



**BUREAU
VERITAS**

BUREAU VERITAS EXPLOITATION

16, chemin du Jubin
BP 26
69 571 Dardilly Cedex
Téléphone : +33 4 72 29 70 70
Mail : franck.soucaille@bureauveritas.com

A l'attention de Mr Romain LE CHENADEC Responsable de Programme

Courriel : romain.lechenadec@argan.fr

Société ARGAN

21, rue du Beffroy

92 200 Neuilly-sur-Seine

Rapport mis à disposition sur le site BVLink
[https : //bvlink.bureauveritas.com](https://bvlink.bureauveritas.com)

ANALYSE DU RISQUE Foudre SUR LES STRUCTURES DE L'ENTREPRISE Projet ARGAN - Meung-sur Loire (45)

Intervention : 10/04/2020 au 15/04/2020 (évaluation du projet sur plans)

Lieu d'intervention : Projet Extension ARGAN - Meung-sur-Loire (45)
Parc Synergie Val de Loire

45 130 Meung-sur-Loir

Numéro d'affaire : 7340122
Référence du rapport : 7340122/4.1.R-Rev.0
Rédigé le : 16/04/2020
Par : F.SOUCAILLE



Ce rapport contient 36 page(s)

SOMMAIRE

HISTORIQUE DU RAPPORT	3
PREAMBULE.....	4
RAPPEL SUR LES OBLIGATIONS DU CHEF D'ETABLISSEMENT	4
REFERENCES REGLEMENTAIRES	5
LISTE DES RUBRIQUES LIEES AU CLASSEMENT ICPE DU SITE.....	5
CONDUITE DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre	6
ETENDUE DE LA MISSION	8
LIMITES DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre.....	8
PERSONNE(S) RENCONTREE(S).....	8
RECAPITULATIF.....	9
FICHE GENERALITE.....	10
DOCUMENTS PRESENTES	10
DONNEES NECESSAIRES A L'APPROCHE DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre	11
IDENTIFICATION DES EVENEMENTS REDOUTES ET DES MOYENS DE PROTECTION/PREVENTION ASSOCIES	12
STRUCTURES RETENUES DANS L'ANALYSE DE RISQUE Foudre	14
CHOIX DE LA METHODE D'ANALYSE	14
ANALYSE DE RISQUE DETAILLEE	14
FICHE N°01 – STRUCTURE 01 – IDENTIFICATION : Entrepôt - Cellules 1 à 4, Locaux techniques et Zones Bureaux.....	15
ANNEXES :	33

HISTORIQUE DU RAPPORT

Version - Numéro de rapport	Date	Commentaire
7340122/4.1.R-Rev.0	16/04/2020	Original

La dernière version de rapport annule et remplace les versions précédentes.

PREAMBULE

La foudre (ou éclair à la terre) est un phénomène naturel de décharge électrostatique qui se produit lorsque de l'électricité statique s'accumule entre un nuage et la terre.

Un potentiel électrique s'établit alors entre ces deux points. Il peut atteindre les 100 millions de volts.

Ce potentiel élevé provoque une ionisation de l'air et la création d'un canal faiblement conducteur (traceur) qui progresse par bons succès. 90% des coups de foudre en France, se font du nuage vers le sol (éclair négatif descendant).

Lorsque le traceur est suffisamment proche du sol, des pré-décharges se produisent à la surface de ce dernier (préférentiellement au niveau d'aspérités ou d'objets pointus) et vont à la rencontre du traceur.

Le point de rencontre entre une de ces pré-décharges et le traceur détermine le point d'impact de la foudre au sol. C'est alors que va se créer un pont conducteur entre le nuage et le sol, par lequel un important courant électrique va pouvoir transiter.

La valeur du courant résultant s'étend de 2kA à 200kA pour les coups de foudre négatifs.

Ce courant est à l'origine des éclairs et du tonnerre, mais également des incendies, explosions ou des dysfonctionnements dangereux.

Les conséquences liées à la foudre peuvent être particulièrement lourdes tant en ce qui concerne les individus que les structures, et notamment en ce qui concerne les Installations Classées Pour la Protection de l'Environnement (I.C.P.E.).

L'arrêté du 4 octobre 2010 modifié par l'arrêté du 19 juillet 2011 définit donc les dispositions à prendre afin de limiter les conséquences dommageables de la foudre sur certaines installations classées et impose en premier lieu la réalisation d'une Analyse de Risque Foudre (A.R.F.). Cette Analyse de Risque Foudre vise à identifier les équipements et les structures dont la protection doit être assurée.

Elle détaille les obligations qui vous incombent, les risques encourus par vos structures vis-à-vis du risque foudre, et les niveaux de protection qui vous permettront, suite à la réalisation d'une étude technique telle que demandée par l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié, de mettre en œuvre les protections adéquates.

Ce rapport contient une fiche par structure comprenant les caractéristiques essentielles de la structure, les données nécessaires à la réalisation de l'analyse de risque et le récapitulatif des niveaux de protection à mettre en œuvre pour chaque structure.

RAPPEL SUR LES OBLIGATIONS DU CHEF D'ETABLISSEMENT

Le chef d'un établissement classé Installation Classée pour la Protection de l'Environnement, soumis directement ou indirectement à la section III de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié, doit faire réaliser par des organismes compétents (personnes et organismes qualifiés par un organisme indépendant selon un référentiel approuvé par le ministre chargé des installations classées pour la protection de l'environnement) :

- Une analyse du risque foudre (A.R.F.)
L'A.R.F. identifie :
 - Les structures qui nécessitent une protection ainsi que le niveau de protection associé ;
 - Les liaisons entrantes ou sortantes des structures (réseau énergie, réseaux de communications, canalisations métalliques) qui nécessitent une protection ;
 - La liste des équipements ou des fonctions à protéger ;
 - Le besoin de prévention visant à limiter la durée des situations dangereuses et l'efficacité du système de détection d'orage éventuel.

Elle doit être systématiquement mise à jour à l'occasion de modifications notables des structures nécessitant le dépôt d'un nouvel arrêté, à chaque révision de l'étude de dangers, ou pour toute modification des structures qui peut avoir des répercussions sur les données d'entrées de l'A.R.F.

Elle peut également être demandée par le préfet pour des structures classées ICPE non visées par l'article 16 de cet arrêté si leur agression par la foudre est susceptible de porter atteinte directement ou indirectement à la commodité du voisinage, soit pour la santé, la sécurité, la salubrité publiques, soit pour l'agriculture, soit pour la protection de la nature et de l'environnement, soit pour la conservation des sites et des monuments ainsi que des éléments du patrimoine archéologique.

Ces dispositions sont également applicables aux exploitations de carrières au sens des articles 1er et 4 du code minier.

- Une étude technique
En fonction des résultats de l'A.R.F., une étude technique est réalisée, définissant précisément les mesures de prévention et les dispositifs de protection, le lieu de leur implantation, ainsi que les modalités de leur vérification et de leur maintenance.

Une notice de vérification et de maintenance est rédigée lors de l'étude technique et est complétée si besoin après la mise en place des dispositifs de protection.

Un carnet de bord dont les chapitres sont rédigés lors de l'étude technique est tenu à jour par l'exploitant.

- L'installation des dispositifs de protection foudre et mise en place des mesures
L'installation des dispositifs de protection et la mise en place des mesures de prévention sont réalisées à l'issue de l'étude technique.
 - Au plus tard 2 ans après la réalisation de l'A.R.F. pour les structures existantes.
 - Avant la mise en exploitation pour ces structures dont la demande de mise en exploitation a été déposée après le 24 août 2008.
- La vérification des dispositifs de protection foudre
L'installation des protections doit faire l'objet d'une vérification complète par un organisme distinct de l'installateur au plus tard 6 mois après sa réalisation.
Une vérification visuelle et une vérification complète sont à faire réaliser alternativement tous les ans.
Si l'une de ces vérifications fait apparaître la nécessité d'une remise en état, celle-ci doit être réalisée dans un délai maximum d'un mois.

Tous les événements survenus dans l'installation de protection foudre sont à consigner dans le carnet de bord. Les enregistrements des agressions de la foudre sont à dater et si possible localisés sur le site.

En cas de coup de foudre enregistré, une vérification visuelle des dispositifs de protection est à réaliser dans un délai maximum d'un mois.

REFERENCES REGLEMENTAIRES

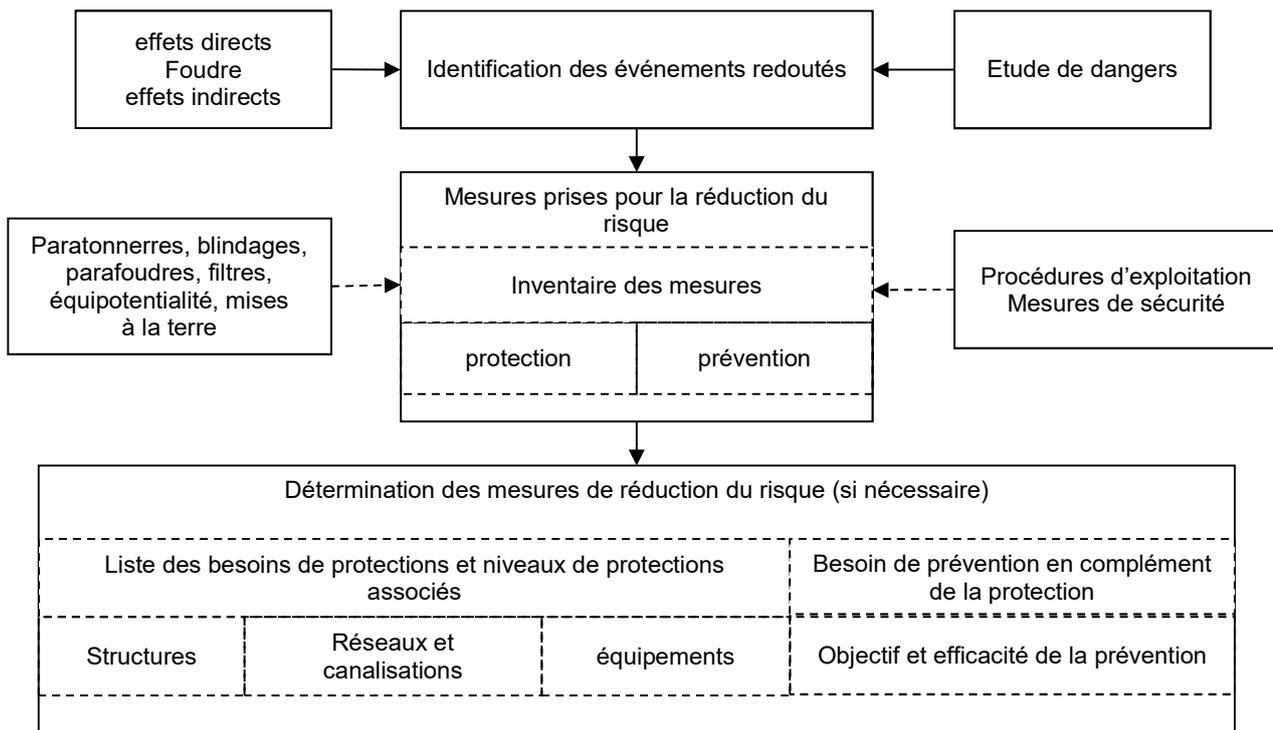
Arrêté du 4 octobre 2010 modifié relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation
Circulaire du 24 avril 2008 relative à la protection contre la foudre de certaines installations classées (NOR DEVP0801538C)
Norme NF EN 62305-2 (2006)

