

The logo for Automotive Cells Co, featuring the letters 'ACC' in a bold, black, sans-serif font. The 'A' is stylized with a rounded top and a vertical bar on the right side. The 'C's are also bold and sans-serif.

AUTOMOTIVE CELLS Co

DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

AUTOMOTIVE CELLS COMPANY SE
BILLY-BERCLAU - DOUVRIN

Annexes - Étude des dangers



KALIÈS

Étude & conseil
en environnement,
énergie & risques industriels

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1. COURRIER GRT GAZ

Annexe 2. PID ELECTROLYTE

Annexe 3. PLANS GAZ NATUREL

Annexe 4. ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES

Annexe 5. ANALYSE DU RISQUE Foudre ET ETUDE TECHNIQUE

Annexe 6. PLAN DES ISSUES DE SECOURS

Annexe 7. PLAN DEFENSE INCENDIE

Annexe 8. CALCUL D9

Annexe 9. CALCUL D9A

Annexe 10. ACCIDENTOLOGIE

Annexe 11. RAPPORT DE MODELISATION

Annexe 12. FICHES DE DONNEES DE SECURITE

ANNEXE 1. COURRIER GRT GAZ

Direction des Opérations
Pôle Exploitation Nord Est
Département Maintenance, Données et Travaux Tiers
Boulevard de la République
BP 34
62232 Annezin

KALIES Agence Nord
16 RUE LOUIS NEEL
59260 LEZENNES

Affaire suivie par : Madame BASTIER Lise

VOS RÉF. Courriel du 10.11.20
NOS RÉF. P2020-008350
INTERLOCUTEUR Centre Travaux Tiers et Urbanisme (03.21.64.79.29)
OBJET Demande de précisions sur compatibilité projet Billy-Berclau/Douvain avec zones d'effets liées aux canalisations GRTgaz
ADRESSE DU PROJET Site Française de Mécanique – Parcelle AD n°690 et AH n°365 -DOUVRAIN / Parcelle AS n°402 -BILLY-BERCLAU (62)

Annezin, le 10 décembre 2020

Madame,

Nous accusons réception de votre dossier concernant le projet cité en objet reçu par nos services en date du 10/11/2020.

Ce projet d'aménagement est situé à proximité des ouvrages de transport de gaz naturel haute pression suivants :

Canalisations	DN	PMS (bar)
DN150-1970-BILLY-BERCLAU-BILLY-BERCLAU(CI)	150	67.7

A ce titre, des contraintes en matière de sécurité industrielle et d'exploitation sont à prendre en compte.

1. Contraintes liées à la sécurité industrielle

En application du point 2 de l'article 10 de l'arrêté du 5 mars 2014 modifié, nous avons en tant que transporteur la responsabilité d'inciter à la vigilance en matière d'implantation de matières à risque à proximité de nos ouvrages, notamment celles présentant des risques toxiques, d'incendie ou d'explosion.

Dans le cadre d'un projet d'Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE), nous vous informons que nos ouvrages sont assujettis à l'arrêté du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées.

Le Maître d'ouvrage du projet doit tenir compte de l'existence de nos ouvrages de transport de gaz et prévoir toutes dispositions afin qu'un incident ou un accident au sein de l'ICPE n'ait pas d'impact sur ces derniers.

La **société Automotive Cells Company (ACC)** étant une Installation Classée pour la Protection de l'Environnement soumise à **AUTORISATION**, le Maître d'ouvrage du projet doit tenir compte de l'existence de nos ouvrages de transport de gaz et prévoir toutes dispositions afin qu'un incident ou un accident au sein de l'ICPE n'ait pas d'impact sur ces derniers.

Concernant les effets de nos ouvrages, les éléments correspondant au seuil de flux thermique 8kW/m² sont les suivants (les seuils de surpressions ne sont pas atteints par les ouvrages de GRTgaz) :

Canalisations	DN	PMS (bar)	Largeur des effets dominos (1) - 8 kW/m ² (m)
DN150-1970-BILLY-BERCLAU-BILLY-BERCLAU(CI)	150	67.7	40

GRTgaz encourage fortement à décaler les installations à risque en dehors des distances d'effets dominos (flux du 8 kW/m² à 120 secondes).

En parallèle, GRTgaz doit prendre en compte dans les études de danger de ses ouvrages, les effets dominos potentiels des installations ICPE.

À cet effet l'ICPE doit transmettre son étude de danger ou l'étude simplifiée des effets dominos (Thermiques et/ou de surpression) ainsi que les cartographies associées.

Nous rappelons que toute modification du périmètre et du régime de l'ICPE ou portant sur l'urbanisme (modification ou création du bâtiment, ajout de personnel, création d'ERP...) devra faire l'objet d'une concertation avec GRTgaz le plus en amont possible des projets.

2. Contraintes liées à l'urbanisation

Au vu des éléments fournis, la **parcelle section AS n°402**, sur la commune de **BILLY BERCLAU**, concernée par le projet se situe à l'intérieur de la Servitude d'Utilité Publique de maîtrise de l'urbanisation du phénomène dangereux de **référence réduit, soit une bande de 5 mètres de part et d'autre de la canalisation.**

Des servitudes d'utilité publique (SUP) de maîtrise de l'urbanisation, prises en application des articles L.555-16 et R.555-30 du code de l'environnement sont également instituées pour l'ouvrage de transport de gaz naturel haute pression suivant :

Canalisations	DN	PMS (bar)	Largeur SUP (1) (m)
DN150-1970-BILLY-BERCLAU-BILLY-BERCLAU(CI)	150	67.7	45

(1) Bande située de part et d'autre des ouvrages, associée à la servitude d'utilité publique de maîtrise de l'urbanisation prise en application du code de l'environnement (article R.555-30)

La présence de ces ouvrages nécessite des précautions particulières en matière d'urbanisme de manière à limiter l'exposition des riverains aux risques qu'ils peuvent occasionner.

Le transport de gaz, d'hydrocarbures et de produits chimiques par canalisation est indispensable à l'approvisionnement énergétique de notre pays et à son développement économique. Il est reconnu comme le mode de transport le plus sûr et de moindre impact pour l'environnement. Il

nécessite toutefois des précautions particulières en matière d'urbanisme afin de limiter l'exposition des riverains aux risques résiduels occasionnés par les canalisations.

En tant que gestionnaire de réseau de transport de gaz naturel soucieux de sécurité, GRTgaz se doit de rappeler l'existence de ce risque et ne souhaite pas voir augmenter la densité de population dans les SUP de ses ouvrages.

Afin d'étudier vos futurs projets, GRTgaz doit disposer des éléments suivants :

- Nature de la construction et de l'activité,**
- Nombre de personnes, maximal de salariés, et de visiteurs**
- Plan de masse géo référencé du projet (bâtiments et parcelaires) avec l'emplacement des accès, parking et issues de secours ainsi que les modifications de profil du terrain.**

3. Contraintes liées à la servitude d'implantation

De plus, il y aura lieu de se conformer aux dispositions de la servitude forte attachée aux parcelles traversées qui précise notamment l'existence d'une zone non-aedificandi.

Nous rappelons que dans cette bande de servitude, seuls les murets de moins de 0,4 m de hauteur et de profondeur ainsi que la plantation d'arbres de moins de 2,7 m de hauteur et dont les racines descendent à moins de 0,6 m, sont autorisés.

Les modifications de profil du terrain ainsi que la pose de branchements en parallèle à notre ouvrage y sont interdites et tout fait de nature à nuire à la construction, l'exploitation et la maintenance des ouvrages concernés est proscrit dans cette bande de servitude.

D'autre part, le projet devra respecter les dispositions suivantes :

- **L'accessibilité de nos ouvrages doit rester possible en permanence, pendant et après les travaux,**
- Les croisements des différents réseaux à poser (eau, électricité, télédiffusion, téléphone, assainissement, incendie) doivent être réalisés conformément aux prescriptions de GRTgaz et à la norme NF P 98-332 « Chaussées et dépendances - Règles de distance entre les réseaux enterrés et règles de voisinage entre les réseaux et les végétaux »,
- **Toute plantation de végétaux à tiges hautes (érables, robiniers, pins maritimes, frênes, chênes) est à proscrire à moins de 10 mètres de nos ouvrages,**
- **Dans les traversées de voies de circulation nouvelles, y compris temporaires pour travaux, les ouvrages de transport doivent être protégés mécaniquement par un ouvrage de génie civil dont la capacité de résister aux surcharges prévisibles sera justifiée par note de calculs,**
- **Les parkings ou stockages de matériaux au-dessus et à l'intérieur de la bande de servitude des ouvrages sont à proscrire,**
- **La création de voirie à emprunt longitudinal des ouvrages est à proscrire,**
- **Il convient de ne pas prévoir de fondation à moins de 5 mètres des ouvrages (bord de fouille) la pose d'une clôture sera possible si les poteaux (ou piquets) ne sont pas au droit de la canalisation. (Un contrôle de l'implantation pourra être effectuée par le secteur lors de la réalisation des travaux),**
- **La pose d'une clôture sera possible si les poteaux (ou piquets) ne sont pas au droit de la canalisation. Une expertise pourra être effectuée par le secteur lors de la réalisation des travaux,**
- Tout travail terrassement au droit de nos ouvrages ne pourra être réalisé qu'en présence d'un représentant de GRTgaz,
- Les coûts des aménagements dans la bande de servitude induits par le projet sont à la charge de l'aménageur.

Il est à noter par ailleurs que l'ensemble des éléments qui précèdent peuvent faire l'objet d'ajustements en fonction des caractéristiques précises de votre projet.

4. Préparation des travaux et rappel de la réglementation relative aux travaux à proximité des réseaux

Notre représentant du secteur de AVION (0391847275) se tient à la disposition du maître d'ouvrage ou du maître d'œuvre afin d'effectuer à titre gracieux le repérage de nos canalisations sur le terrain, la matérialisation de la servitude d'implantation et prescrire les mesures à prendre pour préserver la sécurité de nos ouvrages lors de la réalisation des travaux.

Vous trouverez joint au présent courrier un plan de situation approximative de nos ouvrages.

