²
Nombre annuel d'événements dangereux à cause des coups de foudre directes sur la structure $Nd = 7,24E-04$
Nombre annuel d'événements dangereux en raison de coups de foudre à proximité de la structure $Nm = 3,34E-01$

Lignes électriques

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

CF détection incendie

$Al = 0,004137$ km²

$Ai = 0,111803$ km²

CF détection gaz

$Al = 0,004137$ km²

$Ai = 0,111803$ km²

TD alim local Gaz

$Al = 0,001677$ km²

$Ai = 0,050312$ km²

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

CF détection incendie

$Nl = 0,001655$

$Ni = 0,000000$

CF détection gaz

$Nl = 0,001655$

Le contenu de ce document est la propriété exclusive de la société FRANKLIN France, il ne peut être communiqué ou reproduit sans autorisation de notre part

Siège social : 13, Rue Louis Armand – B.P.106 – 77330 OZOIR-LA-FERRIERE Tél : 01 60 34 54 44 - Fax 01 64 40 35 43 - www.franklin-france.com
SA AU CAPITAL DE 299 200 € SIREN 319747085 APE 2712Z

Ni = 0,000000

TD alim local Gaz

Ni = 0,000671

Ni = 0,000000

APPENDICE - Probabilité d'endommagement de la structure non protégée

Zone Z1: Local Technique

Pa = 0,00E+00

Pb = 1,0

Pc (Alimentation Energie) = 1,00E+00

Pc (Alarme incendie) = 1,00E+00

Pc (Alarme détection Gaz) = 1,00E+00

Pc = 1,00E+00

Pm (Alimentation Energie) = 1,00E+00

Pm (Alarme incendie) = 1,00E+00

Pm (Alarme détection Gaz) = 1,00E+00

Pm = 1,00E+00

Pu (Alimentation Energie) = 0,00E+00

Pv (Alimentation Energie) = 1,00E+00

Pw (Alimentation Energie) = 1,00E+00

Pz (Alimentation Energie) = 4,00E-01

Pu (Alarme incendie) = 0,00E+00

Pv (Alarme incendie) = 1,00E+00

Pw (Alarme incendie) = 1,00E+00

Pz (Alarme incendie) = 1,00E+00

Pu (Alarme détection Gaz) = 0,00E+00

Pv (Alarme détection Gaz) = 1,00E+00

Pw (Alarme détection Gaz) = 1,00E+00

Pz (Alarme détection Gaz) = 1,00E+00

Zone Z2: Stokage et traitement gaz

Pa = 0,00E+00

Pb = 1,0

Pc = 1,00E+00

Pm = 1,00E+00

RAPPORT TECHNIQUE

Protection contre la foudre

Évaluation des risques Sélection des mesures de protection

Information sur le projeteur

Nom: N. ALNET
Adresse: 10 RUE JULES BOUCHET
Ville: BRIVE LA GAILLARDE
Code postal 19100
Raison sociale: FRANKLIN SUD OUEST
Numéro Qualifoudre: 051168352016

Client:

Client: Hôpital Begin - Cetima
description de la structure : Hôpital d'Instruction des Armées Begin
Adresse: Av de Paris
Ville: Saint Mandé
Région

INDEX

1. CONTENU DU DOCUMENT
2. NORMES TECHNIQUES
3. STRUCTURE A PROTEGER
4. DONNEES D'ENTREES
 - 4.1 Densité de foudroisement.
 - 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 foudroiemment

Densité de foudroiemment dans la ville de Saint Mandé où se trouve la structure :

$$N_g = 1,6 \text{ coup de foudre/km}^2 \text{ année}$$



FRANKLIN FRANCE

L'APPROCHE GLOBALE DE LA FOUDRE

4.2 Données de la structure

Les dimensions maximales de la structure sont :

