



1G GROUP SAS

6 Rue de Genève

69800 SAINT-PRIEST

☎ 04 28 29 64 58

contact@1g-foudre.com

www.1g-foudre.com



SAS **1G GROUP** au capital de 10 000 Euros - R C S LYON 827 671 744 - SIRET 82767174400023
APE 7112 B (Ingénierie, études techniques) T.V.A. FR 29 827 671 744

ANALYSE DU RISQUE Foudre

SETEC LYON-PROJET PLATEFORME DE RECYCLAGE BUSSAC-FORET (17)

<p><u>Commanditaire :</u></p> <p>SETEC ENVIRONNEMENT Immeuble Le Bonnel 20 Rue de la Villette 69003 LYON</p>	<p><u>Adresse du site :</u></p> <p>BRANGEON Plateforme de recyclage BUSSAC-FORET (17)</p>
<p><u>Date de l'intervention :</u></p>	<p>Etude sur plan</p>
<p><u>Rédigé par :</u> <u>Date :</u> 10/03/2023</p>	<p>Benoît CHAILLOT Responsable BET Qualifoudre N3 – n°19005 07 67 21 96 34 b.chaillot@1g-group.com</p> 
<p><u>Validé par :</u> <u>Date :</u> 13/03/2023</p>	<p>Youssef HADDACHE Président – Directeur Technique Qualifoudre N4 – n°0027 07 64 41 71 07 y.haddache@1g-group.com</p> 

DATE	INDICE	MODIFICATIONS
14/03/2023	A	Première diffusion

La reproduction de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Le seul rapport faisant foi est le rapport envoyé par **1G Foudre**.

ABRÉVIATIONS

ARF	Analyse du Risque Foudre
ATEX	Atmosphère Explosive
BT	Basse Tension
CEM	Compatibilité Électromagnétique
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
ET	Étude Technique
HT	Haute Tension
ICPE	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
IEMF	Impulsion Électromagnétique Foudre
IEPF	Installation Extérieure de Protection contre la Foudre
IIPF	Installation Intérieure de Protection contre la Foudre
INB	Installation Nucléaire de Base
INERIS	Institut National de l'Environnement industriel et des Risques
MALT	Mise À La Terre
MMR	Mesures de Maîtrise des Risques
NPF	Niveau de Protection contre la Foudre
PDA	Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage
PDT	Prise De Terre
RIA	Robinet d'Incendie Armé
SPF	Système de Protection Foudre
TGBT	Tableau Général Basse Tension
ZPF	Zone de Protection Foudre

SOMMAIRE

CHAPITRE 1	SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre	6
CHAPITRE 2	GÉNÉRALITÉS SUR LA MISSION	7
2.1	PRÉSENTATION DE LA MISSION	7
2.2	PÉRIMÈTRE D'APPLICATION DE L'ARF	7
2.3	RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES ET NORMATIVES	8
2.4	BASE DOCUMENTAIRE	9
2.5	LOGICIEL DE CALCUL	9
CHAPITRE 3	MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION DU RISQUE Foudre	10
3.1	OBJECTIF DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre	10
3.2	PROCÉDURE D'ÉVALUATION DU RISQUE Foudre SELON LA NF EN 62305-2	10
3.3	IDENTIFICATION DES INSTALLATIONS A PRENDRE EN COMPTE	11
3.4	IDENTIFICATION DES TYPES DE PERTE	11
3.5	DÉFINITION DES RISQUES A ÉVALUER	11
3.6	CALCUL DU RISQUE R1	12
3.7	DÉFINITION DU RISQUE TOLÉRABLE	13
3.8	RÉDUCTION DU RISQUE R1	13
3.9	PRINCIPAUX PARAMÈTRES PRIS EN COMPTE DANS L'ARF	13
CHAPITRE 4	PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU PROJET	14
4.1	ADRESSE DU SITE	14
4.2	PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU PROJET	15
4.3	LISTE DES RUBRIQUES ICPE	16
4.4	DENSITÉ DE FoudROIEMENT	17
4.5	NATURE DU SOL - RÉSISTIVITÉ	18
4.6	POTENTIELS DE DANGERS	18
4.7	ÉVÉNEMENTS REDOUTÉS	18
4.8	ZONAGE ATEX	18
4.9	MESURES DE MAÎTRISE DES RISQUES (MMR)	19
4.10	MOYENS D'INTERVENTION ET DE SECOURS DU SITE	19
4.11	SERVICES ET CANALISATIONS	20
CHAPITRE 5	INSTALLATION À PRENDRE EN COMPTE POUR L'ARF	21
CHAPITRE 6	CALCUL PROBABILISTE : BATIMENT ADMINISTRATIF	22
6.1	DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE	22
6.2	CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES OU SORTANTES	23
6.3	DÉFINITION DES ZONES	24
6.4	PRÉSENTATION DES RÉSULTATS	25

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre du **Bâtiment ADMINISTRATIF**.

Chapitre 1 SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre

Récapitulatif des résultats de l'Analyse du Risque Foudre

L'Analyse du Risque Foudre est réalisée conformément à la norme NF EN 62305-2, à l'aide du logiciel « Jupiter » Version 2.0.

Le tableau suivant récapitule pour l'ensemble du site, si oui ou non, l'analyse des dangers conduit à retenir un risque vis-à-vis des effets de la foudre, et si, dans ce cas il y a nécessité de protection.

STRUCTURE	PROTECTION EFFETS DIRECTS	PROTECTION EFFETS INDIRECTS
Bâtiment Administratif	Pas de protection nécessaire.	Pas de protection nécessaire.
MMR	Sans Objet	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Surpresseur RIA ; ➤ Détection incendie ; ➤ Onduleurs/informatique/vidéosurveillance.
CANALISATIONS MÉTALLIQUES	Liaison équipotentielle à prévoir pour : <ul style="list-style-type: none"> ➤ Eau (si métallique) ; ➤ Station-service et lavage. 	
PRÉVENTION	Une mise en place de procédure spécifique (en interne) de prévention d'orage est nécessaire : <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ne pas intervenir en toiture ; ➤ Ne pas intervenir sur les installations électriques BT, courants faibles et télécommunications ; ➤ Pas de dépotage d'alcool ou gasoil. 	

Une installation de protection contre la foudre ne peut, comme tout ce qui concerne les éléments naturels, assurer la protection absolue des structures, des personnes ou des objets. L'application des principes de protection permet de réduire de façon significative les risques de dégâts dus à la foudre sur les structures protégées.

Suite à l'Analyse du Risque Foudre

Conformément à l'arrêté du 4 Octobre 2010 modifié, une **Étude Technique** doit être réalisée par un **organisme compétent** (QUALIFOUDRE ou autre) et définissant précisément les dispositifs de protection et les mesures de prévention, leurs lieux d'implantation ainsi que les modalités de leur vérification et de leur maintenance.

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

Un **carnet de bord** doit être tenu par l'exploitant et laissé à la disposition de l'inspecteur de la DREAL ou l'Inspection des Installations Classées. Les chapitres qui y figurent sont rédigés lors de l'étude technique.

Les systèmes de protection contre la foudre prévus dans l'étude technique sont conformes aux normes françaises ou à toute norme équivalente en vigueur dans un état membre de l'Union Européenne.

Chapitre 2 GÉNÉRALITÉS SUR LA MISSION

2.1 PRÉSENTATION DE LA MISSION

La mission confiée à **1G Foudre** a pour objet la réalisation de l'Analyse du Risque Foudre (ARF) visée par **l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié (et sa circulaire d'application)**, puisque le projet est soumis à Autorisation, au titre de la législation sur les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement.

L'Analyse du Risque Foudre identifie les équipements et installations dont une protection doit être assurée. Elle est basée sur une évaluation des risques réalisée conformément à la norme NF EN 62-305-2 version de novembre 2006. Elle définit les niveaux de protection nécessaires aux installations.