Il est à noter que plusieurs canalisations hors service se trouvent à proximité de votre projet, elles n'apportent aucune contrainte à l'utilisation des terrains traversés. Néanmoins, elles restent sous la responsabilité de GRTgaz qui est le seul autorisé à faire découper des tronçons.

Si le projet nécessite la dépose d'une partie de la canalisation enterrée, le porteur du projet devra la rendre accessible.

Le code de l'environnement (Livre V– Titre V– Chapitre IV) impose aux responsables de projets et exécutants de travaux, sur le domaine public comme dans les propriétés privées, de consulter le « Guichet Unique des réseaux » www.reseaux-et-canalizations.ineris.fr et d'adresser une déclaration (DT-DICT) aux exploitants de réseaux présents à proximité du projet.

Nous restons à votre disposition pour tout complément que vous jugeriez utile et vous prions d'agréer, Madame, l'expression de nos salutations distinguées.

Yann VAILLAND

Responsable du Département Maintenance, Données et
Travaux Tiers



P.S. : Veuillez prendre note, que les demandes liées à l'urbanisme sont à envoyer à l'adresse citée en entête.

- P.J. :** - Recommandations techniques applicables pour les projets d'aménagements ou de travaux à proximité de nos ouvrages de transport de gaz naturel
- Plan de situation approximative de nos ouvrages FLUX et SUP associée

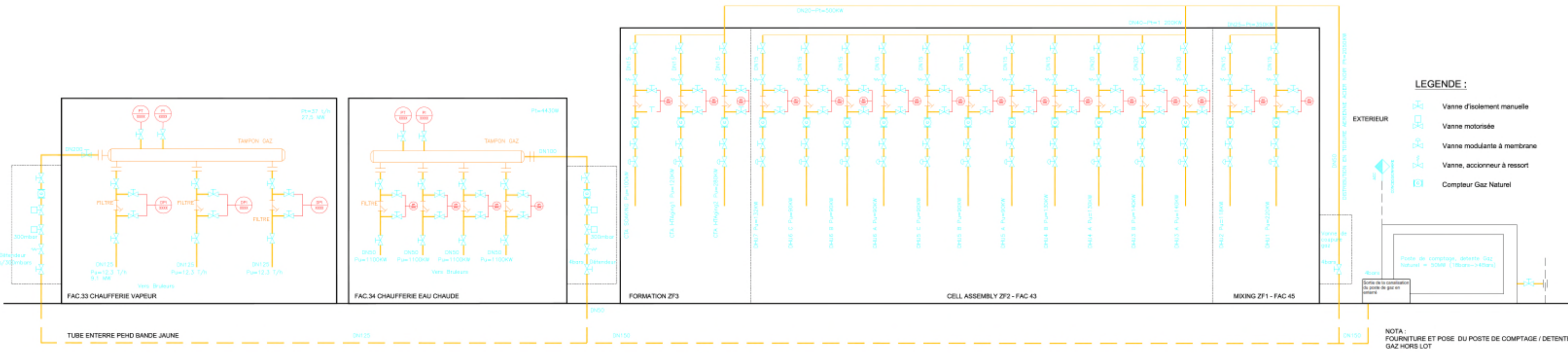
ANNEXE 2. PID ELECTROLYTE

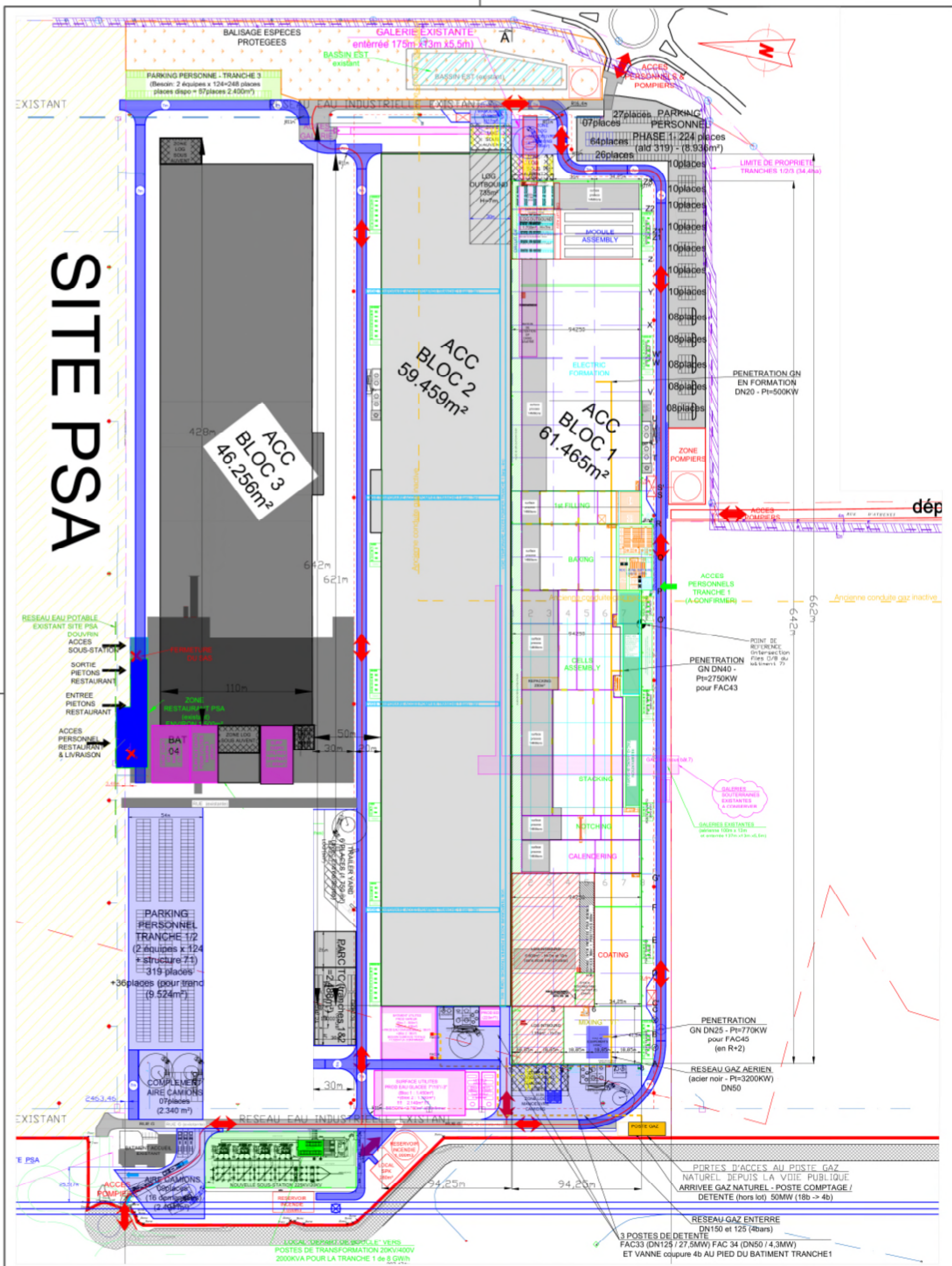
Sous pli confidentiel.

ANNEXE 3. PLANS GAZ NATUREL

Gaz Naturel	ACC - SOUWEN		
	Tanche n°1 - 5,70MW	Tanche n°2 - 5,70MW	Tanche n°3 - 5,70MW
Gas count + DHU - RW (335-248MW)	5.8 MW	5.8 MW	5.8 MW
DHU + 205 - 102 (1.600MW)	2.1 MW	2.1 MW	2.1 MW
Vapeur Four Process	27.3 MW	0W	5W
Re-génération AC	1.8 MW		
NOTAL - Tranche	7.8 MW	7.8 MW	7.8 MW
Sous-Total 3 Tranches	45.4 MW		

Désignation - Tranche n°1-150Wth	Local	Puissance Calculée (kW)	Débit Gaz Naturel (Nm ³ /h)
Puissance de régulation DHU			
DHU 01	Mixing ZF1 - FAC45	220	23
DHU 02	Mixing ZF1 - FAC45	18	19
DHU 03	Mixing ZF2 - FAC43	280	29
DHU 04	Mixing ZF2 - FAC43	284	29
DHU 05	Mixing ZF2 - FAC43	284	29
DHU 06	Mixing ZF2 - FAC43	284	29
DHU 07	Mixing ZF2 - FAC43	132	14
Puissance de chauffe AHD en Formation - ZF3			
CTA Soaring	ZF3 B1	130	16
CTA HT Aging 1	ZF3 B8	120	12
CTA HT Aging 2	ZF3 11	280	28
Production d'eau chaude 65/40°C			
FAC 35		5780	580
Production de Vapeur			
FAC 32		27333	2438
TOTAL		35.1 MW	3480





ACC DOUVRIN STELLANTIS	PRJ ACC GIGAFACTORY		A1	Mise à jour globale	04/03/2021	T.G	M.B
	RESEAU GAZ 9-13GWh		IND	MODIFICATIONS	DATE	DESSINE	VERIFIE
Ce plan est la propriété des sociétés indiquées ci-dessus et ne peut être reproduit ou communiqué sans l'autorisation de STELLANTIS ou de sa DIRECTION D'ACHATS agissant comme son mandataire.	EMETTEUR	FORMAT	ECHELLE	PHASE	N° PLAN		
	FENG	A3	1:2500	AVP	K200014Z23		
							1
							1

ANNEXE 4. ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES

I. PRESENTATION DE LA DEMARCHE

L'APR est une méthode couramment utilisée dans le domaine de l'analyse des risques. Il s'agit d'une méthode inductive, systématique et assez simple à mettre en œuvre. Concrètement, l'application de cette méthode réside dans le renseignement d'un tableau en groupe de travail pluridisciplinaire. La méthode d'analyse préliminaire des risques repose sur deux enchaînements successifs :

Élément dangereux + Agression = Situation dangereuse
Situation dangereuse + Événement aggravant = Accident

Il s'agit donc, dans un premier temps, d'identifier les éléments dangereux du système. Puis, pour chaque élément dangereux, de déterminer les situations dangereuses possibles. On peut ensuite déterminer les accidents et leurs conséquences et lister les moyens de prévention existants et les évaluer.

