



Dossier de demande d'autorisation environnementale unique

Extension de l'ISDnD de CETRAVAL de Malleville-sur-le-Bec

PJ n° 49 – Etude de dangers



Version C – Avril 2023

Suivi des modifications

Indice Version	Date de révision	Nombre de pages	Nombre d'annexes	Objet des modifications
Provisoire	Octobre 2021	33	3	Version provisoire
A	Décembre 2021	33	3	Version initiale après relecture SDOMODE
B	Juin 2022	33	4	Version ajustée après observations DREAL
C	Avril 2023	33	4	Version ajustée après demande de compléments DREAL

Sommaire

1	Rappel du contexte réglementaire	5
2	Démarche de l'évaluation des dangers	6
3	Description du site	8
	3.1 Localisation du site	8
	3.2 Le projet d'extension de l'ISDnD de CETRAVAL	9
4	Accidentologie	10
	4.1 Accidentologie interne	10
	4.2 Accidentologie externe	10
5	Identification et caractérisation des potentiels de dangers du projet	13
	5.1 Potentiel de dangers internes	14
	5.1.1 Dangers liés aux produits stockés sur le site	14
	5.1.2 Dangers liés aux déchets admis sur le site	15
	5.1.3 Dangers liés aux produits générés sur le site et aux installations de collecte et de traitement de ces produits	15
	5.1.4 Dangers liés aux utilités	18
	5.1.5 Dangers liés aux modes opératoires	19
	5.2 Potentiels de dangers externes	19
	5.2.1 Phénomènes naturels :	19
	5.2.2 Phénomènes non naturels :	19
	5.2.3 Risques liés à la sismicité	20
	5.2.4 Risques liés à la foudre	20
	5.2.5 Risques liés à l'inondation et aux conditions météorologiques	22
	5.2.6 Risques liés à la présence de voies de communication	23
	5.2.7 Risques liés à un acte de malveillance	23
	5.2.8 Potentiel de dangers liés à un effet domino	24
6	Description des mesures et des moyens de prévention et de protection	25
	6.1 Prévention générale du risque incendie	25
	6.2 Moyens internes de lutte contre l'incendie	25
	6.2.1 Moyens	25
	6.2.2 Traitement de l'alerte	27
	6.3 Gestion des eaux d'extinction d'incendie	27
7	Analyse des risques	28
	7.1 Evaluation semi-quantitative des risques	28
	7.1.1 Principe / objectifs	28
	7.1.2 Application au site	30
8	Conclusion	34

Table des figures

Figure 1 : Logigramme détaillant l'approche de l'analyse des risques	7
Figure 2 : plan de localisation (Sources Google Maps)	8
Figure 3 : plan d'ensemble (SDOMODE)	9
Figure 4 : Logigramme d'identification des sources de dangers potentiels	13
Figure 5 : Bouche d'incendie localisée au centre du site	26
Figure 6 : Schéma de principe de la gestion des eaux d'extinction d'incendie proposé	27
Figure 7 : Détermination de la gravité Maximale Probable (GMP)	29

Table des tableaux

Tableau 1 : Données annuelles des incidents (source : Aria)	11
Tableau 2 : Tableau des dangers liés au produits stockés	14
Tableau 3 : Bâtiments nécessitant une protection contre la foudre	21
Tableau 4 : Echelle de gravité de l'étude	28
Tableau 5 : Critère de cotation	29
Tableau 6 : Echelle d'appréciation et cotation de l'occurrence	30
Tableau 7 : Grille de criticité	30
Tableau 8 : Synthèse des risques liés au site	31
Tableau 9 : Teableu de synthèse des risques liés au projet	33

Table des annexes

Annexe I :	Rapport d'analyse de risque foudre
Annexe II :	Rapport d'étude technique foudre
Annexe III :	Rapport du contrôle des poteaux et bouches incendie
Annexe IV :	Notification, les photos et le plan de localisation de l'incendie 2021
Annexe V :	Contrôle des torchères par CATTEC pour 2015

1 Rappel du contexte réglementaire

L'étude de danger justifie qu'un projet permet d'atteindre, dans des conditions économiquement acceptables, un niveau de risque aussi bas que possible, compte tenu de l'état des connaissances et des pratiques et de la vulnérabilité de l'environnement de l'installation.

Le contenu de l'étude de danger doit être en relation avec l'importance des risques engendrés par l'installation, compte tenu de son environnement et de la vulnérabilité des intérêts mentionnés aux articles L. 211-1 et L. 511-1 du Code de l'Environnement.

La présente étude a été réalisée conformément à l'arrêté du 29 septembre 2005.

2 Démarche de l'évaluation des dangers

L'étude de dangers a pour objectifs de :

- Identifier et analyser les risques, que leurs causes soient d'origine interne ou externe à l'installation concernée ;
- Évaluer l'étendue et la gravité des conséquences des accidents majeurs ;
- Justifier les paramètres techniques et les équipements installés ou à mettre en place pour la sécurité des installations permettant de réduire le niveau des risques pour les populations et pour l'environnement ;
- Exposer les éventuelles perspectives d'amélioration en matière de prévention des accidents majeurs ;
- Contribuer à l'information du public et du personnel ;
- Permettre une concertation entre acteurs locaux en vue de la définition des zones dans lesquelles la maîtrise de l'urbanisation autour du site est nécessaire.

La présente étude de danger est élaborée comme suit :

- Sont réalisés dans un premier temps l'identification des potentiels de dangers du site (internes et externes) et la description des mesures de prévention et de protection du site.
- Ces éléments vont permettre de réaliser l'Analyse Préliminaire des Risques (APR) : cette analyse qualitative identifie les phénomènes dangereux physiquement vraisemblables et caractérise si des effets hors site ou des effets dominos sont à redouter.

A ce stade, aucune modélisation n'ayant encore été réalisée, cette analyse est basée sur une approche conservative prenant notamment en compte :

- L'importance des potentiels de dangers ;
 - La localisation de l'installation source par rapport aux autres installations à risques et aux limites de propriété ;
 - Les mesures de prévention et de protection du site.
- Les scénarios dont les effets sont susceptibles de sortir des limites du site et/ou de donner lieu à effets dominos sont ensuite modélisés, afin de caractériser leurs distances d'effets.
 - L'analyse des potentialités d'effets dominos est réalisée.

Le cas échéant une analyse détaillée des risques est réalisée pour chaque accident ayant des effets avérés hors site :

- Description de la cinétique du phénomène accidentel, influençant la possibilité d'intervention.
- Cotation de la gravité des effets, en fonction des cibles identifiées dans les zones d'effets de l'accident ;
- Cotation de la probabilité d'occurrence, en tenant compte des mesures de prévention du site et de leur niveau de confiance ;

En cas de criticité non acceptable : des mesures de maîtrise des risques complémentaires seront étudiées afin de rendre le risque non significatif.

Le logigramme suivant résume l'approche de l'analyse des risques :

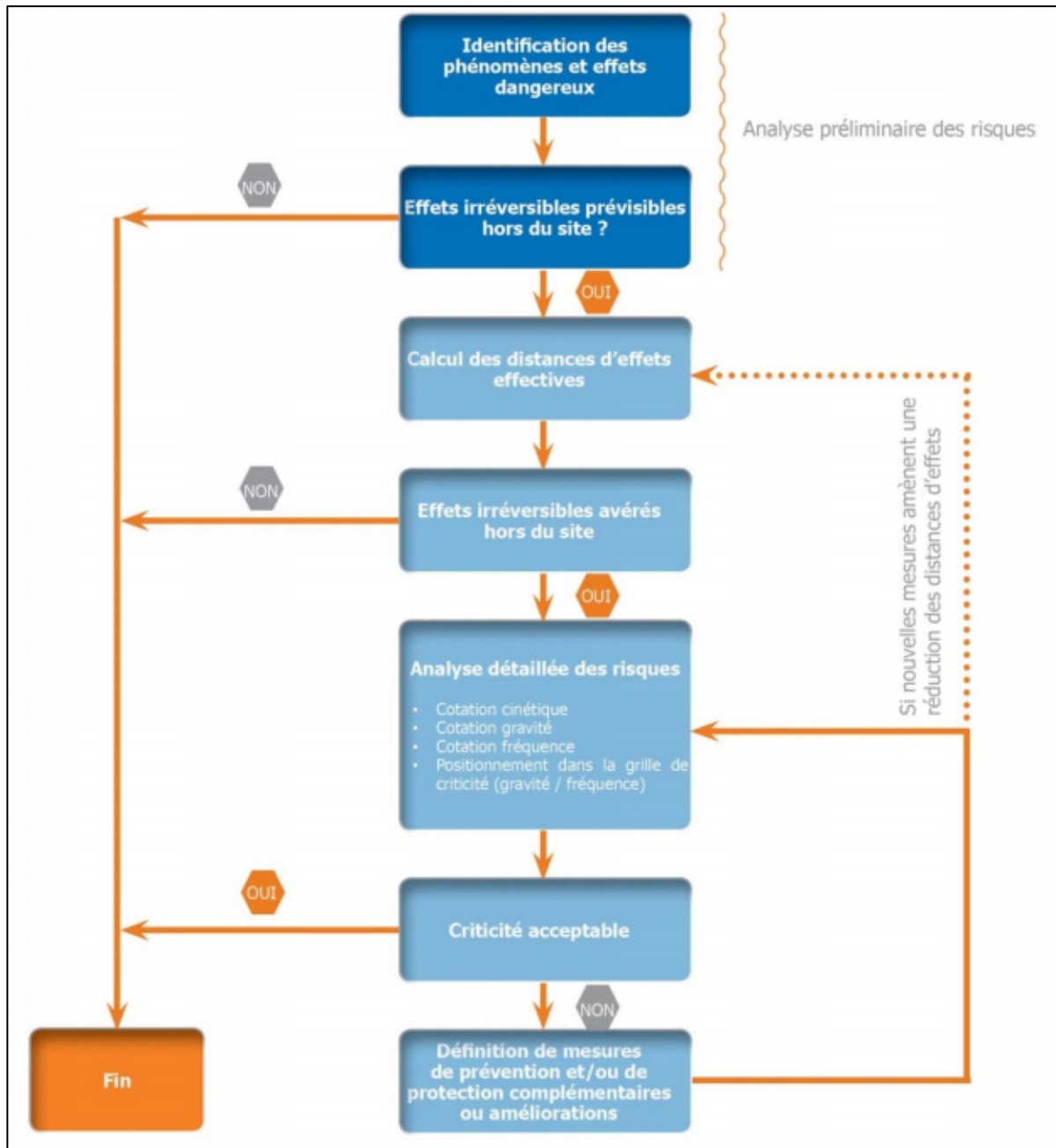


Figure 1 : Logigramme détaillant l'approche de l'analyse des risques

3 Description du site

3.1 Localisation du site

Le CETRAVAL est localisé sur la commune de Malleville-sur-le-Bec (cf. Figure 1). Cette commune se situe sur le plateau au Nord-Est de la vallée du Bec, à plus de 20 km au Sud de Pont-Audemer, au Nord-Est de Bernay, et à plus de 30 km au Sud-Ouest de Rouen.

Le CETRAVAL se situe plus précisément au lieu-dit « La Couture de Maurepas », à plus de 2,5 km au Nord-Ouest du centre-ville de Malleville-sur-le-Bec, et à 1,5 km au Nord-Est de Pont-Authou.

Le terrain se situe à une altitude moyenne de +143 m NGF. La parcelle objet de l'extension se situe à une altitude d'environ + 146 m NGF.

Le voisinage du site est essentiellement constitué de champs, vers le Nord, le Sud et l'Est. Cet espace agricole, largement représenté dans le secteur sous forme d'« openfields », est structuré par les routes, les boisements épars et les agglomérations qui constituent des points de repère dans le paysage et individualisent des unités autonomes.

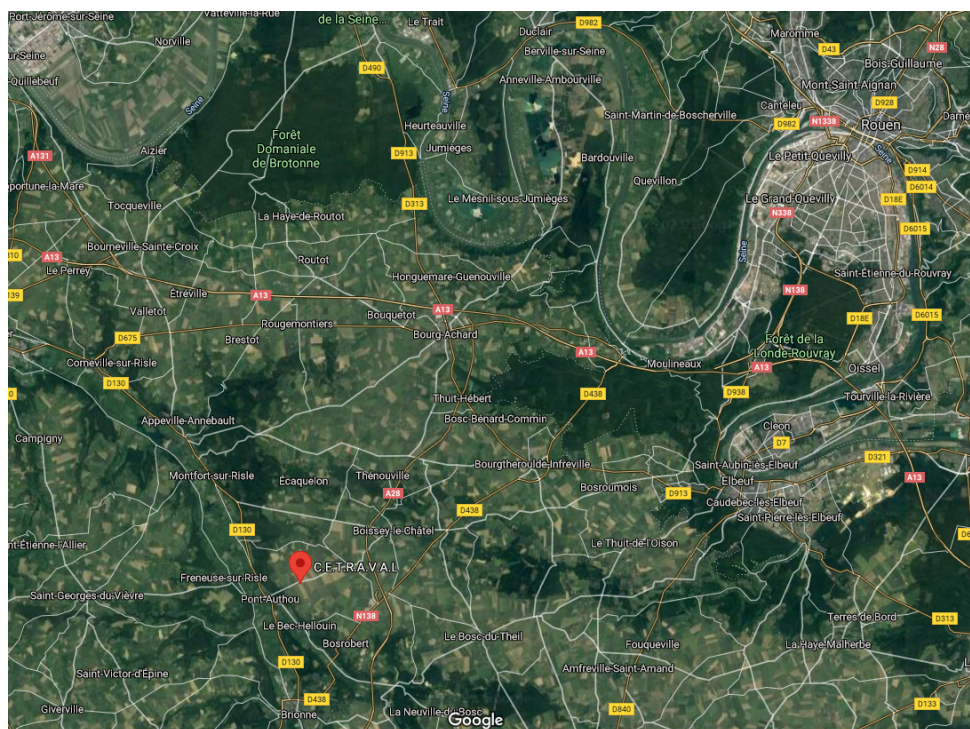


Figure 2 : plan de localisation (Sources Google Maps)

3.2 Le projet d'extension de l'ISDnD de CETRAVAL

L'ISDnD de Malleville-sur-le-Bec est actuellement autorisée pour un tonnage annuel maximal égal à 240 000 tonnes par an de déchets, provenant uniquement du territoire du CETRAVAL. Concernant l'amiante lié, le site est soumis à déclaration avec contrôle pour réceptionner 500 m³ sur sa plateforme de tri d'encombrants, de déchets d'origine industrielle non dangereux et d'amiante lié.

Le site ne possède cependant pas de casier en exploitation pour le stockage de l'amiante lié.

Dans sa démarche d'amélioration et de recherche de valorisation de son installation de stockage, le SDOMODE souhaite créer un casier de stockage de déchets d'amiante lié en réhausse des casiers 8, 10, 12, 14 et 15 et 16 exploités de 1996 à 1999.

Dans le respect du plan de gestion des déchets intégré au Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET) de la région Normandie, ainsi que de la loi de Transition Énergétique et Croissance Verte, le projet favorise un stockage dédié aux déchets amiantés pour faire face à l'augmentation des tonnages puis anticiper leur diminution, du fait de la disparition de l'utilisation de l'amiante lié sur les chantiers de construction.

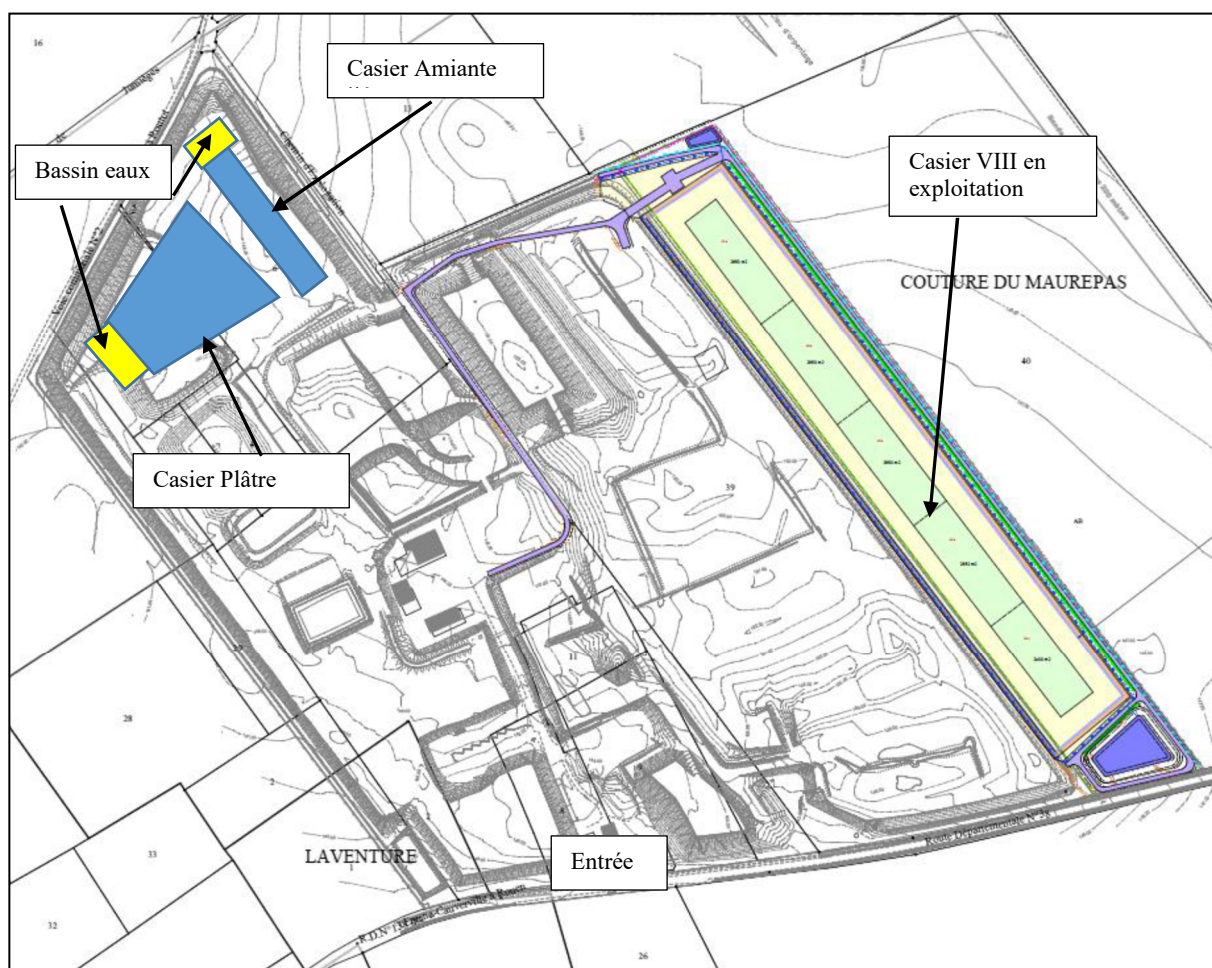


Figure 3 : plan d'ensemble (SDOMODE)

4 Accidentologie

4.1 Accidentologie interne

Depuis la reprise de l'exploitation du site par le syndicat en janvier 2006 par le SDOMODE, un incendie est survenu dans l'enceinte du CETRAVAL de Malleville-sur-le-Bec le 29/08/2021 durant 7h dans un casier confiné d'ordures ménagères.

Le type d'incendie était une combustion lente peu émettrice de fumées. L'habitation la plus proche sous les vents (Nord-Est) était à environ 3 km.

Les conséquences environnementales ont résulté des fumées dégagées (essentiellement vapeur d'eau issues de l'arrosage) ; aucune habitation n'a été impactée.

Les conséquences économiques ont consisté en la réparation de l'étanchéité du casier sur une surface estimée de 300 m² (coût environ 20 000 euros).

La notification, les photos et le plan de localisation de l'incendie sont joints en *Annexe 4*.

Antérieurement, lors de l'exploitation du site par le SIDOM du Roumois, un seul incident est intervenu sur le site. Il s'agissait d'un début d'incendie sur la plateforme de compostage. Celui-ci a été mal géré dans un premier temps par l'ouverture de l'andain, ce qui a impliqué un apport d'oxygène dans le milieu et a provoqué le développement du feu. Dans un second temps, l'incendie a été maîtrisé, après l'arrivée des pompiers sur le site. Ils ont procédé à un pompage dans les bassins de stockage des eaux pluviales sur le site afin d'éteindre l'incendie.

L'activité de compostage est aujourd'hui abandonnée.

4.2 Accidentologie externe

La consultation de la base de données BARPI (Bureau d'Analyse des Risques et des Pollutions Industrielles) a permis de recenser les accidents ayant eu lieu sur les sites similaires à celui de Malleville-sur-le-Bec. La recherche sur le site Internet géré par le service DPPR/SEI/BARPI, du Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, a porté sur l'activité E38-21 « Traitement et élimination de déchets non dangereux ».

Les données ont été consultées pour les années 2009 à 2020.

Les données sont synthétisées sous la forme d'un tableau présenté ci-après :

Tableau 1 : Données annuelles des incidents (source : Aria)

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Total des incidents recensés par le BARPI	14	26	31	27	40	33	52	21	28	17	27	13
Dont incendies	7	15	24	23	32	25	45	15	13	13	22	8
<i>En pourcentage</i>	50%	57.%	76.7%	85.2%	80.0%	75.8%	86.5%	71.4%	46,4%	76,5%	81,5%	61,5%
Dont incendies dans alvéole ou tas de déchets	5	10	14	11	15	14	20	14	10	12	16	6
<i>En pourcentage total</i>	35.7%	38.5%	45.2%	40.7%	37.5%	42.4%	38.4%	93.0%	76,9%	92,3%	72,7%	75,0%
Dont détection radioactivité	2	5	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>En pourcentage</i>	14,3%	19,2%	16,1%	7,4%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Dont fuite de biogaz	0	0	2	2	3	1	1	0	2	0	4	1
<i>En pourcentage</i>	0%	0%	6,5%	7,4%	7,5%	3,0%	2,0%	0%	7,1%	0,0%	14,8%	7,7%
Total événements incendie + radioactivité	9	20	29	25	32	25	45	15	13	13	22	8
<i>En pourcentage total</i>	64,3%	76,9%	93,5%	92,6%	80,0%	75,8%	86,5%	71,4%	46,4%	76,5%	81,5%	61,5%

A la lecture des données de ce tableau, les conclusions sont les suivantes :

- en moyenne sur les six dernières années pour lesquelles les données sont disponibles, plus des trois quarts des incidents répertoriés en Installation de Stockage de Déchets sont des incendies ;
- environ la moitié de ces incendies se sont produits au sein d'alvéoles de stockage de déchets ou de tas de déchets en exploitation ou non, ce qui fait des feux d'alvéole ou de tas de déchets le risque le plus courant. Les départs de feu sur un stockage de déchets verts ou au niveau d'un broyeur¹, sont également courants mais ne concernent pas le CETRAVAL ;
- en moyenne sur les trois dernières années, moins de 10% des incidents recensés concernent le déclenchement des portiques de détection de radioactivité à l'entrée des sites de stockage de déchets ;
- les phénomènes incendie et détection de radioactivité au sein d'un chargement entrant représentent plus de 8 cas d'incidents sur 10 recensés par le BARPI pour les années 2009 à 2015.

Au regard de ces données, le risque incendie et plus particulièrement « incendie au sein d'un casier de stockage de déchets » peut donc être considéré comme le plus courant et présentant le plus de risques pour l'activité de stockage de déchets au CETRAVAL.

Rappelons cependant que le projet de création du casier amiante lié n'augmente pas ce risque au regard de la nature du déchet stocké qui ne présente pas de caractère combustible ni inflammable.

5 Identification et caractérisation des potentiels de dangers du projet

Le terme de potentiel de danger désigne ici toute installation ou activité qui, par les produits qu'elle contient ou par les opérations réalisées, est susceptible d'occasionner des dommages majeurs.

Ces potentiels peuvent se traduire par des événements redoutés tels que : dérives réactionnelles, décompositions thermiques, réactions explosives, incendie généralisé d'unités, panaches de fumées toxiques, ruptures de réservoirs fixes, mobiles ou de canalisations sans possibilité d'interruption de fuite et présentant la formation de nuages de gaz toxiques ou inflammables.

Sont identifiés dans les paragraphes suivants les potentiels de dangers liés au projet étudié :

- Produits mis en œuvre et stockés ;
- Procédés déployés ;
- Equipements utilisés.

Le schéma suivant synthétise les principales sources internes et externes de dangers potentiels, qui seront ensuite détaillées dans les paragraphes suivants :

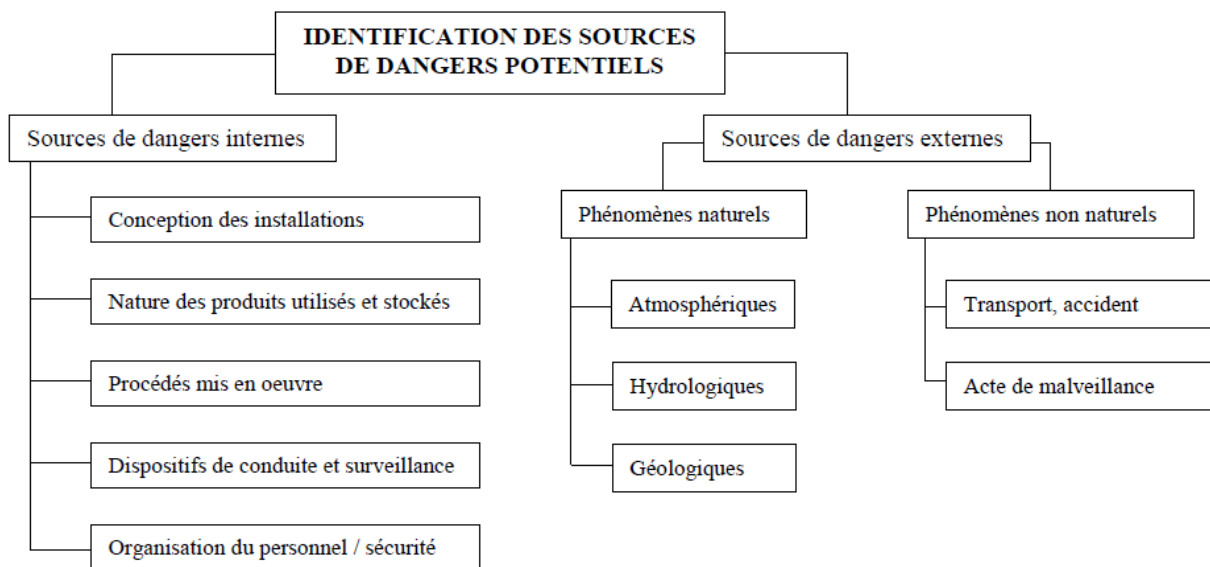


Figure 4 : Logigramme d'identification des sources de dangers potentiels

5.1 Potentiel de dangers internes

Les accidents peuvent être d'origine interne. Les différents paramètres déterminants à cet égard sont, d'une façon générale :

- la conception des installations ;
- la nature des produits utilisés et leur mode de conditionnement, de stockage ;
- les procédés mis en œuvre ;
- les dispositifs de conduite et de surveillance ;
- la gestion des utilités ;
- l'organisation du personnel en matière de sécurité.

Dans le cas particulier du SDOMODE, les principaux dangers d'origine interne susceptibles d'intervenir sur le site sont liés aux produits, aux utilités et aux conditions opératoires.

5.1.1 Dangers liés aux produits stockés sur le site

La liste des produits présents sur le site est établie ci-après avec les informations suivantes :

- La quantité maximale stockée ;
- Le mode de conditionnement ;
- Les dangers intrinsèques liés au produit ;
- Les dangers liés au produit en cas d'incendie.

Tableau 2 : Tableau des dangers liés au produits stockés

Produit	Etat à T et P ambiante	Qté max stockée	Mode de conditionnement	Danger intrinsèque	Danger en cas d'incendie
Produit neutralisant anti-odeurs	Liquide	50 à 75 litres	Conteneur de commande de la rampe de pulvérisation	Propriétés irritantes, aucune condition d'instabilité et/ou de réactivité ¹	Non renseigné
Fioul	Liquide	5 000 litres	Cuve double paroi de 5 000 litres sur rétention	Inflammable Point éclair 55°C T° d'auto inflammation : 250°C	Rayonnement thermique et extension du sinistre si épanchement du produit
Produit absorbant	Tapis absorbants	200	Sacs	Non	Non

Les produits présents sont stockés en très faible quantité et ne présentent pas de toxicité particulière ni de caractère particulier d'inflammabilité ou d'explosivité, hormis pour le fioul.

La cuve de fioul destinée à alimenter les engins sur le site est placée sur rétention, conformément à la réglementation. Cette cuve, localisée à l'intérieur du bâtiment technique, possède une double paroi.

Les autres produits stockés sur le site sont le produit masquant anti-odeur, stocké dans le conteneur de commande de la rampe de pulvérisation, ainsi que les sacs de produits absorbants (solides), localisés dans le local technique. Il n'y a plus de stockage d'anti-mousse sur le site. Le conteneur de stockage de produit de neutralisation des odeurs n'est pas sur rétention.

En cas de fuite, les produits déversés pourraient aisément être récupérés par l'utilisation des produits absorbants.

Le risque lié aux stockages est faible sur le site.

5.1.2 Dangers liés aux déchets admis sur le site

Le site accepte actuellement des déchets ménagers et déchets industriels.

Les déchets admis pour cette demande sont des déchets amiantés et assimilés.

Les déchets suivants sont interdits sur le site :

- déchets dangereux ou radioactifs ;
- déchets d'activité de soins et assimilés à risque infectieux ;
- substances chimiques non identifiées et/ou nouvelles qui proviennent d'activité de recherche et de développement ou d'enseignement, et dont les effets sur l'homme et/ou sur l'environnement ne sont pas connus (ex : déchets de laboratoire) ;
- déchets qui, dans des conditions de mise en décharge, sont explosibles, corrosifs, comburants, facilement inflammables ou inflammables ;
- déchets dangereux des ménages ;
- ...

Aucun déchet dangereux, susceptible de présenter des nuisances pour l'homme ou pour l'environnement, n'est amené sur le centre de stockage de déchets.

Notons que l'amiante lié n'est pas inflammable (étant un matériau utilisé pour la protection au feu) et ne présente pas de risque en cas d'incendie.

Les seuls risques en cas d'incendie sont liés à la présence du big-bag lui-même constitué de polypropylène, potentiellement combustible.

Notons cependant que sur un big-bag plein de 1 500 kg environ, la part de polypropylène n'est que de 1/1000^{ème} (le poids d'un big-bag vide étant de 1,5 kg environ).

Ainsi le risque lors d'un incendie est considéré comme négligeable.

Les procédures de contrôle mises en œuvre lors de l'arrivée des déchets sur le site et également en amont, permettent de limiter au maximum l'entrée de déchets non autorisés au sein du CETRAVAL.

5.1.3 Dangers liés aux produits générés sur le site et aux installations de collecte et de traitement de ces produits

Les produits générés par l'exploitation sont les lixiviats et les biogaz.

Notons que le projet de création d'un casier amiante lié n'aura aucune incidence sur la production actuelle de lixiviats et de biogaz. Les dangers décrits ci-dessous ne seront donc pas modifiés.

En fonctionnement dégradé, des dangers peuvent être liés à la fuite ou à l'accumulation de lixiviats (pollution des sols, eaux souterraines ...) ou biogaz (explosion et incendie).

5.1.3.1 Torchères et installations de collecte du biogaz

Les jours ouvrés, l'exploitant assure une surveillance du réseau de biogaz et des torchères en réalisant les prestations suivantes :

- une vidange des pots de purge des condensats, autant de fois que nécessaire ;
- une reprise immédiate des déboîtements éventuels de canalisations ;

- la surveillance des paramètres de destruction des biogaz ;
- le redémarrage immédiat des torchères en cas d'arrêt pour quelque raison que ce soit.

Un contrôle annuel des torchères est réalisé par la société CATTEC, qui procède à des contrôles de la qualité des fumées en sortie de torchère et également à un contrôle amont de la qualité du biogaz, afin de contrôler la fiabilité des paramètres affichés en station et de procéder, si nécessaire à un étalonnage de l'analyseur en ligne du biogaz. Les résultats du contrôle CATTEC pour l'année 2015 sont présentés en *Annexe 5*.

En outre, une alarme est automatiquement déclenchée en cas d'arrêt des torchères. Il s'agit d'un système de téléalarme, qui alerte immédiatement le personnel d'exploitation du site, toujours joignable même le soir, les week-ends et jours fériés grâce à ce système d'astreinte. Le délai d'intervention après déclenchement de la téléalarme est de 1 heure. L'agent d'astreinte remplit alors un formulaire sur lequel sont inscrits la date et l'heure de l'appel de l'alarme, la date et l'heure de l'intervention, le nom des intervenants, le descriptif précis des constatations et des dispositions prises. Enfin, le personnel d'exploitation assure un passage sur le site, le samedi et le dimanche, afin de contrôler le fonctionnement des torchères ainsi que l'intégrité du système de collecte des lixiviats et biogaz.

5.1.3.2 Moteurs de valorisation biogaz

Des moteurs ont été installés sur le site en juin 2016 pour la valorisation du biogaz. L'énergie dégagée par la combustion des biogaz est utilisée pour produire de l'électricité et de la chaleur. L'installation de valorisation est composée des éléments suivants :

- les deux groupes de cogénération ;
- l'ensemble de valorisation thermique pour le réchauffage des lixiviats (cf. paragraphe suivant).

L'installation de valorisation a un fonctionnement entièrement automatisé et géré 24h/24h par télégestion et télésurveillance.

L'alimentation en gaz de l'installation de valorisation se fait par une conduite aérienne. Tous les raccordements utilisés sont spécifiques au transport de gaz. Un câble de communication est installé entre l'installation de valorisation et la torchère. Ainsi, en cas d'arrêt de l'installation de valorisation, les quantités de gaz sont systématiquement renvoyées vers la torchère (détournement automatique du gaz vers les torchères par arrêt des surpresseurs moteurs et mise en route des surpresseurs torchères).

La coupure d'alimentation du gaz est assurée par deux vannes électromagnétiques placées en série sur la rampe d'alimentation en gaz à l'intérieur du conteneur et par des vannes de coupure manuelles (une vanne de coupure type "pompier" par moteur et une vanne générale manuelle placée en amont de l'installation).

Ces vannes sont asservies chacune à des capteurs de détection de gaz (CH₄ et H₂S) et un pressostat. Les équipements font l'objet d'une ventilation mécanique.

Une mesure en continu du volume de biogaz valorisé dans l'installation est réalisée par un débitmètre, avec correction en pression et température. Un point de prélèvement immédiatement en amont de l'installation permet le prélèvement du biogaz pour des analyses in situ ou en laboratoire.

5.1.3.3 Installation de traitement des lixiviats

Un suivi visuel de l'installation est réalisé quotidiennement par un agent technique du CETRAVAL. Celui-ci vérifie les paramètres électromécaniques (60 à 70 % du suivi) et réalise des analyses « bandelettes » pour la vérification des niveaux biologiques/bactériologiques, synonymes du bon fonctionnement de l'installation (paramètres ammoniac, nitrites, nitrates, pH).

A la suite à la mise en œuvre de l'installation de l'unité de valorisation des biogaz, la chaleur générée lors de la combustion sera utilisée pour chauffer le bassin de traitement des lixiviats. Le bassin sera réchauffé par l'intermédiaire d'un échangeur de chaleur alimenté, côté chaud, depuis le circuit d'eau des moteurs de cogénération biogaz. Cet échangeur basse-température permet d'assurer une température minimale de 18°C en hiver et par conséquent une nitrification aérobie suffisante. La température de ce bassin pourra atteindre au maximum 27 à 30°C en été, afin de favoriser le bio traitement des lixiviats.

Une vanne 3 voies permettra d'assurer l'optimisation énergétique et de réguler la température des retours venant de la cogénération ou du bassin.

Une pompe immergée est installée dans le bassin de stockage des lixiviats et une conduite de refoulement en PEHD, chemine (aller-retour) du bassin de 1 700 m³ jusqu'à l'échangeur.

La puissance dédiée au réchauffage du bassin sera modulable. D'autre part, la boucle de réchauffage du bassin est intégralement située à l'intérieur du périmètre autorisé par l'arrêté préfectoral d'autorisation du site. Il n'y a aucune combustion et les régimes utilisés pour le réchauffage du bassin sont à très basses températures (similaires aux planchers chauffants), limitant ainsi les risques de brûlures pour le personnel.

Tous les mois, une maintenance de l'installation de traitement des lixiviats est réalisée sur l'installation, par un technicien de la société OVIVE. Celui-ci vérifie l'absence d'anomalies (fuites, bruits ...) et le bon fonctionnement (relevés de débits et pressions) des différents organes suivants :

- pompes de gavage,
- pompes de circulation,
- moteurs des surpresseurs d'air,
- pompes eaux brutes,
- pompes perméats,
- pompes puisard.

L'installation, entièrement automatisée, dispose d'arrêts automatiques en cas d'incident. Enfin, en cas de fuite sur l'installation, les produits liquides déversés sur la dalle seraient directement reversés dans la lagune étanche de stockage des lixiviats grâce à un système de raccordement de la dalle à la lagune.

Tout stockage d'un liquide susceptible de créer une pollution des eaux ou des sols est associé à une capacité de rétention dont le volume est au moins égal à la plus grande des deux valeurs suivantes :

- 50 % de la capacité totale des réservoirs associés ;
- 100 % de la capacité du plus grand réservoir.

Cette disposition n'est pas applicable aux bassins de traitement des eaux résiduaires et de stockage des lixiviats.

5.1.4 Dangers liés aux utilités

Notons que le projet de création d'un casier amiante lié n'aura aucune incidence sur les utilités. Les dangers décrits ci-dessous ne seront donc pas modifiés.

Les pertes d'utilités susceptibles de se produire sont :

5.1.4.1 Une panne d'électricité

L'électricité est nécessaire pour l'alimentation du pont-basculé (pesée des déchets), la traçabilité des arrivées (enregistrements informatiques) et la gestion administrative en général. Pour ces derniers points, le SDOMODE possède sur le site du CETRAVAL un groupe électrogène, qui permet, en cas de panne d'électricité, de continuer à assurer la traçabilité des entrées et sorties du site.

L'installation de stockage en cours d'exploitation utilise l'électricité principalement pour le pompage des lixiviats et l'aspiration du biogaz. Une coupure d'électricité conduirait à l'arrêt de ces équipements créant une accumulation de lixiviats dans la masse de déchets. Néanmoins, la conception des casiers, le rythme de production de lixiviats et la capacité de stockage tampon de la lagune d'homogénéisation de lixiviats, permettent d'envisager sans risque une panne d'électricité, y compris une panne de plus de 24 heures, ce qui serait exceptionnel.

En ce qui concerne le biogaz, celui-ci ne serait plus capté et s'évacuerait ainsi naturellement à travers la masse de déchets. Le fonctionnement de l'installation de valorisation (moteurs) serait également interrompu. Le SDOMODE envisage, pour pallier ce problème, le raccordement au groupe électrogène précédemment cité pour prendre le relais de l'alimentation électrique des moteurs. Un arrêt temporaire du système de réchauffage des lixiviats présents dans la lagune ne constituerait pas un problème significatif. Le bio traitement des lixiviats serait ralenti.

5.1.4.2 Un arrêt de fourniture d'eau

Un arrêt de la fourniture en eau serait sans danger sur le fonctionnement et sur la sécurité des opérations en cours, dans la mesure où l'eau n'est pas ou très peu utilisée dans le process.

5.1.5 Dangers liés aux modes opératoires

Notons que le projet de création d'un casier amiante lié n'aura aucune incidence sur les modes opératoires puisque les mêmes types d'engins seront utilisés. Les dangers décrits ci-dessous ne seront donc pas modifiés.

Les principaux dangers liés aux conditions opératoires du site sont propres aux équipements et à l'exploitation de ceux-ci :

- danger inhérent aux machines en mouvement (circulation des véhicules sur les voiries du site et des engins au droit et aux alentours du casier de stockage de déchets) ;
- dangers liés à un incident sur les engins (fuite d'un réservoir de carburant, rupture d'un flexible hydraulique).

En ce qui concerne les principaux engins utilisés sur le site, les opérations de contrôle sont les suivantes :

- de manière quotidienne ou à défaut, hebdomadaire : contrôle par l'exploitant du bon fonctionnement des engins et contrôles d'huile, air, pression, etc. ... ;
- de manière semestrielle, contrôle par un organisme extérieur du Manitou télescopique ;
- de manière annuelle, également par un organisme extérieur, un contrôle du compacteur de déchets, du Bull chargeur Cater et de la remorque Amplirol est effectué.

Un tableau de synthèse du matériel présent sur le site du CETRAVAL, détaillant notamment les contrôles effectués est disponible auprès du SDOMODE.

5.2 Potentiels de dangers externes

Les événements externes trouvent leur origine dans l'environnement proche ou lointain du site. Ils peuvent être classés en :

5.2.1 Phénomènes naturels :

- Atmosphériques : vents violents, foudre, etc. ... ;
- Hydrologiques : inondations ;
- Géologiques : séismes, glissement ou affaissement de terrain.