2.2 PÉRIMÈTRE D'APPLICATION DE L'ARF

L'Analyse du Risque Foudre prend en compte :

- Les **effets directs** relatifs à l'impact direct du coup de foudre sur la structure ;
- Les **effets indirects** causés par les phénomènes électromagnétiques et par la circulation du courant de foudre. Ces phénomènes conduisent à des surtensions dans les parties métalliques et les installations électriques. Elles sont à l'origine des défaillances des équipements et des fonctions de sécurité.

L'Analyse du Risque Foudre devra être tenue en permanence à la disposition de l'inspection de la DREAL ou l'Inspection des Installations Classées.

Elle sera systématiquement **mise à jour** à l'occasion de modifications notables des installations, notamment :

- **Dépôt d'une nouvelle autorisation ;**
- **Révision de l'étude de dangers ;**
- **Modification des installations** pouvant avoir des répercussions sur les données d'entrée du calcul d'ARF.

La présente mission concerne exclusivement les installations pour lesquelles une agression par la foudre est susceptible de porter gravement atteinte à l'environnement et à la sécurité des personnes.

L'évaluation des pertes économiques et financières est exclue de la mission. Cette mission ne comprend pas la réalisation de l'étude technique au sens de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié.

La responsabilité d'**1G Foudre** ne saurait être recherchée si les déclarations et informations fournies par l'Exploitant se révèlent incomplètes ou inexactes, ou si des installations ou procédés n'ont pas été présentés, ou s'ils ont été présentés dans des conditions différentes des conditions réelles de fonctionnement, ou en cas de modification postérieure à notre mission.

Les informations prises en compte sont celles établies à la date du présent rapport.

2.3 RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES ET NORMATIVES

Textes réglementaires

Arrêté	Désignation
Arrêté du 4 octobre 2010 modifié	Arrêté relatif à la protection contre la foudre de certaines installations classées pour la protection de l'environnement.
Circulaire du 24 avril 2008	Relative à l'application de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié.

Ensembles des normes de références

Norme	Version	Désignation
NF EN 62 305-1	Juin 2006	Protection des structures contre la foudre – Partie 1 : Principes généraux.
NF EN 62 305-2	Novembre 2006	Protection des structures contre la foudre – Partie 2 : Évaluation du risque.
NF EN 62 305-2 F1	Juin 2011	Fiche d'interprétation F1 de la norme EN NF 62305-2 de novembre 2006.
NF EN 62 305-3	Décembre 2006	Protection des structures contre la foudre – Partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains.
NF EN 62 305-4	Décembre 2006	Protection des structures contre la foudre – Partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures.

Guides pratiques (à titre informatif)

Guide	Version	Désignation
Guide UTE C 15-443	Août 2004	Protection des installations électriques à basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manœuvres.
Guide OMEGA 3 de l'INERIS	Décembre 2011	Protection contre la foudre des installations classées pour la protection de l'environnement.
FAQ de l'INERIS	10 février 2021	Foire aux questions de l'INERIS.

2.4 BASE DOCUMENTAIRE

L'ARF ci-après se base sur les informations et plans fournis par la société **SETEC**. Il appartient au destinataire de l'étude de vérifier que les hypothèses prises en compte et énumérées dans le descriptif ci-après sont correctes et exhaustives.

Documents	Auteur	Référence	Fourni
Étude de dangers	-	-	X
Arrêté préfectoral Rubriques ICPE	SETEC	-	✓
Liste des MMR	SETEC	-	✓
Plans de masse	SETEC	-	✓
DCE surfaces	ISK	Décembre 2022	✓
DCE Réseaux secs (HT, BT, CFA, canalisations, terre et équipotentialité)	ISK	Janvier 2023	✓
Plans de coupe	SK ENVIRONNEMENT	/	✓
Plans des façades	SK ENVIRONNEMENT	/	✓
Plans architectural bâtiment Administratif + guerite	SK ENVIRONNEMENT	/	✓
Synoptique courant fort/faible	-	-	X
Dossier de Zonage ATEX	-	-	SO

En l'absence de certains éléments d'information nécessaires, la détermination des valeurs des facteurs correspondants est remplacée par les valeurs prévues par la norme NF EN 62305-2. Les calculs des composantes des risques sont effectués avec ces valeurs par défaut.

2.5 LOGICIEL DE CALCUL

L'analyse du risque foudre est effectuée à l'aide du logiciel **JUPITER VERSION 2.0** conforme à la norme NF EN 62305-2.

Les notes de calcul JUPITER complètes et détaillées sont en annexe du présent rapport.

Chapitre 3 MÉTHOLOGIE D'ÉVALUATION DU RISQUE Foudre

3.1 OBJECTIF DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre

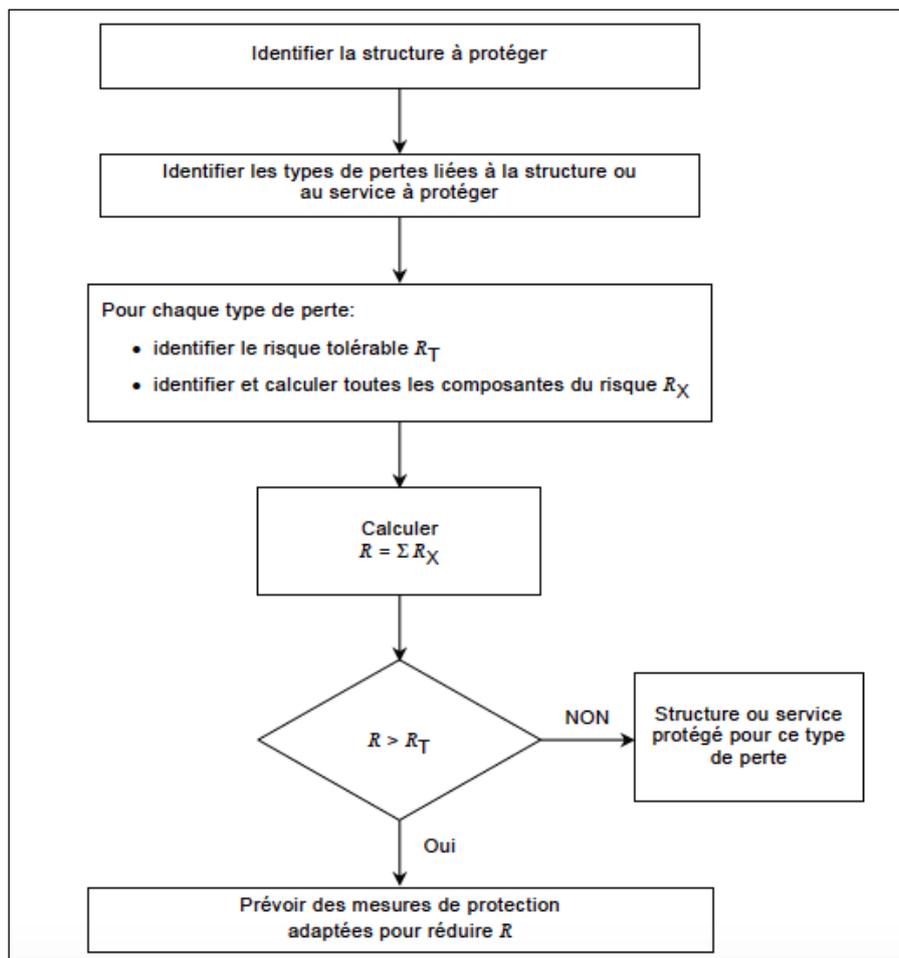
L'objectif de l'Analyse du Risque Foudre est :

- Soit de **s'assurer** que les mesures de protection de la structure et des services sont suffisantes pour que le **risque** reste **acceptable** à une valeur **tolérée** ;
- Soit de **déterminer le besoin** de mettre en œuvre **des mesures de prévention et de protection**.