Le tableau utilisé est présenté ci-après :

Installation étudiée :										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection ou d'intervention	Commentaires	G	P	C
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

La première ligne permet de situer la partie de l'installation étudiée. Les modes de fonctionnement normal, transitoire et dégradé sont étudiés dans l'analyse des risques. Seuls ceux retenus apparaissent dans l'étude. En effet, les phénomènes qui ne seraient pas vraisemblables compte-tenu de la configuration du site étudié ne sont pas reportés ici.

La **colonne n° 1** désigne les numéros des phénomènes dangereux étudiés (cf. colonne n° 5).

La **colonne n° 2** désigne l'équipement étudié en rapport avec la partie de l'installation désignée à la première ligne ainsi que la phase du procédé (dépotage ou autre par exemple ...).

La **colonne n° 3** désigne l'Événement Redouté Central (situation de danger). Par exemple, la fuite de gaz ou l'inflammation de matières combustibles.

La **colonne n° 4** désigne l'Événement Initiateur (cause de la situation de danger). Un Événement Redouté Central peut avoir plusieurs Événements Initiateurs, aussi bien internes (défaillance mécanique, erreur humaine, points chauds, ...) qu'externes (effets dominos, ...).

La **colonne n° 5** désigne les phénomènes dangereux susceptibles de découler de l'Événement Redouté Central (ex : explosion, incendie, etc.).

La **colonne n° 6** désigne les barrières de sécurité existantes ou projetées / proposées par l'exploitant ayant une action de prévention sur l'Événement Redouté Central.

La **colonne n° 7** désigne les barrières de sécurité existantes ou projetées / proposées (techniques ou opérationnelles) ayant une action de protection ou participant à l'intervention. Elles permettent de limiter les conséquences / effets des Phénomènes dangereux voire de les supprimer.

La **colonne n° 8** intitulée « commentaires » permet d'apporter certaines explications éventuelles au phénomène dangereux. Cette colonne indique également les améliorations prévues ou nécessaires. Il s'agit de barrières de sécurité supplémentaires ou du lancement d'une étude par exemple.

La **colonne n° 9** désigne le niveau de gravité retenu sur la base du tableau présenté au paragraphe IV.

La **colonne n° 10** désigne la probabilité d'occurrence de l'événement sur base du tableau présenté au paragraphe IV.

La **colonne n° 11** désigne le niveau de criticité de l'événement résultant de la prise en compte de la gravité et de la probabilité d'occurrence de ce dernier (se reporter au paragraphe IV).

→ **Nota** : la cotation de la gravité et de la probabilité d'occurrence tient compte de la présence et de l'efficacité des mesures de prévention et de protection.

Pour mémoire, seuls les événements plausibles, compte tenu des conditions de mises en œuvre des produits ou des installations, ont été retenus.

Pour rappel, le site est classé Seveso Seuil Bas. Pour des questions de sûreté et de confidentialité, certaines informations ne sont pas mises à la disposition du public. Des noms génériques comme « Poudre cathode 1 » ou « COV n°1 » ont été attribués aux composants et aux COV associés à ces composants pour respecter le secret industriel de la société ACC.

II. PERIMETRE DE L'ANALYSE DES RISQUES

Les installations ou systèmes étudiés sont les suivants :

Installations étudiées		Produits mis en œuvre	Rubrique ICPE
Logistique Inbound			
Réception et stockage des poudres	Stockage en rack	Poudres pour la fabrication des cellules (Données sous pli confidentiel)	4120 - SB 1510 1510 (atex)
Réception et stockage liquides	Stockage en rack	Liquide anode 1	1510
Réception et stockage feuillards	Stockage en rack	Feuillard aluminium en caisse bois (mélange de combustible et d'incombustible)	1510
		Feuillard cuivre en caisse bois (mélange de combustible et d'incombustible)	1510
Réception et stockage composants assemblage cellule	Stockage en rack	Séparateur en bobines sur palettes	1510
		Eléments destinés au montage des cellules (mélange de combustible et d'incombustible)	1510
Livraison et stockage solvant 1			
Dépotage solvant	Citerne de 25 m ³	solvant 1	1436
Stockage solvant	2 réservoirs aériens de 25 m ³ en local fermé	solvant 1	1436
Local de pompage du solvant	Local de 5 m ² avec organes de pompage	solvant 1	1436
Livraison et stockage électrolyte			
Dépotage électrolyte	Citerne de 20 m ³	Electrolytes 2, 3 Azote	4331
Stockage électrolyte	2 réservoirs aériens de 23 m ³ en local fermé	Electrolyte 3	4331
	2 réservoirs aériens de 23 m ³ en local fermé	Electrolyte 2	4331
Distribution de l'électrolyte	Canalisations double enveloppe, pompes	Electrolytes 1, 2, 3	4331
Logistique outbound			
Stockage composants assemblage module	Stockage en rack	Isolant, plaques, etc ...	1510

Installations étudiées		Produits mis en œuvre	Rubrique ICPE
Stockage modules	Stockage en rack	Modules prêts à l'expédition	1510
Préparation de l'encre positive			
Transfert matières premières solides	Manuel	Poudres détaillées précédemment	Oxyde 4120 et ATEX
Pesage des poudres	Automatique	Poudres détaillées précédemment	Oxyde 4120 et ATEX
Transfert matières premières liquides	Canalisations et 4 cuves tampon de 10 m ³	Solvant 1	1436
Mélange des poudres et des solvants, chauffe du mélange	10 mélangeur de 1,6 m ³ s	Poudres et solvant Azote	1978
Stockage tampon encre	12 cuves de 1,6 m ³	Encre positive	/
Préparation de l'encre négative			
Transfert matières premières solides	Manuel	Poudres détaillées précédemment	/
Pesage des poudres	Automatique	Poudres détaillées précédemment	/
Transfert matières premières liquides	Canalisations et cuves tampon	Eau déminéralisée	/
Mélange des poudres et des solvants, chauffe du mélange	8 mélangeurs de 1,6 m ³	Poudres et solvant (eau) Azote	/
Stockage tampon encre	12 cuves de 1,6 m ³	Encre positive	/
Enduction			
Transfert des feuillards	par AGV (Automatic Guided Vehicle)	Feuillard cuivre ou aluminium	/
Traitement feuillards	Par traitement (oxydation)	Feuillard aluminium	2565-3
Transfert de l'encre	par pompage	Encre positive ou négative Azote	/
Dépose de l'encre sur les feuillards	par convoyeur	Feuillard cuivre ou aluminium Encre positive ou négative	3670 2565-3
Séchage			
Passage des feuillards dans un four vapeur	par convoyeur	Feuillard enduit d'encre positive Feuillard enduit d'encre négative Vapeur	/
Refendage			
Refendage	Couteaux circulaires	Feuillard enduit d'encre négative	2560
Récupération / Condensation du solvant 1			
Extraction air chargé en solvant	/	Solvant 1	/
Batteries de récupération	2	Solvant 1 Huile 1	1436
Réseau huile caloporteuse	/	Huile 1	2915
Batteries de déshumidification	4	Solvant 1 Eau glycolée	1436
Evacuation air vers le four et traitement rejet air	2 laveurs de gaz	/	/
Cuve de récupération des condensats	Cuve de 35 m ³ Cuve de 10 m ³	Solvant 1 condensé Mélange eau / solvant 1	1436

Installations étudiées		Produits mis en œuvre	Rubrique ICPE
Circuit lavage	Canalisations + 2 cuves 10 m ³	Solvant 1 peu sale Eau lavage peu sale	1436
Circuit effluents destinés à être détruits	Canalisations + 2 cuves 10 m ³	Solvant 1 moyen sale Eau lavage moyen sale	1436
Rempotage solvant	Citerne de 35 m ³	Solvant 1	1434
Calandrage, refendage, détourage			
Refendage / Calandrage	6 refendeuses / calandreuses (refendage par couteaux circulaires)	Feuillard enduit d'encre positive Feuillard enduit d'encre négative Huile caloporteuse	2560 2915
Détourage	12 détoureuses laser	Feuillard enduit d'encre positive Feuillard enduit d'encre négative	/
Assemblage électrodes en cellules			
Formation des stacks	40 machines d'empilement	Séparateur, adhésif Feuillard enduit d'encre positive Feuillard enduit d'encre négative	2560
Compression à chaud des stacks	65 à 115 °C	Stack (millefeuille séparateur/électrodes)	/
Soudures pièces métalliques et montage	3 lignes d'assemblage des cellules	Stack, collecteurs, box cellule etc ...	/
Test d'étanchéité Hélium	/	Cellule Hélium	/
Cuisson			
Cuisson sous vide	Four électrique	Cellules	/
Remplissage en électrolyte			
Apport électrolyte	Canalisation	Electrolytes 1, 2, 3 Azote	4331
Poste de dosage	Mise en dépression Remplissage Rétablissement de la Patmo	Cellules Electrolytes 2, 3 Azote	4331
Evacuation électrolyte vers cuve de rétention	Canalisation	Electrolytes 1, 2, 3	4331
Stockage Electrolytes 1	IBC 1 m ³	Electrolytes 1	4331
Rinçage des installations au Electrolytes 1	Canalisation	Electrolytes 1	4331
Traitement électrique			
Transfert des cellules, compression, dispositif mise sous vide	en plateau	Cellules remplies d'électrolyte	/
Vérification de l'étanchéité	en plateau	Cellules remplies d'électrolyte	/
Transfert des plateaux	Par grue, par AGV	Cellules remplies d'électrolyte	/
Imprégnation	Stockage à 60 °C	Cellules remplies d'électrolyte	/
Transfert des plateaux	Par grue, par AGV	Cellules remplies d'électrolyte	/
Charge	Charge pendant 4h à 60 °C	Cellules remplies d'électrolyte	2925-2
Transfert des plateaux	Par grue, par AGV	Cellules remplies d'électrolyte	/
Refroidissement	1h, passage de 60 à 23 °C	Cellules remplies d'électrolyte	/
Second Remplissage	Postes de dosage	Cellules Electrolytes 2, 3 Azote	4331