5.2.2 Phénomènes non naturels :

- Transports extérieurs au site (accident de voiture, crash aérien ...) ;
- Incendie ou autre événement lié à des actes de malveillance.

5.2.3 Risques liés à la sismicité

5.2.3.1 Généralités

La survenue d'un séisme peut engendrer, selon la magnitude de l'évènement déterminée sur l'échelle de Richter, ou sur une échelle équivalente, des conséquences plus ou moins dommageables sur les installations et les bâtiments.

Sur le territoire national, il existe une cartographie des zones et des risques sismiques. En fonction de la classe de risque, les bâtiments notamment industriels sont soumis à des prescriptions dans les règles de construction.

5.2.3.2 Evaluation du risque de survenance sur le site

Le décret du 14 mai 1991 relatif à la prévention du risque sismique classe les différents départements en zones en fonction de la sismicité.

Le CETRAVAL de Malleville-sur-le-Bec est classé en « zone à aléa très faible » (accélération $< 0,7 \text{ m/s}^2$).

Le risque de survenance d'un séisme sur le site peut ainsi être considéré comme négligeable.

5.2.4 Risques liés à la foudre

5.2.4.1 Généralités

La conséquence la plus redoutable liée à la foudre est le déclenchement d'un incendie par élévation de température qui pourrait résulter du passage de la décharge d'un coup de foudre par un circuit insuffisamment calibré pour canaliser convenablement la pointe d'intensité.

En effet, tout courant de foudre dont le cheminement n'est pas maîtrisé peut emprunter n'importe quel chemin de façon totalement aléatoire pour rejoindre la terre. Lors de son passage, il peut donc générer des arcs d'amorçage (étincelles) en passant d'une masse métallique à une autre (structures, transporteurs, élévateurs ...).

En plus des effets directs, il convient de tenir compte des effets indirects et notamment de possibles surtensions au niveau des câbles électriques pouvant engendrer des points chauds.

Concernant le système de l'unité de valorisation énergétique, des parafoudres sont présents pour protéger l'installation.

- Au niveau du TGBT1 dans le local atelier,
- Au niveau du TGBT2 dans le local atelier.

Concernant l'unité de traitement des lixiviats, l'installation d'un système anti-foudre dans le TGBT est en cours.

Aussi les équipements métalliques sont reliés à la terre en équipotentialité. Dans le cas plus particulier des stockages de matières combustibles, la foudre peut constituer une source d'inflammation ou d'ignition d'énergie suffisante pour déclencher un incendie.

5.2.4.2 Evaluation de la probabilité de survenance sur le site

Densité de foudroiement

La densité de foudroiement (Ng) est le nombre de coups de foudre au sol, par km² et par an. Pour le site de Malleville-sur-le-Bec, cette densité est de 0,89 impact au sol par km² et par an alors que la moyenne nationale est de 1,84.

Niveau kéraunique

Le niveau kéraunique (Nk) est le nombre moyen de jours d'orage par an. Ce niveau kéraunique est de 12 au droit du site. La moyenne française est de l'ordre de 20.

On remarque ainsi que la situation de la commune n'est pas une zone à risque important.

Evaluation des risques

L'analyse du risque foudre est la première étape qui détermine la nécessité ou non de mettre en place une protection contre les effets de la foudre sur une structure et/ou un service.

L'analyse prend en compte les dimensions, la structure du bâtiment, l'activité qu'il abrite et les dommages que pourrait engendrer l'activité orageuse en cas de foudroiement sur ou à proximité des bâtiments ou structures.

Les risques de dommages pouvant potentiellement être causés par la foudre sont calculés et comparés à un risque acceptable. Le résultat obtenu valide le niveau de protection actuel ou fournit des indications sur les solutions à mettre en œuvre tant pour la protection contre les effets directs qu'indirects de la foudre.

Le risque lié à la foudre sur le site du CETRAVAL a fait l'objet d'une étude spécifique par la société DEKRA en 2012, au regard de la réglementation suivante :

- arrêté du 04/10/2010 modifié par l'arrêté du 19/07/2011 ;
- circulaire du 24/04/2008 relative à la protection contre la foudre de certaines Installations classées ;
- la norme NF EN 62305-2 « Protection contre la foudre - Partie 2 : Evaluation du risque ».

L'étude a conclu à la nécessité de protéger contre la foudre les bâtiments ou structures suivants :

Tableau 3 : Bâtiments nécessitant une protection contre la foudre

Bâtiment	Nécessité de protection selon l'arrêté du 04/10/2010 modifié	Niveau de protection requis
Casiers d'enfouissement	Oui	Autoprotection
Hangar matériel	Oui	Autoprotection
Hangar tri sélectif	Oui	Autoprotection
Installations de traitement lixiviats et biogaz	Oui	II
Déchetterie	Non	Néant
Accueil	Non	Néant

Le mode de protection de niveau II recommandé pour l'installation de traitement lixiviats et biogaz est le suivant :

- contre les effets directs : paratonnerres à dispositif d'amorçage ou cage maillée, et équipotentialité ;
- contre les effets indirects : parafoudre d'équipotentialité sur les services entrants dans la structure.

Cette étude est fournie en *Annexe 1*.

L'étude foudre n'a pas encore été actualisée avec la mise en place des moteurs.

Depuis la réalisation de cette étude, les microturbines ont été démantelées et remplacées par une installation de cogénération, mise en place en 2016 et autorisée par l'arrêté préfectoral du 20 novembre 2015. Les containers de cette installation ont été mis à la terre conformément à la réglementation. Un câble a été déposé sous terre lors de la préparation du sol avant réception des équipements puis connecté aux parois des containers. Conformément à l'arrêté préfectoral du 20 novembre 2015, l'entreprise GASEO remettra à l'inspection dans un délai de 3 mois un rapport de attestant de la conformité de l'installation.

5.2.4.3 Etude technique

L'étude technique fait suite à l'Analyse du Risque Foudre et permet de définir précisément, en conformité avec la norme NF EN 62305-3, les mesures de prévention et les dispositifs de protection à mettre en œuvre, le lieu de leur implantation ainsi que les modalités de leur vérification et de leur maintenance.

Cette étude technique a été réalisée par DEKRA en mai 2013. Le SDOMODE a fait réaliser les travaux recommandés en 2013 et 2014. Les justificatifs de réalisation de ces travaux sont tenus à la disposition de la DREAL.

Cette étude est fournie en *Annexe 2*.

5.2.4.4 Compléments apportés dans le cadre du présent dossier

L'unité de valorisation énergétique est équipée de parafoudres pour protéger l'installation.

Concernant l'unité de traitement des lixiviats, l'installation d'un système anti-foudre dans le TGBT est en cours.

5.2.5 Risques liés à l'inondation et aux conditions météorologiques

5.2.5.1 Généralités

L'inondation est souvent un risque pour toute installation industrielle quand elle s'accompagne de coulées de boues et de mouvements de terrain, souvent très dommageables pour les installations, les équipements et les stockages.

Dans le cadre de Plan d'Exposition aux Risques (PER), les communes cartographient sur leur territoire les zones soumises à ce risque.

5.2.5.2 Evaluation de la probabilité de survenance sur le site

Le site faisant l'objet du présent dossier n'est pas classé en zone inondable.
Il est classé dans le référentiel Géorisque en zone à « sensibilité très faible à inexistante »

5.2.6 Risques liés à la présence de voies de communication

5.2.6.1 Généralités

Le CETRAVAL est accessible par la route départementale 38 longeant le site au Sud, seule voie d'accès au site et principale voie de communication alentour.

Le CETRAVAL ne se situe pas à l'intérieur d'une zone de servitude aéronautique. Enfin, aucune voie ferrée ne passe à moins de 2 km du site.

Il convient de préciser que la présente demande concerne des activités localisées dans l'enceinte du site actuel. Ainsi, aucune extension géographique du site à proprement parler n'est prévue dans le projet. Les risques liés à la présence de voies de circulation, déjà bien identifiés à l'heure actuelle, ne seront pas accentués par la réalisation de l'extension demandée.

5.2.6.2 Mesures de prévention des accidents

Deux panneaux de limitation de vitesse à 20 km/h sont mis en place sur le site, l'un à l'entrée et l'autre un peu plus loin sur la voirie. Un plan de circulation a été rédigé. De plus, il existe à l'heure actuelle des dos d'âne sur les voiries internes, obligeant les véhicules à avoir une vitesse limitée sur le site.

Un panneau de sens interdit est mis en place après l'accès à la déchetterie pour signaler l'interdiction d'accès dans les zones d'enfouissement du CETRAVAL.

La voirie est goudronnée, entretenue en bon état et nettoyée et/ou balayée dès que son état l'exige. Les piétons amenés à se rendre sur le site sont invités à s'enregistrer au poste de contrôle (depuis la mise en place en 2007 d'un registre des entrées) et à porter un gilet de sécurité rétro réfléchissant. En termes de prévention des accidents routiers externes au site, une voie de dégagement a été aménagée, en face de l'entrée du CETRAVAL, pour limiter les risques lors de l'entrée et de la sortie des camions du site sur la route départementale.

Enfin, de part et d'autre de la route départementale 38, à environ 150 mètres et 50 mètres de l'accès au site, sont disposés sur le bord de la route des panneaux « Attention sortie de camions ». Le panneau, situé à environ 50 mètres avant l'entrée du site, est en plus muni de trois feux clignotants orange.

5.2.7 Risques liés à un acte de malveillance

5.2.7.1 Généralités

Le principal risque lié à la malveillance sur le site est le déclenchement volontaire d'un incendie, et notamment :

- au droit d'un casier de stockage de déchets ;
- dans un local technique ou administratif.

Le risque lié à la dégradation par vandalisme de certaines installations telles que les torchères ou l'installation de traitement des lixiviats peut également être cité.

5.2.7.2 Mesures de prévention

La première étape pour garantir des conditions de sécurité optimales sur le CETRAVAL est le contrôle de l'accès au site.

Afin d'interdire toute intrusion non désirée dans l'enceinte du site, l'exploitation est entièrement ceinturée par un grillage résistant de deux mètres de hauteur et par un portail d'accès. L'accès au site est unique et ne peut se faire qu'après passage par le poste de contrôle.

Le site est fermé en dehors des heures d'exploitation.

5.2.8 Potentiel de dangers liés à un effet domino

L'effet domino, en matière de risques industriels, correspond, à la suite d'un incident et/ou d'un accident survenu au sein d'une installation, à une amplification du risque ou une extension du dommage à l'environnement proche.

Aucun site SEVESO ou autre site industriel à risque, dont les accidents pourraient avoir des répercussions sur les activités envisagées n'est localisé à proximité du CETRAVAL.

De même, le site est entouré de champs et ne causerait pas, en cas de sinistre, d'importants dégâts à l'extérieur, qu'ils soient matériels ou humains. Seules les cultures éventuellement en place dans les champs bordant le site pourraient être impactées.

6 Description des mesures et des moyens de prévention et de protection

6.1 Prévention générale du risque incendie

Les principales mesures mises en place sur le site pour prévenir les incendies sont les suivantes :

- le refus d'admission sur le site de déchets non refroidis, explosifs ou susceptibles de s'enflammer spontanément ;
- le double contrôle réalisé sur les déchets à leur arrivée sur le site : au pont-basculé et lors du déchargement dans le casier d'enfouissement, pour limiter au maximum l'acceptation sur le site de déchets explosibles, corrosifs, comburants, facilement inflammables ou inflammables ;
- le refus des déchets non autorisés ;
- le découpage en sous-casiers de stockages limitant les surfaces en cours d'exploitation et donc limitant la propagation d'un éventuel incendie ;
- la facilité d'accès aux zones de risque ;
- le compactage des déchets à haute pression et la couverture hebdomadaire des déchets par des matériaux inertes qui réduit la présence d'oxygène (comburant) nécessaire à l'inflammation des déchets ;
- la présence d'un réseau de drainage et d'aspiration du biogaz permettant d'éviter les accumulations et la présence de poches explosives ;
- l'absence d'arbres et de végétation facilement inflammable à proximité des casiers ; - le maintien d'un espace entre les casiers en exploitation et les limites de propriété ; - le contrôle et l'entretien périodique des engins de compactage ;
- l'interdiction de brûlage de déchets ;
- l'interdiction de fumer ;
- la fermeture du site hors des heures ouvrables.

6.2 Moyens internes de lutte contre l'incendie

6.2.1 Moyens

Les différents moyens de lutte contre les incendies sur le CETRAVAL de Malleville-sur-le-Bec sont les suivants :

- la formation d'une personne du SDOMODE et d'une personne responsable de l'exploitation au sauvetage/secourisme du travail ;
- la présence en permanence d'au minimum 100 m³ de matériaux de couverture prévus à cet effet ;
- la présence de réserves d'eau sur le site, constituées par les bassins de stockage des eaux pluviales, représentant un volume maximum disponible d'environ 4 000 m³, le pompage et l'acheminement pouvant être assurés via une tonne à lisier ;
- la présence d'une réserve incendie de 120 m³ au centre du site non équipée d'un poteau d'aspiration mais dont la localisation permet un usage gravitaire ;
- la disposition d'extincteurs dans les locaux et bâtiments :
 - 2 dans les bureaux,

- 3 dans le hangar matériel,
- 1 dans le hangar stockage des bennes,
- 7 dans l'usine de traitement des lixiviats.

la présence de trois poteaux d'incendie normalisés de diamètre 100 mm raccordés au réseau d'AEP, dont un localisé à moins de 50 mètres du futur casier de stockage, et d'un dévidoir diamètre 40 mm sur la déchetterie. Ces poteaux ont un débit nominal de 60 m³/h sous une pression de 1 bar.



Figure 5 : Bouche d'incendie localisée au centre du site

La localisation de ces poteaux d'incendie est figurée sur le plan des installations au 1/1000^e. (cf. PJ48)

Les justificatifs du contrôle des bornes incendies sont présentés en *Annexe 3*. Compte tenu de leur implantation, aucun point de l'installation du CETRAVAL et du futur casier amiante n'est à plus de 500 m d'une borne incendie.

Une voie d'accès pour les pompiers est aménagée, au Nord du site. L'accès est rendu possible par un portail. Une borne incendie est localisée à cet endroit. Ainsi, selon la localisation de l'incendie et la direction du vent, les pompiers peuvent intervenir par deux directions opposées.

Des trappes de désenfumage sont localisées sur les bâtiments suivants :

- usine de traitement des lixiviats ;
- quai de transfert.

De plus, les portes du quai de transfert et celle du hangar matériel sont grandes ouvertes la journée.

Ces moyens n'ont pas évolué depuis 2016 et ils étaient dimensionnés pour la mise en place d'un nouveau casier d'amiante lié. Les équipements actuels en place sur le site sont suffisants pour la défense incendie.

6.2.2 Traitement de l'alerte

En cas d'arrêt des torchères ou des moteurs sur le site, un appel est automatiquement passé à l'exploitant, toujours joignable même le week-end et les jours fériés grâce à un système d'astreinte. La caserne de pompiers la plus proche du site est localisée à 2 km du site, sur le territoire de la commune de Pont-Authou.

Le temps nécessaire à une brigade de pompiers pour se déplacer sur le site après traitement de l'alerte est estimé à 5 minutes.

6.3 Gestion des eaux d'extinction d'incendie

En phase d'exploitation, les eaux utilisées pour l'extinction d'un éventuel incendie au-dessus des casiers seraient récupérées, comme les lixiviats, en fond de casiers et dirigées vers la lagune étanche de collecte des lixiviats. Le surplus de lixiviats dans le bassin pourra alors être traité dans la station de traitement des lixiviats qui est largement dimensionnée (capacité de traitement de pointe à 3,6 m³/h). Les eaux qui pourraient se déverser hors des casiers seraient récupérées dans les bassins de stockage des eaux pluviales et seraient contrôlées avant rejet. Aucun rejet n'est fait directement au milieu naturel sans analyse.

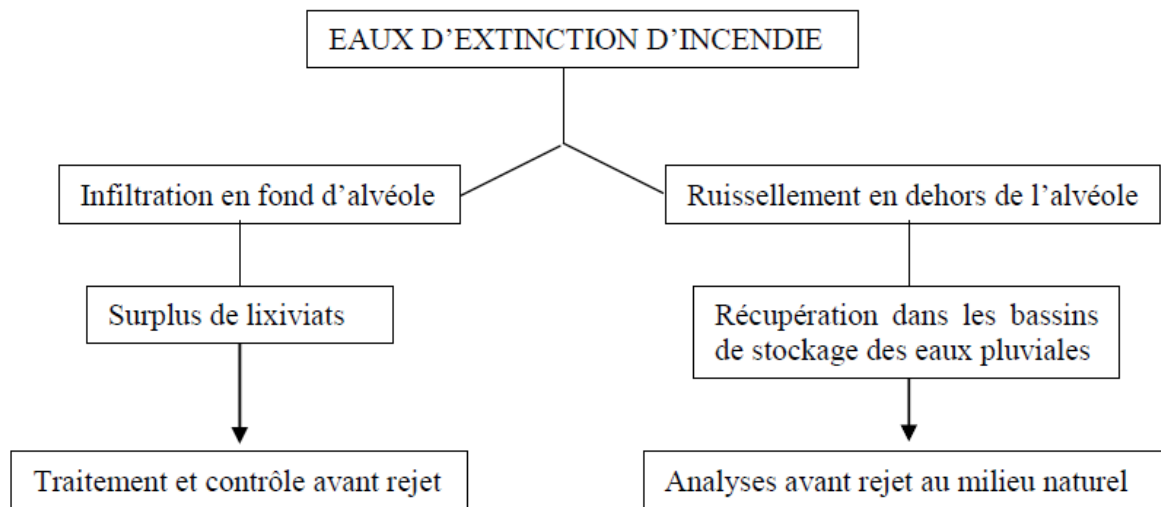


Figure 6 : Schéma de principe de la gestion des eaux d'extinction d'incendie proposé

7 Analyse des risques

7.1 Evaluation semi-quantitative des risques

La méthode de l'évaluation semi-quantitative des risques a été retenue pour l'analyse des risques de l'activité envisagée dans la mesure où elle est généralement considérée comme bien adaptée pour des structures au fonctionnement simple.

7.1.1 Principe / objectifs

L'évaluation semi-quantitative des risques consiste à hiérarchiser les risques identifiés et de les comparer à un niveau jugé acceptable. Il s'agit d'une qualification du risque en fonction de la gravité, de la probabilité et de la cinétique des événements étudiés de façon à isoler les accidents jugés inacceptables.

Pour cela, l'élaboration d'une grille de criticité permet de définir les risques acceptables (notés en vert), les risques inacceptables seulement si le risque atteint l'homme (notés en jaune pâle) et les risques inacceptables (notés en rouge).

- **Critère de gravité**

La gravité des événements représente une estimation de leur conséquence sur le site lui-même, son environnement (route, habitation, tiers ...) ou sur l'homme (blessures légères, graves ou mortelles). La gravité est évaluée à partir de trois critères :

- blessures ou mortalité : effets corporels humains ;
- effets matériels ;
- effets sur l'environnement.

L'échelle relative au critère de gravité utilisée dans la suite de l'étude est la suivante :

Tableau 4 : Echelle de gravité de l'étude

Cotation de la gravité maximale	1	2	3	4	5
Effets corporels humains	Sans Blessure	Blessures légères	Blessures irréversibles	Effets mortels limités au site	Effets mortels hors du site
Effets matériels	Limités à l'espace contenant l'entité (bâtiment)	Limités à l'installation (zone)	Importants et limités au site ou léger et hors du site	Très importants et limités au site	Importants hors du site
Effets sur l'environnement	Pas d'impact	Impact réversible minimale	Impact irréversible sans conséquence sur l'homme	Impact irréversible ayant des conséquences sur l'homme	Impact irréversible pouvant entraîner la mort

Par gravité maximale, on entend l'effet maximal susceptible de survenir si le sinistre se développe totalement.

- **Critère de cinétique**

L'échelle relative au critère de cinétique est la suivante :

Tableau 5 : Critère de cotation

Critères de cotation du développement maximal complet	Cotation
Très rapide (de l'ordre de la seconde ou inférieur)	5
Rapide (de l'ordre de la minute)	4
Semi lent (de l'ordre de l'heure)	3
Lent (de l'ordre de la journée)	2
Très lent (de l'ordre de la semaine ou plus)	1

La cinétique et la gravité sont des critères étroitement liés. De ce fait, un critère Gravité/Cinétique ou Gravité Maximale Probable (GMP) est proposé dans le tableau suivant pour évaluer le risque.

- **Critère de Gravité Maximale Probable (GMP)**

La gravité maximale probable est définie comme la gravité pondérée par la cinétique, considérant qu'un événement potentiellement grave, mais susceptible de survenir dans le cadre d'un développement de sinistre lent, sera plus facilement maîtrisable qu'un événement à cinétique rapide dont la probabilité de développement maximal est plus importante :

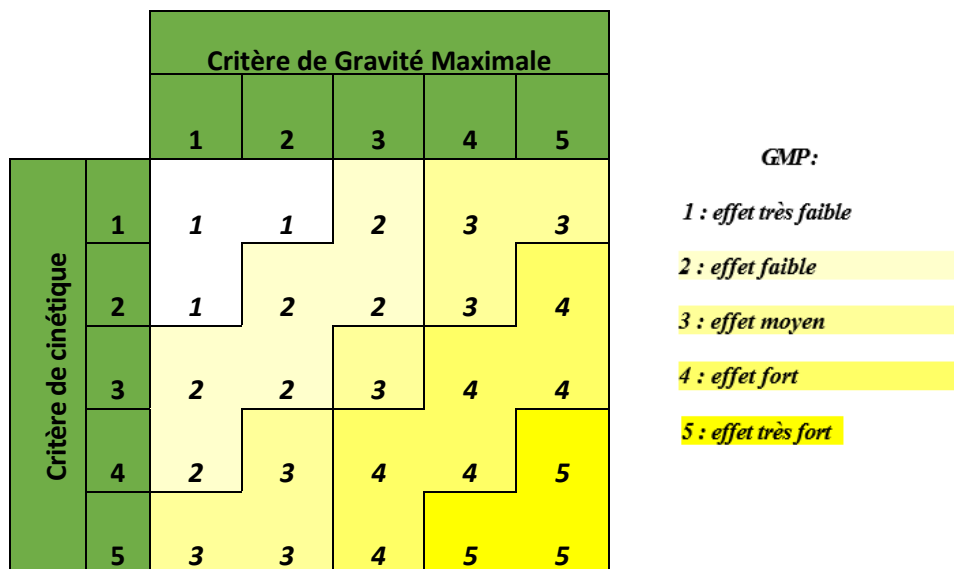


Figure 7 : Détermination de la gravité Maximale Probable (GMP)

- **Probabilité d'occurrence (P)**

Le tableau suivant présente l'échelle d'appréciation et de cotation de l'occurrence d'un évènement accidentel.

Tableau 6 : Echelle d'appréciation et cotation de l'occurrence

Cotation		Probabilité d'apparition
1	Extrêmement rare	10^{-10} évènement/heure
2	Très rare	$10^{-10} < x < 10^{-8}$
3	Rare	$10^{-8} < x < 10^{-6}$
4	Possible	$10^{-6} < x < 10^{-4}$
5	Fréquent	$10^{-4} < x < 10^{-2}$
6	Très fréquent	$> 10^{-2}$

- **Grille de criticité**

Ainsi en fonction des critères de la gravité maximale probable et de probabilité d'occurrence, chaque risque identifié peut être positionné sur une grille de criticité selon le schéma ci-dessous.

Tableau 7 : Grille de criticité

GMP	1 : Effet très faible	2 : Effet faible	3 : Effet moyen	4 : Effet fort	5 : Effet très fort
1 : Extrêmement rare $< 10^{-10}$ évènement / h	<div style="background-color: #c8e6c9; padding: 5px;">Risques acceptables</div> <div style="background-color: #ffcdd2; padding: 5px;">Risques inacceptables si atteinte de l'homme</div> <div style="background-color: #ff8a65; padding: 5px;">Risques inacceptables</div>				
2 : Très rare $10^{-10} < x < 10^{-8}$					
3 : Rare $10^{-8} < x < 10^{-6}$					
4 : Possible $10^{-4} < x < 10^{-6}$					
5 : Fréquent $10^{-4} < x < 10^{-2}$					
6 : Très fréquent $> 10^{-2}$					

7.1.2 Application au site

● Risques identifiés sur le site et non modifiés par le projet de création du casier amiante lié

Tableau 8 : Synthèse des risques liés au site

Produit ou équipement	Défaillance / situation de danger	Causes possibles	Conséquences possibles	P	G M P	Criticité	Mesures préventives	P après mesures préventives	Mesures protectrices	GMP après mesures protectrices P	Criticité après mesures
Torchères	Explosion	Dysfonctionnement de l'installation de brûlage des gaz. Acte de malveillance.	Destructions matérielles, blessures légères	3	3		Existence de sécurités (cellule de contrôle de flamme, sonde de dépression, électrovanne, contrôle de température par thermocouple). Contrôle journalier de la dépression dans le réseau et du fonctionnement des deux torchères. Contrôle et maintenance périodique des installations et des équipements. Alarmes	2	Arrêt d'urgence	2	
Casier de stockage de déchets recouvert	Explosion	Dysfonctionnement du système de collecte du biogaz et accumulation de biogaz dans une poche	Destructions matérielles, blessures légères	1	3		Contrôle régulier de l'installation. Couverture semi-perméable permettant un débit de fuite diffus si absence de captage forcé.	1		3	
Unité de valorisation du biogaz	Explosion	Accumulation de biogaz à l'intérieur du conteneur de cogénération puis contact avec une source électrique Défectuosité d'une canalisation ou d'un appareillage de la ligne d'alimentation en combustible. La fuite de biogaz non enflammé et l'accumulation dans des lieux confinés peuvent entraîner une explosion au contact d'une source d'ignition	Destruction matérielle, blessures	2	5		Nombreux tests et retour d'expérience de la société développant le système sur d'autres sites. Fonctionnement entièrement automatisé et géré 24h/24h par télégestion et télésurveillance par l'entreprise GASEO. Personnel inexistant dans le conteneur en dehors des opérations de maintenance ou de contrôle visuel de l'installation. Contrôle annuel de l'installation. Présence de vannes de sécurité et d'une vanne proportionnelle certifiée contre les fuites de combustibles. Pas de confinement de l'atmosphère du conteneur et ventilation sécurisée assurant une atmosphère continuellement en dépression dans le local. Mesure en continu des gaz à l'intérieur de l'installation. Isolement de l'installation par rapport aux bureaux et voies de communication	1	Déclenchement d'une ventilation forcée en cas de dépassement de 20% du seuil d'explosivité puis coupure de l'installation dès l'atteinte de 40% du seuil d'explosivité. Présence de 5 dispositifs d'arrêt d'urgence de type « coup de poing ». Présence d'un dispositif anti-retour de flamme dans les surpresseurs. En cas d'arrêt de l'unité, l'ensemble du flux de biogaz sera dirigé vers les torchères pour éviter les rejets atmosphériques	4	
Unité de valorisation du biogaz	Incendie	Contact d'un produit inflammable avec une source d'ignition Surchauffe d'un élément ou d'un appareillage Contact entre éléments de potentialités différentes.	Destruction matérielle, blessures légères	2	4		Nombreux tests et retour d'expérience de la société développant le système sur d'autres sites. Fonctionnement entièrement automatisé et géré 24h/24h par télégestion et télésurveillance par l'entreprise GASEO. Personnel inexistant dans le conteneur en dehors des opérations de maintenance ou de contrôle visuel de l'installation. Contrôle annuel de l'installation. En dehors des huiles de lubrification nécessaire au fonctionnement du moteur, interdiction de stocker des matières inflammables dans un périmètre de 10 mètres de la zone de valorisation.	2	Les parois et cloisons des conteneurs, ainsi que la laine de verre utilisée pour l'isolation phonique, sont en matériaux incombustibles (classés M1 suivant la norme EN 13501-1). Présence de détecteurs de fumées en salle des machines et salle de commande, avec coupure immédiate de l'installation en cas d'alarme. Présence de 3 sorties d'urgence. Présence de moyens internes de lutte contre les incendies (deux extincteurs contrôlés tous les ans dans le conteneur de cogénération). Présence de moyens externes de lutte contre les incendies (2 bornes incendie sur le site et une à l'extérieur du site, au Nord, sur le chemin d'accès pompiers)	3	

Produit ou équipement	Défaillance / situation de danger	Causes possibles	Conséquences possibles	P	G M P	Criticité	Mesures préventives	P après mesures préventives	Mesures protectrices	GMP après mesures protectrices P	Criticité après mesures
Unité de valorisation du biogaz	Fuite d'huile	Acte de malveillance Erreur humaine lors de la vidange	Déversement du produit sur les sols, infiltration dans les sols	2	2		Il existe des indicateurs de niveau, l'un dans le réservoir d'huile neuve et l'autre dans le réservoir d'huile usagée, permettant de suivre les niveaux d'huile. Les huiles usagées sont collectées régulièrement pour leur recyclage. Les transferts d'huiles neuves ou usagées sont réalisés en circuit étanche.	1	Conteneur possédant une fonction de bac de rétention. Les réservoirs d'huile neuve et usagée sont montés dans un bac de rétention d'huile ou en cuves double enveloppe.	1	
Bâtiments techniques sur le site	Incendie	Acte de malveillance Sources anormales de chaleur au contact de produits inflammables	Destructions matérielles Rayonnement thermique	3	2		Interdiction de fumer Interdiction de brûlage sur le site Fermeture du site hors des heures ouvrables	2	Présence de moyens externes de lutte contre les incendies (3 bornes incendie, réserves d'eau sur le site constituées par les bassins de récupération des eaux pluviales, 4 extincteurs à proximité)	2	
Casier de stockage de déchets (autres que déchets amianté lié)	Incendie	Incendie débutant sur un engin de compactage Incendie débutant au niveau de la torchère de chantier au cours de la phase d'exploitation du casier Développement d'un incendie dans la masse de déchets du fait de la présence de déchets auto-inflammables ou encore chauds Acte de malveillance	Dégagement de fumées toxiques Rayonnement thermique	4	3		Double contrôle réalisé sur les déchets lors de leur arrivée sur le site (accueil et déchargement). Découpage du casier en sous-casiers et limitation de la surface d'exploitation au sein d'un sous-casier. Compactage des déchets à environ 1 t/m ³ , permettant de limiter au maximum la présence d'oxygène (comburant), au sein du mélange. Couverture hebdomadaire des déchets par des limons Interdiction de brûlage sur le site. Entretien du site (débroussaillage) et maintien d'une bande de 10 mètres entre le casier en exploitation et les limites de propriété. Issue équipée d'un portail fermé en dehors des heures d'ouverture.	3	Présence d'un stock de matériaux inertes (limons) pouvant être épanchés sur un éventuel départ de feu. Présence de moyens internes de lutte contre les incendies (extincteurs sur compacteur et bull). Présence de moyens externes de lutte contre les incendies (3 bornes incendie, réserves d'eau sur le site constituées par les bassins de récupération des eaux pluviales)	2	
Dysfonctionnement de la boucle de valorisation de la chaleur	Volume insuffisant ou absence de lixiviat circulant dans boucle de récupération de chaleur	Le préfiltre en sortie de pompage est bouché, la pompe est en panne ou la canalisation fuit.	Accumulation de chaleur dans l'échangeur, fuite de polluants dans le	2	2		Contrôle visuel régulier du pré filtre et de la bonne immersion de la pompe. Mesure de la température dans les bassins.	2	Filtres de rechange à disposition sur site	2	
Boucle de collecte du biogaz	Défaut d'étanchéité dans un puits de biogaz. Défaut d'étanchéité de la conduite allant du puits au module de cogénération. Vanne ouverte en sortie de conduite.	Rejet de gaz polluant dans le milieu naturel, risque d'explosion ou d'auto-combustion	Blessures	2	3		Fonctionnement entièrement automatisé et géré 24h/24h par télégestion et télésurveillance par l'entreprise GASEO. Code couleur sur les canalisations transportant le biogaz. Système de mesures en continu du volume de biogaz valorisé dans l'installation, réalisé par un débitmètre, et permettant de repérer un dysfonctionnement. Port par tous les piétons circulant sur le site d'un vêtement réfléchissant de sécurité. Vigilance des conducteurs d'engins Affichage de panneaux de limitation de vitesse sur le site	2	Réseau aérien.	2	
Engin / véhicule particulier	Accident sur voirie interne au site	Erreur humaine Vitesse trop élevée	Blessures	2	3		Mise en place d'une rampe métallique pour le déchargement des déchets avec butée de recul. Vigilance des conducteurs d'engins.	2	Présence d'une trousse de premiers secours sur chaque engin.	2	
Camion benne	Chute d'un camion dans un casier de stockage Accident à l'entrée du site	Inattention du conducteur. Inattention, vitesse des véhicules sur la RD38.	Blessures	2	2		Aménagement d'un dégagement en face du site, sur la route.	2	-	2	
				3	4			2	Barrières de sécurité à cet endroit de la RD38	3	

Produit ou équipement	Défaillance / situation de danger	Causes possibles	Conséquences possibles	P	G M P	Criticité	Mesures préventives	P après mesures préventives	Mesures protectrices	GMP après mesures protectrices P	Criticité après mesures
Camion benne / véhicule de tourisme			Blessures / Mort d'homme				Présence de panneaux de signalisation/avertissement de sortie de camions.				
Lagune de stockage des lixiviats	Fuite massive de lixiviats	Rupture de la géomembrane	Infiltration et pollution du sous-sol, des eaux souterraines et superficielles	2	3		Bassin conçu avec la mise en place d'un géotextile de protection recouvert d'une géomembrane.	2	Inspection périodique de l'étanchéité du bassin de stockage des lixiviats	2	
Cuve de fioul	Déversement du contenu de la cuve	Erreur humaine. Acte de malveillance. Rupture de la cuve.	Pollution des eaux pluviales et des eaux superficielles	1	2		Cuve double paroi, placée sur rétention, à l'intérieur d'un bâtiment clos.	1	Cuve mise en place sur une zone entièrement bétonnée Présence de produits absorbants à proximité	2	
Déchets entrants	Déclenchement de l'alarme du portique de détection de radioactivité	Présence d'un gisement radioactif. Présence dans la masse de déchets d'ardoises. Anomalie technique.	Irradiation des personnes à proximité ¹	2	3		Réalisation d'une fiche de réaction en cas de déclenchement du détecteur de radioactivité. Existence d'une procédure à suivre en cas de déclenchement du détecteur. Contrôle avec un détecteur portable	1	Aménagement d'une aire d'isolement pour déchets radioactifs. Mise en place d'un périmètre de sécurité	2	
Réseau de collecte des lixiviats extérieur au casier	Rupture du réseau de collecte, déversement des lixiviats	Rupture d'une canalisation	Infiltration et pollution du sous-sol, des eaux souterraines et superficielles	2	3		Réseau majoritairement aérien pour intervention rapide en cas de rupture Dispositif, type double parois, pour les quelques parties enterrées	2	Inspection périodique de l'étanchéité du réseau de collecte aérien	2	

● Risques identifiés sur le site et non modifiés par le projet de création du casier amianté lié

Tableau 9 : Teableu de synthèse des risques liés au projet

Produit ou équipement	Défaillance / situation de danger	Causes possibles	Conséquences possibles	P	G M P	Criticité	Mesures préventives	P après mesures préventives	Mesures protectrices	GMP après mesures protectrices P	Criticité après mesures
Casier de stockage de déchets amianté lié	Incendie	Incendie débutant sur un engin de manutention	Dégagement de fumées toxiques Rayonnement thermique	4	1		Double contrôle réalisé sur les déchets lors de leur arrivée sur le site (accueil et déchargement). Nature du déchets (non inflammable, non combustible) A chaque apport une couverture limoneuse est réalisée par le personnel d'exploitation. Interdiction de brûlage sur le site. Entretien du site (débroussaillage) et maintien d'une bande de 10 mètres entre le casier en exploitation et les limites de propriété. Issue équipée d'un portail fermé en dehors des heures d'ouverture.	2	Présence d'un stock de matériaux inertes (limons) pouvant être éoandus sur un éventuel Présence de moyens internes de lutte contre les incendies (extincteurs sur compacteur et bull). Présence de moyens externes de lutte contre les incendies (3 bornes incendie, réserves d'eau sur le site constituées par les bassins de récupération des eaux pluviales)	2	

8 Conclusion

L'analyse des risques montre que les risques associés au projet de création d'un casier amiante lié sont acceptables au regard de la grille de criticité.



ANNEXES

- Annexe I : Rapport d'analyse de risque foudre
- Annexe II : Rapport d'étude technique foudre
- Annexe III : Rapport du contrôle des poteaux et bouches incendie
- Annexe IV : Notification, les photos et le plan de localisation de l'incendie 2021
- Annexe V : Contrôle des torchères par CATTEC pour 2015

Annexe I : Rapport d'analyse de risque foudre

Rapport n°B1574723/1201 V2

Référence client | -



Installation de protection contre la foudre (I.P.F.) en ICPE visée par l'arrêté du 04-10-2010 modifié - Analyse de Risque Foudre (ARF)

Entreprise | EACM
8 rue Sainte Lucie
75015 PARIS

Lieu de vérification | CETRAVAL SDOMODE
RD 38
27800 Malleville sur le Bec

Représentant de l'entreprise | Mme Talbourdet
M Roulland

Intervenant(s) | M Gooris
DEKRA Inspection



Date d'intervention | Septembre 2012



DEKRA Inspection
Département développement produits
32-34, rue Alphonse PLUCHET
BP200 92225 BAGNEUX
☎ 01.55.48.21.04 📠 01.55.48.21.01

DEKRA Inspection

S.A.S. au Capital Social de 7 925 600 € - Siren 433 250 834 RCS LIMOGES – APE 7120 B – N°TVA FR 44 433 250 834
Siège Social : Parc d'Activité de Limoges Sud Orange - 19 rue Stuart Mill - 87000 LIMOGES - Tél. +33 (0)5 55 58 44 45 Fax. +33 (0)5 55 06 12 80 - www.dekra-industrial.fr

Avertissements

Les méthodes utilisées antérieurement, décrites dans la norme NF C 17-100 et dans le guide UTE C 15-443, étaient des méthodes empiriques où, à partir d'une formule simple prenant en compte les paramètres jugés pertinents, des coefficients sont déterminés et utilisés de telle façon que le résultat obtenu par la formule soit cohérent avec l'expérience.

A contrario, la nouvelle méthode définie par la norme NF EN 62305-2 est une méthode purement calculatoire basée sur les principes des probabilités mathématiques, qui n'est pas toujours pertinente pour certaines industries.

Cette ARF est réalisée selon la norme NF EN 62305-2. Les résultats obtenus peuvent être franchement différents des résultats de la précédente étude préalable réalisée selon la méthode de l'annexe B de la norme NF C 17-100.

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

En raison de la nature même du risque et du manque de connaissances sur le phénomène naturel qu'est la foudre, la probabilité d'effets de la foudre sur une installation ne peut jamais être réduite à 0. Comme dans toute analyse de risques, on ne peut donc garantir l'efficacité totale des mesures qui sont prises en protection foudre.

En conséquence, la responsabilité de DEKRA Inspection en cas de foudroiement des installations étudiées, ne saurait être engagée au-delà du montant de cette étude.

Ce rapport ne constitue nullement l'étude technique de protection contre la foudre découlant de l'ARF. Cette ARF n'indique pas de solution technique.

Les principes de protection, lorsqu'il y en a, proposés dans ce rapport ne sauraient constituer des solutions uniques permettant de protéger les structures et bâtiments étudiés. Ils représentent un des moyens d'atteindre l'objectif fixé ; toutes autres solutions techniques équivalentes pouvant être adoptées.

Suivi des modifications de ce rapport

Référence de version	Objet de la modification	Date
Sans référence de version	Création de ce rapport	Septembre 2012
Version 2	Modification rubriques ICPE et date du DAE	Octobre 2012

Sommaire

SOMMAIRE	3
1. PRESENTATION DU SITE	5
1.1 Situation géographique	5
1.2 Description succincte des activités	5
1.3 Situation kéraunique	5
2 PRESENTATION DE L'ANALYSE DE RISQUE Foudre	6
2.1 Contexte de réalisation de l'ARF	6
2.2 Objectifs de l'arf	6
2.3 Installations concernées	7
3 MOYENS MIS A NOTRE DISPOSITION	8
4 TEXTES DE REFERENCES	9
4.1 Réglementation	9
4.2 Guide pratique	9
4.3 Autres règles de l'art	9
4.4 Documents professionnels	9
5 METHODOLOGIE	10
5.1 Obligations réglementaires	10
5.2 Principe de l'ARF	13
6 CONCLUSION DE L'ARF	15
6.1 Bâtiment ou Structure à protéger contre la foudre	15
6.2 Principe de la protection	15
7 STRUCTURE(S) A PROTEGER	17
7.1 Description du site	17
7.2 Casier VI, Alvéoles de stockage de déchets	19
7.3 Hangar matériel	24
7.4 Hangar tri sélectif	30

7.5	Zone lixiviats et revalorisation biogaz	36
8	EFFETS DIRECTS	43
8.1	Mise à la terre des bâtiments et structures : cage maillée	43
8.2	Protection par paratonnerres	43
9	EFFETS INDIRECTS	44
9.1	Parafoudre	44
9.2	Règles de câblage	45
10	GLOSSAIRE	46
11	CERTIFICAT F2C	48
12	ANNEXES	49
12.1	Feuille de calculs	49

1. PRESENTATION DU SITE

SDOMODE
RD 38
27800 Malleville sur le Bec

1.1 SITUATION GEOGRAPHIQUE

L'établissement est implanté dans un environnement rural entouré :

- de parcelles agricoles,
- de maisons d'habitation des communes de Malleville sur le Bec, Pont-Authou et de Bonneville Aptot.