3.2 PROCÉDURE D'ÉVALUATION DU RISQUE Foudre SELON LA NF EN 62305-2

L'arrêté du 4 octobre 2010 modifié et sa circulaire précisent que **seul le risque R_1 « risque de perte de vie humaine » défini par la norme NF EN 62305-2 est évalué** pour l'analyse du risque foudre. Cette évaluation est relative aux caractéristiques de la structure et aux pertes.

Le risque R_1 retenu doit être **inférieur ou égal** au risque tolérable R_T ($1,0 \times 10^{-5}$).



3.3 IDENTIFICATION DES INSTALLATIONS A PRENDRE EN COMPTE

Une **structure** est constituée par :

- Un **bâtiment**, un **local**, un **ouvrage**, un **édifice**, etc. ; partitionné en zones si nécessaire
- Des **contenus** : substances, procédés de fabrication, installations, équipements, éléments importants pour la sécurité, etc... ;
- Des **personnes** à l'intérieur ou à moins de 3 mètres à l'extérieur ;
- Un **environnement** proche, extérieur à la structure ou du site.

Les **services** connectés à la structure sont **identifiés** et déterminés.

Les informations relatives à la structure sont données par l'Etude de dangers ou communiquées par l'Exploitant des Installations classées ou les documents relatifs au projet.

3.4 IDENTIFICATION DES TYPES DE PERTE

Quatre types de perte sont définis :

- L1 : Perte de vie humaine ;
- L2 : Perte de service public ;
- L3 : Perte d'héritage culturel ;
- L4 : Perte de valeurs économiques (structure et son contenu).

Dans le cadre de cette étude, nous n'étudierons que les pertes de vie humaine.

3.5 DÉFINITION DES RISQUES A ÉVALUER

Le risque R est la valeur d'une perte moyenne annuelle probable. Pour chaque type de perte qui peut apparaître dans une structure ou un service, le risque correspondant doit être évalué.

Les risques à évaluer dans une structure peuvent être les suivants :

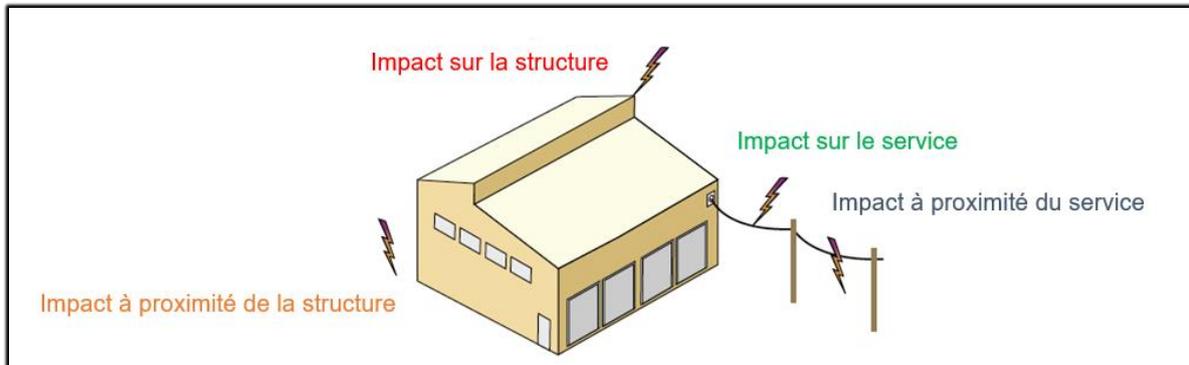
- R1 : Risque de perte de vie humaine ;
- R2 : Risque de perte de service public ;
- R3 : Risque de perte d'héritage culturel ;
- R4 : Risque de perte de valeurs économiques.

Pour évaluer les risques R, les composantes appropriées du risque (risques partiels dépendant de la source et du type de dommage) doivent être définies et calculées.

Dans notre cas, seul le risque R1 fera l'objet d'une évaluation.

3.6 CALCUL DU RISQUE R1

Le risque total calculé R1 est la somme des composantes des risques partiels : $R_A, R_B, R_C, R_M, R_U, R_V, R_W, R_Z$ appropriés, selon les explications ci-dessous.



$$R1 = R_A + R_B + R_C^* + R_M^* + R_U + R_V + R_W^* + R_Z^*$$

(*) : Uniquement pour les structures présentant un risque d'explosion et pour les hôpitaux et autres structures dans lesquelles des défaillances de réseaux internes peuvent mettre en danger immédiat la vie humaine

Composantes des risques pour une structure dus aux impacts sur la structure :

- R_A** **Impact sur la structure** : 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.
- R_B** **Impact sur la structure** : 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.
- R_C** **Impact sur la structure** : Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IMF.

Composantes des risques pour une structure dus aux impacts à proximité de la structure :

- R_M** **Impact à proximité de la structure** : Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IMF.

Composantes des risques pour une structure dus aux impacts sur un service connecté à la structure :

- R_U** **Impact sur un service** : Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact à l'intérieur de la structure en raison du courant de foudre injecté dans une ligne entrante.
- R_V** **Impact sur un service** : Composante liée aux dommages physiques (incendie ou explosion dus à un étincelage dangereux entre une installation extérieure et les parties métalliques généralement situées au point de pénétration de la ligne dans la structure) dus aux courants de foudre transmis dans les lignes entrantes.
- R_W** **Impact sur un service** : Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les lignes entrantes et transmises à la structure.

Composantes des risques pour une structure dus à un impact à proximité d'un service connecté à la structure :

- R_Z** **Impact à proximité d'un service** : Composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les lignes entrantes et transmises à la structure.

3.7 DÉFINITION DU RISQUE TOLÉRABLE

Type de pertes	R_T
Perte de vie humaine	10^{-5}

Valeur type pour le risque tolérable R_T selon la norme NF EN 62305-2

3.8 RÉDUCTION DU RISQUE R_1

La norme NF EN 62305-2 fixe la limite supérieure du risque tolérable (R_T) à 10^{-5} . Le risque de dommages causés par la foudre est calculé et comparé à cette valeur.

Lorsque la valeur est supérieure au risque acceptable des solutions de protection et/ou de prévention sont introduites dans les calculs pour réduire le risque à une valeur inférieure ou égale à la valeur limite tolérable.

- Si $R_1 > R_T$
 - Il faut prévoir des mesures de protection pour $R_1 \leq R_T$.
- Si $R_1 \leq R_T$
 - Une protection contre la foudre n'est pas nécessaire.

Pour les besoins de la présente norme, 4 niveaux de protection (I, II, III, IV), correspondant aux paramètres minimum et maximum du courant de foudre, ont été définis pour une protection efficace dans, respectivement, 98 %, 95 %, 88 % et 81 % des cas.

3.9 PRINCIPAUX PARAMÈTRES PRIS EN COMPTE DANS L'ARF

Pour chaque bâtiment, un ensemble de caractéristiques doit être pris en compte :

- Ses dimensions ;
- Sa structure ;
- L'activité qu'il abrite ;
- Les dommages que peut engendrer la foudre en cas de foudroiement sur ou à proximité des bâtiments.