Installations étudiées		Produits mis en œuvre	Rubrique ICPE
Transfert des plateaux	Par grue, par AGV	Cellules remplies d'électrolyte	/
Imprégnation, refroidissement	24h à 45°C 1 h, passage de 45 à 23°C	Cellules remplies d'électrolyte	/
Transfert des plateaux	Par grue, par AGV	Cellules remplies d'électrolyte	/
Tests de capacités	Cycles de charge / décharge	Cellules remplies d'électrolyte	2925-2
Cycles de surveillance	3h à 23°C 72 h à 45°C 48 h à 23°C	Cellules remplies d'électrolyte	/
Stockage tampon	En bout de traitement thermique en attente d'assemblage	Cellules remplies d'électrolyte en attente de montage en modules	/
Assemblage des modules			
Nettoyage	Torche plasma	Cellules remplies d'électrolyte	2565-3
Mise en place isolant adhésif et assemblage	/	Isolant électrique adhésif, plaques d'extrémités, isolants électriques d'extrémité, éléments isolés, isolants thermiques	/
Nettoyage	Torche plasma	Cellules remplies d'électrolyte	2565-3
Encollage	/	Plaques latérales Colles	2940-2
Soudure laser	/	Plaques latérales aux plaques d'extrémité, busbar aux connecteurs des cellules	/
Test	/	Modules	2925-2
Assemblage	/	Modules	/
Entreposage des déchets			
Entreposage avant évacuation	Déchets dangereux et non dangereux en galerie	Bennes, fûts etc...	/
Installations annexes			
Local chaudière vapeur et distribution vapeur	3 chaudières pour une puissance totale de 27,3 MW Vapeur : canalisation 7 bars / 140°C	Gaz naturel Vapeur sous pression	2910
Local chaudière eau chaude et distribution eau chaude	4 chaufferies préfabriquées pour une puissance totale de 5,8 MW Eau chaude : canalisation aérienne 40 à 60°C	Gaz naturel Eau chaude	2910
Poste de détente gaz naturel et distribution gaz naturel	Détente de 18 à 4 bars Canalisation DN125 - 4 bars	Gaz naturel	4718
Stockage et distribution d'azote	Cuve 18 m ³	Azote	/
Local et distribution air comprimé	7 bars	Air comprimé	/
Local et distribution eau déminéralisé	Osmose inverse	Eau	/
Local et distribution eau glacée	-3 / 7 / 15°C 6TAR	R1234ZE Eau	2921
Sous-station électrique et transformateurs	1 sous-station électrique 225 kV/20 kV 7 postes de transformation	Huile diélectrique	/
Gare AGV	/	Sur batteries Li-Ion	/

III. COMPOSITION DU GROUPE DE TRAVAIL

La démarche d'analyse de risque s'est effectuée en deux temps.

Le découpage fonctionnel a tout d'abord été proposé par un ingénieur de KALIÈS puis validé par le groupe projet côté ACC.

L'analyse des risques a été faite par le groupe de travail suivant :

Noms	Fonction
Etienne Grosjean	Chargé de projet ACC
Stéphanie Chouzenoux	Chimie et Formation (traitement électrique) ACC
Pierre-Marie Chat	Filling ACC (remplissage électrolyte)
Marc Perraudin	Sécurité site de Nersac ACC
Gilles Helsingher	Sécurité SAFT
Luc Macherel	Logistique ACC
Robin Le Gacq	Mixing ACC (Préparation des encres)
Thomas Noyer	Sécurité site de Bruges ACC
Pierre Boulanger	Mécanique ACC
Bruno Peralta	Formation ACC (traitement électrique)
Thierry Lo Vecchio	Chargé d'études Environnement STELLANTIS
Jean-Christophe Durand	Chargé de projet Bâtiment STELLANTIS
Lise BASTIER	Chargée d'affaires KALIÈS
Anne-Sophie SKOTAREK	Chargée d'affaires KALIÈS

IV. CHOIX DES SCENARIOS

Chaque événement identifié fait l'objet d'une cotation en gravité et en probabilité, permettant ensuite d'en évaluer la criticité.

Comme recommandé dans le guide Ω 9 de l'INERIS, relatif aux Etude de dangers d'une Installations Classées pour la Protection de l'Environnement, la cotation de la gravité ou intensité du phénomène dangereux se fera sur base de critères simples comme par exemple :

- La nature et la quantité du ou des produits ;
- Le volume et les caractéristiques des équipements mis en jeu ;
- La localisation de l'installation par rapport aux limites de l'établissement.

L'échelle suivante a ainsi été définie :

Échelle de gravité	
Niveaux	Caractéristiques (quantité, emplacement, dangerosité du matériau ou de la substance, effet suspecté en dehors du site)
1	Quantité mineure (notamment sous le seuil de classement ICPE à D de la rubrique ad hoc) et/ou Éloignement (notamment respect des distances d'implantation des AMPG) du système étudié des tiers ou des autres installations à risques du site et/ou Dangerosité produit faible (absence de mention de danger inflammable, explosive, toxique ou dangereuse pour l'environnement)
2	Quantité modérée (notamment sous le seuil de classement ICPE à E ou A de la rubrique ad hoc) et/ou Rapprochement du système étudié des tiers ou des autres installations à risques du site et/ou Dangerosité produit moyenne (mentions de dangers sur produits gaz liquéfiés, liquides ou gazeux ou matériaux solides combustibles)
3	Quantité non négligeable (notamment au-dessus du seuil de classement ICPE à E ou A de la rubrique ad hoc) et/ou Proximité avérée sans barrière passive dont la durée d'efficacité est supérieure à la durée du phénomène entre le système étudié et des tiers ou des autres installations à risques du site et/ou Dangerosité produit moyenne (mentions de dangers sur produits gaz liquéfiés, liquides ou gazeux ou matériaux solides combustibles)
4	Sans prise en compte des caractéristiques produits, conséquences directes ou indirectes (thermiques / surpression/toxicité/opacité des produits de combustion par exemple) importantes pouvant affecter des tiers extérieurs au site (effets irréversibles, effet létaux ou létaux significatifs suspectés en dehors du site)

La cotation de la probabilité se fera sur une échelle à 4 niveaux en se basant sur les éléments disponibles notamment dans l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005 à savoir :

Niveaux	Échelle de probabilité
4 (équivalent de A)	« Événement courant » : s'est produit sur le site considéré et/ou peut se produire à plusieurs reprises pendant la durée de vie de l'installation malgré d'éventuelles mesures correctives
3 (équivalent de B)	« Événement probable » : s'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie de l'installation
2 (équivalent de C à D)	« Événement improbable » à très « improbable » : événement similaire déjà rencontré dans le secteur d'activité mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité
1 (équivalent de E)	« Événement possible mais extrêmement improbable » : n'est pas impossible au vu des connaissances actuelles, mais non rencontré dans le retour d'expérience.

À partir de ces échelles de gravité et de probabilité, la criticité de l'événement sera déterminée selon le calcul suivant :

$$\text{Criticité} = \text{Gravité} \times \text{Probabilité}$$

Selon la valeur de la criticité (tableau ci-dessous), les événements identifiés seront classés comme suit :

- **en zone verte**, qui correspond à un risque jugé acceptable par l'exploitant, sous réserve d'avoir du personnel compétent, formé et de mettre en place les procédures et mesures de prévention nécessaires, dans ce cadre, il ne sera pas nécessaire de modéliser le phénomène dangereux,
- **en zone rouge**, qui correspond à un risque présumé non acceptable. Les événements situés dans cette zone feront l'objet d'une modélisation afin d'affiner leur niveau de gravité et de confirmer ou d'infirmier s'ils restent à un niveau de risque non acceptable.

Niveau de criticité des événements étudiés				
Niveaux de gravité	Niveaux de probabilité			
	1	2	3	4
1				
2				
3				
4				

/

Pour rappel, le site est classé Seveso Seuil Bas. Pour des questions de sûreté et de confidentialité, certaines informations ne sont pas mises à la disposition du public. Des noms génériques comme « Solvant 1 » ont été attribués aux composants pour respecter le secret industriel de la société ACC.

STOCKAGES

Installation étudiée : Logistique Inbound - réception et stockage des poudres										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
1.	Réception poudres (quais et zone de réception)	Perte de confinement des poudres	Erreur humaine	Formation d'une ATEX	Formation du personnel Procédures d'exploitation Consignes de sécurité	<u>Moyens organisationnels</u> POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24h/24 7j/7 impliquant présence humaine <u>Moyens techniques</u> Nettoyage Ventilation des locaux	Non retenu	2	3	
2.			Emballage défectueux et mise en suspension en milieu confiné		Vérification visuelle lors de la réception Big-bag livrés en caisse de protection			2	3	
3.		Formation d'une ATEX	Présence d'une source d'inflammation	Explosion	Cf. EDD III.5 gestion des sources d'inflammation Matériels ATEX Mise à la terre des équipements Ventilation / aération	<u>Moyens organisationnels</u> POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24h 7/7j impliquant présence humaine Service de sécurité incendie Equipier 1 ^{ère} / 2 ^{nde} intervention <u>Moyens techniques</u> Détection incendie adaptée au risque Sprinklage Extincteurs RIA Poteaux incendie		2	3	