Vue aérienne du site

1.2 DESCRIPTION SUCCINCTE DES ACTIVITES

Collecte, stockage des déchets ménagers.

1.3 SITUATION KERAUNIQUE

A la date de cette analyse les statistiques de METEORAGE sur la commune de Malleville sur le Bec sont les suivantes :

	Site	Moyenne française
Nombre de jours d'orage par an (Nk) :	7	11.30
Densité d'arc (Da : Impact / an / km ²) :	1.03	1,59
Densité de Flashs (Df : Da /2.1) :	0.49	

2 PRESENTATION DE L'ANALYSE DE RISQUE Foudre

2.1 CONTEXTE DE REALISATION DE L'ARF

Cette analyse de risque de foudroiement est réalisée en application de l'arrêté du 04 octobre 2010 modifié concernant les installations classées pour la protection de l'environnement dans le cadre d'un dossier de demande d'autorisation d'exploiter avec un bâtiment en projet.

2.2 OBJECTIFS DE L'ARF

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

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

Cette ARF ne considère que le risque de perte de vie humaine (risque R1) et les défaillances de réseaux électriques et électroniques (risque R0). Les autres risques définis par la méthode de la norme NF EN 62305-2 n'en font pas partie.

De même le maintien de la production et la pérennité de fonctionnement des équipements sans lien avec les intérêts visés au L. 511-1 sont exclus.

L'analyse n'a pas pour but de proposer de solutions techniques de protection.

2.3 INSTALLATIONS CONCERNEES

Sont concernées toutes les installations classées visées par l'article 16 (28) de l'arrêté du 04-10-2010 modifié et sur lesquelles une agression par la foudre peut être à l'origine d'évènements susceptibles de porter atteinte aux intérêts visés au L. 511-1 du code de l'environnement, directement par impact sur une structure ou une ligne et/ou indirectement par impact à proximité, aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur de l'enceinte du site.

Rubriques ICPE, incluant les modifications demandées par l'intermédiaire du présent dossier :

Rubrique	Alinéa	Libellé de la rubrique	Critère de classement	Class.	Nature de l'installation	Volume autorisé
2716	1	Installation de transit, de regroupement ou tri de déchets non dangereux non inertes	Volume présent dans l'installation > 1000 m ³	A	Plateforme de tri d'encombrants, de DIB et d'amiante lié	100 m ³ 12 900 t/an
					Quai de transfert de déchets ménagers	1 000 m ³ 2 500 t/an
2760	2	Installation de stockage de déchets	Non dangereux	A	Casier VI (103 822,92 m ³) Casier VII (202 500 m ³) Casier amiante (0 m ³) Casier plâtre (6 850 m ³)	65 000 t/an maximum et en moyenne 40 000 t/an
2510*	3	Affouillements du sol lorsque les matériaux sont utilisés à des fins autres que la réalisation de l'ouvrage	Superficie > 1000 m ² ou quantité de matériaux à extraire > 2000 t	A	Excavation du casier VII	14 570 m ² soit 141 516 t
2517*	1	Station de transit de produits minéraux	Capacité de stockage > 75 000 m ³	A	Stockage sur site du volume de matériaux excédentaire excavé pour la réalisation du casier VII	78 253 m ³
2515	2	Concassage, criblage,... de pierres, cailloux, minerais et autres produits minéraux naturels	Puissance installée des machines fixes > 40 kW mais =< 200 kW	D	Concassage et criblage de gravats	134 kW
2710	1	Installations de collecte de déchets apportés par le producteur initial de ces déchets Collecte de déchets dangereux	Quantité de déchets susceptible d'être présent dans l'installation >= 1 tonne mais <7 tonnes	D	Déchetterie recevant les déchets des particuliers Déchets dangereux	5,4 tonnes
2710	2	Installations de collecte de déchets apportés par le producteur initial de ces déchets Collecte de déchets non dangereux	Volume de déchets susceptible d'être présent dans l'installation >= 100 m ³ mais <300 m ³	D	Déchetterie recevant les déchets des particuliers, Déchets non dangereux	279 m ³
1432	-	Stockage en réservoirs manufacturés de liquide inflammable	Capacité équivalente totale < 10 m ³	NC	1 cuve aérienne de 5 m ³ de gazole	1 m ³

*Ces activités font actuellement l'objet d'une demande de cessation d'activité

3 MOYENS MIS A NOTRE DISPOSITION

Pour cette analyse de risque foudre, nos interlocuteurs sont :

Mme Talbourdet EACM
M Roulland SDOMODE

Pour cette analyse, les éléments suivants ont été mis à notre disposition :

Installation Classée pour la Protection de l'Environnement		
Documents	Date de réalisation	Origine du document
Autorisation d'exploiter	06/08/2010	Préfecture de l'Eure
Dossier de demande de modification des conditions d'exploitation	En cours	EACM
Etude des dangers	En cours	EACM

Plans et documents		
Documents	Référence	Origine du document
Plans de de protection incendie et évacuation	-	EACM
Plans cogénération	Plan 01 à 06	BIO EVOLUTION
Etude foudre bâtiments existants	A5486592/0801	NORISKO
Zones ATEX	EDD	EACM

En l'absence des éléments d'information nécessaires et lorsque les relevés sur place ne le permettent pas, la détermination des valeurs des facteurs correspondants aux informations du tableau ci-dessous ainsi que les caractéristiques de certains équipements existants (tels que les câbles d'énergie ou de communication, ...) 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.

4 TEXTES DE REFERENCES

4.1 REGLEMENTATION

- ⇒ Arrêté du 04-10-2010 modifié par l'arrêté du 19-07-2011
- ⇒ Circulaire du 24-04-2008 relative à la protection contre la foudre de certaines installations classées.

- ⇒ Normalisation
- ⇒ NF EN 62305-1 (06/2006) « Protection contre la foudre. Partie 1 : Principes généraux ».
- ⇒ NF EN 62305-2 (11/2006) « Protection contre la foudre. Partie 2 : Evaluation du risque de foudroiement ».
- ⇒ NF EN 62305-3 (12/2006) « Protection contre la foudre. Partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains ».
- ⇒ NF EN 62305-4 (12/2006) « Protection contre la foudre. Partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures ».
- ⇒ NF C 17-102 (09/2011) « Protection des structures et des zones ouvertes contre la foudre par paratonnerre à dispositif d'amorçage »
- ⇒ NF C 15-100 (12/2002) « Installations électriques à basse tension : Règles » et ses guides techniques.

4.2 GUIDE PRATIQUE

- ⇒ UTE C 15-443 (08/2004) « Protection des installations électriques basse tension contre les surtensions d'origine atmosphériques ».
- ⇒ UTE C 15-900 (03/2006) « Cohabitation entre réseaux de communication et d'énergie – Installation des réseaux de communication ».
- ⇒ UTE C 15-106 (02/2001) « Compteur de coups de foudre »

4.3 AUTRES REGLES DE L'ART

- ⇒ NF EN 61663-1 (04/2000) « Protection contre la foudre : Lignes de télécommunication. Partie 1 : Installations à fibres optiques ».
- ⇒ NF EN 61663-2 (09/2001) « Protection contre la foudre : Lignes de télécommunication. Partie 2 : Lignes utilisant des conducteurs métalliques ».
- ⇒ NF EN 61643-12 (2002) « Parafoudres BT – Partie 12 : Parafoudres connectés aux systèmes de distribution BT – Principes de choix et d'application »
- ⇒ NF EN 61643-22 (2004) « Parafoudres BT – Partie 22 : Parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunication – Principes de choix et d'application »

4.4 DOCUMENTS PROFESSIONNELS

- ⇒ Guide Technique d'Application de la COPREC (GTA-F2C-ARF (2010/09))
- ⇒ DGAC (08/2006) « Installations de la navigation aérienne - Guide d'aide à la protection contre la foudre »
- ⇒ Techniques de l'ingénieur (03/2007) « Foudre et protection des bâtiments - C 3307 »

5 METHODOLOGIE

5.1 OBLIGATIONS REGLEMENTAIRES

L'arrêté du 04-10-2010 modifié, relatif à la protection contre la foudre de certaines installations classées définit les obligations de l'exploitant en 4 étapes succinctement décrites ci-après. La démarche à suivre est celle fixée par la circulaire du 24-04-2008 relative à l'application de l'arrêté.

L'Analyse du Risque Foudre (ARF)

L'arrêté précise qu'une analyse du risque foudre (ARF) doit être réalisée par un organisme compétent sur les seules installations classées visées à son annexe. Il précise que la méthode à utiliser est celle de la norme NF EN 62305-2 « Protection contre la foudre – Partie 2 : Evaluation du risque ».

Cette méthode considère que la foudre constitue 4 sources potentielles de dommages :

- Les impacts directs sur une structure (S1),
- Les impacts à proximité d'une structure (S2),
- Les impacts directs sur un service entrant (S3),
- Les impacts à proximité d'un service (S4).

Cette méthode distingue 3 types de « conséquences » d'un impact de foudre :

Blessures d'êtres vivants (D1),
 Dommages physiques (atteinte à l'intégrité des structures) (D2),
 Défaillances de réseaux électriques et électroniques et des équipements qui leurs sont raccordés (D3).

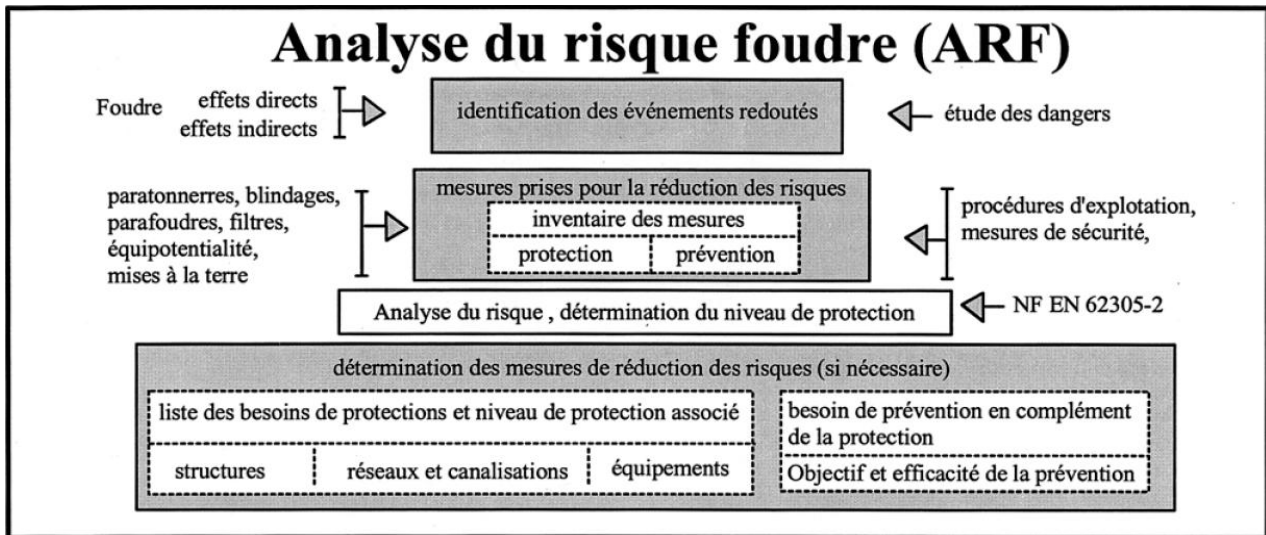
Ces 4 sources peuvent donc conduire à ces 3 types de dommages et générer les 4 types de pertes suivants :

- Perte de vie humaine (L1),
- Perte de service public (L2),
- Perte d'héritage culturel (L3),
- Perte de valeurs économiques (L4).

l'ARF n'évalue que :

- Le risque de perte de vie humaine (perte L1 correspondant au risque R1)
- Les défaillances des réseaux électriques et électroniques (dommage D3 correspondant au risque R₀).

Principe de l'ARF :



L'étude technique (ETF)

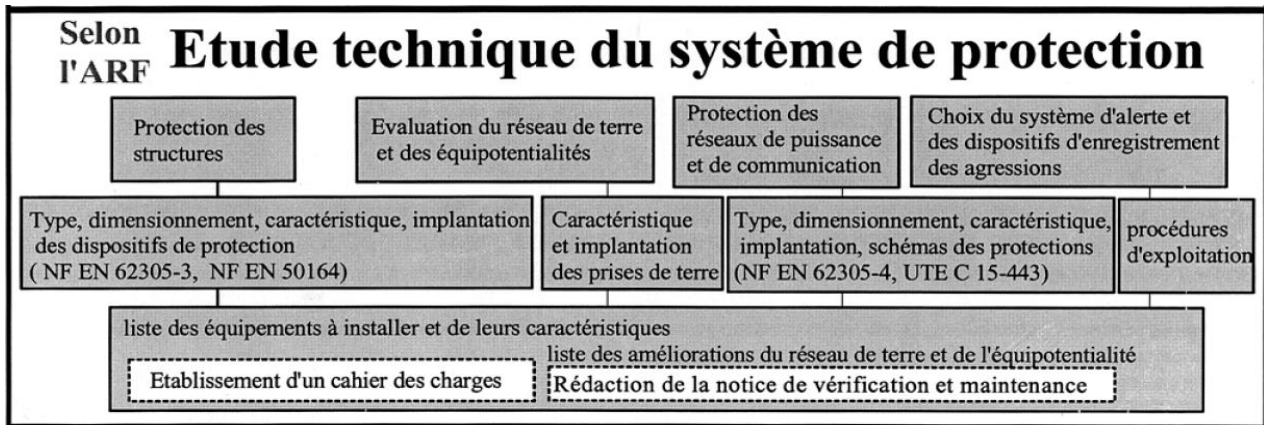
Dans le cas où l'ARF conclut en la nécessité de protéger la structure étudiée, une étude technique doit être réalisée par un organisme compétent. Il y définit précisément ses choix pour :

- Les mesures et/ou les dispositifs de prévention
- Les caractéristiques et implantations des dispositifs de protection
- Les modalités de leurs vérifications et de leurs maintenances

A l'issue de cette étude technique, les documents suivants sont définis :

- La notice de vérification et de maintenance de l'installation de protection contre la foudre
- Le carnet de bord permettant de tracer le suivi de l'installation

Principe de l'étude technique

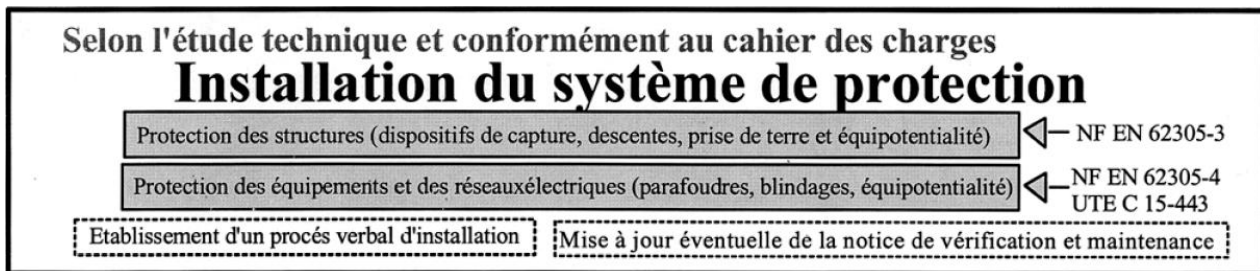


L'installation

L'installation des dispositifs de protection et la mise en place des mesures de prévention sont réalisées, par un organisme compétent, à l'issue de l'étude technique au plus tard deux ans après l'élaboration de l'analyse du risque foudre, à l'exception des nouvelles installations pour lesquelles ces mesures et dispositifs sont mis en œuvre avant le début de l'exploitation. Les dispositifs de protection et les mesures de prévention répondent aux exigences de l'étude technique.

Les contraintes de mise en œuvre des dispositifs de prévention et de protection peuvent éventuellement conduire l'installateur à compléter la notice de vérification et de maintenance rédigée lors de l'étude technique.

Principe de l'installation



Les vérifications

Toutes ces vérifications doivent être décrites dans la notice de vérification et de maintenance. Elles doivent être réalisées selon ces prescriptions et conformément à la norme NF EN 62305-3.

- Vérifications initiales

L'installation des protections contre la foudre doit faire l'objet d'une vérification complète (dite initiale) par un organisme compétent, distinct de l'installateur, au plus tard six mois après leur installation.

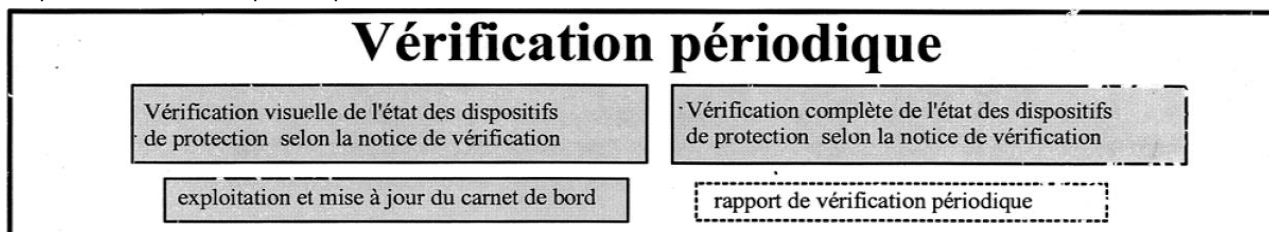
Principe de la vérification initiale



- Vérifications périodiques

Le maintien en état de conservation des dispositifs de protection contre la foudre fait l'objet d'une vérification complète tous les 2 ans et d'une vérification visuelle annuellement. Elles doivent être réalisées par un organisme compétent.

Principe de la vérification périodique



L'exploitation

Le carnet de bord est tenu à jour par l'exploitant. Les chapitres qui y figurent sont rédigés lors de l'étude technique.

Les agressions de la foudre sur le site y sont mentionnées. En cas d'impact de foudre enregistré, une vérification visuelle des dispositifs de protection concernés est réalisée, dans un délai maximum d'un mois, par un organisme compétent.

Si l'une de ces vérifications fait apparaître la nécessité d'une remise en état, celle-ci est réalisée dans un délai maximum d'un mois.

5.2 PRINCIPE DE L'ARF

L'ARF est la 1^{ère} étape qui détermine la nécessité ou non de mettre en place une protection contre les effets de la foudre sur une structure et/ou un service. Elle est réalisée selon la méthode de la NF EN 62305-2 qui permet de vérifier et/ou de définir les besoins de protections contre les effets directs et indirects de la foudre pour des bâtiments, structures industrielles ou zones.

Comme les méthodes antérieures, la NF EN 62305-2 prend en compte les dimensions, la structure du bâtiment, l'activité qu'il abrite, et les dommages que pourrait engendrer l'activité orageuse en cas de foudroiement sur ou à proximité des bâtiments ou structures.

Dans la méthode développée dans la NF EN 62305-2, les risques de dommages pouvant potentiellement être causés par la foudre sont calculés et comparés à un risque acceptable (valeur typique du risque de 10^{-5} dommages par an). Ces calculs complexes sont réalisés soit manuellement soit par logiciels.

Lorsque le risque calculé est supérieur au risque acceptable, des solutions de protection et de prévention sont introduites jusqu'à la réduction du risque.

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

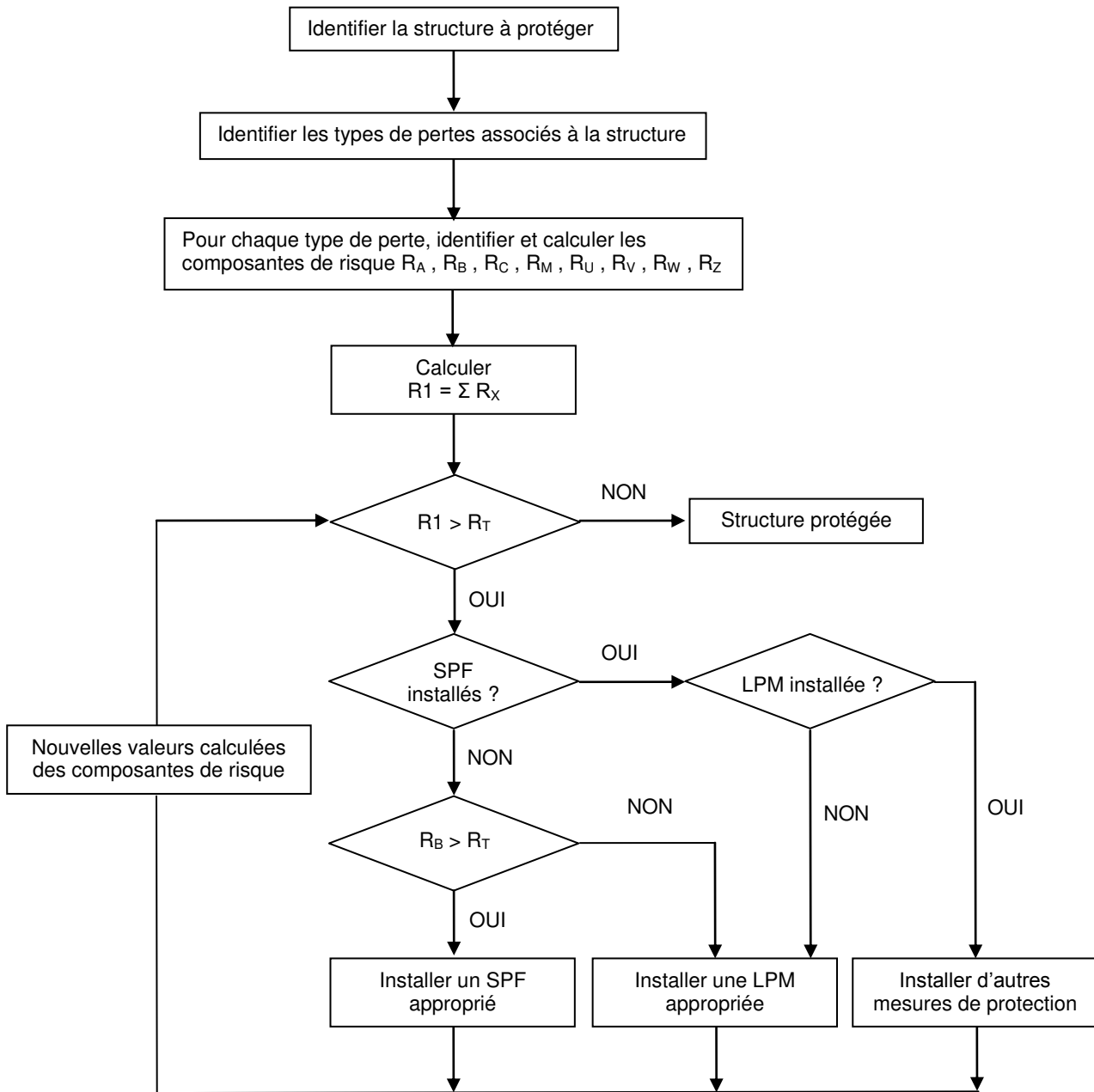
Le résultat obtenu valide le niveau de protection actuel de la structure ou fournit des indications sur les solutions à mettre en œuvre tant pour la protection contre les effets directs qu'indirects de la foudre.

Des mesures comme les systèmes de détection et d'extinction incendie sont également prises en compte pour un résultat efficient.

L'ARF identifie donc les éléments dont la perte par destruction (ou défaut d'alimentation) engendre des conséquences pour la vie humaine (L1) :

- Les structures qui nécessitent une protection,
- Les risques présentés par les activités exercées et les produits utilisés
- Le process, la liste des équipements, les fonctions de sécurité (EIPS) à protéger,
- Les services entrant ou sortant des structures (réseaux d'énergie (HT, BT, ...), réseaux de communications (télécoms, informatique, incendie, surveillance, ...), qui nécessitent une protection,
- Les réseaux de terre et d'équipotentialité
- Le besoin de prévention visant à limiter la durée des situations dangereuses et l'efficacité du système de détection d'orage éventuel.

L'ARF sera menée selon le plan suivant, défini par la NF EN 62305-2 :



L'ARF n'indique pas de solution technique précise. La définition de l'installation de protection à mettre en place et les vérifications du système de protection existant sont du ressort de l'étude technique.

6 CONCLUSION DE L'ARF

Les résultats de l'ARF indiquent qu'une protection contre la foudre de niveau inférieur à II est nécessaire pour la structure étudiée incluant des risques d'explosion. Une étude technique devra définir précisément, en conformité avec la norme NF EN 62305-3, les mesures de prévention et les dispositifs de protection à mettre en œuvre, le lieu de leur implantation ainsi que les modalités de leur vérification et de leur maintenance (Art. 19 de l'arrêté du 04 octobre 2010 modifié).

Cette étude technique devra tenir compte de la présence de zones à risques d'explosion à l'intérieur de la structure. En conséquence, elle pourra imposer la mise en place de dispositifs assurant un niveau de protection supérieur à celui préconisé par l'ARF afin d'être conforme à l'annexe D de la norme NF EN 62305-3 qui précise :

- si une protection contre la foudre est exigée suite à l'ARF effectuée conformément à la NF EN 62305-2, il convient d'adopter un Système de Protection Foudre (S.P.F.) de niveau II, au moins.
- le niveau de protection du SPF pourra être ramené à un niveau III si la rareté de l'activité de la foudre et/ou la sensibilité des contenus des structures le permettent.

6.1 BATIMENT OU STRUCTURE A PROTEGER CONTRE LA Foudre

Bâtiment	Nécessité de protection selon l'arrêté du 04-10-2010 modifié	Niveau de protection requis
Casiers d'enfouissement	Oui	Autoprotection
Hangar matériel	Oui	Autoprotection
Hangar tri sélectif	Oui	Autoprotection
Installations de traitement lixiviats et biogaz	Oui	II
Déchetterie	Non	Néant
Accueil	Non	Néant

6.2 PRINCIPE DE LA PROTECTION

Compte tenu du résultat des calculs et des caractéristiques des installations à protéger contre les effets de la foudre, les aménagements à réaliser sont :

Bâtiment	Mode de protection proposé	Remarques
Casiers d'enfouissement	Néant	-
Hangar matériel		-
Hangar tri sélectif		-
Installations de traitement lixiviats et biogaz	Paratonnerres à dispositif d'amorçage ou cage maillée, et équipotentialité. Parafoudres d'équipotentialité sur les services entrants dans la structure. La continuité de fonctionnement des centrales de détection gaz devra être assurée.	Les dispositions techniques existantes, retenues pour mener cette ARF, devront être confirmées par une étude technique. Cette étude devra vérifier leurs conformités aux nouvelles normes NF EN 62305-3 et NF EN 62305-4 et définir précisément les éventuels aménagements à réaliser pour atteindre le niveau de protection défini par l'ARF.
Déchetterie	Sans objet	-
Accueil		-

Analyse du risque foudre SDOMODE de Malleville Sur Le Bec (27)

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

Les normes prises en référence devront être les suivantes :

- NF EN 62305-3 (NF C 17-100-3) « Protection contre la foudre partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains »
- NF EN 62305-4 (NF C 17-100-4) « Protection contre la foudre partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures »
- Le guide UTE C 15-443 « Protection des installations électriques basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique – choix et installation des parafoudres »

Dans le cas où l'étude technique statue sur l'utilisation de paratonnerres à dispositif d'amorçage (PDA) comme dispositifs de capture, une réduction du rayon de protection de 40% minimum devra être appliqué tel que préconisé par l'article 2 de la circulaire du 24 avril 2008 relative à la protection contre la foudre de certaines installations classées.

Une étude technique devra définir exactement les travaux à réaliser pour répondre au niveau de protection requis par l'analyse de risque foudre.

7 STRUCTURE(S) A PROTEGER

Les différents types de constructions, les différentes activités et les différents stockages classés de la structure étudiée sont succinctement décrits ci-après en se référant à l'étude des dangers.

Cette partie a pour objectif de collecter toutes les caractéristiques nécessaires à l'analyse et de justifier les valeurs prises pour les différents facteurs indispensables aux calculs des composantes du risque R1.

Si cette identification fait apparaître, au sein d'une même structure, plusieurs emplacements de caractéristiques homogènes respectant les spécifications de la norme, ils peuvent être regroupés en zones (Zs). Dans ce cas, chacune de ces zones fait l'objet d'un descriptif et d'une évaluation appropriés ci-dessous. Ces évaluations « individuelles » conduisent à l'évaluation du risque global pour la structure étudiée.

7.1 DESCRIPTION DU SITE

Le site est actuellement composé de 5 secteurs indépendantes:

- ⇒ Le bâtiment abritant les locaux administratif et un atelier.
- ⇒ La déchetterie.
- ⇒ La zone torchères et cogénération, comprenant le bâtiment torchères, la zone des micro turbines et la zone de traitement des lixiviats.
- ⇒ Le bâtiment transfert sélectif.
- ⇒ Le hangar matériel.
- ⇒ Les alvéoles d'enfouissement.

Les installations sont protégés contre l'incendie par des moyens d'extinction manuels (extincteurs, RIA, ...),

Des moyens de détection de gaz sont implantés au niveau des installations de cogénération (micros turbines) et de pilotage des torchères.

Le site est alimenté en énergie électrique par le réseau de distribution public BT via un tarif jaune implanté au sud-est du site en limite de propriété. La distribution BT vers les bâtiments est réalisée par des canalisations enterrées. Un poste de transformation HT/BT est implanté dans le secteur de cogénération pour la liaison avec le réseau de distribution public HTA.

Les communications sont assurées par des téléphones filaires via une arrivée aérienne aboutissant dans les locaux administratifs, les lignes entre bâtiments sont enterrées.

Des téléphones portables GSM complètent les moyens de communication.

L'effectif total est d'environ 6 personnes.

Les horaires de travail sont en horaire normal de journée.

Pour les calculs de l'analyse de risque foudre, les valeurs par défaut de la norme seront retenues.

L'étude des dangers du site identifie les zones susceptibles de présenter un risque d'incendie et/ou d'explosion et d'écoulement suivantes :

Risques	Localisation	Conséquences ou moyens mis en œuvres
Risque incendie	Zone valorisation du biogaz	Destruction matérielles, blessures légères
	Alvéoles de stockage déchets	Destruction matérielles, rayonnement thermique
	Bâtiments techniques	Dégagement de fumées toxiques, rayonnement thermique
Risque explosion	Zone valorisation du biogaz	Destruction matérielles, blessures légères
	Alvéoles de stockage déchets	Destruction matérielles, blessures légères
	Torchères	Destruction matérielles, blessures légères
Écoulement , fuites	Ensemble du site	Pollution des sols

Analyse du risque foudre SDOMODE de Malleville Sur Le Bec (27)

Les MMR sensibles aux effets de la foudre sont :

- ⇒ La détection gaz du secteur cogénération et torchères
- ⇒ Les moyens de télécommunication.

Des zones ATEX sont identifiées pour le biogaz des secteurs cogénération, torchères et casiers d'enfouissement. il s'agit de zone 2 elles ne sont donc pas retenues pour les calculs.

Les locaux administratifs et la déchetterie ne sont pas pris en compte, ils n'abritent pas d'activité visée par l'arrêté du 04/10/2010 et ne peuvent pas avoir une influence sur les installations à risque du site.

7.2 CASIER VI, ALVEOLES DE STOCKAGE DE DECHETS

7.2.1 Nature de la construction

Un casier est composé de 3 alvéoles indépendantes, les déchets de chaque alvéole sont enterrés sous une couche de limon.

Les dimensions du casier en surface sont L=126.76m; l=62.16m; H=0.1m.

7.2.2 Construction protégée contre la foudre de façon intentionnelle

La définition du besoin de protection est l'objet de cette étude.

7.2.3 Nature des activités

⇒ Stockages de déchets

Produits mis œuvre et leurs stockages :

⇒ déchets enterrés sous une couche de limon

Pour cette étude, le bâtiment est découpé en une seule zone

⇒ L'extérieur

7.2.4 Effectif et durée de présence du personnel

- Valeurs par défaut de la norme NF EN 63205-2

7.2.5 Evénements redoutés sur les installations dus aux effets de la foudre, en lien avec l'étude des dangers

Les effets directs et/ou indirects de la foudre peuvent constituer un facteur déclenchant ou aggravant à l'origine d'un événement redouté. Sur la base des scénarios dimensionnant les conséquences EXPLOSION, INCENDIE, POLLUTION, ... identifiés dans l'étude des dangers, les principaux effets prévisibles de la foudre (thermique, étincelage et surtension) sont analysés en terme de probabilité d'occurrence, de gravité et de possibilité d'extension.

Toutefois, le site est supposé respecter les prescriptions de prévention et de protection fixées par l'étude de dangers et imposées par l'arrêté préfectoral d'autorisation. Les mesures de maîtrise des risques et les dispositions existantes visant à protéger l'installation sont identifiées en référence à l'étude des dangers. En conséquence, DEKRA INSPECTION formule des avis nécessaires à la conduite de l'analyse de risque foudre basés sur le respect de ces textes (FA : facteur aggravant – FD : facteur déclenchant – NR : risque non retenu – RM : risque maîtrisé).

Références de l'EDD	Evénements redoutés	Mesures existantes de maîtrise (réduction ou prévention) du risque	Effet dû à la foudre	
			E.D.	E.I.
Page 16	Risque incendie	Mesures organisationnelles	NR	-
		Moyens d'extinction manuels	FD	-
	Risque explosion	Zone 2	FD	-
		Bassin de rétention	FD	-
	Risque pollution	Fumées toxiques	FD	-
		Contenants sur rétention	-	-
		Mesures organisationnelles	NR	-

Evénements redoutés sur les éléments de sécurités dus aux effets de la foudre

La liste de ces éléments est issue de l'étude des dangers et des informations recueillies auprès de notre interlocuteur.

Références de l'EDD	Eléments important pour la sécurité	Evénements redoutés	Mesures existantes de maîtrise (réduction ou prévention) du risque	Effet dû à la foudre	
				E.D.	E.I.
Page 16	Détection incendie, explosion	Destruction	Néant	-	-
	Moyens de communication		Téléphone GSM	RM	-

7.2.6 Services (réseaux) entrants ou sortants

L'analyse du risque doit prendre en compte les caractéristiques essentielles suivantes de chaque réseau d'énergie (HT et/ou BT) et de communication (téléphonie, incendie, informatique, ...) externe (entrant ou sortant de la structure à protéger).

Les caractéristiques de la ligne d'énergie et de la ligne de communication la plus pénalisante seront retenues pour le calcul :

Aucune liaison électrique fixe dans cette zone liaison ponctuelle par une canalisation type rallonge.

Le moyen de télécommunication sont réalisés par des téléphones portables via le réseau GSM.

Les canalisations de fluides ne sont pas prises en compte car elles seront isolantes (biogaz, eau,...).

Réseaux de terre et équipotentialité

Sans objet

7.2.7 Evaluation probabiliste du risque R1 de perte de vie humaine

Définition des composantes de risque

Impacts sur la structure

R_A : blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact et de pas jusqu'à 3 m à l'extérieur de la structure (S1)

R_B : dommages physiques dus à un étincelage dans la structure (incendie, explosion, ...) (S1)

R_C : défaillances des réseaux internes dues à l'impulsion électromagnétique (IEMF) (S1)

Impacts à proximité de la structure

R_M : défaillances des réseaux internes dues à l'impulsion électromagnétique (IEMF) (S2)

Impacts sur un service

R_U : blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact à l'intérieur de la structure (S3)

R_V : dommages physiques dus à un étincelage entre une installation extérieure et les parties métalliques (généralement au point de pénétration de la ligne) dû au courant de foudre transmis par la ligne (S3)

R_W : défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les lignes entrantes et transmises à la structure (S3)

Impacts à proximité d'un service

R_Z : défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les lignes entrantes et transmises à la structure (S4)

Caractéristiques de la structure à protéger									
Classement de la structure	<input checked="" type="checkbox"/> ICPE A		<input type="checkbox"/> ICPE E		<input type="checkbox"/> ICPE D		<input type="checkbox"/> Non classée		
Caractéristiques constructives	<input type="checkbox"/> Bois, brique, béton			<input type="checkbox"/> Béton armé ou structure métallique			<input type="checkbox"/> Façade métallique		
Dimensions de la structure « b »	Longueur L _b (en m) 126.72		Largeur W _b (en m) 62.16		Hauteur H _b (en m) 0.1		Hpb max (en m) 3		
Facteur d'emplacement (C _d) de la structure « b »	<input type="checkbox"/> Entourée par des objets plus hauts (0.25)		<input checked="" type="checkbox"/> Entourée par des objets plus petits (0.5)		<input checked="" type="checkbox"/> Isolée, pas d'objet à proximité (1)		<input type="checkbox"/> Isolée, au sommet d'une colline (2)		
Existence d'un SPF	<input type="checkbox"/> OUI					<input checked="" type="checkbox"/> NON			
Niveau de protection selon la NF C 17-100 ou NF C 17-102 (PB)	<input type="checkbox"/> NPF = 1++ (0.001)	<input type="checkbox"/> NPF = 1+ (0.01)	<input type="checkbox"/> NPF = I (0.02)	<input type="checkbox"/> NPF = II (0.05)	<input type="checkbox"/> NPF = III (0.1)	<input type="checkbox"/> NPF = IV (0.2)	<input checked="" type="checkbox"/> Pas de protection ou inconnu (1)		
Efficacité de l'écran de la structure (entre ZPF0 et ZPF1) (KS1)	<input checked="" type="checkbox"/> Absent	<input type="checkbox"/> Ecran maillé		Taille de la maille (w) en m : (0,12 x w)		<input type="checkbox"/> Présence d'équipement à une distance inférieure à « w »			
		<input type="checkbox"/> Continu		Epaisseur (en mm) : <input type="checkbox"/> 0,1 mm (10-4) <input type="checkbox"/> 0,5 mm (10-5)					

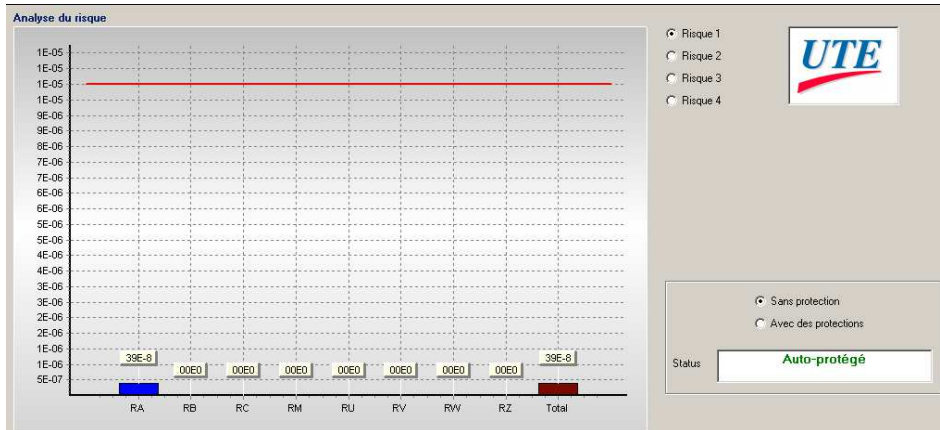
Caractéristiques du service entrant d'énergie : Energie électrique ponctuelle									
Caractéristiques de la ligne	Aérien	Longueur L _c (en m) : -			Hauteur H _c (en m) : -				
	Souterrain	Longueur L _c (en m) : 100			Résistivité p (en Ωm) : 500				
Réseau extérieur maillé	<input type="checkbox"/> OUI					<input checked="" type="checkbox"/> NON			
Facteur d'emplacement (C _a) de la ligne	<input checked="" type="checkbox"/> Entourée par des objets plus hauts : (0.25)		<input type="checkbox"/> Entourée par des objets plus petits : (0.5)		<input type="checkbox"/> Isolée, pas d'objet à proximité : (1)		<input type="checkbox"/> Isolée, au sommet d'une colline : (2)		
Environnement de la ligne (C _e)	<input checked="" type="checkbox"/> Rural (1)		<input type="checkbox"/> Urbain avec grands bâtiments (0) Hauteur des bâtiments > 20 m		<input type="checkbox"/> Urbain (0.1) 20 m > haut. des bât. > 10 m		<input type="checkbox"/> Suburbain (0.2) Hauteur des bâtiments < 10 m		
Présence d'un transformateur HT/BT (C _t)	<input type="checkbox"/> Transformateur à 2 enroulements : (0.2)				<input checked="" type="checkbox"/> Service direct : (1)				
Appareils immunisés CEM	<input type="checkbox"/> OUI (calcul K _{ms})					<input checked="" type="checkbox"/> NON (P _m =1)			
Câble non écranté, taille de la boucle (K _{ss})	<input type="checkbox"/> Boucle de l'ordre de 50 m ² Pas de précaution afin d'éviter les boucles			<input type="checkbox"/> Boucle de l'ordre de 10 m ² Précaution afin d'éviter les grandes boucles		<input checked="" type="checkbox"/> Boucle de l'ordre de 0,5 m ² Précaution afin d'éviter les boucles			
Existence de parafoudres coordonnés (P _{SPD} = P _c)	<input checked="" type="checkbox"/> NON (1)	<input type="checkbox"/> NPF = III-IV : (0.03)		<input type="checkbox"/> NPF = II : (0.02)		<input type="checkbox"/> NPF = I : (0.01)		<input type="checkbox"/> NPF ≥ I : (0.005 à 0.001)	
Défaillance des réseaux internes dû à un impact sur le service (P _{id}) ou à proximité du service (P _{ii})	Tension de tenue aux chocs U _w (en kV) des réseaux internes connectés au service entrant (K _{s4}) K _{s4} = 1,5/U _w				Résistance R _s (Ω/km) de l'écran de câble du service entrant				
	<input checked="" type="checkbox"/> Catégorie I : 1,5 kV (1)		<input type="checkbox"/> Catégorie II : ≥ 2,5 kV (0,6)			<input checked="" type="checkbox"/> Câble non écranté (P _{id} =1)		<input type="checkbox"/> R _s < 1	
<input type="checkbox"/> Catégorie III : ≥ 4 kV (0,375)		<input type="checkbox"/> Catégorie IV : ≥ 6 kV (0,25)			<input type="checkbox"/> 1 < R _s ≤ 5		<input type="checkbox"/> 5 < R _s ≤ 20		

Analyse du risque foudre SDOMODE de Malleville Sur Le Bec (27)

Caractéristiques de la zone extérieure						
Durée annuelle de présence des personnes à un emplacement dangereux (en heures) (tp)		Valeurs par défaut de la norme				
Nombre de personnes présentes (nt) et pouvant courir un danger (np) $Lx = (nt / np) \times (tp / 8760)$						
Protection en emplacement extérieur (PA)	<input checked="" type="checkbox"/> Pas de mesures de protection : (1)	Tension de contact / Tension de pas				
		<input type="checkbox"/> Isolation du conducteur de descente ou sol équipotentiel efficace : (10-2) <small>Un PR > 3 mm tient 100 kV, onde 1,2/50 µs</small>	<input type="checkbox"/> Restriction physique d'accès et/ou pancartes d'avertissement : (10-1)	<input type="checkbox"/> Mise à la terre de la structure métallique ou ferrailage béton armé : (0)		
Nature (type) de sol (ra et ru)	<input type="checkbox"/> Agricole, béton (10-2)	<input type="checkbox"/> Marbre, céramique (10-3)	<input type="checkbox"/> Gravier, moquette, tapis (10-4)	<input checked="" type="checkbox"/> Asphalte, linoléum, bois (10-5)		
Inflammabilité du contenu (risque incendie) (rf)	<input type="checkbox"/> Aucun risque : (0)	<input type="checkbox"/> Faible : (10-3) <small>Structure ne contenant des matériaux combustibles qu'occasionnellement ou avec charge calorifique < 400 MJ/m²</small>	<input type="checkbox"/> Ordinaire : (10-2) <small>Structure avec 400 < charge calorifique < 800 MJ/m²</small>	<input checked="" type="checkbox"/> Elevée : (10-1) <small>Structure en matériaux combustibles ou comportant une charge calorifique > 800 MJ/m²</small>		
Protection contre l'incendie (rp)	<input type="checkbox"/> Pas de disposition : (1)	<input checked="" type="checkbox"/> Dispositions manuelles : (0.5) <small>Extincteur, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, alarmes manuelles, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuations protégées</small>		<input type="checkbox"/> Dispositions automatiques : (0.2) <small>Installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques (protégées contre les surtensions et si les pompiers interviennent en moins de 10 mn)</small>		
Danger particulier (hz)	<input type="checkbox"/> Pas de danger : (1)	Niveau de panique			Risque pour l'environnement	
		<input type="checkbox"/> Faible : (2) <small>2 étages max et effectif < 100</small>	<input type="checkbox"/> Moyen : (5) <small>100 < Effectif < 1000</small>	<input type="checkbox"/> Difficulté d'évacuation : (5) <small>Personne immobilisée</small>	<input type="checkbox"/> Elevé : (10) <small>Effectif > 1000</small>	<input type="checkbox"/> Danger : (20) <small>Risques limités au site</small>

7.2.8 Conclusion pour cette structure

Comparaison avec le risque tolérable



Analyse du risque							Analyse économique	
Faire double clic sur le tableau afin d'adopter des mesures de protection de zone								
	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Structure		
A	3,91E-07					3,91E-07	<input checked="" type="radio"/> Risque 1	
B	0,00E+00					0,00E+00	<input type="radio"/> Risque 2	
C	0,00E+00					0,00E+00	<input type="radio"/> Risque 3	
M	0,00E+00					0,00E+00	<input type="radio"/> Risque 4	
U	0,00E+00					0,00E+00	Visualisation des risques partiels	
V	0,00E+00					0,00E+00	Visualisation des paramètres	
W	0,00E+00					0,00E+00	Installation d'un SPF	
Z	0,00E+00					0,00E+00	Installation d'un SPF	
Total	3,91E-07					3,91E-07		

Pour le risque de perte de vie humaine (R1), la valeur du risque tolérable R_T est estimé à 10^{-5} par la norme NF EN 62305-2. En conséquence, ces résultats mettent en évidence le fait qu'en l'état, le risque R1 est **inférieur** au risque tolérable R_T .

