

Conception – Réalisation pour la décantation primaire dans le cadre des travaux de la refonte de l'usine Seine aval



Analyse du risque foudre sur les ouvrages de la décantation

01	22/12/17	C. FRANCOISE	S. CHAPTAL	D. ARZEL	AVS	Edition originale
Rév.	Date	Établi par nom visa	Vérfié par nom visa	Approuvé par nom visa	Statut	Description

EMETTEUR :



CODIFICATION :

42_EPG_DEL_H0000_17_1005

	Analyse du risque foudre sur les ouvrages de la décantation	42_EPG_DEL_H0000_17_1005_01_AVS
---	---	---------------------------------

Table des matières

1. Analyse du risque foudre sur les ouvrages de la décantation.....2

1. ANALYSE DU RISQUE Foudre SUR LES OUVRAGES DE LA DECANTATION

Analyse du risque Foudre sur les ouvrages du projet Décantation Seine-Aval :

Cf Rapport Veritas de 55 pages en PJ (rapport n° 797309 8080737 du 28/11/2017)

BUREAU VERITAS EXPLOITATION

Immeuble LE FLORESTAN
2, boulevard Vauban
78180 MONTIGNY LE BRETONNEUX
Téléphone : 01 39 44 69 11
Mail : christele.trocme@fr.bureauveritas.com

A l'attention de M. CHAPTAL

Décantation Seine Aval
Route Centrale des Noyers CS 60503
78604 Maisons Laffitte

Rapport mis à disposition sur le site BVLInk
<https://bmlink.bureauveritas.com>
Copie à M. ARZEL et à M.FRANCOISE

ANALYSE DU RISQUE Foudre SUR LES STRUCTURES DE L'ENTREPRISE SIAAP PROJET DECANTATION SEINE AVAL

Etude sur plan du 22/11/2017 au 29/11/2017

Nom du site : Site de DECANTATION SEINE
AVAL SIAAP



Latitude : 48.9521°
Longitude : 2.1524°

Numéro d'affaire : 797309 8080737
Référence du rapport : 797309 8080737/1/1
Rédigé le : 28/11/2017
Par : **C.TROCME**

Références client
Référence Client 1 232359

Lieu d'intervention : Décantation Seine Aval
Route Centrale des Noyers CS 60503
78604 Maisons Laffitte



Ce rapport contient 55 page(s)

SOMMAIRE

PREAMBULE	3
RAPPEL SUR LES OBLIGATIONS DU CHEF D'ETABLISSEMENT	3
REFERENCES REGLEMENTAIRES.....	4
CONDUITE DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre	5
ETENDUE DE LA MISSION.....	7
LIMITES DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre	7
PERSONNE(S) RENCONTREE(S).....	7
RECAPITULATIF	8
DOCUMENTS PRESENTES	11
DONNEES NECESSAIRES A L'APPROCHE ANALYSE DU RISQUE Foudre	12
IDENTIFICATION DES EVENEMENTS REDOUTES ET DES MOYENS DE PROTECTION/PREVENTION ASSOCIES	15
STRUCTURES RETENUES DANS L'ANALYSE DE RISQUE Foudre.....	16
CHOIX DE LA METHODE D'ANALYSE.....	16
ANALYSE DE RISQUE DETAILLEE.....	16

HISTORIQUE DU RAPPORT

Version - Numéro de rapport	Date	Commentaire
Ex :	22/11/2017	Original

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

PREAMBULE

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

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

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

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

Le point de rencontre entre une de ces pré-décharges et le traceur détermine le point d'impact de la foudre au sol.

C'est alors que va se créer un pont conducteur entre le nuage et le sol, par lequel un important courant électrique va pouvoir transiter.

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

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

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

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

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

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

RAPPEL SUR LES OBLIGATIONS DU CHEF D'ETABLISSEMENT

Le chef d'un établissement classé, soumis à autorisation pour l'une des rubriques citées dans l'article 16 de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié, doit faire réaliser par des organismes compétents (personnes et organismes qualifiés par un organisme indépendant selon un référentiel approuvé par le ministre chargé des installations classées pour la protection de l'environnement) :

- Une analyse du risque foudre (A.R.F.)

L'A.R.F. identifie :

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

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

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

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

- Une étude technique

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

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

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

- L'installation des dispositifs de protection foudre et mise en place des mesures

L'installation des dispositifs de protection et la mise en place des mesures de prévention sont réalisées à l'issue de l'étude technique.

- Au plus tard 2 ans après la réalisation de l'A.R.F. pour les structures existantes.
- Avant la mise en exploitation pour les structures dont la demande d'autorisation a été déposée après le 24 août 2008.

- La vérification des dispositifs de protection foudre

L'installation des protections doit faire l'objet d'une vérification complète par un organisme distinct de l'installateur au plus tard 6 mois après sa réalisation.

Une vérification visuelle et une vérification complète sont à faire réaliser alternativement tous les ans.

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

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

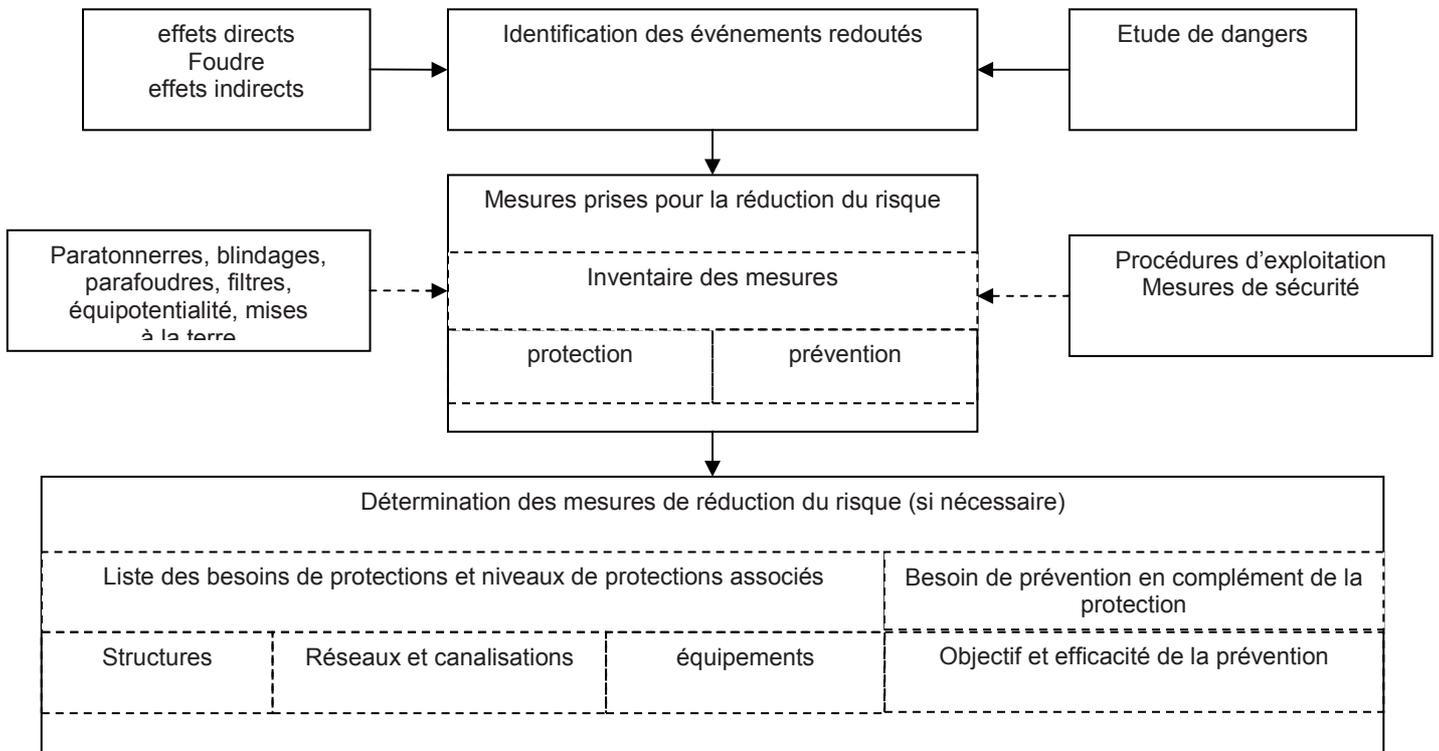
En cas de coup de foudre enregistré, une vérification visuelle des dispositifs de protection est à réaliser dans un délai maximum d'un mois.

REFERENCES REGLEMENTAIRES

Arrêté du 4 octobre 2010 modifié relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation
Circulaire du 24 avril 2008 relative à la protection contre la foudre de certaines installations classées (NOR DEVP0801538C)
Norme NF EN 62305-2 (2006)
Liste des rubriques auxquelles est soumis l'établissement : Conformément à l'article R.431-5 du Code de l'Urbanisme mis à jour par le Décret n° 2017-81 du 26 janvier 2017 art.11 et en vigueur depuis le 01 mars 2017, il est précisé que le projet de refonte de la Décantation Primaire de Seine Aval est soumis à Autorisation environnementale, en application de l'article L.181-1 du Code de l'Environnement.

CONDUITE DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre

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



METHODE PROBABILISTE

L'évaluation probabiliste du risque permet une classification des risques de la structure, elle permet donc de définir des priorités dans le choix des protections et de vérifier la pertinence d'un système de protection.

Elle permet de définir les niveaux de protections à atteindre pour les bâtiments, afin de lutter contre les effets directs et indirects de la foudre.

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

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

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

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

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

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

Le résultat obtenu fournit le niveau de protection à mettre en œuvre à l'aide de parafoudres, d'interconnexions et/ou de paratonnerres.

La présence de systèmes de détection et d'extinction incendie est également prise en compte dans l'optimisation du résultat.

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

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

Analyse complémentaire

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

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

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

Détermination des zones à l'intérieur de la structure :

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

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

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

Détermination du niveau de panique :

Faible niveau de panique :

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

Niveau de panique moyen :

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

Difficulté d'évacuation :

Par exemple structures avec personnes immobilisées, hôpitaux

Niveau de panique élevé :

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

Détermination du risque d'incendie :

Structures présentant un risque élevé :

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

Structures présentant un risque ordinaire :

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

Structures présentant un risque faible :

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

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

Définition et efficacité des niveaux de protection

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

ETENDUE DE LA MISSION

Notre mission consiste à réaliser :

une analyse de risque foudre portant sur l'ensemble des installations de l'extension du projet Décantation Seine Aval

LIMITES DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre

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

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

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

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

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

Les MMR ou les EIPS, dont la perte serait à l'origine d'un risque potentiel, ou dégraderait le niveau de sécurité de la structure sont déterminés par l'exploitant.

La prise en compte des éléments IPS à protéger peut être réduite en cas de besoin si un mode commun de défaillance de la chaîne de sécurité est déterminé :

- par l'exploitant qui justifie d'une étude de sûreté de fonctionnement des éléments IPS ;
- par le fabricant de matériel qui prédéfinit l'élément de mode commun à protéger.

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

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

PERSONNE(S) RENCONTREE(S)

L'étude est réalisée sur plan en phase d'avant-projet. Notre contact est M.Chaptal.