Installation étudiée : Logistique Inbound - réception et stockage des poudres										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
4.	Stockage poudres (visé par 1510)	Présence de matières combustibles ET Présence d'une source d'inflammation	Défaillance électrique	Incendie Et Dispersion des fumées	Maintenance préventive Vérifications périodiques	<u>Moyens organisationnels</u> POI	Retenu : Incendie du stockage de poudres solides combustibles	4	3	
5.			Travaux par point chaud		Plan de prévention Permis de feu	<u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24h 7/7j impliquant présence humaine		4	2	
6.			Erreur humaine		Formation du personnel Procédures d'exploitation Consignes de sécurité	Service de sécurité incendie Equipier 1 ^{ère} / 2 ^{nde} intervention	Retenu : Dispersion atmosphérique des fumées d'incendie sur stockage de poudres solides combustibles	4	3	
7.			Effet domino		Cellule de stockage isolée par REI240 + présence d'un mur maçonné EI120 dans la cellule	<u>Moyens techniques</u> Détection incendie Sprinklage Extincteurs RIA Poteaux incendie	4	2		
8.	Stockage poudres (visé par 4120)	Présence de matières combustibles ET Présence d'une source d'inflammation	Défaillance électrique	Incendie Et Dispersion des fumées	Maintenance préventive Vérifications périodiques	<u>Moyens organisationnels</u> POI	Retenu : Incendie du stockage de poudres solides combustibles visées par la 4120	4	3	
9.			Travaux par point chaud		Plan de prévention Permis de feu	<u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24h 7/7j impliquant présence humaine		4	2	
10.			Erreur humaine		Formation du personnel Procédures d'exploitation Consignes de sécurité	Service de sécurité incendie Equipier 1 ^{ère} / 2 ^{nde} intervention	Retenu : Dispersion atmosphérique des fumées d'incendie sur stockage de poudres solides combustibles	4	3	
11.			Effet domino		Local REI120 dédié aux poudres dans la cellule de stockage elle-même REI240	<u>Moyens techniques</u> Détection incendie Sprinklage Extincteurs RIA Poteaux incendie	4	2		

Installation étudiée : Logistique Inbound - autres matières (liquides et objets manufacturés tels que les feuilards, les composants des cellules)										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
12.	Réception des matières (quais et zone de réception)	Perte de confinement	Erreur humaine	Déversement accidentel	Formation du personnel Procédures d'exploitation Consignes de sécurité	<u>Moyens organisationnels</u> Procédure en cas de déversement <u>Moyens humains</u>	1 matière liquide, objets manufacturés pour le reste ne pouvant pas être à l'origine d'un déversement accidentel	2	3	
13.			Emballage défectueux		Vérification visuelle lors de la réception Big-bag livrés en caisse de protection	Présence de personnel lors des livraisons <u>Moyens techniques</u> Zone étanche, absorbants, rétentions		2	3	
14.	Stockage des matières	Présence de matières combustibles ET Présence d'une source d'inflammation	Défaillance électrique	Incendie Et Dispersion des fumées	Maintenance préventive Vérifications périodiques	<u>Moyens organisationnels</u> POI	Retenu : Incendie du stockage de matières combustibles	3	3	
15.			Travaux par point chaud		Plan de prévention Permis de feu	<u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24h 7/7j impliquant présence humaine		3	2	
16.			Erreur humaine		Formation du personnel Procédures d'exploitation Consignes de sécurité	Service de sécurité incendie Equipier 1 ^{ère} / 2 ^{nde} intervention	Retenu : Dispersion atmosphérique liée à l'incendie du stockage de matières combustibles	3	3	
17.			Effet domino		Cellule de stockage isolée par REI240 + présence d'un mur maçonné EI120 dans la cellule	<u>Moyens techniques</u> Détection incendie Sprinklage Extincteurs RIA Poteaux incendie		3	2	

Installation étudiée : Livraison et stockage solvant 1										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
18.	Dépotage en extérieur	Perte de confinement citerne / connexion / flexible	Défaut sur la citerne	Déversement accidentel	Contrôle des véhicules à l'entrée du site (temps d'arrêt) Citerne ADR	<p><u>Moyens organisationnels</u></p> Procédure en cas de déversement + POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24h 7/7j impliquant présence humaine (personnel présent lors d'un dépotage) <u>Moyens techniques</u> Rétention en pointe de diamant avec cuve enterrée de 25 m ³ Absorbants + masques/EPI Détection sur présence de liquide au sein de la rétention avec alarme	Inertage à l'azote du ciel de la citerne lors du dépotage (on rappelle que le solvant n'est pas un liquide inflammable - point éclair de 91°C)	2	3	
19.			Choc, accident		Zone dédiée isolée des principales zones de circulation Plan de circulation et vitesse limitée			2	3	
20.			Rupture ou défaut connexion / rupture ou défaut de flexible reliant la citerne à la connexion		Procédure pour la livraison et le départ des camions Personnel formé et présent lors de la livraison et du départ + rondes en dehors de cette période Maintenance des connexions par ACC /flexibles par fournisseur			2	3	
21.			Erreur humaine		Formation du personnel Procédures d'exploitation Consignes de sécurité			2	3	
22.			Effet domino / camion en feu		Implantation en dehors des effets dominos Installations à proximité isolées par murs REI120 (notamment cuves de stockage) Temps d'arrêt entrée du site			2	3	

Installation étudiée : Livraison et stockage solvant 1										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
23.	Dépotage en extérieur	Formation d'une nappe de liquide combustible	Présence d'une source d'inflammation	Feu de nappe Et Dispersion des fumées	Cf. EDD III.5 gestion des sources d'inflammation Mise à la terre de la citerne	<p><u>Moyens organisationnels</u> POI</p> <p><u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24h 7/7j impliquant présence humaine Service de sécurité incendie Equipier 1^{ère} / 2^{nde} intervention</p> <p><u>Moyens techniques</u> Rétention en pointe de diamant avec cuve enterrée de 25 m³ donc suffisamment dimensionnée pour évacuer le solvant, pas d'accumulation Détection sur présence de liquide au sein de la rétention avec alarme Poteaux incendie</p>	<p>Retenu : Feu de nappe suite à déversement de solvant 1 en zone de dépotage</p> <p>Retenu : Dispersion atmosphérique des fumées d'incendie du solvant 1 en zone de dépotage</p>	3	3	

Installation étudiée : Livraison et stockage solvant 1										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
24.	Dépotage en extérieur	Montée en pression	Départ de feu sur véhicule lors du dépotage	Eclatement de la citerne	Contrôle des véhicules à l'entrée du site avec temps d'arrêt Formation du personnel Présence humaine lors du dépotage Procédures d'exploitation Consignes de sécurité	<u>Moyens organisationnels</u> POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine Service de sécurité incendie Equipier 1 ^{ère} / 2 nd e intervention	Eclatement de la citerne non retenu, voir argumentaire à la suite de ce tableau.	3	3	
25.			Effets dominos (feu de nappe ou autre origine)		Implantation en dehors des effets dominos Installations à proximité isolées par murs REI120 (notamment local des cuves de stockage) Dispositions relatives au feu de nappe en page précédente	<u>Moyens techniques</u> Soupapes et disques de rupture sur citerne ADR Extincteurs sur les véhicules et au niveau de la zone de dépotage Poteaux incendie					3	3

Installation étudiée : Livraison et stockage solvant 1										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
26.	Stockage en cuves aériennes en bâtiment	Perte de confinement sur cuve aérienne	Défaut sur cuve	Déversement accidentel	Conception et maintenance préventive	<u>Moyens organisationnels</u>	/	2	3	
27.			Choc/accident		Cuve inox simple enveloppe Local dédié, avec uniquement présence humaine	Procédure en cas de déversement + POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine		2	3	
28.			Défaillance sur organes (vannes, pompes etc...)		Maintenance préventive	<u>Moyens techniques</u> Absorbants + masques/EPI		2	3	
29.			Erreur humaine (sur remplissage)		Formation du personnel Procédures d'exploitation Consignes de sécurité	Local sur rétention avec cuve déportée enterrée d'un volume de 70 m ³ Capteur de niveau bas et très bas avec report / alarme		2	3	
30.			Effets dominos		Parois REI120 si séparatif d'autres installations Pas de stockage combustible dans le local	Capteur de niveau haut avec alarme		2	3	

Installation étudiée : Livraison et stockage solvant 1										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
31.	Stockage en cuves aériennes en bâtiment	Formation d'une nappe	Présence d'une source d'inflammation	Feu de nappe	Cf. EDD III.5 gestion des sources d'inflammation	<u>Moyens organisationnels</u> POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine Service de sécurité incendie Equipier 1 ^{ère} / 2 ^{nde} intervention <u>Moyens techniques</u> Local sur rétention avec cuve déportée enterrée d'un volume de 70 m ³ , suffisamment dimensionné pour éviter l'accumulation Détection incendie et sprinklage eau Poteaux incendie	Retenu : Feu de nappe suite à déversement de solvant 1 dans le local de stockage	3	3	
32.		Montée en pression	Effet domino (feu de nappe)	Eclatement d'une cuve	Soupape Event d'explosion Dispositions relatives au feu de nappe notamment détection incendie et sprinklage eau	<u>Moyens organisationnels</u> POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine Service de sécurité incendie Equipier 1 ^{ère} / 2 ^{nde} intervention <u>Moyens techniques</u> Local avec toiture éventable	Eclatement de la cuve non retenu, voir argumentaire à la suite de ce tableau.	3	2	

Installation étudiée : Livraison et stockage solvant 1												
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C		
33.	Local de pompage du solvant (canalisations, vannes, pompes)	Perte de confinement	Défaut sur équipement	Déversement accidentel	Conception (canalisations soudées sans brides) Maintenance préventive	<u>Moyens organisationnels</u> Procédure en cas de déversement	Surface de 5 m ² , non retenu pour modélisation	2	3			
34.			Choc, accident		Local dédié, avec uniquement présence humaine	<u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine					2	2
35.			Erreur humaine		Formation du personnel Procédures d'exploitation Consignes de sécurité	<u>Moyens techniques</u> Absorbant + masques/EPI					2	3
36.		Formation d'une nappe de liquide combustible	Présence d'une source d'inflammation	Feu de nappe	Cf. EDD III.5 gestion des sources d'inflammation	<u>Moyens organisationnels</u> POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine Service de sécurité incendie Equipier 1 ^{ère} / 2 ^{nde} intervention <u>Moyens techniques</u> Extincteurs RIA Poteaux Incendie Détection incendie + Sprinklage	Surface de 5 m ² , non retenu pour modélisation	2	3			

Argumentaire relatif à la non retenue de l'éclatement d'un véhicule -citerne en cas de pressurisation lente :

Les scénarios de pressurisation lente sur citerne routière ne sont pas retenus à l'issue de phase d'analyse des risques pour les raisons suivantes :

- Les citernes routières sont munies de soupapes de sécurité, précédées d'un disque de rupture conformément à la réglementation ADR (cf. Chapitre 6.8 Prescriptions relatives à la construction, aux équipements, à l'agrément de type, aux contrôles et épreuves et au marquage des citernes fixes (véhicules-citernes), citernes démontables et des conteneurs-citernes et caisses mobiles citernes, dont les réservoirs sont construits en matériaux métalliques, ainsi que des véhicules-batteries et conteneurs à gaz à éléments multiples),
- Les disques de rupture sont des barrières de sécurité de type passives d'après le rapport OMEGA 10 - Evaluation de la performance des Barrières Techniques de Sécurité (cf. base de données Badoris - disque de rupture - <https://primarisk.ineris.fr/node/3521>),
- Pour un réservoir horizontal, il est à considérer que seule la mise en place de dispositifs de dépressurisation répondant à la définition d'un dispositif passif, telle que mentionnée dans le rapport $\Omega 10$, et dimensionnés selon les exigences réglementaires peut conduire à considérer le phénomène de pressurisation lente comme physiquement impossible (cf. base de données Badoris - Événement de respiration relatif au scénario spécifique de pressurisation lente de bac de stockage atmosphérique de liquide inflammable - <https://primarisk.ineris.fr/node/3651>).

