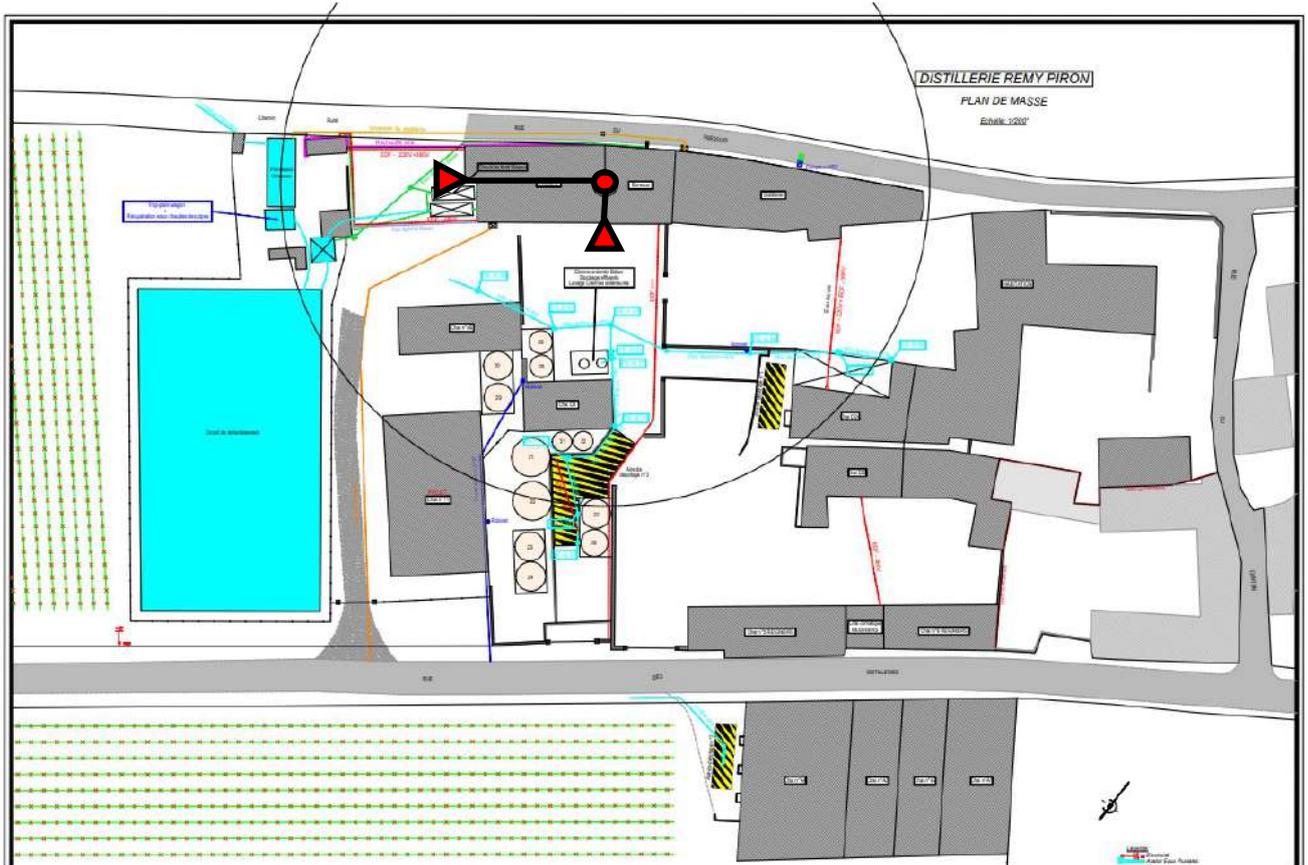


Plan de la protection foudre préconisée (avec application des conclusions de l'ARF et du coefficient de réduction de 40% des rayons de protection des PDA)





 Prises de terre et descentes paratonnerres

50 m

Le site est maintenant protégé en corrélation avec l'ARF et de manière conforme avec les derniers textes réglementaires (1 PDA de 40µs de 50 m de rayon de protection et 2 conducteurs de descente).

CALCUL DE LA DISTANCE DE SEPARATION

L'isolation électrique entre le dispositif de capture ou les conducteurs de descente et les parties métalliques de la structure, les installations métalliques et les systèmes intérieurs peut être réalisée par une distance de séparation « s » entre les parties. L'équation générale pour le calcul de « s » est la suivante :

$$s = k_i \frac{k_c}{k_m} I \quad (\text{m})$$

où :

k_i dépend du niveau de protection choisi (voir Tableau 3) ;

k_m dépend du matériau d'isolation électrique (voir Tableau 4) ;

k_c dépend du courant de foudre qui s'écoule dans les conducteurs de descente et de terre ;

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

NOTE La longueur l le long du dispositif de capture peut être ignorée pour les structures à toiture métallique continue agissant comme dispositif de capture naturel.

Extrait de la NF C 17 102 (septembre 2011)

$$S \text{ PDA distillerie} = k_i \times k_c / k_m \times l = 0.04 \times 0.75 / 1 \times 10 = \mathbf{0.30 \text{ m}}$$

Ki : 0.04 (niveau IV)

Km : 1 (air)

Kc : 0.75 (2 descentes en prise de terre de type A)

L : (x) m (descentes la plus longue par PDA)

Elle ne s'applique pas pour les conducteurs fixés à même une surface métallique mise à la terre.

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

8.2.2.1. Rappel Général

DIMENSIONNEMENT DES PARAFOUDRES DE TYPE 1

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

1. ECOULEMENT DU COURANT DE Foudre

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2. DIMENSIONNEMENT DES PARAFOUDRES

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

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

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

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

Soit 50% de I

100

75

50

3. GUIDE DE CHOIX

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

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

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

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

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

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

Rappel 1 :

n1 et n2 doivent tenir compte :

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

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

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

ATTENTION :

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

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

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

A noter :

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

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

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

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

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

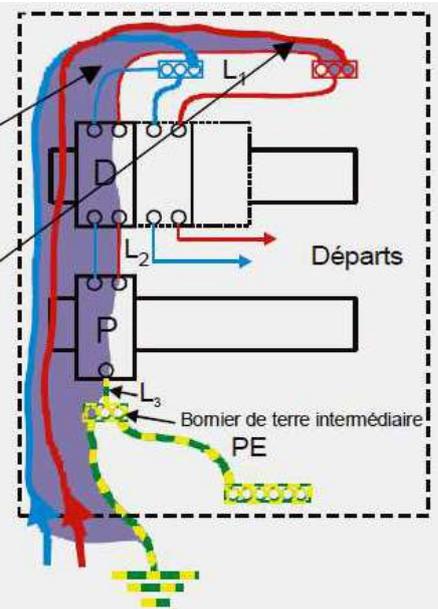


Figure 10 – Exemple de câblage dans un tableau électrique

Rappel 3 : Les parafoudres sont équipés d'un contact. Cette fonction pourra autoriser le contrôle à distance de l'état du parafoudre via différents moyens tels que :

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

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

8.2.2.2. Liste des Parafoudres de type I

Afin de répondre à la conclusion de l'ARF il est nécessaire d'installer des parafoudres de type I aux armoires suivantes :

- Armoire principale site (bâtiment distilleries + bureaux)

Calcul du courant I_{imp} des parafoudres de type I :

Le niveau de protection requis par l'ARF est le niveau IV. La distribution électrique du site s'effectue en tetrapolaire (régime de neutre non communiqué).

En fonction de ces éléments nous pouvons dire que :

$$\begin{aligned} N_p = IV : I_{imp} &\geq 50 / (n_1+n_2) \\ &\geq 50 / (2) \\ &\geq 25 \text{ kA.} \end{aligned}$$

Nous avons retenu les lignes entrantes et sortantes de la structure (descriptif des lignes dans l'ARF => 1 arrivée électrique minimum).

La ligne électrique comporte 4 pôles. Nous pouvons donc dire que $N_p = IV : I_{imp} \geq 50 / 4 = 12,5 \text{ kA}$.

La norme NFC15100 impose une valeur minimale de 12.5KA. Cette valeur sera donc retenue.

Les parafoudres de type I auront les caractéristiques suivantes (*) :

- Une tension maximum de fonctionnement de $U_c \leq 440 \text{ V}$,
- Un courant maximal de décharge (I_{imp}) $\geq 12.5 \text{ kA}$ (en onde 10/350 μs),
- Un niveau de protection (tension résiduelle sous I_n) $U_p \leq 1.5 \text{ kV}$,
- Corrélation du parafoudre avec l' I_{cc} de l'équipement (à valider),
- Ils seront obligatoirement accompagnés d'un dispositif de déconnexion,
- Respect de la longueur totale de câblage de 50 cm.

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

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

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

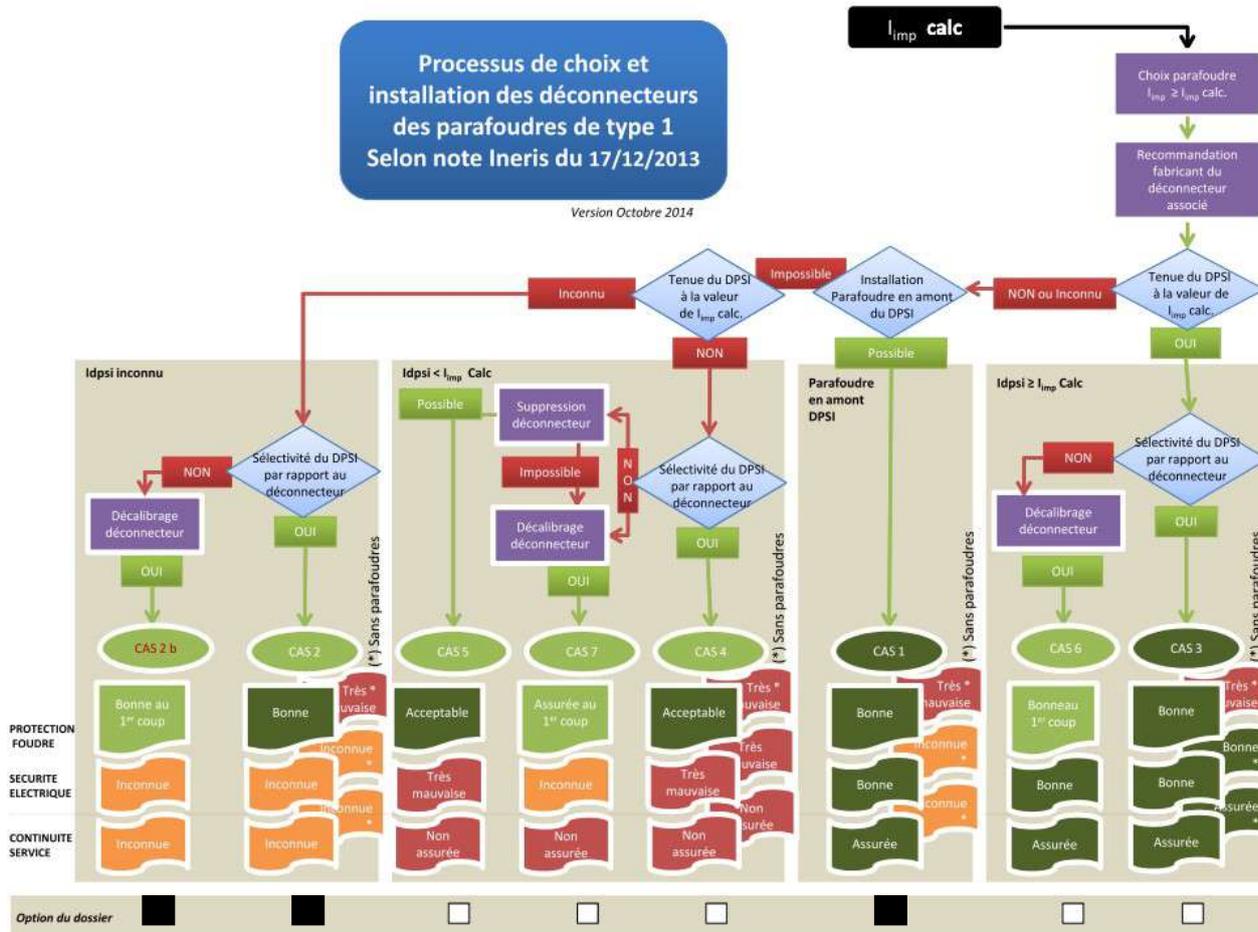
Cas 1 : Installation des parafoudres en amont du DPSI. (Cf. document).
 Dans ce cas la protection foudre, la sécurité électrique, et la continuité de service sont assurées.