RECAPITULATIF

GENERALITES

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

Structures retenues
BÂTIMENT DECANTEUR / DEGRILLAGE / POSTE DE RELEVEMENT
BÂTIMENT DESODORISATION / REACTIFS
BÂTIMENT EXPLOITATION / ATELIER / STOCKAGE DES DECHETS

L'analyse des besoins en protection, concernant ces structures ainsi que les Eléments Importants Pour la Sécurité du site, est détaillée dans chacune des fiches relatives à la structure concernée.

Un résumé de ces besoins figure pages suivantes.

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

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

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

Les calculs ont été réalisés avec le logiciel DEHN RISK TOOL, en retenant comme densité d'arc (nombre d'arcs au sol par km² et par an) la valeur donnée par METEORAGE, qui est inférieure à la valeur donnée par les cartes figurant dans les normes françaises. Ou, le cas échéant, la densité d'arc déduite du niveau céramique (nombre d'impacts par km² par an) donné par ces cartes.

Fiche n° 1	STRUCTURE	Identification : BÂTIMENT DECANTEUR / DEGRILLAGE / POSTE DE RELEVEMENT
	Localisation :	SIAAP SEINE AVAL DECANTATION
	Conclusion	<p>Structure et Lignes :</p> <p>Il ressort de cette analyse que le risque tolérable sur la structure est plus faible que le risque probable estimé. De ce fait, une protection de niveau NPIV devra être réalisée sur la structure, ainsi que sur les lignes d'alimentation et de communication suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - ligne d'alimentation de la centrale incendie - lignes d'alimentation du bâtiment venant de Fromainville - lignes d'alimentation du bâtiment venant du bâtiment Désodo <p>Fonctions ou Equipements important pour la sécurité :</p> <p>Les équipements suivants, considérés comme important pour la sécurité, doivent être protégés, par parafoudres coordonnés à un niveau NPIV:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Centrale de détection gaz <p>Equipotentialités :</p> <p>Une équipotentialité devra être réalisée entre les canalisations métalliques de fluides et la prise de terre. La localisation des liaisons équipotentielle doit être reportée sur un plan.</p>

Fiche n° 2	STRUCTURE	Identification : BÂTIMENT DESODORISATION / REACTIFS
	Localisation :	SIAAP SEINE AVAL DECANTATION
	Conclusion	<p>Structure et Lignes :</p> <p>Il ressort de cette analyse que le risque tolérable sur la structure est plus faible que le risque probable estimé. De ce fait, une protection de niveau NPIV devra être réalisée sur la structure, ainsi que sur les lignes d'alimentation et de communication suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - ligne BT d'alimentation allant vers le bâtiment exploitation - ligne d'alimentation de la centrale incendie - lignes d'alimentation du bâtiment venant de Fromainville - lignes d'alimentation du bâtiment allant vers le local FeCl3 <p>Fonctions ou Equipements important pour la sécurité :</p> <p>Les équipements suivants, considérés comme important pour la sécurité, doivent être protégés, par parafoudres coordonnés à un niveau NPIV:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Centrale de détection gaz <p>Equipotentialités :</p> <p>Une équipotentialité devra être réalisée entre les canalisations métalliques de fluides et la prise de terre. La localisation des liaisons équipotentielle doit être reportée sur un plan.</p>

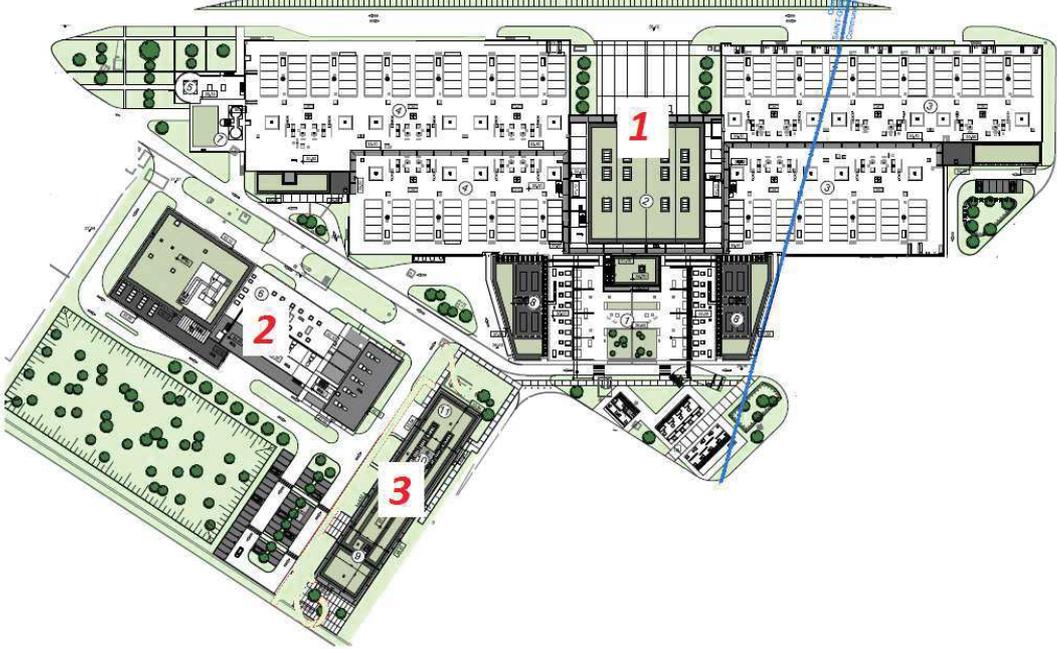
Fiche n° 3	STRUCTURE	Identification : BÂTIMENT EXPLOITATION / ATELIER / STOCKAGE DES DECHETS
	Localisation :	SIAAP SEINE AVAL DECANTATION
	Conclusion	<p>Structure et Lignes :</p> <p>Il ressort de cette analyse que le risque tolérable sur la structure est plus faible que le risque probable estimé. De ce fait, une protection de niveau NPV devra être réalisée sur la structure, ainsi que sur les lignes d'alimentation et de communication suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - ligne BT d'alimentation venant du bâtiment Désodo - ligne d'alimentation de la centrale incendie <p>Equipotentialités :</p> <p>Une équipotentialité devra être réalisée entre les canalisations métalliques de fluides et la prise de terre. La localisation des liaisons équipotentielle doit être reportée sur un plan.</p>

Fiche Généralités

DOCUMENTS PRESENTES

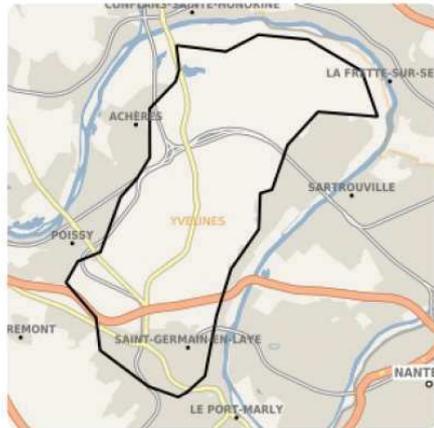
Documents	Documents utilisés pour l'Analyse de risque :
	<input type="checkbox"/> Extraits de l'étude de dangers ⁽¹⁾ : en cours de rédaction
	<input checked="" type="checkbox"/> Plan de masse des structures : PC DECP SAV 0009 de Nov 2017
	<input checked="" type="checkbox"/> Plans de coupe et d'élévation des structures : PC DECP SAV 004 de Nov 2017
	<input checked="" type="checkbox"/> Localisation des zones à risque d'incendie/Explosion (ATEX) : ABSENCE DE ZONE ATEX
	<input checked="" type="checkbox"/> Plan des réseaux conducteurs entrants et sortants des structures : 42 EPG PEL H000017100X00 du 27/11/2017
	<input checked="" type="checkbox"/> Plan des liaisons équipotentielle entre le réseau de terre et les réseaux métalliques pénétrant dans les structures. : TOUT EQUIPEMENT METALLIQUE SERA MIS A LA TERRE
	<input checked="" type="checkbox"/> Schéma de principe du réseau de terre : 42 EPG PEL H000017100000 du 27/11/2017
	<input checked="" type="checkbox"/> Relevé des fonctions importantes pour la sécurité (IPS) :
	<input checked="" type="checkbox"/> Caractéristiques et localisation des moyens de protection existants
<input type="checkbox"/> Arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter en cours de rédaction	
(1) L'absence du Dossier d'étude de dangers nous conduira éventuellement à adopter des choix maximalistes pour l'ensemble des structures.	

DONNEES NECESSAIRES A L'APPROCHE ANALYSE DU RISQUE Foudre

<p>Activité de l'établissement :</p>	<p>Etablissement industriel soumis à la législation des Installations classées ayant pour activité principale : le traitement des eaux</p>
<p>Caractéristiques</p>	<p>Descriptif du site et des services entrants :</p> <p>Le site Décantation est composé de 3 Bâtiments</p>  <p>Il est alimenté en HT par l'intermédiaire de 2 lignes enterrées aboutissant dans le poste de transformation, et dont la longueur au premier nœud d'alimentation (poste de Fromainville) est de 1900m et de 2300m</p> <p>Les télécommunications avec l'extérieur sont transmises par l'intermédiaire d'une ligne enterrée aboutissant dans les bureaux, et dont la longueur au premier nœud de répartition n'est pas connue.</p> <p>L'alimentation en eau est réalisée par une canalisation conductrice</p> <p>Structures adjacentes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/> Villas d'habitation <input checked="" type="checkbox"/> Etablissements à risques ICPE <p>Topologie du site : Terrain plat</p>
<p>Mesures de prévention en cas d'orage</p>	<p>Aucune mesure de prévention particulière n'est prévue.</p>
<p>Système de détection d'orage</p>	<p>Le site n'est pas équipé de dispositif particulier.</p>
<p>Données statistiques</p>	<p>Source Météorage Densité de foudroiement Ng (nombre d'impacts par km² et par an)=0,66</p>



Résumé



Ville :
SAINT-GERMAIN-EN-LAYE (78551)

Superficie :
49,07 km²

Période d'analyse :
2007-2016

Statistiques du foudroiement

➔ **N_{SG} : 0,66 impacts/km²/an**

Foudroiement Infime

Faible
< 0.67 Nsg

Intense
> 3.74 Nsg

Indice de confiance statistique : **Excellent**

L'intervalle de confiance à 95% est : [0,59 - 0,74].