Les principaux critères en considération dans l'évaluation des composantes du risque foudre sont les suivants :

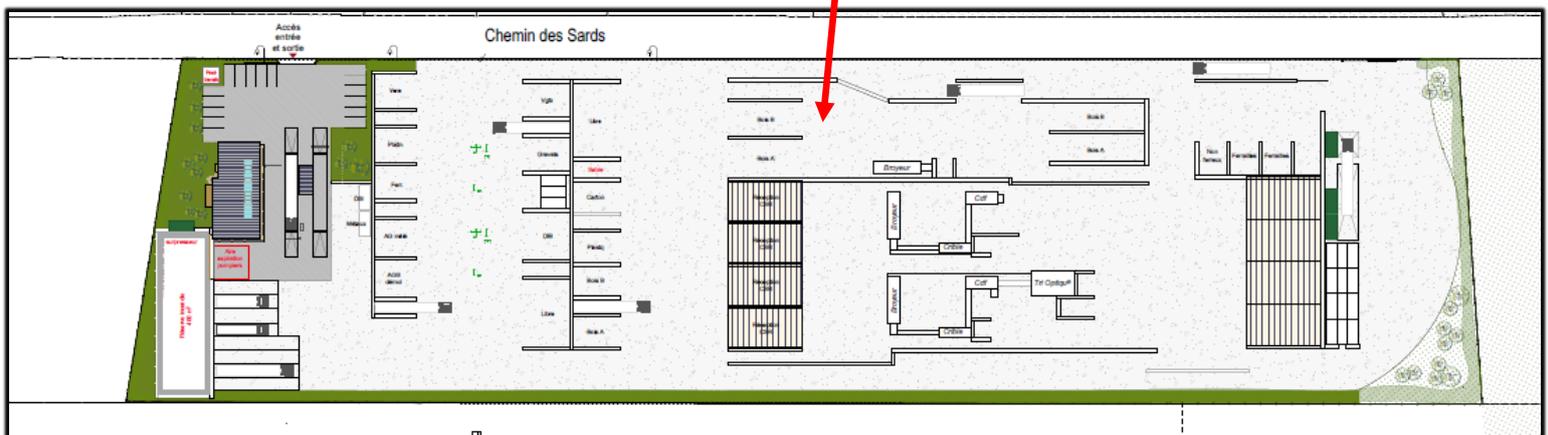
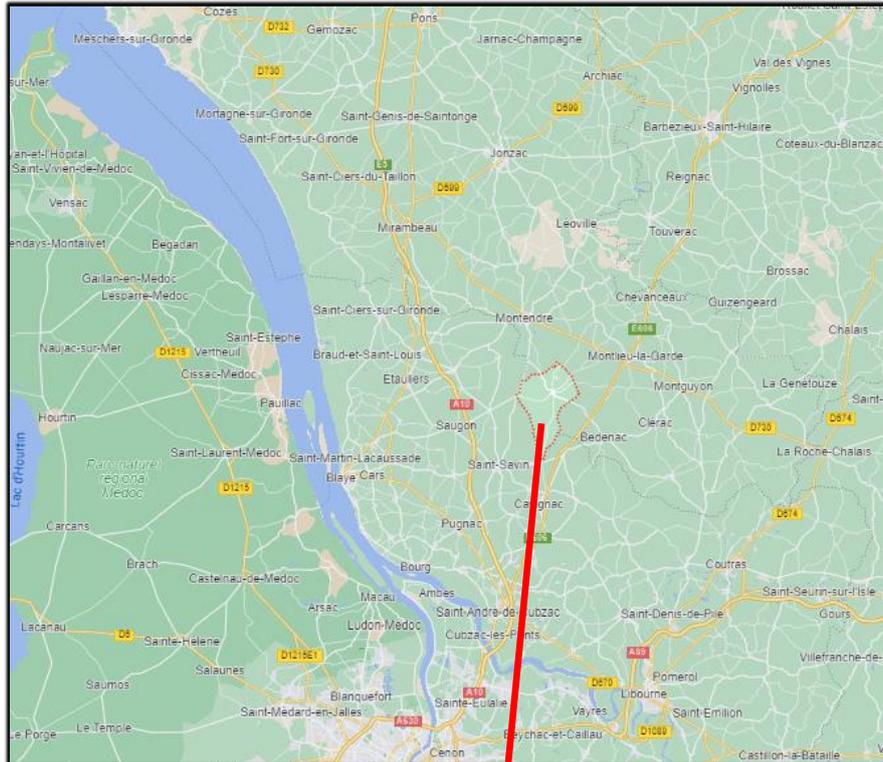
- Le type de danger particulier dans la structure ;
- Le risque incendie ;
- Les dispositions prises pour réduire la conséquence du feu.

Chapitre 4 PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU PROJET

4.1 ADRESSE DU SITE

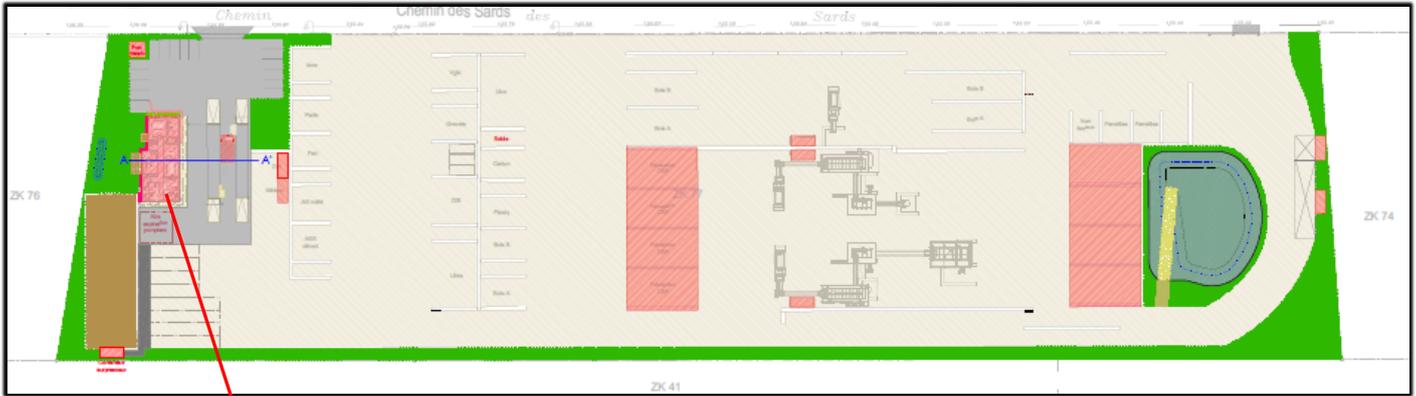
Le site sera situé :

BRANGEON
Plateforme de recyclage
BUSSAC-FORET (17)

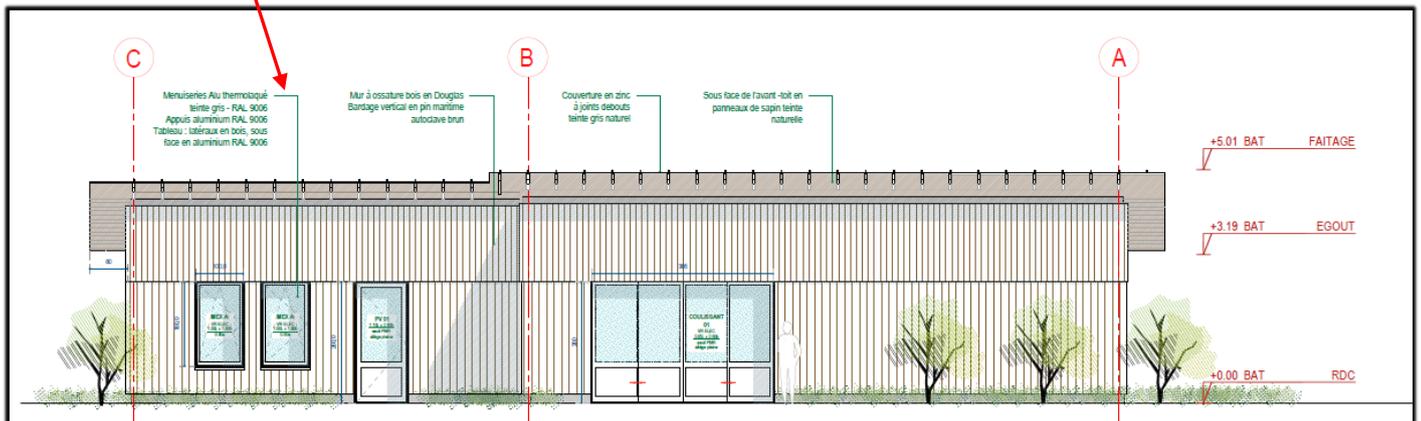


4.2 PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU PROJET

L'entreprise BRANGEON est spécialisée dans 2 métiers : Le transport et la logistique, ainsi que la collecte, le recyclage et valorisation des matières.