Cette structure s'auto protège, elle ne nécessite aucune protection complémentaire.

7.3 HANGAR MATERIEL

7.3.1 Nature de la construction

Les caractéristiques de construction de ce bâtiment dédiée au stockage de matériel sont :

- ⇒ un sol bétonné,
- ⇒ une ossature et charpente métallique
- ⇒ un bardage tôle,
- ⇒ une couverture bac acier.

7.3.2 Construction protégée contre la foudre de façon intentionnelle

La définition du besoin de protection est l'objet de cette étude.

7.3.3 Nature des activités

- ⇒ Stockage matériels (engins)
- ⇒ locaux techniques
- ⇒ Citerne fuel

Produits mis œuvre et leurs stockages :

- ⇒ Stockages de matières solides combustibles (bois bruts coalisés, bois transformés coalisés, palettes en bois, bobines de film et bâche plastique.
- ⇒ Fuel (5000l)

Pour cette étude, le bâtiment est découpé en 3 zones fonction des risques présents :

- ⇒ L'extérieur
- ⇒ L'intérieur du hangar

7.3.4 Effectif et durée de présence du personnel

- Valeurs par défaut de la norme NF EN 63205-2

7.3.5 Evénements redoutés sur les installations dus aux effets de la foudre, en lien avec l'étude des dangers

Les effets directs et/ou indirects de la foudre peuvent constituer un facteur déclenchant ou aggravant à l'origine d'un événement redouté. Sur la base des scénarios dimensionnant les conséquences EXPLOSION, INCENDIE, POLLUTION, ... identifiés dans l'étude des dangers, les principaux effets prévisibles de la foudre (thermique, étincelage et surtension) sont analysés en terme de probabilité d'occurrence, de gravité et de possibilité d'extension.

Toutefois, le site est supposé respecter les prescriptions de prévention et de protection fixées par l'étude de dangers et imposées par l'arrêté préfectoral d'autorisation. Les mesures de maîtrise des risques et les dispositions existantes visant à protéger l'installation sont identifiées en référence à l'étude des dangers. En conséquence, DEKRA INSPECTION formule des avis nécessaires à la conduite de l'analyse de risque foudre basés sur le respect de ces textes (FA : facteur aggravant – FD : facteur déclenchant – NR : risque non retenu – RM : risque maîtrisé).

Références de l'EDD	Evénements redoutés	Mesures existantes de maîtrise (réduction ou prévention) du risque	Effet dû à la foudre	
			E.D.	E.I.
Page 16	Risque incendie	Mesures organisationnelles	NR	-
		Détection incendie	FD	-
		Moyens d'extinction manuels	RM	-
	Risque explosion	Néant	-	-
	Risque pollution	Bassin de rétention	FD	-
		Contenants sur rétention	RM	-
Mesures organisationnelles		NR	-	

Evénements redoutés sur les éléments de sécurités dus aux effets de la foudre

La liste de ces éléments est issue de l'étude des dangers et des informations recueillies auprès de notre interlocuteur.

Références de l'EDD	Eléments important pour la sécurité	Evénements redoutés	Mesures existantes de maîtrise (réduction ou prévention) du risque	Effet dû à la foudre	
				E.D.	E.I.
Page 16	Détection incendie	Destruction	Néant	-	-
	Moyens de communication		Téléphone GSM	RM	-

7.3.6 Services (réseaux) entrants ou sortants

L'analyse du risque doit prendre en compte les caractéristiques essentielles suivantes de chaque réseau d'énergie (HT et/ou BT) et de communication (téléphonie, incendie, informatique, ...) externe (entrant ou sortant de la structure à protéger).

Les caractéristiques de la ligne d'énergie et de la ligne de communication la plus pénalisante seront retenues pour le calcul :

Alimentation électrique issue du réseau de distribution BT interne venant de l'armoire TD3 par ligne souterraine.

Le moyen de télécommunication est assuré par des téléphones portables via le réseau GSM.

Les canalisations de fluides ne sont pas prises en compte car elles seront isolantes (eau) ou métalliques et équipotentielles à l'entrée de la structure (eau, air, ...).

Réseaux de terre et équipotentialité

Réseau de terre probablement de type B (fond de fouille), interconnecté et étudié pour la protection des personnes vis-à-vis du risque électrique.

7.3.7 Evaluation probabiliste du risque R1 de perte de vie humaine

Définition des composantes de risque

Impacts sur la structure

R_A : blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact et de pas jusqu'à 3 m à l'extérieur de la structure (S1)

R_B : dommages physiques dus à un étincelage dans la structure (incendie, explosion, ...) (S1)

R_C : défaillances des réseaux internes dues à l'impulsion électromagnétique (IEMF) (S1)

Impacts à proximité de la structure

R_M : défaillances des réseaux internes dues à l'impulsion électromagnétique (IEMF) (S2)

Impacts sur un service

R_U : blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact à l'intérieur de la structure (S3)

R_V : dommages physiques dus à un étincelage entre une installation extérieure et les parties métalliques (généralement au point de pénétration de la ligne) dû au courant de foudre transmis par la ligne (S3)

R_W : défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les lignes entrantes et transmises à la structure (S3)

Impacts à proximité d'un service

R_Z : défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les lignes entrantes et transmises à la structure (S4)

Caractéristiques de la structure à protéger							
Classement de la structure	<input type="checkbox"/> ICPE A		<input type="checkbox"/> ICPE E		<input type="checkbox"/> ICPE D		<input checked="" type="checkbox"/> Non classée
Caractéristiques constructives	<input type="checkbox"/> Bois, brique, béton			<input checked="" type="checkbox"/> Béton armé ou structure métallique		<input checked="" type="checkbox"/> Façade métallique	
Dimensions de la structure « b »	Longueur L _b (en m) 35		Largeur W _b (en m) 18		Hauteur H _b (en m) 7.75		H _{pb} max (en m) 8
Facteur d'emplacement (C _d) de la structure « b »	<input type="checkbox"/> Entourée par des objets plus hauts (0.25)		<input checked="" type="checkbox"/> Entourée par des objets plus petits (0.5)		<input type="checkbox"/> Isolée, pas d'objet à proximité (1)		<input type="checkbox"/> Isolée, au sommet d'une colline (2)
Existence d'un SPF	<input type="checkbox"/> OUI				<input checked="" type="checkbox"/> NON		
Niveau de protection selon la NF C 17-100 ou NF C 17-102 (P _b)	<input type="checkbox"/> NPF = 1++ (0.001)	<input type="checkbox"/> NPF = 1+ (0.01)	<input type="checkbox"/> NPF = I (0.02)	<input type="checkbox"/> NPF = II (0.05)	<input type="checkbox"/> NPF = III (0.1)	<input type="checkbox"/> NPF = IV (0.2)	<input checked="" type="checkbox"/> Pas de protection ou inconnu (1)
Efficacité de l'écran de la structure (entre ZPF0 et ZPF1) (K _{S1})	<input checked="" type="checkbox"/> Absent	<input type="checkbox"/> Ecran maillé	Taille de la maille (w) en m : (0,12 x w)			<input type="checkbox"/> Présence d'équipement à une distance inférieure à « w »	
		<input type="checkbox"/> Continu	Epaisseur (en mm) : <input type="checkbox"/> 0,1 mm (10 ⁻⁴) <input type="checkbox"/> 0,5 mm (10 ⁻⁵)				

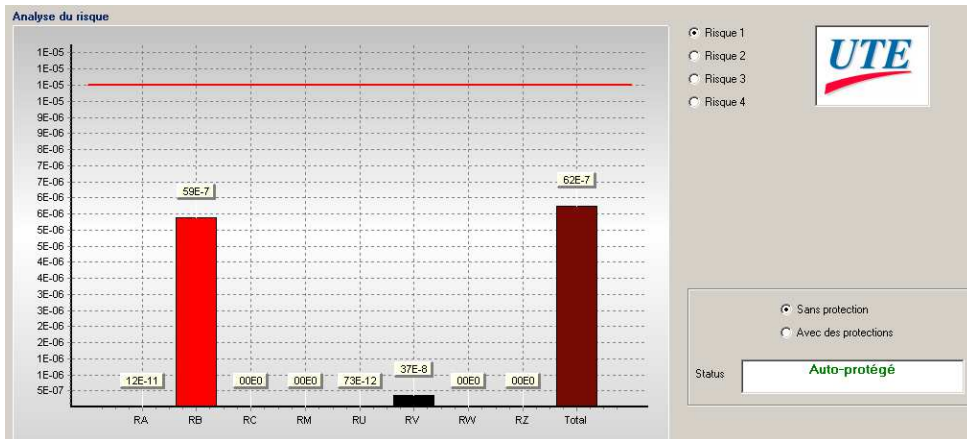
Caractéristiques du service entrant d'énergie : Energie électrique					
Caractéristiques de la ligne	Aérien	Longueur L_C (en m) : -		Hauteur H_C (en m) : -	
	Souterrain	Longueur L_C (en m) : 50		Résistivité ρ (en Ωm) : 500	
Réseau extérieur maillé	<input type="checkbox"/> OUI			<input checked="" type="checkbox"/> NON	
Facteur d'emplacement (C_d) de la ligne	<input checked="" type="checkbox"/> Entourée par des objets plus hauts : (0.25)	<input type="checkbox"/> Entourée par des objets plus petits : (0.5)		<input type="checkbox"/> Isolée, pas d'objet à proximité : (1)	<input type="checkbox"/> Isolée, au sommet d'une colline : (2)
Environnement de la ligne (C_e)	<input type="checkbox"/> Rural (1)	<input type="checkbox"/> Urbain avec grands bâtiments (0) Hauteur des bâtiments > 20 m		<input type="checkbox"/> Urbain (0.1) 20 m > haut. des bât. > 10 m	<input checked="" type="checkbox"/> Suburbain (0.2) Hauteur des bâtiments < 10 m
Présence d'un transformateur HT/BT (C_t)	<input type="checkbox"/> Transformateur à 2 enroulements : (0.2)			<input checked="" type="checkbox"/> Service direct : (1)	
Appareils immunisés CEM	<input type="checkbox"/> OUI (calcul K_{ms})			<input checked="" type="checkbox"/> NON ($P_m=1$)	
Câble non écranté, taille de la boucle (K_{S3})	<input type="checkbox"/> Boucle de l'ordre de 50 m ² Pas de précaution afin d'éviter les boucles		<input checked="" type="checkbox"/> Boucle de l'ordre de 10 m ² Précaution afin d'éviter les grandes boucles		<input type="checkbox"/> Boucle de l'ordre de 0,5 m ² Précaution afin d'éviter les boucles
Existence de parafoudres coordonnés ($P_{SPD} = P_C$)	<input checked="" type="checkbox"/> NON (1)	<input type="checkbox"/> NPF = III-IV : (0.03)	<input type="checkbox"/> NPF = II : (0.02)	<input type="checkbox"/> NPF = I : (0.01)	<input type="checkbox"/> NPF \geq I : (0.005 à 0.001)
Défaillance des réseaux internes dû à un impact sur le service (P_{Id}) ou à proximité du service (P_{Ii})	Tension de tenue aux chocs U_w (en kV) des réseaux internes connectés au service entrant (K_{S4}) $K_{S4} = 1,5/U_w$			Résistance R_s (Ω/km) de l'écran de câble du service entrant	
	<input checked="" type="checkbox"/> Catégorie I : 1,5 kV (1)	<input type="checkbox"/> Catégorie II : $\geq 2,5$ kV (0,6)		<input checked="" type="checkbox"/> Câble non écranté ($P_{Id}=1$)	<input type="checkbox"/> $R_s < 1$
	<input type="checkbox"/> Catégorie III : ≥ 4 kV (0,375)	<input type="checkbox"/> Catégorie IV : ≥ 6 kV (0,25)		<input type="checkbox"/> $1 < R_s \leq 5$	<input type="checkbox"/> $5 < R_s \leq 20$

Caractéristiques de la zone extérieure							
Durée annuelle de présence des personnes à un emplacement dangereux (en heures) (t_p)		Valeurs par défaut de la norme					
Nombre de personnes présentes (n_i) et pouvant courir un danger (n_p) $L_x = (n_i / n_p) \times (t_p / 8760)$							
Protection en emplacement extérieur (P_A)	<input checked="" type="checkbox"/> Pas de mesures de protection : (1)	Tension de contact / Tension de pas					
		<input type="checkbox"/> Isolation du conducteur de descente ou sol équipotentiel efficace : (10^{-2}) <small>Un PR > 3 mm tient 100 kV, onde 1,2/50 μs</small>	<input type="checkbox"/> Restriction physique d'accès et/ou pancartes d'avertissement : (10^{-1})	<input type="checkbox"/> Mise à la terre de la structure métallique ou ferrailage béton armé : (0)			
Nature (type) de sol (r_a et r_u)	<input type="checkbox"/> Agricole, béton (10^{-2})	<input type="checkbox"/> Marbre, céramique (10^{-3})		<input type="checkbox"/> Gravier, moquette, tapis (10^{-4})	<input checked="" type="checkbox"/> Asphalté, linoléum, bois (10^{-5})		
Inflammabilité du contenu (risque incendie) (r_i)	<input type="checkbox"/> Aucun risque : (0)	<input checked="" type="checkbox"/> Faible : (10^{-3}) <small>Structure ne contenant des matériaux combustibles qu'occasionnellement ou avec charge calorifique < 400 MJ/m²</small>		<input type="checkbox"/> Ordinaire : (10^{-2}) <small>Structure avec 400 < charge calorifique < 800 MJ/m²</small>	<input type="checkbox"/> Elevée : (10^{-1}) <small>Structure en matériaux combustibles ou comportant une charge calorifique > 800 MJ/m²</small>		
Protection contre l'incendie (r_p)	<input type="checkbox"/> Pas de disposition : (1)	<input checked="" type="checkbox"/> Dispositions manuelles : (0.5) <small>Extincteur, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, alarmes manuelles, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuations protégées</small>			<input type="checkbox"/> Dispositions automatiques : (0.2) <small>Installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques (protégées contre les surtensions et si les pompiers interviennent en moins de 10 mn)</small>		
Danger particulier (h_z)	<input checked="" type="checkbox"/> Pas de danger : (1)	Niveau de panique				Risque pour l'environnement	
		<input type="checkbox"/> Faible : (2) <small>2 étages max et effectif < 100</small>	<input type="checkbox"/> Moyen : (5) <small>100 < Effectif < 1000</small>	<input type="checkbox"/> Difficulté d'évacuation : (5) <small>Personne immobilisée</small>	<input type="checkbox"/> Elevé : (10) <small>Effectif > 1000</small>	<input type="checkbox"/> Danger : (20) <small>Risques limités au site</small>	<input type="checkbox"/> Contamination : (50) <small>Risques sortant du périmètre du site</small>

Caractéristiques de la zone : Hangar matériel							
Durée annuelle de présence des personnes à un emplacement dangereux (en heures) (t_p)		Valeurs par défaut de la norme					
Nombre de personnes présentes (n_i) et pouvant courir un danger (n_p) $L_x = (n_i / n_p) \times (t_p / 8760)$							
Protection en emplacement extérieur (P_A)	<input checked="" type="checkbox"/> Pas de mesures de protection : (1)	Tension de contact / Tension de pas					
		<input type="checkbox"/> Isolation du conducteur de descente ou sol équipotentiel efficace : (10^{-2}) <small>Un PR > 3 mm tient 100 kV, onde 1,2/50 μs</small>	<input type="checkbox"/> Restriction physique d'accès et/ou pancartes d'avertissement : (10^{-1})	<input type="checkbox"/> Mise à la terre de la structure métallique ou ferrailage béton armé : (0)			
Nature (type) de sol (r_a et r_u)	<input checked="" type="checkbox"/> Agricole, béton (10^{-2})	<input type="checkbox"/> Marbre, céramique (10^{-3})	<input type="checkbox"/> Gravier, moquette, tapis (10^{-4})	<input type="checkbox"/> Asphalté, linoléum, bois (10^{-5})			
Inflammabilité du contenu (risque incendie) (r_i)	<input type="checkbox"/> Aucun risque : (0)	<input type="checkbox"/> Faible : (10^{-3}) <small>Structure ne contenant des matériaux combustibles qu'occasionnellement ou avec charge calorifique < 400 MJ/m²</small>	<input checked="" type="checkbox"/> Ordinaire : (10^{-2}) <small>Structure avec 400 < charge calorifique < 800 MJ/m²</small>	<input type="checkbox"/> Elevée : (10^{-1}) <small>Structure en matériaux combustibles ou comportant une charge calorifique > 800 MJ/m²</small>	<input type="checkbox"/> Explosion : (1)		
Protection contre l'incendie (r_p)	<input type="checkbox"/> Pas de disposition : (1)	<input checked="" type="checkbox"/> Dispositions manuelles : (0.5) <small>Extincteur, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, alarmes manuelles, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuations protégées</small>			<input type="checkbox"/> Dispositions automatiques : (0.2) <small>Installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques (protégées contre les surtensions et si les pompiers interviennent en moins de 10 mn)</small>		
Danger particulier (h_z)	<input type="checkbox"/> Pas de danger : (1)	Niveau de panique				Risque pour l'environnement	
		<input type="checkbox"/> Faible : (2) <small>2 étages max et effectif < 100</small>	<input type="checkbox"/> Moyen : (5) <small>100 < Effectif < 1000</small>	<input type="checkbox"/> Difficulté d'évacuation : (5) <small>Personne immobilisée</small>	<input type="checkbox"/> Elevé : (10) <small>Effectif > 1000</small>	<input checked="" type="checkbox"/> Danger : (20) <small>Risques limités au site</small>	<input type="checkbox"/> Contamination : (50) <small>Risques sortant du périmètre du site</small>
Ecran spatial (de zone) (entre ZPF1 et ZPF2) (K_{S2})	<input checked="" type="checkbox"/> Absent	<input type="checkbox"/> Ecran maillé	Taille de la maille (w) en m :		<input type="checkbox"/> Présence d'équipement à une distance inférieure à « w »		
		<input type="checkbox"/> Continu	Epaisseur (en mm) : <input type="checkbox"/> 0,1 mm (10^{-4}) <input type="checkbox"/> 0,5 mm (10^{-5})				

7.3.8 Conclusion pour cette structure

Comparaison avec le risque tolérable



Analyse du risque						Analyse économique
Faire double clic sur le tableau afin d'adopter des mesures de protection de zone						
	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Structure
A	1,17E-10	0,00E+00				1,17E-10
B	0,00E+00	5,87E-06				5,87E-06
C	0,00E+00	0,00E+00				0,00E+00
M	0,00E+00	0,00E+00				0,00E+00
U	0,00E+00	7,33E-11				7,33E-11
V	0,00E+00	3,68E-07				3,68E-07
W	0,00E+00	0,00E+00				0,00E+00
Z	0,00E+00	0,00E+00				0,00E+00
Total	1,17E-10	6,24E-06				6,24E-06

Pour le risque de perte de vie humaine (R1), la valeur du risque tolérable R_T est estimé à 10^{-5} par la norme NF EN 62305-2. En conséquence, ces résultats mettent en évidence le fait qu'en l'état, le risque R1 est **inférieur** au risque tolérable R_T .

Cette structure s'auto protège, elle ne nécessite aucune protection complémentaire.

7.4 HANGAR TRI SELECTIF

7.4.1 Nature de la construction

Les caractéristiques de construction de ce bâtiment dédiée au stockage des déchets sont :

- ⇒ un sol bétonné,
- ⇒ une ossature et charpente métallique
- ⇒ un bardage tôle,
- ⇒ une couverture bac acier.

7.4.2 Construction protégée contre la foudre de façon intentionnelle

La définition du besoin de protection est l'objet de cette étude.

7.4.3 Nature des activités

- ⇒ Stockage déchets en sac plastique.

Produits mis œuvre et leurs stockages :

Stockages de matières solides combustibles issus du tri sélectif.

Pour cette étude, le bâtiment est découpé en 3 zones fonction des risques présents :

- ⇒ L'extérieur
- ⇒ L'intérieur du hangar

7.4.4 Effectif et durée de présence du personnel

- Valeurs par défaut de la norme NF EN 63205-2

7.4.5 Evénements redoutés sur les installations dus aux effets de la foudre, en lien avec l'étude des dangers

Les effets directs et/ou indirects de la foudre peuvent constituer un facteur déclenchant ou aggravant à l'origine d'un événement redouté. Sur la base des scénarios dimensionnant les conséquences EXPLOSION, INCENDIE, POLLUTION, ... identifiés dans l'étude des dangers, les principaux effets prévisibles de la foudre (thermique, étincelage et surtension) sont analysés en terme de probabilité d'occurrence, de gravité et de possibilité d'extension.

Toutefois, le site est supposé respecter les prescriptions de prévention et de protection fixées par l'étude de dangers et imposées par l'arrêté préfectoral d'autorisation. Les mesures de maîtrise des risques et les dispositions existantes visant à protéger l'installation sont identifiées en référence à l'étude des dangers. En conséquence, DEKRA INSPECTION formule des avis nécessaires à la conduite de l'analyse de risque foudre basés sur le respect de ces textes (FA : facteur aggravant – FD : facteur déclenchant – NR : risque non retenu – RM : risque maîtrisé).

Références de l'EDD	Evénements redoutés	Mesures existantes de maîtrise (réduction ou prévention) du risque	Effet dû à la foudre	
			E.D.	E.I.
Page 16	Risque incendie	Mesures organisationnelles	NR	-
		Détection incendie	FD	-
		Moyens d'extinction manuels	RM	-
	Risque explosion	Néant	-	-
		Bassin de rétention	FD	-
		Contenants sur rétention	-	-
Risque pollution	Mesures organisationnelles	NR	-	

Evénements redoutés sur les éléments de sécurités dus aux effets de la foudre

La liste de ces éléments est issue de l'étude des dangers et des informations recueillies auprès de notre interlocuteur.

Références de l'EDD	Eléments important pour la sécurité	Evénements redoutés	Mesures existantes de maîtrise (réduction ou prévention) du risque	Effet dû à la foudre	
				E.D.	E.I.
Page 16	Détection incendie	Destruction	Néant	-	-
	Moyens de communication		Téléphone GSM	RM	-

7.4.6 Services (réseaux) entrants ou sortants

L'analyse du risque doit prendre en compte les caractéristiques essentielles suivantes de chaque réseau d'énergie (HT et/ou BT) et de communication (téléphonie, incendie, informatique, ...) externe (entrant ou sortant de la structure à protéger).

Les caractéristiques de la ligne d'énergie et de la ligne de communication la plus pénalisante seront retenues pour le calcul :

Alimentation électrique issue du réseau de distribution BT interne venant de l'armoire TD3 par ligne souterraine.

Le moyen de télécommunication est assuré par des téléphones portables via le réseau GSM.

Les canalisations de fluides ne sont pas prises en compte car elles seront isolantes (eau) ou métalliques et équipotentielles à l'entrée de la structure (eau, air, ...).

Réseaux de terre et équipotentialité

Réseau de terre probablement de type B (fond de fouille), interconnecté et étudié pour la protection des personnes vis-à-vis du risque électrique.

7.4.7 Evaluation probabiliste du risque R1 de perte de vie humaine

Définition des composantes de risque

Impacts sur la structure

R_A : blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact et de pas jusqu'à 3 m à l'extérieur de la structure (S1)

R_B : dommages physiques dus à un étincelage dans la structure (incendie, explosion, ...) (S1)

R_C : défaillances des réseaux internes dues à l'impulsion électromagnétique (IEMF) (S1)

Impacts à proximité de la structure

R_M : défaillances des réseaux internes dues à l'impulsion électromagnétique (IEMF) (S2)

Impacts sur un service

R_U : blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact à l'intérieur de la structure (S3)

R_V : dommages physiques dus à un étincelage entre une installation extérieure et les parties métalliques (généralement au point de pénétration de la ligne) dû au courant de foudre transmis par la ligne (S3)

R_W : défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les lignes entrantes et transmises à la structure (S3)

Impacts à proximité d'un service

R_Z : défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les lignes entrantes et transmises à la structure (S4)

Caractéristiques de la structure à protéger							
Classement de la structure	<input checked="" type="checkbox"/> ICPE A		<input type="checkbox"/> ICPE E		<input type="checkbox"/> ICPE D		<input type="checkbox"/> Non classée
Caractéristiques constructives	<input type="checkbox"/> Bois, brique, béton			<input checked="" type="checkbox"/> Béton armé ou structure métallique		<input checked="" type="checkbox"/> Façade métallique	
Dimensions de la structure « b »	Longueur L _b (en m) 16		Largeur W _b (en m) 12		Hauteur H _b (en m) 7.7		H _{pb} max (en m) 8
Facteur d'emplacement (C _d) de la structure « b »	<input type="checkbox"/> Entourée par des objets plus hauts (0.25)		<input checked="" type="checkbox"/> Entourée par des objets plus petits (0.5)		<input type="checkbox"/> Isolée, pas d'objet à proximité (1)		<input type="checkbox"/> Isolée, au sommet d'une colline (2)
Existence d'un SPF	<input type="checkbox"/> OUI				<input checked="" type="checkbox"/> NON		
Niveau de protection selon la NF C 17-100 ou NF C 17-102 (P _b)	<input type="checkbox"/> NPF = 1++ (0.001)	<input type="checkbox"/> NPF = 1+ (0.01)	<input type="checkbox"/> NPF = I (0.02)	<input type="checkbox"/> NPF = II (0.05)	<input type="checkbox"/> NPF = III (0.1)	<input type="checkbox"/> NPF = IV (0.2)	<input checked="" type="checkbox"/> Pas de protection ou inconnu (1)
Efficacité de l'écran de la structure (entre ZPF0 et ZPF1) (K _{S1})	<input checked="" type="checkbox"/> Absent	<input type="checkbox"/> Ecran maillé	Taille de la maille (w) en m : (0,12 x w)			<input type="checkbox"/> Présence d'équipement à une distance inférieure à « w »	
		<input type="checkbox"/> Continu	Epaisseur (en mm) : <input type="checkbox"/> 0,1 mm (10 ⁻⁴) <input type="checkbox"/> 0,5 mm (10 ⁻⁵)				

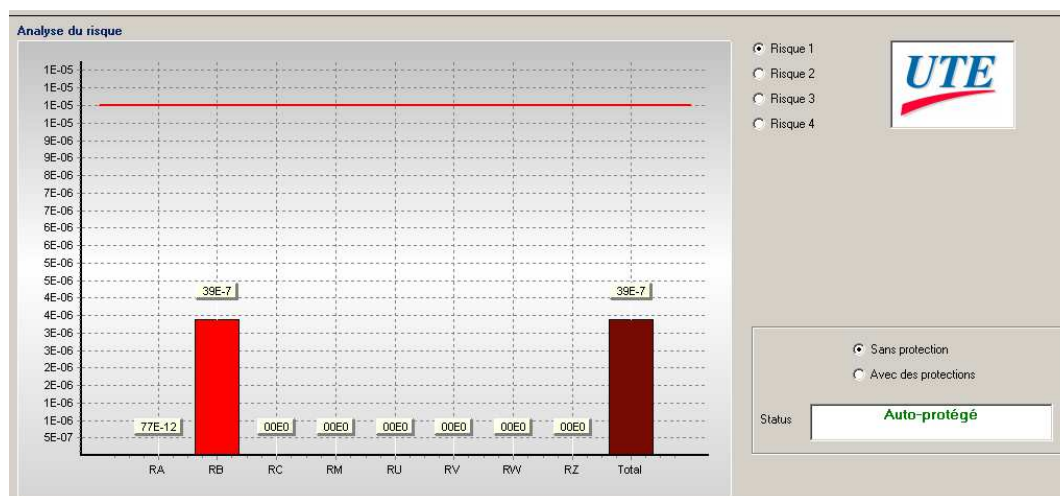
Caractéristiques du service entrant d'énergie : Energie électrique					
Caractéristiques de la ligne	Aérien	Longueur L_C (en m) : -		Hauteur H_C (en m) : -	
	Souterrain	Longueur L_C (en m) : 20		Résistivité ρ (en Ωm) : 500	
Réseau extérieur maillé	<input type="checkbox"/> OUI			<input checked="" type="checkbox"/> NON	
Facteur d'emplacement (C_d) de la ligne	<input checked="" type="checkbox"/> Entourée par des objets plus hauts : (0.25)	<input type="checkbox"/> Entourée par des objets plus petits : (0.5)		<input type="checkbox"/> Isolée, pas d'objet à proximité : (1)	<input type="checkbox"/> Isolée, au sommet d'une colline : (2)
Environnement de la ligne (C_e)	<input type="checkbox"/> Rural (1)	<input type="checkbox"/> Urbain avec grands bâtiments (0) Hauteur des bâtiments > 20 m		<input type="checkbox"/> Urbain (0.1) 20 m > haut. des bât. > 10 m	<input checked="" type="checkbox"/> Suburbain (0.2) Hauteur des bâtiments < 10 m
Présence d'un transformateur HT/BT (C_t)	<input type="checkbox"/> Transformateur à 2 enroulements : (0.2)			<input checked="" type="checkbox"/> Service direct : (1)	
Appareils immunisés CEM	<input type="checkbox"/> OUI (calcul K_{ms})			<input checked="" type="checkbox"/> NON ($P_m=1$)	
Câble non écranté, taille de la boucle (K_{S3})	<input type="checkbox"/> Boucle de l'ordre de 50 m ² Pas de précaution afin d'éviter les boucles		<input checked="" type="checkbox"/> Boucle de l'ordre de 10 m ² Précaution afin d'éviter les grandes boucles		<input type="checkbox"/> Boucle de l'ordre de 0,5 m ² Précaution afin d'éviter les boucles
	Existence de parafoudres coordonnés ($P_{SPD} = P_C$)	<input checked="" type="checkbox"/> NON (1)	<input type="checkbox"/> NPF = III-IV : (0.03)	<input type="checkbox"/> NPF = II : (0.02)	<input type="checkbox"/> NPF = I : (0.01)
Défaillance des réseaux internes dû à un impact sur le service (P_{Id}) ou à proximité du service (P_{Ii})	Tension de tenue aux chocs U_w (en kV) des réseaux internes connectés au service entrant (K_{s4}) $K_{s4} = 1,5/U_w$			Résistance R_s (Ω/km) de l'écran de câble du service entrant	
	<input checked="" type="checkbox"/> Catégorie I : 1,5 kV (1)	<input type="checkbox"/> Catégorie II : $\geq 2,5$ kV (0,6)		<input checked="" type="checkbox"/> Câble non écranté ($P_{Id}=1$)	<input type="checkbox"/> $R_s < 1$
	<input type="checkbox"/> Catégorie III : ≥ 4 kV (0,375)	<input type="checkbox"/> Catégorie IV : ≥ 6 kV (0,25)		<input type="checkbox"/> $1 < R_s \leq 5$	<input type="checkbox"/> $5 < R_s \leq 20$

Caractéristiques de la zone extérieure							
Durée annuelle de présence des personnes à un emplacement dangereux (en heures) (t_p)		Valeurs par défaut de la norme					
Nombre de personnes présentes (n_i) et pouvant courir un danger (n_p) $L_x = (n_i / n_p) \times (t_p / 8760)$							
Protection en emplacement extérieur (P_A)	<input checked="" type="checkbox"/> Pas de mesures de protection : (1)	Tension de contact / Tension de pas					
		<input type="checkbox"/> Isolation du conducteur de descente ou sol équipotentiel efficace : (10^{-2}) <small>Un PR > 3 mm tient 100 kV, onde 1,2/50 μs</small>	<input type="checkbox"/> Restriction physique d'accès et/ou pancartes d'avertissement : (10^{-1})	<input type="checkbox"/> Mise à la terre de la structure métallique ou ferrailage béton armé : (0)			
Nature (type) de sol (r_a et r_u)	<input type="checkbox"/> Agricole, béton (10^{-2})	<input type="checkbox"/> Marbre, céramique (10^{-3})		<input type="checkbox"/> Gravier, moquette, tapis (10^{-4})		<input checked="" type="checkbox"/> Asphalté, linoléum, bois (10^{-5})	
Inflammabilité du contenu (risque incendie) (r_i)	<input type="checkbox"/> Aucun risque : (0)	<input checked="" type="checkbox"/> Faible : (10^{-3}) <small>Structure ne contenant des matériaux combustibles qu'occasionnellement ou avec charge calorifique < 400 MJ/m²</small>		<input type="checkbox"/> Ordinaire : (10^{-2}) <small>Structure avec 400 < charge calorifique < 800 MJ/m²</small>		<input type="checkbox"/> Elevée : (10^{-1}) <small>Structure en matériaux combustibles ou comportant une charge calorifique > 800 MJ/m²</small>	
Protection contre l'incendie (r_p)	<input type="checkbox"/> Pas de disposition : (1)	<input checked="" type="checkbox"/> Dispositions manuelles : (0.5) <small>Extincteur, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, alarmes manuelles, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuations protégées</small>			<input type="checkbox"/> Dispositions automatiques : (0.2) <small>Installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques (protégées contre les surtensions et si les pompiers interviennent en moins de 10 mn)</small>		
Danger particulier (h_z)	<input checked="" type="checkbox"/> Pas de danger : (1)	Niveau de panique				Risque pour l'environnement	
		<input type="checkbox"/> Faible : (2) <small>2 étages max et effectif < 100</small>	<input type="checkbox"/> Moyen : (5) <small>100 < Effectif < 1000</small>	<input type="checkbox"/> Difficulté d'évacuation : (5) <small>Personne immobilisée</small>	<input type="checkbox"/> Elevé : (10) <small>Effectif > 1000</small>	<input type="checkbox"/> Danger : (20) <small>Risques limités au site</small>	<input type="checkbox"/> Contamination : (50) <small>Risques sortant du périmètre du site</small>

Caractéristiques de la zone : Hangar							
Durée annuelle de présence des personnes à un emplacement dangereux (en heures) (t_p)		Valeurs par défaut de la norme					
Nombre de personnes présentes (n_i) et pouvant courir un danger (n_p) $L_x = (n_i / n_p) \times (t_p / 8760)$							
Protection en emplacement extérieur (P_A)	<input checked="" type="checkbox"/> Pas de mesures de protection : (1)	Tension de contact / Tension de pas					
		<input type="checkbox"/> Isolation du conducteur de descente ou sol équipotentiel efficace : (10^{-2}) <small>Un PR > 3 mm tient 100 kV, onde 1,2/50 μs</small>	<input type="checkbox"/> Restriction physique d'accès et/ou pancartes d'avertissement : (10^{-1})	<input type="checkbox"/> Mise à la terre de la structure métallique ou ferrailage béton armé : (0)			
Nature (type) de sol (r_a et r_u)	<input checked="" type="checkbox"/> Agricole, béton (10^{-2})	<input type="checkbox"/> Marbre, céramique (10^{-3})	<input type="checkbox"/> Gravier, moquette, tapis (10^{-4})		<input type="checkbox"/> Asphalté, linoléum, bois (10^{-5})		
Inflammabilité du contenu (risque incendie) (r_i)	<input type="checkbox"/> Aucun risque : (0)	<input type="checkbox"/> Faible : (10^{-3}) <small>Structure ne contenant des matériaux combustibles qu'occasionnellement ou avec charge calorifique < 400 MJ/m²</small>	<input checked="" type="checkbox"/> Ordinaire : (10^{-2}) <small>Structure avec 400 < charge calorifique < 800 MJ/m²</small>		<input type="checkbox"/> Elevée : (10^{-1}) <small>Structure en matériaux combustibles ou comportant une charge calorifique > 800 MJ/m²</small>		<input type="checkbox"/> Explosion : (1)
Protection contre l'incendie (r_p)	<input type="checkbox"/> Pas de disposition : (1)	<input checked="" type="checkbox"/> Dispositions manuelles : (0.5) <small>Extincteur, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, alarmes manuelles, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuations protégées</small>			<input type="checkbox"/> Dispositions automatiques : (0.2) <small>Installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques (protégées contre les surtensions et si les pompiers interviennent en moins de 10 mn)</small>		
Danger particulier (h_z)	<input type="checkbox"/> Pas de danger : (1)	Niveau de panique				Risque pour l'environnement	
		<input type="checkbox"/> Faible : (2) <small>2 étages max et effectif < 100</small>	<input type="checkbox"/> Moyen : (5) <small>100 < Effectif < 1000</small>	<input type="checkbox"/> Difficulté d'évacuation : (5) <small>Personne immobilisée</small>	<input type="checkbox"/> Elevé : (10) <small>Effectif > 1000</small>	<input checked="" type="checkbox"/> Danger : (20) <small>Risques limités au site</small>	<input type="checkbox"/> Contamination : (50) <small>Risques sortant du périmètre du site</small>
Ecran spatial (de zone) (entre ZPF1 et ZPF2) (K_{S2})	<input checked="" type="checkbox"/> Absent	<input type="checkbox"/> Ecran maillé	Taille de la maille (w) en m :		<input type="checkbox"/> Présence d'équipement à une distance inférieure à « w »		
		<input type="checkbox"/> Continu	Epaisseur (en mm) :				
				<input type="checkbox"/> 0,1 mm (10^{-4})		<input type="checkbox"/> 0,5 mm (10^{-5})	

7.4.8 Conclusion pour cette structure

Comparaison avec le risque tolérable



Analyse du risque							Analyse économique	
Faire double clic sur le tableau afin d'adopter des mesures de protection de zone								
	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Structure		
A	7,75E-11	0,00E+00				7,75E-11		
B	0,00E+00	3,87E-06				3,87E-06		
C	0,00E+00	0,00E+00				0,00E+00		
M	0,00E+00	0,00E+00				0,00E+00		
U	0,00E+00	0,00E+00				0,00E+00		
V	0,00E+00	0,00E+00				0,00E+00		
W	0,00E+00	0,00E+00				0,00E+00		
Z	0,00E+00	0,00E+00				0,00E+00		
Total	7,75E-11	3,87E-06				3,87E-06		

Pour le risque de perte de vie humaine (R1), la valeur du risque tolérable R_T est estimé à 10^{-5} par la norme NF EN 62305-2. En conséquence, ces résultats mettent en évidence le fait qu'en l'état, le risque R1 est **inférieur** au risque tolérable R_T .