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

N_{SG} : valeur normative de référence (NF EN 62858 – NFC 17-858)

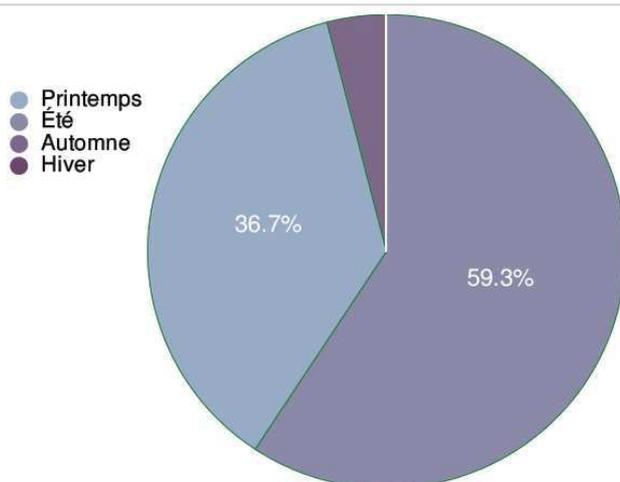
Records

Année record : 2007 (1,71 impacts/km²/an)

Mois record : Mai 2016

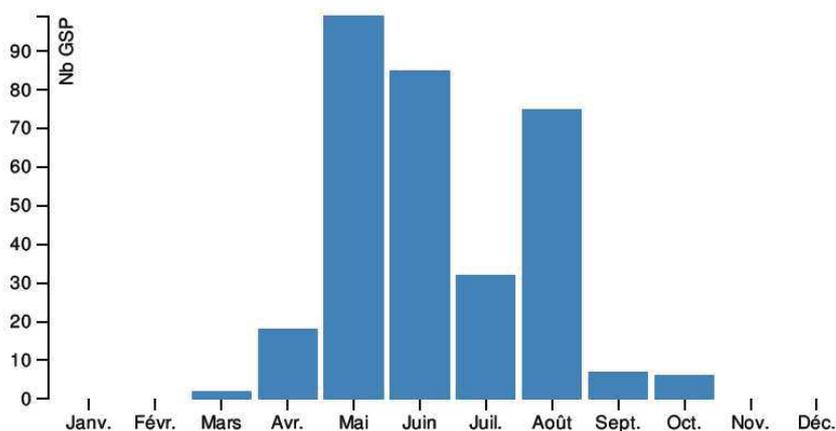
Jour record : 28 mai 2016

Répartition saisonnière



Répartition saisonnière du nombre de points de contact sur toute la période.

Répartition par mois



Répartition par mois du nombre de points de contact sur toute la période.

Les résultats ci-dessus sont fournis par Météorage à partir des données du réseau de détection des impacts de foudre pour la période 2007-2016.

La meilleure représentation actuelle de l'activité orageuse est la densité de points de contact qui est le nombre de points de contact par km² et par an.

La valeur moyenne de la densité de foudroiement (N_{SG}) est de 1,12 impacts/km²/an.

[Cliquez ici pour en savoir plus sur l'évolution des statistiques de foudroiement.](#)

COPYRIGHT METEORAGE

Cette fourniture est régie par les conditions générales de vente disponibles ici :

<http://www.meteorage.fr/informations/conditions-generales-de-vente>

IDENTIFICATION DES EVENEMENTS REDOUTES ET DES MOYENS DE PROTECTION/PREVENTION ASSOCIES

Sont recensés dans les tableaux suivant, les événements

Scenario retenu	Moyens de protection/prévention mis en œuvre pour limiter les conséquences du scénario	La foudre peut-elle être un facteur déclenchant du scénario ?	La foudre peut-elle être un facteur aggravant en affectant les moyens de protection/prévention existants ?
INCENDIE	Détection incendie dans les locaux techniques	oui	oui
EXPLOSION	Détection gaz dans les bâtiments Désodo/Réactif et Décanteur/ Dégrillage/ Poste de relèvement	non	oui

Liste des EIPS transmise par le client ou proposée avant validation par le client*			
EIPS (Equipements Importants Pour la Sécurité)	Risque de destruction par la foudre		
	Oui	Non	Commentaire
extincteur		X	Manuel
Détection d'incendie	X		Uniquement pour : Locaux électriques Locaux transformateurs Poste HT
Détection gaz	X		Uniquement dans les locaux à risque des bâtiments Désodo/Réactif et Décanteur/ Dégrillage/ Poste de relèvement

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

STRUCTURES RETENUES DANS L'ANALYSE DE RISQUE Foudre

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

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

Structures retenues
BÂTIMENT DECANTEUR / DEGRILLAGE / POSTE DE RELEVEMENT
BÂTIMENT DESODORISATION / REACTIFS
BÂTIMENT EXPLOITATION / ATELIER / STOCKAGE DES DECHETS

En revanche, le reste des installations du SIAAP (hors projet décantation) n'est pas étudié dans cette analyse de risque foudre.

CHOIX DE LA METHODE D'ANALYSE

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

ANALYSE DE RISQUE DETAILLEE

L'analyse des risques est effectuée structure par structure.

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

Fiche n° 1	STRUCTURE	Identification :	BÂTIMENT DECANTEUR / DEGRILLAGE / POSTE DE RELEVEMENT
-------------------	-----------	------------------	--



DESCRIPTION DE LA STRUCTURE

Activité	Traitement des eaux		
Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux			
Dimensions (m) (A _d /b)	L (m) : 300 l (m) : 125 h (m) : 15		
Facteur d'emplacement (C _d /b)	Structure entourée par des objets de la même hauteur ou plus petits		
Blindage			
Blindage de la structure, toutes zones (K _{S1}) (Frontière ZPF0/1)	Pas de blindage		
Informations complémentaires relatives à la structure et utiles à la compréhension de l'analyse			
Constitution	Structure : Béton Toiture : Béton végétalisée Parois : Béton avec bardage métallique		
Canalisations conductrices provenant de l'extérieur de la structure	Localisation	Elément	Liaisons équipotentiels avec la prise de terre du bâtiment
	Non localisée	Canalisations d'eau	Oui
	Non localisée	Canalisations de boues	Oui

Equipements importants pour la sécurité		
Localisation	Elément	Protégé par parafoudres
Non localisée avec report au bâtiment administratif	Centrale de détection incendie	Non
Non localisée	Centrale de détection de gaz	Non

IDENTIFICATION DES LIGNES PROVENANT DE L'EXTERIEUR DE LA STRUCTURE :

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

LIGNE N°1	
Nature de la ligne : Puissance HT	Nom de la ligne : relèvement 1/ FROMAINVILLE

Zone(s) concernée(s) par cette ligne	
Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux sur un service N_L	
Condition de cheminement du service	Câbles enterrés entièrement dans un réseau maillé de terre
Longueur (L_C)	1000 m
Hauteur (H_c)	0 m
Résistivité du sol (ρ)	500 Ω .m
Facteur d'emplacement du service (C_d)	Entourée d'objets plus hauts
Facteur d'environnement du service (C_e)	Rural ($h < 20m$)
Facteur de type de service (C_t)	Puissance HT avec transformateur HT/BT
Structure à l'extrémité du service ($A_{d/a}$)	L (m) :38 l (m) : 20 h (m) : 5
Facteur d'emplacement de cette structure ($C_{d/a}$)	Structure entourée d'objets plus hauts
Probabilité des dommages	
Type câblage interne	Câble non blindé – Précaution de cheminement afin d'éviter des boucles (S : 0.5 m ²)
Tension de tenue des réseaux internes (P_{LD}, P_{LI})	4 kV
Type câblage externe	Câble non blindé ou blindé dont le blindage a une résistance $R > 20\Omega/km$

LIGNE N°2	
Nature de la ligne : Puissance HT	Nom de la ligne : relèvement 2/ FROMAINVILLE

Zone(s) concernée(s) par cette ligne	
Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux sur un service N_L	
Condition de cheminement du service	Câbles enterrés entièrement dans un réseau maillé de terre
Longueur (L_C)	950 m
Hauteur (H_c)	0 m
Résistivité du sol (ρ)	500 Ω .m
Facteur d'emplacement du service (C_d)	Entourée d'objets plus hauts
Facteur d'environnement du service (C_e)	Rural ($h < 20m$)
Facteur de type de service (C_t)	Puissance HT avec transformateur HT/BT
Structure à l'extrémité du service ($A_{d/a}$)	L (m) :38 l (m) : 20 h (m) : 5
Facteur d'emplacement de cette structure ($C_{d/a}$)	Structure entourée d'objets plus hauts
Probabilité des dommages	
Type câblage interne	Câble non blindé – Précaution de cheminement afin d'éviter des boucles ($S : 0.5 m^2$)
Tension de tenue des réseaux internes (P_{LD}, P_{LI})	4 kV
Type câblage externe	Câble non blindé ou blindé dont le blindage a une résistance $R > 20\Omega/km$

LIGNE N°3	
Nature de la ligne : Puissance HT	Nom de la ligne : relèvement 1/ POSTE DESODO

Zone(s) concernée(s) par cette ligne	
Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux sur un service N_L	
Condition de cheminement du service	Câbles enterrés entièrement dans un réseau maillé de terre
Longueur (L_C)	200 m
Hauteur (H_c)	0 m
Résistivité du sol (ρ)	500 Ω .m
Facteur d'emplacement du service (C_d)	Entourée d'objets plus hauts
Facteur d'environnement du service (C_e)	Rural ($h < 20m$)
Facteur de type de service (C_t)	Puissance HT avec transformateur HT/BT
Structure à l'extrémité du service ($A_{d/a}$)	L (m) : 106 l (m) : 40 h (m) : 15
Facteur d'emplacement de cette structure ($C_{d/a}$)	Structure entourée d'objets plus hauts
Probabilité des dommages	
Type câblage interne	Câble non blindé – Précaution de cheminement afin d'éviter des boucles ($S : 0.5 \text{ m}^2$)
Tension de tenue des réseaux internes (P_{LD}, P_{LI})	4 kV
Type câblage externe	Câble non blindé ou blindé dont le blindage a une résistance $R > 20 \Omega/\text{km}$

LIGNE N°4	
Nature de la ligne : Puissance BT	Nom de la ligne : LOCAL BT FECL3/LOCAL BT DESODO

Zone(s) concernée(s) par cette ligne	
Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux sur un service N_L	
Condition de cheminement du service	Câbles enterrés entièrement dans un réseau maillé de terre
Longueur (L_C)	80 m
Hauteur (H_c)	0 m
Résistivité du sol (ρ)	500 Ω .m
Facteur d'emplacement du service (C_d)	Entourée d'objets plus hauts
Facteur d'environnement du service (C_e)	Rural ($h < 20m$)
Facteur de type de service (C_t)	Puissance BT, communication, transmission de données
Structure à l'extrémité du service ($A_{d/a}$)	L (m) : 106 l (m) : 40 h (m) : 15
Facteur d'emplacement de cette structure ($C_{d/a}$)	Structure entourée d'objets plus petits ou de même hauteur
Probabilité des dommages	
Type câblage interne	Câble non blindé – Précaution de cheminement afin d'éviter des boucles ($S : 0.5 \text{ m}^2$)
Tension de tenue des réseaux internes (P_{LD}, P_{LI})	2,5 kV
Type câblage externe	Câble non blindé ou blindé dont le blindage a une résistance $R > 20 \Omega/\text{km}$

LIGNE N°5	
Nature de la ligne : Télétransmission	Nom de la ligne : report d'alarme

Zone(s) concernée(s) par cette ligne

--

Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux sur un service N_L

Condition de cheminement du service	Câbles enterrés entièrement dans un réseau maillé de terre
Longueur (L_C)	200 m
Hauteur (H_c)	0 m
Résistivité du sol (ρ)	500 Ω .m
Facteur d'emplacement du service (C_d)	Entourée d'objets plus hauts
Facteur d'environnement du service (C_e)	Rural ($h < 20m$)
Facteur de type de service (C_t)	Puissance BT, communication, transmission de données
Structure à l'extrémité du service ($A_{d/a}$)	L (m) :86,7 l (m) : 19,7 h (m) : 8,4
Facteur d'emplacement de cette structure ($C_{d/a}$)	Structure entourée d'objets plus petits ou de même hauteur