LISTE DES RUBRIQUES LIEES AU CLASSEMENT ICPE DU SITE

Liste des rubriques auxquelles est soumis l'établissement et rendant applicable l'arrêté du 04/10/2010 modifié		
Rubrique	Régime	Désignation
1510.1	A	Entrepôts couverts (stockage de matières ou produits combustibles dans des)
1530.1	A	Dépôts de papiers, cartons ou matériaux combustibles analogues
1532.1	A	Stockage de bois ou de matériaux combustibles analogues
2662.1	A	Stockage de polymères
2663.1	A	Stockage de pneumatiques et produits composés d'au moins 50 % de polymères
2663.2		
Autres rubriques nommées et pour lesquelles la démarche foudre n'est pas exigée :		
Rubrique	Régime	Désignation
2910	D	Installation de combustion
2925	D	Ateliers de charge d'accumulateurs
1185.2	NC	Emploi de GESF
4734	NC	Produit pétroliers.
A → Autorisation/ E → Enregistrement/ D → Déclaration/ DC → Déclaration avec contrôle périodique/ NC → Non classé		

CONDUITE DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre

L'analyse de risque foudre d'une structure industrielle réalisée selon la méthode de la norme NF EN62305-2 (février 2006) est menée selon le schéma suivant :



METHODE PROBABILISTE

L'évaluation probabiliste du risque permet une classification des risques de la structure, elle permet donc de définir des priorités dans le choix des protections et de vérifier la pertinence d'un système de protection. Elle permet de définir les niveaux de protections à atteindre pour les bâtiments, afin de lutter contre les effets directs et indirects de la foudre.

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

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

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

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

Lorsque le risque calculé est supérieur au risque acceptable, des solutions de protection et de prévention sont adoptées jusqu'à ce que le risque soit rendu acceptable.

Cette méthode probabiliste permet d'évaluer l'efficacité de différentes solutions afin d'optimiser la protection.

Le résultat obtenu fournit le niveau de protection à mettre en œuvre à l'aide de parafoudres, d'interconnexions et/ou de paratonnerres. La présence de systèmes de détection et d'extinction incendie est également prise en compte dans l'optimisation du résultat.

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

Les installations particulières en zone ouverte font l'objet d'un calcul suivant la norme NF EN 62305-2 mais la seule composante RB est déterminée. (Suivant le guide GTA F2C ARF)

Analyse complémentaire

Une analyse complémentaire peut être utilisée en cas de besoin pour traiter les risques qui affectent les équipements ou les fonctions IPS pour lesquels l'intégrité doit être préservée pour assurer la sécurité.

Un équipement défini comme IPS, sera alors systématiquement protégé si l'impact peut engendrer une conséquence sur l'environnement ou sur la sécurité des personnes.

Le niveau de protection foudre minimal requis sera alors le niveau IV.

Détermination des zones à l'intérieur de la structure :

L'Analyse du Risque Foudre est conduite séparément sur les différentes structures.

Elle décrit les structures ainsi que les réseaux entrants et sortants pour chacun d'entre eux.

Afin de ne pas surévaluer le risque global, des zones homogènes (type de sol, nombre de personnes...) sont définies à l'intérieur de ces structures, et le risque inhérent à chacune de ces zones est défini de la manière suivante :

Détermination du niveau de panique :

Faible niveau de panique :

Par exemple structure limitée à deux étages et nombre de personnes inférieur à 100

Niveau de panique moyen :

Structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes compris entre 100 et 1000

Difficulté d'évacuation :

Par exemple structures avec personnes immobilisées, hôpitaux

Niveau de panique élevé :

Par exemple structures destinées à des événements culturels ou sportifs avec un nombre de personnes supérieur à 1000

Détermination du risque d'incendie :

Structures présentant un risque élevé :

Structures en matériaux combustibles ou structures dont le toit est en matériaux combustibles ou structures avec une charge calorifique particulière supérieure à 800MJ/m².

Structures présentant un risque ordinaire :

Structures dont la charge calorifique est comprise entre 400MJ/m² et 800MJ/m².

Structures présentant un risque faible :

Structures avec une charge calorifique inférieure à 400MJ/m² ou structures ne contenant qu'occasionnellement des matériaux combustibles

Nota : Une zone n'est considérée à risque d'explosion, que si ce risque est permanent (zone 0).

Définition et efficacité des niveaux de protection

Niveau de protection suivant NF EN 62305-1 et NF C 17-100	Rayon de la sphère fictive (m)	Taille des mailles (m)	Espacement des conducteurs de descente (m)	Courant de crête minima (kA)	Probabilités que le courant de foudre soit inférieur au courant minimal (1)	Courant de crête maximal (kA)	Probabilités que le courant de foudre soit supérieur au courant mini (1)
I	20	5X5	10	3	0.99	200	0.99
II	30	10X10	10	5	0.98	150	0.97
III	45	15X15	15	10	0.97	100	0.91
IV	60	20X20	20	16	0.97	100	0.84

ETENDUE DE LA MISSION

Notre mission consiste à réaliser :

- la mise à jour d'une Analyse de Risque Foudre existante, suite au projet d'extension en cours des installations suivantes :
 - cellule supplémentaire de 12 000m²
 - Locaux techniques supplémentaires associés.

Notre prestation est réalisée dans le cadre du Projet d'extension ARGAN à Meung-sur-Loire (45).

Dans le cadre de ce projet, et à la date de réalisation de cet ARF, le DRPE (Document Relatif à la Protection contre les Explosions) n'est pas encore établi.

Au vue des connaissances sur ce type d'installation, il n'a pas été retenu de zone 0 sur les installations du site dans le cadre de la réalisation de cette ARF. Si des zones 0 sont mises en évidence dans le cadre du DRPE, une révision de l'ARF devra être apportée afin de mettre à jour l'évaluation du risque foudre sur les structures du site.

LIMITES DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre

L'Analyse de Risque Foudre consiste à déterminer le niveau de protection requis pour la protection contre les effets de la foudre des installations considérées. Ceci, afin d'assurer la sécurité des personnes et des biens, et la continuité de service des équipements et fonctions de sécurité.

Concernant les équipements et fonctions de sécurité, seuls ceux et celles dont la protection doit être assurée sont évoqués dans l'analyse de risque foudre.

L'A.R.F. n'indique pas de solution technique (type de protection contre les effets directs ou indirects de la foudre).

La définition de la protection à mettre en place, et des équipements à protéger (paratonnerre, cage maillée, nombre et type de parafoudres, ...) ainsi que la vérification des systèmes de protection existants sont du ressort de l'étude technique.

Seule la protection des équipements et fonctions de sécurité, (dont la perte serait à l'origine d'un risque potentiel, ou dégraderait le niveau de sécurité de la structure) est évoquée dans l'analyse de risque foudre.

La protection des équipements réalisant ces fonctions est du ressort de l'étude de conception.

Ces équipements et fonctions sont identifiés selon la classification du site (SEVESO ou non), soit parmi les Mesures de Maitrise des Risques (M.M.R.), soit parmi les éléments EIPS (Eléments Importants Pour la Sécurité) évoqués dans l'étude de dangers, pour leur vulnérabilité à la foudre.

Les MMR correspondent à un ensemble d'éléments techniques ou organisationnels nécessaires et suffisants pour assurer une fonction de sécurité. Les mesures sont réparties en 3 catégories :

- prévention : visant à éviter ou limiter la probabilité d'un événement indésirable en amont du phénomène dangereux ;
- limitation : visant à limiter l'intensité des effets d'un phénomène dangereux ;
- protection : visant à limiter les conséquences sur les cibles potentielles par diminution de la vulnérabilité.

PERSONNE(S) RENCONTREE(S)

Sans objet (Evaluation sur plan).

Les documents d'entrée pour cette ARF nous ont été communiqués par Mr Anthony TROCHET (Consultant HSE – Bureau Veritas), en charge du dossier d'autorisation d'exploité.

RECAPITULATIF

GENERALITES

Concernant ce site, et compte tenu des éléments qui nous ont été fournis, les structures ayant fait l'objet d'une analyse détaillée sont les suivantes :

Structures retenues
Entrepôt - Cellules 1 à 4, Locaux techniques et Zones Bureaux

L'analyse des besoins en protection, concernant les installations liées à cette ARF ainsi que les Eléments Importants Pour la Sécurité du site, est détaillée dans chacune des fiches relatives à la structure concernée. Un résumé de ces besoins figure pages suivantes.

En complément de ces éléments et afin d'assurer la sécurité des personnes durant les périodes orageuses, une procédure interdisant les opérations dangereuses suivantes, doit être mise en place :

- Travaux extérieurs
- Travaux sur les réseaux courants forts ou courants faibles

L'analyse de risque foudre, menée sur les structures retenues, faisant apparaître un besoin de protection contre la foudre, il est donc nécessaire de faire réaliser une Etude Technique, qui définira les caractéristiques précises des moyens de protection à mettre en œuvre.