Argumentaire relatif à la non retenue de l'éclatement d'une cuve de stockage en cas de pressurisation lente :

D'après les règles méthodologiques applicables pour les études de dangers énoncées dans la circulaire du 10 mai 2010 (version pédagogique p 88) : « si le dimensionnement et la conception d'un équipement sont encadrés par une norme et que le rédacteur de l'étude démontre d'une part la conformité à cette norme et d'autre part l'utilisation de cet équipement dans des conditions ne pouvant mener à des agressions supérieures à celles décrites dans les épreuves qui sont définies dans la norme, vous pourrez considérer comme physiquement impossible la survenue de tels événements initiateurs ». C'est le cas d'une cuve de stockage de solvant combustible, équipée d'une soupape et d'un événement d'explosion.

De plus, la même circulaire énonce (version pédagogique p 109) que : Le phénomène de pressurisation de bac peut toutefois être prévenu par la mise en place d'événements de respiration suffisamment dimensionnés pour évacuer le gaz en surpression. [...] Ainsi, je vous demande, sauf à ce que l'exploitant utilise le modèle des professionnels cité ci-dessus ou fournisse une autre évaluation des effets assise sur des modèles et des hypothèses dont il démontre et justifie la pertinence, de bien vouloir retenir pour ce phénomène dans les études de dangers sur lesquels vous aurez à vous prononcer les distances d'effets associées au boil over classique (et ce, pour tous les liquides inflammables) lorsque l'exploitant n'aura pas mis en place d'événements de respiration correctement dimensionnés, et à l'inverse d'accepter une proposition de l'exploitant de considérer le phénomène dangereux comme physiquement impossible lorsque ces événements seront présents.

Installation étudiée : Livraison et stockage électrolyte										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
37.	Dépotage en extérieur	Perte de confinement sur citerne / connexion / flexible	Défaut sur citerne	Déversement accidentel	Contrôle des véhicules à l'entrée du site (temps d'arrêt) Citerne ADR	<p><u>Moyens organisationnels</u> Procédure en cas de déversement + POI</p> <p><u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine (personnel présent en permanence lors du dépotage)</p> <p><u>Moyens techniques</u> Rétention en pointe de diamant avec cuve enterrée de 30 m³ (hors dépotage, les EP sont renvoyées vers réseau EP site)</p> <p>Absorbant + masques/EPI</p>	/	2	3	
38.			Choc, accident		Zone dédiée isolée des principales zones de circulation Plan de circulation et vitesse limitée		2	3		
39.			Erreur humaine		Formation du personnel Procédures d'exploitation Consignes de sécurité		2	3		
40.			Rupture ou défaut connexion / rupture ou défaut de flexible reliant la citerne à la connexion		Procédure pour la livraison et le départ des camions Personnel formé et présent lors de la livraison et du départ Maintenance des connexions/flexibles		2	3		
41.			Effet domino		Implantation en dehors des effets dominos Installations à proximité isolées par murs REI120 (notamment cuves de stockage) Temps d'arrêt entrée du site		2	3		

Installation étudiée : Livraison et stockage électrolyte										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
42.	Dépotage en extérieur	Montée en pression	Effet domino (feu de nappe, départ de feu camion)	Eclatement de la citerne	Implantation en dehors des effets dominos Installations à proximité isolées par murs REI120 (notamment cuves de stockage) Temps d'arrêt entrée du site Disque de rupture	<u>Moyens organisationnels</u> POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine Service de sécurité incendie	Non retenu, disque de rupture.	3	2	
43.		Inflammation ciel gazeux citerne	Présence d'une source d'inflammation	Explosion ciel gazeux citerne	Inertage azote Cf. EDD III.5 gestion des sources d'inflammation	Equipier 1 ^{ère} / 2 ^{nde} intervention <u>Moyens techniques</u> Poteaux Incendie	Prévention éprouvée sur les véhicules citerne, non retenu.	3	2	
44.		Formation d'une nappe de liquide inflammable	Présence d'une source d'inflammation	Feu de nappe Et Dispersion des fumées	Cf. EDD III.5 gestion des sources d'inflammation	<u>Moyens organisationnels</u> POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine (personnel présent lors du dépotage) Service de sécurité incendie Equipier 1 ^{ère} / 2 ^{nde} intervention <u>Moyens techniques</u> Rétention en pointe de diamant avec cuve enterrée de 30 m ³ , suffisamment dimensionnée pour éviter l'accumulation Poteaux incendie Siphon anti-propagation de flamme	Retenu : Feu de nappe suite à déversement d'électrolyte en zone de dépotage Retenu : Dispersion atmosphérique des fumées d'incendie de l'électrolyte	4	3	

Installation étudiée : Livraison et stockage électrolyte										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
45.		Formation d'une nappe de liquide inflammable	Evaporation de la nappe	Formation d'une ATEX Et Dispersion toxique	Rétention en pointe de diamant avec cuve enterrée de 30 m ³ , suffisamment dimensionnée pour éviter l'accumulation et l'évaporation	<u>Moyens organisationnels</u> POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine (personnel présent lors du dépotage) <u>Moyens techniques</u> Absorbant + masques/EPI	Retenu : Dispersion toxique suite à l'évaporation d'électrolyte Formation d'une ATEX limitée du fait de la rétention	4	3	
46.	Dépotage en extérieur	Dispersion d'un nuage inflammable	Présence d'une source d'inflammation	UVCE	Cf. EDD III.5 gestion des sources d'inflammation Mise à la terre de la citerne	<u>Moyens organisationnels</u> POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine (personnel présent lors du dépotage) <u>Moyens techniques</u> /	Retenu : UVCE suite à dispersion d'un nuage inflammable suite à l'évaporation d'électrolyte Formation d'une ATEX limitée du fait de la rétention	4	3	

Installation étudiée : Livraison et stockage électrolyte										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
47.	Stockage en cuves aériennes en bâtiment	Perte de confinement sur cuve aérienne	Défaut sur cuve	Déversement accidentel	Conception et maintenance préventive	<u>Moyens organisationnels</u> Procédure en cas de déversement + POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine <u>Moyens techniques</u> Capteur de niveau haut/ bas et très bas avec alarme, et asservissement arrêt remplissage pour niveau haut Local technique sur rétention Absorbants + masques/EPI	/	2	3	
48.			Choc/accident		Cuve plastique double enveloppe Local dédié, avec uniquement présence humaine			2	3	
49.			Défaillance sur organes (vannes, pompes etc...)		Maintenance préventive			2	3	
50.			Erreur humaine, sur remplissage		Formation du personnel Procédures d'exploitation Consignes de sécurité Capteur de pression cuve Capteur de pression sur l'alimentation électrolyte Présence humaine permanente lors du dépotage Capteur de niveau haut/ bas et très bas avec report / alarme, avec asservissement arrêt remplissage pour niveau haut			2	3	
51.			Effets dominos		Local REI120 Pas de stockage de combustibles dans le local			2	3	

Installation étudiée : Livraison et stockage électrolyte										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
52.	Stockage en cuves aériennes en bâtiment	Formation d'une nappe	Présence d'une source d'inflammation	Feu de nappe	Cf. EDD III.5 gestion des sources d'inflammation	<u>Moyens organisationnels</u> POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine Service de sécurité incendie Equipier 1 ^{ère} / 2 nd e intervention <u>Moyens techniques</u> Local technique sur rétention Détection incendie avec extinction automatique gaz inerte	Retenu : Feu de nappe suite à déversement d'électrolyte dans le local de stockage	3	3	
53.		Formation d'une nappe	Evaporation de la nappe	Formation d'une ATEX Et d'un nuage toxique	Local climatisé Extraction permanente (ventilation simple VB/VH)	<u>Moyens organisationnels</u> POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine <u>Moyens techniques</u> Détection vapeurs à la LIE	Non retenu, pas d'extraction forcée (voir lignes 55 et 56)	2	3	
54.		Présence d'une atmosphère inflammable dans le bâtiment	Présence d'une source d'inflammation	Explosion interne	Cf. EDD III.5 gestion des sources d'inflammation	<u>Moyens organisationnels</u> POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine <u>Moyens techniques</u> Toiture éventable suffisamment dimensionnée	Retenu : Explosion interne dans le local de stockage électrolyte	4	3	

Installation étudiée : Livraison et stockage électrolyte											
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C	
55.	Stockage en cuves aériennes en bâtiment	Dispersion de l'atmosphère inflammable par l'extraction	Présence d'une source d'inflammation différée	UVCE	Cf. EDD III.5 gestion des sources d'inflammation	<u>Moyens organisationnels</u> POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine <u>Moyens techniques</u> /	Non retenu, pas d'extraction forcée	2	3		
56.		Dispersion de l'atmosphère toxique par l'extraction	Nuage toxique dans le bâtiment	Dispersion de vapeurs toxiques	/	<u>Moyens organisationnels</u> POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine <u>Moyens techniques</u> /	Non retenu, pas d'extraction forcée	2	3		
57.		Vaporisation de l'électrolyte dans la cuve		Défaillance de l'inertage, notamment lors du remplissage cuve	Formation d'une ciel gazeux ATEX	Capteur de pression sur l'alimentation azote, avec asservissement de l'arrêt des pompes sur pression basse	<u>Moyens organisationnels</u> POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine <u>Moyens techniques</u> /	Lors du dépotage, la cuve est inertée à l'azote.	2	3	
58.				Erreur humaine		Formation du personnel Procédures d'exploitation Consignes de sécurité	/	2	3		