Probabilité des dommages

Type câblage interne	Câble blindé dont le blindage est relié à la borne d'équipotentialité à laquelle le matériel est connecté :
Tension de tenue des réseaux internes (P_{LD}, P_{LI})	1,5 kV
Type câblage externe	Câble blindé dont le blindage est relié à la borne d'équipotentialité à laquelle le matériel est connecté :

DETERMINATION DES ZONES A L'INTERIEUR DE LA STRUCTURE

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

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

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

Zone n°1 : Intérieure

ZONE N°1 interieure	
Probabilité qu'un impact sur la structure entraîne des chocs sur des êtres vivants dus à des tensions dangereuses de contact et de pas	
Type de sol (r_u)	Agricole, béton
Probabilité qu'un impact sur un service entraîne des chocs sur des êtres vivants dus à des tensions dangereuses de contact et de pas	
Protections contre tension de contact et de pas (p_u)	Pas de mesures de protection
Services externes pénétrant dans la zone	
Systèmes intérieurs à la zone	<input checked="" type="checkbox"/> Réseau BT <input checked="" type="checkbox"/> Lignes de télétransmission <input checked="" type="checkbox"/> Réseau HT
Incendie	
Protection anti-incendie (R_p)	Extinction manuelle
	Justification : Il existe une centrale de détection incendie mais la détection ne concerne que certains locaux.
Risque d'incendie (R_f)	Incendie : ordinaire
	Justification : Absence de stockage, zone de bassins d'eau ou de boue
Blindage	
Blindage de la zone considérée (K_{S2}) (Frontière ZPF X/Y avec $X>0$ et $Y>1$)	Pas de blindage
Pertes humaines	
En cas de tension de contact (L_u)	Valeur typique $L_u = 0.001$
En cas d'incendie (L_f)	Valeur typique $L_f =$
En cas de surtensions (zones à risque d'explosion ou hôpitaux) (L_o)	Valeur typique $L_o = 0$ (absence de risque)
Dangers particuliers (hz)	Faible niveau de panique
	Justification : absence de poste de travail fixe, passage de personnes

DESCRIPTIF DE LA ZONE EXTERIEURE A LA STRUCTURE

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

ZONE EXTERIEURE	
Probabilité qu'un impact sur la structure entraîne des chocs sur des êtres vivants dus à des tensions dangereuses de contact et de pas	
Type de sol (r_a)	Agricole, béton
Protections contre tension de contact et de pas (p_a)	Pas de mesures de protection
Services externes pénétrant dans la zone	
Systèmes intérieurs à la zone	Réseau d'éclairage
Incendie	
Protection anti-incendie (R_p)	Extinction manuelle
	Justification : Zone extérieure
Risque d'incendie (R_f)	Incendie faible
	Justification : Zone extérieur, absence de stockage
Pertes humaines	
En cas de tension de contact	Valeur typique $L_a = 0.01$
En cas d'incendie	Valeur typique $L_f =$
En cas de surtensions (zones à risque d'explosion ou hôpitaux)	Valeur typique $L_o = 0$
Dangers particuliers (h_z)	Pas de danger particulier
	Justification : zone extérieure, passage de personnes

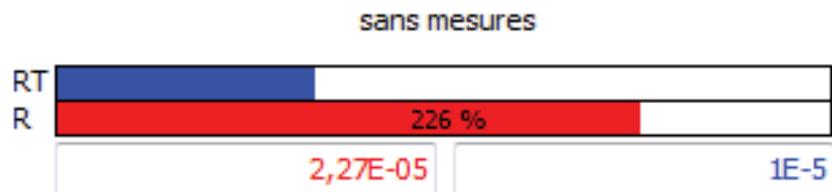
DETERMINATION DES COMPOSANTES DES RISQUES RELATIFS A LA Foudre

Risque estimé :

L'estimation du risque consiste à additionner les différentes composantes du risque afin de déterminer la valeur de R1 (risque de pertes de vies humaines).
Lorsque la valeur du risque R1 est inférieure à la valeur du risque tolérable RT, fixée par convention à $1E^{-5}$, l'installation est alors considérée comme protégée.
Dans le cas contraire, les composantes critiques sont identifiées afin de déterminer la mesure la plus efficace de réduction du risque à mettre en oeuvre.

Pertes humaines

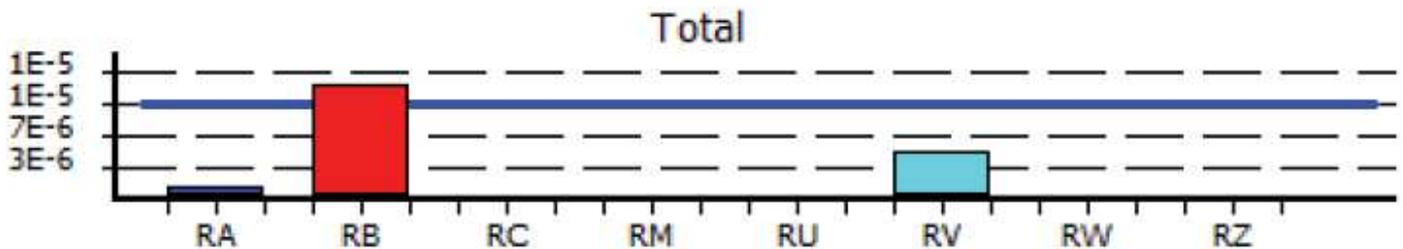
Risque estimé avant mise en place des protections :



Avec :

Risque tolérable R_T : 1,00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection): 2,27E-05

Différentes composantes du risque avant mise en place des protections :



Protections nécessaires

Mesures Avec protection/état recherché:

Région	Mesures	Facteur
pB:	Système de protection contre la foudre SPF Classe SPF IV	2.000E-01
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle pour un NPF III ou IV	3.000E-02

Avec :

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

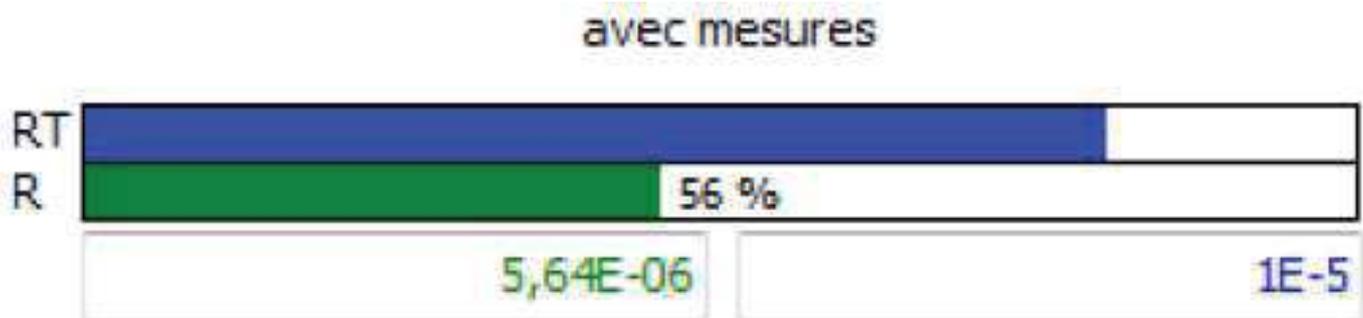
RB : composante liée aux dommages physiques d'un étincelage dangereux dans la structure entraînant un incendie ou une explosion pouvant produire des dangers pour l'environnement.

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

- RM** : composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF d'un impact à proximité de la structure
- RU** : composante liée aux blessures d'être vivants dues aux tensions de contact à l'intérieur de la structure en raison du courant de foudre injecté dans une ligne entrante.
- RV** : composante liée aux dommages physiques (incendie ou explosion dus à un étincelage dangereux entre une structure extérieure et les parties métalliques généralement situées au point de pénétration de la ligne dans la structure) dus au courant de foudre transmis dans les lignes entrantes.
- RW** : composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les lignes entrantes et transmises à l'intérieur de la structure.
- RZ** : composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les lignes entrantes et transmises à la structure. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion, des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

IEMF : Impulsion électromagnétique Foudre

Niveau du risque après mise en place des protections :



DETERMINATION DU NIVEAU DE PROTECTION

CONCLUSION

Structure et Lignes :

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

- ligne de surveillance de centrale incendie
- lignes d'alimentation du bâtiment venant de Fromainville
- lignes d'alimentation du bâtiment venant du bâtiment Désodo

Fonctions ou Equipements important pour la sécurité :

Les équipements suivants, considérés comme important pour la sécurité, doivent être protégés, par parafoudres coordonnés à un niveau NPIV:

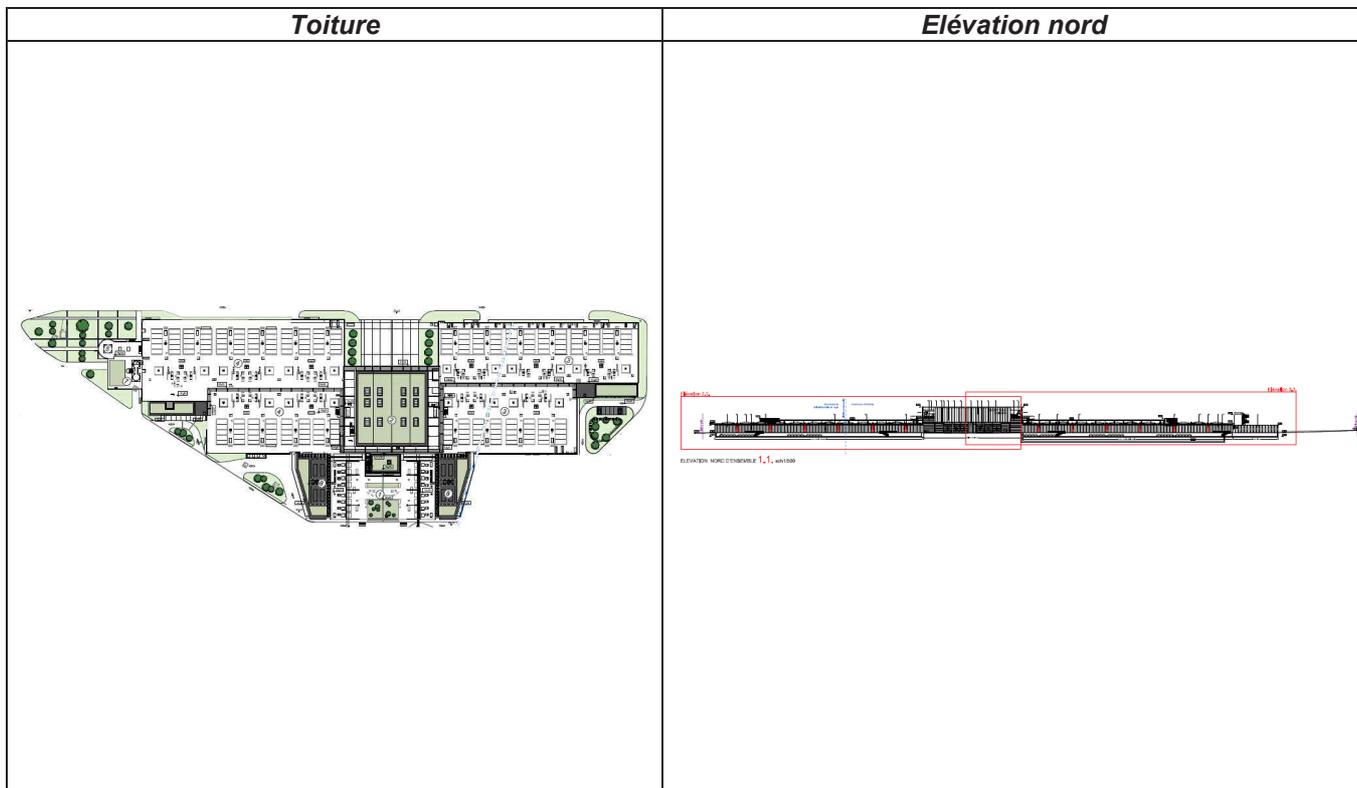
- Centrale de détection gaz

Equipotentialités :