Les calculs ont été réalisés soit avec le logiciel DEHN RISK TOOL, en retenant comme densité d'arc (nombre d'arcs au sol par km² et par an).

STRUCTURE		Identification : Entrepôt - Cellules 1 à 4, Locaux techniques et Zones Bureaux
Fiche n° 01	Localisation :	
	Conclusion	<p>Structure et Lignes :</p> <p>Il ressort de cette analyse que le risque tolérable sur la structure est plus faible que le risque probable estimé. De ce fait, un système de protection contre la foudre de niveau NP4 devra être réalisé sur la structure, ainsi que sur les lignes d'alimentation et de communication suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ligne(s) Arrivée HT/BT, - Ligne(s) de transmission filaire (RTC, ADSL...), - Ligne(s) BT d'éclairage Extérieur, - Lignes TBT des panneaux Photovoltaïque, <p>Fonctions ou Equipements important pour la sécurité et MMR :</p> <p>Les équipements suivants, considérés comme important pour la sécurité, doivent être protégés par parafoudres et/ ou blindage à un niveau NP4 :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ligne d'alimentation du SSI (Zone Bureaux), - Ligne(s) d'alimentation des moyens de lutte incendie (Système de démarrage des groupes motopompes sprinkler), - Ligne(s) d'alimentation de la (des) Centrale(s) de détection incendie, - Ligne(s) RTC de report alarme incendie, - Ligne(s) RTC d'appel des secours, - Ligne(s) d'alimentation de la (des) vanne(s) de rétention automatiques et manuelles des eaux d'incendie, - Ligne(s) d'alimentation de la (des) centrale(s) de détection gaz et du (des) système(s) de ventilation asservie des locaux de charge, - Ligne(s) d'alimentation de la (des) centrale(s) de détection gaz de la (des) chaufferie(s), <p>Equipotentialités :</p> <p>Une équipotentialité devra être réalisée entre les canalisations métalliques et la prise de terre. La localisation des liaisons équipotentielle doit être reportée sur un plan. Cela concerne les canalisations métalliques suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Canalisations d'eau de ville et de gaz dans la (les) chaufferie(s).

FICHE GENERALITE

DOCUMENTS PRESENTES

Documents liés au dossier ICPE du site	
Titre	Référence/ Date
Partie Présentation de l'établissement du dossier « Demande d'Autorisation d'Exploiter	N°7340122 (Bureau Veritas) d'Avril 2020
Partie « Etude de Danger » du dossier « Demande d'Autorisation d'Exploiter	N°7340122 (Bureau Veritas) d'Avril 2020

Documents de conception pour prise en compte du risque foudre	
Titre	Référence/ Date
Analyse du risque foudre	N°17.09.6191 (Energie-Foudre) du 04/10/2017

Document Relatif à la Protection contre les Explosions (DRPE)	
Titre	Référence/ Date
	Pas de DRPE présenté.
<i>(1) L'absence du Dossier d'étude de dangers nous conduira éventuellement à adopter des choix maximalistes pour l'ensemble des structures.</i>	

Rapports de vérification	
Titre	Référence/ Date
	Aucun document communiqué.

Caractéristiques et localisation des moyens de protection existants	
Titre	Référence/ Date
	Aucun document communiqué.

Plans	
Titre	Référence/ Date
Plan RdC – Sécurité incendie du dossier de permis de construire	(PC ANX 01) 1708-A26-ARC-PC-PLN-0-A (Architecte A26GL) du 18/12/2019
Plan Bureaux RdC et R+1 du dossier de permis de construire	(PC ANX 02) 1708-A26-ARC-PC-PLN-1-A (Architecte A26GL) du 13/12/2019
Plans de coupe – Détail clôture du dossier de permis de construire	(PC3) 1708-A26-ARC-PC-PLN-TN-A (Architecte A26GL) du 13/12/2019
Plans des façades du dossier de permis de construire	(PC5f) 1708-A26-ARC-PC-FAC-TN-A (Architecte A26GL) du 13/12/2019
Plans de toiture du dossier de permis de construire	(PC5t) 1708-A26-ARC-PC-PLN- -A (Architecte A26GL) du 13/12/2019
Plans des réseaux enterrés	Non communiqué
Plans des canalisations conductrices entrants et sortants des structures	Non communiqué
Plans des réseaux électriques	Non communiqué

Schémas et synoptiques électriques	
Titre	Référence/ Date
Schéma de principe du réseau de terre	Non communiqué
Synoptique HT/BT	Non présenté
Synoptique BT	Non présenté
Synoptique – Liaison contrôle commande inter armoire – Carnet de câble	Non présenté

DONNEES NECESSAIRES A L'APPROCHE DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre

Activité de l'établissement :	Etablissement industriel soumis à la législation des Installations classées ayant pour activité principale : Entrepôt logistique - stockage de produits de la grande distribution ou des marchandises générales.
Caractéristiques	<p>Descriptif du site et des services entrants : Le site est alimenté en HT par l'intermédiaire d'une ligne souterraine aboutissant dans le poste de livraison et dont la longueur au premier nœud d'alimentation n'est pas connue.</p> <p>Les télécommunications avec l'extérieur sont transmises par l'intermédiaire d'une ligne souterraine aboutissant dans les bureaux administratif, et dont la longueur au premier nœud de répartition n'est pas connue.</p> <p>Les types de canalisation d'alimentation en gaz et en eau n'ont pu être identifiés (étude sur plan). Les points d'arrivée de ces services sont prévus au niveau des locaux techniques.</p> <p>Topologie du site :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le terrain d'implantation est situé dans une plaine. - L'accès au site se fait depuis l'autoroute A10 (Sortie 15) puis par les voies de désertes locales (D2). <p>Structures adjacentes : nous trouvons, à proximité du site :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Des terres agricoles (au Nord et à l'Est) - Le collège Gaston Couté et une plateforme logistique au Sud, - Zone commerciale et artisanale à l'Ouest.
Service de secours	Le centre de secours incendie est situé Rue de Saint-Hilaire, à Meung-sur-Loire, à environ 3 km du site (Environ 5 minutes du site).
Mesures de prévention en cas d'orage	Aucune mesure de prévention particulière n'est prévue.
Système de détection d'orage	Le site n'est pas équipé de dispositif particulier (étude sur plan – Site en projet).
Données statistiques	<p>La norme NF EN 62858 de 2016 vise à établir des règles communes et à déterminer des méthodes fiables pour l'établissement de statistiques de foudroiement qui servent de base aux analyses du risque foudre (ARF). La prise en compte des points de contact au sol traduit plus fidèlement la réalité physique du phénomène que le nombre de flash car un même flash peut avoir plusieurs points de contact au sol.</p> <p>Les points de contacts peuvent-être directement fournis par un opérateur du réseau de détection foudre. Il a été fait le choix d'utiliser le réseau Météorage et de retenir comme densité de foudroiement N_G, la valeur N_{SG} relative aux points de contact au sol et basée sur un découpage administratif officiel des communes.</p> <p>Cette densité de foudroiement représente une moyenne sur les 10 dernières années. La densité de foudroiement N_G (nombre d'impacts par km^2 et par an) = $N_{SG} = 0,98$ (Recueilli le 14/02/2020 sur le site de Météorage) et est considérée comme faible sur la comune de Meung-sur-Loire (45203).</p> <p>Nota : la valeur moyenne France est de 1,12.</p>

Scenario retenu – Localisation	La foudre peut-elle être un facteur déclenchant du scénario ?	Moyens de protection/prévention mis en œuvre pour limiter les conséquences du scénario	La foudre peut-elle être un facteur aggravant en affectant les moyens de protection/prévention existants ?
		<ul style="list-style-type: none"> - Moyens d'extinction : RIA et extincteurs adaptés aux risques, placés à proximité ; poteaux incendie sprinklage - Personnel d'exploitation formé à la mise en œuvre et au maniement des moyens de premiers secours - Contrôle des marchandises permettant de vérifier que la nature des marchandises et les modalités de stockage sont compatibles avec le mode de protection retenu - Exutoires de fumées assurant le désenfumage - Structure principale du bâtiment avec une stabilité d'une heure 	<p style="text-align: center;">NON</p> <p style="text-align: center;">NON</p> <p style="text-align: center;">NON</p> <p style="text-align: center;">NON</p>
Explosion (Locaux techniques – local de charge)	OUI	<p>Prévention :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Local ventilé avec un débit de ventilation conforme à l'arrêté du 29 mai 2000 (débit permettant de diluer le débit maximal d'hydrogène produit au-dessous de 25% de la LIE de l'hydrogène) - Détection d'hydrogène et asservissement à la charge de chariots. - Maintenance des chariots - Télésurveillance du bâtiment - Personnel formé à la conduite des chariots de manutention (cariste) <p>Protection :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Moyens d'extinction : RIA et extincteurs adaptés aux risques, placés à proximité ; poteaux incendie sprinklage - Séparation REI 120 avec les cellules de stockage et portes EI 120 C. 	<p style="text-align: center;">OUI</p> <p style="text-align: center;">OUI</p> <p style="text-align: center;">NON</p> <p style="text-align: center;">OUI</p> <p style="text-align: center;">NON</p> <p style="text-align: center;">NON</p> <p style="text-align: center;">NON</p>
Explosion (Locaux techniques – chaufferie)	OUI	<p>Prévention :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Canalisations conçues et construites conformément aux recommandations professionnelles, par une société qualifiée - Passage de conduite en aérien limité au maximum et dans des emplacements avec des risques d'agression mécaniques minimales - Limitation des brides et raccords (canalisation soudée) - Contrôle annuel d'étanchéité - Equipements de sécurité (Pressostats), arrêt en cas de : <ul style="list-style-type: none"> - défaut alimentation gaz - défaut moteur ventilation air combustion - Séparation REI 120 avec la chaufferie et les cellules de stockage, - Télésurveillance du bâtiment - Vanne de sécurité automatique en amont du brûleur - Contrôle annuel de la qualité de combustion <p>Protection :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Séparation REI 120 avec les cellules de stockage - Pas de communication avec les cellules - Moyens d'extinction : RIA et extincteurs adaptés aux risques, placés à proximité ; poteaux incendie - Parois soufflables (portes et VB/VH) pouvant jouer le rôle d'évent d'explosion (limitation des effets de surpression) - Local CF 1h et toiture en béton 	<p style="text-align: center;">NON</p> <p style="text-align: center;">NON</p> <p style="text-align: center;">NON</p> <p style="text-align: center;">NON</p> <p style="text-align: center;">OUI</p> <p style="text-align: center;">NON</p> <p style="text-align: center;">NON</p> <p style="text-align: center;">OUI</p> <p style="text-align: center;">NON</p>

Liste retenue et proposée des EIPS avant validation par le client*	
Comportant un risque de destruction par la foudre	
EIPS et MMR (Equipements Importants Pour la Sécurité et Mesures de Maitrise des risques)	Commentaires/ Observations
Système de détection incendie via système d'extinction automatique en cellule + alarme en cellule	Automatique par sprinklage (+ appel des services de secours + extincteurs de proximité + RIA)
Murs séparatifs coupe-feu et intervention des pompiers	Disposition constructives (+ appel des services de secours)
Groupe motopompe du local sprinkler	Fait partie des moyens de lutte contre les incendies
Vanne(s) de rétentions automatiques et manuelles des eaux incendie et de rétention	
Détection gaz et asservissement vannes automatique gaz dans chaufferie	
Détection gaz et ventilation asservie dans local de charge	

*Si les Equipements Importants Pour la Sécurité (EIPS) ne sont pas détaillés dans l'étude de dangers, une liste est alors établie par nos soins, et proposée pour validation au client.