Installation étudiée : Livraison et stockage électrolyte										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
59.	Stockage en cuves aériennes en bâtiment	Présence d'une atmosphère inflammable dans la cuve	Présence d'une source d'inflammation	Explosion du ciel gazeux d'une cuve	Cf. EDD III.5 gestion des sources d'inflammation	<u>Moyens organisationnels</u> POI	Retenu : Explosion du ciel gazeux d'une cuve de stockage	3	3	
60.			Température trop élevée dans la cuve		Local climatisé Capteur de température	<u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine Service de sécurité incendie <u>Moyens techniques</u> Cuve correctement éventée Cuve au sein d'un bâtiment avec toiture éventable Détection incendie avec extinction automatique gaz inerte				
61.	Stockage en cuves aériennes en bâtiment	Montée en pression	Surpression azote	Eclatement de la cuve	Capteur de pression cuve Capteur de pression sur l'alimentation azote	<u>Moyens organisationnels</u> POI	Eclatement de la cuve non retenu car évent conforme à la norme.	3	2	
62.			Effet domino (feu de nappe)		Soupape Event Dispositions relatives au feu de nappe notamment Détection incendie avec extinction automatique gaz inerte	<u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine <u>Moyens techniques</u> Cuve au sein d'un bâtiment avec toiture éventable				

Installation étudiée : Livraison et stockage électrolyte										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
63.	Distribution de l'électrolyte (canalisations, pompes, dans le même local que le stockage - électrolyte sous 2,5 à 4 bars)	Perte de confinement	Défaillance canalisation, pompe ...	Déversement accidentel	Conception et maintenance préventive Redondance pompe Capteur de pression avec report en aval des pompes Canalisations double peau avec détection de fuite	<u>Moyens organisationnels</u> Procédure en cas de déversement + POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine <u>Moyens techniques</u> Local sur rétention	/	2	3	
64.			Choc, accident		Local dédié, avec uniquement présence humaine		2	3		
65.			Erreur humaine		Formation du personnel Procédures d'exploitation Consignes de sécurité		2	3		
66.			Effet domino		Local REI120 Pas de stockage combustible dans le local		2	3		

Installation étudiée : Livraison et stockage électrolyte										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
67.	Distribution de l'électrolyte (canalisations, pompes, dans le même local que le stockage - électrolyte sous 2,5 à 4 bars)	Formation d'une nappe	Présence d'une source d'inflammation différée	Feu de nappe	Cf. EDD III.5 gestion des sources d'inflammation	<u>Moyens organisationnels</u> POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine Service de sécurité incendie Equipier 1 ^{ère} / 2 nd e intervention <u>Moyens techniques</u> Local technique sur rétention Détection incendie avec extinction automatique gaz inerte	Retenu : Feu de nappe suite à déversement d'électrolyte dans le local de stockage	3	3	
68.		Formation d'une nappe	Evaporation de la nappe	Formation d'une ATEX Et d'un nuage toxique	Local climatisé Extraction permanente (ventilation simple VB/VH)	<u>Moyens organisationnels</u> POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine <u>Moyens techniques</u> Détection vapeurs à la LIE	/	2	3	
69.		Présence d'une atmosphère inflammable dans le bâtiment	Présence d'une source d'inflammation	Explosion interne	Cf. EDD III.5 gestion des sources d'inflammation	<u>Moyens organisationnels</u> POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine <u>Moyens techniques</u> Toiture éventable suffisamment dimensionnée	Retenu : Explosion interne dans le local de stockage électrolyte	4	3	

Installation étudiée : Livraison et stockage électrolyte										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
70.	Distribution de l'électrolyte (canalisations, pompes, dans le même local que le stockage - électrolyte sous 2,5 à 4 bars)	Dispersion de l'atmosphère inflammable par l'extraction	Présence d'une source d'inflammation différée	UVCE	Cf. EDD III.5 gestion des sources d'inflammation	<u>Moyens organisationnels</u> POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine <u>Moyens techniques</u> /	Non retenu, pas d'extraction forcée	2	3	
71.		Dispersion de l'atmosphère toxique par l'extraction	Nuage toxique dans le bâtiment	Dispersion de vapeurs toxiques	/	<u>Moyens organisationnels</u> POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine <u>Moyens techniques</u> /	Non retenu, pas d'extraction forcée	2	3	

Nota : l'IBC de l'électrolyte 1 est traité au niveau de l'installation de remplissage en électrolyte.

Installation étudiée : Logistique Outbound										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
72.	Stockage des matières	Présence de matières combustibles ET Présence d'une source d'inflammation	Défaillance électrique	Incendie Et Dispersion de fumées	Maintenance préventive Vérifications périodiques	<u>Moyens organisationnels</u> POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine Service de secours incendie Equipier 1 ^{ère} / 2 ^{nde} intervention <u>Moyens techniques</u> Détection incendie Sprinklage Extincteurs RIA Poteaux incendie	Retenu: Incendie du stockage de matières combustibles Retenu : Dispersion des fumées liée à l'incendie du stockage de matières combustibles (+ hypothèse d'incendie généralisé de la logistique outbound vers les activités d'assemblage de module)	3	3	
73.			Travaux par point chaud		Plan de prévention Permis de feu			3	2	
74.			Erreur humaine		Formation du personnel Procédures d'exploitation Consignes de sécurité			3	3	
75.			Effet domino		Cellule de stockage REI240 sur 2 faces, recoupement vis-à-vis de l'assemblage non retenu à l'heure actuelle mais reste à l'étude			3	2	

PROCEDE DE FABRICATION

Installation étudiée : Préparation de l'encre positive											
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C	
76.	Transfert matières premières solides	Cf. Installation étudiée : Logistique Inbound - réception et stockage des poudres - mêmes scénarios que lignes 1 à 3							2	3	
77.	Pesage des poudres	Perte de confinement des poudres	Erreur humaine	Formation d'une ATEX	Formation du personnel Procédures d'exploitation Consignes de sécurité	<u>Moyens organisationnels</u> Procédure en cas de déversement <u>Moyens humains</u>	Dans l'ambiance du local, volume non confiné	2	3		
78.			Chute du contenant		Big-bag livrés en caisse de protection Sol anti-dérapant Manutention automatisée	Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine <u>Moyens techniques</u> Ventilation Matériels de nettoyage		2	3		
79.		Formation d'une ATEX	Présence d'une source d'inflammation	Explosion dans le local	Cf. EDD III.5 gestion des sources d'inflammation	<u>Moyens organisationnels</u> POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine Service de sécurité incendie Equipiers de 1 ^{ère} /2 ^{nde} intervention <u>Moyens techniques</u> Détection incendie Sprinklage Extincteurs RIA Poteaux incendie	Dans l'ambiance du local, volume non confiné	2	3		

Installation étudiée : Préparation de l'encre positive										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
80.	Pesage des poudres	Formation d'une ATEX dans la boîte à gants	Défaillance de l'aspiration / inertage Et source d'inflammation	Explosion dans la boîte à gants	Maintenance préventive Pressostat sur ligne d'alimentation en azote : en cas d'atteinte d'un seuil bas, fermeture automatique des vannes d'alimentation en matières Affichage en local de la défaillance de l'aspiration (détection par l'opérateur qui ne pèsera pas) Contrôle de pression/dépression : en cas d'anomalie, fermeture automatique des vannes d'alimentation en matières Ouverture boîte à gants uniquement en présence d'aspiration (asservissement) Cf. EDD III.5 gestion des sources d'inflammation Mise à la terre des emballages conducteurs	<u>Moyens organisationnels</u> POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine Service de sécurité incendie Equipiers de 1 ^{ère} /2 ^{nde} intervention <u>Moyens techniques</u> Détection incendie Sprinklage Extincteurs RIA Poteaux incendie	Non retenu, faible volume non majorant au niveau des équipements (cf. étude de l'explosion dans un mélangeur)	2	2	

Installation étudiée : Préparation de l'encre positive										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
81.	Transfert matières premières liquides (canalisations et cuves tampons de 10 m ³ de solvant)	Perte de confinement sur canalisation ou cuve	Défaut sur équipement	Déversement accidentel	Conception (ligne tout soudé sans brides depuis local de pompage) Maintenance préventive	<p><u>Moyens organisationnels</u> Procédure en cas de déversement <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine <u>Moyens techniques</u> Absorbant Chaque cuve a sa propre rétention avec détection de niveau</p>	Non retenu, scénario minorant par rapport à ceux sur les cuves de stockage de solvant.	2	3	
82.			Choc, accident		Cheminement canalisations en hauteur Cuves inox Local dédié, avec uniquement présence humaine			2	3	
83.			Erreur humaine		Formation du personnel Procédures d'exploitation Consignes de sécurité			2	3	
84.			Sur remplissage cuves		Automatisation Formation du personnel Capteur niveau haut avec alarme Capteur niveau très haut avec alarme et arrêt de l'alimentation Capteur de pression sur alimentation en encre Dépression dans le malaxeur par réseau vide			2	3	
85.			Effet domino		Atelier isolé des cellules de stockage par REI240 et par REI120 vis-à-vis des autres ateliers Pas de stockage combustible dans le local			2	3	