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

ANNEXES RELATIVES A LA STRUCTURE ETUDIEE :

Photographies de la structure et de ses installations:



Fiche n° 2	STRUCTURE	Identification : BÂTIMENT DESODORISATION / REACTIFS
-------------------	-----------	---



DESCRIPTION DE LA STRUCTURE

Activité	Traitement des eaux		
Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux			
Dimensions (m) (A _d /b)	L (m) : 106	l (m) : 40	h (m) : 15 h max (m) : 25
Facteur d'emplacement (C _d /b)	Structure entourée par des objets de la même hauteur ou plus petits		
Blindage			
Blindage de la structure, toutes zones (K _{S1}) (Frontière ZPF0/1)	Pas de blindage		
Informations complémentaires relatives à la structure et utiles à la compréhension de l'analyse			
Constitution	<u>Structure</u> : Béton <u>Toiture</u> : Béton végétalisée <u>Parois</u> : Béton avec bardage métallique		
Canalisations conductrices provenant de l'extérieur de la structure	Localisation	Elément	Liaisons équipotentielles avec la prise de terre du bâtiment
	Non localisée	Canalisations d'eau	Oui
	Non localisée	Canalisations de boues	Oui

Equipements importants pour la sécurité		
Localisation	Elément	Protégé par parafoudres
Non localisée avec report au bâtiment administratif	Centrale de détection incendie	Non
Non localisée	Centrale de détection de gaz	Non

IDENTIFICATION DES LIGNES PROVENANT DE L'EXTERIEUR DE LA STRUCTURE :

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

LIGNE N°1	
Nature de la ligne : Puissance HT	Nom de la ligne : DESODO/ FROMAINVILLE

Zone(s) concernée(s) par cette ligne	
Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux sur un service N_L	
Condition de cheminement du service	Câbles enterrés entièrement dans un réseau maillé de terre
Longueur (L_C)	200 m
Hauteur (H_c)	0 m
Résistivité du sol (ρ)	500 Ω .m
Facteur d'emplacement du service (C_d)	Entourée d'objets plus hauts
Facteur d'environnement du service (C_e)	Rural ($h < 20m$)
Facteur de type de service (C_t)	Puissance HT avec transformateur HT/BT
Structure à l'extrémité du service ($A_{d/a}$)	L (m) :38 l (m) : 20 h (m) : 5
Facteur d'emplacement de cette structure ($C_{d/a}$)	Structure entourée d'objets plus hauts
Probabilité des dommages	
Type câblage interne	Câble non blindé – Précaution de cheminement afin d'éviter des boucles (S : 0.5 m ²)
Tension de tenue des réseaux internes (P_{LD}, P_{LI})	4 kV
Type câblage externe	Câble non blindé ou blindé dont le blindage a une résistance $R > 20\Omega/km$

LIGNE N°2	
Nature de la ligne : Puissance HT	Nom de la ligne : DESODO/relèvement 1

Zone(s) concernée(s) par cette ligne	
Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux sur un service N_L	
Condition de cheminement du service	Câbles enterrés entièrement dans un réseau maillé de terre
Longueur (L_C)	200 m
Hauteur (H_c)	0 m
Résistivité du sol (ρ)	500 Ω .m
Facteur d'emplacement du service (C_d)	Entourée d'objets plus hauts
Facteur d'environnement du service (C_e)	Rural ($h < 20m$)
Facteur de type de service (C_t)	Puissance HT avec transformateur HT/BT
Structure à l'extrémité du service ($A_{d/a}$)	L (m) :300 l (m) : 130 h (m) : 15
Facteur d'emplacement de cette structure ($C_{d/a}$)	Structure entourée d'objets plus petits ou de même hauteur
Probabilité des dommages	
Type câblage interne	Câble non blindé – Précaution de cheminement afin d'éviter des boucles ($S : 0.5 \text{ m}^2$)
Tension de tenue des réseaux internes (P_{LD}, P_{LI})	4 kV
Type câblage externe	Câble non blindé ou blindé dont le blindage a une résistance $R > 20 \Omega/\text{km}$

LIGNE N°3	
Nature de la ligne : Puissance BT	Nom de la ligne : LOCAL BT FECL3/LOCAL BT DESODO

Zone(s) concernée(s) par cette ligne	
Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux sur un service N_L	
Condition de cheminement du service	Câbles enterrés entièrement dans un réseau maillé de terre
Longueur (L_C)	80 m
Hauteur (H_c)	0 m
Résistivité du sol (ρ)	500 Ω .m
Facteur d'emplacement du service (C_d)	Entourée d'objets plus hauts
Facteur d'environnement du service (C_e)	Rural ($h < 20$ m)
Facteur de type de service (C_t)	Puissance BT, communication, transmission de données
Structure à l'extrémité du service ($A_{d/a}$)	L (m) : 300 l (m) : 130 h (m) : 15
Facteur d'emplacement de cette structure ($C_{d/a}$)	Structure entourée d'objets plus petits ou de même hauteur
Probabilité des dommages	
Type câblage interne	Câble non blindé – Précaution de cheminement afin d'éviter des boucles ($S : 0.5 \text{ m}^2$)
Tension de tenue des réseaux internes (P_{LD}, P_{LI})	2,5 kV
Type câblage externe	Câble non blindé ou blindé dont le blindage a une résistance $R > 20 \Omega/\text{km}$

LIGNE N°4	
Nature de la ligne : Télétransmission	Nom de la ligne : report d'alarme

Zone(s) concernée(s) par cette ligne

--

Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux sur un service N_L

Condition de cheminement du service	Câbles enterrés entièrement dans un réseau maillé de terre
Longueur (L_C)	130 m
Hauteur (H_c)	0 m
Résistivité du sol (ρ)	500 Ω .m
Facteur d'emplacement du service (C_d)	Entourée d'objets plus hauts
Facteur d'environnement du service (C_e)	Rural ($h < 20m$)
Facteur de type de service (C_t)	Puissance BT, communication, transmission de données
Structure à l'extrémité du service ($A_{d/a}$)	L (m) :86,7 l (m) : 19,7 h (m) : 8,4
Facteur d'emplacement de cette structure ($C_{d/a}$)	Structure entourée d'objets plus petits ou de même hauteur
Probabilité des dommages	
Type câblage interne	Câble blindé dont le blindage est relié à la borne d'équipotentialité à laquelle le matériel est connecté :
Tension de tenue des réseaux internes (P_{LD}, P_{LI})	1,5 kV
Type câblage externe	Câble blindé dont le blindage est relié à la borne d'équipotentialité à laquelle le matériel est connecté :

LIGNE N°5	
Nature de la ligne : Puissance BT	Nom de la ligne : LOCAL BT DESODO / BATIMENT EXPLOITATION

Zone(s) concernée(s) par cette ligne	
Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux sur un service N_L	
Condition de cheminement du service	Câbles enterrés entièrement dans un réseau maillé de terre
Longueur (L_c)	130 m
Hauteur (H_c)	0 m
Résistivité du sol (ρ)	500 Ω .m
Facteur d'emplacement du service (C_d)	Entourée d'objets plus hauts
Facteur d'environnement du service (C_e)	Rural ($h < 20$ m)
Facteur de type de service (C_t)	Puissance BT, communication, transmission de données
Structure à l'extrémité du service ($A_{d/a}$)	L (m) : 86,7 l (m) : 19,7 h (m) : 8,4
Facteur d'emplacement de cette structure ($C_{d/a}$)	Structure entourée d'objets plus petits ou de même hauteur
Probabilité des dommages	
Type câblage interne	Câble non blindé – Précaution de cheminement afin d'éviter des boucles (S : 0.5 m ²)
Tension de tenue des réseaux internes (P_{LD}, P_{LI})	2,5 kV
Type câblage externe	Câble non blindé ou blindé dont le blindage a une résistance $R > 20 \Omega/\text{km}$

DETERMINATION DES ZONES A L'INTERIEUR DE LA STRUCTURE

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

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

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

Zone n°1 : Intérieure

ZONE N°1 intérieure	
Probabilité qu'un impact sur la structure entraîne des chocs sur des êtres vivants dus à des tensions dangereuses de contact et de pas	
Type de sol (r_u)	Agricole, béton
Probabilité qu'un impact sur un service entraîne des chocs sur des êtres vivants dus à des tensions dangereuses de contact et de pas	
Protections contre tension de contact et de pas (p_u)	Pas de mesures de protection
Services externes pénétrant dans la zone	
Systèmes intérieurs à la zone	<input checked="" type="checkbox"/> Réseau BT <input checked="" type="checkbox"/> Lignes de télétransmission <input checked="" type="checkbox"/> Réseau HT
Incendie	
Protection anti-incendie (R_p)	Extinction manuelle
	Justification : Il existe une centrale de détection incendie mais la détection ne concerne que certains locaux.
Risque d'incendie (R_f)	Incendie : ordinaire
	Justification : Absence de stockage, zone de bassins d'eau ou de boue
Blindage	
Blindage de la zone considérée (K_{S2}) (Frontière ZPF X/Y avec $X>0$ et $Y>1$)	Pas de blindage
Pertes humaines	
En cas de tension de contact (L_u)	Valeur typique $L_u = 0.001$
En cas d'incendie (L_f)	Valeur typique $L_f =$
En cas de surtensions (zones à risque d'explosion ou hôpitaux) (L_o)	Valeur typique $L_o = 0$ (absence de risque)
Dangers particuliers (hz)	Faible niveau de panique
	Justification : absence de poste de travail fixe, passage de personnes, bâtiment en R+1

DESCRIPTIF DE LA ZONE EXTERIEURE A LA STRUCTURE

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

ZONE EXTERIEURE	
Probabilité qu'un impact sur la structure entraîne des chocs sur des êtres vivants dus à des tensions dangereuses de contact et de pas	
Type de sol (r_a)	Agricole, béton
Protections contre tension de contact et de pas (p_a)	Pas de mesures de protection
Services externes pénétrant dans la zone	
Systèmes intérieurs à la zone	Réseau d'éclairage
Incendie	
Protection anti-incendie (R_p)	Extinction manuelle
	Justification : Zone extérieure
Risque d'incendie (R_f)	Incendie faible
	Justification : Zone extérieur, absence de stockage
Pertes humaines	
En cas de tension de contact	Valeur typique $L_a = 0.01$
En cas d'incendie	Valeur typique $L_f =$
En cas de surtensions (zones à risque d'explosion ou hôpitaux)	Valeur typique $L_o = 0$
Dangers particuliers (h_z)	Pas de danger particulier
	Justification : zone extérieure, passage de personnes

DETERMINATION DES COMPOSANTES DES RISQUES RELATIFS A LA Foudre

Risque estimé :

L'estimation du risque consiste à additionner les différentes composantes du risque afin de déterminer la valeur de R1 (risque de pertes de vies humaines).
Lorsque la valeur du risque R1 est inférieure à la valeur du risque tolérable RT, fixée par convention à $1E^{-5}$, l'installation est alors considérée comme protégée.
Dans le cas contraire, les composantes critiques sont identifiées afin de déterminer la mesure la plus efficace de réduction du risque à mettre en oeuvre.