Cette structure s'auto protège, elle ne nécessite aucune protection complémentaire.

7.5 ZONE LIXIVIATS ET REVALORISATION BIOGAZ

7.5.1 Nature de la construction

Les caractéristiques de construction des structures dédiées au traitement des lixiviats et du biogaz sont :

- ⇒ un sol bétonné,
- ⇒ un bâtiment torchère avec ossature et charpente métallique, bardage et couverture acier
- ⇒ 2 torchères de biogaz
- ⇒ 13 micros turbines de 65kW
- ⇒ 3 cuves de charbon actif
- ⇒ 1 cheminée pour les micros turbines
- ⇒ 4 réacteurs biologiques en résine
- ⇒ un container métallique pour les installations techniques de l'ultra filtration

7.5.2 Construction protégée contre la foudre de façon intentionnelle

La définition du besoin de protection est l'objet de cette étude.

7.5.3 Nature des activités

- ⇒ Traitement des lixiviats
- ⇒ Traitement et revalorisation du biogaz

Produits mis œuvre et leurs stockages :

Produits de traitement des lixiviats
Biogaz

Pour cette étude, le bâtiment est découpé en 3 zones fonction des risques présents :

- ⇒ L'extérieur et les équipements de traitement des lixiviats et du biogaz
- ⇒ L'intérieur du bâtiment torchères
- ⇒ Le container ultrafiltration

7.5.4 Effectif et durée de présence du personnel

- Valeurs par défaut de la norme NF EN 63205-2

7.5.5 Evénements redoutés sur les installations dus aux effets de la foudre, en lien avec l'étude des dangers

Les effets directs et/ou indirects de la foudre peuvent constituer un facteur déclenchant ou aggravant à l'origine d'un événement redouté. Sur la base des scénarios dimensionnant les conséquences EXPLOSION, INCENDIE, POLLUTION, ... identifiés dans l'étude des dangers, les principaux effets prévisibles de la foudre (thermique, étincelage et surtension) sont analysés en terme de probabilité d'occurrence, de gravité et de possibilité d'extension.

Toutefois, le site est supposé respecter les prescriptions de prévention et de protection fixées par l'étude de dangers et imposées par l'arrêté préfectoral d'autorisation. Les mesures de maîtrise des risques et les dispositions existantes visant à protéger l'installation sont identifiées en référence à l'étude des dangers. En conséquence, DEKRA INSPECTION formule des avis nécessaires à la conduite de l'analyse de risque foudre basés sur le respect de ces textes (FA : facteur aggravant – FD : facteur déclenchant – NR : risque non retenu – RM : risque maîtrisé).

Références de l'EDD	Evénements redoutés	Mesures existantes de maîtrise (réduction ou prévention) du risque	Effet dû à la foudre	
			E.D.	E.I.
Page 16	Risque incendie	Mesures organisationnelles	NR	-
		Détection incendie	FD	-
		Moyens d'extinction manuels	RM	-
	Risque explosion	Zone 2	FD	FA
	Risque pollution	Bassin de rétention	FD	-
		Contenants sur rétention	FD	-
Mesures organisationnelles		NR	-	

Evénements redoutés sur les éléments de sécurités dus aux effets de la foudre

La liste de ces éléments est issue de l'étude des dangers et des informations recueillies auprès de notre interlocuteur.

Références de l'EDD	Eléments important pour la sécurité	Evénements redoutés	Mesures existantes de maîtrise (réduction ou prévention) du risque	Effet dû à la foudre	
				E.D.	E.I.
Page 16	Détection incendie/explosion	Destruction	Détection gaz	FD	FA
	Moyens de communication		Téléphone GSM	RM	-

7.5.6 Services (réseaux) entrants ou sortants

L'analyse du risque doit prendre en compte les caractéristiques essentielles suivantes de chaque réseau d'énergie (HT et/ou BT) et de communication (téléphonie, incendie, informatique, ...) externe (entrant ou sortant de la structure à protéger).

Les caractéristiques de la ligne d'énergie et de la ligne de communication la plus pénalisante seront retenues pour le calcul :

Alimentation électrique issue du poste de transformation HT/BT pour la liaison de cogénération.

Alimentation électrique issue du réseau de distribution BT interne venant de l'armoire TD3 par ligne souterraine.

Le moyen de télécommunication est assuré par des téléphones portables via le réseau GSM.

Les canalisations de fluides ne sont pas prises en compte car elles seront isolantes ou métalliques et équipotentielles à l'entrée de la structure (eau, air, gaz, ...).

Réseaux de terre et équipotentialité

Réseau de terre probablement de type B (fond de fouille), interconnecté et étudié pour la protection des personnes vis-à-vis du risque électrique.

7.5.7 Evaluation probabiliste du risque R1 de perte de vie humaine

Définition des composantes de risque

Impacts sur la structure

R_A : blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact et de pas jusqu'à 3 m à l'extérieur de la structure (S1)

R_B : dommages physiques dus à un étincelage dans la structure (incendie, explosion, ...) (S1)

R_C : défaillances des réseaux internes dues à l'impulsion électromagnétique (IEMF) (S1)

Impacts à proximité de la structure

R_M : défaillances des réseaux internes dues à l'impulsion électromagnétique (IEMF) (S2)

Impacts sur un service

R_U : blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact à l'intérieur de la structure (S3)

R_V : dommages physiques dus à un étincelage entre une installation extérieure et les parties métalliques (généralement au point de pénétration de la ligne) dû au courant de foudre transmis par la ligne (S3)

R_W : défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les lignes entrantes et transmises à la structure (S3)

Impacts à proximité d'un service

R_Z : défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les lignes entrantes et transmises à la structure (S4)

Caractéristiques de la structure à protéger							
Classement de la structure	<input checked="" type="checkbox"/> ICPE A		<input type="checkbox"/> ICPE E		<input type="checkbox"/> ICPE D		<input type="checkbox"/> Non classée
Caractéristiques constructives	<input type="checkbox"/> Bois, brique, béton			<input checked="" type="checkbox"/> Béton armé ou structure métallique		<input checked="" type="checkbox"/> Façade métallique	
Dimensions de la structure « b »	Longueur L _b (en m) 47		Largeur W _b (en m) 27		Hauteur H _b (en m) 8,9		H _{pb} max (en m) 14
Facteur d'emplacement (C _d) de la structure « b »	<input type="checkbox"/> Entourée par des objets plus hauts (0.25)		<input checked="" type="checkbox"/> Entourée par des objets plus petits (0.5)		<input type="checkbox"/> Isolée, pas d'objet à proximité (1)		<input type="checkbox"/> Isolée, au sommet d'une colline (2)
Existence d'un SPF	<input checked="" type="checkbox"/> OUI Pointe simple sur la cheminée micros turbines				<input type="checkbox"/> NON		
Niveau de protection selon la NF C 17-100 ou NF C 17-102 (P _B)	<input type="checkbox"/> NPF = 1++ (0.001)	<input type="checkbox"/> NPF = 1+ (0.01)	<input type="checkbox"/> NPF = I (0.02)	<input type="checkbox"/> NPF = II (0.05)	<input type="checkbox"/> NPF = III (0.1)	<input type="checkbox"/> NPF = IV (0.2)	<input checked="" type="checkbox"/> Pas de protection ou inconnu (1)
Efficacité de l'écran de la structure (entre ZPF0 et ZPF1) (K _{S1})	<input checked="" type="checkbox"/> Absent	<input type="checkbox"/> Ecran maillé	Taille de la maille (w) en m : (0,12 x w)			<input type="checkbox"/> Présence d'équipement à une distance inférieure à « w »	
		<input type="checkbox"/> Continu	Epaisseur (en mm) : <input type="checkbox"/> 0,1 mm (10 ⁻⁴) <input type="checkbox"/> 0,5 mm (10 ⁻⁵)				

Caractéristiques du service entrant d'énergie : Energie électrique vers réseau HTA					
Caractéristiques de la ligne	Aérien	Longueur L_C (en m) : -		Hauteur H_C (en m) : -	
	Souterrain	Longueur L_C (en m) : 20		Résistivité ρ (en Ωm) : 500	
Réseau extérieur maillé	<input type="checkbox"/> OUI			<input checked="" type="checkbox"/> NON	
Facteur d'emplacement (C_d) de la ligne	<input checked="" type="checkbox"/> Entourée par des objets plus hauts : (0.25)	<input type="checkbox"/> Entourée par des objets plus petits : (0.5)		<input type="checkbox"/> Isolée, pas d'objet à proximité : (1)	<input type="checkbox"/> Isolée, au sommet d'une colline : (2)
Environnement de la ligne (C_e)	<input type="checkbox"/> Rural (1)	<input type="checkbox"/> Urbain avec grands bâtiments (0) Hauteur des bâtiments > 20 m		<input type="checkbox"/> Urbain (0.1) 20 m > haut. des bât. > 10 m	<input checked="" type="checkbox"/> Suburbain (0.2) Hauteur des bâtiments < 10 m
Présence d'un transformateur HT/BT (C_t)	<input type="checkbox"/> Transformateur à 2 enroulements : (0.2)			<input checked="" type="checkbox"/> Service direct : (1)	
Appareils immunisés CEM	<input type="checkbox"/> OUI (calcul K_{ms})			<input checked="" type="checkbox"/> NON ($P_m=1$)	
Câble non écrané, taille de la boucle (K_{S3})	<input type="checkbox"/> Boucle de l'ordre de 50 m ² Pas de précaution afin d'éviter les boucles		<input checked="" type="checkbox"/> Boucle de l'ordre de 10 m ² Précaution afin d'éviter les grandes boucles		<input type="checkbox"/> Boucle de l'ordre de 0,5 m ² Précaution afin d'éviter les boucles
Existence de parafoudres coordonnés ($P_{SPD} = P_C$)	<input checked="" type="checkbox"/> NON (1)	<input type="checkbox"/> NPF = III-IV : (0.03)	<input type="checkbox"/> NPF = II : (0.02)	<input type="checkbox"/> NPF = I : (0.01)	<input type="checkbox"/> NPF \geq I : (0.005 à 0.001)
Défaillance des réseaux internes dû à un impact sur le service (P_{Id}) ou à proximité du service (P_{Ii})	Tension de tenue aux chocs U_w (en kV) des réseaux internes connectés au service entrant (K_{S4}) $K_{S4} = 1,5/U_w$			Résistance R_s (Ω/km) de l'écran de câble du service entrant	
	<input checked="" type="checkbox"/> Catégorie I : 1,5 kV (1)	<input type="checkbox"/> Catégorie II : \geq 2,5 kV (0,6)		<input checked="" type="checkbox"/> Câble non écrané ($P_{Id}=1$)	<input type="checkbox"/> $R_s < 1$
	<input type="checkbox"/> Catégorie III : \geq 4 kV (0,375)	<input type="checkbox"/> Catégorie IV : \geq 6 kV (0,25)		<input type="checkbox"/> $1 < R_s \leq 5$	<input type="checkbox"/> $5 < R_s \leq 20$

Caractéristiques du service entrant d'énergie : Energie électrique BT					
Caractéristiques de la ligne	Aérien	Longueur L_C (en m) : -		Hauteur H_C (en m) : -	
	Souterrain	Longueur L_C (en m) : 40		Résistivité ρ (en Ωm) : 500	
Réseau extérieur maillé	<input type="checkbox"/> OUI			<input checked="" type="checkbox"/> NON	
Facteur d'emplacement (C_d) de la ligne	<input checked="" type="checkbox"/> Entourée par des objets plus hauts : (0.25)	<input type="checkbox"/> Entourée par des objets plus petits : (0.5)		<input type="checkbox"/> Isolée, pas d'objet à proximité : (1)	<input type="checkbox"/> Isolée, au sommet d'une colline : (2)
Environnement de la ligne (C_e)	<input type="checkbox"/> Rural (1)	<input type="checkbox"/> Urbain avec grands bâtiments (0) Hauteur des bâtiments > 20 m		<input type="checkbox"/> Urbain (0.1) 20 m > haut. des bât. > 10 m	<input checked="" type="checkbox"/> Suburbain (0.2) Hauteur des bâtiments < 10 m
Présence d'un transformateur HT/BT (C_t)	<input type="checkbox"/> Transformateur à 2 enroulements : (0.2)			<input checked="" type="checkbox"/> Service direct : (1)	
Appareils immunisés CEM	<input type="checkbox"/> OUI (calcul K_{ms})			<input checked="" type="checkbox"/> NON ($P_m=1$)	
Câble non écrané, taille de la boucle (K_{S3})	<input type="checkbox"/> Boucle de l'ordre de 50 m ² Pas de précaution afin d'éviter les boucles		<input checked="" type="checkbox"/> Boucle de l'ordre de 10 m ² Précaution afin d'éviter les grandes boucles		<input type="checkbox"/> Boucle de l'ordre de 0,5 m ² Précaution afin d'éviter les boucles
Existence de parafoudres coordonnés ($P_{SPD} = P_C$)	<input checked="" type="checkbox"/> NON (1)	<input type="checkbox"/> NPF = III-IV : (0.03)	<input type="checkbox"/> NPF = II : (0.02)	<input type="checkbox"/> NPF = I : (0.01)	<input type="checkbox"/> NPF \geq I : (0.005 à 0.001)
Défaillance des réseaux internes dû à un impact sur le service (P_{Id}) ou à proximité du service (P_{Ii})	Tension de tenue aux chocs U_w (en kV) des réseaux internes connectés au service entrant (K_{S4}) $K_{S4} = 1,5/U_w$			Résistance R_s (Ω/km) de l'écran de câble du service entrant	
	<input checked="" type="checkbox"/> Catégorie I : 1,5 kV (1)	<input type="checkbox"/> Catégorie II : \geq 2,5 kV (0,6)		<input checked="" type="checkbox"/> Câble non écrané ($P_{Id}=1$)	<input type="checkbox"/> $R_s < 1$
	<input type="checkbox"/> Catégorie III : \geq 4 kV (0,375)	<input type="checkbox"/> Catégorie IV : \geq 6 kV (0,25)		<input type="checkbox"/> $1 < R_s \leq 5$	<input type="checkbox"/> $5 < R_s \leq 20$

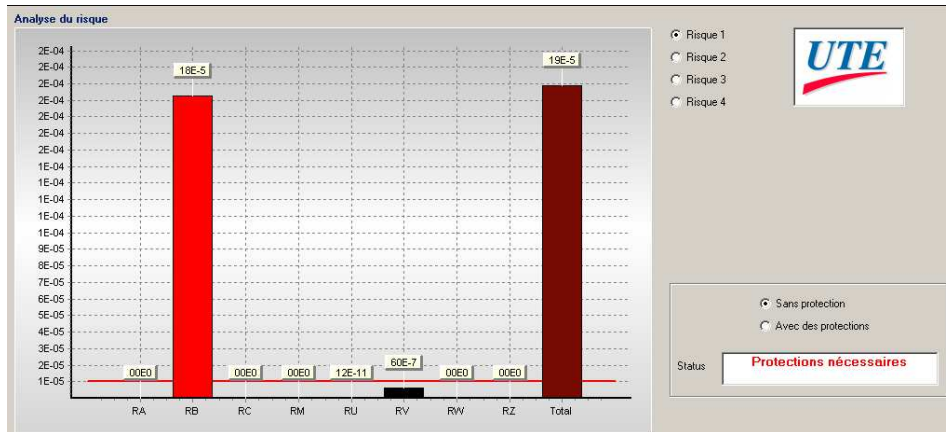
Caractéristiques de la zone extérieure traitement lixiviats et biogaz							
Durée annuelle de présence des personnes à un emplacement dangereux (en heures) (t_p)		Valeurs par défaut de la norme					
Nombre de personnes présentes (n_i) et pouvant courir un danger (n_p) $L_x = (n_i / n_p) \times (t_p / 8760)$							
Protection en emplacement extérieur (P_A)	<input checked="" type="checkbox"/> Pas de mesures de protection : (1)	Tension de contact / Tension de pas					
		<input type="checkbox"/> Isolation du conducteur de descente ou sol équipotentiel efficace : (10^{-2}) <small>Un PR > 3 mm tient 100 kV, onde 1,2/50 μs</small>	<input type="checkbox"/> Restriction physique d'accès et/ou pancartes d'avertissement : (10^{-1})	<input type="checkbox"/> Mise à la terre de la structure métallique ou ferrailage béton armé : (0)			
Nature (type) de sol (r_a et r_u)	<input checked="" type="checkbox"/> Agricole, béton (10^{-2})	<input type="checkbox"/> Marbre, céramique (10^{-3})		<input type="checkbox"/> Gravier, moquette, tapis (10^{-4})	<input type="checkbox"/> Asphalté, linoléum, bois (10^{-5})		
Inflammabilité du contenu (risque incendie) (r_i)	<input type="checkbox"/> Aucun risque : (0)	<input type="checkbox"/> Faible : (10^{-3}) <small>Structure ne contenant des matériaux combustibles qu'occasionnellement ou avec charge calorifique < 400 MJ/m²</small>		<input type="checkbox"/> Ordinaire : (10^{-2}) <small>Structure avec 400 < charge calorifique < 800 MJ/m²</small>	<input checked="" type="checkbox"/> Elevée : (10^{-1}) <small>Structure en matériaux combustibles ou comportant une charge calorifique > 800 MJ/m²</small>		
Protection contre l'incendie (r_p)	<input type="checkbox"/> Pas de disposition : (1)	<input checked="" type="checkbox"/> Dispositions manuelles : (0.5) <small>Extincteur, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, alarmes manuelles, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuations protégées</small>			<input type="checkbox"/> Dispositions automatiques : (0.2) <small>Installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques (protégées contre les surtensions et si les pompiers interviennent en moins de 10 mn)</small>		
Danger particulier (h_z)	<input type="checkbox"/> Pas de danger : (1)	Niveau de panique				Risque pour l'environnement	
		<input type="checkbox"/> Faible : (2) <small>2 étages max et effectif < 100</small>	<input type="checkbox"/> Moyen : (5) <small>100 < Effectif < 1000</small>	<input type="checkbox"/> Difficulté d'évacuation : (5) <small>Personne immobilisée</small>	<input type="checkbox"/> Elevé : (10) <small>Effectif > 1000</small>	<input checked="" type="checkbox"/> Danger : (20) <small>Risques limités au site</small>	<input type="checkbox"/> Contamination : (50) <small>Risques sortant du périmètre du site</small>

Caractéristiques de la zone : Bâtiment torchères							
Durée annuelle de présence des personnes à un emplacement dangereux (en heures) (t_p)		Valeurs par défaut de la norme					
Nombre de personnes présentes (n_i) et pouvant courir un danger (n_p) $L_x = (n_i / n_p) \times (t_p / 8760)$							
Protection en emplacement extérieur (P_A)	<input checked="" type="checkbox"/> Pas de mesures de protection : (1)	Tension de contact / Tension de pas					
		<input type="checkbox"/> Isolation du conducteur de descente ou sol équipotentiel efficace : (10^{-2}) <small>Un PR > 3 mm tient 100 kV, onde 1,2/50 μs</small>	<input type="checkbox"/> Restriction physique d'accès et/ou pancartes d'avertissement : (10^{-1})	<input type="checkbox"/> Mise à la terre de la structure métallique ou ferrailage béton armé : (0)			
Nature (type) de sol (r_a et r_u)	<input checked="" type="checkbox"/> Agricole, béton (10^{-2})	<input type="checkbox"/> Marbre, céramique (10^{-3})	<input type="checkbox"/> Gravier, moquette, tapis (10^{-4})	<input type="checkbox"/> Asphalté, linoléum, bois (10^{-5})			
Inflammabilité du contenu (risque incendie) (r_i)	<input type="checkbox"/> Aucun risque : (0)	<input type="checkbox"/> Faible : (10^{-3}) <small>Structure ne contenant des matériaux combustibles qu'occasionnellement ou avec charge calorifique < 400 MJ/m²</small>	<input type="checkbox"/> Ordinaire : (10^{-2}) <small>Structure avec 400 < charge calorifique < 800 MJ/m²</small>	<input checked="" type="checkbox"/> Elevée : (10^{-1}) <small>Structure en matériaux combustibles ou comportant une charge calorifique > 800 MJ/m²</small>	<input type="checkbox"/> Explosion : (1)		
Protection contre l'incendie (r_p)	<input type="checkbox"/> Pas de disposition : (1)	<input checked="" type="checkbox"/> Dispositions manuelles : (0.5) <small>Extincteur, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, alarmes manuelles, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuations protégées</small>			<input type="checkbox"/> Dispositions automatiques : (0.2) <small>Installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques (protégées contre les surtensions et si les pompiers interviennent en moins de 10 mn)</small>		
Danger particulier (h_z)	<input type="checkbox"/> Pas de danger : (1)	Niveau de panique				Risque pour l'environnement	
		<input type="checkbox"/> Faible : (2) <small>2 étages max et effectif < 100</small>	<input type="checkbox"/> Moyen : (5) <small>100 < Effectif < 1000</small>	<input type="checkbox"/> Difficulté d'évacuation : (5) <small>Personne immobilisée</small>	<input type="checkbox"/> Elevé : (10) <small>Effectif > 1000</small>	<input checked="" type="checkbox"/> Danger : (20) <small>Risques limités au site</small>	<input type="checkbox"/> Contamination : (50) <small>Risques sortant du périmètre du site</small>
Ecran spatial (de zone) (entre ZPF1 et ZPF2) (K_{S2})	<input checked="" type="checkbox"/> Absent	<input type="checkbox"/> Ecran maillé	Taille de la maille (w) en m :		<input type="checkbox"/> Présence d'équipement à une distance inférieure à « w »		
		<input type="checkbox"/> Continu	Epaisseur (en mm) : <input type="checkbox"/> 0,1 mm (10^{-4}) <input type="checkbox"/> 0,5 mm (10^{-5})				

Caractéristiques de la zone : Container ultra filtration							
Durée annuelle de présence des personnes à un emplacement dangereux (en heures) (t_p)		Valeurs par défaut de la norme					
Nombre de personnes présentes (n_t) et pouvant courir un danger (n_p) $L_x = (n_t / n_p) \times (t_p / 8760)$							
Protection en emplacement extérieur (P_A)	<input checked="" type="checkbox"/> Pas de mesures de protection : (1)	Tension de contact / Tension de pas					
		<input type="checkbox"/> Isolation du conducteur de descente ou sol équipotentiel efficace : (10^{-2}) <small>Un PR > 3 mm tient 100 kV, onde 1,2/50 μs</small>	<input type="checkbox"/> Restriction physique d'accès et/ou pancartes d'avertissement : (10^{-1})	<input type="checkbox"/> Mise à la terre de la structure métallique ou ferrailage béton armé : (0)			
Nature (type) de sol (r_a et r_u)		<input type="checkbox"/> Agricole, béton (10^{-2})	<input type="checkbox"/> Marbre, céramique (10^{-3})	<input type="checkbox"/> Gravier, moquette, tapis (10^{-4})	<input checked="" type="checkbox"/> Asphalte, linoléum, bois (10^{-5})		
Inflammabilité du contenu (risque d'incendie) (r_i)	<input type="checkbox"/> Aucun risque : (0)	<input checked="" type="checkbox"/> Faible : (10^{-3}) <small>Structure ne contenant des matériaux combustibles qu'occasionnellement ou avec charge calorifique < 400 MJ/m²</small>		<input type="checkbox"/> Ordinaire : (10^{-2}) <small>Structure avec 400 < charge calorifique < 800 MJ/m²</small>		<input type="checkbox"/> Elevée : (10^{-1}) <small>Structure en matériaux combustibles ou comportant une charge calorifique > 800 MJ/m²</small>	
		<input type="checkbox"/> Explosion : (1)					
Protection contre l'incendie (r_p)		<input type="checkbox"/> Pas de disposition : (1)		<input checked="" type="checkbox"/> Dispositions manuelles : (0.5) <small>Extincteur, installations d'extinction fixes déclenchées manuellement, alarmes manuelles, prises d'eau, compartiments étanches, voies d'évacuations protégées</small>		<input type="checkbox"/> Dispositions automatiques : (0.2) <small>Installations d'extinction fixes déclenchées automatiquement, installations d'alarme automatiques (protégées contre les surtensions et si les pompiers interviennent en moins de 10 mn)</small>	
Danger particulier (h_z)	<input checked="" type="checkbox"/> Pas de danger : (1)	Niveau de panique				Risque pour l'environnement	
		<input type="checkbox"/> Faible : (2) <small>2 étages max et effectif < 100</small>	<input type="checkbox"/> Moyen : (5) <small>100 < Effectif < 1000</small>	<input type="checkbox"/> Difficulté d'évacuation : (5) <small>Personne immobilisée</small>		<input type="checkbox"/> Elevé : (10) <small>Effectif > 1000</small>	<input type="checkbox"/> Danger : (20) <small>Risques limités au site</small>
Ecran spatial (de zone) (entre ZPF1 et ZPF2) (K_{S2})		<input type="checkbox"/> Absent	<input type="checkbox"/> Ecran maillé		Taille de la maille (w) en m : (0,12 x w)		<input type="checkbox"/> Présence d'équipement à une distance inférieure à « w »
			<input checked="" type="checkbox"/> Continu		Epaisseur (en mm) : <input type="checkbox"/> 0,1 mm (10^{-4}) <input checked="" type="checkbox"/> 0,5 mm (10^{-5})		

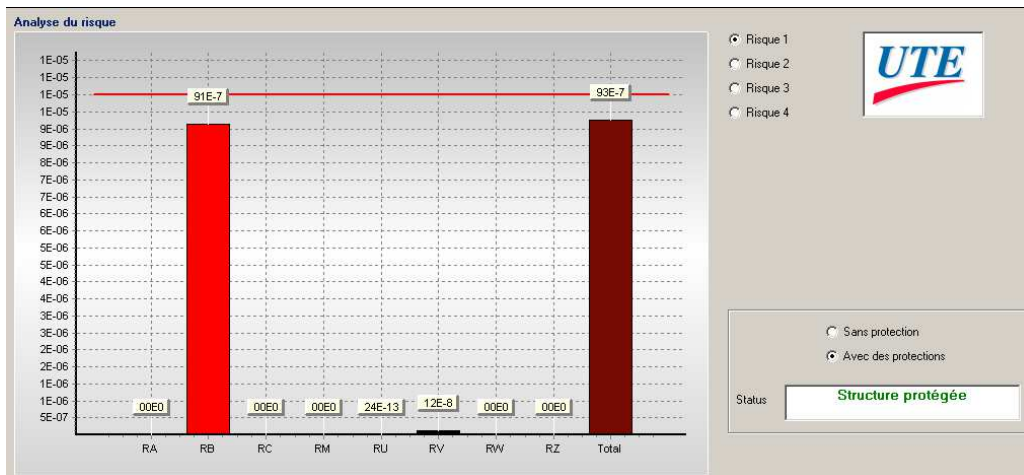
7.5.8 Conclusion pour cette structure

Comparaison avec le risque tolérable



Analyse du risque						Analyse économique	
Faire double clic sur le tableau afin d'adopter des mesures de protection de zone							
	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Structure	
A	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00			0,00E+00	<input type="radio"/> Risque 1
B	9,14E-05	9,14E-05	4,57E-08			1,83E-04	<input type="radio"/> Risque 2
C	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00			0,00E+00	<input type="radio"/> Risque 3
M	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00			0,00E+00	<input type="radio"/> Risque 4
U	8,45E-11	3,64E-11	3,64E-14			1,21E-10	
V	4,22E-06	1,82E-06	9,11E-10			6,04E-06	
W	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00			0,00E+00	
Z	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00			0,00E+00	
Total	9,56E-05	9,32E-05	4,66E-08			1,89E-04	

Pour le risque de perte de vie humaine (R1), la valeur du risque tolérable R_T est estimé à 10^{-5} par la norme NF EN 62305-2. En conséquence, ces résultats mettent en évidence le fait qu'en l'état, le risque R1 est **supérieur** au risque tolérable R_T .



Analyse du risque						Analyse économique	
Faire double clic sur le tableau afin d'adopter des mesures de protection de zone							
	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Structure	
A	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00			0,00E+00	<input type="radio"/> Risque 1
B	4,57E-06	4,57E-06	2,28E-09			9,14E-06	<input type="radio"/> Risque 2
C	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00			0,00E+00	<input type="radio"/> Risque 3
M	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00			0,00E+00	<input type="radio"/> Risque 4
U	1,69E-12	7,29E-13	7,29E-16			2,42E-12	
V	8,45E-08	3,64E-08	1,82E-11			1,21E-07	
W	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00			0,00E+00	
Z	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00			0,00E+00	
Total	4,65E-06	4,61E-06	2,30E-09			9,26E-06	

Les composantes trop prédominantes du risque peuvent être réduites par l'adjonction d'un système de protection contre la foudre de niveau II.

Cette structure nécessite une protection de niveau II

8 EFFETS DIRECTS

8.1 MISE A LA TERRE DES BATIMENTS ET STRUCTURES : CAGE MAILLEE

Pour la constitution d'une cage maillée, les règles des normes NF C 17 100 et NF EN 62-305-3 devront être respectées.

La structure béton du bâtiment peut constituer un dispositif naturel de capture et de descente en prenant en compte le ferrailage si ce dernier est correctement relié au réseau d'équipotentialité et au réseau de terre en fond de fouille.

Un réseau de mailles de dimensions adaptées au niveau de protection requis complétera la protection si nécessaire.

L'équipotentialité des masses métalliques devra être assurée pour les éléments suivants :

- Charpentes, armatures, toiture, bardage,...
- Cheminée
- Réservoirs, cuves, ...
- Conduits d'aération,
- Canalisations (gaz, air comprimé et fluides de toute nature),
- Chemins de câbles, etc. ...

Le tout doit être relié au réseau de terre général du site par des liaisons électriques directes.

Les équipements implantés à l'extérieur des bâtiments ne nécessitent aucune protection particulière contre les effets directs de la foudre, s'ils sont dans la zone qui constitue la surface de capture de ces bâtiments (3 X hauteur) et s'ils sont interconnectés au réseau de terre général.

8.2 PROTECTION PAR PARATONNERRES

Pour les protections réalisées par paratonnerre à dispositif d'amorçage, les règles des normes NF C 17 102 et EN 62 305-3 devront être appliquées et notamment les points suivants :

- Le cheminement des conducteurs de toiture doit être le plus court possible vers la prise de terre et les fixations doivent être de 3 par mètre.
- Les conducteurs de descente devront être reliés à une prise de terre de type A ou B, la valeur de cette prise de terre devra être inférieure à 10 ohms.
- Les prises de terre foudre seront reliées au réseau de terre général du site par une connexion déconnectable.
- Un compteur d'impact de foudre sera installé sur au moins un des conducteurs de descente de chaque pointe.
- Un dossier de déclaration de conformité et de suivi des impacts enregistrés est à établir et à tenir à disposition des inspecteurs des installations classées.

Un contrôle annuel ou après chaque impact devra être réalisé afin de vérifier que le paratonnerre est toujours à même d'assurer la protection.

9 EFFETS INDIRECTS

Le principe de base d'une protection contre les effets indirects consiste à réaliser dans tous les cas une excellente équipotentialité. Elle est indispensable entre les différentes masses et éléments conducteurs à tous les niveaux de la structure étudiée afin d'éviter les amorçages.

Ces liaisons doivent être de forte section, suivant le trajet le plus court possible (16 mm^2 cuivre mini) et si elles sont susceptibles de capturer la foudre (en toiture) la section devra être de 50 mm^2 cuivre mini.

A chaque point d'entrée des lignes d'énergie et de communication dans la structure, l'équipotentialité des conducteurs de terre, des masses conductrices et des écrans de câbles doit être réalisée. Le cheminement des câbles « courant faible » doit être séparé des câbles « courant fort » afin de réduire le mieux possible les influences électromagnétiques dans ces circuits de communication (ondes induites).

Ces liaisons de communication seront réalisées de préférence par câbles blindés, les blindages devant être reliés aux 2 extrémités à la masse de façon efficace (Contact par bride sur 360°). Dans un tel schéma, la circulation d'un courant dans le blindage peut être empêchée par un dispositif approprié, si elle est pénalisante.

Les conducteurs inutilisés des câbles multiconducteurs devront être reliés entre eux et à la masse aux 2 extrémités.

9.1 PARAFONDRE

Les parafoudres destinés à limiter l'amplitude des surtensions conduites doivent être conformes à la norme NF EN 61.643-11 (NF C 61.740). Ils doivent être adaptés aux catégories de tenue aux chocs (catégorie de surtension) des matériels qu'ils protègent.

Ces catégories sont définies par la norme NF C 20-040 « Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) basse tension :

- catégorie I : Matériels destinés à être raccordés à l'installation fixe des bâtiments.
Les mesures de protection sont prises à l'extérieur des matériels, soit dans l'installation fixe ou entre l'installation fixe et les matériels.
Ils sont de tenue aux chocs « **réduite** », la tension de tenue ne dépassant généralement pas 1,5 kV.
- catégorie II : Matériels destinés à être raccordés à l'installation fixe des bâtiments.
Ils sont de tenue aux chocs « **normale** », la tension de tenue étant au moins égale à 2,5 kV.
- catégorie III : Matériels appartenant à l'installation fixe des bâtiments.
Ils sont de tenue aux chocs « **élevée** », la tension de tenue étant au moins égale à 4 kV.
- catégorie IV : Matériels utilisés à l'origine ou au voisinage de l'origine de l'installation fixe des bâtiments.
Ils sont de tenue aux chocs « **très élevée** », la tension de tenue étant au moins égale à 6 kV.

Le choix donné par la NF C 15-100 (§ 443.3) pour déterminer la nécessité de protection est :

- soit de suivre la démarche d'évaluation de risque du guide UTE C 15-443
- soit de considérer la condition d'influence AQ (influence externe prenant en compte le niveau kéraunique (Nk) présumé)
 - * Lorsqu'une installation alimentée en BT ne comporte aucune ligne aérienne (alimentation ou interne), aucun parafoudre n'est requis.
 - * Lorsqu'une installation alimentée en BT comporte une ligne aérienne BT (alimentation ou interne), mais que les conditions d'influences externes sont AQ1 ($Nk \leq 25$), aucun parafoudre n'est requis.
 - * Si les conditions d'influences externes sont AQ2, le niveau de protection U_P du parafoudre ne doit pas être supérieur à 2.5 kV.

Analyse du risque foudre SDOMODE de Malleville Sur Le Bec (27)

La norme NF C 61-740 définit 3 types de parafoudre :

- Type 1 : parafoudre recommandé pour les emplacements très exposés (obligatoire en présence de paratonnerre).
Essai : onde 10/350
Paramètre : courant crête I_{imp}
charge Q
- Type 2 : parafoudre recommandé pour les emplacements relativement exposés (obligatoire en zone AQ2 pour les installations alimentées en réseau aérien)
Essai : onde 8/20
Paramètre : courant I_{max}
courant I_n
- Type 3 : parafoudre recommandé pour la protection des équipements très sensibles.
Essai : onde combinée 1,2/50 et 8/20
Paramètre : courant I_{max}
courant I_n

Le choix d'un parafoudre doit être fait en fonction des paramètres suivants :

Paramètres liés à l'installation :

- la tension maximale de régime permanent « U_C »
- la surtension temporaire due à des défauts sur le réseau BT « U_T »
- la surtension temporaire due à des défauts sur le réseau HT « 1200 V entre neutre et terre »
« 1200 V + U_0 entre phase et terre »
- le courant de décharge présumé « 5 kA (onde 8/20 μ s) pour un réseau de distribution publique »
« choix de valeur supérieure si forte exposition, paratonnerre, »
- le niveau de protection « U_p » coordonné à la tension de tenue aux chocs du matériel
- la présence de paratonnerre

Paramètres liés aux parafoudres :

- le niveau de protection « U_p »
- courant maximal de décharge I_{max}
- courant de choc minimum I_{imp}
- la présence d'autres parafoudres et les dispositions à prendre pour assurer leur coordination
- la présence de paratonnerre

En cas de présence d'un paratonnerre, un parafoudre doit être installé à l'origine de l'installation quel que soit le niveau kéraunique (Nk) (NF C 15-100 édition 2002 § 534.1.4.2 f). Il doit avoir les caractéristiques suivantes :

type 1
 I_{imp} de 12.5 KA
 $U_p \leq 2.5$ KV

9.2 REGLES DE CABLAGE

- Si un parafoudre est installé à l'origine de l'installation, en aval d'un DDR, ce dernier doit être d'un type qui ne déclenche pas sous l'effet de courants de chocs de 5 KA (onde 8/20 μ s) => type S ou retardé
- Les parafoudres ne doivent pas être installés dans les locaux classés BE 2 ou BE 3.
- Les conducteurs de connexion du parafoudre doivent être aussi courts que possible (0,5 m au total).
- Les conducteurs de terre des parafoudres doivent avoir une section minimale de 4 mm² en Cu (10 mm² en présence de paratonnerre).
- Des dispositifs de protection contre les courts-circuits, l'emballement thermique et contre les courants de défauts à la terre doivent assurer la déconnexion du parafoudre. Celle-ci doit être signalée par un dispositif lumineux, mécanique ou sonore.

La protection contre les contacts indirects doit rester assurée, même en cas de défaillance des parafoudres (NF C 15-100 § 534.1.5). Cette prescription est généralement satisfaite :

- En TN, par des dispositifs de protection contre les surintensités en amont des parafoudres,
- En TT et IT, par la mise en place du parafoudre en aval d'un DDR.

10 GLOSSAIRE

- L'analyse du risque foudre

Elle identifie les équipements et installations devant être protégée contre la foudre.

- L'étude technique

Elle définit précisément les mesures de prévention et les dispositifs de protection à mettre en œuvre pour protéger la structure concernée contre la foudre selon le niveau de protection déterminé par l'analyse du risque foudre (caractéristiques, implantations, modalités de vérification et de maintenance, ...).

- Organisme compétent

Organisme qualifié par un organisme indépendant, certificateur d'entreprise, selon un référentiel tel que « F2C » approuvé par le MEEDDAT

- Nouvelle installation

Installation dont le dossier de demande d'autorisation est déposé après le 24-08-2008.

- Personne qualifiée

Vérificateur qui possède les connaissances relatives à ses domaines de compétences et désigné compétent par l'organisme compétent.

- Étude des dangers

Partie du dossier de demande d'autorisation d'exploiter destinée à inventorier les installations classées et leurs environnements, analyser les risques qu'elles présentent, définir les scénarios d'accident éventuel et déterminer les mesures de prévention et de protection correspondantes. L'ARF constitue une partie de l'étude des dangers.

- Dossier de demande d'autorisation d'exploiter

Ce dossier, défini par le décret 77-1133 du 21-09-1977, comprend notamment une étude d'impact de l'entreprise sur son environnement et une étude des dangers.