Plan de masse du projet



Plan de coupe du bâtiment administratif du projet

Le projet comprendra :

- Un bâtiment Administratif,
- Une guerite d'accueil,
- Un pont à bascule,
- Un local surpresseur,
- Une station de lavage et de carburant,
- Une unité process extérieur en extérieurs,
- Des casiers et conteneurs de stockage déchets (bois, plastique, CSR...) extérieur.

4.3 LISTE DES RUBRIQUES ICPE

Les rubriques ICPE sont listées dans le tableau suivant :

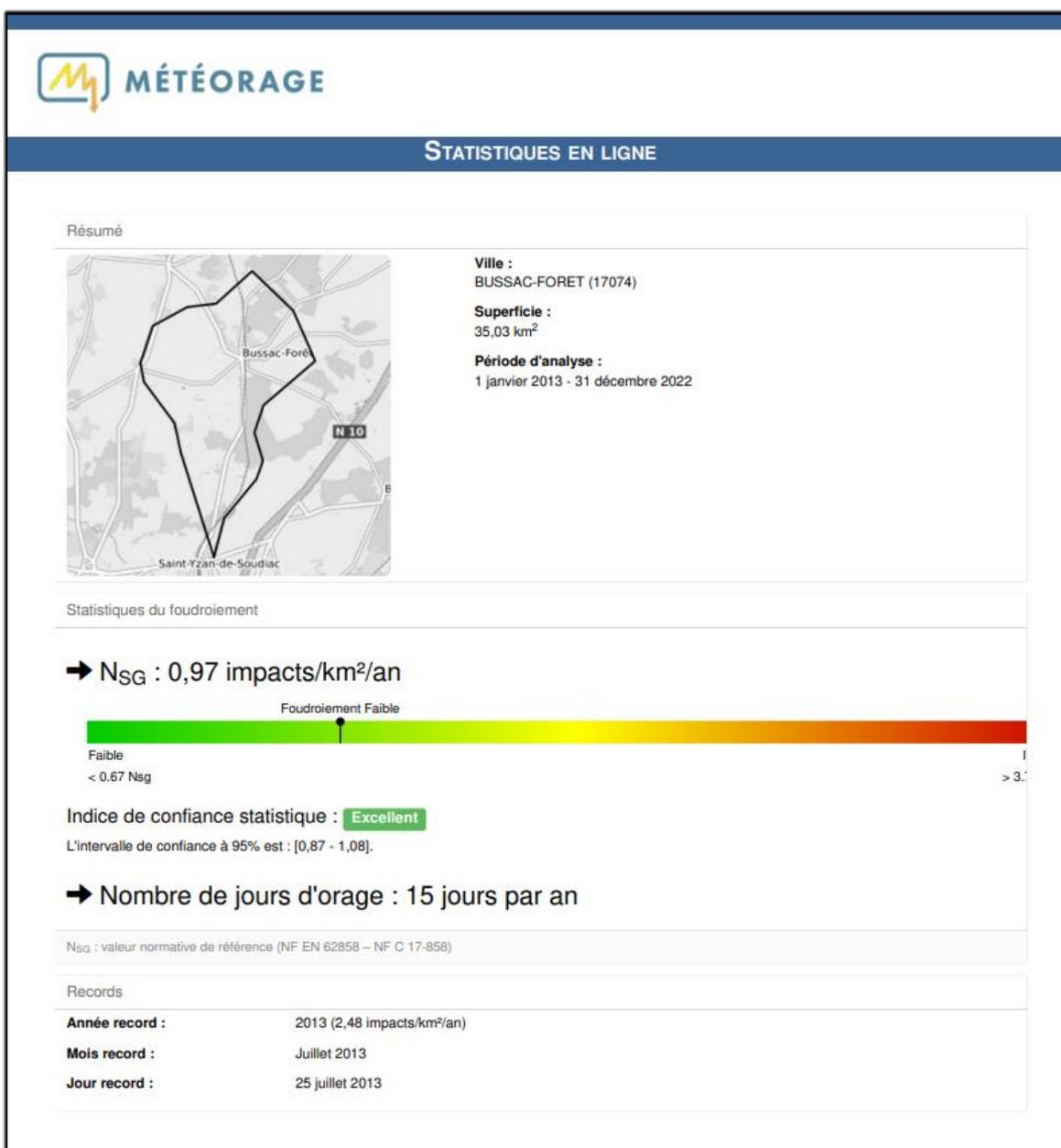
Rubriques	Régime	Type de déchets	Hauteur stock (m)	Longueur case (m)	Largeur case (m)	Quantité par type de déchet	Unité	Quantité totale par rubrique	Unité	Seuils
2710-1	DC	-	-	-	-	-	-	6,9	t	< 7t
2710-2	E	-	-	-	-	-	-	300	m3	≥ 300 m3
2713	D	Platin	-	9,5	7,9	75	m ²	474	m ²	< 1 000 m ²
		Ferrailles	-	9,5	7,9	75				
		AG mêlé	-	9,5	8,7	83				
		AG démol	-	9,5	8,7	83				
		Non ferreux	-	7,9	6,7	53				
		Ferrailles	-	7,9	6,7	53				
2714	E	Ferrailles	-	7,9	6,7	53	m3	3006	m3	< 1 000 m3
		Bois A à broyer	3	17,5	9	473				
		Bois B à broyer	3	17,5	8	420				
		Bois A broyé	4	22,2	6,5	577				
		Bois B broyé	4	22,2	6,5	577				
		Bois A déchèterie	3	11,1	7,2	240				
		Bois B déchèterie	3	11,1	7,2	240				
		Cartons	3	11,1	7,2	240				
2716	E	Plastiques	3	11,1	7,2	240	m3	1023	m3	> 1 000 m3
		Végétaux	3	11	8	264				
		DIB	3	11	11	363				
2791	A	DIB (libre)	2	18	11	396	t/j	360 max (160 t/j CSR et 200 t/j bois)	t/j	> 10 t/j
		Broyage de bois et de CSR	-	-	-	360				
2791	A	Réception CSR 1	3	17,6	9	475	m3	4435	m3	Intégré dans la 2791 et non dans la 2716
		Réception CSR 2	3	17,6	9	475				
		Réception CSR 3	3	17,6	9	475				
		Réception CSR 4	3	17,6	9	475				
		Expédition CSR 1	4	17,6	9	634				
		Expédition CSR 2	4	17,6	9	634				
		Expédition CSR 3	4	17,6	9	634				
		Expédition CSR 4	4	17,6	9	634				
2718	A	DIS	-	-	-	t	49	t	> 1 t	
2715	NC	Verre	3	9,5	8	m3	228	m3	< 250 m3	
2517	NC	Gravats	-	11	8	m ²	88	m ²	< 5 000 m ²	

Le site est concerné par l'arrêté du **4 octobre 2010 modifié** relatif à la protection contre la **foudre** de certaines installations classées pour la protection de l'environnement.