Pertes humaines

Risque estimé avant mise en place des protections :

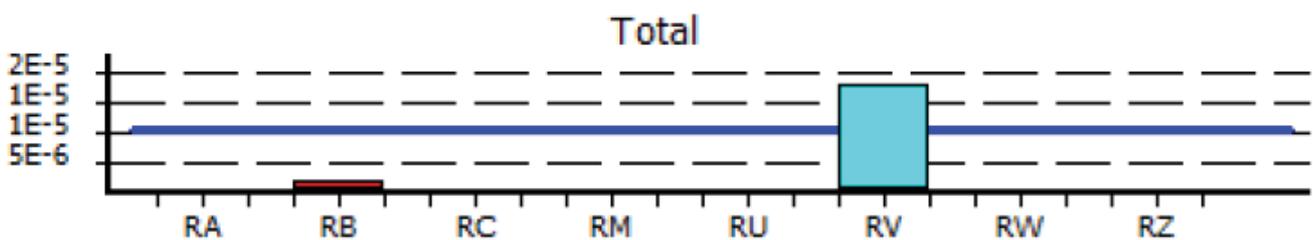
sans mesures



Avec :

Risque tolérable R_T :	1,00E-05
Calcul du risque R1 (sans protection):	2,46E-05

Différentes composantes du risque avant mise en place des protections :



Protections nécessaires

Mesures Avec protection/état recherché:

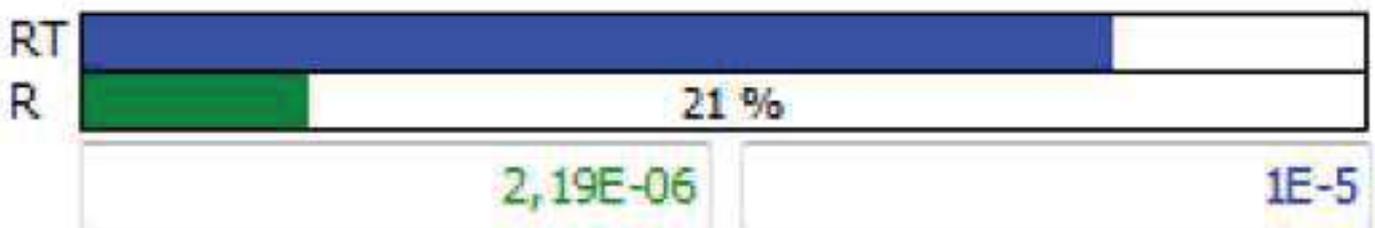
Région	Mesures	Facteur
pB:	Système de protection contre la foudre SPF Classe SPF IV	2.000E-01
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle pour un NPF III ou IV	3.000E-02

Avec :

- RA** : composante liée aux blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact et de pas dans les zones jusqu'à 3 m à l'extérieur de la structure.
 - RB** : composante liée aux dommages physiques d'un étincelage dangereux dans la structure entraînant un incendie ou une explosion pouvant produire des dangers pour l'environnement.
 - RC** : composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'Impulsion Electromagnétique Foudre (IEMF) d'un impact direct sur la structure.
 - RM** : composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF d'un impact à proximité de la structure
 - RU** : composante liée aux blessures d'être vivants dues aux tensions de contact à l'intérieur de la structure en raison du courant de foudre injecté dans une ligne entrante.
 - RV** : composante liée aux dommages physiques (incendie ou explosion dus à un étincelage dangereux entre une structure extérieure et les parties métalliques généralement situées au point de pénétration de la ligne dans la structure) dus au courant de foudre transmis dans les lignes entrantes.
 - RW** : composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les lignes entrantes et transmises à l'intérieur de la structure.
 - RZ** : composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les lignes entrantes et transmises à la structure. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion, des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.
- IEMF** : Impulsion électromagnétique Foudre

Niveau du risque après mise en place des protections :

avec mesures



DETERMINATION DU NIVEAU DE PROTECTION

CONCLUSION

Structure et Lignes :

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

- ligne BT d'alimentation allant vers le bâtiment exploitation
- ligne de surveillance de centrale incendie
- lignes d'alimentation du bâtiment venant de Fromainville
- lignes d'alimentation du bâtiment allant vers le local Fe3CL

Fonctions ou Equipements important pour la sécurité :

Les équipements suivants, considérés comme important pour la sécurité, doivent être protégés, par parafoudres coordonnés à un niveau NPIV:

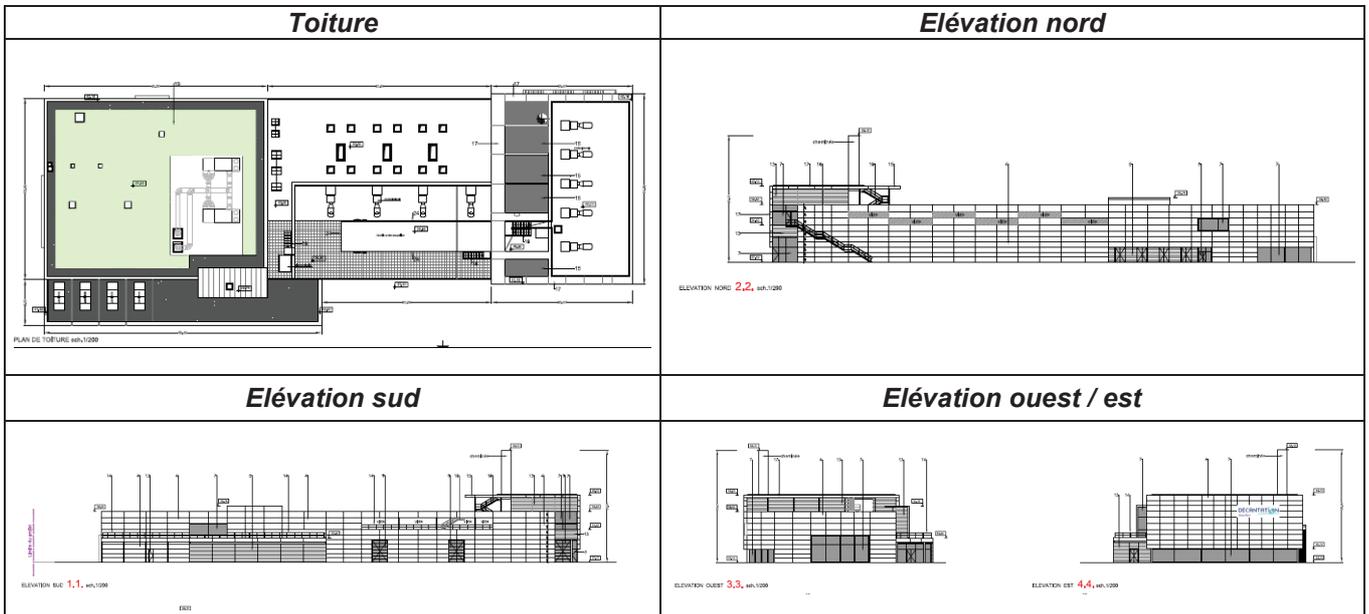
- Centrale de détection gaz

Equipotentialités :

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

ANNEXES RELATIVES A LA STRUCTURE ETUDIEE :

Photographies de la structure et de ses installations:



Fiche n° 3	STRUCTURE	Identification :	BÂTIMENT EXPLOITATION / ATELIER / STOCKAGE DES DECHETS
			

DESCRIPTION DE LA STRUCTURE

Activité	Tertiaire, et atelier		
Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux			
Dimensions (m) ($A_{d/b}$)	L (m) : 86,7 l (m) : 19,7 h (m) : 8,40		
Facteur d'emplacement ($C_{d/b}$)	Structure entourée par des objets de la même hauteur ou plus petits		
Blindage			
Blindage de la structure, toutes zones (K_{S1}) (Frontière ZPF0/1)	Pas de blindage		
Informations complémentaires relatives à la structure et utiles à la compréhension de l'analyse			
Constitution	Structure : Béton Toiture : Béton végétalisé Parois : Béton vitré et bardage métallique		
Canalisations conductrices provenant de l'extérieur de la structure	Localisation	Elément	Liaisons équipotentielles avec la prise de terre du bâtiment
	localisé	Canalisations d'eau	Oui
		Canalisations de chauffage	Oui
Equipements importants pour la sécurité			
Localisation	Elément	Protégé par parafoudres	
Non localisé	Centrale de détection incendie	Non	

IDENTIFICATION DES LIGNES PROVENANT DE L'EXTERIEUR DE LA STRUCTURE :

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

LIGNE N°1	
Nature de la ligne : Puissance BT	Nom de la ligne : LOCAL BT DESODO / BATIMENT EXPLOITATION

Zone(s) concernée(s) par cette ligne	
Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux sur un service N_L	
Condition de cheminement du service	Câbles enterrés entièrement dans un réseau maillé de terre
Longueur (L_C)	130 m
Hauteur (H_c)	0 m
Résistivité du sol (ρ)	500 Ω .m
Facteur d'emplacement du service (C_d)	Entourée d'objets plus hauts
Facteur d'environnement du service (C_e)	Rural ($h < 20m$)
Facteur de type de service (C_t)	Puissance BT, communication, transmission de données
Structure à l'extrémité du service ($A_{d/a}$)	L (m) : 106 l (m) : 40 h (m) : 15
Facteur d'emplacement de cette structure ($C_{d/a}$)	Structure entourée d'objets plus petits ou de même hauteur
Probabilité des dommages	
Type câblage interne	Câble non blindé – Précaution de cheminement afin d'éviter des boucles (S : 0.5 m ²)
Tension de tenue des réseaux internes (P_{LD}, P_{LI})	2,5 kV
Type câblage externe	Câble non blindé ou blindé dont le blindage a une résistance $R > 20\Omega/km$

LIGNE N°2	
Nature de la ligne : Télétransmission	Nom de la ligne : report d'alarme