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

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

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

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



8.3. Equipotentialité

Afin de maîtriser les différences de potentiel, il faut optimiser l'équipotentialité et le maillage des masses.

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

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

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

Afin de se prémunir contre l'apparition d'étincelles dangereuses qui pourrait être à l'origine d'un départ de feu, suite à un impact de foudre, l'Exploitant devra s'assurer que l'ensemble des canalisations métalliques entrantes dans le bâtiment sont au même potentiel que le réseau de terre électrique.

Nous confirmons la bonne liaison équipotentielle de certaines cuves inox. Quatre cuves inox restent à relier au réseau d'équipotentialité.

Document joint => Equipotentialité (Annexe 3)

8.4. Qualification des entreprises travaux

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

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

Aussi, les travaux devront être effectués par un professionnel agréé  Niveau C

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

8.5. Observations

Nous nous sommes attachés dans ce rapport à mettre en évidence les meilleurs critères de protection.

Nous avons appliqué les méthodes de protection telles que le prévoit l'arrêté du 19.07.11 qui a été élaboré à partir des recherches les plus récentes en matière de foudre.

Toutefois, il ne faut pas oublier que la foudre est un phénomène naturel non totalement maîtrisé par l'homme et qu'aucun dispositif ne saurait garantir une protection sans faille.

Les solutions telles que nous vous les avons proposées ci-dessus ont pour vocation d'augmenter l'immunité du site face aux problèmes de foudre, sans toutefois pouvoir se prévaloir d'une efficacité à 100 %.

Néanmoins, outre le besoin de mise en conformité avec les normes et les décrets actuels, on peut attendre des performances très satisfaisantes d'une installation réalisée selon les indications de ce rapport.

9. CONTRÔLE PERIODIQUE

9.1. Vérification initiale

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

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

9.2. Vérifications périodiques

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

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

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

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

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

Norme NFC 17102

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

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

Cette vérification porte au moins sur les points suivants :

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

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

8.5 Vérification visuelle

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

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

8.6 Vérification complète

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

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

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

8.7 Maintenance

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

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

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

10. LA PROTECTION DES PERSONNES

10.1. Détection, enregistrement et mesures de sécurité

10.1.1. La détection d'orage et l'enregistrement

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

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

10.1.2. Les mesures de sécurité

Le danger est effectif lorsque l'orage est proche et, par conséquent, la sécurité des personnes en période d'orage doit être garantie.

Les personnels doivent être informés du risque consécutif soit à un foudroiement direct, soit à un foudroiement rapproché.

Par exemple :

- un homme sur une toiture représente un pôle d'attraction,
- lorsque le terrain est dégagé à environ 15 mètres du bâtiment ou d'un pylône d'éclairage par exemple, il y a risque de foudroiement direct ou risque de choc électrique par tension de pas,
- toute intervention sur un réseau électrique (même un réseau de capteurs) présente des risques importants de choc électrique par surtensions induites,
- Toutes activités dangereuses (dépotage, remplissage, travaux extérieurs ...) doivent être interrompues.

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

Il sera nécessaire d'intégrer aux procédures d'exploitation du site des consignes en cas d'alerte orageuse.

Elle stipulera qu'en période orageuse :

- Tous travaux en toiture des bâtiments est interdit,



- Ne pas se trouver à proximité des installations paratonnerres (PDA, descentes...),



PAR TEMPS ORAGEUX
NE PAS S'APPROCHER
A MOINS DE 3 METRES

- Pas d'intervention sur le réseau électrique,



10.2. Tension de contact et de pas

10.2.1. Tension de contact

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

10.2.2. Tension de pas

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

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



Nous imposons la mise en place de ces dispositions en partie basse des descentes paratonnerres car la probabilité que des personnes se trouvent à proximité de celle-ci en période orageuse n'est pas nulle (proximité de porte).

11. ANNEXES

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

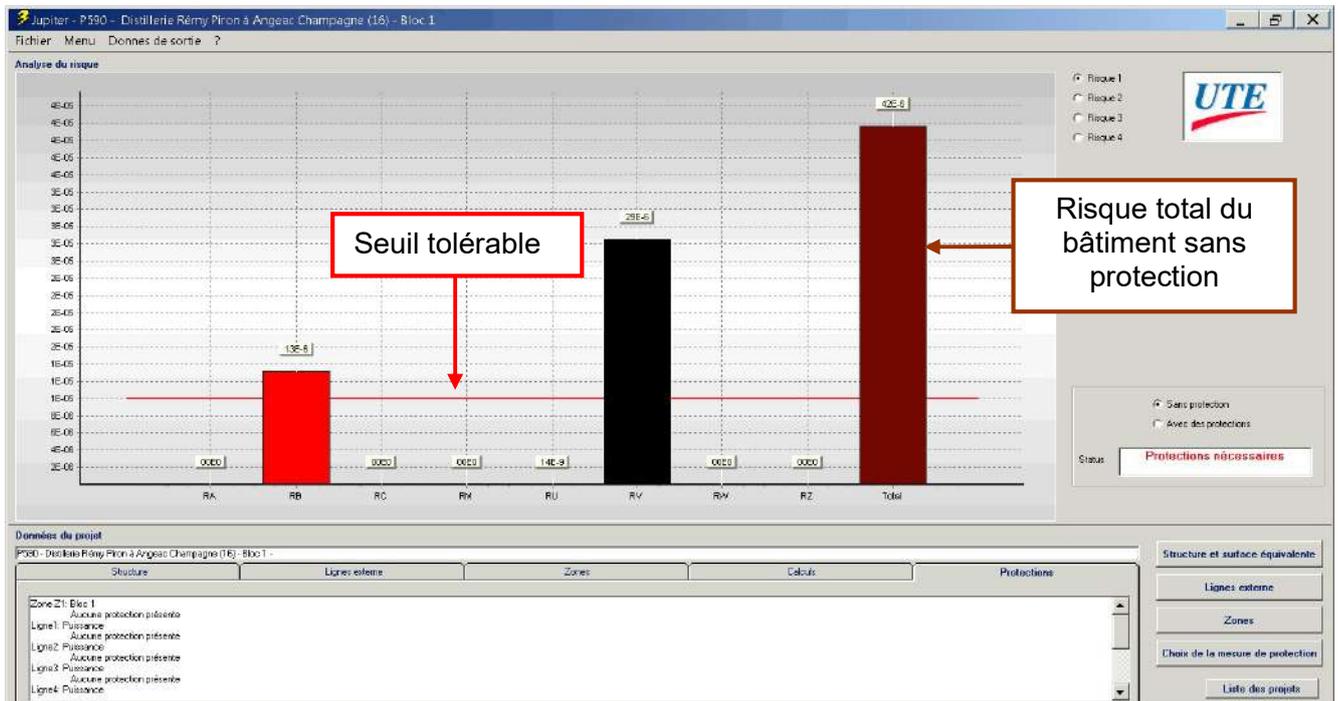
Annexe 2 => Compte rendu Analyse de Risque (JUPITER & PROTEC)