STRUCTURES RETENUES DANS L'ANALYSE DE RISQUE Foudre

Si l'ensemble d'un site classé ICPE soumis à l'arrêté du 04/10/2010 est concerné par l'analyse du risque foudre, certaines de ses installations peuvent ne pas faire l'objet d'une analyse approfondie. Notamment, dans la mesure où elles n'entraînent pas de risques pour leur environnement, et où elles ne contiennent pas de dispositifs intervenant dans la gestion de la sécurité du site.

Suite à l'examen des documents fournis, les structures devant faire l'objet d'une analyse détaillée sont les suivantes :

Structures retenues
Entrepôt - Cellules 1 à 4, Locaux techniques et Zones Bureaux

En revanche, et compte tenu des justifications figurant dans le tableau ci-dessous, les structures suivantes ne feront pas l'objet d'une analyse particulière :

Structures non retenues	Justification
Sans objet	

CHOIX DE LA METHODE D'ANALYSE

Conformément aux prescriptions du guide méthodologique GTA F2C 03-22 version 2.0, la méthode utilisée pour mener notre analyse de risque sera la méthode probabiliste.

ANALYSE DE RISQUE DETAILLEE

L'analyse des risques est effectuée structure par structure.

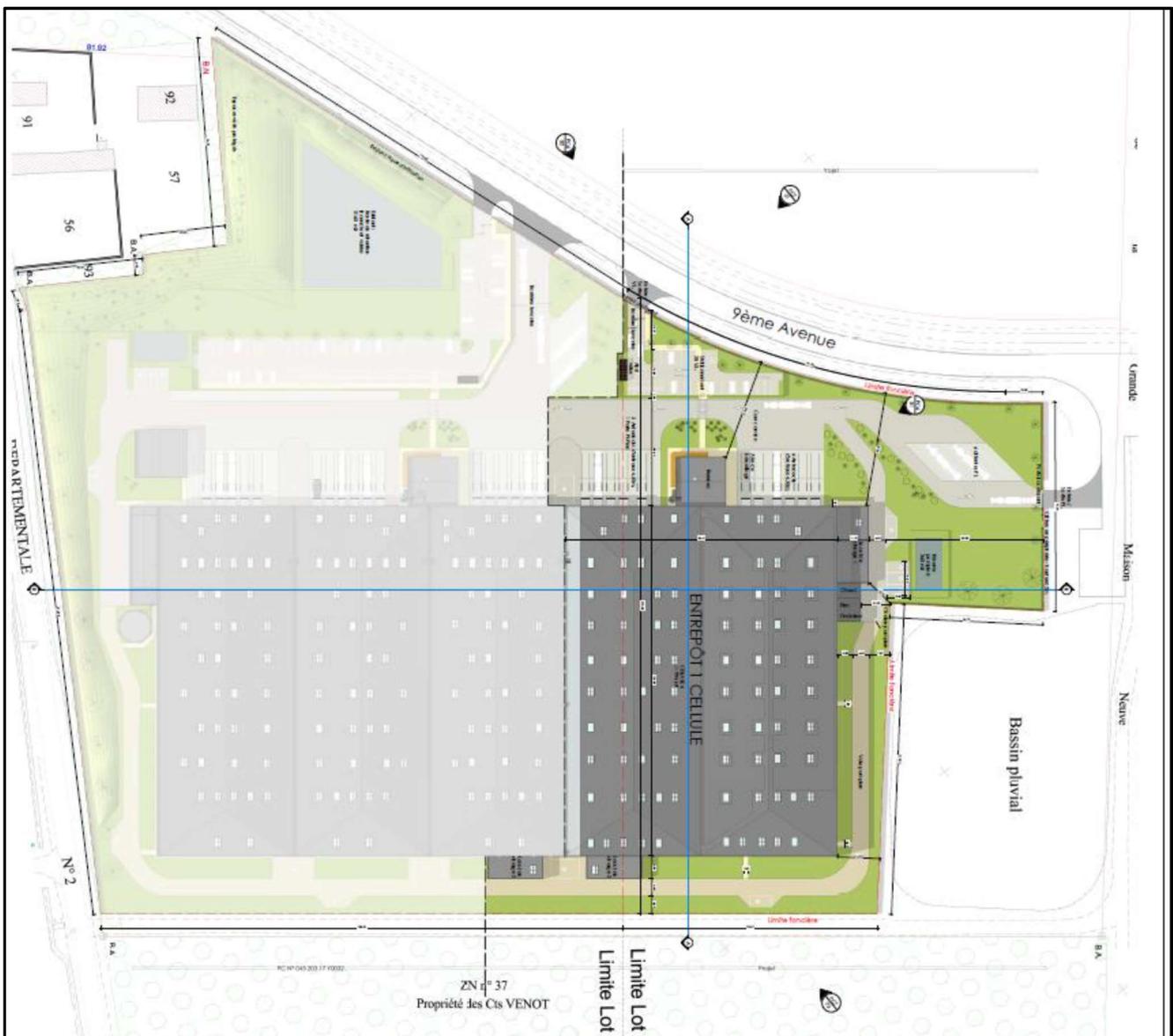
Le détail des données d'entrée utilisées pour la détermination du niveau de protection figure dans les fiches ci-dessous.

FICHE N°01 – STRUCTURE 01 – IDENTIFICATION : Entrepôt - Cellules 1 à 4, Locaux techniques et Zones Bureaux

DESCRIPTION DE LA STRUCTURE

Activité	Entrepôt de stockage		
Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux			
Dimensions (m) ($A_{d/b}$)	Structure complexe : voir sa modélisation Surface de capture équivalente : 64438 m ²		
Facteur d'emplacement ($C_{d/b}$)	Structure entourée par des objets de la même hauteur ou plus petits		
Blindage			
Blindage de la structure, toutes zones (K_{s1}) (Frontière ZPF0/1)	Pas de blindage		
Informations complémentaires relatives à la structure et utiles à la compréhension de l'analyse			
Constitution	Structure : Etude sur plan. Toiture : Etude sur plan Parois : Etude sur plan		
Particularités	3 cellules identiques de grandes dimensions (C1, C2, C3) isolée par murs et portes coupe-feu, sous réseau sprinkler et détection incendie et 1 autres cellules de plus grande dimension (C4), mais ayant le même type de marchandises. Murs séparatif double entre cellules C3 et C4, type REI 240 (Tenue 4 heures) Présence d'exécutoires de désenfumage en toiture. Présence de panneaux photovoltaïque sur toiture de la cellule N°4.		
Canalisations conductrices provenant de l'extérieur de la structure			
Localisation	Elément	Liaisons équipotentielles avec la prise de terre du bâtiment	
Locaux techniques Chaufferies (supposé - A clarifier au niveau de l'étude technique – Evaluation sur plans)	Canalisations d'eau	Sans objet (Etude sur plan)	
Locaux techniques Chaufferies (supposé - A clarifier au niveau de l'étude technique – Evaluation sur plans)	Canalisations de gaz	Sans objet (Etude sur plan)	
Local sprinkler (supposé - A clarifier au niveau de l'étude technique – Evaluation sur plans)	Canalisations réseau d'eau incendie	Sans objet (Etude sur plan)	
Dispositifs de protection foudre existants			
Protections contre les effets directs de la foudre	Type, référence, marque	Hauteur (m)	Caractéristiques
	Sans objet (pas de protection en place)		
	Sans objet (pas de protection en place)		
Protections contre les effets indirects de la foudre mises en évidence (liste non exhaustive)	Localisation	Type	Référence, marque
	Sans objet (Etude sur plan)		

Equipements Importants Pour la Sécurité (EIPS) et/ ou pour les Mesures de Maitrise des Risques (MMR)		
Localisation	Élément	Protégé par parafoudres
Zone Bureaux (supposé - A clarifier au niveau de l'étude technique – Evaluation sur plans)	Centrale SSI	Sans objet (Etude sur plan)
Local sprinkler (supposé - A clarifier au niveau de l'étude technique – Evaluation sur plans))	Centrale de détection incendie	Sans objet (Etude sur plan)
Local sprinkler (supposé - A clarifier au niveau de l'étude technique – Evaluation sur plans)	Ligne RTC de report alarme incendie	Sans objet (Etude sur plan)
Zone Bureau / Local informatique et Autocom (A clarifier au niveau de l'étude technique)	Lignes RTC d'appel des secours	Sans objet (Etude sur plan)
Local sprinkler (supposé - A clarifier au niveau de l'étude technique – Evaluation sur plans)	Vanne de barrage automatique de rétention des eaux incendie	Sans objet (Etude sur plan)
Locaux techniques de Charge batteries (supposé - A clarifier au niveau de l'étude technique – Evaluation sur plans)	Centrale de détection gaz et ventilation asservie	Sans objet (Etude sur plan)
Locaux techniques Chaufferies (supposé - A clarifier au niveau de l'étude technique – Evaluation sur plans)	Vanne automatique gaz asservie et Centrale de détection gaz	Sans objet (Etude sur plan)