Zone(s) concernée(s) par cette ligne

--

Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux sur un service N_L

Condition de cheminement du service	Câbles enterrés entièrement dans un réseau maillé de terre
Longueur (L_C)	130 m
Hauteur (H_c)	0 m
Résistivité du sol (ρ)	500 Ω .m
Facteur d'emplacement du service (C_d)	Entourée d'objets plus hauts
Facteur d'environnement du service (C_e)	Rural ($h < 20m$)
Facteur de type de service (C_t)	Puissance BT, communication, transmission de données
Structure à l'extrémité du service ($A_{d/a}$)	L (m) : 106 l (m) : 40 h (m) : 15
Facteur d'emplacement de cette structure ($C_{d/a}$)	Structure entourée d'objets plus petits ou de même hauteur

Probabilité des dommages

Type câblage interne	Câble blindé dont le blindage est relié à la borne d'équipotentialité à laquelle le matériel est connecté :
Tension de tenue des réseaux internes (P_{LD}, P_{LI})	1,5 kV
Type câblage externe	Câble blindé dont le blindage est relié à la borne d'équipotentialité à laquelle le matériel est connecté :

LIGNE N°3	
Nature de la ligne : Télétransmission	Nom de la ligne : report d'alarme

Zone(s) concernée(s) par cette ligne

--

Evaluation du nombre annuel d'évènements dangereux sur un service N_L

Condition de cheminement du service	Câbles enterrés entièrement dans un réseau maillé de terre
Longueur (L_C)	200 m
Hauteur (H_c)	0 m
Résistivité du sol (ρ)	500 Ω .m
Facteur d'emplacement du service (C_d)	Entourée d'objets plus hauts
Facteur d'environnement du service (C_e)	Rural ($h < 20m$)
Facteur de type de service (C_t)	Puissance BT, communication, transmission de données
Structure à l'extrémité du service ($A_{d/a}$)	L (m) :300 l (m) : 130 h (m) : 15
Facteur d'emplacement de cette structure ($C_{d/a}$)	Structure entourée d'objets plus petits ou de même hauteur

Probabilité des dommages

Type câblage interne	Câble blindé dont le blindage est relié à la borne d'équipotentialité à laquelle le matériel est connecté :
Tension de tenue des réseaux internes (P_{LD}, P_{LI})	1,5 kV
Type câblage externe	Câble blindé dont le blindage est relié à la borne d'équipotentialité à laquelle le matériel est connecté :

DETERMINATION DES ZONES A L'INTERIEUR DE LA STRUCTURE

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

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

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

Zone n°1 : Bureaux

ZONE N°1 BUREAUX

Probabilité qu'un impact sur la structure entraîne des chocs sur des êtres vivants dus à des tensions dangereuses de contact et de pas

Type de sol (r_u)	Agricole, béton
-----------------------	-----------------

Probabilité qu'un impact sur un service entraîne des chocs sur des êtres vivants dus à des tensions dangereuses de contact et de pas

Protections contre tension de contact et de pas (p_u)	Pas de mesures de protection
---	------------------------------

Services externes pénétrant dans la zone

Systèmes intérieurs à la zone	<input type="checkbox"/> Réseau BT <input type="checkbox"/> Lignes de télétransmission
-------------------------------	---

Incendie

Protection anti-incendie (R_p)	Extinction manuelle Justification : Il existe une centrale de détection incendie mais elle ne protège que certains locaux
------------------------------------	---

Risque d'incendie (R_r)	Incendie ordinaire Justification : calcul du pouvoir calorifique : Superficie du local : 10m ² Potentiel calorifique : 1 bureau (1670MJ), 2 chaises (133MJ), 1 armoire (3000MJ) soit au total : 4803MJ Le potentiel calorifique est de 480MJ/m ²
-----------------------------	---

Blindage

Blindage de la zone considérée (K_{s2}) (Frontière ZPF X/Y avec $X>0$ et $Y>1$)	Pas de blindage
--	-----------------

Pertes humaines

En cas de tension de contact (L_u)	Valeur typique $L_u = 0.001$
En cas d'incendie (L_f)	Valeur typique $L_f =$
En cas de surtensions (zones à risque d'explosion ou hôpitaux) (L_o)	Valeur typique $L_o = 0$ (absence de risque)
Dangers particuliers (hz)	Faible niveau de panique
	Justification : moins de 50 personnes dans un bâtiment R+2

DESCRIPTIF DE LA ZONE EXTERIEURE A LA STRUCTURE

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

ZONE EXTERIEURE	
Probabilité qu'un impact sur la structure entraîne des chocs sur des êtres vivants dus à des tensions dangereuses de contact et de pas	
Type de sol (r_a)	Agricole, béton
Protections contre tension de contact et de pas (p_a)	Pas de mesures de protection
Services externes pénétrant dans la zone	
Systèmes intérieurs à la zone	Réseau d'éclairage
Incendie	
Protection anti-incendie (R_p)	Extinction manuelle
	Justification : Zone extérieure
Risque d'incendie (R_f)	Incendie faible
	Justification : Zone extérieur, absence de stockage
Pertes humaines	
En cas de tension de contact	Valeur typique $L_a = 0.01$
En cas d'incendie	Valeur typique $L_f =$
En cas de surtensions (zones à risque d'explosion ou hôpitaux)	Valeur typique $L_o = 0$
Dangers particuliers (h_z)	Pas de danger particulier
	Justification : zone extérieure, passage de personnes

DETERMINATION DES COMPOSANTES DES RISQUES RELATIFS A LA Foudre

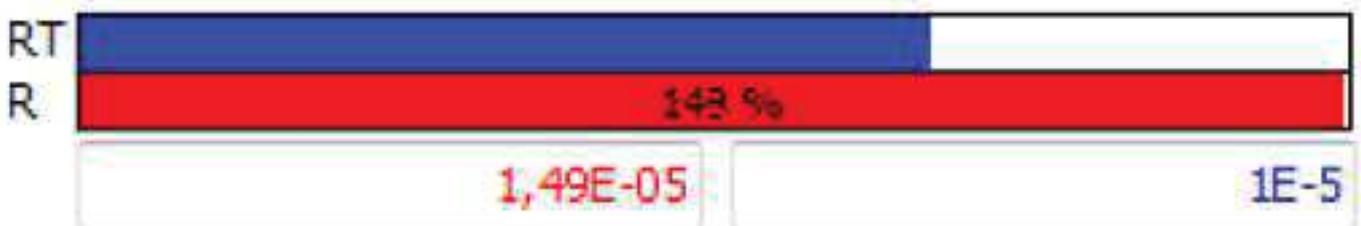
Risque estimé :

L'estimation du risque consiste à additionner les différentes composantes du risque afin de déterminer la valeur de R1 (risque de pertes de vies humaines).
 Lorsque la valeur du risque R1 est inférieure à la valeur du risque tolérable RT, fixée par convention à $1E^{-5}$, l'installation est alors considérée comme protégée.
 Dans le cas contraire, les composantes critiques sont identifiées afin de déterminer la mesure la plus efficace de réduction du risque à mettre en oeuvre.

Pertes humaines

Risque estimé avant mise en place des protections :

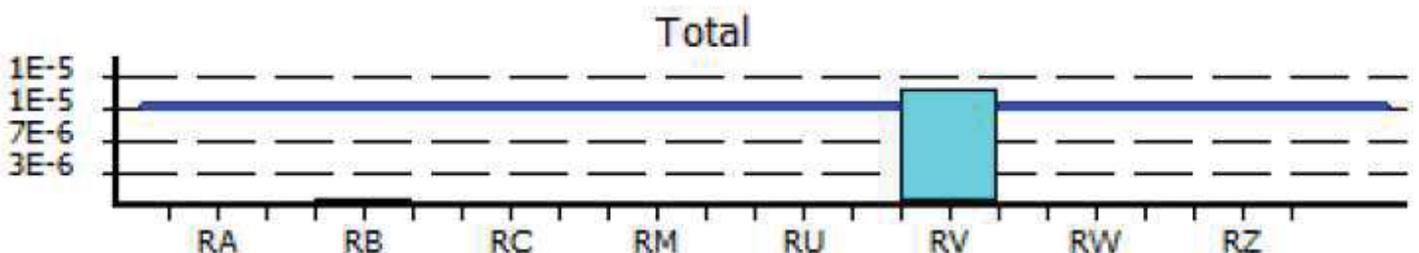
sans mesures



Avec :

Risque tolérable R_T :	$1,00E-05$
Calcul du risque R1 (sans protection):	$1,49E-05$

Différentes composantes du risque avant mise en place des protections :



Protections nécessaires

Mesures avec protection/état recherché :

Région	Mesures	Facteur
pB:	Système de protection contre la foudre SPF Classe SPF IV	$2.000E-01$
pEB:	Liaison équipotentielle de foudre Liaison équipotentielle pour un NPF III ou IV	$3.000E-02$

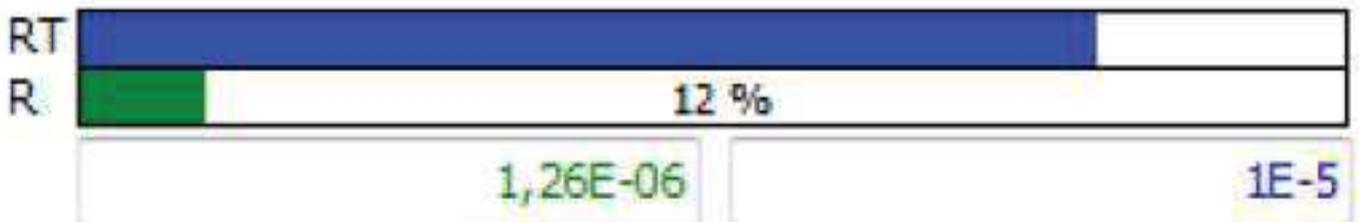
Avec :

- RA** : composante liée aux blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact et de pas dans les zones jusqu'à 3 m à l'extérieur de la structure.
- RB** : composante liée aux dommages physiques d'un étincelage dangereux dans la structure entraînant un incendie ou une explosion pouvant produire des dangers pour l'environnement.
- RC** : composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'Impulsion Electromagnétique Foudre (IEMF) d'un impact direct sur la structure.
- RM** : composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF d'un impact à proximité de la structure
- RU** : composante liée aux blessures d'être vivants dues aux tensions de contact à l'intérieur de la structure en raison du courant de foudre injecté dans une ligne entrante.
- RV** : composante liée aux dommages physiques (incendie ou explosion dus à un étincelage dangereux entre une structure extérieure et les parties métalliques généralement situées au point de pénétration de la ligne dans la structure) dus au courant de foudre transmis dans les lignes entrantes.
- RW** : composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les lignes entrantes et transmises à l'intérieur de la structure.
- RZ** : composante liée aux défaillances des réseaux internes en raison des surtensions induites sur les lignes entrantes et transmises à la structure. Des pertes de type L2 et L4 pourraient apparaître dans tous les cas, avec le type L1 dans le cas des structures présentant un risque d'explosion, des hôpitaux ou d'autres structures dans lesquelles des défaillances des réseaux internes mettent immédiatement en danger la vie des personnes.