Annexe 3 => Equipotentialité

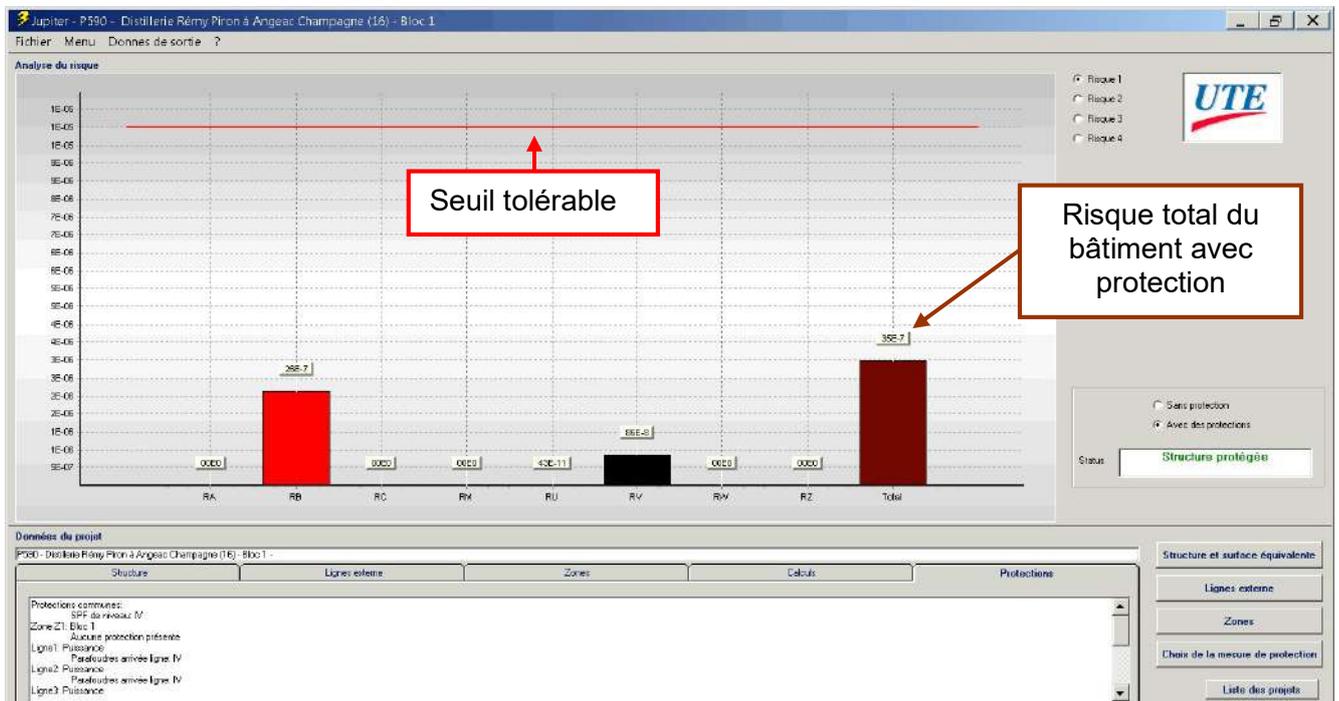
Annexe 4 => Carnet de Bord Qualifoudre

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

Risque de Perte de Vie Humaine R1 : Bloc 1

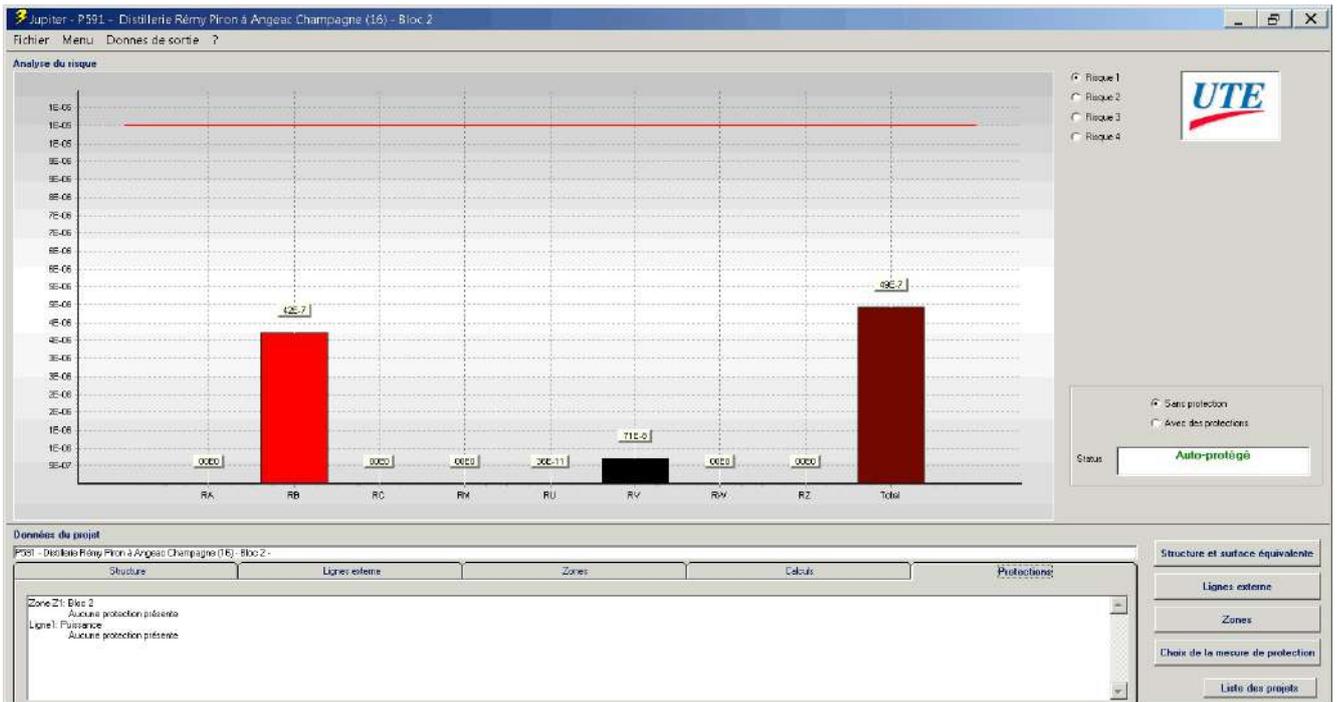


Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Sans protection



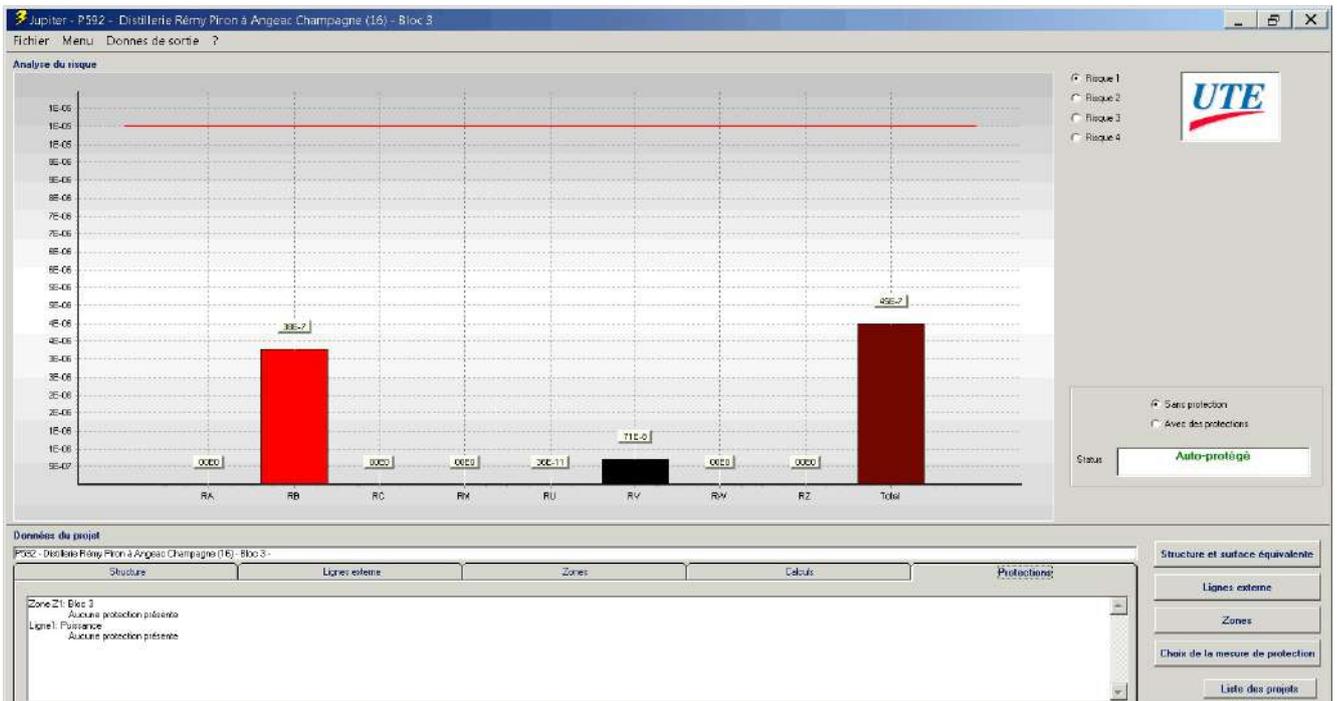
Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Avec protection IEPF + IIPF Np = IV

Risque de Perte de Vie Humaine R1 : Bloc 2



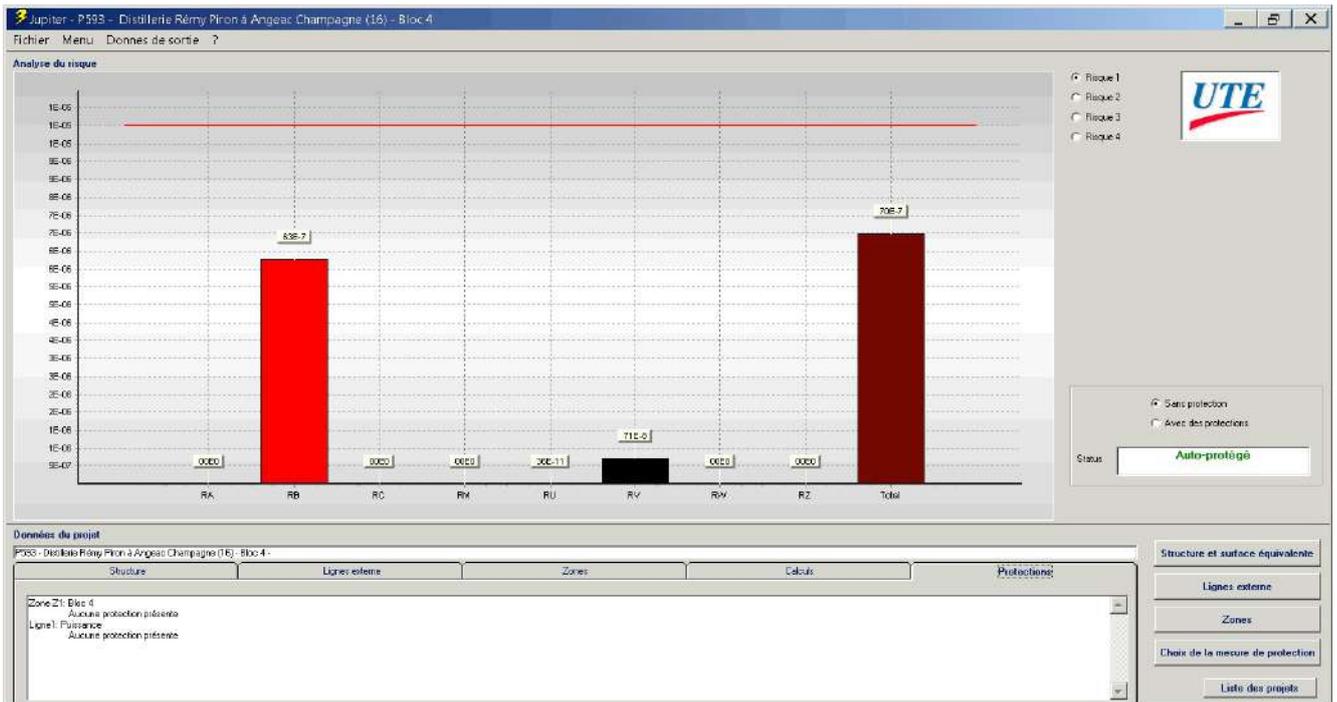
Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Sans protection

Risque de Perte de Vie Humaine R1 : Bloc 3



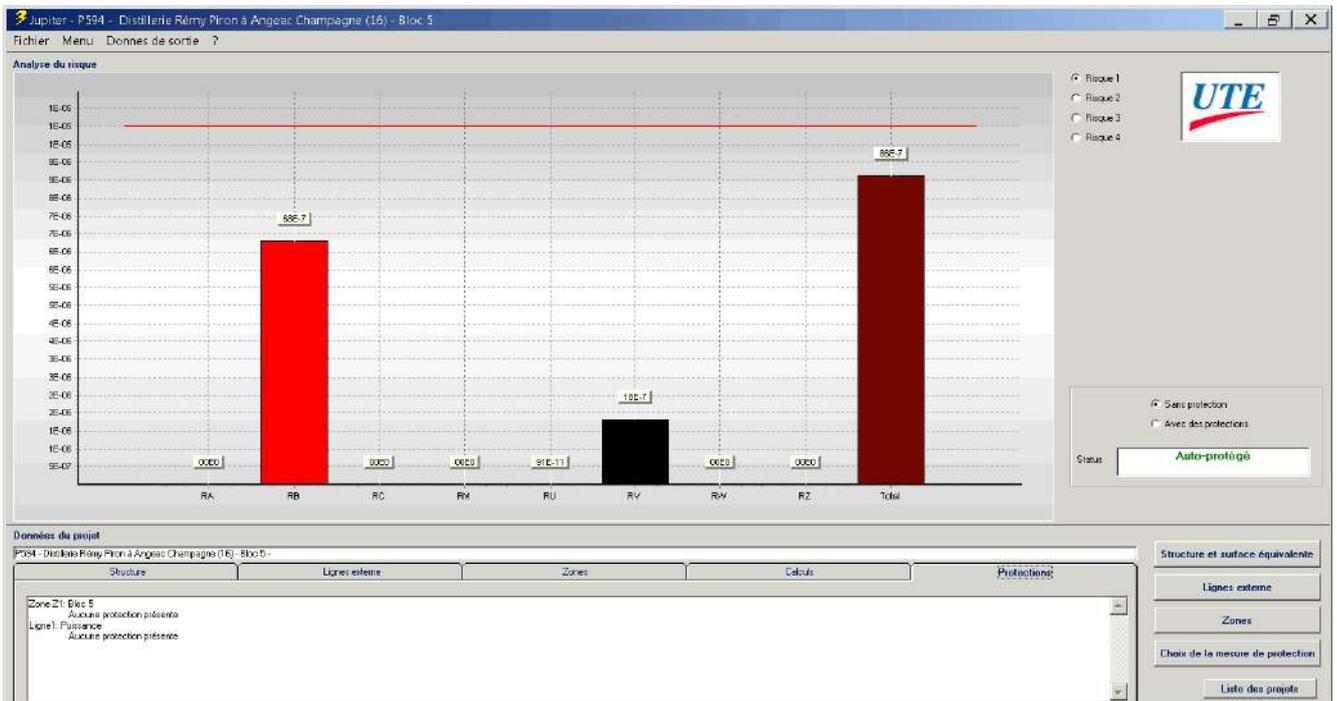
Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : pas de protection nécessaire