4.4 DENSITÉ DE Foudroiement

D'après les statistiques de foudroiement en France de METEORAGE (résultats à partir des données du réseau de détection des impacts foudre pour la période 2012-2021), la densité moyenne de foudroiement pour la commune de **BUSSAC-FORET (17)** est de :

$N_{SG} = 0,97$ (coups de foudre / km² / an)



Source : http://public.meteorage.fr/web_statsmap/web_statsmap.html

4.5 NATURE DU SOL - RÉSISTIVITÉ

Résistivité	Nature du terrain	Résistivité en Ω/m
Très faible	Terrain marécageux / Tourbe / Limon	< 100
Faible	Marnes / Argiles	100 à 200
Moyenne	Sable argileux / Gazon	200 à 500
Forte	Calcaire / Micaschiste	500 à 1000
Très forte	Granit / Grès / Sol pierreux	> 1000

Nous retiendrons par défaut une résistivité de sol égale à 500 Ωm (valeur standard).

4.6 POTENTIELS DE DANGERS

Les potentiels de danger proviennent principalement des produits suivants :

- Produits combustibles susceptibles de générer et entretenir un incendie.

4.7 ÉVÉNEMENTS REDOUTÉS

Les risques issus de l'étude de dangers où la foudre peut être identifiée comme une cause possible :

Installations / Zones / Structures	Événements redoutés
Ensemble du site	➤ Incendie

4.8 ZONAGE ATEX

Aucunes informations nous ont été transmises à ce stade de l'étude concernant les éventuelles zones ATEX sur le site, nous savons qu'il n'y aura pas de zone ATEX 0 ou 20 impactable par la foudre.

Par conséquent, le risque d'explosion n'a pas été retenu dans l'Analyse de Risque Foudre.

4.9 MESURES DE MAÎTRISE DES RISQUES (MMR)

Les équipements dont la défaillance entraîne une interruption des moyens de sécurité et provoquant ainsi des conditions aggravantes à un risque d'accident sont à prendre en compte.

La liste de ces équipements est la suivante :

MMR	Susceptibilité à la foudre
Extincteurs / RIA	Non
Centrale détection incendie	Oui
Surpresseurs RIA	Oui
Onduleurs / Informatique/ vidéosurveillance	Oui

Source : Selon infos clients.

Cette liste n'est pas exhaustive et pourra être complétée par le Maître d'ouvrage.

4.10 MOYENS D'INTERVENTION ET DE SECOURS DU SITE

Le site dispose, suivant les zones, de différents moyens de lutte contre l'incendie :

- Les moyens automatiques : centrale détection incendie.
- Les moyens manuels : extincteurs, RIA.

Les pompiers disposent des consignes de sécurité et des moyens d'intervention disponibles sur le site.

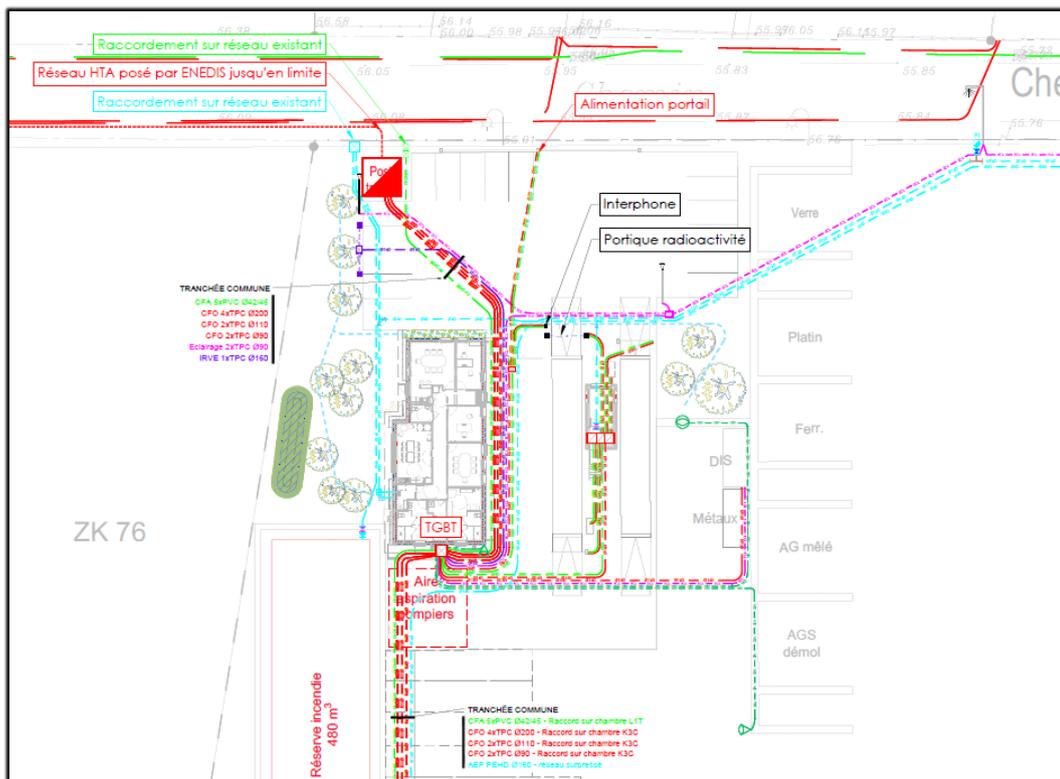
4.11 SERVICES ET CANALISATIONS

Caractéristiques du réseau de puissance

Le projet sera alimenté par une ligne HT en 20 kV souterraine issue du réseau Enedis vers un poste HT/BT présent à l'entrée du site (à côté du parking visiteur).

Le poste à son tour, alimentera le TGBT présents dans le bâtiment administratif afin de desservir l'ensemble des équipements du site.

- Le régime de neutre n'est pas encore défini à ce stade notre étude.



Partie du plan des réseaux secs.

Caractéristiques du réseau de communication

Le projet sera raccordé au réseau téléphonique via une ligne cuivre souterraine vers la zone administrative.

Liste des canalisations entrantes ou sortantes

Zone / Structure	Désignation	Nature
Centre de recyclage	Station-service et lavage	Métallique
	Eau	Inconnue
	Évacuation des eaux	PVC / PER / PE

Source : Selon Retour infos clients.

Chapitre 5 **INSTALLATION À PRENDRE EN COMPTE POUR L'ARF**

En fonction de leur taille et de leurs caractéristiques, les structures sont traitées de façon statistique ou de façon déterministe. L'approche déterministe est pertinente pour les structures ouvertes ou de petites dimensions ou pour les structures métalliques (par exemple tuyauteries).

Bâtiments / Installations	Traitements statistiques selon la norme NF EN 62305-2	Traitement déterministe ¹
Bâtiment Administratif	✓	

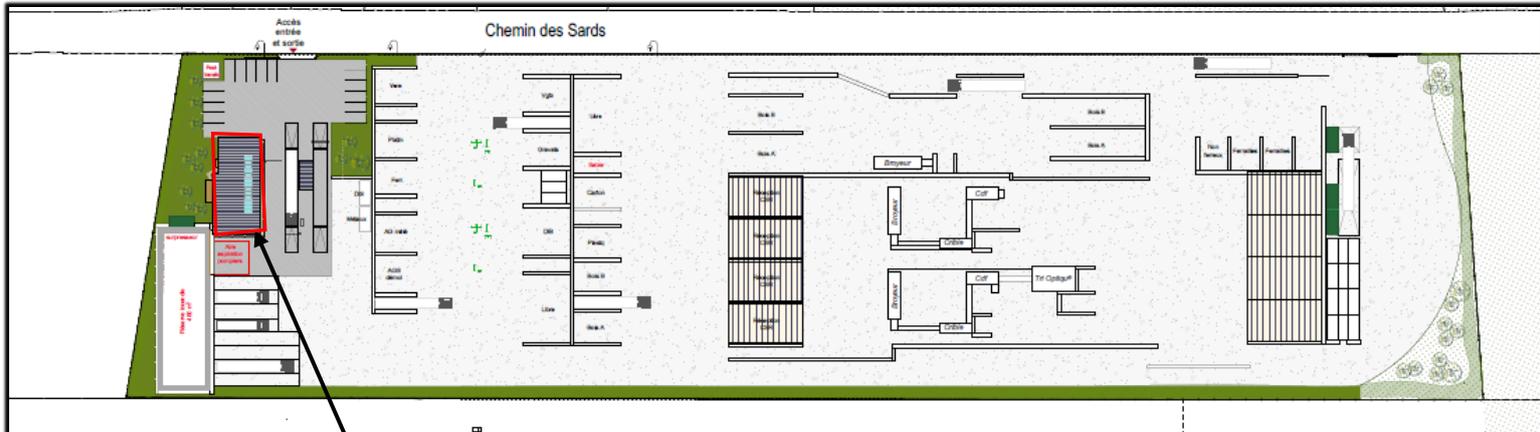
Méthode déterministe¹ :

Cette méthode ne prend pas en compte le risque de foudroiement local.