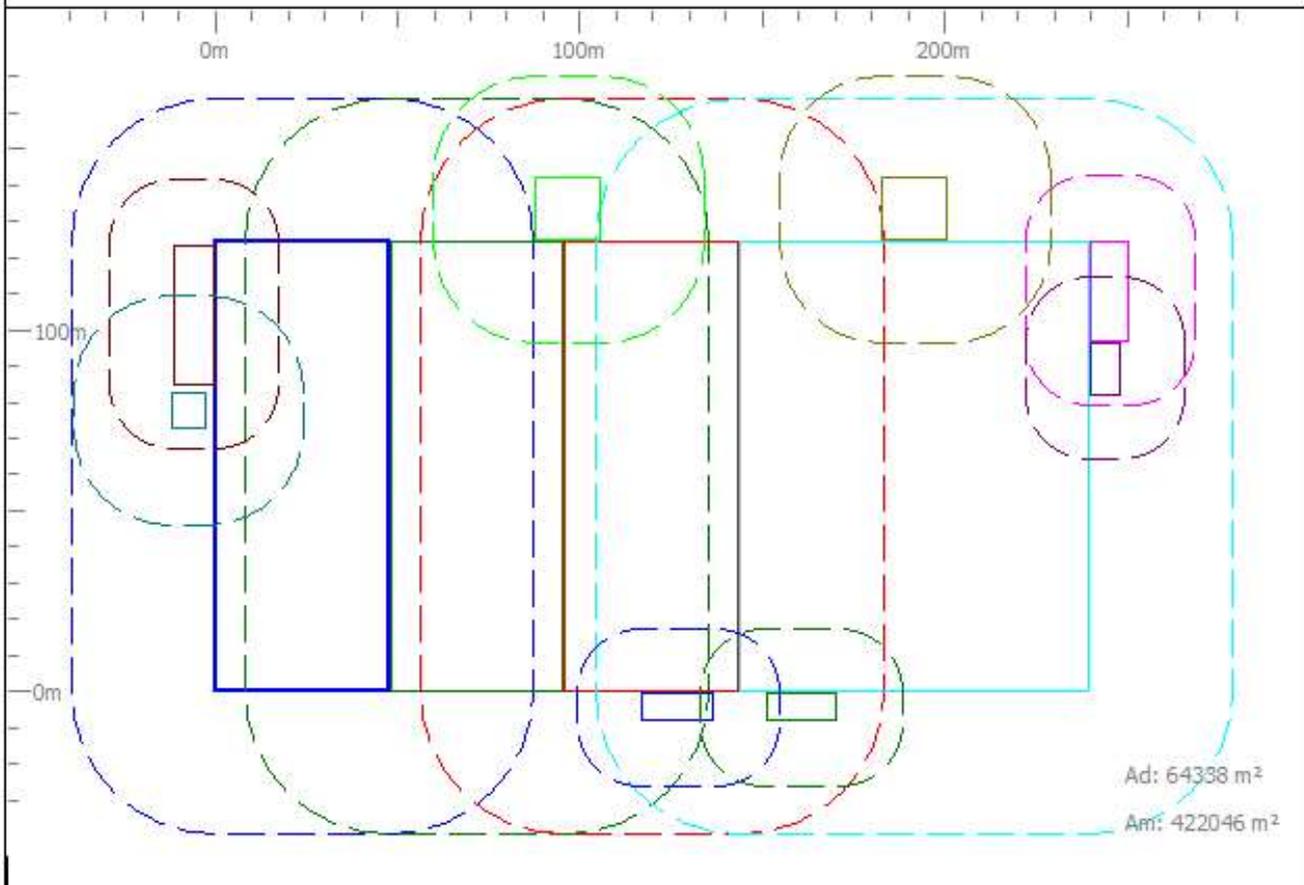


P0101 - Plan du projet d'extension de la structure

Modélisation de la structure :

Numéro du projet:	7340122/4/1.R-Rev0 -
Projet:	ARGAN
Version:	Extension Entrepôt Logistique

Dessin du bâtiment



Dimension du bâtiment

Nom	Longueur (m)	Largeur (m)	Hauteur (m)	X	Y
Zone Entrepôt - cellule N°1	48,00	125,00	13,20	0,00	0,00
Zone Entrepôt - cellule N°2	48,00	125,00	13,20	48,00	0,00
Zone Entrepôt - cellule N°3	48,00	125,00	13,20	96,00	0,00
Zone Entrepôt - Extension cellule N°4	96,00	125,00	13,20	144,00	0,00
LT Charge N°1	11,00	28,00	6,00	240,00	97,00
LT Elec Ext	8,50	15,00	6,00	240,00	82,00
Bureaux Ext	18,00	17,50	9,50	183,00	125,00
Bureaux	18,00	17,50	9,50	88,00	125,00
LT Ouest	11,00	39,00	6,00	-11,00	85,00
Cuve	10,00	10,00	9,00	-12,00	73,00
LT Charge N°2	20,00	8,00	6,00	117,00	-8,00
LT Charge N°3	20,00	8,00	6,00	151,00	-8,00

P0102 – Modélisation de la structure

Identification des lignes provenant de l'extérieur de la structure :

Ci-dessous sont listées les lignes provenant de l'extérieur de la structure, et par lesquelles une surtension serait susceptible d'être conduite à l'intérieur de cette structure.

LIGNE N°1 - Ligne(s) d'arrivée d'Energie HT/BT	
Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux sur un service NL	
Condition de cheminement du service	Souterrain
Longueur (L _c)	1000 m
Hauteur (H _c)	SO m
Résistivité du sol (rho)	500 Ω.m
Facteur d'emplacement du service (C _d)	Entourée par des objets de la même hauteur ou plus petits
Facteur d'environnement du service (C _e)	Suburbain (h < 10m)
Facteur de type de service (C _t)	Puissance HT avec transformateur HT/BT
Structure à l'extrémité du service (A _{d/a})	L (m) : SO l (m) : SO h (m) : SO
Facteur d'emplacement de cette structure (C _{d/a})	Non applicable

LIGNE N°2 - Ligne(s) de Télétransmission filaire (RTC, ADSL, etc.)	
Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux sur un service NL	
Condition de cheminement du service	Souterrain
Longueur (L _c)	1000 m
Hauteur (H _c)	SO m
Résistivité du sol (rho)	500 Ω.m
Facteur d'emplacement du service (C _d)	Entourée d'objets plus hauts
Facteur d'environnement du service (C _e)	Suburbain (h < 10m)
Facteur de type de service (C _t)	Puissance BT, communication, transmission de données
Structure à l'extrémité du service (A _{d/a})	L (m) : SO l (m) : SO h (m) : SO
Facteur d'emplacement de cette structure (C _{d/a})	Non applicable

LIGNE N°3 - Ligne(s) BT d'éclairage extérieur	
Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux sur un service NL	
Condition de cheminement du service	Souterrain
Longueur (Lc)	250 m
Hauteur (Hc)	SO m
Résistivité du sol (ρ)	500 Ω .m
Facteur d'emplacement du service (Cd)	Entourée d'objets plus hauts
Facteur d'environnement du service (Ce)	Suburbain (h < 10m)
Facteur de type de service (Ct)	Puissance BT, communication, transmission de données
Structure à l'extrémité du service (Ad/a)	L (m) : 10 l (m) : 0,5 h (m) : 9
Facteur d'emplacement de cette structure (Cd/a)	Non applicable

LIGNE N°4 - Ligne(s) TBT Photovoltaïque	
Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux sur un service NL	
Condition de cheminement du service	Aérien
Longueur (Lc)	150 m
Hauteur (Hc)	13 m
Résistivité du sol (ρ)	500 Ω .m
Facteur d'emplacement du service (Cd)	Entourée par des objets de la même hauteur ou plus petits
Facteur d'environnement du service (Ce)	Suburbain (h < 10m)
Facteur de type de service (Ct)	Puissance BT, communication, transmission de données
Structure à l'extrémité du service (Ad/a)	L (m) : 5 l (m) : 5 h (m) : 13
Facteur d'emplacement de cette structure (Cd/a)	Structure entourée par des objets de la même hauteur ou plus petits

DESCRIPTIF DE LA ZONE EXTERIEURE A LA STRUCTURE (ZPF0b)

La zone décrite ci-dessous est la zone située dans le volume de protection de la structure.

ZONE EXTERIEURE – ZPF0b	
Probabilité qu'un impact sur la structure entraîne des chocs sur des êtres vivants dus à des tensions dangereuses de contact et de pas	
Type de sol (r_a)	Agricole (retenue comme étant le plus pénalisant), gravier et asphalte
Protections contre tension de contact et de pas (p_a)	Pas de mesures de protection
Incendie	
Risque d'incendie (R_i)	Explosion : Sans objet Incendie : risque faible
	Justification : Zone extérieure
Protection anti-incendie (R_p)	Extinction manuelle
	Justification : Borne incendie en place
Pertes humaines	
Par choc électrique (En cas de tension de pas ou de contact : L_t)	$L_t = 0,01$ [Valeur typique (Tout type - Extérieur des bâtiments)]
Par dommage physique (En cas d'incendie ou autres risques : L_f)	$L_f = 0,05$ (Industrielle - En général)
Par défaillance des réseaux internes (En cas de surtensions en zones à risque d'explosion ou hôpitaux : L_o)	$L_o = 0$ (Absence de risque)
Dangers particuliers (h_z)	Pas de danger particulier
	Justification : Zone externe et avec personnel limité

Taux d'occupation des zones pour l'évaluation des pertes humaines :

Détermination de la valeur des pertes L_x dans la structure

Selon le guide GTA-F2C-ARF 03-22, les valeurs des pertes finales de chaque zone ont été évaluées en fonction du nombre de personnes dans la zone ainsi que de la durée de

Entrepôt ARGAN - Meung-Sur-Loire (45)	ZONES	Distribution des personnes np	Durée présence annuelle dans la zone			Valeur type L't	Valeur type L'f	Valeur finale de L't	Valeur finale de L'f
			Nbre d'heures par jour	Nbre jours par semaine	Durée tp				
	Zone 1 : Cellules	70	10	5	2600	1,00E-04	0,05	1,69E-05	8,45E-03
	Zones 2 & 4 : Local électrique et Chaufferie	2	0,2	5	52	1,00E-04	0,05	9,65E-09	4,83E-06
	Zone 3 : locaux de charge	30	0,5	5	130	1,00E-04	0,05	3,62E-07	1,81E-04
	Zone 5 : Sprinkler	1	1 heure par mois		12	1,00E-04	0,05	1,11E-09	5,57E-07
	Zone 6 : Zone bureaux	20	9	5	2340	1,00E-04	0,05	4,34E-06	2,17E-03
	Zone 7 :		8	5	2080	1,00E-04	0,05	0,00E+00	0,00E+00
	Zone 8 :		0,5	5	130	1,00E-04	0,05	0,00E+00	0,00E+00
	Zone 9 :		4	5	1040	1,00E-04	0,05	0,00E+00	0,00E+00
Zone 10 :		4	5	1040	1,00E-04	0,05	0,00E+00	0,00E+00	
Total personnes dans la structure nt	123								

DETERMINATION DES ZONES A L'INTERIEUR DE LA STRUCTURE

L'Analyse du Risque Foudre est conduite séparément sur les différentes structures.