Risque de Perte de Vie Humaine R1 : Bloc 4

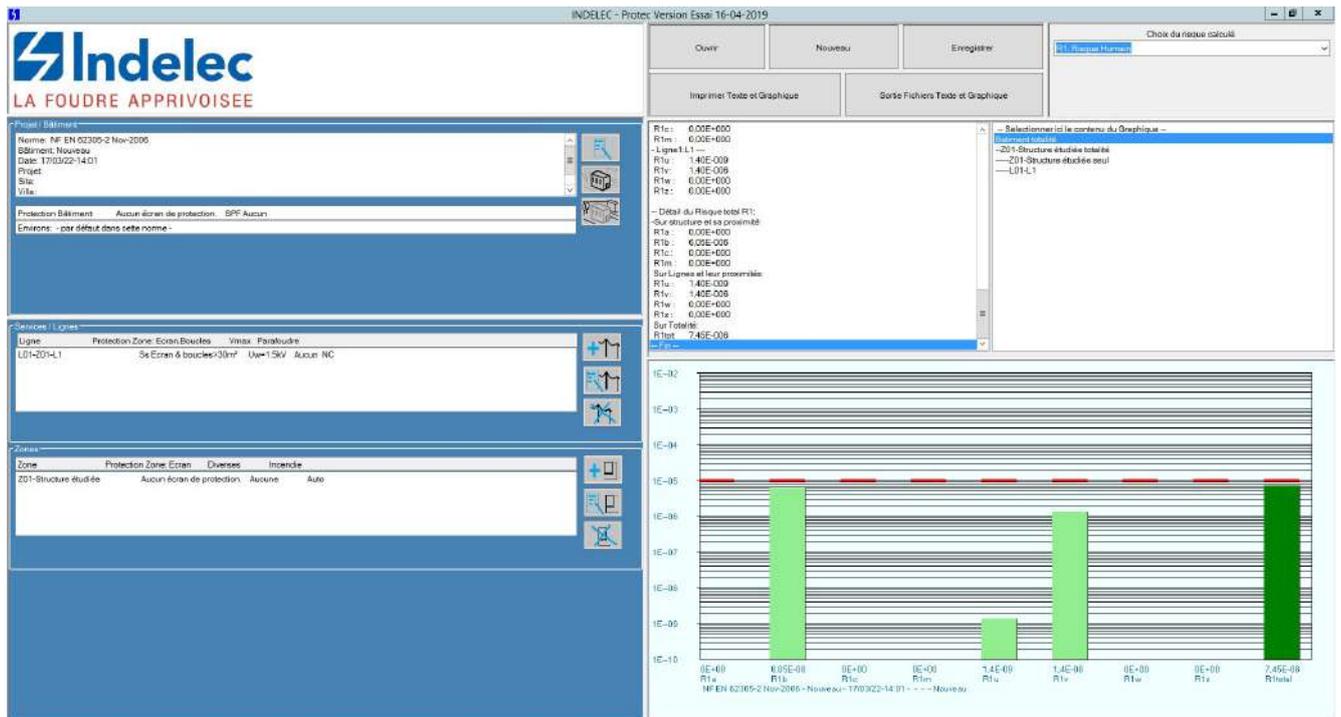


Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Sans protection

Risque de Perte de Vie Humaine R1 : Bloc 5

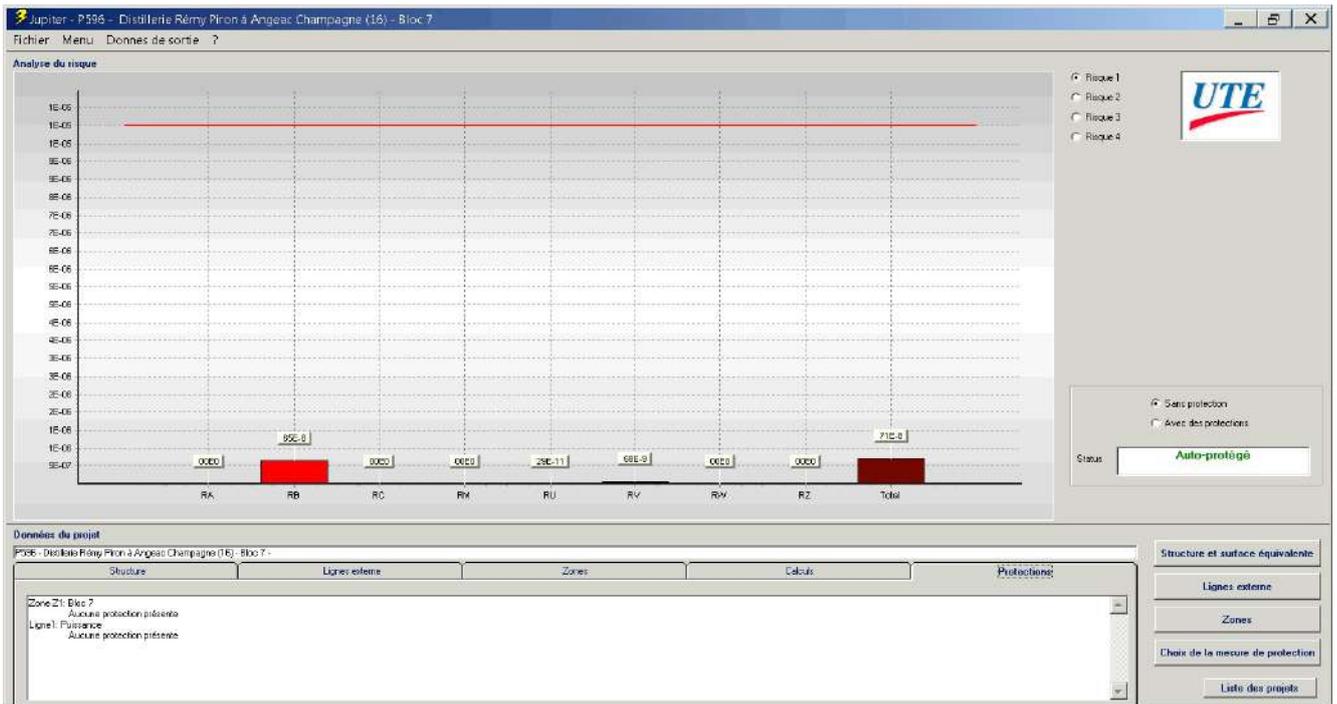


Risque de Perte de Vie Humaine R1 : Bloc 6



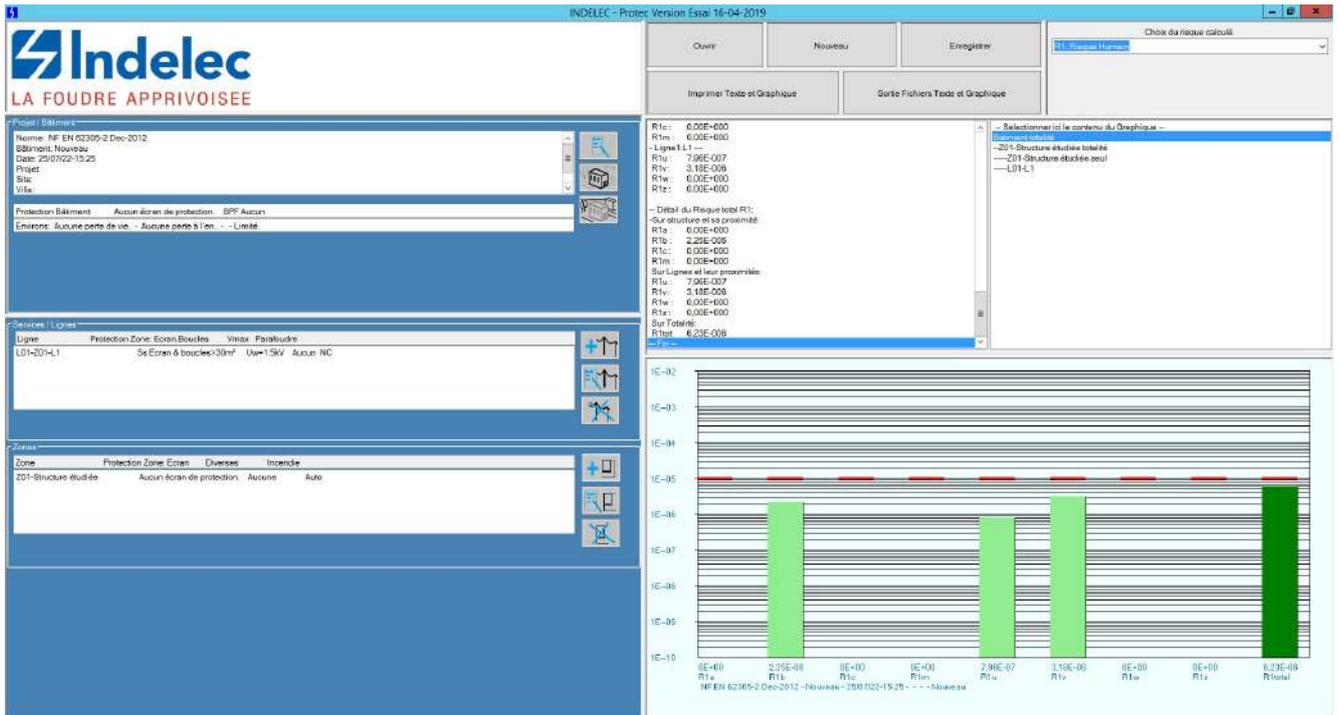
Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Sans protection

Risque de Perte de Vie Humaine R1 : Bloc 7



Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Sans protection

Risque de Perte de Vie Humaine R1 : Bloc 8



Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Sans protection

11.2. Annexe 2 => Compte rendu Analyse de Risque (JUPITER & PROTEC)



ÉVALUATION DES RISQUES

Données du projeteur:

Raison sociale: BCM Bureau d'Etude - Contrôle et Maintenance
Adresse: 444 rue Léo Lagrange
Ville: Douai
Code postal: 59500
Pays: Fr
Numéro Qualifoudre: 051166662007
Numéro SIRET: 400 732 681 00012

Client: DISTILLERIE REMY PIRON

Structure : Bloc 1

- Fréquence de foudroiement
Ng: 1,99
- Utilisation principale: industriel
- Type: entouré d'objets plus petits
- Blindage: absent
- Surface équivalente d'exposition
A (m): 70
B (m): 12
H (m): 8
Hmax (m):
Surface (m²): 3292,78
- Particularité: pas applicable