IEMF : Impulsion électromagnétique Foudre

Niveau du risque après mise en place des protections :

avec mesures



DETERMINATION DU NIVEAU DE PROTECTION

CONCLUSION

Structure et Lignes :

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

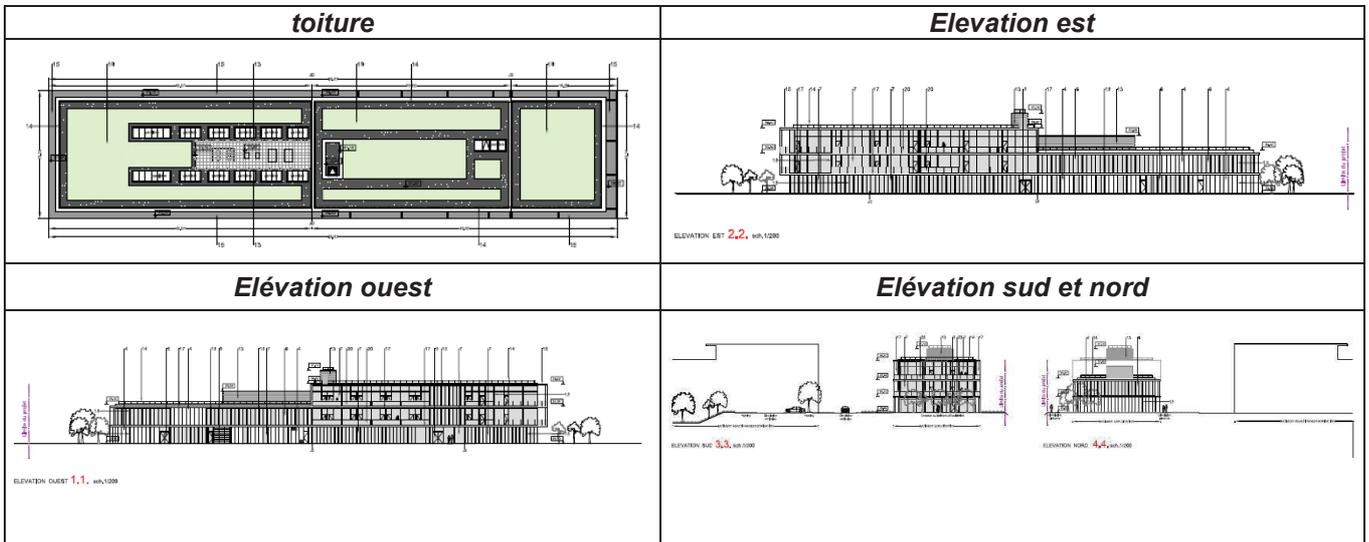
- ligne BT d'alimentation venant du bâtiment Désodo
- ligne de surveillance de centrale incendie

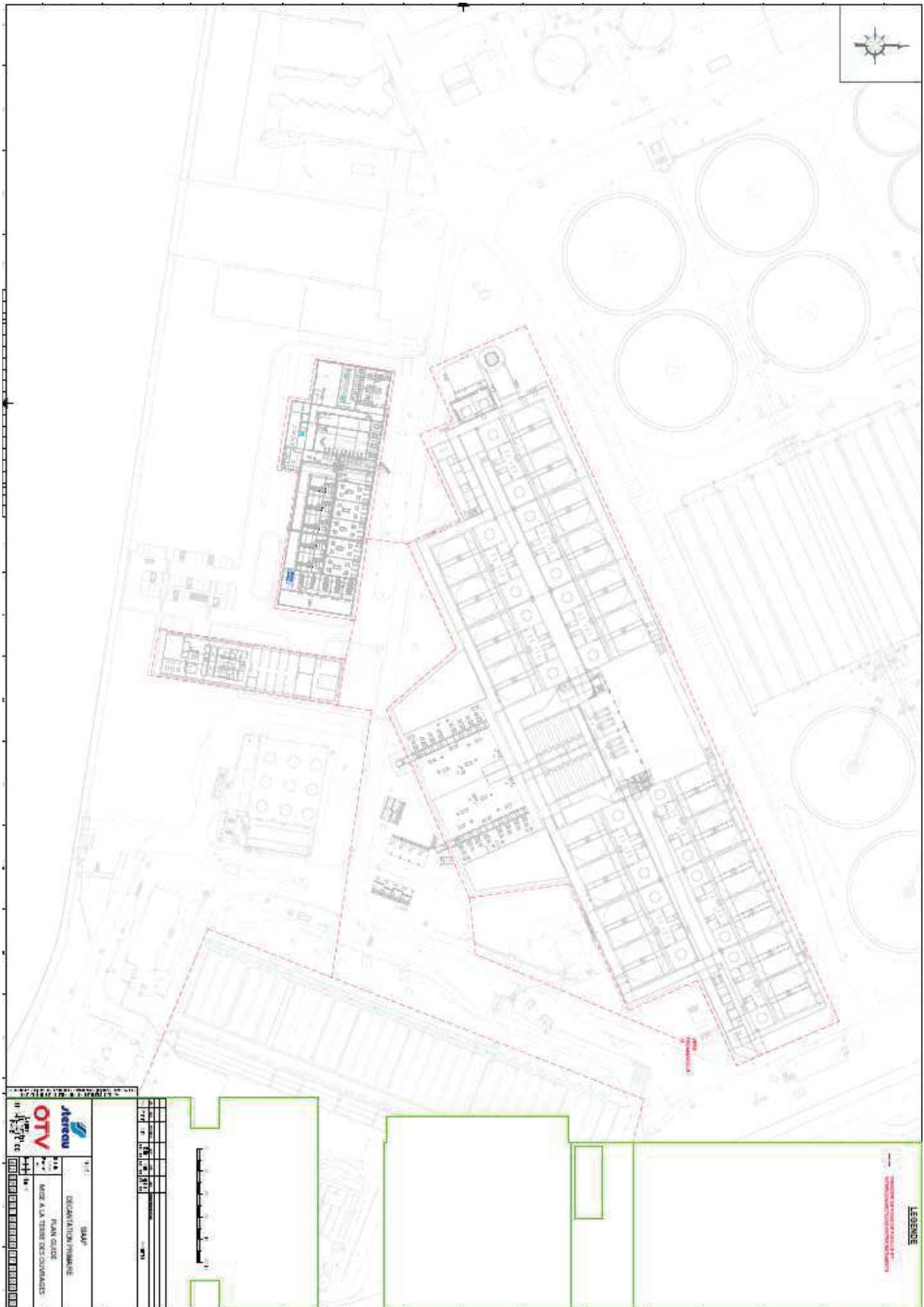
Equipotentialités :

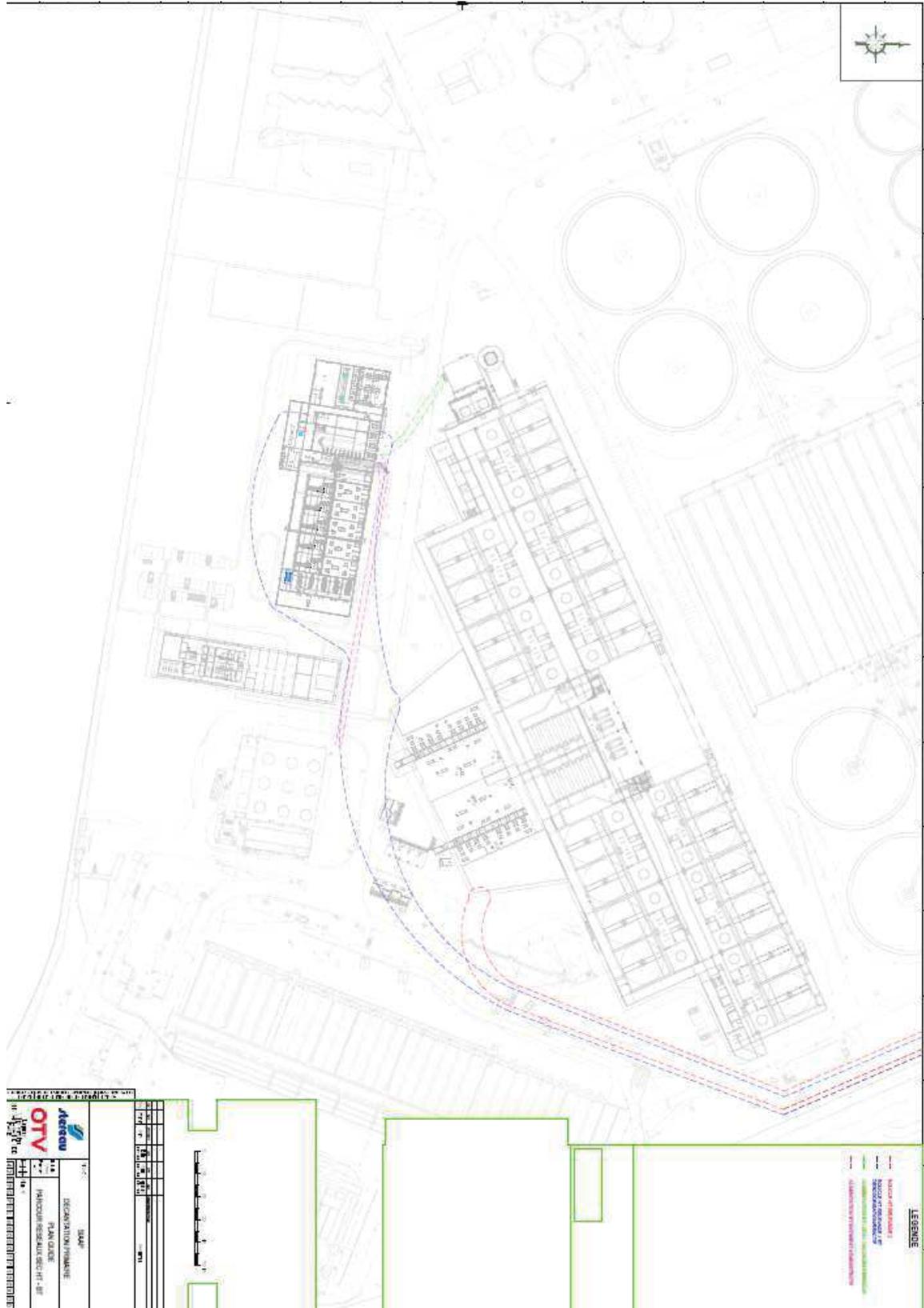
Une équipotentialité devra être réalisée entre les canalisations métalliques de fluides et la prise de terre. La localisation des liaisons équipotentielle doit être reportée sur un plan.

ANNEXES RELATIVES A LA STRUCTURE ETUDIEE :

Photographies de la structure et de ses installations:







OTV
 SOCIÉTÉ EN PARTENARIAT PUBLIC
 PLAN GÉNÉRAL
 PLAN GÉNÉRAL DES BÂTIMENTS HT - BT

NO	DESCRIPTION	DATE
1	PROJET	2017
2	REVISION	2017
3	REVISION	2017
4	REVISION	2017
5	REVISION	2017
6	REVISION	2017
7	REVISION	2017
8	REVISION	2017
9	REVISION	2017
10	REVISION	2017



LEGENDE

- Zone de stockage
- Zone de production
- Zone de distribution
- Zone de service
- Zone de circulation
- Zone de stockage
- Zone de production
- Zone de distribution
- Zone de service
- Zone de circulation