A (m): 52 B (m): 36 H (m): 9

Le type de structure usuel est : Hôpital

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: Transfo vers TGBT 1
- Ligne de puissance: Transfo vers TGBT 2
- Ligne de puissance: GE vers TD Serveur
- Ligne Telecom: CF ligne Télécom
- Ligne Telecom: CF Ligne détection incendie

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: Local Technique

Z2: Bureaux

Z3: Salles Serverus et onduleurs

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: Local Technique

RB: 1,43E-06

RU(Alimentation Energie): 0,00E+00

RV(Alimentation Energie): 0,00E+00

RU(Alimentation Energie): 0,00E+00

RV(Alimentation Energie): 0,00E+00

RU(Alarme Incendie): 0,00E+00

RV(Alarme Incendie): 6,19E-07

Total: 2,05E-06

Z2: Bureaux

RB: 1,43E-06

RU(Téléphone): 0,00E+00

RV(Téléphone): 6,19E-07

RU(Alarme Incendie): 0,00E+00

RV(Alarme Incendie): 6,19E-07

Total: 2,67E-06

Z3: Salles Serverus et onduleurs

RB: 1,43E-06



FRANKLIN FRANCE

L'APPROCHE GLOBALE DE LA FOUDRE

RU(Téléphoe): 0,00E+00
RV(Téléphoe): 6,19E-07
RU(Alarme Incendie): 0,00E+00
RV(Alarme Incendie): 6,19E-07
RU(Alim Energie): 0,00E+00
RV(Alim Energie): 2,25E-07
Total: 2,89E-06

Valeur du risque total R1 pour la structure : 7,61E-06

6.1.2 Analyse du risque R1

Le risque total $R1 = 7,61E-06$ est inférieur au risque tolérable $RT = 1E-05$

7. SELECTION DES MESURES DE PROTECTION

Par conséquent, le risque total $R1 = 7,61E-06$ 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.

9. APPENDICES

APPENDICE - Type de structure

Dimensions: A (m): 52 B (m): 36 H (m): 9

Facteur d'emplacement: Entouré d'objets plus hauts ($C_d = 0,25$)

Blindage de structure :Aucun bouclier équence de foudroisement ($1/km^2 \text{ an}$) $N_g = 1,6$

APPENDICE - Caractéristiques électriques des lignes

Caractéristiques des lignes: Transfo vers TGBT 1

L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Énergie enterrée avec transformateur HT / BT

Longueur (m) $L_c = 10$

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

Le contenu de ce document est la propriété exclusive de la société FRANKLIN France, il ne peut être communiqué ou reproduit sans autorisation de notre part

Siège social : 13, Rue Louis Armand – B.P.106 – 77330 OZOIR-LA-FERRIERE Tél : 01 60 34 54 44 - Fax 01 64 40 35 43 - www.franklin-france.com
SA AU CAPITAL DE 299 200 € SIREN 319747085 APE 2712Z

Facteur d'emplacement (Cd): Entouré d'objets plus hauts
Facteur environnemental (Ce): urbain ($h > 20$ m)

Caractéristiques des lignes: Transfo vers TGBT 2

L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Énergie enterrée avec transformateur HT / BT

Longueur (m) $L_c = 10$

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

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

Facteur environnemental (Ce): urbain ($h > 20$ m)

Caractéristiques des lignes: GE vers TD Serveur

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

Longueur (m) $L_c = 90$

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

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

Facteur environnemental (Ce): urbain ($h > 20$ m)

Caractéristiques des lignes: CF ligne Télécom

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

Longueur (m) $L_c = 200$

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

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

Facteur environnemental (Ce): urbain ($h > 20$ m)

Caractéristiques des lignes: CF Ligne détection incendie

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

Longueur (m) $L_c = 200$

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

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

Facteur environnemental (Ce): urbain ($h > 20$ m)

APPENDICE - Caractéristiques des zones

Caractéristiques de la zone: Local Technique

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: avertissements restriction physique