Lignes externes

Ligne1: Puissance

Type: énergie - souterrain
Caractéristique de la ligne
Ligne de longueur (m): 1000
Résistivité (ohm x m): 500
Blindage (ohm/km): pas de protection
Position relative
entouré d'objets plus hauts
Facteur d'environnement
rural

Système intérieur: Alim élec
Type de câblage: boucle 50 m²
Tension de tenue: 2,5 kV
Parafoudres coordonnés: Absent
Parafoudres arrivée ligne: Absent

Ligne2: Puissance

Type: énergie - souterrain
Caractéristique de la ligne
Ligne de longueur (m): 50
Résistivité (ohm x m): 500
Blindage (ohm/km): pas de protection
Position relative
entouré d'objets plus hauts
Facteur d'environnement
rural
Système intérieur: Alim chai 10
Type de câblage: boucle 50 m²
Tension de tenue: 1,5 kV
Parafoudres coordonnés: Absent
Parafoudres arrivée ligne: Absent

Ligne3: Puissance

Type: énergie - souterrain
Caractéristique de la ligne
Ligne de longueur (m): 50
Résistivité (ohm x m): 500
Blindage (ohm/km): pas de protection
Position relative
entouré d'objets plus hauts
Facteur d'environnement
rural
Système intérieur: Alim chai RC
Type de câblage: boucle 50 m²
Tension de tenue: 1,5 kV
Parafoudres coordonnés: Absent
Parafoudres arrivée ligne: Absent

Ligne4: Puissance

Type: énergie - souterrain
Caractéristique de la ligne
Ligne de longueur (m): 50
Résistivité (ohm x m): 500
Blindage (ohm/km): pas de protection
Position relative
entouré d'objets plus hauts
Facteur d'environnement
rural
Système intérieur: Alim cuves
Type de câblage: boucle 50 m²
Tension de tenue: 1,5 kV
Parafoudres coordonnés: Absent
Parafoudres arrivée ligne: Absent

Ligne5: Puissance

Type: énergie - souterrain

Caractéristique de la ligne

Ligne de longueur (m): 50

Résistivité (ohm x m): 500

Blindage (ohm/km): pas de protection

Position relative

entouré d'objets plus hauts

Facteur d'environnement

rural

Système intérieur: Alim chais A et B

Type de câblage: boucle 50 m²

Tension de tenue: 1,5 kV

Parafoudres coordonnés: Absent

Parafoudres arrivée ligne: Absent

Ligne6: Puissance

Type: énergie - souterrain

Caractéristique de la ligne

Ligne de longueur (m): 100

Résistivité (ohm x m): 500

Blindage (ohm/km): pas de protection

Position relative

entouré d'objets plus hauts

Facteur d'environnement

rural

Système intérieur: Alim chais 05 et 06

Type de câblage: boucle 50 m²

Tension de tenue: 1,5 kV

Parafoudres coordonnés: Absent

Parafoudres arrivée ligne: Absent

Ligne7: Puissance

Type: énergie - souterrain

Caractéristique de la ligne

Ligne de longueur (m): 150

Résistivité (ohm x m): 500

Blindage (ohm/km): pas de protection

Position relative

entouré d'objets plus hauts

Facteur d'environnement

rural

Système intérieur: Alim chais 1 à 4

Type de câblage: boucle 50 m²

Tension de tenue: 1,5 kV

Parafoudres coordonnés: Absent

Parafoudres arrivée ligne: Absent

Zones

Zone Z1: Bloc 1

Dangers particuliers: risque de panique faible

Risque d'incendie: élevé

Protections anti-incendie: manuel automatique

Blindage (ohm/km): absent

Type de sol: béton

Protections contre les tensions de pas et de contact: pas de protection

Systèmes intérieurs présents dans la zone:

Alim élec - Le système est relié à la ligne: Puissance

Alim chai 10 - Le système est relié à la ligne: Puissance

Alim chai RC - Le système est relié à la ligne: Puissance

Alim cuves - Le système est relié à la ligne: Puissance

Alim chais A et B - Le système est relié à la ligne: Puissance

Alim chais 05 et 06 - Le système est relié à la ligne: Puissance

Alim chais 1 à 4 - Le système est relié à la ligne: Puissance

Calculs

Zone Z1: Bloc 1

Nd: 6,55E-03

Nm: 4,67E-01

Pa: 1

Pb: 0,2

Pc: 1,00E+00

Pm: 1,00E+00

ra: 1,00E-02

r: 0,2

h: 2,00E+00

rf: 1,00E-01

Composantes du risque

R1: Rb Ru Rv

R2:

R3:

R4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

Valeurs des dommages

R1: Lf: 0,05 Lo: Lt: 0,0001

R2: Lf: Lo:

R3: Lf:

R4: Lf: 0,5 Lo: 0,01 Lt:

Valeurs du risque

R1 (b): 2,62E-06

R1 (u): 4,28E-10

R1 (v): 8,56E-07

R4 (b): 1,31E-05

Ligne:Puissance

NI: 1,09E-02

Ni: 1,11E+00
Nda: 0,00E+00
Pc: 1,00E+00
Pm: 1,00E+00
Pu: 3,00E-02
Pv: 3,00E-02
Pw: 2,00E-01
Pz: 4,00E-01

Valeurs du risque

R1 (u): 3,26E-10
R1 (v): 6,51E-07
R1 (w): 0,00E+00
R1 (z): 0,00E+00
R2 (v): 0,00E+00
R2 (w): 0,00E+00
R2 (z): 0,00E+00
R3 (v): 0,00E+00
R4 (c): 6,55E-05
R4 (m): 4,67E-03
R4 (u): 0,00E+00
R4 (v): 3,26E-06
R4 (w): 2,17E-05
R4 (z): 4,41E-03

Ligne:Puissance

Ni: 2,89E-04
Ni: 5,56E-02
Nda: 0,00E+00
Pc: 1,00E+00
Pm: 1,00E+00
Pu: 3,00E-02
Pv: 3,00E-02
Pw: 2,00E-01
Pz: 1,00E+00

Valeurs du risque

R1 (u): 8,68E-12
R1 (v): 1,74E-08
R1 (w): 0,00E+00
R1 (z): 0,00E+00
R2 (v): 0,00E+00
R2 (w): 0,00E+00
R2 (z): 0,00E+00
R3 (v): 0,00E+00
R4 (c): 6,55E-05
R4 (m): 4,67E-03
R4 (u): 0,00E+00
R4 (v): 8,68E-08
R4 (w): 5,78E-07
R4 (z): 5,53E-04

Ligne:Puissance

NI: 2,89E-04
Ni: 5,56E-02
Nda: 0,00E+00
Pc: 1,00E+00
Pm: 1,00E+00
Pu: 3,00E-02
Pv: 3,00E-02
Pw: 2,00E-01
Pz: 1,00E+00

Valeurs du risque

R1 (u): 8,68E-12
R1 (v): 1,74E-08
R1 (w): 0,00E+00
R1 (z): 0,00E+00
R2 (v): 0,00E+00
R2 (w): 0,00E+00
R2 (z): 0,00E+00
R3 (v): 0,00E+00
R4 (c): 6,55E-05
R4 (m): 4,67E-03
R4 (u): 0,00E+00
R4 (v): 8,68E-08
R4 (w): 5,78E-07
R4 (z): 5,53E-04

Ligne:Puissance

NI: 2,89E-04
Ni: 5,56E-02
Nda: 0,00E+00
Pc: 1,00E+00
Pm: 1,00E+00
Pu: 3,00E-02
Pv: 3,00E-02
Pw: 2,00E-01
Pz: 1,00E+00

Valeurs du risque

R1 (u): 8,68E-12
R1 (v): 1,74E-08
R1 (w): 0,00E+00
R1 (z): 0,00E+00
R2 (v): 0,00E+00
R2 (w): 0,00E+00
R2 (z): 0,00E+00
R3 (v): 0,00E+00
R4 (c): 6,55E-05
R4 (m): 4,67E-03
R4 (u): 0,00E+00
R4 (v): 8,68E-08
R4 (w): 5,78E-07
R4 (z): 5,53E-04

Ligne:Puissance

Nl: 2,89E-04
Ni: 5,56E-02
Nda: 0,00E+00
Pc: 1,00E+00
Pm: 1,00E+00
Pu: 3,00E-02
Pv: 3,00E-02
Pw: 2,00E-01
Pz: 1,00E+00

Valeurs du risque

R1 (u): 8,68E-12
R1 (v): 1,74E-08
R1 (w): 0,00E+00
R1 (z): 0,00E+00
R2 (v): 0,00E+00
R2 (w): 0,00E+00
R2 (z): 0,00E+00
R3 (v): 0,00E+00
R4 (c): 6,55E-05
R4 (m): 4,67E-03
R4 (u): 0,00E+00
R4 (v): 8,68E-08
R4 (w): 5,78E-07
R4 (z): 5,53E-04

Ligne:Puissance

Nl: 8,45E-04
Ni: 1,11E-01
Nda: 0,00E+00
Pc: 1,00E+00
Pm: 1,00E+00
Pu: 3,00E-02
Pv: 3,00E-02
Pw: 2,00E-01
Pz: 1,00E+00

Valeurs du risque

R1 (u): 2,54E-11
R1 (v): 5,07E-08
R1 (w): 0,00E+00
R1 (z): 0,00E+00
R2 (v): 0,00E+00
R2 (w): 0,00E+00
R2 (z): 0,00E+00
R3 (v): 0,00E+00
R4 (c): 6,55E-05
R4 (m): 4,67E-03
R4 (u): 0,00E+00
R4 (v): 2,54E-07
R4 (w): 1,69E-06
R4 (z): 1,10E-03

Ligne:Puissance

Nl: 1,40E-03
Ni: 1,67E-01
Nda: 0,00E+00
Pc: 1,00E+00
Pm: 1,00E+00
Pu: 3,00E-02
Pv: 3,00E-02
Pw: 2,00E-01
Pz: 1,00E+00

Valeurs du risque

R1 (u): 4,21E-11
R1 (v): 8,41E-08
R1 (w): 0,00E+00
R1 (z): 0,00E+00
R2 (v): 0,00E+00
R2 (w): 0,00E+00
R2 (z): 0,00E+00
R3 (v): 0,00E+00
R4 (c): 6,55E-05
R4 (m): 4,67E-03
R4 (u): 0,00E+00
R4 (v): 4,21E-07
R4 (w): 2,80E-06
R4 (z): 1,65E-03

Risque tolérable

En prenant en compte la destination d'utilisation de la structure, sont présents les risques de :
Perte de vie humaine

La valeur Ra du risque tolérable est :
Ra1 = 0,00001 pour le risque de type 1

Analyse du risque

L'analyse des risques présents dans la structure, conduite sur la base des valeurs relatives des composantes du risque, a mis en évidence:

Perte de vie humaine
Le risque total R1 n'est pas plus grand que le risque tolérable Ra1.

Protections

Protections communes:

SPF de niveau: IV

Zone Z1: Bloc 1

Aucune protection présente

Ligne1: Puissance

Parafoudres arrivée ligne: IV

Ligne2: Puissance

Parafoudres arrivée ligne: IV

Ligne3: Puissance

Parafoudres arrivée ligne: IV

Ligne4: Puissance

Parafoudres arrivée ligne: IV

Ligne5: Puissance

Parafoudres arrivée ligne: IV

Ligne6: Puissance

Parafoudres arrivée ligne: IV

Ligne7: Puissance

Parafoudres arrivée ligne: IV

Conclusions

SELON LE GUIDE UTE 17-100-2 LA STRUCTURE EST PROTEGEE CONTRE LA Foudre APRES MISE EN PLACE DES MESURES DE PROTECTION.