Elle décrit les structures ainsi que les réseaux entrants et sortants pour chacun d'entre eux.

Afin de ne pas surévaluer le risque global, des zones homogènes (type de sol, nombre de personnes, risque ...) sont définies à l'intérieur de ces structures. Ces zones sont les suivantes :

ZONE N°1 - Cellules (N°1 à 4)	
Probabilité qu'un impact sur la structure entraîne des chocs sur des êtres vivants dus à des tensions dangereuses de contact et de pas	
Type de sol (r_u)	Béton
Protections contre tension de contact et de pas (p_u)	Pas de mesures de protection
Incendie	
Risque d'incendie (R_i)	Explosion : Sans objet Incendie : risque élevé
	Justification : Selon l'extrait de l'annexe au GTA-F2C-ARF, le PCI est estimé entre 2000 et 20000 MJ/m ² pour les entrepôts.
Protection anti-incendie (R_p)	Extinction automatique ou détection automatique
	Justification : Zone sous réseau sprinkler et le temps d'intervention des services de secours incendie estimé inférieur à 10 minutes.
Blindage	
Blindage de la zone considérée (K_{S2}) (Frontière ZPF X/Y avec $X>0$ et $Y>1$)	Epaisseur blindage écran continu ≥ 0.1 mm
Pertes humaines	
Par choc électrique (En cas de tension de pas ou de contact : L_t)	$L_t = L't \times (n_p / n_t) \times (t_p / 8760)$ [Valeur évaluée] = $1,7E-7$
Par dommage physique (En cas d'incendie ou autres risques : L_f)	$L_f = L'f \times (n_p / n_t) \times (t_p / 8760)$ [Valeur évaluée] = $8,5E-3$
Par défaillance des réseaux internes (En cas de surtensions en zones à risque d'explosion ou hôpitaux : L_o)	$L_o = 0$ (Absence de risque)
Dangers particuliers (h_z)	Faible niveau de panique
	Justification : Le risque d'incendie n'est pas à prendre comme un risque spécifique au sens de la norme EN 62 305. Personnel limité sur le site et connaissant bien les installations.

ZONE N°2 - Local électrique	
Probabilité qu'un impact sur la structure entraîne des chocs sur des êtres vivants dus à des tensions dangereuses de contact et de pas	
Type de sol (r_u)	Béton
Protections contre tension de contact et de pas (p_u)	Pas de mesures de protection
Incendie	
Risque d'incendie (R_f)	Explosion : Sans objet Incendie : risque élevé
	Justification : Un risque d'incendie élevé est retenu pour les locaux techniques type TGBT en facteur majorant.
Protection anti-incendie (R_p)	Extinction automatique ou détection automatique
	Justification : Zone sous réseau sprinkler et le temps d'intervention des services de secours incendie estimé inférieur à 10 minutes.
Blindage	
Blindage de la zone considérée (K_{s2}) (Frontière ZPF X/Y avec $X>0$ et $Y>1$)	Epaisseur blindage écran continu ≥ 0.1 mm
Pertes humaines	
Par choc électrique (En cas de tension de pas ou de contact : L_t)	$L_t = L't \times (n_p / n_t) \times (t_p / 8760)$ [Valeur évaluée] = $9,7^{E-9}$
Par dommage physique (En cas d'incendie ou autres risques : L_f)	$L_f = L'f \times (n_p / n_t) \times (t_p / 8760)$ [Valeur évaluée] = $4,9^{E-6}$
Par défaillance des réseaux internes (En cas de surtensions en zones à risque d'explosion ou hôpitaux : L_o)	$L_o = 0$ (Absence de risque)
Dangers particuliers (hz)	Pas de danger particulier
	Justification : Le risque d'incendie n'est pas à prendre comme un risque spécifique au sens de la norme EN 62 305. Personnel limité sur le site et connaissant bien les installations.

ZONE N°3 Local de charge	
Probabilité qu'un impact sur la structure entraîne des chocs sur des êtres vivants dus à des tensions dangereuses de contact et de pas	
Type de sol (r_u)	Béton
Protections contre tension de contact et de pas (p_u)	Pas de mesures de protection
Incendie	
Risque d'incendie (R_f)	Explosion : Sans objet Incendie : Risque faible (Zone AtEX 02 retenue)
	Justification : Local de charge équipé d'extracteur et sous détection gaz ; seule une zone AtEx 02 retenue (habituellement de faible étendu).
Protection anti-incendie (R_p)	Extinction automatique ou détection automatique
	Justification : En application du guide F2C, en présence de zone AtEx et si les effets consécutifs à une explosion ne sortent pas du périmètre de la structure, alors les moyens de protection anti-incendie peuvent être retenus. Pas de scénarii retenus dans l'EDD.
Blindage	
Blindage de la zone considérée (K_{s2}) (Frontière ZPF X/Y avec $X > 0$ et $Y > 1$)	Epaisseur blindage écran continu ≥ 0.1 mm
Pertes humaines	
Par choc électrique (En cas de tension de pas ou de contact : L_t)	$L_t = L't \times (n_p / n_t) \times (t_p / 8760)$ [Valeur évaluée] = $3,7^{E-7}$
Par dommage physique (En cas d'incendie ou autres risques : L_f)	$L_f = L'f \times (n_p / n_t) \times (t_p / 8760)$ [Valeur évaluée] = $1,9^{E-4}$
Par défaillance des réseaux internes (En cas de surtensions en zones à risque d'explosion ou hôpitaux : L_o)	$L_o = 0$ (Absence de zones à risque d'explosion classées 0 ou 20 sur cet emplacement.
Dangers particuliers (hz)	Faible niveau de panique
	Justification : Les moyens de prévention permettent de contenir le risque à l'intérieur de la structure (Pas de scénarii mis en évidence dans l'EDD).

ZONE N°4 – Local Chaufferie	
Probabilité qu'un impact sur la structure entraîne des chocs sur des êtres vivants dus à des tensions dangereuses de contact et de pas	
Type de sol (r_u)	Béton
Protections contre tension de contact et de pas (p_u)	Pas de mesures de protection
Incendie	
Risque d'incendie (R_f)	Explosion : Sans objet Incendie : Risque faible (Zone AtEX 02 retenue)
	Justification : Local ventilé et sous détection gaz ; seule une zone AtEx 02 retenue.
Protection anti-incendie (R_p)	Pas de disposition
	Justification : En application du guide F2C, en présence de zone AtEx et si les effets consécutifs à une explosion sortent du périmètre de la structure, alors les moyens de protection anti-incendie ne peuvent pas être retenus.
Blindage	
Blindage de la zone considérée (K_{s2}) (Frontière ZPF X/Y avec $X>0$ et $Y>1$)	Epaisseur blindage écran continu ≥ 0.1 mm
Pertes humaines	
Par choc électrique (En cas de tension de pas ou de contact : L_t)	$L_t = L't \times (n_p / n_t) \times (t_p / 8760)$ [Valeur évaluée] = $9,7^{E-9}$
Par dommage physique (En cas d'incendie ou autres risques : L_f)	$L_f = L'f \times (n_p / n_t) \times (t_p / 8760)$ [Valeur évaluée] = $4,9^{E-6}$
Par défaillance des réseaux internes (En cas de surtensions en zones à risque d'explosion ou hôpitaux : L_o)	$L_o = 0$ (Absence de zones à risque d'explosion classées 0 ou 20 sur cet emplacement.
Dangers particuliers (hz)	Menace pour la zone concernée ou l'environnement
	Justification : Présence de scénarii dans l'EDD mettant en évidence des effets sortant de la structure, mais contenus dans le périmètre du site, malgré les moyens de prévention demandés dans l'EDD.

ZONE N°5 – Local Sprinkler	
Probabilité qu'un impact sur la structure entraîne des chocs sur des êtres vivants dus à des tensions dangereuses de contact et de pas	
Type de sol (r_u)	Béton
Protections contre tension de contact et de pas (p_u)	Pas de mesures de protection
Incendie	
Risque d'incendie (R_f)	Explosion : Sans objet Incendie : risque élevé
	Justification : Un risque d'incendie élevé est retenu pour les locaux techniques type TGBT en facteur majorant.
Protection anti-incendie (R_p)	Extinction automatique ou détection automatique
	Justification : Zone sous réseau sprinkler et le temps d'intervention des services de secours incendie estimé inférieur à 10 minutes.
Blindage	
Blindage de la zone considérée (K_{s2}) (Frontière ZPF X/Y avec $X>0$ et $Y>1$)	Epaisseur blindage écran continu ≥ 0.1 mm
Pertes humaines	
Par choc électrique (En cas de tension de pas ou de contact : L_t)	$L_t = L't \times (n_p / n_t) \times (t_p/8760)$ [Valeur évaluée] = $1,2^{E-9}$
Par dommage physique (En cas d'incendie ou autres risques : L_f)	$L_f = L'f \times (n_p / n_t) \times (t_p/8760)$ [Valeur évaluée] = $5,6^{E-7}$
Par défaillance des réseaux internes (En cas de surtensions en zones à risque d'explosion ou hôpitaux : L_o)	$L_o = 0$ (Absence de zones à risque d'explosion classées 0 ou 20 sur cet emplacement.
Dangers particuliers (h_z)	Pas de danger particulier
	Justification : Le risque d'incendie n'est pas à prendre comme un risque spécifique au sens de la norme EN 62 305. Personnel limité sur le site et connaissant bien les installations.