Par conséquent, quel que soit la probabilité d'impact, une structure ou un équipement défini comme **Mesures des Maitrises de Risque (MMR)**, sera protégé si l'impact peut engendrer une conséquence sur l'environnement ou sur la sécurité des personnes.

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

Chapitre 6 CALCUL PROBABILISTE : BATIMENT ADMINISTRATIF



Zone prise en compte dans notre calcul ARF

6.1 DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE

Caractéristiques de la structure	
Facteur d'emplacement $C_{d/b}$	Le bâtiment est entouré par des structures plus petites ou de même hauteur.
Longueur L	22,6 m
Largeur W	9,2 m
Hauteur H_b	5,01 m
Aire Equivalente $A_{d/b}$	1,87E-03 km ²
Type de sol à l'intérieur	Béton

6.2 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES OU SORTANTES

Liste des lignes entrantes ou sortantes

- Arrivée Ligne basse tension (BT) ;
- Départ Ligne d'alimentation Basse Tension (BT) ;
- Ligne Courant Faible (télécom).

Caractéristiques de la ligne « Alimentation BT » :

Type de ligne	Energie BT souterrain
Origine de la ligne	Poste de transformation HT/BT
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	4 x 2 x 2 m
Longueur de ligne entre les équipements	100 m
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	> 4 Kv
Désignation de l'équipement reliée dans la structure	TGBT

Caractéristiques de la ligne « Alimentation BT équipement » :

Type de ligne	Energie BT souterrain
Origine de la ligne	Eclairage extérieur/ Portail...
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	/
Longueur de ligne entre les équipements	1000 m
Cheminement (aérien, enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	> 2,5 Kv
Désignation de l'équipement reliée dans la structure	TGBT

Caractéristiques de la ligne « Arrivée téléphonique » :

Type de ligne	Signal – souterrain
Origine de la ligne	Arrivé Réseau Télécom
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	/
Longueur de ligne entre les équipements	1000 m
Cheminement (aérien, enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	> 1,5 Kv
Désignation de l'équipement reliée dans la structure	Répartiteur téléphonique

6.3 DÉFINITION DES ZONES

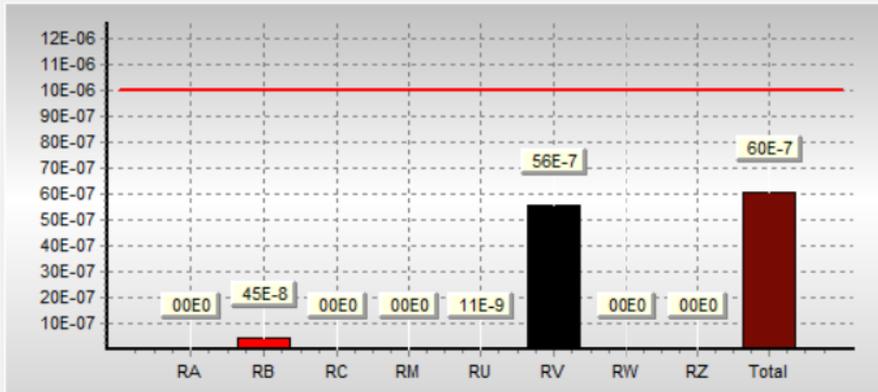
Définition de la zone :

Zone 1 : Bâtiment Administratif	
Type de sol r_u	Béton
Risque incendie r_f	Ordinaire $\rightarrow r_f = 0,01$ <i>Justification</i> : Au vu des quantités réduites de matières inflammables présentes (bois, plastique...), le risque incendie est estimé « ordinaire ». La norme NF EN 62305-2 précise que le risque incendie des « structures avec une charge calorifique particulière comprise entre 400 à 800 MJ/m ² » est considéré comme ordinaire.
Dangers particuliers h_z	Niveau de panique faible $\rightarrow h_z = 2$ <i>Justification</i> : Le nombre de personnes présentes dans la structure est inférieur à 100. (~10 personnes)
Protection contre l'incendie r_p	Manuelle $\rightarrow r_p = 0,5$ <i>Justification</i> : La protection incendie est assurée à l'aide d'extincteurs et d'installation d'extinction fixes déclenchées manuellement.
Protection contre les tensions de pas et de contact	Aucune mesure de protection.
Perte par tensions de contact et de pas L_t	$L_t = 0,0001$ <i>Justification</i> : Personnes à l'intérieur du bâtiment.
Perte par dommages physiques L_f	$L_f = 0,05$ <i>Justification</i> : Structure industrielle.

6.4 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

BATIMENT ADMINISTRATIF

Risque de la structure



Room	Risk Value
RA	0,00E+00
RB	4,5E-8
RC	0,00E+00
RM	0,00E+00
RU	1,1E-9
RV	5,6E-7
RW	0,00E+00
RZ	0,00E+00
Total	6,0E-7

Risque 1
 Risque 2
 Risque 3
 Risque 4

Mesures de protection
 Sans mesure de protection

Mesures de protection non nécessaire

Structure - surface d'exposition

Double-clic pour sélectionner des mesures de protection

	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Structure
A	0,00E+00					0,00E+00
B	4,53E-07					4,53E-07
C	0,00E+00					0,00E+00
M	0,00E+00					0,00E+00
U	1,12E-08					1,12E-08
V	5,58E-06					5,58E-06
W	0,00E+00					0,00E+00
Z	0,00E+00					0,00E+00
Total	6,04E-06					6,04E-06

Réseaux internes Z1

Nom	U	V	W	Z
Poste HT/BT	4,83E-10	2,41E-07	0,00E+00	0,00E+00
TGBT	5,34E-09	2,67E-06	0,00E+00	0,00E+00
Ligne télécom	5,34E-09	2,67E-06	0,00E+00	0,00E+00

SANS PROTECTION NECESSAIRE

Sans la mise en œuvre de mesures de protection, le risque de perte de vie humaine R1 reste acceptable (R1 < RT) :

$6,04 \times 10^{-6} < 1 \times 10^{-5}$

➤ **Le bâtiment administratif est donc auto-protégé.**

RAPPORT TECHNIQUE

ÉVALUATION DES RISQUES



Données du projeteur:

Raison sociale: 1G GROUP SAS
Nom du projeteur: CHAILLOT B.