Structure : bloc 2

- Fréquence de foudroiement
Ng: 1,99
- Utilisation principale: industriel
- Type: entouré d'objets plus petits
- Blindage: absent
- Surface équivalente d'exposition
A (m): 19
B (m): 7,5
H (m): 6
Hmax (m):
Surface (m²): 1057,19
- Particularité: pas applicable

Lignes externes

Ligne1: Puissance

- Type: énergie - souterrain
- Caractéristique de la ligne
Ligne de longueur (m): 50
Résistivité (ohm x m): 500
Blindage (ohm/km): pas de protection
- Position relative
entouré d'objets plus hauts
- Facteur d'environnement
rural
- Système intérieur: Alim élec
Type de câblage: boucle 50 m²
Tension de tenue: 1,5 kV
Parafoudres coordonnés: Absent
Parafoudres arrivée ligne: Absent

Zones

Zone Z1: Bloc 2

- Dangers particuliers: risque de panique faible
- Risque d'incendie: élevé
- Protections anti-incendie: manuel automatique
- Blindage (ohm/km): absent
- Type de sol: béton
- Protections contre les tensions de pas et de contact: pas de protection
- Systèmes intérieurs présents dans la zone:
Alim élec - Le système est relié à la ligne: Puissance

Calculs

Zone Z1: Bloc 2

Nd: 2,10E-03
Nm: 4,15E-01
Pa: 1
Pb: 1
Pc: 1,00E+00
Pm: 1,00E+00
ra: 1,00E-02
r: 0,2
h: 2,00E+00
rf: 1,00E-01

Composantes du risque

R1: Rb Ru Rv
R2:
R3:
R4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

Valeurs des dommages

R1: Lf: 0,05 Lo: Lt: 0,0001
R2: Lf: Lo:
R3: Lf:
R4: Lf: 0,5 Lo: 0,01 Lt:

Valeurs du risque

R1 (b): 4,21E-06
R1 (u): 3,56E-10
R1 (v): 7,12E-07
R4 (b): 2,10E-05

Ligne:Puissance

Nl: 3,56E-04
Ni: 5,56E-02
Nda: 0,00E+00
Pc: 1,00E+00
Pm: 1,00E+00
Pu: 1,00E+00
Pv: 1,00E+00
Pw: 1,00E+00
Pz: 1,00E+00

Valeurs du risque

R1 (u): 3,56E-10
R1 (v): 7,12E-07
R1 (w): 0,00E+00
R1 (z): 0,00E+00
R2 (v): 0,00E+00
R2 (w): 0,00E+00
R2 (z): 0,00E+00
R3 (v): 0,00E+00
R4 (c): 2,10E-05

R4 (m): 4,15E-03
R4 (u): 0,00E+00
R4 (v): 3,56E-06
R4 (w): 3,56E-06
R4 (z): 5,53E-04

Risque tolérable

En prenant en compte la destination d'utilisation de la structure, sont présents les risques de :
Perte de vie humaine

La valeur Ra du risque tolérable est :
Ra1 = 0,00001 pour le risque de type 1

Analyse du risque

L'analyse des risques présents dans la structure, conduite sur la base des valeurs relatives des composantes du risque, a mis en évidence:

Perte de vie humaine
Le risque total R1 n'est pas plus grand que le risque tolérable Ra1; adopter des mesures de protection adéquates pour réduire le risque n'est donc pas nécessaire.

Protections

Zone Z1: Bloc 2
Aucune protection présente
Ligne1: Puissance
Aucune protection présente

Conclusions

Puisque pour chaque type de risque présent dans la structure sa valeur totale n'excède pas le risque tolérable Ra, au sens du guide UTE 17-100-2, l'adoption de mesures de protection n'est pas nécessaire.

SELON LE GUIDE UTE 17-100-2 LA STRUCTURE EST AUTO PROTEGEE CONTRE LA Foudre.

Structure : bloc 3

- Fréquence de foudroiement
Ng: 1,99
- Utilisation principale: industriel
- Type: entouré d'objets plus petits
- Blindage: absent
- Surface équivalente d'exposition
A (m): 14
B (m): 7,5
H (m): 6
Hmax (m):
Surface (m²): 948,44
- Particularité: pas applicable

Lignes externes

Ligne1: Puissance

- Type: énergie - souterrain
- Caractéristique de la ligne
Ligne de longueur (m): 50
Résistivité (ohm x m): 500
Blindage (ohm/km): pas de protection
- Position relative
entouré d'objets plus hauts
- Facteur d'environnement
rural
- Système intérieur: Alim élec
Type de câblage: boucle 50 m²
Tension de tenue: 1,5 kV
Parafoudres coordonnés: Absent
Parafoudres arrivée ligne: Absent

Zones

Zone Z1: Bloc 3

- Dangers particuliers: risque de panique faible
- Risque d'incendie: élevé
- Protections anti-incendie: manuel automatique
- Blindage (ohm/km): absent
- Type de sol: béton
- Protections contre les tensions de pas et de contact: pas de protection
- Systèmes intérieurs présents dans la zone:
Alim élec - Le système est relié à la ligne: Puissance

Calculs

Zone Z1: Bloc 3

Nd: 1,89E-03
Nm: 4,10E-01
Pa: 1
Pb: 1
Pc: 1,00E+00
Pm: 1,00E+00
ra: 1,00E-02
r: 0,2
h: 2,00E+00
rf: 1,00E-01

Composantes du risque

R1: Rb Ru Rv
R2:
R3:
R4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

Valeurs des dommages

R1: Lf: 0,05 Lo: Lt: 0,0001
R2: Lf: Lo:
R3: Lf:
R4: Lf: 0,5 Lo: 0,01 Lt:

Valeurs du risque

R1 (b): 3,77E-06
R1 (u): 3,56E-10
R1 (v): 7,12E-07
R4 (b): 1,89E-05

Ligne:Puissance

Nl: 3,56E-04
Ni: 5,56E-02
Nda: 0,00E+00
Pc: 1,00E+00
Pm: 1,00E+00
Pu: 1,00E+00
Pv: 1,00E+00
Pw: 1,00E+00
Pz: 1,00E+00

Valeurs du risque

R1 (u): 3,56E-10
R1 (v): 7,12E-07
R1 (w): 0,00E+00
R1 (z): 0,00E+00
R2 (v): 0,00E+00
R2 (w): 0,00E+00
R2 (z): 0,00E+00
R3 (v): 0,00E+00
R4 (c): 1,89E-05

R4 (m): 4,10E-03
R4 (u): 0,00E+00
R4 (v): 3,56E-06
R4 (w): 3,56E-06
R4 (z): 5,53E-04

Risque tolérable

En prenant en compte la destination d'utilisation de la structure, sont présents les risques de :
Perte de vie humaine

La valeur Ra du risque tolérable est :
Ra1 = 0,00001 pour le risque de type 1

Analyse du risque

L'analyse des risques présents dans la structure, conduite sur la base des valeurs relatives des composantes du risque, a mis en évidence:

Perte de vie humaine
Le risque total R1 n'est pas plus grand que le risque tolérable Ra1; adopter des mesures de protection adéquates pour réduire le risque n'est donc pas nécessaire.

Protections

Zone Z1: Bloc 3
Aucune protection présente
Ligne1: Puissance
Aucune protection présente

Conclusions

Puisque pour chaque type de risque présent dans la structure sa valeur totale n'excède pas le risque tolérable Ra, au sens du guide UTE 17-100-2, l'adoption de mesures de protection n'est pas nécessaire.

SELON LE GUIDE UTE 17-100-2 LA STRUCTURE EST AUTO PROTEGEE CONTRE LA Foudre.

Structure : bloc 4

- Fréquence de foudroiement
Ng: 1,99
- Utilisation principale: industriel
- Type: entouré d'objets plus petits
- Blindage: absent
- Surface équivalente d'exposition
A (m): 28
B (m): 17,5
H (m): 6
Hmax (m):
Surface (m²): 1572,94
- Particularité: pas applicable

Lignes externes

Ligne1: Puissance

- Type: énergie - souterrain
- Caractéristique de la ligne
Ligne de longueur (m): 50
Résistivité (ohm x m): 500
Blindage (ohm/km): pas de protection
- Position relative
entouré d'objets plus hauts
- Facteur d'environnement
rural
- Système intérieur: Alim élec
Type de câblage: boucle 50 m²
Tension de tenue: 1,5 kV
Parafoudres coordonnés: Absent
Parafoudres arrivée ligne: Absent

Zones

Zone Z1: Bloc 4

- Dangers particuliers: risque de panique faible
- Risque d'incendie: élevé
- Protections anti-incendie: manuel automatique
- Blindage (ohm/km): absent
- Type de sol: béton
- Protections contre les tensions de pas et de contact: pas de protection
- Systèmes intérieurs présents dans la zone:
Alim élec - Le système est relié à la ligne: Puissance

Calculs

Zone Z1: Bloc 4

Nd: 3,13E-03
Nm: 4,34E-01
Pa: 1
Pb: 1
Pc: 1,00E+00
Pm: 1,00E+00
ra: 1,00E-02
r: 0,2
h: 2,00E+00
rf: 1,00E-01

Composantes du risque

R1: Rb Ru Rv
R2:
R3:
R4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

Valeurs des dommages

R1: Lf: 0,05 Lo: Lt: 0,0001
R2: Lf: Lo:
R3: Lf:
R4: Lf: 0,5 Lo: 0,01 Lt:

Valeurs du risque

R1 (b): 6,26E-06
R1 (u): 3,56E-10
R1 (v): 7,12E-07
R4 (b): 3,13E-05

Ligne:Puissance

Nl: 3,56E-04
Ni: 5,56E-02
Nda: 0,00E+00
Pc: 1,00E+00
Pm: 1,00E+00
Pu: 1,00E+00
Pv: 1,00E+00
Pw: 1,00E+00
Pz: 1,00E+00

Valeurs du risque

R1 (u): 3,56E-10
R1 (v): 7,12E-07
R1 (w): 0,00E+00
R1 (z): 0,00E+00
R2 (v): 0,00E+00
R2 (w): 0,00E+00
R2 (z): 0,00E+00
R3 (v): 0,00E+00
R4 (c): 3,13E-05

R4 (m): 4,34E-03
R4 (u): 0,00E+00
R4 (v): 3,56E-06
R4 (w): 3,56E-06
R4 (z): 5,53E-04

Risque tolérable

En prenant en compte la destination d'utilisation de la structure, sont présents les risques de :
Perte de vie humaine

La valeur Ra du risque tolérable est :
Ra1 = 0,00001 pour le risque de type 1

Analyse du risque

L'analyse des risques présents dans la structure, conduite sur la base des valeurs relatives des composantes du risque, a mis en évidence:

Perte de vie humaine
Le risque total R1 n'est pas plus grand que le risque tolérable Ra1; adopter des mesures de protection adéquates pour réduire le risque n'est donc pas nécessaire.

Protections

Zone Z1: Bloc 4
Aucune protection présente
Ligne1: Puissance
Aucune protection présente

Conclusions

Puisque pour chaque type de risque présent dans la structure sa valeur totale n'excède pas le risque tolérable Ra, au sens du guide UTE 17-100-2, l'adoption de mesures de protection n'est pas nécessaire.

SELON LE GUIDE UTE 17-100-2 LA STRUCTURE EST AUTO PROTEGEE CONTRE LA Foudre.