ZONE N°6 Zone Bureaux	
Probabilité qu'un impact sur la structure entraîne des chocs sur des êtres vivants dus à des tensions dangereuses de contact et de pas	
Type de sol (r_u)	Céramique (retenue comme étant le plus pénalisant), linoléum et moquette.
Protections contre tension de contact et de pas (p_u)	Pas de mesures de protection
Incendie	
Risque d'incendie (R_f)	Explosion : Sans objet Incendie : risque ordinaire
	Justification : Selon extrait de la norme NEN 6090, le PCI est compris entre 420 et 500 MJ/m ² pour les bureaux.
Protection anti-incendie (R_p)	Extinction automatique ou détection automatique
	Justification : Zone sous réseau sprinkler et le temps d'intervention des services de secours incendie estimé inférieur à 10 minutes.
Blindage	
Blindage de la zone considérée (K_{S2}) (Frontière ZPF X/Y avec $X > 0$ et $Y > 1$)	Pas de blindage
Pertes humaines	
Par choc électrique (En cas de tension de pas ou de contact : L_t)	$L_t = L'_t \times (n_p / n_t) \times (t_p / 8760)$ [Valeur évaluée] = $4,4 \times 10^{-6}$
Par dommage physique (En cas d'incendie ou autres risques : L_f)	$L_f = L'_f \times (n_p / n_t) \times (t_p / 8760)$ [Valeur évaluée] = $2,2 \times 10^{-3}$
Par défaillance des réseaux internes (En cas de surtensions en zones à risque d'explosion ou hôpitaux : L_o)	$L_o = 0$ (Absence de zones à risque d'explosion classées 0 ou 20 sur cet emplacement.
Dangers particuliers (h_z)	Faible niveau de panique
	Justification : Le risque d'incendie n'est pas à prendre comme un risque spécifique au sens de la norme EN 62 305. Personnel limité sur le site et connaissant bien les installations.

DEFINITION & AFFECTATION DES LIGNES ENTRANTES OU SORTANTES A CHACUNE DES ZONES

L'Analyse du Risque Foudre est conduite séparément sur les différentes structures.

Elle décrit les structures ainsi que les réseaux entrants et sortants pour chacune d'entre elle.

Afin de ne pas surévaluer le risque global, des zones homogènes (type de sol, nombre de personnes, risque(s) et perte(s) spécifiques...) sont définies à l'intérieur de ces structures.

Toutes les lignes (entrantes et sortantes) identifiées n'impactent pas systématiquement chacune des zones des protections foudre. Le tableau croisé suivant permet de définir l'affectation de chacune des lignes pour chacune des zones identifiée avec les caractéristiques des paramètres à leur affecter :

- ⇒ Type de câblage interne,
- ⇒ Catégorie de surtension de la ligne ou du réseau à protéger,
- ⇒ Type de câblage externe à la zone.

Tableau d'affectation des Lignes aux Zones					
Ligne/ Zone	L01	L02	L03	L04	Libre
ZPF0b	CNB – SdB=10m ² 2.5 kV Sans objet	CB - 5<R<20 <1 kV Sans objet	CNB – SdB=10m ² 2.5 kV Sans objet	CNB – SdB=10m ² 2.5 kV Sans objet	
ZPF1	CNB – SdB=10m ² 2.5 kV CB et 1<R<5				
ZPF2	CNB – SdB=10m ² 2.5 kV CB et 1<R<5		CNB – SdB=10m ² 2.5 kV CB et 1<R<5	CNB – SdB=10m ² 2.5 kV CB et 1<R<5	
ZPF3	CNB – SdB=10m ² 1.5 kV CB et 1<R<5				
ZPF4	CNB – SdB=10m ² 1.5 kV CB et 1<R<5				
ZPF5	CNB – SdB=10m ² 1.5 kV CB et 1<R<5	CB - 5<R<20 <1 kV CB et 5<R<20			
ZPF6	CNB – SdB=10m ² 1.5 kV CB et 1<R<5	CB - 5<R<20 <1 kV CB et 5<R<20			
Pour chaque case remplie, on trouve : le type de câblage externe, la tenue aux surtensions, le type de câblage externe					

N° Lignes	Nature	N° de ZPF	Nom de la Zone de protection foudre (ZPF)
L01	Ligne(s) d'arrivée d'Energie HT/BT	ZPF0b	Zone extérieure de la structure et toiture
L02	Ligne(s) de Télétransmission filaire (RTC, ADSL, etc.)	ZPF1	Cellules N°1 à 4
L03	Ligne(s) BT d'éclairage extérieur	ZPF2	Local électrique (TGBT, Poste de transformation, Local Onduleur)
L04	Ligne(s) TBT Photovoltaïque	ZPF3	Local de charge des batteries de traction
		ZPF4	Local technique Chaufferie
		ZPF5	Local Sprinkler
		ZPF6	Zone Bureaux, local informatique

Tableau des abréviations

Type de câblage interne -TCI	
CNB – SdB=50m ²	Câble non blindé – Pas de précaution de cheminement afin d'éviter des boucles (S : 50 m ²)
CNB – SdB=10m ²	Câble non blindé – Précaution de cheminement afin d'éviter les boucles de grande taille (S : 10 m ²)
CNB – SdB=0.5m ²	Câble non blindé – Précaution de cheminement afin d'éviter des boucles (S : 0.5 m ²)
CB - 5<R<20	Câble blindé dont le blindage est relié à la borne d'équipotentialité à laquelle le matériel est connecté : 5 Ohm/km<R<20 Ohm/km
CB - 1<R<5	Câble blindé dont le blindage est relié à la borne d'équipotentialité à laquelle le matériel est connecté : 1 Ohm/km<R<5 Ohm/km
CB - R<1	Câble blindé dont le blindage est relié à la borne d'équipotentialité à laquelle le matériel est connecté : R<1 Ohm/km
CB & Cond.métal.	Câbles blindés et câbles cheminant dans des conduits métalliques
Type de câblage externe - TCE	
CNB ou CB-R>20	Câble non blindé ou blindé dont le blindage a une résistance R>20 Ohm/km
CB sans equipot.	Câble blindé dont le blindage n'est pas relié à la borne d'équipotentialité à laquelle le matériel est connecté
CB et 5<R<20	Câble blindé dont le blindage est relié à la borne d'équipotentialité à laquelle le matériel est connecté : 5 Ohm/km<R<20 Ohm/km
CB et 1<R<5	Câble blindé dont le blindage est relié à la borne d'équipotentialité à laquelle le matériel est connecté : 1 Ohm/km<R<5 Ohm/km
CB et R<1	Câble blindé dont le blindage est relié à la borne d'équipotentialité à laquelle le matériel est connecté : R<1 Ohm/km

DETERMINATION DES COMPOSANTES DES RISQUES RELATIFS A LA Foudre

Risque estimé :

L'estimation du risque consiste à additionner les différentes composantes du risque afin de déterminer la valeur de R1 (risque de pertes de vies humaines).

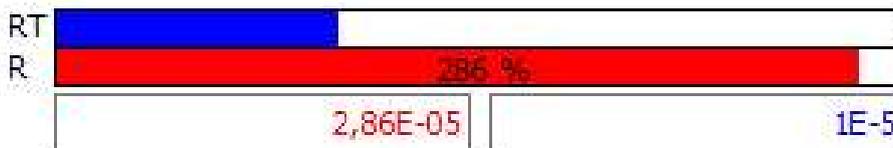
Lorsque la valeur du risque R1 est inférieure à la valeur du risque tolérable RT, fixée par convention à $1E^{-5}$, l'installation est alors considérée comme protégée.

Dans le cas contraire, les composantes critiques sont identifiées afin de déterminer la mesure la plus efficace de réduction du risque à mettre en œuvre.

Pertes humaines

Risque estimé avant mise en place des protections :

sans mesures

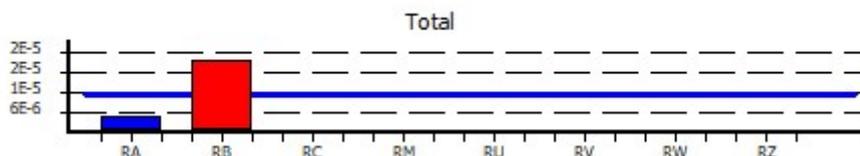


Avec :

RT : Risque tolérable.

R : Risque estimé

Différentes composantes du risque avant mise en place des protections :



Avec :

RA : composante liée aux blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact et de pas dans les zones jusqu'à 3 m à l'extérieur de la structure.

RB : composante liée aux dommages physiques d'un étincelage dangereux dans la structure entraînant un incendie ou une explosion pouvant produire des dangers pour l'environnement.

RC : composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'Impulsion Electromagnétique Foudre (IEMF) d'un impact direct sur la structure.

RM : composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF d'un impact à proximité de la structure

RU : composante liée aux blessures d'être vivants dues aux tensions de contact à l'intérieur de la structure en raison du courant de foudre injecté dans une ligne entrante.

RV : composante liée aux dommages physiques (incendie ou explosion dus à un étincelage dangereux entre une structure extérieure et les parties métalliques généralement situées au point de pénétration de la ligne dans la structure) dus au courant de foudre transmis dans les lignes entrantes.

RW : composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les lignes entrantes et transmises à l'intérieur de la structure.

RZ : composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les lignes entrantes et transmises à la structure. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion, des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

IEMF : Impulsion électromagnétique Foudre

Protections nécessaires

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

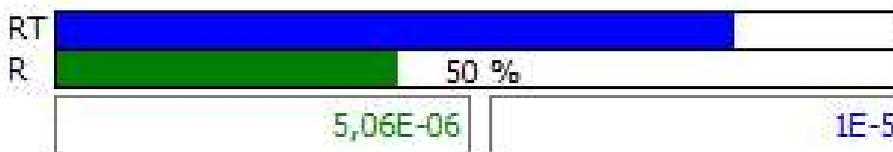
Cette sélection de mesures de protection fait partie de la gestion du risque pour l'objet Extension Entrepôt Logistique et n'est valable que dans le cadre de cet objet.