Projet ARF:

Client: SETEC LYON
Site : PROJET PLATEFORME DE RECYCLAGE
Commune: BUSSAC-FORET (17)
Pays: FRANCE
Ng: 0,97

Annexe n°1

Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre ZONE 1 : BATIMENT ADMINISTRATIF

L'analyse de risque est effectuée à l'aide du logiciel JUPITER VERSION 2.0 conforme à la norme NF EN 62305-2

*Le contenu de l'annexe est extrait du logiciel Jupiter 2.0 qui est responsable de sa cohérence de rédaction.
Seules les données d'entrée du calcul sont insérées par 1G Foudre.*

RAPPORT TECHNIQUE

Protection contre la foudre

Évaluation des risques Sélection des mesures de protection

Information sur le projeteur

Client:

Client : SETEC

Description de la structure :BATIMENT ADMINISTRATIF

Ville : BUSSAC-FORET (17)

INDEX

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

1. CONTENU DU DOCUMENT

Ce document contient :

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

2. NORMES TECHNIQUES

Ce document porte sur les normes suivantes:

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

3. STRUCTURE A PROTEGER

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

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

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

4. DONNEES D'ENTREES

4.1 Densité de foudroisement

Densité de foudroisement dans la ville de BUSSAC-FORET où se trouve la structure :

$$N_g = 1,0 \text{ coup de foudre/km}^2 \text{ année}$$

4.2 Données de la structure

Les dimensions maximales de la structure sont :

A (m): 22,6 B (m): 9,2 H (m): 5,01

Le type de structure usuel est : Industrielle

La structure pourrait être soumise à :

- perte de vie humaine

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

- risque R1;

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

4.3 Données des lignes électriques

La structure est desservi par les lignes électriques suivantes:

- Ligne de puissance: Alimentation BT
- Ligne de puissance: Alimentation BT équipement
- Ligne Telecom: Arrivée ligne Télécom

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

4.4 Définition et caractéristiques des zones

Se référant à:

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

sont définies les zones suivantes :

Z1: Bâtiment administratif

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

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

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

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

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

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

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

6. EVALUATION DES RISQUES

6.1 Risque R1: pertes en vies humaines

6.1.1 Calcul de R1

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

Z1: Bâtiment administratif

RB: 4,53E-07

RU(Poste HT/BT): 4,83E-10

RV(Poste HT/BT): 2,41E-07

RU(TGBT): 5,34E-09

RV(TGBT): 2,67E-06

RU(Ligne télécom): 5,34E-09

RV(Ligne télécom): 2,67E-06

Total: 6,04E-06

Valeur du risque total R1 pour la structure : 6,04E-06

6.1.2 Analyse du risque R1

Le risque total R1 = 6,04E-06 est inférieur au risque tolérable RT = 1E-05

7. SELECTION DES MESURES DE PROTECTION

Par conséquent, le risque total R1 = 6,04E-06 est inférieur au risque tolérable RT = 1E-05, il n'est pas nécessaire de choisir les mesures de protection afin de la réduire.

8. CONCLUSIONS

Risque inférieur au risque tolérable: R1

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

Date 10/03/2023

Cachet et signature



9. APPENDICES

APPENDICE - Type de structure

Dimensions: A (m): 22,6 B (m): 9,2 H (m): 5,01
Facteur d'emplacement: Entouré d'objets plus petits ($C_d = 0,5$)
Blindage de structure :Aucun bouclier équence de foudroiement ($1/\text{km}^2 \text{ an}$) $N_g = 0,97$

APPENDICE - Caractéristiques électriques des lignes

Caractéristiques des lignes: Alimentation BT
L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Énergie enterrée
Longueur (m) $L_c = 100$
résistivité (ohm.m) $\rho = 500$
Facteur d'emplacement (C_d): Entouré d'objets plus hauts
Facteur environnemental (C_e): suburbains ($h < 10 \text{ m}$)
Dimensions de la structure adjacente: A (m): 4 B (m): 4 H (m): 2
Facteur d'emplacement de la structure adjacente (C_d): Entouré d'objets plus hauts

Caractéristiques des lignes: Alimentation BT équipement
L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Énergie enterrée
Longueur (m) $L_c = 1000$
résistivité (ohm.m) $\rho = 500$
Facteur d'emplacement (C_d): Entouré d'objets plus hauts
Facteur environnemental (C_e): suburbains ($h < 10 \text{ m}$)

Caractéristiques des lignes: Arrivée ligne Télécom
L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Signal enterrée
Longueur (m) $L_c = 1000$
résistivité (ohm.m) $\rho = 500$
Facteur d'emplacement (C_d): Entouré d'objets plus hauts
Facteur environnemental (C_e): suburbains ($h < 10 \text{ m}$)
Blindage (ohm / km)connecté à la même bar équipotentielle de l'équipement: $5 < R \leq 20 \text{ ohm/km}$

APPENDICE - Caractéristiques des zones

Caractéristiques de la zone: Bâtiment administratif
Type de zone: Intérieur
Type de surface: Béton ($r_u = 0,01$)
Risque d'incendie: ordinaire ($r_f = 0,01$)
Danger particulier: Niveau de panique faible ($h = 2$)
Protections contre le feu: actionnés manuellement ($r_p = 0,5$)
zone de protection: Aucun bouclier
Protection contre les tensions de contact: aucune des mesures de protection

Réseaux interne Poste HT/BT
Connecté à la ligne Alimentation BT

câblage: superficie de boucle de l'ordre de 0,5 m² (Ks3 = 0,02)

Tension de tenue: 4,0 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)

Réseaux interne TGBT

Connecté à la ligne Alimentation BT équipement

câblage: superficie de boucle de l'ordre de 0,5 m² (Ks3 = 0,02)

Tension de tenue: 2,5 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)

Réseaux interne Ligne télécom

Connecté à la ligne Arrivée ligne Télécom

câblage: câble blindé 5 <R <= 20 ohm / km (Ks3 = 0,001)

Tension de tenue: 1,5 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun (Pspd =1)

Valeur moyenne des pertes pour la zone: Bâtiment administratif

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

Pertes en raison des dommages physiques (liées à R1) Lf = 0,05

Risque et composantes du risque pour la zone: Bâtiment administratif

Risque 1: Rb Ru Rv

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

Structure

Surface d'exposition due aux coups de foudre directes sur la structure Ad = 1,87E-03 km²

Surface d'exposition due aux coups de foudre à proximité de la structure Am = 2,12E-01 km²

Nombre annuel d'événements dangereux à cause des coups de foudre directes sur la structure Nd = 9,07E-04

Nombre annuel d'événements dangereux en raison de coups de foudre à proximité de la structure Nm = 2,05E-01

Lignes électriques

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

Alimentation BT

Al = 0,001766 km²

Ai = 0,055902 km²

Alimentation BT équipement

Al = 0,022025 km²

Ai = 0,559017 km²

Arrivée ligne Télécom

Al = 0,022025 km²

Ai = 0,559017 km²

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

Alimentation BT

$Nl = 0,000428$

$Ni = 0,027112$

Alimentation BT équipement

$Nl = 0,005341$

$Ni = 0,271123$

Arrivée ligne Télécom

$Nl = 0,005341$

$Ni = 0,271123$

APPENDICE - Probabilité d'endommagement de la structure non protégée

Zone Z1: Bâtiment administratif

$Pa = 1,00E+00$

$Pb = 1,0$

Pc (Poste HT/BT) = $1,00E+00$

Pc (TGBT) = $1,00E+00$

Pc (Ligne télécom) = $1,00E+00$

$Pc = 1,00E+00$

Pm (Poste HT/BT) = $1,00E-04$

Pm (TGBT) = $1,00E-04$

Pm (Ligne télécom) = $1,00E-04$

$Pm = 3,00E-04$

Pu (Poste HT/BT) = $1,00E+00$

Pv (Poste HT/BT) = $1,00E+00$

Pw (Poste HT/BT) = $1,00E+00$

Pz (Poste HT/BT) = $2,00E-01$

Pu (TGBT) = $1,00E+00$

Pv (TGBT) = $1,00E+00$

Pw (TGBT) = $1,00E+00$

Pz (TGBT) = $4,00E-01$

Pu (Ligne télécom) = $1,00E+00$

Pv (Ligne télécom) = $1,00E+00$

Pw (Ligne télécom) = $1,00E+00$

Pz (Ligne télécom) = $1,50E-01$