- Structure dangereuse pour l'environnement

Structure à protéger pouvant être à l'origine d'émissions biologiques, chimiques et radioactives à la suite d'un foudroiement (installations chimique, pétrochimique, nucléaire, ...)

- Structure avec risque d'explosion

Structure à protéger comportant au moins une zone 0 ou 20, ou contenant des matières explosives solides

- Service

Réseau entrant dans la structure pour lequel la protection contre la foudre peut être exigée

- Système de protection contre la foudre (SPF)

Installation de protection d'une structure contre les effets de la foudre

- **PDA** : Paratonnerre à dispositif d'amorçage
- **LPM** : protection contre les défaillances des réseaux internes

- Source de dommage (S1, S2, S3 ou S4)

Courant de foudre, en fonction de l'emplacement du point d'impact (impact sur (S1) ou à proximité (S2) de la structure étudiée, sur (S3) ou à proximité (S4) d'un service)

- Type de dommage (D1, D2 ou D3)

Conséquence prévisible d'une source de dommage (blessures d'être vivants (D1), dommages physiques (D2) ou défaillance des réseaux électriques et électroniques (D3))

- Risque (R1 – R2 – R3 – R4) correspondant à la perte (L1 – L2 – L3 – L4)

Mesure de la perte annuelle moyenne probable (personnes et biens) due à la foudre

- Composante du risque (R_A – R_B – R_C – R_M – R_U – R_V – R_W – R_Z)

Risque partiel qui dépend de la source et du type de dommage

- Fréquence des événements dangereux (N_D – N_L – N_M – N_I)

Nombre annuel moyen prévisible des événements dangereux dus à la source de dommage

- Probabilité de dommage (P_A – P_B – P_C – P_M – P_U – P_V – P_W – P_Z)

Probabilité pour qu'un événement dangereux cause un dommage à ou dans une structure à protéger

- Perte (L_A – L_B – L_C – L_M – L_U – L_V – L_W – L_Z)

Perte consécutive à un type de dommage (dépend des caractéristiques de la structure et de son contenu)

- Risque tolérable (R_T)

Valeur maximale du risque qui peut être tolérée par la structure à protéger

- Nœud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc (surtension et/ou surintensité) peut être négligée (exemples : transformateur HT/BT, multiplexeur de communication, parafoudre, ...)

- Défaillance des réseaux électriques et électroniques (dommage D3)

Dompage permanent des réseaux électriques et électroniques

- Zone de protection contre la foudre (ZPF)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique est défini. Les frontières de cette zone ne sont pas nécessairement physiques (paroi, plancher, ...) mais correspondent à une diminution des surtensions induites et conduites

- Zone d'une structure (Z_s)

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque. Elle comprend, a minima, la diminution des surtensions induites et peut être identique à une ZPF lorsque des parafoudres coordonnés atténuent les surtensions conduites

- Ecran spatial (magnétique)

Ecran métallique en forme de grille ou continu ou composants naturels de la structure qui définit une zone protégée. Il peut couvrir l'ensemble de la structure, une de ses parties, un local ou une enveloppe de matériel seule. Un écran spatial est envisageable là où il est plus pratique et utile de protéger une zone définie de la structure et non plusieurs matériels

- Parafoudres coordonnés

Parafoudres sélectionnés et installés de manière appropriée pour réduire les défaillances des réseaux électriques et électroniques

- Choc

Onde transitoire se manifestant sous la forme de surtensions et/ou de surintensités, ayant pour origine les courants de foudre (partiels), les effets inductifs dans les boucles de câblage, ...

- Lighting Protection Measure (L.P.M.)

Ensemble complet de disposition de protection contre l'impulsion électromagnétique de la foudre (I.E.M.F.)

- Niveau de protection contre la foudre (N.P.F.)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre quant à la probabilité selon laquelle les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle.

- Facteur d'emplacement « Cd »

Pour la détermination du facteur d'emplacement « Cd », DEKRA INSPECTION prend en compte l'ensemble des éléments durables ou non (bâtiment, antenne, arbre, pylône, ...). En conséquence, les modifications des éléments installés sur la structure étudiée ou dans son environnement tel qu'abattage d'arbre, dépose d'antenne rapportée sur un bâtiment, ... peuvent avoir une influence future sur le niveau de protection requis initialement par cette ARF.

11 CERTIFICAT F2C

Le référentiel F2C de qualification des organismes compétents et son règlement s'applique aux prestations tierce partie, pour la protection et la prévention des installations contre les effets de la foudre. Le référentiel est établi afin de satisfaire les prescriptions de l'arrêté et la circulaire du Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer (MEEDM) et

« relatif à la protection contre la foudre de certaines installations classées »

Ce référentiel est initié par un comité représentant les Organismes de contrôle. Les exigences spécifiées ont fait l'objet d'une approbation par le MEEDM

L'octroi de la qualification à un organisme compétent est assujéti à un audit établi par un organisme indépendant. L'objet de la qualification est de donner l'assurance que l'organisation en matière de qualité est conforme aux exigences du référentiel, d'attester de sa capacité à disposer des ressources matérielles et humaines pour accomplir les tâches requises, et de délivrer une prestation appropriée à la nécessité de protéger une installation conformément à la réglementation française.

GLOBAL

Certificat N° F2C/03-b

DELIVRE LE 22/11/2010	VALABLE JUSQU'AU 24/11/2013	
GLOBAL certifie que le système DE L'ENTREPRISE		
DEKRA Inspection Rue Stuart Mill - BP 308 F-87008 LIMOGES CEDEX		
a été jugé conforme au référentiel F2C - 2.0 - 1/7/2010 POUR L'ATTRIBUTION DE LA CERTIFICATION		
 F O U D R E C O N T R O L E C E R T I F I C A T I O N		
Pour les domaines de compétences :		
	Oui	Non
Analyse du risque foudre	X	
Vérification complète	X	
Vérification visuelle	X	
Etude Technique	X	

Le Président


Jacques ADAM

Le Représentant de l'entreprise


Jean DE TONQUEDEC

GLOBAL SAS - 14, rue du Séminaire - F-84516RUNGIS Cedex - Tel : 01 49 78 23 24 - Fax : 01 49 79 00 91
site web : <http://www.global-conseil.fr>

CERTIFICATION-F11-Indice 2-F2C

12 ANNEXES

12.1 FEUILLE DE CALCULS

Les listes de données ci-dessous (valeurs numériques, abréviations, définitions, résultats de calculs intermédiaires et finaux) sont issues du modèle d'édition du rapport paramétré par le concepteur du logiciel de calculs utilisé pour cette analyse du risque foudre (ARF). Il appartient à ce concepteur d'en valider l'exactitude par rapport aux calculs effectués. En conséquence, la responsabilité de DEKRA INSPECTION ne saurait être engagée sur d'éventuelles inexactitudes.

Annexe II : **Rapport d'étude technique foudre**

rapport n° B2377810/1301

Référence client | -



Installation de protection contre la foudre (I.P.F.) en ICPE visée par l'arrêté du 04-10-2010 modifié - Etude technique

Entreprise | CETRAVAL SDOMODE
RD 38
27800 Malleville sur le Bec

Lieu de vérification | CETRAVAL SDOMODE
RD 38
27800 Malleville sur le Bec

Représentant de l'entreprise | M Fabre

Intervenant(s) | M Gooris
DEKRA
Inspection

Date d'intervention | Mai 2013



DEKRA Industrial SAS Pôle Risques Technologiques
34/36 rue Alphonse Pluchet CS 60002
92227 BAGNEUX CEDEX
☎ 01.55.48.69.75
📠 01.55.48..21.01

DEKRA Industrial

- Direction générale : 34/36, rue Alphonse Pluchet, BP 200, 92225 BAGNEUX Cedex -

SAS au capital de 1 002 109,44 € - SIREN 692 026 693 RCS Limoges- APE 7010Z - N°TVA FR 52 692 026 693

Avertissements

Par la publication de l'arrêté du 15-01-2008, le ministère de l'environnement a voulu clairement distinguer 4 domaines de compétence dans l'activité de protection des structures et bâtiments contre les effets de la foudre.

1. L'Analyse du Risque Foudre (A.R.F.) a pour objet de statuer sur la nécessité ou non de protéger la structure ou le bâtiment étudié en fonction des risques présentés par les activités et les produits mis en œuvre pour les personnes et pour l'environnement. Le Niveau de Protection Foudre requis (N.P.F.) en est la conclusion.
2. Lorsque l'A.R.F. conclut en la nécessité de protéger la structure ou le bâtiment, la présente Etude Technique de protection Foudre (E.T.F.) est réglementaire. Elle a pour objet de vérifier que l'installation de protection existante reste conforme aux nouvelles dispositions normatives applicables et le cas échéant, proposer les aménagements indispensables, dimensionner et implanter l'Installation de Protection Foudre (I.P.F.) de façon à atteindre le niveau de protection préalablement défini. Cette E.T.F. reprend donc les préconisations de l'A.R.F. qui inventorient les bâtiments (ou structures), équipements et réseaux à protéger, les niveaux de protection correspondants, la nécessité de mesures de prévention, ...
Cette E.T.F. peut aussi définir la protection d'équipement ou service non envisagée par l'A.R.F., par application de la méthode déterministe de la part du chef d'établissement pour des équipements ou services qu'il juge indispensable mais qui ne présentent pas les risques visés par l'A.R.F. pour les personnes et pour l'environnement.
Cette E.T.F., qui constitue la deuxième pièce du dossier technique de protection foudre (art. 6 de l'arrêté), peut servir de base à la consultation d'entreprise d'installation et de vérification.
3. La mise en œuvre de l'installation de protection foudre (I.P.F.) par un installateur reconnu compétent.
4. La dernière étape consiste à vérifier la conformité puis périodiquement le maintien en état de conformité et de conservation de l'installation de protection foudre par un organisme distinct de l'installateur.

Cette E.T.F. représente l'état des techniques et des connaissances au jour de son établissement. Elle est établie en toute bonne foi et peut être sujette à des modifications en fonction de l'évolution des techniques, des connaissances et des réglementations.

En raison de la nature même du risque et du manque de connaissances sur le phénomène naturel qu'est la foudre, la probabilité d'effets de la foudre sur une installation ne peut jamais être réduite à 0. Comme pour toute installation de protection, on ne peut donc garantir l'efficacité totale des mesures qui sont prises.

En conséquence, la responsabilité de DEKRA INSPECTION en cas de foudroiement des installations étudiées, ne saurait être engagée au-delà de cette étude.

Les protections proposées dans cette E.T.F. ne sauraient constituer des solutions uniques permettant de protéger les structures et bâtiments étudiés. Elles représentent un des moyens d'atteindre l'objectif fixé ; toute autre solution technique équivalente pouvant être adoptée. D'ailleurs si une deuxième solution de protection est techniquement et économiquement envisageable, elle sera aussi décrite.

Sommaire

1. PRESENTATION DU SITE	5
1.1 Implantation du site étudié	5
1.2 Description succincte des activités	5
2. PRESENTATION DE L'ETUDE TECHNIQUE Foudre	6
2.1. Objectifs de l'ETF	6
2.2. Choix généraux de prévention et de protection	6
3. DOCUMENTS MIS A NOTRE DISPOSITION	8
4. TEXTES DE REFERENCE	9
4.1. Réglementation	9
4.2. Normalisation	9
4.3. Guides pratiques	9
4.4. Autres règles de l'art	9
4.5. Documents professionnels.....	9
5. METHODE DE PREVENTION ET DE PROTECTION	10
5.1. Rappel des conclusions de l'ARF	10
5.2. Dispositions communes au site.....	11
5.2.1 Evaluation des mesures de protection existantes de la structure	11
5.2.2 Conclusion de l'évaluation de l'existant.....	11
5.2.3 Spécifications d'aménagements.....	11
6 ZONE COGENERATION	12
6.1 Protection contre les effets directs de la foudre	12
6.1.1 Rappel des conclusions de l'ARF.....	12
6.1.2 Choix du type de protection à mettre en place.....	12
6.2 Protection contre les effets indirects	16
6.2.1 Rappel des conclusions de l'ARF.....	16
6.2.2 Investigations sur les réseaux électriques et courants faibles	16
6.2.3 Spécification de mesures de protection	17
7. PROTECTION COMPLEMENTAIRE	19
7.1 ENSEMBLE DU SITE	19
7.1.1 Rappel des conclusions de l'ARF.....	19
7.1.2 Mesures organisationnelles.....	19
7.1.3 Procédures d'évacuation, d'arrêt de transfert, de production, de mise en sécurité.....	19

7.2	Spécification de mesures organisationnelles.....	20
8	CONCLUSION	21
9	ANNEXES	22
9.1	Glossaire.....	23
9.2	Méthodologie.....	25
9.3	Principes et solutions pour la protection.....	28
9.4	Certificat F2C.....	33

1. PRESENTATION DU SITE

1.1 IMPLANTATION DU SITE ETUDIE

L'établissement est implanté sur le territoire de Malleville sur le Bec, dans un environnement rural entouré :

- de parcelles agricoles,
- de maisons d'habitation des communes de Malleville sur le Bec, Pont-Authou et de Bonneville Aptot.

1.2 DESCRIPTION SUCCINCTE DES ACTIVITES

Les activités exercées sur le site sont :

- La collecte et le stockage des déchets ménagers.

2. PRESENTATION DE L'ETUDE TECHNIQUE Foudre

2.1. OBJECTIFS DE L'ETF

Cette étude technique foudre (E.T.F.) est réalisée dans le cadre de l'application de l'arrêté du 15 janvier 2008 relatif à la protection contre la foudre de certaines installations classées pour la protection de l'environnement (I.C.P.E.) soumise à autorisation.

A la suite de l'ARF qui a pour objectif d'évaluer les risques liés à la foudre afin de statuer sur la nécessité ou non de protéger le site étudié, une étude technique foudre doit être réalisée.

Cette étude technique foudre (E.T.F.) est donc fonction des résultats de l'Analyse du Risque Foudre (A.R.F.). L'objectif de cette ETF est de définir les moyens de protection en conformité avec les normes NF EN 62305-3 et NF EN 62305-4 et, si nécessaire, les moyens de prévention à mettre en œuvre.

Elle dimensionne et implante l'installation de protection contre la foudre qui permettra de satisfaire le niveau de protection requis par l'ARF pour chaque bâtiment (ou structure) du site étudié.

Donc, pour chaque type de protection préconisée, elle détaille les caractéristiques électrotechniques des composants et précise leurs modalités de vérification et de maintenance.

2.2. CHOIX GENERAUX DE PREVENTION ET DE PROTECTION

En ce qui concerne les effets directs de la foudre (protection contre les impacts), DEKRA INSPECTION a pour objectif d'exploiter au mieux les caractéristiques constructives de la structure ou du bâtiment à protéger, plutôt que de préconiser systématiquement la mise en place d'une installation de protection supplémentaire, par paratonnerre.

L'application de ce principe trouve sa justification dans le fait que la plupart des structures et bâtiments industriels abritant des ICPE visées par l'arrêté du 15 janvier 2008 constituent déjà une protection de type « cage maillée » de part leurs ossatures et charpentes métalliques. Le cas échéant, quelques aménagements peuvent être préconisés pour constituer une protection complète. Ce principe de protection sera aussi privilégié pour les structures et bâtiments neufs.

Les structures et bâtiments existants inadaptés à ce type de protection seront protégés par « tige de Franklin » ou par « Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage (P.D.A.) » ou par « fil tendu ».

En ce qui concerne les effets indirects de la foudre (protection contre les surtensions), DEKRA INSPECTION a pour objectif d'appliquer au mieux les principes de câblages de nature à éliminer ou minimiser les surtensions plutôt que de préconiser systématiquement l'installation de parafoudre.

Ces principes (Cf. le guide UTE C 15-900) consiste à réaliser des plans de masse, équipotentialiser le plus possible et installer des câbles écrantés, ou à défaut passer des câbles « normaux » dans des conduits ou chemins de câbles métalliques reliés à la terre qui constituent d'excellent blindage contre les champs électromagnétiques de foudre.

L'application de ces principes trouve donc sa justification dans le fait que ces blindages atténuent la cause des surtensions alors que les parafoudres atténuent les conséquences. De plus, les parafoudres actuels sont construits avec des composants électroniques ; ils constituent donc un « point faible », de fiabilité toute relative. Ces principes seront largement préconisés pour les réseaux « courants faibles ».

Cependant, concernant les réseaux « courants forts », la normalisation considère que les lignes extérieures (en particulier aériennes) constituent un point d'entrée privilégié des surtensions liées à la foudre que ce soit par impact direct ou par impact à proximité de ces lignes. Elle impose donc des parafoudres sur ces lignes entrantes ou sortantes (Cf. la norme NF C 15-100 de 2002, § 443), notamment lorsque la structure ou le bâtiment est protégé par paratonnerre(s).

Elle impose aussi certaines caractéristiques minimales pour ces parafoudres :

Parafoudre de type 1 (onde 10 / 350 μ s)

$I_{imp} \geq 12,5$ kA

$U_p \leq 2,5$ kV

En l'absence de paratonnerre, le parafoudre peut être :

De type 2 (onde 8 / 20 μ s)

$I_n \geq 5$ kA

$U_p \leq 2,5$ kV

3. DOCUMENTS MIS A NOTRE DISPOSITION

Pour cette étude technique foudre, nos interlocuteurs sont :

M. Fabre, chef de pôle CETRAVAL de Malleville sur le Bec

Les documents suivants sont mis à notre disposition :

Installation Classée pour la Protection de l'Environnement		
Documents	Date de réalisation	Organisme auteur du document
Analyse du risque foudre (ARF) Réf B1574723/1201	09/2012	DEKRA
Procédures de sécurité en cas d'orage	-	Document inexistant
Etude préalable foudre	-	Document inexistant
Rapport foudre	18/04/2012	Bureau Veritas

Plans		
Documents	Bâtiments (ou emplacements)	Date
Plans de masse et coupe cheminée cogénération n°01-02-03-04-05-06et SCH02	Ensemble du site	01/2008
Plan du réseau de terre	Non présenté	-

Risques d'explosion			
Documents	Bâtiments (ou emplacements)	Date	Auteur du document
Implantation détecteurs et vannes coupure gaz	Zone micros turbines	31/01/2012	Bio Evolution
Plan des zones ATEX Réf. Plan 02 indice C			

Services (énergie, communication, ...)			
Documents	Bâtiments (ou emplacements)	Date	Auteur du document
Plan réseau électrique	Non présenté	-	-

En l'absence des éléments d'information nécessaires et lorsque les relevés sur place ne le permettent pas, la validité de certaines hypothèses telles que la mise à la terre de la charpente métallique, l'existence de protection contre les surtensions internes aux armoires d'équipements, ...) n'est pas retenue et l'E.T.F préconisera une solution de protection.

4. TEXTES DE REFERENCE

4.1. REGLEMENTATION

Arrêté du 15-01-2008 concernant la protection contre la foudre de certaines installations classées.
Circulaire du 24-04-2008 relative à l'arrêté du 15-01-2008.

4.2. NORMALISATION

NF EN 62305-1 (06/2006) « Protection contre la foudre. Partie 1 : Principes généraux ».
NF EN 62305-3 (12/2006) « Protection contre la foudre. Partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains ».
NF EN 62305-4 (12/2006) « Protection contre la foudre. Partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures ».
NF C 17-102 (09/2011) « Protection des structures et des zones ouvertes contre la foudre par paratonnerre à dispositif d'amorçage »
NF C 15-100 (12/2002) « Installations électriques à basse tension : Règles » et ses guides techniques.

4.3. GUIDES PRATIQUES

UTE C 15-443 (08/2004) « Protection des installations électriques basse tension contre les surtensions d'origine atmosphériques ».
UTE C 15-900 (03/2006) « Cohabitation entre réseaux de communication et d'énergie - Installation des réseaux de communication ».
UTE C 15-106 (02/2001) « Compteur de coups de foudre »

4.4. AUTRES REGLES DE L'ART

NF EN 61663-1 (04/2000) « Protection contre la foudre : Lignes de télécommunication. Partie 1 : Installations à fibres optiques ».
NF EN 61663-2 (09/2001) « Protection contre la foudre : Lignes de télécommunication. Partie 2 : Lignes utilisant des conducteurs métalliques ».
NF EN 61643-12 (2002) « Parafoudres BT - Partie 12 : Parafoudres connectés aux systèmes de distribution BT - Principes de choix et d'application »
NF EN 61643-22 (2004) « Parafoudres BT - Partie 22 : Parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunication - Principes de choix et d'application »

4.5. DOCUMENTS PROFESSIONNELS

DGAC (08/2006) « Installations de la navigation aérienne - Guide d'aide à la protection contre la foudre »
Techniques de l'ingénieur (03/2007) « Foudre et protection des bâtiments - C 3307 »

5. METHODE DE PREVENTION ET DE PROTECTION

5.1. RAPPEL DES CONCLUSIONS DE L'ARF

L'A.R.F, réalisées en 2012 par DEKRA, indique que des installations de protection contre les effets de la foudre sont nécessaires. Les structures et bâtiments concernés ainsi que les niveaux de protection à atteindre sont rappelés ci-dessous. Le cas échéant, les préconisations de protection de ces A.R.F. sont aussi rappelés.

Pour ce site, la liste des installations de protection à étudier est la suivante :

Bâtiment	Nécessité de protection selon l'arrêté du 04-10-2010 modifié	Niveau de protection requis
Casiers d'enfouissement	Oui	Autoprotection
Hangar matériel	Oui	Autoprotection
Hangar tri sélectif	Oui	Autoprotection
Installations de traitement lixiviats et biogaz	Oui	II
Déchetterie	Non	Néant
Accueil	Non	Néant

Pour ce site, les moyens de prévention suivants ont été préconisés par l'A.R.F :

- Consigne concernant les travaux en extérieur en présence d'orage.

Exclusions :

- Néant

Nota :

Néanmoins, l'annexe D de la NF EN 62305-3 préconise que s'il existe dans la structure étudiée des risques d'explosion faisant l'objet d'un classement en zone ATEX de type 0 ou 20, le niveau de protection minimal que doit atteindre l'installation de protection contre la foudre est NPF = II.

L'annexe E de la NF EN 62305-3 préconise pour les structures très importantes (dont les dimensions dépassent 4 fois les séparations des conducteurs de descente) d'installer des conducteurs de descente intérieurs supplémentaires, si possible tous les 40 m environ.

En complément aux préconisations de l'ARF rappelés ci-dessus, la protection de certains équipements et/ou la sauvegarde de certaines fonctions importantes pour la sécurité peut être décidée par l'exploitant. Dans ce cas, l'application de la méthode déterministe permettra de définir les protections adaptées.

5.2. DISPOSITIONS COMMUNES AU SITE

Le cas échéant, l'installation de protection foudre existante est décrite et évaluée (effets directs et effets indirects).

Cette partie a pour objectif de collecter toutes les caractéristiques nécessaires à l'étude, aux calculs et à la formulation de préconisations d'amélioration de l'I.P.F. existante.

5.2.1 Evaluation des mesures de protection existantes de la structure

Les installations sont protégées contre les effets directs de la foudre par 2 pointes simples implantées sur la cheminée.

Les installations ne sont pas protégées contre les effets indirects de la foudre.

5.2.2 Conclusion de l'évaluation de l'existant

Les pointes simples en place ne sont pas adaptées au niveau de protection requis par l'ARF elles ne sont pas à même de couvrir la totalité des structures à protéger.

5.2.3 Spécifications d'aménagements

- Mettre en conformité l'installation en fonction des règles de la norme NFC 17102 (09/2011) pour les paratonnerres.
- Mettre en conformité l'installation en fonction des règles du guide UTE C 15443 pour les parafoudres.

6 ZONE COGENERATION

6.1 PROTECTION CONTRE LES EFFETS DIRECTS DE LA Foudre

6.1.1 Rappel des conclusions de l'ARF

Effet direct :

SPF de niveau II pour réduire le risque, le principe de la protection extérieure est à valider par l'ETF.

6.1.2 Choix du type de protection à mettre en place

Les caractéristiques de construction des structures dédiées au traitement des lixiviats et du biogaz sont :

- ⇒ un sol bétonné,
- ⇒ un bâtiment torchère avec ossature et charpente métallique, bardage et couverture acier
- ⇒ 3 torchères de biogaz d'une hauteur de 5.5 à 6m
- ⇒ 13 micros turbines de 65kW
- ⇒ 3 cuves de charbon actif
- ⇒ 1 cheminée pour les micros turbines, hauteur 14m
- ⇒ 4 réacteurs biologiques en résine
- ⇒ un container métallique pour les installations techniques der l'ultra filtration.

Cette ETF définit les travaux à réaliser pour la mise en conformité de la protection par paratonnerre à dispositif d'amorçage (PDA).

Spécification d'aménagements de SPF :

Eléments du SPF	Spécification IEPF			Localisation, précision ou observation(s)
	IEPF existant	Conformité	IEPF à prévoir	
Dispositifs de capture	2 pointes simples implantées sur la cheminée à +14m	NC	Les 2 pointes en place ne sont pas à même d'assurer la protection des installations selon le niveau de protection II requis par l'ARF, il faudra les remplacer par un PDA avec un Rp de 48m minimum. (pour H=+14m).	Mise en place d'un PDA en lieu et place des pointes existantes sur la cheminée, Cf. photo A Cf. plan d'implantation ci-dessous
Conducteurs de toiture et de descente	1 conducteur de descente pour les pointes sur la cheminée constituant une structure isolée.	C	Une seule descente est suffisante car PDA implanté sur une structure isolée (cheminée), Cf. photo B	Respect des règles de la norme NFC 17-102 de 2011 pour la mise en œuvre des paratonnerres.
Compteur d'impact	1 compteur d'impacts en place Cf. photo C.	C	Compteur d'impact non indispensable.	-
Prise de terre	La prise de terre existante semble être constituée de 3 piquets en lignes.	NC	Réutilisation de la prise de terre existante après validation de son type (A1 ou A2), Cf. DOE installateur et Fig. 1	Respect des règles de la norme NFC 17-102 de 2011 pour la mise en œuvre des paratonnerres.
Interconnexion des prises de terre	La prise de terre foudre doit être interconnectée avec le réseau de terre général.	NC	Interconnexion à valider pour la prise de terre existante	Cf. annexe chapitre 6.3, tableau 1 de la NF EN 62305-4 pour les sections des conducteurs d'équipotentialité.

Eléments du SPF	Spécification IEPF			Localisation, précision ou observation(s)
	IEPF existant	Conformité	IEPF à prévoir	
Interconnexion des structures	Liaisons équipotentiellees à compléter.	NC	<p>Respect des distances de sécurité sans objet pour le PDA car fixation du conducteur de descente sur la structure métallique de la cheminée.</p> <p>Assurer l'équipotentialité des structures extérieures supportant les équipements techniques</p>	<p>Equipotentialité à réaliser avec le réseau de terre général du site pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Silos charbon actif, Cf. photo D - Structure support silencieux, Cf. photo E. - Supports des torchères, Cf. photos F, G et H.

Photo A



Photo B



Photo C



Photo D



Liaisons équipotentiellees des structures à réaliser.

Photo E



Photo F



Photo G

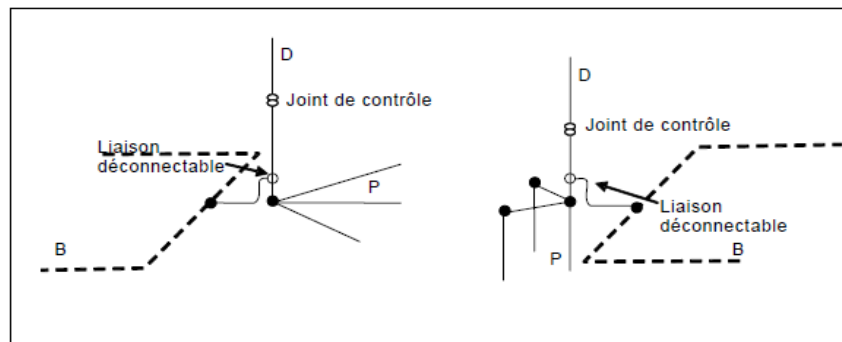


Photo H




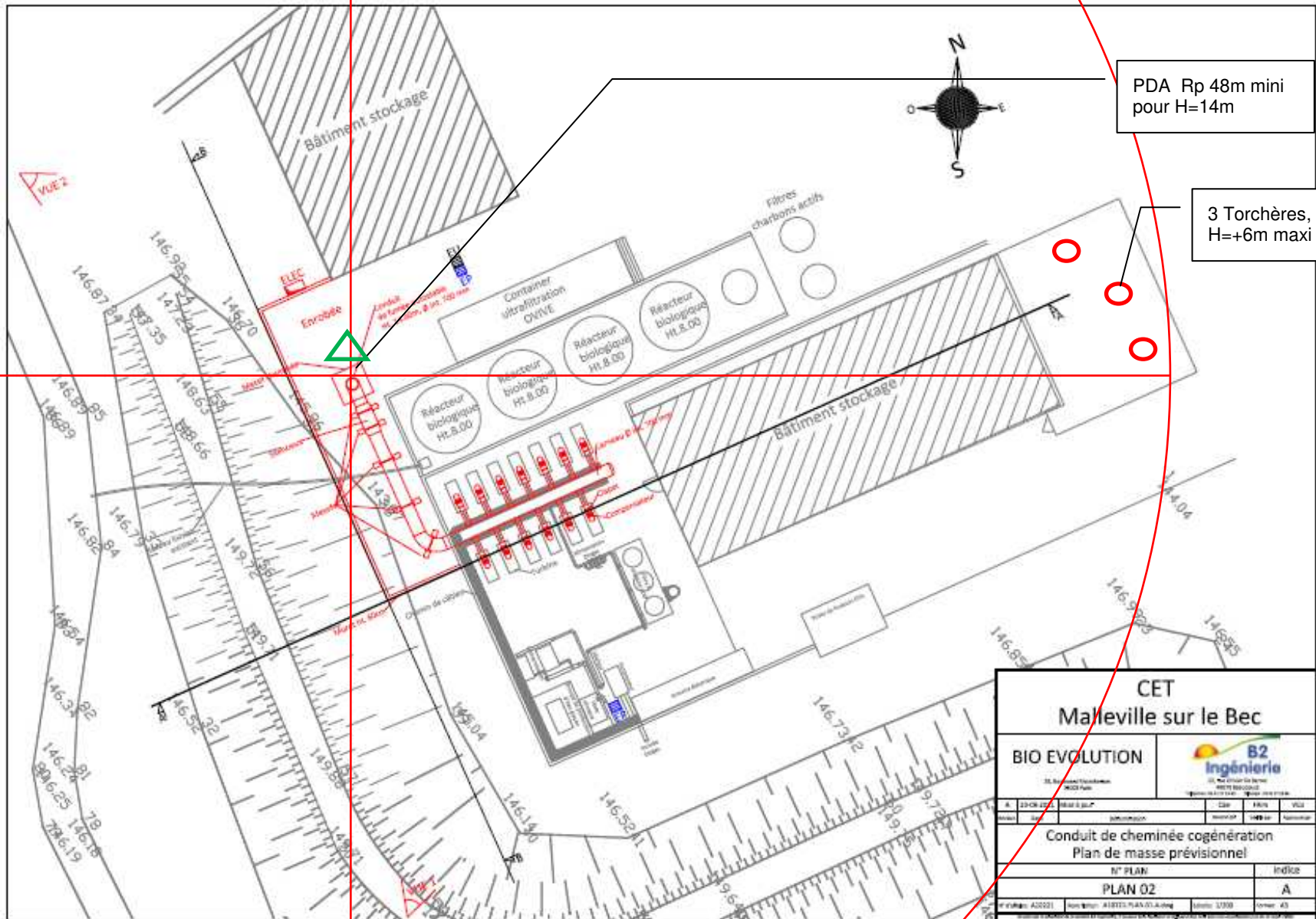
Liaisons équipotentielles des structures à réaliser.

Fig. 1 : Schémas des types de mise à la terre A1 et A2 (NF C17-102)



D : conducteurs de descente
 B : boucle au niveau des fondations du bâtiment
 P : mise à la terre du SPF à dispositif d'amorçage

En rouge, PDA avec $R_p = 48m$ mini pour $H=14m$ en niveau II ;
 Prise de terre existante de type A1 ou A2 



PDA R_p 48m mini
 pour $H=14m$

3 Torchères,
 $H=+6m$ maxi

CET			
Maileville sur le Bec			
BIO EVOLUTION			
Conduit de cheminée cogénération Plan de masse prévisionnel			
N° PLAN:		Indice:	
PLAN 02		A	
<small> N° Plan: A2021 Date: 18/12/2011 Rev: 01 A Date: 17/03 Rev: 01 </small>			

6.2 PROTECTION CONTRE LES EFFETS INDIRECTS

6.2.1 Rappel des conclusions de l'ARF

Assurer la protection des lignes d'alimentation en tenant compte de la présence d'un paratonnerre.
Assurer la protection des équipements sensibles contribuant à la sécurité (EIPS) suivants :

- Système de détection gaz (biogaz et H²S)

6.2.2 Investigations sur les réseaux électriques et courants faibles

Le site est alimenté en énergie électrique par le réseau de distribution public BT via un tarif jaune implanté au sud-est du site en limite de propriété. La distribution BT vers les bâtiments est réalisée par des canalisations enterrées.

Un poste de transformation HT/BT est implanté dans le secteur de cogénération pour la liaison avec le réseau de distribution public HTA.

La perte des réseaux d'énergie électriques n'entraîne pas de risques particuliers pour les installations.

Le réseau de détection gaz est composé :

- d'un système de détection de gaz dans la zone des micros turbines.

La centrale de gaz des micros turbines est alimentée par l'armoire de commande.

Ces réseaux de détection gaz sont réalisés de manière à se mettre en sécurité en cas de défaillance (énergie ou composants), la perte d'information de la part de ces équipements entraînera :

- La coupure des vannes d'alimentation gaz
 - Ces équipements sont en sécurité positive, leur protection est optionnelle, seule l'alimentation de la centrale gaz ASCO sera protégée.

Les installations téléphoniques du site sont reliées aux installations extérieures de télécommunication par des liaisons souterraines, les têtes de ligne France télécom sont implantées dans le bâtiment administratif.

Les moyens de communication sont redondant et indépendant les uns des autres :

- Téléphone filaire via l'autocommutateur
- Téléphones portables réseaux GSM (téléphones entreprise sur site)
 - La protection de ces équipements est donc optionnelle.

6.2.3 Spécification de mesures de protection

Alimentation électrique issue du réseau de distribution publique HTA via un poste de livraison réseau 400V triphasé+N, schéma de liaison à la terre TN.

Éléments du SPF	Spécification IIPF			Localisation et précision
	IIPF existant	Conformité	IIPF à prévoir	
La présence de paratonnerre (cage maillée ou pointe caprice) sur le bâtiment principal impose la mise en place de parafoudres de type 1 au niveau des alimentations générales et lignes entrantes.				
Armoire alimentation micros turbines	Néant	NC	Parafoudres type 1 $I_{imp} \geq 25 \text{ kA}$ (onde 10 / 350 μs) $U_p \leq 2,5 \text{ kV}$, Tenue au court circuit > IK3 local.	Implantation au plus près de l'alimentation en respectant les règles R1 à R4.
Alimentation de la centrale gaz	Néant	NC	Parafoudres type 2 $I_{max}/I_n : 15/5 \text{ kA}$ (onde 8/20 μs) $U_p \leq 1,5 \text{ kV}$, Tenue au court circuit > IK3 local	Implantation des parafoudres au plus de l'alimentation de la centrale gaz en respectant les règles R1 à R4.

Règles de câblages des parafoudres (Réf. guide UTE C 15-443 §8.2, fig. 10)

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

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

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

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

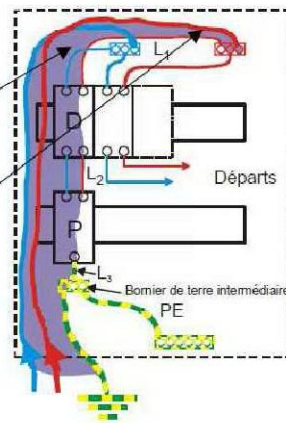
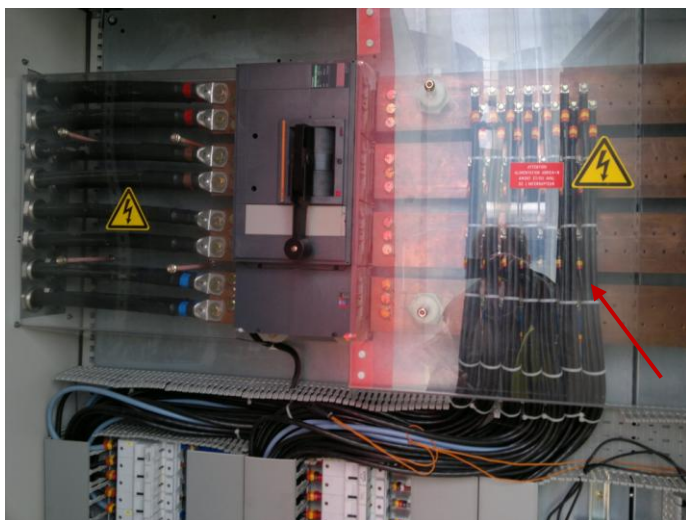


Photo A

Photo B



7. PROTECTION COMPLEMENTAIRE

7.1 ENSEMBLE DU SITE

7.1.1 Rappel des conclusions de l'ARF

Des consignes particulières pourront être établies afin d'interrompre les travaux à l'extérieur pour le personnel concerné en présence d'orage.

Une procédure d'arrêt de dépotage dans la zone de livraison de carburant en cas de temps orageux ou présence d'orage pourra également être envisagée pour le personnel concerné.

7.1.2 Mesures organisationnelles

De façon générale, il est nécessaire de faire en sorte qu'aucun travailleur du site ne reste en zone ouverte en cas d'orage. Le bon sens exige aussi qu'aucun travailleur ne prolonge son activité sur une partie dominante d'une structure ou d'un bâtiment du site tel que sur une toiture, une passerelle, ...

De même, il est indispensable de ne pas définir de poste de travail, de zone de repos, d'itinéraire de passage habituel, ... au pied d'un conducteur de descente de paratonnerre et faire en sorte que personne ne se tienne dans cette zone en période orageuse (par exemple, par un affichage approprié, par un balisage ou un garde corps positionné à 3 m de la descente). Ainsi la probabilité que le risque d'amorçage entre la personne et la descente ou que la tension de pas et la tension de toucher trop élevées deviennent dangereuses sera très faible.

La logique veut aussi que certaines opérations de maintenance sur des équipements susceptibles de véhiculer une partie du courant de foudre ne soient pas entreprises ou soient arrêtées en phase orageuse.

7.1.3 Procédures d'évacuation, d'arrêt de transfert, de production, de mise en sécurité

Des consignes de sécurité en cas d'orage devront être définies, elles concerneront tous les postes de travail extérieurs.

7.2 SPECIFICATION DE MESURES ORGANISATIONNELLES

Protections complémentaires	Procédures	Remarques
Travaux extérieurs	Plan de prévention	Faire figurer dans les plans de prévention, les règles pour les travaux extérieurs par temps d'orage.
	Travaux extérieurs, en toiture ou sur équipements pouvant véhiculer un courant lors d'un impact de foudre (éclairages extérieurs, caméras, canalisations, ...) et opérations de dépotage.	Identifier les postes de travail concernés, définir les règles pour les travaux par temps orageux.
Descentes de paratonnerres	Sécuriser les zones autour des futures descentes de paratonnerres.	Réaliser le balisage des zones, interdire l'accès en période orageuse.

8 CONCLUSION

Pour la protection des bâtiments et installations et en vertu des dispositions décrites ci-dessus les travaux de mise en conformité suivants seront nécessaires :

- Mettre en conformité les moyens de protection contre les effets directs de la foudre (PDA), par l'installation d'un nouveau PDA en lieu et place des pointes simples existantes sur la cheminée et en réalisant des liaisons équipotentielles complémentaires.
- Mettre en œuvre la protection contre les surtensions par des parafoudres de type 1 dans l'armoire d'alimentation générale des micros turbines, et de parafoudres de type 2 sur l'alimentation de la centrale d'alarme gaz en place dans la zone micros turbines.

Ces travaux ne sont justifiés que par la présence et le fonctionnement du système de cogénération, en cas d'arrêt d'exploitation de ce dernier, la protection foudre deviendrait facultative (mise hors service des micros turbines).

Ces travaux devront faire l'objet d'une étude de réalisation par un installateur reconnu compétent au regard du référentiel Qualifoudre.

9 ANNEXES

9.1 GLOSSAIRE

- L'Analyse du Risque Foudre (A.R.F)

Elle identifie les équipements et installations dont une protection contre la foudre doit être assurée.

- L'Etude Technique Foudre (E.T.F)

Elle définit précisément les mesures de prévention et les dispositifs de protection à mettre en œuvre pour protéger la structure concernée contre la foudre suivant le niveau de protection déterminé par l'analyse du risque foudre (caractéristiques, implantations, modalités de vérification et de maintenance, ...).

- La notice de vérification et de maintenance

Son contenu est défini lors de l'étude technique. Elle comprend la liste exhaustive des protections installées, leurs localisations sur plan(s), les méthodes et éventuels équipements particuliers nécessaires pour réaliser leur vérification ainsi que les critères de conformité correspondants.