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
	pB: Système de protection contre la foudre SPF Classe SPF IV	2.000E-01
	pEB: Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle pour un NPF III ou IV	3.000E-02
ZPF 0B	pa: Protection contre les chocs électriques (impacts sur une structure) Notices d'avertissement,	0,1
	<u>L1 - Ligne(s) Arrivée HT/BT:</u>	
	pSPD: Protection coordonnée par parafoudres NPF III ou IV	3.000E-02
	<u>L2 - Ligne(s) de transmission filaire (RTC, ADSL...):</u>	
	pSPD: Protection coordonnée par parafoudres NPF III ou IV	3.000E-02
	<u>L3 - Ligne(s) BT d'éclair.Ext.:</u>	
	pSPD: Protection coordonnée par parafoudres NPF III ou IV	3.000E-02
	<u>L4 - Ligne(s) TBT Photovoltaïque:</u>	
	pSPD: Protection coordonnée par parafoudres NPF III ou IV	3.000E-02

Niveau du risque après mise en place des protections :

avec mesures



DETERMINATION DU NIVEAU DE PROTECTION

CONCLUSION

Structure et Lignes :

Il ressort de cette analyse que le risque tolérable sur la structure est plus faible que le risque probable estimé. De ce fait, un système de protection contre la foudre de niveau NP4 devra être réalisé sur la structure, ainsi que sur les lignes d'alimentation et de communication suivantes :

- Ligne(s) Arrivée HT/BT,
- Ligne(s) de transmission filaire (RTC, ADSL...),
- Ligne(s) BT d'éclairage Extérieur,
- Lignes TBT des panneaux Photovoltaïque,

Fonctions ou Equipements important pour la sécurité et MMR :

Les équipements suivants, considérés comme important pour la sécurité, doivent être protégés par parafoudres et/ ou blindage à un niveau NP4 :

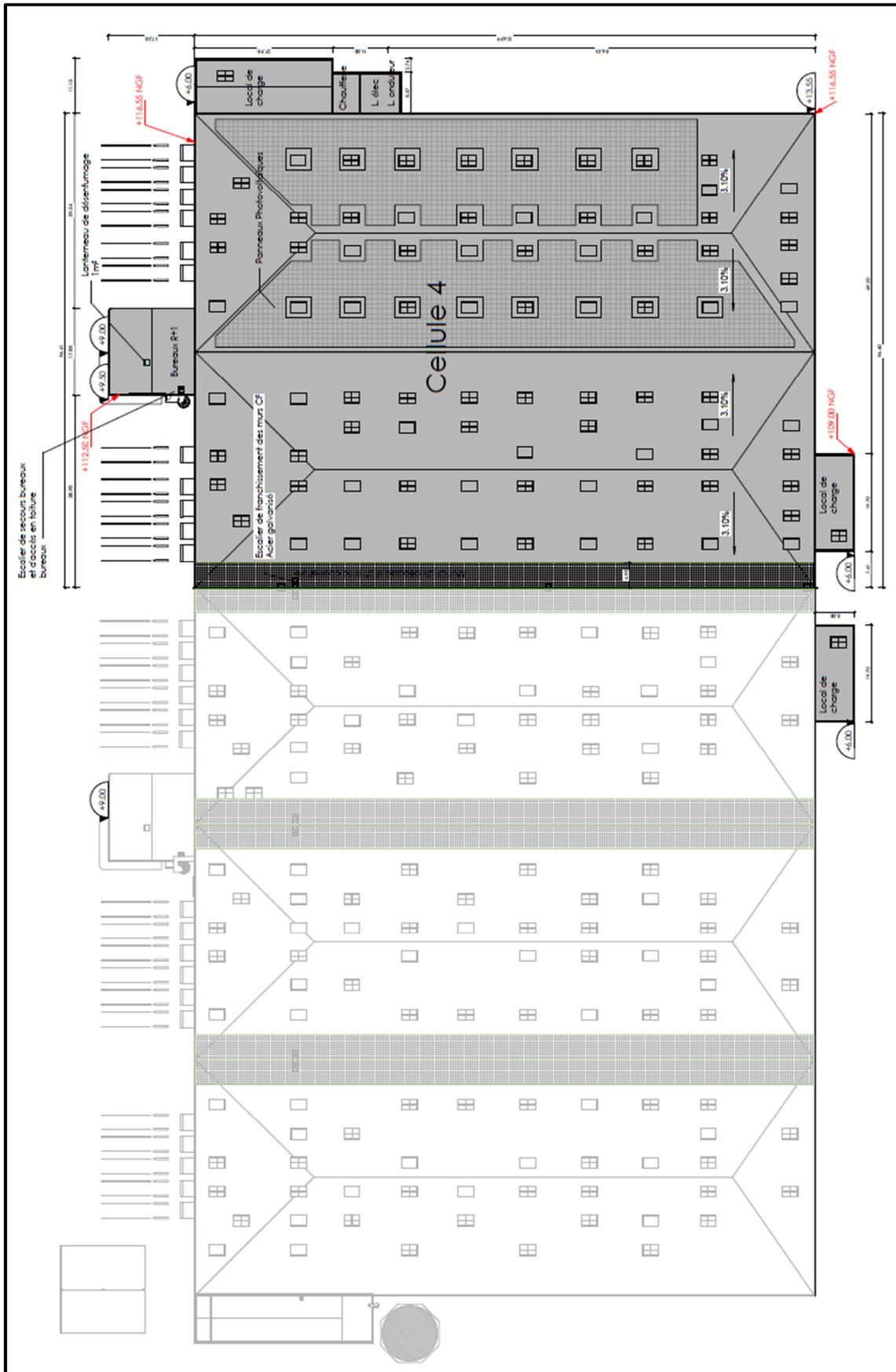
- Ligne d'alimentation du SSI (Zone Bureaux),
- Ligne(s) d'alimentation des moyens de lutte incendie (Système de démarrage des groupes motopompes sprinkler),
- Ligne(s) d'alimentation de la (des) Centrale(s) de détection incendie,
- Ligne(s) RTC de report alarme incendie,
- Ligne(s) RTC d'appel des secours,
- Ligne(s) d'alimentation de la (des) vanne(s) de rétention automatiques et manuelles des eaux d'incendie,
- Ligne(s) d'alimentation de la (des) centrale(s) de détection gaz et du (des) système(s) de ventilation asservie des locaux de charge,
- Ligne(s) d'alimentation de la (des) centrale(s) de détection gaz de la (des) chaufferie(s),

Equipotentialités :

Une équipotentialité devra être réalisée entre les canalisations métalliques et la prise de terre. La localisation des liaisons équipotentielle doit être reportée sur un plan. Cela concerne les canalisations métalliques suivantes :

- Canalisations d'eau de ville et de gaz dans la (les) chaufferie(s).

ANNEXES :



PA01 - Plan de masse général du projet

Résumé



Ville :
MEUNG-SUR-LOIRE (45203)

Superficie :
20,79 km²

Période d'analyse :
2010-2019

Statistiques du foudroiement

➔ **N_{SG} : 0,98 impacts/km²/an**



Indice de confiance statistique : **Excellent**

L'Intervalle de confiance à 95% est : [0,86 - 1,13].

➔ **Nombre de jours d'orage : 8 jours par an**

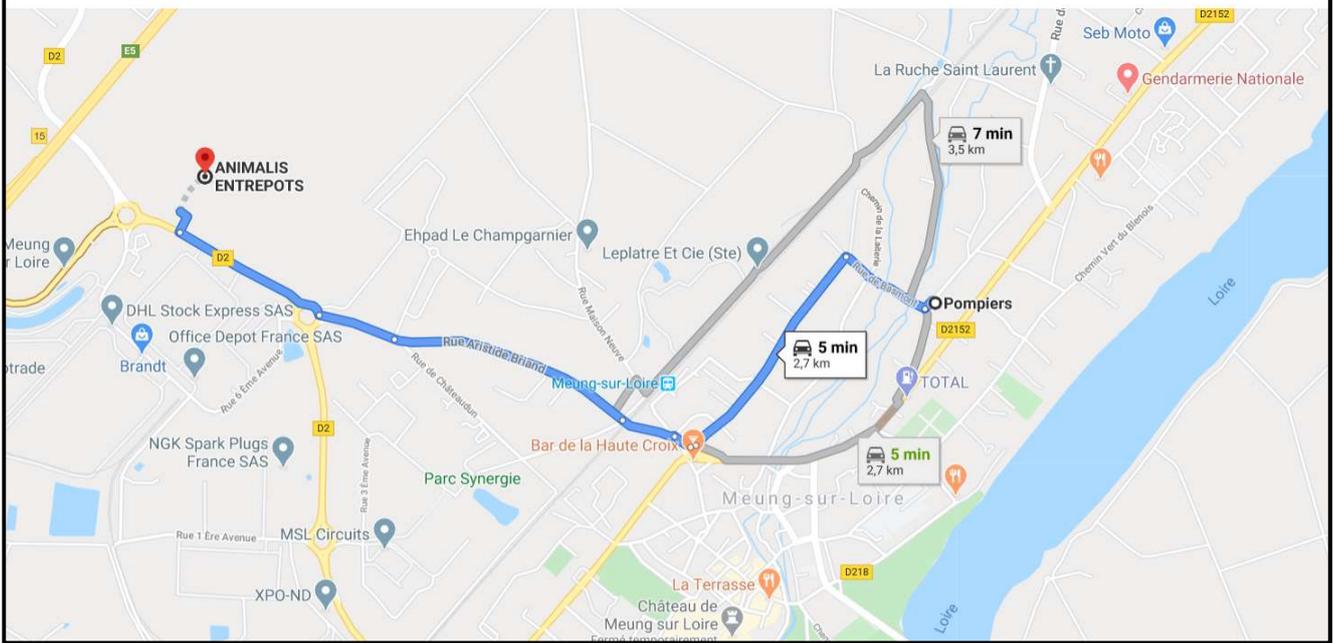
N_{sg} : valeur normative de référence (NF EN 62558 – NF C 17-856)

Records

Année record : 2014 (2,55 impacts/km²/an)
Mois record : Juillet 2010
Jour record : 9 juin 2014

PA02 - Extraction données Météorage

Vous pouvez saisir des commentaires dans cette zone.



PA03 - Extraction Google Maps – Parcours services de secours jusqu'au site