Réseaux interneAlimentation Energie

Le contenu de ce document est la propriété exclusive de la société FRANKLIN France, il ne peut être communiqué ou reproduit sans autorisation de notre part

Siège social : 13, Rue Louis Armand – B.P.106 – 77330 OZOIR-LA-FERRIERE Tél : 01 60 34 54 44 - Fax 01 64 40 35 43 - www.franklin-france.com
SA AU CAPITAL DE 299 200 € SIREN 319747085 APE 2712Z

Connecté à la ligne Transfo vers TGBT 1

câblage: superficie de boucle de l'ordre de 50 m² (Ks3 = 1)

Tension de tenue: 2,5 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)

Réseaux interneAlimentation Energie

Connecté à la ligne Transfo vers TGBT 2

câblage: superficie de boucle de l'ordre de 50 m² (Ks3 = 1)

Tension de tenue: 2,5 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)

Réseaux interneAlarme Incendie

Connecté à la ligne CF Ligne détection incendie

câblage: superficie de boucle de l'ordre de 50 m² (Ks3 = 1)

Tension de tenue: 1,5 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)

Valeur moyenne des pertes pour la zone:Local Technique

Pertes dues aux tensions de contact (liées à R1) Lt =0,0001

Pertes en raison des dommages physiques (liées à R1) Lf =0,1

Risque et composantes du risque pour la zone:Local Technique

Risque 1: Rb Ru Rv

Caractéristiques de la zone: Bureaux

Type de zone: Intérieur

Type de surface: Linoléum (ru = 0,00001)

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

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: avertissements restriction physique

Réseaux interneTéléphone

Connecté à la ligne CF ligne Télécom

câblage: superficie de boucle de l'ordre de 50 m² (Ks3 = 1)

Tension de tenue: 1,5 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)

Réseaux interneAlarme Incendie

Connecté à la ligne CF Ligne détection incendie

câblage: superficie de boucle de l'ordre de 50 m² (Ks3 = 1)

Tension de tenue: 1,5 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)

Valeur moyenne des pertes pour la zone:Bureaux

Pertes dues aux tensions de contact (liées à R1) Lt =0,0001

Pertes en raison des dommages physiques (liées à R1) $L_f = 0,1$

Risque et composantes du risque pour la zone: Bureaux

Risque 1: R_b R_u R_v

Caractéristiques de la zone: Salles Serveurs et onduleurs

Type de zone: Intérieur

Type de surface: Linoléum ($r_u = 0,00001$)

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: avertissements restriction physique

Réseaux interne Téléphone

Connecté à la ligne CF ligne Télécom

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

Tension de tenue: 1,5 kV

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

Réseaux interne Alarme Incendie

Connecté à la ligne CF Ligne détection incendie

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

Tension de tenue: 1,5 kV

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

Réseaux interne Alim Energie

Connecté à la ligne GE vers TD Serveur

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

Tension de tenue: 2,5 kV

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

Valeur moyenne des pertes pour la zone: Salles Serveurs et onduleurs

Pertes dues aux tensions de contact (liées à R1) $L_t = 0,0001$

Pertes en raison des dommages physiques (liées à R1) $L_f = 0,1$

Risque et composantes du risque pour la zone: Salles Serveurs et onduleurs

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 $A_d = 8,91 \text{E-}03 \text{ km}^2$

Surface d'exposition due aux coups de foudre à proximité de la structure $A_m = 2,42 \text{E-}01 \text{ km}^2$

Nombre annuel d'événements dangereux à cause des coups de foudre directes sur la structure Nd = $3,56E-03$

Nombre annuel d'événements dangereux en raison de coups de foudre à proximité de la structure Nm = $3,84E-01$