- Le carnet de bord

Son contenu est défini lors de l'étude technique. Il est destiné, sous la responsabilité de l'exploitant, à permettre la traçabilité des événements survenus sur l'installation de protection contre la foudre (impact de foudre, vérification de l'installation de protection, opération de maintenance, modification, ...).

- Organisme compétent

Organisme qualifié par un organisme indépendant, certificateur d'entreprise, selon un référentiel tel que « F2C » approuvé par le MEEDDAT

- Nouvelle installation

Installation dont le dossier de demande d'autorisation d'exploiter est déposé après le 24-08-2008.

- Personne qualifiée

Préventeur qui possède les connaissances relatives à ses domaines de compétences en protection contre la foudre et désigné compétent par l'organisme compétent.

- Système de Protection contre la Foudre (S.P.F) ou Installation de Protection contre la Foudre (I.P.F)

Installation de protection contre la foudre complète (extérieure et intérieure)

- Système de Protection contre l'IEMF (S.P.M.I)

C'est l'installation complète des mesures de protection contre l'IEMF pour les réseaux intérieurs.

- Impulsion Electromagnétique de Foudre (I.E.M.F)

Elle comprend les surtensions conduites ainsi que les effets des champs électromagnétiques rayonnés.

- Structure avec risque d'explosion

Structure à protéger comportant au moins une zone 0 ou 20, ou contenant des matières explosives solides

- Service

Réseau entrant dans la structure pour lequel la protection contre la foudre peut être exigée

- Dossier des Ouvrages Exécutés (D.O.E)

Ensemble des documents de définitions et d'installation des dispositifs de protection contre la foudre (note de calculs, plans, schémas, ...)

- Nœud

Point d'une ligne d'un service où la propagation d'un choc (surtension et/ou surintensité) peut être négligée (exemples : transformateur HT/BT, multiplexeur de communication, parafoudre, ...)

- Défaillance des réseaux électriques et électroniques (dommage D3)

Dommmage permanent des réseaux électriques et électroniques

- Zone de Protection contre la Foudre (Z.P.F)

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique est défini. Les frontières de cette zone ne sont pas nécessairement physiques (paroi, plancher, ...) mais correspondent avec une diminution des surtensions induites et conduites

- Zone d'une structure (Z_s)

Partie d'une structure dont les caractéristiques sont homogènes et dans laquelle un seul jeu de paramètres est utilisé pour l'évaluation d'une composante du risque. Elle comprend, a minima, la diminution des surtensions induites et peut être identique à une ZPF lorsque des parafoudres coordonnés atténuent les surtensions conduites

- Ecran spatial (magnétique)

Ecran métallique en forme de grille ou continu ou composants naturels de la structure qui définit une zone protégée. Il peut couvrir l'ensemble de la structure, une de ses parties, un local ou une enveloppe de matériel seule. Un écran spatial est envisageable là où il est plus pratique et utile de protéger une zone définie de la structure et non plusieurs matériels

- Parafoudres coordonnés

Parafoudres sélectionnés et installés de manière appropriée pour réduire les défaillances des réseaux électriques et électroniques

- Choc

Onde transitoire se manifestant sous la forme de surtensions et/ou de surintensités, ayant pour origine les courants de foudre (partiels), les effets inductifs dans les boucles de câblage, ...

- Lightning Protection Measure (L.P.M.)

Ensemble complet de disposition de protection contre l'impulsion électromagnétique de la foudre (I.E.M.F.)

- Niveau de protection contre la foudre (N.P.F.)

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre quant à la probabilité selon laquelle les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle.

9.2 METHODOLOGIE

Obligations réglementaires

L'arrêté du 15-01-2008 relatif à la protection contre la foudre de certaines installations classées définit les obligations de l'exploitant en 4 étapes succinctement décrites ci-après. La démarche à suivre est celle fixée par la circulaire du 24-04-2008 relative à l'application de l'arrêté.

1°) L'Analyse du Risque Foudre

2°) L'étude technique

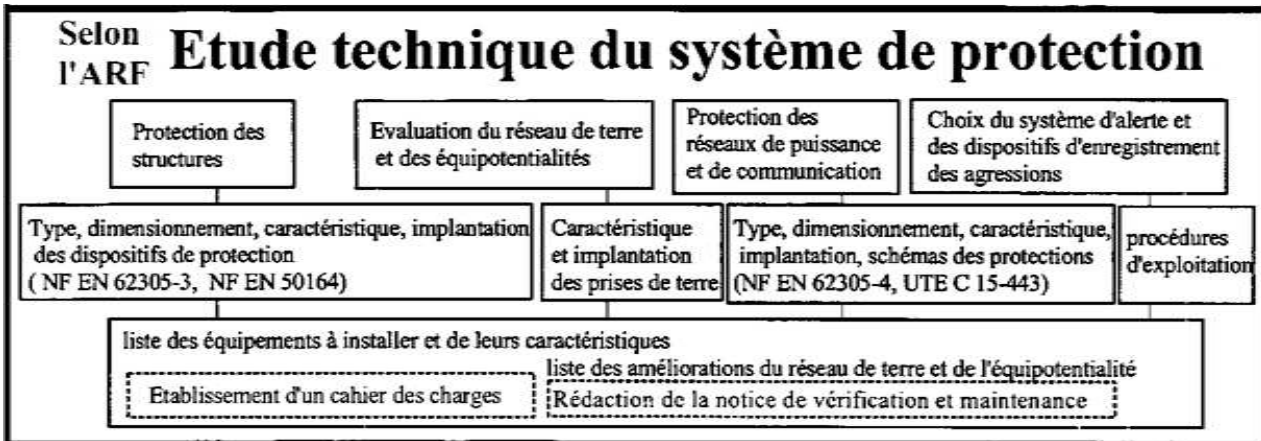
Dans le cas où l'ARF conclue en la nécessité de protéger la structure étudiée, une étude technique doit être réalisée par un organisme compétent. Il y définit précisément ses choix pour :

- Les mesures et/ou les dispositifs de prévention
- Les caractéristiques et implantations des dispositifs de protection
- Les modalités de leurs vérifications et de leurs maintenances

A l'issue de cette étude technique, les documents suivants sont définis :

- La notice de vérification et de maintenance de l'installation de protection contre la foudre
- Le carnet de bord permettant de tracer le suivi de l'installation

Principe de l'étude technique (annexe de la circulaire du 24-04-2008)

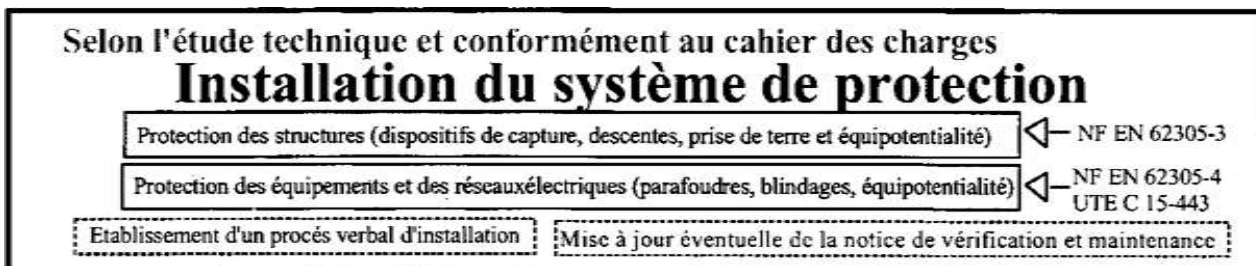


3°) L'installation

L'installation des dispositifs de protection et la mise en place des mesures de prévention sont réalisées, par un organisme compétent, à l'issue de l'étude technique au plus tard deux ans après l'élaboration de l'analyse du risque foudre, à l'exception des nouvelles installations pour lesquelles ces mesures et dispositifs sont mis en œuvre avant le début de l'exploitation. Les dispositifs de protection et les mesures de prévention répondent aux exigences de l'étude technique.

Les contraintes de mise en œuvre des dispositifs de prévention et de protection peuvent éventuellement conduire l'installateur à compléter la notice de vérification et de maintenance rédigée lors de l'étude technique.

Principe de l'installation (annexe de la circulaire du 24-04-2008)



4°) Les vérifications

Toutes ces vérifications doivent être décrites dans la notice de vérification et de maintenance. Elles doivent être réalisées selon ces prescriptions et conformément à la norme NF EN 62305-3.

- Vérifications initiales

L'installation des protections contre la foudre doit faire l'objet d'une vérification complète (dite initiale) par un organisme compétent, distinct de l'installateur, au plus tard six mois après leur installation.

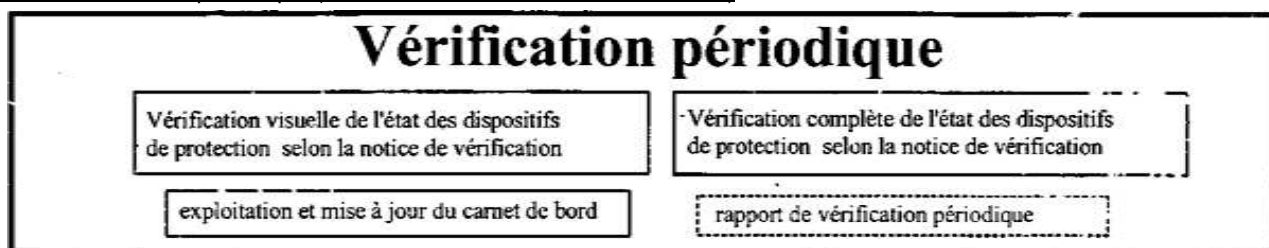
Principe de la vérification initiale (Annexe de la circulaire du 24-04-2008)



- Vérifications périodiques

Le maintien en état de conservation des dispositifs de protection contre la foudre fait l'objet d'une vérification complète tous les 2 ans et d'une vérification visuelle annuellement. Elles doivent être réalisées par un organisme compétent.

Principe de la vérification périodique (annexe de la circulaire du 24-04-2008)



L'exploitation

Le carnet de bord est tenu à jour par l'exploitant. Les chapitres qui y figurent sont rédigés lors de l'étude technique.

Les agressions de la foudre sur le site y sont mentionnées. En cas d'impact de foudre enregistré, une vérification visuelle des dispositifs de protection concernés est réalisée, dans un délai maximum d'un mois, par un organisme compétent.

Si l'une de ces vérifications fait apparaître la nécessité d'une remise en état, celle-ci est réalisée dans un délai maximum d'un mois.

Principe de l'E.T.F.

Sur la base des renseignements fournis par l'entreprise et de nos investigations sur place, l'ETF prend en compte les caractéristiques dimensionnelles des bâtiments et structures ainsi que les principes de distribution et les caractéristiques des réseaux pour définir les dispositifs de protection nécessaires. Les caractéristiques de ces réseaux ainsi que la sensibilité (tenue aux surtensions atmosphériques) des équipements qui leurs sont raccordés sont des renseignements indispensables. A défaut, les valeurs prises dans cette E.T.F. sont les valeurs normalisées minimales utilisées pour la construction de ces équipements.

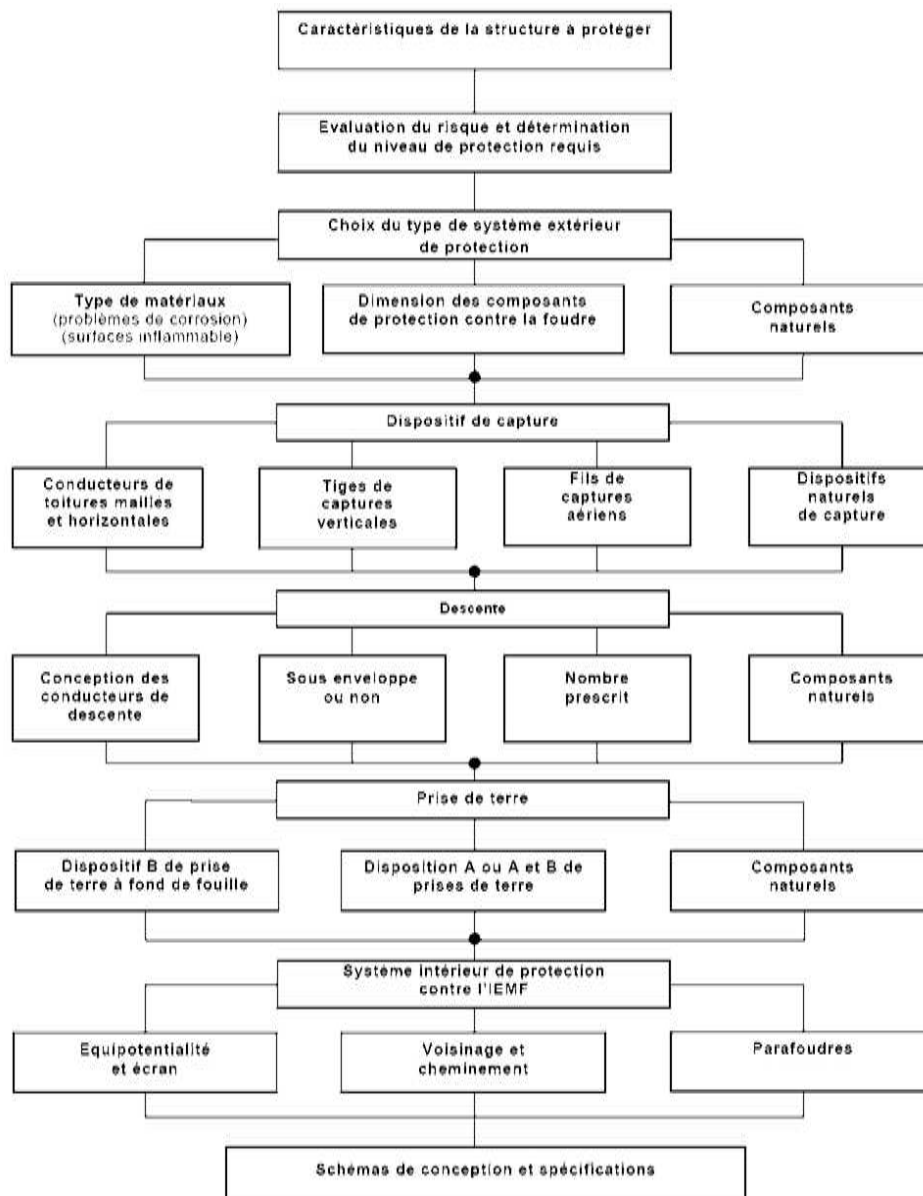
Cette E.T.F. a pour objectif l'application des mesures fondamentales de protection contre l'Impulsion Electromagnétique de Foudre (I.E.M.F.) suivantes :

- Mise à la terre et équipotentialités maximales dans le site étudié
- Exploitation maximale du principe d'écran électromagnétique réalisé aussi bien avec les écrans de câbles qu'avec leurs supports métallique
- A défaut, mise en œuvre de parafoudres coordonnés à la pénétration dans chaque Zone de Protection contre la Foudre (Z.P.F.), telle qu'elles sont définies par la norme NF EN 62305-4

Ces mesures fondamentales doivent permettre d'éviter :

- un dysfonctionnement (ou la destruction) d'un Equipements Important Pour la Sécurité (E.I.P.S.)
- un amorçage dans une zone présentant des risques d'explosion (gaz et/ou poussières)
- une blessure d'être humain
- un dysfonctionnement et donc une perte de continuité de service (si déterminé par le chef d'établissement)

Normativement, le principe de conception d'un S.P.F. est défini en annexe E de la NF EN 62305-3. Il est décrit par le synoptique ci-dessous.



NOTE Les interfaces ● nécessitent une coopération complète entre l'architecte, l'ingénieur et le concepteur du système de protection.

Figure E.1 – Schéma de conception d'un SPF

Réglementairement, l'installation des dispositifs de protection, pour des installations existantes, doit être réalisée 2 ans maximum après la réalisation de l'A.R.F., et dans tous les cas au plus tard au 1^{er} janvier 2012.

A la suite de l'installation des dispositifs de protection, un Dossier des Ouvrages Exécutés (D.O.E.) sera réalisé par l'entreprise d'installation. Ce D.O.E. sera joint à la notice de vérification et de maintenance. Il pourra comprendre :

- Les plans détaillés d'implantation des dispositifs, mis à jour pour tenir compte d'éventuelles contraintes d'installations (y compris les réseaux de terre ainsi que les mesurages réalisés)
- Les fiches techniques qui devront prouver la conformité des dispositifs installés aux normes de construction qui leurs sont applicables (série des NF EN 50164-1 à 7 et NF EN 61643-11 et 21 visant les parafoudres pour réseaux d'énergie et à courant faible)
- Le cas échéant, la notice de vérification et de maintenance mise à jour pour tenir compte des particularités des dispositifs installés

9.3 PRINCIPES ET SOLUTIONS POUR LA PROTECTION

Protection contre les effets directs (l'IEPF) :

Suite à l'ARF et à l'évaluation des mesures de protection existantes, le choix d'un type de protection est fait en ayant pour principal objectif, l'exploitation judicieuse des structures des bâtiments existants. Les normes NF EN 62305-3 et NF C 17-102 prévoient trois systèmes de dispositifs de capture utilisables ensemble ou séparément :

- ↪ Cage maillée
- ↪ Fil tendu
- ↪ Paratonnerre à tige

Nos investigations consistent donc à rechercher les composants « naturels » qui peuvent être intégrés à un système de protection foudre. Ces composants sont de 3 types :

- ↪ Dispositifs de capture
- ↪ Conducteurs de descente
- ↪ Prises de terre

Si un ou plusieurs de ces composants sont inadaptés ou manquants, ils sont spécifiés dans nos préconisations. Afin d'éliminer les différences de potentiels dangereuses entre un conducteur du système de protection foudre et une masse se trouvant à proximité, une excellente équipotentialité est spécifiée. Dans d'autres cas précis, des distances de sécurité sont spécifiées.

La cage maillée :

Basée sur le principe de la cage de Faraday, ce système de protection dît « passif » est très utilisé en présence de produits dangereux (inflammation, explosion, toxicité). Il est vivement recommandé par les cahiers techniques de l'Union des Industries Chimiques.

Il consiste à « envelopper » un bâtiment par un maillage de conducteurs de toiture et de descente dont les dimensions dépendent du NPF requis, ou à utiliser des éléments de construction dits "composants naturels" tels que la charpente métallique du bâtiment. Cette charpente peut être utilisée si la continuité électrique verticale est garantie et si le risque de perforation des tôles de couverture est maîtrisé.

Souvent pour les bâtiments industriels existants, une partie importante de la cage maillée est déjà en place, mais les dispositifs de capture sont à aménager et surtout l'équipotentialité et la mise à la terre des éléments chargés de descendre le courant de foudre n'existent pas ou sont inadaptés à l'évacuation de ce courant dans le sol.

La remise à niveau peut consister en 2 méthodes :

- ↪ Réaliser un ceinturage enterré sur au moins 80 % de sa longueur, à au moins 0,5 m de profondeur et à 1 m à l'extérieur des murs (Prise de terre de type B selon la NF EN 62305-3).
- ↪ Créer une prise de terre en patte d'oie au droit des poteaux métallique utilisés comme descentes. La longueur des électrodes dépend du NPF requis et de la valeur de la résistivité du sol. Si la valeur de résistance de la prise de terre dépasse 10 Ω , il est admis de rajouter des piquets verticaux à ces électrodes (Prise de terre de type A selon la NF EN 62305-3).

Souvent, face aux difficultés pratiques de réalisation de tels ceinturages ou prises de terre, la solution de la cage maillée est abandonnée au profit d'une protection par PDA.

Paratonnerre à fils tendus :

Ce système très utilisé pour la protection de site pyrotechnique consiste à tendre des fils par-dessus la structure à protéger.

Paratonnerre à tige :

La tige simple dite de « Franklin » :

Ce système est très adapté à la protection de structure très élevée par rapport à leur environnement (cheminée, église, château d'eau, ...). Le rayon de protection R_p est limité à $R_p = h \operatorname{tg} \alpha$ (avec h = hauteur de la pointe au-dessus de la surface à protéger et α = angle de protection qui est fonction du niveau de protection (NPF)).

Le paratonnerre à tige à dispositif d'amorçage (PDA) :

Objet de la norme produit NF C 17-102, il permet d'augmenter artificiellement et de façon très importante la surface de protection. Ce système de protection dit « actif » est techniquement et économiquement très adapté aux structures existantes car il permet de s'affranchir de certains problèmes de réalisation des mises à la terre manquantes et/ou inadaptées au phénomène de la foudre (haute fréquence).

La surface maximale protégée par ce type d'appareil est obtenue par une installation à 5 m au-dessus de la surface à protéger et l'implantation optimale de la tige est obtenue par la méthode de la sphère fictive.

Le principe de base d'une protection contre les effets de foudre consiste à réaliser dans tous les cas une excellente équipotentialité. Elle est indispensable entre les différentes masses et éléments conducteurs à tous niveaux de la structure étudiée afin d'éviter les amorçages.

Ces liaisons doivent être de forte section, suivant le trajet le plus court possible (16 mm² cuivre mini) et si elles sont susceptibles de capturer la foudre (en toiture) la section devra être de 35 mm² cuivre mini.

Protection contre les effets indirects (l'IIPF) :

La NF C 15-100 fixe des exigences en matière de protection contre les surtensions indépendamment des résultats de l'ARF. Le tableau suivant les résume :

Caractéristiques et alimentation du bâtiment	Niveau kéraunique (Nk)	
	Nk ≤ 25 (AQ1)	Nk > 25 (AQ2)
Bâtiment équipé d'un paratonnerre (2)	Obligatoire	Obligatoire
Alimentation BT par une ligne entièrement ou partiellement aérienne (3)	Non obligatoire (4)	Obligatoire (5)
Alimentation BT par ligne entièrement souterraine (4)	Non obligatoire	Non obligatoire
L' indisponibilité de l'installation et/ou des matériels concerne la sécurité des personnes (1)	Selon analyse de risque	Obligatoire

(1) Par exemple : médicalisation à domicile, alarme technique

(2) - En cas de présence d'un paratonnerre, un parafoudre doit être installé à l'origine de l'installation quel que soit le niveau kéraunique (Nk).

Il doit avoir les caractéristiques suivantes : Type 1 $I_{imp} \geq 12,5 \text{ KA}$ $U_p \leq 2,5 \text{ KV}$

- Pour un immeuble, ce parafoudre peut être remplacé dans chaque installation privative par un parafoudre présentant les caractéristiques suivantes : Type 2 $I_n \geq 5 \text{ kA}$ $U_p \leq 2,5 \text{ kV}$

- Toutefois ce parafoudre n'est pas obligatoire si le bâtiment intègre le poste HT / BT et si les prises de terre du neutre du transformateur, des masses et du paratonnerre sont interconnectées.

(3) Une ligne constituée de conducteurs isolés avec écran métallique relié à la terre aux deux extrémités ou comportant un conducteur relié à la terre n'est pas considérée comme aérienne.

(4) La mise en œuvre de parafoudre peut être nécessaire pour la protection de matériels électriques ou électroniques dont le coût et l'indisponibilité peuvent être critique dans l'installation

(5) Toutefois, l'absence de parafoudre est admise si elle est justifiée par l'analyse du risque suivant le guide UTE C 15-443

A chaque point d'entrée des lignes d'énergie et de communication dans la structure, l'équipotentialité des conducteurs de terre, des masses conductrices et des écrans de câbles doit être réalisée.

Le cheminement des câbles « courant faible » doit être séparé des câbles « courant fort » afin de réduire le mieux possible les couplages électromagnétiques dans ces circuits de communication (ondes induites).

Ces liaisons de communication seront réalisées de préférence par des câbles blindés dont les blindages devront être reliés à la masse à leurs 2 extrémités et de façon efficace (contact par bride sur 360°). Avec un tel montage, la circulation d'un courant dans le blindage peut être empêchée par un dispositif approprié, si elle est pénalisante.

Les conducteurs inutilisés des câbles multiconducteurs devront être reliés entre eux et à la masse aux 2 extrémités.

Parafoudre :

Les parafoudres destinés à limiter l'amplitude des surtensions conduites sur les réseaux courants forts doivent être conformes à la norme NF EN 61643-11 (NF C 61-740). Ils doivent être adaptés aux catégories de tenue aux chocs (catégorie de surtension) des matériels qu'ils protègent.

Elles sont définies par la norme NF C 20-040 « Coordination de l'isolement des matériels dans les systèmes (réseaux) BT :

-catégorie I : Matériels destinés à être raccordés à l'installation fixe des bâtiments.

Les mesures de protection sont prises à l'extérieur des matériels, soit dans l'installation fixe ou entre l'installation fixe et les matériels.

Ils sont de tenue aux chocs « **réduite** », la tension de tenue aux chocs ne dépassant généralement pas 1,5 kV.

-catégorie II : Matériels destinés à être raccordés à l'installation fixe des bâtiments.

Ils sont de tenue aux chocs « **normale** », la tension de tenue aux chocs est au moins égale à 2,5 kV.

-catégorie III : Matériels appartenant à l'installation fixe des bâtiments.

Ils sont de tenue aux chocs « **élevée** », la tension de tenue aux chocs est au moins égale à 4 kV.

-catégorie IV : Matériels utilisés à l'origine ou au voisinage de l'origine de l'installation fixe des bâtiments.

Ils sont de tenue aux chocs « **très élevée** », la tension de tenue aux chocs est au moins égale à 6 kV.

Le choix donné par la NF C 15-100 (§ 443.3) pour déterminer la nécessité de protection est :

- soit de suivre la démarche d'évaluation de risque du guide UTE C 15-443 (désormais abrogée et remplacée)
- soit de considérer la condition d'influence AQ
 - ↳ Lorsqu'une installation alimentée en BT ne comporte aucune ligne aérienne (alimentation ou interne), aucun parafoudre n'est requis.
 - ↳ Lorsqu'une installation alimentée en BT comporte une ligne aérienne BT (alimentation ou interne), mais que les conditions d'influences externes sont AQ1 ($N_k \leq 25$), aucun parafoudre n'est requis.
 - ↳ Si les conditions d'influences externes sont AQ2, le niveau de protection U_P du parafoudre ne doit pas être supérieur à 2.5 kV.

La norme NF EN 61643-11 (NF C 61-740) définit 3 types de parafoudre :

- Type 1 : parafoudre recommandé pour les emplacements très exposés (obligatoire en présence de paratonnerre).
Essai : onde 10/350
Paramètre : courant crête I_{imp}
charge Q
- Type 2 : parafoudre recommandé pour les emplacements relativement exposés (obligatoire en zone AQ2 pour les installations alimentées en réseau aérien)
Essai : onde 8/20
Paramètre : courant I_{max}
courant I_n
- Type 3 : parafoudre recommandé pour la protection des équipements très sensibles.
Essai : onde combinée 1,2/50 et 8/20
Paramètre : courant I_{max}
courant I_n

Le choix d'un parafoudre doit être fait en fonction des paramètres suivants :

- paramètres liés à l'installation
 - la tension maximale de régime permanent « U_C »
 - la surtension temporaire due à des défauts sur le réseau BT « U_T »
 - la surtension temporaire due à des défauts sur le réseau HT « 1200 V entre neutre et terre »
« 1200 V + U_0 entre phase et terre »
 - le courant de décharge présumé « 5 kA (onde 8/20 μ s) pour un réseau de distribution publique »
« choix de valeur supérieure si forte exposition, paratonnerre, ... »
 - le niveau de protection « U_p » coordonné à la tension de tenue aux chocs du matériel
 - la présence de paratonnerre
- paramètres liés aux parafoudres
 - le niveau de protection « U_p »
 - courant maximal de décharge I_{max}
 - courant de choc minimum I_{imp}
 - la présence d'autres parafoudres et les dispositions à prendre pour assurer leur coordination
 - la présence de paratonnerre

En cas de présence d'un paratonnerre, un parafoudre doit être installé à l'origine de l'installation quel que soit le niveau céramique (Nk) (NF C 15-100 édition 2002 § 534.1.4.2 f). Il doit avoir les caractéristiques suivantes :

type 1

I_{imp} de 12.5 KA

$U_p \leq 2.5$ KV

Règles de câblage

- Si un parafoudre est installé à l'origine de l'installation, en aval d'un DDR, ce dernier doit être d'un type qui ne déclenche pas sous l'effet de courants de chocs de 5 KA (onde 8/20 μ s) => type S ou retardé
- Les parafoudres ne doivent pas être installés dans les locaux classés BE 2 ou BE 3.
- Les conducteurs de connexion du parafoudre doivent être aussi courts que possible (0.5 m au total).
- Les conducteurs de terre des parafoudres doivent avoir une section minimale de 4 mm² en Cu (10 mm² en présence de paratonnerre).

Si le parafoudre est équipé d'une technologie à varistance, le fabricant doit prévoir un dispositif de déconnexion interne contre l'emballement thermique. Cette déconnexion doit être signalée par un dispositif lumineux, mécanique ou sonore.

L'installateur doit prévoir un dispositif de déconnexion externe au parafoudre, contre les courts-circuits et les courants de défauts à la terre. Ce dispositif (fusible ou disjoncteur) est calibré par le fabricant du parafoudre et doit respecter les règles préconisées par la documentation correspondante.

La protection contre les contacts indirects doit rester assurée, même en cas de défaillance des parafoudres (NF C 15-100 § 534.1.5). Cette prescription est généralement satisfaite :

- ↪ en TN, par des dispositifs de protection contre les surintensités en amont des parafoudres
- ↪ en TT et IT, par la mise en place du parafoudre en aval d'un DDR

Pour les liaisons équipotentielles, la section minimale des conducteurs est donnée par le tableau 1 de la NF EN 62305-4, reproduit ci-dessous.

Tableau 1 – Sections minimales des composants d'équipotentialité

Composant de mise à la terre		Matériau	Section mm ²
Bornes de terre (cuivre ou acier galvanisé)		Cu, Fe	50
Conducteurs de connexion depuis les bornes de terre au système de terre ou entre les autres bornes de terre		Cu	14
		Al	22
		Fe	50
Conducteurs de connexion depuis les installations internes métalliques et les bornes de terre		Cu	5
		Al	8
		Fe	16
Conducteurs de connexion des parafoudres	Classe I	Cu	5
	Classe II		3
	Classe III		1
NOTE Il convient les matériaux autre que le cuivre présentent une section équivalente.			

9.4 CERTIFICAT F2C

Le référentiel de certification des organismes compétents et son règlement s'appliquent aux personnes compétentes en charge de la protection et de la prévention contre les effets de la foudre des installations classées.

Ce référentiel est initié par un comité représentant les organismes de contrôle. **Les exigences du référentiel et de son règlement ont fait l'objet d'une approbation par le Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer (MEEDDM).**

L'octroi de la certification à un organisme compétent est assujéti à un audit établi par un organisme indépendant. L'objet de la certification est de donner l'assurance que l'organisation en matière de qualité est conforme aux exigences du référentiel, d'attester de sa capacité à disposer des ressources matérielles et humaines pour accomplir les tâches requises, et de délivrer une prestation appropriée à la nécessité de protéger une installation conformément à la réglementation française.

La **nouvelle édition** du référentiel **donne la possibilité à un organisme compétent de couvrir le domaine de l'étude technique.** En plus de spécifier les mesures de prévention et de protection, il est notamment indispensable de pouvoir **évaluer les moyens de protection existants, car déjà installés.** Cette situation correspond à la grande majorité des installations déjà assujétiées à l'ancienne réglementation.

La certification **F2C** rassemble **près de 300 personnes reconnues compétentes.** La particularité de notre système est que toute personne intervenant pour exercer une mission est résolument qualifiée et reconnue compétente. C'est ainsi que **F2C** est devenu un **acteur majeur du développement de la protection contre la foudre.**

L'utilisation optimisée des moyens existants autorise d'installer le système de protection le plus approprié. Etant donné que nos organisations sont « **tierce partie indépendante** », elles ne sont pas impliquées directement dans la fabrication, la fourniture, l'installation, l'utilisation ou la maintenance de l'activité de la protection contre les effets de la foudre.

Le processus de certification F2C réalisé sur la base de ce **référentiel et de son règlement est un système ouvert à tout organisme** engagé dans une activité liée à la prestation de services.

GLOBAL

Certificat N° F2C/03-b

DELIVRE LE 22/11/2010

VALABLE JUSQU'AU 24/11/2013

**GLOBAL certifie que le système
DE L'ENTREPRISE**

**DEKRA Inspection
Rue Stuart Mill – BP 308
F-87008 LIMOGES CEDEX**


**a été jugé conforme au référentiel F2C - 2.0 – 1/7/2010
POUR L'ATTRIBUTION DE LA CERTIFICATION**



Pour les domaines de compétences :

	Oui	Non
Analyse du risque foudre	X	
Vérification complète	X	
Vérification visuelle	X	
Etude Technique	X	

Le Président


Jacques ADAM

Le Représentant de l'entreprise


Jean-DE TONQUEDEC

GLOBAL SAS - 14, rue du Séminaire –F-94516RUNGIS Cedex – Tel. : 01 49 78 23 24 – Fax : 01 49 79 00 91
site web : <http://www.global-conseil.fr>

CERTIFICATION-F11-Indice 2-F2C

Annexe III : **Rapport du contrôle des poteaux et bouches incendie**

**RAPPORT DE CONTROLE DES
POTEAUX ET BOUCHES
INCENDIE
SDOMODE
CETRAVAL Malleville sur le Bec**

N°

1

Date du contrôle:

17-mars-16

Poteau

Bouche

Données Techniques

Emplacement: Entrée du site
Prise: sous coffre apparentes
Marque: PONT A MOUSSON
Type: Non choc

Mesures Débits et Pressions

Pression Statique: 2,8 bars
Débit à 1 bar: 19 m3/h
Pression Dynamique à 60 M3/H: 0 bars

DEBIT INSUFFISANT

Accessibilité

de l'hydrant: Bonne Mauvaise
de la vanne d'isolement: Bonne Mauvaise
Observation: Vanne isolement non trouvée

Observation sur l'État Général

État du coffre Bon Mauvais
Présence des bouchons oui non
État des joints Bon Mauvais
Présence de la numérotation oui non
Airclap oui non

Vidange

de l'hydrant: Bonne Mauvaise
du coffre Bonne Mauvaise
Observation:

Pièces remplacées



Observation Générale

1 Mètre de la route

**RAPPORT DE CONTROLE DES
POTEAUX ET BOUCHES
INCENDIE
SDOMODE**

N°

2

Date du contrôle:

17-mars-16

CETRAVAL Malleville sur le Bec

Poteau

Bouche

Données Techniques

Emplacement: Fond du service Technique

Prise: sous coffre apparentes

Marque: PONT A MOUSSON

Type: Non choc

Mesures Débits et Pressions

Pression Statique: 2,4 bars

Débit à 1 bar: 16 m3/h

Pression Dynamique à 60 M3/H: 0 bars

DEBIT INSUFFISANT

Accessibilité

de l'hydrant: Bonne Mauvaise

de la vanne d'isolement: Bonne Mauvaise

Observation: Vanne isolement non trouvée

Observation sur l'État Général

État du coffre Bon Mauvais

Présence des bouchons oui non

État des joints Bon Mauvais

Présence de la numérotation oui non

Airclap oui non

Vidange

de l'hydrant: Bonne Mauvaise

du coffre Bonne Mauvaise

Observation:

Pièces remplacées



Observation Générale

Poteau mal orienté

Annexe IV : **Notification, les photos et le plan de localisation
de l'incendie 2021**



Ministère du Développement durable / DGPR
Bureau d'Analyse des Risques et Pollutions Industriels

FICHE DE NOTIFICATION D'ACCIDENT / INCIDENT

Nom : FABRE
Fonction : Responsable de site
Courriel : sebastien.fabre@sdomode.fr
Date de Rédaction : 31/08/2021

LIEU, DATE, EXPLOITANT

Commune : Malleville/Le Bec Département : 27
Date de l'événement (début) : 29/08/2021 Heure de l'événement (début) : 6 h 00
Durée totale : 7 h
Exploitant (titulaire de l'autorisation ou déclarant pour une IC) : SDOMODE
Adresse de l'établissement accidenté : RD 38 route de Pont-Authou 27 800 Malleville/Le Bec
Activité NAF de l'établissement :

SITUATION ADMINISTRATIVE DE L'ETABLISSEMENT (le jour de l'accident)

Commentaires éventuels :

- Déclaration AS
 Enregistrement Seveso seuil haut
 Autorisation Seveso seuil bas
 Autre (à préciser)

TYPOLOGIE ET CHRONOLOGIE DE L'EVENEMENT

Préciser la chronologie et toute information pertinente : conditions météorologiques en cas de diffusion d'un nuage, urbanisation autour du site...

Incendie de déchets d'ordures ménagères en casier confiné.
Information aux services de secours d'un usager de la route à 5 h 30 : arrivée des pompiers à 5h50.
Information du Président du SDOMODE à 8 h 00
Arrivée du personnel d'exploitation du site à 8 h 30 (5 agents)
Le type d'incendie était une combustion lente peu émettrice de fumées, vent NE, habitation la plus proche dans ce sens des vents = 3 km.
Extinction de l'incendie vers 11 h 30 et recouvrement en terre de la zone par les agents d'exploitation

- Incendie
 Explosion
 Rejet de matières dangereuses ou polluantes :
 dans l'atmosphère
 sur le sol ou dans rétention
 dans les eaux (pluviales, résiduares, de surface)
 Autre (à préciser) :
Production supplémentaire de lixiviats traités sur pl

MATIERES DANGEREUSES OU POLLUANTES IMPLIQUEES

Précisez les modes de relâchement des substances / matières dangereuses ou polluantes impliquées, ainsi que les éventuelles réactions constatées :

Substances / matières libérées, exposées ou ayant réagi

Nom :
N° CAS :
Quantité présente (t) :
Quantité relâchée dans l'accident (t):
Nom :
N° CAS :
Quantité présente (t) :
Quantité relâchée dans l'accident (t):

NATURE ET EXTENSION DES CONSEQUENCES

Préciser ici l'ensemble des conséquences humaines, sociales, environnementales et économiques listées ci-contre.

Les conséquences environnementales ont résulté des fumées dégagées (essentiellement vapeur d'eau issues de l'arrosage): pas d'habitations touchées.

Les conséquences économiques consisteront à la réparation de l'étanchéité du casier sur une surface estimée de 300m2 (coût estimé = 20 000 euros).

Préciser également les mesures prévues ou mises en œuvre pour évaluer et suivre dans le temps l'impact sanitaire et environnemental de l'accident

Conséquences humaines et sociales

- Morts :
- Blessés graves (hospitalisation > 24h) :
- Blessés légers (hospitalisation < 24 h : ou soignés sur place) :
- Personnes en chômage technique :
- Tiers sans abris :
- Tiers dans l'incapacité de travailler :
- Privations d'usage (minimum 2 h) :

	Personnes	Heures
<input type="checkbox"/> Gaz		
<input type="checkbox"/> Electricité		
<input type="checkbox"/> Eau potable		
<input type="checkbox"/> Téléphone		
<input type="checkbox"/> Transports publics		

Conséquences environnementales

- Pollution des sols
- Pollution des eaux de surface
- Pollution des eaux souterraines
- Pollution atmosphérique
- Atteintes à la faune / flore (dont animaux d'élevage)
Précisions :
- Suivi des conséquences sanitaires ou environnementales (prévu ou mis en œuvre)
- Prélèvements conservatoires effectués (dans quelle matrice ?) :

Conséquences économiques

	Total	Interne	Externe
Dommages matériels	20 000	20 000	
Pertes d'exploitation			

Autres conséquences (à préciser) :

MESURES PRISES

Préciser ici les modalités d'intervention et d'information des différentes parties prenantes. Indiquer également les éventuelles difficultés d'intervention.

Alertes téléphoniques satisfaisantes avec une mobilisation rapide des agents d'exploitation (incident survenu un dimanche non travaillé)
Pas de difficultés d'intervention (accès aisé, bornes incendie présentes sur site)

Préciser si l'accident a généré des déchets (quantité / volume, nature, toxicité et/ou caractéristiques physico-chimiques, filière d'élimination à déterminer, envisagée, proposée, réalisée...) et éventuellement leurs durées de stockage provisoire.

L'accident s'est produit dans une zone étanche dédiée à l'enfouissement des déchets. Les eaux d'incendie rejoignent directement le réseau dédié au traitement des lixiviats (unité de traitement in situ des effluents industriels)

Préciser si l'accident a généré des terres polluées et la gestion envisagée

Mesures immédiates :

- POI déclenché
- PPI/PPS déclenché
- Alerte de la population
- Périmètre de sécurité : rayon (m)
personnes heures
- Confinement
- Evacuation
- Mise en sécurité de l'établissement
- Autres mesures d'urgence (à préciser) :
 fermeture de la route d'accès

Mesures curatives (préciser ci-contre) :

- Déchets générés (type, quantités, traitement...)
- Sols / terres polluées (type, quantités/surfaces, traitement...)
- Décontamination (milieu, technique, durée, coûts...)

CIRCONSTANCES ET CAUSES DIRECTES DE L'ACCIDENT

Précisez les circonstances au moment de l'événement (construction, arrêt redémarrage de l'unité, travaux, début/fin de poste...)