Structure : bloc 5

- Fréquence de foudroiement
Ng: 1,99
- Utilisation principale: industriel
- Type: entouré d'objets plus petits
- Blindage: absent
- Surface équivalente d'exposition
A (m): 48
B (m): 8
H (m): 6
Hmax (m):
Surface (m²): 1708,94
- Particularité: pas applicable

Lignes externes

Ligne1: Puissance

- Type: énergie - souterrain
- Caractéristique de la ligne
Ligne de longueur (m): 100
Résistivité (ohm x m): 500
Blindage (ohm/km): pas de protection
- Position relative
entouré d'objets plus hauts
- Facteur d'environnement
rural
- Système intérieur: Alim élec
Type de câblage: boucle 50 m²
Tension de tenue: 1,5 kV
Parafoudres coordonnés: Absent
Parafoudres arrivée ligne: Absent

Zones

Zone Z1: Bloc 5

- Dangers particuliers: risque de panique faible
- Risque d'incendie: élevé
- Protections anti-incendie: manuel automatique
- Blindage (ohm/km): absent
- Type de sol: béton
- Protections contre les tensions de pas et de contact: pas de protection
- Systèmes intérieurs présents dans la zone:
Alim élec - Le système est relié à la ligne: Puissance

Calculs

Zone Z1: Bloc 5

Nd: 3,40E-03
Nm: 4,44E-01
Pa: 1
Pb: 1
Pc: 1,00E+00
Pm: 1,00E+00
ra: 1,00E-02
r: 0,2
h: 2,00E+00
rf: 1,00E-01

Composantes du risque

R1: Rb Ru Rv
R2:
R3:
R4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

Valeurs des dommages

R1: Lf: 0,05 Lo: Lt: 0,0001
R2: Lf: Lo:
R3: Lf:
R4: Lf: 0,5 Lo: 0,01 Lt:

Valeurs du risque

R1 (b): 6,80E-06
R1 (u): 9,12E-10
R1 (v): 1,82E-06
R4 (b): 3,40E-05

Ligne:Puissance

Nl: 9,12E-04
Ni: 1,11E-01
Nda: 0,00E+00
Pc: 1,00E+00
Pm: 1,00E+00
Pu: 1,00E+00
Pv: 1,00E+00
Pw: 1,00E+00
Pz: 1,00E+00

Valeurs du risque

R1 (u): 9,12E-10
R1 (v): 1,82E-06
R1 (w): 0,00E+00
R1 (z): 0,00E+00
R2 (v): 0,00E+00
R2 (w): 0,00E+00
R2 (z): 0,00E+00
R3 (v): 0,00E+00
R4 (c): 3,40E-05

R4 (m): 4,44E-03
R4 (u): 0,00E+00
R4 (v): 9,12E-06
R4 (w): 9,12E-06
R4 (z): 1,10E-03

Risque tolérable

En prenant en compte la destination d'utilisation de la structure, sont présents les risques de :
Perte de vie humaine

La valeur Ra du risque tolérable est :
Ra1 = 0,00001 pour le risque de type 1

Analyse du risque

L'analyse des risques présents dans la structure, conduite sur la base des valeurs relatives des composantes du risque, a mis en évidence:

Perte de vie humaine
Le risque total R1 n'est pas plus grand que le risque tolérable Ra1; adopter des mesures de protection adéquates pour réduire le risque n'est donc pas nécessaire.

Protections

Zone Z1: Bloc 5
Aucune protection présente
Ligne1: Puissance
Aucune protection présente

Conclusions

Puisque pour chaque type de risque présent dans la structure sa valeur totale n'excède pas le risque tolérable Ra, au sens du guide UTE 17-100-2, l'adoption de mesures de protection n'est pas nécessaire.

SELON LE GUIDE UTE 17-100-2 LA STRUCTURE EST AUTO PROTEGEE CONTRE LA Foudre.

Structure : bloc 6

INDELEC - Protec

Associations Zones-Lignes:

Batiment totalité

--Z01-Structure étudiée totalité

----Z01-Structure étudiée seul

----L01-L1

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

Bâtiment entier:

Protection Bâtiment: Aucun écran de protection. SPF Aucun

Lignes:

Ligne Protection Zone: Ecran,Boucles Vmax Parafoudre

L01-Z01-L1 Ss Ecran & boucles>30m² Uw=1.5kV Aucun NC

Zones:

Zone Protection Zone: Ecran Diverses Incendie

Z01-Structure étudiée Aucun écran de protection. Aucune Auto

Paramètres-Calculs-Résultats:

Nouveau (NF EN 62305-2 Nov-2006)

- Caractéristiques & Coeffs Batiment -

Ng: 01,99 Dept:Aucun

L=42, l=25, H=8, Hmax=0

Cdb: 5,00E-001

Nbr de personnes: Calcul par défaut

Adb: 6,08E+003

Amb: 2,31E+005

Ndb: 6,05E-003

Nmb: 4,53E-001

Ks1: 1,00E+000

Pb : 1,00E+000

NPF: Aucun

- Caractéristiques & Coeffs Ligne1:L1 ---

Cil: 0,50 - Enterré, L=150, Ro=500

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

Ctl: 1,00 - Service uniquement

Cel: 1,00 - Rural

Pas de structure Adjacente.

Ada: 0,00E+000

Al : 2,82E+003

Ai : 8,39E+004

Nda: 0,00E+000

NI : 1,40E-003

Ni : 1,67E-001

Service/Ligne sans blindage

- Caractéristiques et Coeffs Zone1:Structure étudiée ---

Nb Personnes: Calcul par défaut
 Type de zone: Industriel et commercial.
 Danger particulier: Pas de danger particulier
 Héritage Culturel: Aucune perte d'héritage culturel.
 Risque Service Public: Aucun
 Risque Incendie: Elevé
 Type de Sol: Agricole, béton ($R_c \leq 1k\Omega$)
 Hz : 1,00E+000
 Ks2: 1,00E+000
 rf : 1,00E-001
 rp : 2,00E-001
 rt,ra,ru : 1,00E-002
 hc : 0,00E+000
 Lt1: 1,00E-004
 Lf1: 5,00E-002
 Lo1: 0,00E+000
 pta: 1,00E+000
 Pa : 1,00E+000
 Pb : 1,00E+000
 - Zone1 Ligne1:L1 ---
 Ks3: 1,00E+000
 Ks4: 1,00E+000
 Pld: 1,00E+000
 Pli: 1,00E+000
 Uw : 1,50E+000
 spd-Pc: 1,00E+000
 pms-Pm: 1,00E+000
 Pu : 1,00E+000
 Pv : 1,00E+000
 Pw : 1,00E+000
 Pz : 1,00E+000
 - Cumul Pc et Pm pour Zone1:Structure étudiée ---
 Pc : 1,00E+000
 Pm : 1,00E+000
 Détail du Risque par zone

- Risque Zone1:Structure étudiée ---
 - Zone:Structure étudiée ---
 R1a : 0,00E+000
 R1b : 6,05E-006
 R1c : 0,00E+000
 R1m : 0,00E+000
 - Ligne1:L1 ---
 R1u : 1,40E-009
 R1v : 1,40E-006
 R1w : 0,00E+000
 R1z : 0,00E+000

-- Détail du Risque total R1:
 -Sur structure et sa proximité:
 R1a : 0,00E+000
 R1b : 6,05E-006
 R1c : 0,00E+000

R1m : 0,00E+000
Sur Lignes et leur proximités:
R1u : 1,40E-009
R1v : 1,40E-006
R1w : 0,00E+000
R1z : 0,00E+000
Sur Totalité:
R1tot: 7,45E-006
-- Fin --

Structure : bloc 7

- Fréquence de foudroiement
Ng: 1,99
- Utilisation principale: industriel
- Type: entouré d'objets plus petits
- Blindage: absent
- Surface équivalente d'exposition
A (m): 14
B (m): 13
H (m): 8
Hmax (m):
Surface (m²): 1643,78
- Particularité: pas applicable

Lignes externes

Ligne1: Puissance

- Type: énergie - souterrain
- Caractéristique de la ligne
Ligne de longueur (m): 50
Résistivité (ohm x m): 500
Blindage (ohm/km): pas de protection
- Position relative
entouré d'objets plus hauts
- Facteur d'environnement
rural
- Système intérieur: Alim élec
Type de câblage: boucle 50 m²
Tension de tenue: 1,5 kV
Parafoudres coordonnés: Absent
Parafoudres arrivée ligne: Absent

Zones

Zone Z1: Bloc 7

- Dangers particuliers: risque de panique faible
- Risque d'incendie: ordinaire
- Protections anti-incendie: manuel automatique
- Blindage (ohm/km): absent
- Type de sol: béton
- Protections contre les tensions de pas et de contact: pas de protection
- Systèmes intérieurs présents dans la zone:
Alim élec - Le système est relié à la ligne: Puissance

Calculs

Zone Z1: Bloc 7

Nd: 3,27E-03
Nm: 4,14E-01
Pa: 1
Pb: 1
Pc: 1,00E+00
Pm: 1,00E+00
ra: 1,00E-02
r: 0,2
h: 2,00E+00
rf: 1,00E-02

Composantes du risque

R1: Rb Ru Rv
R2:
R3:
R4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

Valeurs des dommages

R1: Lf: 0,05 Lo: Lt: 0,0001
R2: Lf: Lo:
R3: Lf:
R4: Lf: 0,5 Lo: 0,01 Lt:

Valeurs du risque

R1 (b): 6,54E-07
R1 (u): 2,89E-10
R1 (v): 5,78E-08
R4 (b): 3,27E-06

Ligne:Puissance

Nl: 2,89E-04
Ni: 5,56E-02
Nda: 0,00E+00
Pc: 1,00E+00
Pm: 1,00E+00
Pu: 1,00E+00
Pv: 1,00E+00
Pw: 1,00E+00
Pz: 1,00E+00

Valeurs du risque

R1 (u): 2,89E-10
R1 (v): 5,78E-08
R1 (w): 0,00E+00
R1 (z): 0,00E+00
R2 (v): 0,00E+00
R2 (w): 0,00E+00
R2 (z): 0,00E+00
R3 (v): 0,00E+00
R4 (c): 3,27E-05

R4 (m): 4,14E-03
R4 (u): 0,00E+00
R4 (v): 2,89E-07
R4 (w): 2,89E-06
R4 (z): 5,53E-04

Risque tolérable

En prenant en compte la destination d'utilisation de la structure, sont présents les risques de :
Perte de vie humaine

La valeur Ra du risque tolérable est :
Ra1 = 0,00001 pour le risque de type 1

Analyse du risque

L'analyse des risques présents dans la structure, conduite sur la base des valeurs relatives des composantes du risque, a mis en évidence:

Perte de vie humaine
Le risque total R1 n'est pas plus grand que le risque tolérable Ra1; adopter des mesures de protection adéquates pour réduire le risque n'est donc pas nécessaire.

Protections

Zone Z1: Bloc 7
Aucune protection présente
Ligne1: Puissance
Aucune protection présente

Conclusions

Puisque pour chaque type de risque présent dans la structure sa valeur totale n'excède pas le risque tolérable Ra, au sens du guide UTE 17-100-2, l'adoption de mesures de protection n'est pas nécessaire.

SELON LE GUIDE UTE 17-100-2 LA STRUCTURE EST AUTO PROTEGEE CONTRE LA Foudre.

Structure : Bloc 8

INDELEC - Protec

Associations Zones-Lignes:

Batiment totalité

--Z01-Structure étudiée totalité

----Z01-Structure étudiée seul

----L01-L1

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

Bâtiment entier:

Protection Bâtiment: Aucun écran de protection. SPF Aucun

Environs:

Environs: Aucune perte de vie.. - Aucune perte à l'en.. - . - Limité.