Lignes électriques

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

Transfo vers TGBT 1

Al = $0,000000 \text{ km}^2$

Ai = $0,005590 \text{ km}^2$

Transfo vers TGBT 2

Al = $0,000000 \text{ km}^2$

Ai = $0,005590 \text{ km}^2$

GE vers TD Serveur

Al = $0,001409 \text{ km}^2$

Ai = $0,050312 \text{ km}^2$

CF ligne Télécom

Al = $0,003868 \text{ km}^2$

Ai = $0,111803 \text{ km}^2$

CF Ligne détection incendie

Al = $0,003868 \text{ km}^2$

Ai = $0,111803 \text{ km}^2$

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

Transfo vers TGBT 1

Nl = $0,000000$

Ni = $0,000000$

Transfo vers TGBT 2

Nl = $0,000000$

Ni = $0,000000$

GE vers TD Serveur

Nl = $0,000563$

Ni = $0,000000$

CF ligne Télécom

Nl = 0,001547

Ni = 0,000000

CF Ligne détection incendie

Nl = 0,001547

Ni = 0,000000

APPENDICE - Probabilité d'endommagement de la structure non protégée

Zone Z1: Local Technique

Pa = 0,00E+00

Pb = 1,0

Pc (Alimentation Energie) = 1,00E+00

Pc (Alimentation Energie) = 1,00E+00

Pc (Alarme Incendie) = 1,00E+00

Pc = 1,00E+00

Pm (Alimentation Energie) = 1,00E+00

Pm (Alimentation Energie) = 1,00E+00

Pm (Alarme Incendie) = 1,00E+00

Pm = 1,00E+00

Pu (Alimentation Energie) = 0,00E+00

Pv (Alimentation Energie) = 1,00E+00

Pw (Alimentation Energie) = 1,00E+00

Pz (Alimentation Energie) = 4,00E-01

Pu (Alimentation Energie) = 0,00E+00

Pv (Alimentation Energie) = 1,00E+00

Pw (Alimentation Energie) = 1,00E+00

Pz (Alimentation Energie) = 4,00E-01

Pu (Alarme Incendie) = 0,00E+00

Pv (Alarme Incendie) = 1,00E+00

Pw (Alarme Incendie) = 1,00E+00

Pz (Alarme Incendie) = 1,00E+00

Zone Z2: Bureaux

Pa = 0,00E+00

Pb = 1,0

Pc (Téléphone) = 1,00E+00

Pc (Alarme Incendie) = 1,00E+00

Pc = 1,00E+00

Pm (Téléphone) = 1,00E+00

Pm (Alarme Incendie) = 1,00E+00

Pm = 1,00E+00

Pu (Téléphone) = 0,00E+00

Pv (Téléphone) = 1,00E+00

P_w (Téléphone) = 1,00E+00
 P_z (Téléphone) = 1,00E+00
 P_u (Alarme Incendie) = 0,00E+00
 P_v (Alarme Incendie) = 1,00E+00
 P_w (Alarme Incendie) = 1,00E+00
 P_z (Alarme Incendie) = 1,00E+00

Zone Z3: Salles Serverus et onduleurs

P_a = 0,00E+00
 P_b = 1,0
 P_c (Téléphoe) = 1,00E+00
 P_c (Alarme Incendie) = 1,00E+00
 P_c (Alim Energie) = 1,00E+00
 P_c = 1,00E+00
 P_m (Téléphoe) = 1,00E+00
 P_m (Alarme Incendie) = 1,00E+00
 P_m (Alim Energie) = 1,00E+00
 P_m = 1,00E+00
 P_u (Téléphoe) = 0,00E+00
 P_v (Téléphoe) = 1,00E+00
 P_w (Téléphoe) = 1,00E+00
 P_z (Téléphoe) = 1,00E+00
 P_u (Alarme Incendie) = 0,00E+00
 P_v (Alarme Incendie) = 1,00E+00
 P_w (Alarme Incendie) = 1,00E+00
 P_z (Alarme Incendie) = 1,00E+00
 P_u (Alim Energie) = 0,00E+00
 P_v (Alim Energie) = 1,00E+00
 P_w (Alim Energie) = 1,00E+00
 P_z (Alim Energie) = 4,00E-01

DENSITE DE FOUDROIEMENT



STATISTIQUES EN LIGNE

Résumé



Ville :
SAINT-MANDE (94067)
Superficie :
0,75 km²
Période d'analyse :
1 janvier 2010 - 31 décembre 2019

Statistiques du foudroiement

→ N_{SG} : 1,60 impacts/km²/anIndice de confiance statistique : **Médiocre**

L'intervalle de confiance à 95% est : [0,97 - 3,12].