L'activité principale du site est l'accueil et le traitement des déchets non dangereux. Lors de l'incident le site était fermé (fermeture hebdomadaire le samedi et dimanche)

Décrire le déroulé de l'événement : actions réalisées ou oubliées, type de défaillance matérielle ou d'agression externe...

Les actions réalisées:

- Alerté par le maire de la commune, le Président informe le responsable du site à 8h00.
- Déclenchement des appels téléphoniques pour mobiliser les agents d'exploitation du site
- Arrivée des agents d'exploitation vers 8 h 30. Les services Incendie étaient en place depuis 6h00.
- Information des services Incendie du Syndicat d'eau (utilisation des bornes incendie du site)
- Extinction de l'incendie vers 11 h 30
- Intervention des agents d'exploitation pour le recouvrement de la zone impactée de terre (stock de terre à proximité immédiate prévu à cet effet).
- Fin de l'opération à 13 h 30.
- Organisation d'une surveillance humaine toute la journée.

Agression externe: léger vent de NE

Pas d'actions oubliées, pas de défaillance matérielle

Défaut matériel

- Perte de confinement
- Rupture
- Panne
- Autre (préciser) :

par corrosion Choc Vétusté
 Fatigue Pb montage Pb électrique

Intervention humaine

- Erreur (involontaire)
- Transgression (volontaire)

Perte de contrôle d'une installation (emballement de réaction, mélange de produits incompatibles, dérive du procédé...)

Agression externe

d'origine naturelle :

- Foudre
- Intempéries (pluie, neige...) / inondations
- Températures extrêmes (froid/chaud)
- Séisme / mouvement de terrain
- Autre (préciser) :

D'origine anthropique :

- Perte d'utilité externe (eau, énergie...)
- Agression technologique (effet domino...)

Malveillance

Acte de malveillance :

Autre cause (à préciser) :

CAUSES PROFONDES

Au delà de la défaillance humaine ou matérielle directe, décrire les conditions qui ont mené à celle-ci : dysfonctionnements organisationnels, contrôles suffisants, communication inadaptée...

Le site reçoit les déchets ménagers collectés en porte à porte. Le départ de feu est certainement lié à un déchet indécélable non compatible avec l'enfouissement des déchets (ex: cendres, batterie de téléphone, fusée de détresse maritime...).

Facteur humain (négligence, distraction, oubli...) Préciser :

Facteurs organisationnels :

- Formation et qualification des personnels (absente ou insuffisante)
- Organisation du travail et encadrement (définition et répartition des tâches, rôles et responsabilités...)
- Environnement physique de travail hostile/défavorable (saleté, bruit...)
- Environnement psychosocial de travail (stress, pression productive, objectifs incompatibles...)
- Ergonomie inadaptée (accessibilité et adaptation des équipements et poste de travail..)
- Procédures et consignes (inexistantes ou inadaptées, ambiguës, non actualisées...)
- Identification des risques (analyse des risques insuffisants / inexistant...)
- Choix des équipements et procédés (dimensionnement, matériaux)
- Culture de sécurité insuffisante
- Prise en compte insuffisante du retour d'expérience
- Organisation des contrôles (absence, planification insuffisante, non prise en compte des résultats...)
- Communication (conditions ne permettant pas la transmission efficace des informations)
- Autre (à préciser)

- Facteur impondérable :
 - Vice de fabrication / changement de spécifications par un fournisseur...
 - Phénomène exclu de l'analyse de risques

ENSEIGNEMENTS TIRES / AMELIORATIONS DE LA SECURITE

Détailler ici les aspects techniques et organisationnels des améliorations réalisées ou envisagées suite à l'accident.

Afin de renforcer la double surveillance visuelle déjà mise en place (caméra entrée du site et surveillance de l'agent d'exploitation en charge de l'accueil physique des déchets), une caméra de supervision sera installée en zone de déchargement (application du décret de mars 2021).

Préciser le cas échéant les enseignements plus généraux tirés de l'analyse de l'accident.

Actions correctives

- Modifications matérielles (ajout/amélioration de dispositifs de sécurité, moyens de lutte incendie, dispositions constructives...)
- Améliorations organisationnelles
 - Révision / rédaction de consignes / procédures (d'exploitation, de sécurité, d'intervention,...)
 - Renforcement de la formation des opérateurs
 - Redéfinition des rôles et responsabilités de chaque intervenant
 - Amélioration des conditions de travail (ergonomie du poste...)
 - Amélioration des contrôles (fréquence, type, étendue...)
 - Révision / réalisation d'une analyse des risques d'une étude de dangers
 - Réalisation d'exercices (plus fréquents, plus ciblés...)
 - Autre (à préciser) :

Retour d'expérience positif

La(les) barrière(s) en place s'est(se sont) révélée(s) efficace(s) :

Protection technique :

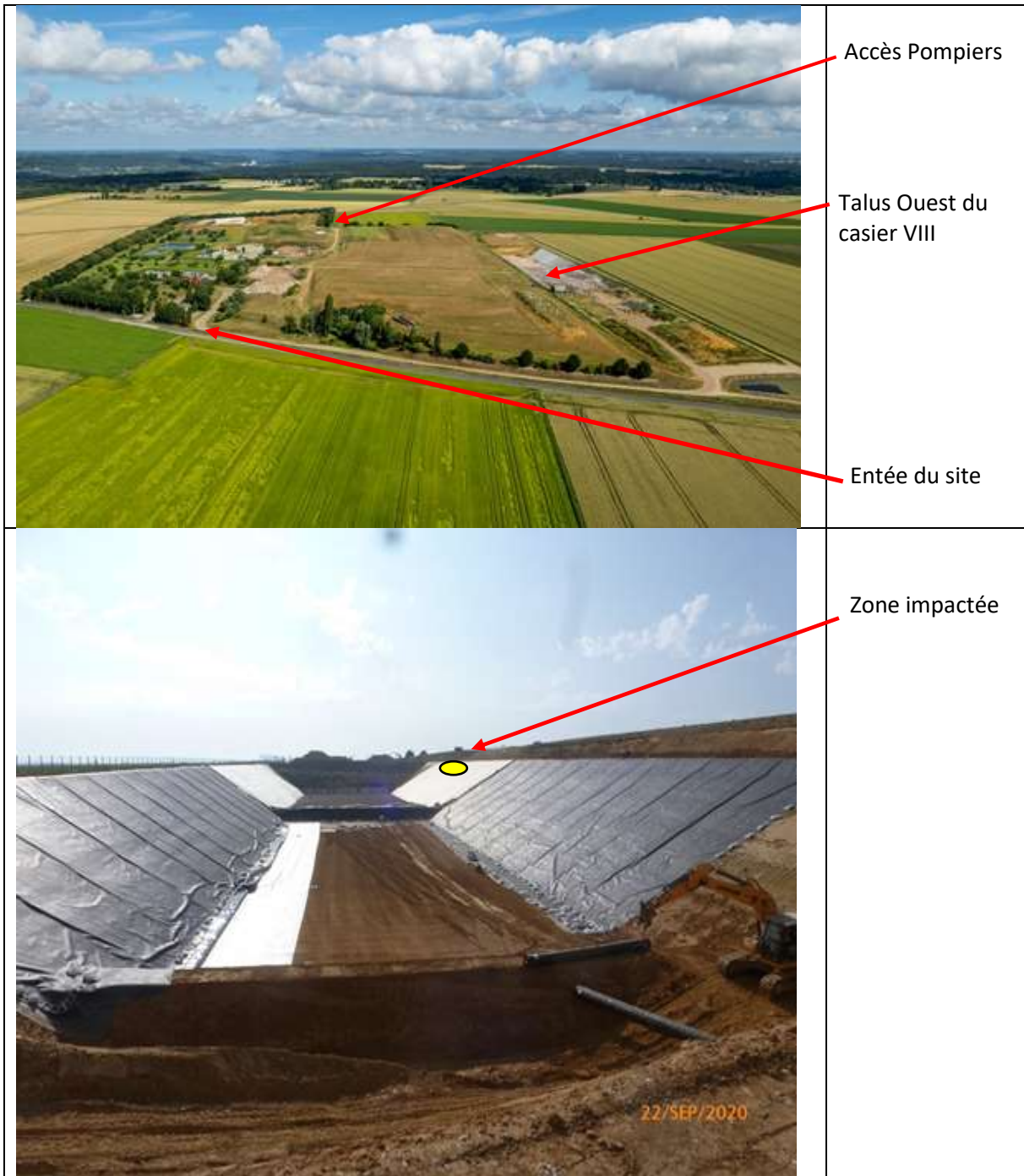
Protection organisationnelle :

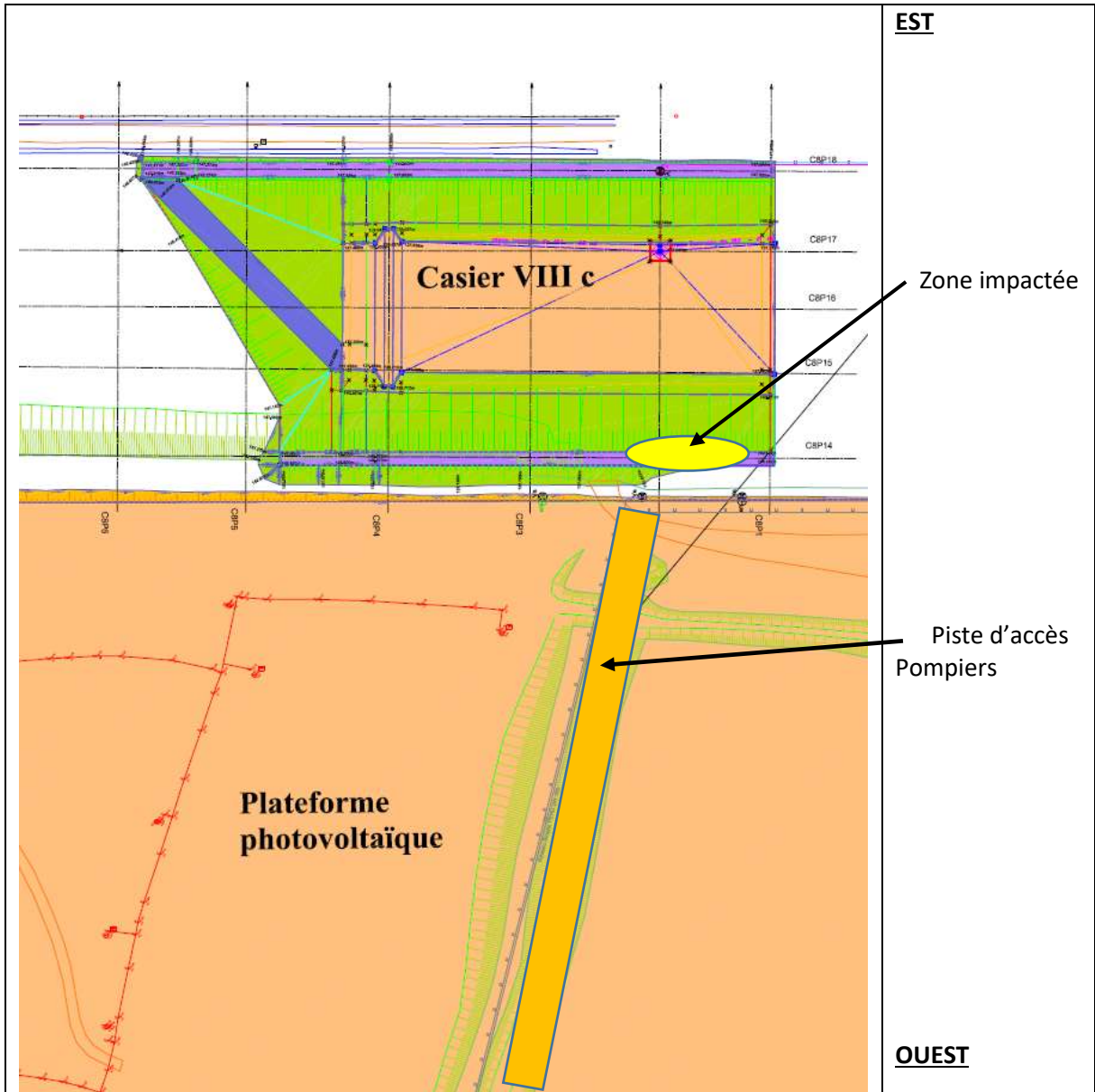
INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES / ANNEXES

Merci de joindre à cette fiche tous les compléments utiles à la compréhension et à la description de l'accident, notamment :

- Rapport (s)
- Diaporama (s)
- Communiqué de presse
- Schémas / plans
- Arbre des causes
- Photos (avec mention des droits)
- Autre (à préciser) :

Localisation du sinistre du 29 août 2021





EST

Zone impactée

Piste d'accès Pompiers

OUEST

Planche photographique de l'incendie du 29 août 2021



Incendie
(combustion lente du massif de déchet de façon
superficielle)



**Recouvrement de la zone impactée par de la terre stockée
à proximité immédiate**



Dégâts occasionnés sur l'étanchéité (talus extérieur)



Dégagement de la géomembrane

Annexe V : **Contrôle des torchères par CATTEC pour 2015**

Catrina Wachter
Catrina Wachter

Fait à Beaugas le 30/07/2015

La prestation a été réalisée conformément à la norme ISO 17025 applicable aux laboratoires d'essais, et plus particulièrement selon les normes du programme 97 du COFRAC.

Mesure des taux de O₂, CO₂, CO, NO_x, SO₂, HCl, HF, poussières, débit, CH₄, H₂S

Rapport n° : R-15020-02

pour : SDOMODE,
27800 Malleville sur le Bec

date de l'intervention : 7 juillet 2015

RAPPORT
d'analyse des rejets atmosphériques
de la torçère Biome 2
ISDND de Malleville sur le Bec (27)

Situation de mesurage

Site	ISDND de Malleville sur le Bec
Client	SDOMODE
Date de l'intervention sur site	7 juillet 2015
Début-Fin de l'intervention	9:00 - 13:00
Objet	Analyses des rejets atmosphériques
Description de l'installation	Torchère Biome BBC750_082012_125 / 500m ³ /h
Régime lors du prélèvement	Normal
Lieu de prélèvement	Sortie de la cheminée
Dérogations aux normes (synthèse)	Un prélèvement isocinétique n'est pas possible du fait du flux turbulent et de l'absence d'une trappe normalisée. Le meilleur rapprochement possible a été recherché.
Prélèvements et mesurages sur site	Youri Réale
Laboratoire sous-traitant	SGS - RUK, Longuich, D-PL-19613-01-00
Observations	Pas de compteur horaire, débit biogaz cumulé 7821367 Nm ³ , H ₂ S affiché 160 ppm

Conditions climatiques

Température extérieure	°C	20.3
Pression atmosphérique p _{atm}	mbar	996.7
Humidité	% HR	46.8
Ciel		couvert
Vent		léger
Précipitations		aucune

Affichages station

Température consignée	°C	1010
Température réelle	°C	1001
Dépression réseau	mbar	-13.9
Débit biogaz station	m ³ /h	400
CH ₄ (méthane)	%	38.5
O ₂ (oxygène)	%	5.7

Synthèse des résultats sur gaz sec à 101.3kPa, 273K et 11% d'oxygène

Composant	Unité	Résultat	VLE	Conformité
CO ₂ (dioxyde de carbone)	%	7.558		
CO (monoxyde de carbone)	mg/Nm ³	5.80	150	oui
NO _x (oxydes d'azote)	mgNO ₂ /Nm ³	54.130		
SO ₂ (dioxyde de soufre)	mg/Nm ³	94.33		
HCl (acide chlorhydrique)	mg/Nm ³	0.61		
HF (acide fluorhydrique)	mg/Nm ³	2.06		
Poussières	mg/Nm ³	1	10	oui
CH ₄ (Méthane)	mg/Nm ³	< 0.1		
H ₂ S (Sulfure d'hydrogène)	mg/Nm ³	< 1		

Conformité des émissions

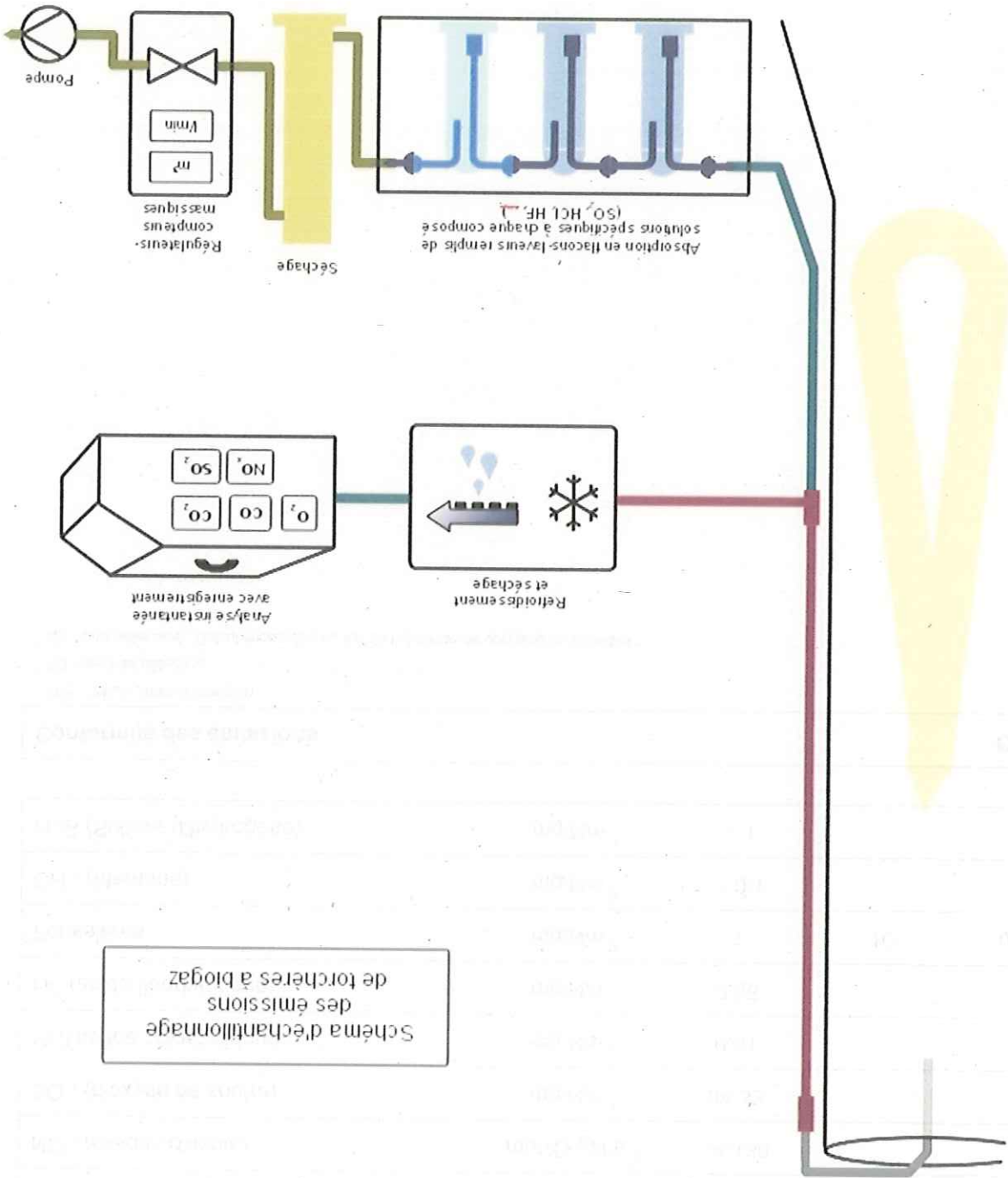
Oui

* VLE - Valeur limite d'émission

* SD - seuil de détection

* ND - non déterminé. Calcul impossible du fait de l'absence de congénères détectés.

Socrates V.1.17.8



Schema d'échantillonnage des émissions de forçères à biogaz

Température

Température moyenne à l'endroit du prélèvement	°C	976.09
Température maximale	°C	989.7
Température minimale	°C	964.6

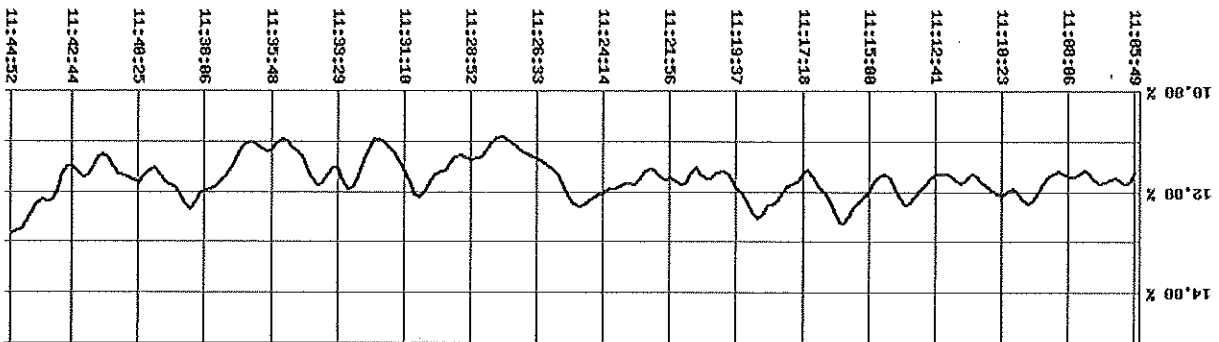
Methodologie de mesurage	Thermocouple type KI-CR-1-6-K-STVI-1000/3	
Début-Fin d'enregistrement	11:05 - 11:20	
Durée enregistrement nette	min	15
Appareil	MP200 Manomètre	
Fabricant	KIMO Constructeur	
N° de série	11121833	
Gamme	-200°C – +1200°C	
Résolution	K	0.1
Date du dernier étalonnage usine	23/04/2015	
Résultat de l'étalonnage usine	appareil conforme	

Socates V.1.17.8



ISDND de Malleville sur le Bec
7 juillet 2015

Rapport n° R-15020-02
Page 5 de 16



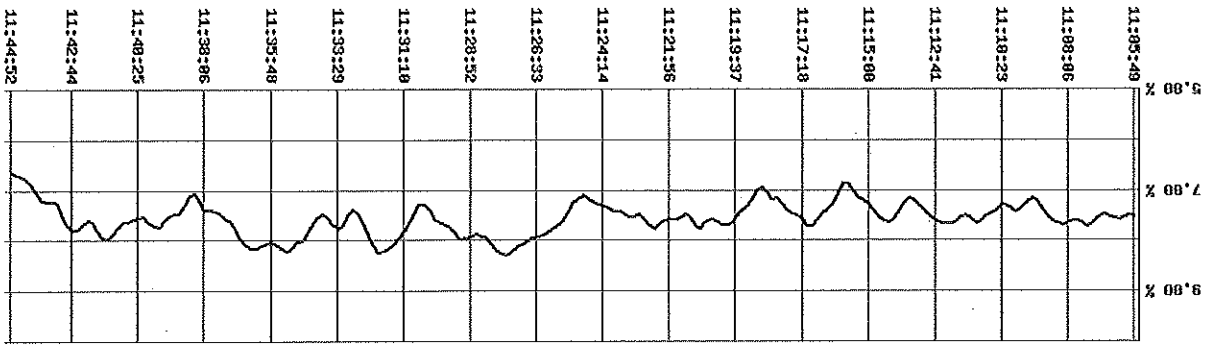
O₂ sur gaz sec 11.734 % vol ± 0.591 % vol

Concentration de l'oxygène dans les rejets atmosphériques

Methodologie de mesurage	Paramagnétisme
Norme appliquée	NF EN 14789:2006
Début-Fin d'enregistrement	11:05 - 11:44
Durée enregistrée nette	39.0 min
Appareil	PG 250 A/P
Fabricant	Horiba
N° de série	D00080R5
Echelle	Vol % 0 - 25
Résolution	%vol 0.01
Gaz étalon	5.01 % ± 2 % ^{cert} O ₂ , fond N ₂
Certificat du gaz étalon	Praxair, n° de la bouteille BW10051F

O ₂ moyenne	%	11.734
O ₂ moyenne	g/Nm ³	167.52
O ₂ maximum	%	12.81
O ₂ minimum	%	10.89
incertitude composée élargie (K=2, niveau de confiance=95.45%)		0.591 % vol

Oxygène



CO₂ sur gaz sec 7.558 % vol ± 0.684 % vol

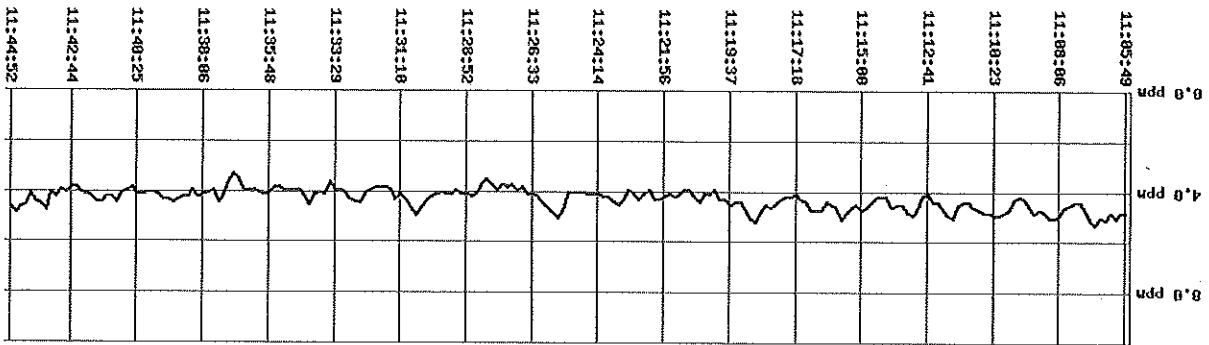
Concentration du dioxyde de carbone dans les rejets atmosphériques

Méthodologie de mesurage	Absorption infrarouge non dispersive (NDIR)
Norme appliquée	-
Début-Fin d'enregistrement	11:05 - 11:44
Durée enregistrément nette	39.0 min
Appareil	PG 250 A/P
Fabricant	Horiba
N° de série	D00080R5
Echelle	Vol % 0 - 20
Résolution	0.01 % vol
Gaz étalon	5.94 % ± 2 % vol CO ₂ , fond N ₂
Certificat du gaz étalon	Praxair, n° de la bouteille BW10051F

CO ₂ moyenne	7.558 %
CO ₂ moyenne	148.4 g/Nm ³
CO ₂ maximum	8.27 %
CO ₂ minimum	6.64 %
Incertitude composée élargie (k=2, niveau de confiance=95.45%)	0.684 % vol

Dioxyde de carbone

Sociales V.1.17.8


Concentration du monoxyde de carbone dans les rejets atmosphériques

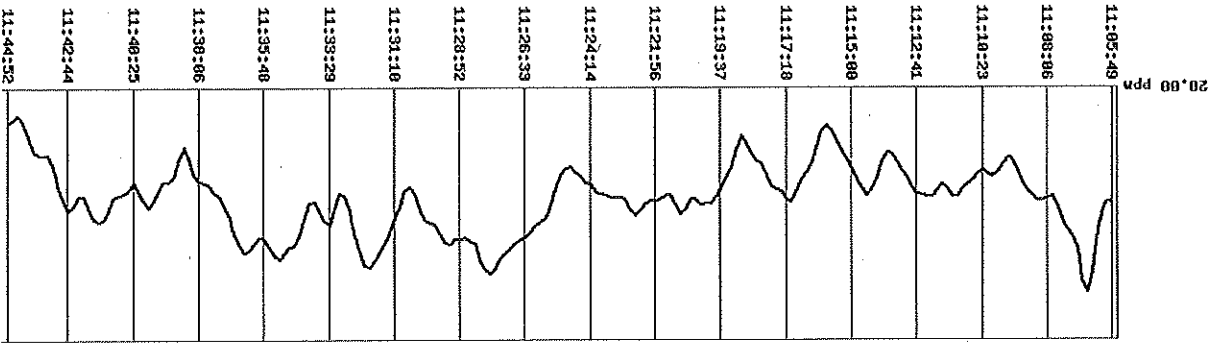
CO sur gaz sec à 101,3kPa, 273K et 11% d'oxygène	5.80 mg/Nm ³ ± 0.21 mg/Nm ³
Valeur limite d'émission du CO	150 mg/Nm ³
Conformité des émissions de CO	Les émissions sont conformes.

Méthodologie de mesurage	Absorption infrarouge non dispersive (NDIR)		
Norme appliquée	NF EN 15058:2006		
Début-Fin d'enregistrement	11:05 - 11:44		
Durée enregistrement nette	39.0 min		
Appareil	PG 250 A/P		
Fabricant	Horiba		
N° de série	D00080R5		
Echelle	ppm	0 - 200	
Résolution	ppm	1	
Gaz étalon	1015 ppm ± 2% ^{certif} CO, fond N ₂		
Certificat du gaz étalon	Praxair, n° de la bouteille BW10051F		

CO, moyenne	ppm	4.30
CO sur gaz sec à 101,3kPa et 273K	mg/Nm ³	5.37
CO sur gaz sec à 101,3kPa, 273K et 11% d'oxygène	mg/Nm ³	5.80
CO, maximum	ppm	5.3
CO, minimum	ppm	3.3
incertitude composée élargie (k=2, niveau de confiance=95,45%)	mg/Nm ³	0.21

Monoxyde de carbone

Socrates V 1.17.8



NO_x équivalent NO₂ sur gaz sec à 101.3kPa, 273K et 11% d'oxygène
54.130 mg/Nm³ ± 2.005 mg/Nm³

Concentration des oxydes d'azote équivalent NO₂ dans les rejets atmosphériques

Méthodologie de mesurage	Chimiluminescence
Norme appliquée	NF EN 14792:2006
Début-Fin d'enregistrement	11:05 - 11:44
Durée enregistrement nette	39.0 min
Appareil	PG 250 AP
Fabricant	Horiba
N° de série	D00080R5
Echelle	ppm 0 - 50
Résolution	ppm 1
Gaz étalon	99.8 ppm ± 2% ^{cert} NO ₂ , fond N ₂
Certificat du gaz étalon	Messer, n° de la bouteille 51974255
2 ^{ème} Gaz étalon	392 ppm ± 2% ^{cert} NO ₂ , fond N ₂
Certificat du 2 ^{ème} gaz étalon	Messer, n° de la bouteille 51974255

NO _x moyenne	ppm	24.417
NO _x équivalent NO ₂ sur gaz sec à 101.3kPa et 273K	mg/Nm ³	50.117
NO _x équivalent NO ₂ sur gaz sec à 101.3kPa, 273K et 11% d'oxygène	mg/Nm ³	54.130
NO _x maximum	ppm	28.08
NO _x minimum	ppm	21.07
Incertitude composée élargie (k=2, niveau de confiance=95.45%)	mg/Nm ³	2.005

Oxydes d'azote

Dioxyde de soufre

Identifiants d'échantillon	150T
Volume prélevé	141.6 l _{sec}
Volume prélevé normalisé	0.1385 Nm ₃ _{sec}
SO ₂ dans l'échantillon	12.100 mg
Seuil de détection dans l'échantillon	0.167 mg
Bianc de mesure	< 0.010 mg

SO ₂ sur gaz sec à 101.3kPa et 273K	87.34 mg/Nm ₃
SO ₂ sur gaz sec à 101.3kPa, 273K et 11% d'oxygène	94.33 mg/Nm ₃
Incertitude composée élargie (k=2, niveau de confiance=95.45%)	3.51 mg/Nm ₃

La valeur indiquée est au minimum égale à la limite de détection.

Méthodologie de prélèvement	Flacons-laveurs à solution de H ₂ O ₂
Norme appliquée	EN 14791:2005 – ISO 11632:1998
Début-Fin du prélèvement	11:05 - 11:45
Durée nette de prélèvement	40 min
Débit moyen de prélèvement	3.5 l/min
Détermination du débit	Compteur de débit massique
Appareil	Régulateur-compteur GFC17
Fabricant	Aalborg Instruments & Controls Inc.
N° de série	G136614-1C
Echelle débitmètre	l/min
Résolution compteur	0.1
Date du dernier étalonnage usine	02/10/2014
Résultat de l'étalonnage	Appareil conforme
Méthodologie de dosage	Chromatographie ionique
Norme appliquée	EN 14791:2005 – ISO 11632:1998
Sous-traitant	SGS - RUK, Longnich, Allemagne

Concentration du dioxyde de soufre dans les rejets atmosphériques

SO ₂ sur gaz sec à conditions normales et à 11% d'oxygène	94.33 mg/Nm ₃ ± 3.51 mg/Nm ₃
--	--

Acide chlorhydrique

Identifiants d'échantillon	150U
Volume prélevé	140.5 l ^{sec}
Volume prélevé normalisé	0.1375 Nm ³ _{sec}
HCl dans l'échantillon	0.000 mg
Seuil de détection dans l'échantillon	0.077 mg
Banc de mesure	< 0.010 mg

HCl sur gaz sec à 101.3kPa et 273K	0.56 mg/Nm ³
HCl sur gaz sec à 101.3kPa, 273K et 11% d'oxygène	0.61 mg/Nm ³
Incertitude composée élargie (k=2, niveau de confiance=95.45%)	0.02 mg/Nm ³
La valeur indiquée est au minimum égale à la limite de détection.	

Méthodologie de prélèvement	Facons-laveurs à l'eau déminéralisée
Norme appliquée	NF EN 1911-1:1998
Début-Fin du prélèvement	11:05 - 11:45
Durée nette de prélèvement	40 min
Débit moyen de prélèvement	3.5 l/min
Détermination du débit	Compteur de débit massique
Appareil	Régulateur-compteur GFC17
Fabricant	Alborg Instruments & Controls Inc.
N° de série	G136614-2C
Echelle débitmètre	0 - 5 l/min
Résolution compteur	0.1 l
Date du dernier étalonnage usine	20/01/2015
Résultat de l'étalonnage	appareil conforme
Méthodologie de dosage	Chromatographie ionique
Norme appliquée	NF EN 1911-2:1998
Sous-traitant	SGS - RUK, Longtich, Allemagne

Concentration de l'acide chlorhydrique dans les rejets atmosphériques

HCl sur gaz sec à conditions normales et à 11% d'oxygène	0.61 mg/Nm ³ ± 0.02 mg/Nm ³
--	---

Acide fluorhydrique

Identifiants d'échantillon	150U
Volume prélevé	141.6 l ^{sec}
Volume prélevé normalisé	0.1385 Nm ³ _{sec}
HF dans l'échantillon	0.264 mg
Seuil de détection dans l'échantillon	0.053 mg
Banc de mesure	< 0.010 mg

HF sur gaz sec à 101.3kPa et 273K	1.91 mg/Nm ³
HF sur gaz sec à 101.3kPa, 273K et 11% d'oxygène	2.06 mg/Nm ³
Incertitude composée élargie (k=2, niveau de confiance=95.45%)	0.08 mg/Nm ³

La valeur indiquée est au minimum égale à la limite de détection.

Méthodologie de prélèvement	Facons-laveurs à solution de NaOH
Norme appliquée	XP X 43-304:1998
Début-Fin du prélèvement	11:05 - 11:45
Durée nette de prélèvement	40 min
Débit moyen de prélèvement	3.5 l/min
Détermination du débit	Compteur de débit massique
Appareil	Régulateur-compteur GFC17
Fabricant	Aalborg Instruments & Controls Inc.
N° de série	G136614-2C
Echelle débitmètre	l/min
Résolution compteur	0.1 l
Date du dernier étalonnage usine	20/01/2015
Résultat de l'étalonnage	appareil conforme
Méthodologie de dosage	Electrode sélective
Norme appliquée	-
Sous-traitant	SGS - RUK, Longnich, Allemagne

Concentration de l'acide fluorhydrique dans les rejets atmosphériques

HF sur gaz sec à conditions normales et à 11% d'oxygène	2.06 mg/Nm ³ ± 0.08 mg/Nm ³
---	---

Poussières

Identifiant du filtre	150V_PFS
Volume prélevé normalisé	Nm ³ 0.1893
Poids filtre avant	g 0.1433
Poids filtre après	g 0.1435
Poussières dans l'échantillon	mg 0.2

Poussières totaux sur gaz sec à 101.3kPa et 273K	mg/Nm ³ 1
Poussières totaux sur gaz sec à 101.3kPa, 273K et 11% d'oxygène	mg/Nm ³ 1
incertitude composée élargie (k=2, niveau de confiance=95.45%)	mg/Nm ³ 0

Norme appliquée	NF EN 13284:2002
Début-Fin de prélèvement	11:05 - 11:45
Durée de prélèvement nette	min 40
Type de filtre	QF20
Capacité de rétention	99.999% à 0.2-0.5µm

Balance	Adventurer AR0640
Fabricant	Ohaus Corporation
N° de série	1226090600
Echelle	g 0 - 65
Résolution	mg 0.1
Poids étalon	g 50.0000
Identifiant du poids étalon	Z0529, OIML-E2

Comptage volumes	Débitmètre-régulateur-compteur massique
Appareil	Régulateur-compteur GFC17
Fabricant	Aalborg Instruments & Controls Inc.
N° de série	G136614-3C
Echelle	l/min 0 - 5
Résolution	l 0.1
Date du dernier étalonnage usine	10/12/2014

Concentration des poussières dans les rejets atmosphériques

Poussières sur gaz sec à conditions normales et à 11% d'oxygène	1 mg/Nm ³ ± 0 mg/Nm ³
Valeur limite d'émission des poussières	10 mg/Nm ³
Conformité des émissions de poussières	Les émissions sont conformes.

Débit et vitesse des rejets atmosphériques par calcul stœchiométrique

Caractéristiques du biogaz humide

Température	°C	24.9
Teneur en méthane	%CH ₄	34.5
Teneur en dioxyde de carbone	%CO ₂	17.7
Teneur en dioxygène	%O ₂	8.7
Teneur en azote	%N ₂	36.7
Humidité relative	% HR	77.1
Teneur en H ₂ O	% abs, hum	2.41

Caractéristiques de l'air humide

Température	°C	20.3
Teneur en dioxygène	%O ₂	20.7
Teneur en azote	%N ₂	77.4
Humidité relative	% HR	46.8
Teneur en H ₂ O	% abs, hum	1.11
Volumes d'air par volume de biogaz		8.1

Caractéristiques des fumées humides

Teneur en dioxyde de carbone	%CO ₂	6.89
Teneur en dioxygène	%O ₂	10.70
Teneur en azote	%N ₂	72.96
Teneur en H ₂ O	%	8.84

Diamètre de la cheminée à l'endroit du mesurage	m	0.954
Diamètre de sortie de la réduction d'éjection	m	0.954

Débit des fumées à conditions normalisées (0°C, 101.3kPa)	Nm ³ /h	3515
---	--------------------	------

Vitesse des fumées à l'endroit des mesurages, aux conditions réelles de température et de pression	m/s	6.5
Vitesse des fumées à l'endroit d'éjection dans l'atmosphère	m/s	6.5

Le débit des fumées a été calculé sur la base des débits respectifs du CO₂ déjà présent dans le biogaz, du CO₂ formé par la combustion du méthane (assumée complète), et du taux de CO₂ dans les fumées.

Secates V 1.17.8





Méthane

Identifiants d'échantillon	150R
Seuil de détection dans l'échantillon	0.1 %
Banc de mesure	< 0.1 %

CH ₄ sur gaz sec à 101.3kPa et 273K	%	< 0.1
CH ₄ sur gaz sec à 101.3kPa, 273K et 11% d'oxygène	%	< 0.1
Incertitude composée élargie (k=2, niveau de confiance=95.45%)		
La valeur indiquée est au minimum égale à la limite de détection.		
2% rel		

Méthodologie de prélèvement	Echantillonnage dans sachet Tedlar
Norme appliquée	-
Méthodologie de dosage	Chromatographie gazeuse et WLD
Norme appliquée	NF X20-501, NF X20-363
Sous-traitant	SGS - RUK, Longuich, Allemagne

Concentration de méthane dans les rejets atmosphériques

CH ₄ sur gaz sec à conditions normales et à 11% d'oxygène	> 0.1 % ± 2% rel
--	------------------

Sulfure d'hydrogène

Identifiants d'échantillon	150R
Seuil de détection dans l'échantillon	1 mg/Nm ³
Banc de mesure	< 1 mg/Nm ³

H ₂ S sur gaz sec à 101,3kPa et 273K	mg/Nm ³	< 1
H ₂ S sur gaz sec à 101,3kPa, 273K et 11% d'oxygène	mg/Nm ³	< 1
Incertitude composée élargie (k=2, niveau de confiance=95,45%) La valeur indiquée est au minimum égale à la limite de détection.		

Méthodologie de prélèvement	Echantillonnage dans sachet Tedlar
Norme appliquée	-
Méthodologie de dosage	Colorimétrie
Norme appliquée	NF X20-307
Sous-traitant	SGS - RUK, Longlich, Allemagne

Concentration de sulfure d'hydrogène dans les rejets atmosphériques

H ₂ S sur gaz sec à conditions normales et à 11% d'oxygène	> 1 mg/Nm ³ ± 2% rel
---	---------------------------------



Références :



Portées
communiquées
sur demande