Lignes:

Ligne Protection Zone: Ecran,Boucles Vmax Parafoudre

L01-Z01-L1 Ss Ecran & boucles>30m² Uw=1.5kV Aucun NC

Zones:

Zone Protection Zone: Ecran Diverses Incendie

Z01-Structure étudiée Aucun écran de protection. Aucune Auto

Paramètres-Calculs-Résultats:

Nouveau (NF EN 62305-2 Dec-2012)

- Caractéristiques & Coeffs Batiment -

Ng: 01,99 Dept:Aucun

L=40, l=22, H=8, Hmax=0

Cdb: 5,00E-001

Nbr de personnes: Calcul par défaut

Adb: 5,67E+003

Amb: 8,48E+005

Ndb: 5,64E-003

Nmb: 1,68E+000

Ks1: 1,00E+000

Pb : 1,00E+000

NPF: Aucun

Environnement extérieur(NF-C-62305-2012) :

Lfe: 0,00E+000

Te8760: 0,00E+000

Hors des limites du site

- Caractéristiques & Coeffs Ligne1:L1 ---

Cil: 0,50 - Enterré, L=200, Ro=500

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

Ctl: 1,00 - Service uniquement

Cel: 1,00 - Rural

Pas de structure Adjacente.

Ada: 0,00E+000

Al : 4,00E+003

Ai : 4,00E+005

Nda: 0,00E+000
NI : 7,96E-003
Ni : 7,96E-001
Service/Ligne sans blindage

- Caractéristiques et Coeffs Zone1:Structure étudiée ---

Nb Personnes: Calcul par défaut
Type de zone: Industriel et commercial.
Danger particulier: Pas de danger particulier
Héritage Culturel: Aucune perte d'héritage culturel.
Risque Service Public: Aucun
Risque Incendie: Elevé
Type de Sol: Agricole, béton ($R_c \leq 1k\Omega$)

Hz : 1,00E+000

Ks2: 1,00E+000

rf : 1,00E-001

rp : 2,00E-001

rt,ra,ru : 1,00E-002

hc : 0,00E+000

Lt1: 1,00E-002

Lf1: 2,00E-002

Lo1: 0,00E+000

pta: 1,00E+000

Pa : 1,00E+000

Pb : 1,00E+000

- Zone1 Ligne1:L1 ---

Ks3: 1,00E+000

Ks4: 6,67E-001

Pld: 1,00E+000

Pli: 6,00E-001

Uw : 1,50E+000

ptu: 1,00E+000

Cld: 1,00E+000

Cli: 1,00E+000

spd-Pc: 1,00E+000

pms-Pm: 4,44E-001

Pu : 1,00E+000

Pv : 1,00E+000

Pw : 6,00E-001

Pz : 6,00E-001

- Cumul Pc et Pm pour Zone1:Structure étudiée ---

Pc : 1,00E+000

Pm : 4,44E-001

Détail du Risque par zone

- Risque Zone1:Structure étudiée ---

- Zone:Structure étudiée ---

R1a : 0,00E+000

R1b : 2,25E-006

R1c : 0,00E+000

R1m : 0,00E+000

- Ligne1:L1 ---

R1u : 7,96E-007

R1v : 3,18E-006
R1w : 0,00E+000
R1z : 0,00E+000

-- Détail du Risque total R1:

-Sur structure et sa proximité:

R1a : 0,00E+000

R1b : 2,25E-006

R1c : 0,00E+000

R1m : 0,00E+000

Sur Lignes et leur proximités:

R1u : 7,96E-007

R1v : 3,18E-006

R1w : 0,00E+000

R1z : 0,00E+000

Sur Totalité:

R1tot: 6,23E-006

11.3. Annexe 3 => Equipotentialité

6 Installation intérieure du système de protection contre la foudre

6.1 Généralités

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

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

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

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

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

Les étincelles dangereuses peuvent être évitées à l'aide:

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

6.2 Liaison équipotentielle de foudre

6.2.1 Généralités

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

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

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

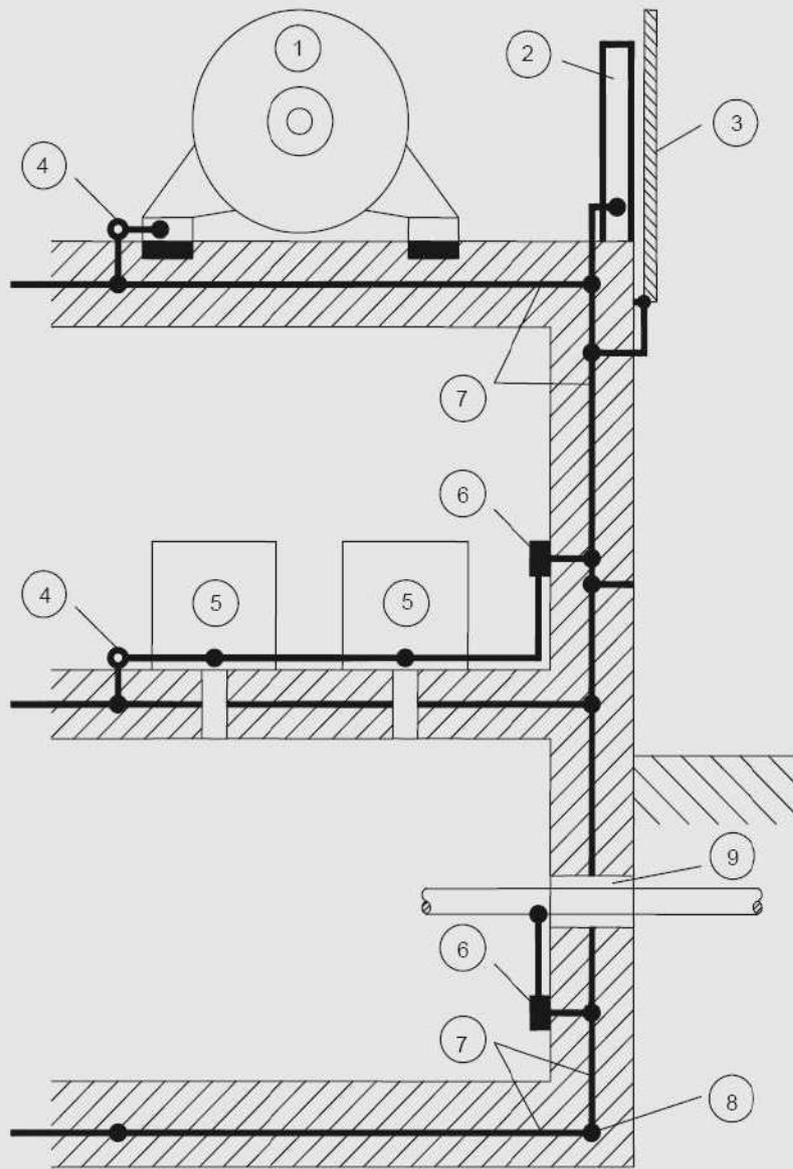
Les moyens d'interconnexion peuvent être:

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

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

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

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

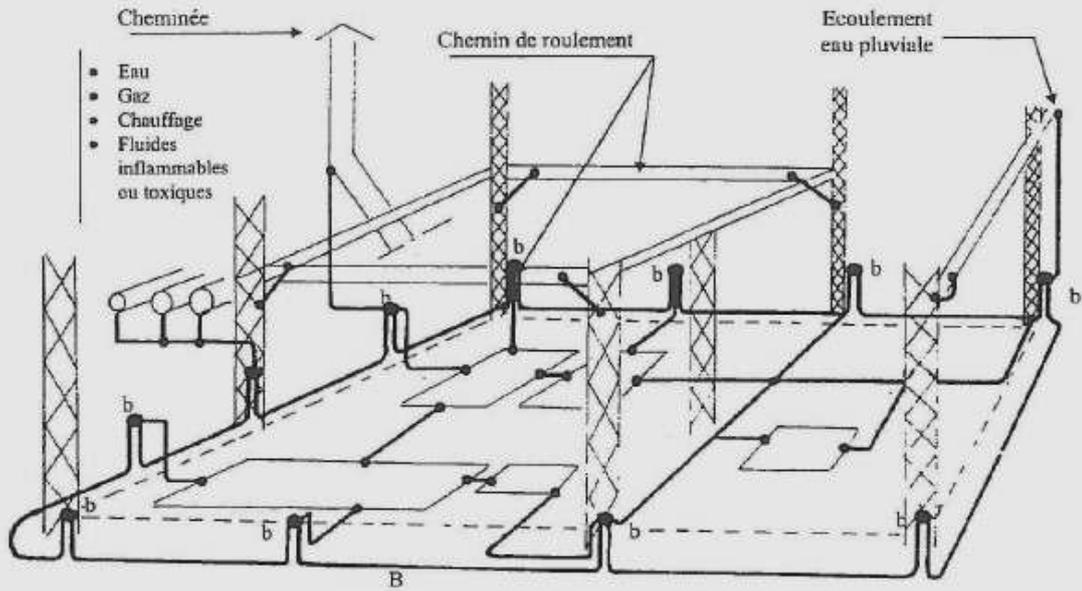


IEC 2110/05

Légende

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

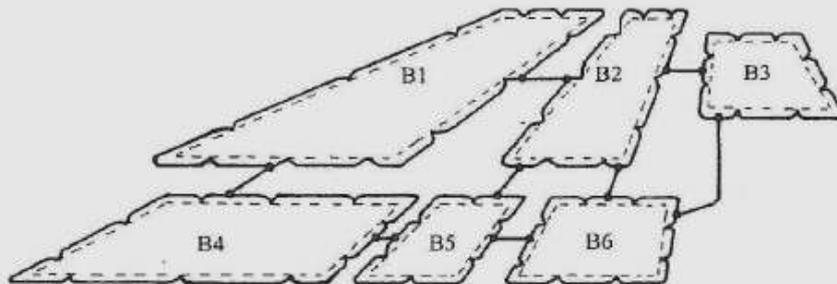
Fig. 5.1 – Exemple de réseau équipotentiel (plan de masse)



LEGENDE :

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

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



11.4. Annexe 4 => Carnet de Bord Qualifoudre



**INSTALLATIONS DE PROTECTION
CONTRE LA Foudre**

CARNET DE BORD

Raison sociale : _____

Désignation de l'Établissement : _____

Adresse de l'Établissement : _____

Adresse du Siège Social : _____

CARNET DE BORD

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

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

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

Modèle QUALIFOUDRE – 09/05 - www.qualifoudre.org

Renseignements sur l'Etablissement

Nature de l'activité (1) :

.....

N° de classification INSEE :

Classement de l'Etablissement(2) { à la date du ; Type : ; Catégorie :
à la date du ; Type : ; Catégorie :
à la date du ; Type : ; Catégorie :

Pouvoirs Publics exerçant le contrôle de l'Etablissement :

Inspection {
du {
Travail {
.....
.....
.....
.....

Commission {
de {
Sécurité {
.....
.....
.....
.....

DREAL {
.....
.....
.....
.....

Personne responsable de la surveillance des installations :

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

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

HISTORIQUE DES INSTALLATIONS DE PROTECTION CONTRE LA Foudre

I - DEFINITION DES BESOINS DE PROTECTION CONTRE LA Foudre

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

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

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

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

III – INSTALLATION DES PROTECTIONS

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