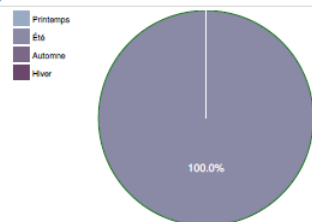
→ Nombre de jours d'orage : 2 jours par an

N_{SG} : valeur normative de référence (NF EN 62558 – NF C 17-858)

Records

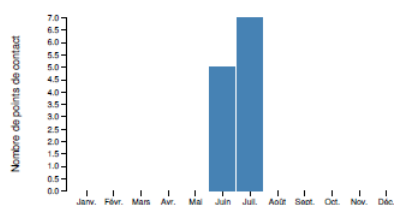
Année record : 2013 (8,02 impacts/km²/an)
Mois record : Juillet 2013
Jour record : 12 juillet 2010

Répartition saisonnière



Répartition saisonnière sur toute la période du Nombre de points de contact.

Répartition par mois



Répartition par mois sur toute la période du Nombre de points de contact.

Les résultats ci-dessus sont fournis par Météorage à partir des données du réseau de détection des impacts de foudre pour la période 2010-2019. La meilleure représentation actuelle de l'activité orageuse est la densité de points de contact qui est le nombre de points de contact par km² et par an. En France, la valeur moyenne de la densité de foudroiement (N_{SG}) est de l'ordre de 1,1 impacts/km²/an. Cliquez ici pour en savoir plus sur l'évolution des statistiques de foudroiement.

COPYRIGHT METEORAGE

ATTESTATION QUALIFOUDRE



INERIS

PROFESSIONNELS DE LA PROTECTION CONTRE LA FOUDRE
CERTIFICAT DE CONFORMITÉ

051168352016

L'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS), Etablissement Public à Caractère Industriel et Commercial créé par le décret n° 90-1089 du 7 Décembre 1990, sous la tutelle du ministère de l'environnement, délivre la présente attestation de conformité au référentiel QUALIFOUDRE version 3.3 du 18 octobre 2013, à la Société suivante:

FRANKLIN FRANCE
13 rue Louis Armand
BP 106
77834 OZOIR LA FERRIERE CEDEX

Les moyens mis en œuvre par cette société, après examens et audit (dossier INERIS N°165521), sont reconnus conformes aux spécifications du référentiel QUALIFOUDRE qui portent sur le système de management de la qualité, les méthodes de travail, la qualification et la formation des personnes suivant les rubriques utiles du référentiel indiquées ci-dessous :

Analyses du Risque Foudre
Fabrications
Etudes Techniques
Installations
Vérifications

Ce certificat est valable jusqu'au 4 juillet 2020.

Verneuil-en-Halatte, le 5 juillet 2017.




Le Directeur Général de l'INERIS,
Par délégation,
Le Responsable du Pôle Certification
D. CHARPENTIER

Ce document ne peut être reproduit sans autorisation de l'INERIS, 182, rue de la République, 95000 Verneuil-en-Halatte
tél + 33(0)3 44 55 66 77 fax + 33(0)3 44 55 66 99 internet www.ineris.fr

Institut national de l'environnement industriel et des risques
Etablissement public à caractère industriel et commercial - RCS Senlis B 381 984 921 - Siret 381 984 921 00019 - APE 7120B

ARF OEH 20180905- A - ILOT BEGIN ST MANDE- Page 139 sur 139