Installation étudiée : Préparation de l'encre positive										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
86.	Transfert matières premières liquides (canalisations et cuves tampons de 10 m ³ de solvant)	Formation d'une nappe de liquide combustible	Présence d'une source d'inflammation	Feu de nappe	Cf. EDD III.5 gestion des sources d'inflammation	<u>Moyens organisationnels</u> POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine Service de sécurité incendie Equipier 1 ^{ère} / 2 nd e intervention <u>Moyens techniques</u> Extincteurs RIA Poteaux Incendie Détection incendie + Sprinklage Rétention limitant la nappe	Non retenu, scénario minorant par rapport à ceux sur les cuves de stockage de solvant.	2	3	
87.		Montée en pression cuves	Effets dominos (feu de nappe)	Eclatement d'une cuve	Dispositions relatives à la gestion du feu de nappe Détection incendie + Sprinklage Soupape	<u>Moyens organisationnels</u> POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine <u>Moyens techniques</u> Extincteurs RIA Poteaux Incendie	Non retenu, scénario minorant par rapport à ceux sur les cuves de stockage de solvant.	2	3	

Installation étudiée : Préparation de l'encre positive										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
88.	Mélange des poudres et du solvant	Mise en suspension des poudres	Introduction des poudres pesées dans les mélangeurs	Formation d'une ATEX	Inertage à l'azote avec pressostat sur ligne d'alimentation en azote (si seuil bas atteint, fermeture des vannes d'apport des matières) Contrôle de position sur les vannes sur la ligne d'alimentation Introduction sous vide de certaines poudres Formation des opérateurs Automatisation (si défaut pas de poursuite)	<u>Moyens organisationnels</u> POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine Service de sécurité incendie Equipiers de 1 ^{ère} et 2 nd e intervention <u>Moyens techniques</u> Soupape sur les mélangeurs	/	2	3	
89.		Présence d'un nuage inflammable dans le mélangeur	Présence d'une source d'inflammation	Explosion dans le mélangeur	Cf. EDD III.5 gestion des sources d'inflammation		Retenu : Explosion interne au mélangeur	3	3	

Installation étudiée : Préparation de l'encre positive										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
90.	Chauffe du mélange	Présence de vapeurs de solvant	Chauffe des mélangeurs	Formation d'une ATEX	Inertage à l'azote avec pressostat sur l'alimentation en azote (si seuil bas atteint, fermeture des vannes d'apport des matières)	<u>Moyens organisationnels</u> POI <u>Moyens humains</u>	Retenu : Explosion interne au mélangeur	2	3	
91.		Présence d'un nuage inflammable dans le mélangeur	Présence d'une source d'inflammation	Explosion dans le mélangeur	Cf. EDD III.5 gestion des sources d'inflammation	Exploitation 24/24h 7/7j impliquant présence humaine Service de sécurité incendie	Chauffe nécessaire au mélange, suivie d'un refroidissement	3	3	
92.			Surchauffe mélangeur		Automatisation Détection température haute avec alarme (système de chauffe, double enveloppe, encre) asservi à arrêt du système de chauffe	Equipiers de 1 ^{ère} et 2 ^{nde} intervention <u>Moyens techniques</u> Soupape sur les mélangeurs		2	3	
93.	Mélangeurs	Surpression	Azote non détendu	Eclatement du mélangeur	Capteur de pression dans le malaxeur Pressostat sur l'alimentation en azote	<u>Moyens organisationnels</u> POI <u>Moyens humains</u>	Retenu : Eclatement du mélangeur	3	3	
94.			Circuit azote bouché		Capteur de pression dans le malaxeur Vérification à chaque nouveau cycle de l'absence de bouchage	Exploitation 24/24h 7/7j impliquant présence humaine Service de sécurité incendie		Equipiers de 1 ^{ère} et 2 ^{nde} intervention <u>Moyens techniques</u> Soupape sur les mélangeurs	3	3

Installation étudiée : Préparation de l'encre positive										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
95.	Ensemble des équipements et canalisations (mélangeurs, cuves tampon encre)	Perte de confinement du mélange ou de l'encre	Défaut sur équipement	Déversement accidentel	Conception Maintenance préventive	<u>Moyens organisationnels</u> Procédure en cas de déversement <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24h 7/7j impliquant présence humaine <u>Moyens techniques</u> Absorbant Cuves sur rétentions	Valable pour l'ensemble des canalisations et équipements présents dans le local, notamment le stockage tampon des encres en fin de ligne	2	3	
96.			Choc, accident		Cuves inox double enveloppe Local dédié, avec uniquement présence humaine			2	3	
97.			Erreur humaine		Formation du personnel Procédures d'exploitation Consignes de sécurité			2	3	
98.			Sur-remplissage cuves		Automatisation Formation du personnel Capteur niveau haut avec alarme et niveau très haut avec arrêt de l'alimentation			2	3	
99.			Effet domino		Local REI120 Pas de stockage combustible dans le local			2	3	

Installation étudiée : Préparation de l'encre négative											
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C	
100.	Transfert matières premières solides	Cf. Installation étudiée : Logistique Inbound - réception et stockage des poudres - mêmes scénarios que lignes 1 à 3							2	3	
101.	Pesage des poudres	Cf. Installation étudiée : Préparation de l'encre positive - pesage de poudres - mêmes scénarios que lignes 77 à 80							2	3	
102.	Transfert matières premières liquides	Cf. Installation étudiée : Logistique Inbound - autres matières (liquides)- mêmes scénarios que lignes 12 et 13							2	3	
103.	Mélange des poudres et du solvant	Mise en suspension des poudres	Introduction des poudres pesées dans les mélangeurs	Formation d'une ATEX	Inertage à l'azote avec pressostat sur ligne d'alimentation en azote (si seuil bas atteint, fermeture des vannes d'apport des matières) Contrôle de position sur les vannes sur la ligne d'alimentation Introduction sous vide de certaines poudres Formation des opérateurs Automatisation (si défaut pas de poursuite)	<u>Moyens organisationnels</u> POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24h 7/7j impliquant présence humaine Service de sécurité incendie Equipiers de 1 ^{ère} et 2 ^{nde} intervention <u>Moyens techniques</u> Soupape sur les mélangeurs	Retenu : Explosion interne au mélangeur	2	3		
104.		Présence d'un nuage inflammable dans le mélangeur	Présence d'une source d'inflammation	Explosion dans le mélangeur	Cf. EDD III.5 gestion des sources d'inflammation			3	3		
105.	Chauffe du mélange	Solvant = eau, pas de phénomène dangereux attendu							1	1	

Installation étudiée : Préparation de l'encre négative											
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C	
106.	Stockage tampon encre	Cf. Installation étudiée : Préparation de l'encre positive - Ensemble des équipements et canalisations (mélangeurs, cuves tampon encre) - mêmes scénarios que lignes 95 à 99							2	3	

Installation étudiée : Enduction											
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C	
107.	Transfert des feuillards	Déplacement de matières solides par AGV (Automatic Guided Vehicle), pas d'évènement redouté central attendu							1	1	
108.	Traitement corona	Oxydation de l'aluminium par traitement électrique, pas d'évènement redouté central attendu							1	1	
109.	Transfert de l'encre	Perte de confinement	Défaut sur canalisation	Déversement accidentel	Conception et maintenance	/		2	3		
110.			Choc, accidents		Pas de circulation			Moyens organisationnels Procédure en cas de déversement	2	3	
111.			Défaillance sur organes (vannes, pompes etc...)		Maintenance préventive Nombre de brides limité Matériaux adaptés Capteur niveau haut sur cuve avec arrêt de l'alimentation			Moyens humains Exploitation 24/24h 7/7j impliquant présence humaine Moyens techniques Absorbant + masques/EPI	2	3	
112.	Dépose de l'encre sur les feuillards	Perte de confinement	Défaut sur canalisation	Déversement accidentel	Conception et maintenance	/		2	3		
113.			Choc, accidents		Pas de circulation			Moyens organisationnels Procédure en cas de déversement	2	3	
114.			Défaillance sur organes (vannes, pompes etc...)		Maintenance préventive Nombre de brides limité Matériaux adaptés			Moyens humains Exploitation 24/24h 7/7j impliquant présence humaine Moyens techniques Absorbant + masques/EPI	2	3	

Installation étudiée : Séchage													
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C			
115.	Passage des feuillards dans un four alimenté en vapeur	Accumulation de solvant 1 dans le four (voire dans l'atelier)	Défaillance sur l'extraction	Formation d'une ATEX dans le four	Maintenance préventive Capteurs de pression au sein du four (1 par zone), avec report en local et alarme pression haute Capteur de pression sur l'extraction d'air (entrée condenseur) avec alarme basse et arrêt enduction/chauffe Asservissement du démarrage des installations à la mise en route de l'extraction (démarrage de la ventilation avant le démarrage de la ligne, arrêt de la ventilation temporisé après arrêt de la ligne)	<u>Moyens organisationnels</u> / <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24h 7/7j impliquant présence humaine <u>Moyens techniques</u> Arrêt de l'installation asservi à plusieurs capteurs Seuil 1 = 25 % LIE arrêt enduction et arrêt apport encre pâteuse Seuil 2 = 50 % LIE purge d'urgence de l'atmosphère de la ligne d'enduction.	La température n'est pas régulée par le four (vapeur fournie par une chaudière).	2	3				
116.			Défaillance ligne (vitesse trop importante)		Automatisation Réglage / Métrologie / Maintenance						2	3	
117.			Excès de solvant dans l'encre		Automatisation Procédure recette non modifiable par opérateur Contrôle de viscosité						2	3	

Installation étudiée : Séchage										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
118.	Passage des feuillards dans un four alimenté en vapeur	Accumulation de solvant 1 dans le four (voire dans l'atelier)	Excès d'encre	Formation d'une ATEX dans le four	Automatisation Réglage de l'enduction Contrôle de grammage Maintenance sur têtes enduction	<u>Moyens organisationnels</u> / <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24h 7/7j impliquant présence humaine <u>Moyens techniques</u> Arrêt de l'installation asservi à plusieurs capteurs Seuil 1 = 25 % LIE arrêt enduction et arrêt apport encre pâteuse Seuil 2 = 50 % LIE purge d'urgence de l'atmosphère de la ligne d'enduction.	La température n'est pas régulée par le four (vapeur fournie par une chaudière).	2	3	
119.			Température trop basse en zone amont du four		Capteurs de température au sein de chaque zone du four avec alarme (si $\Delta 5^{\circ}\text{C}$ entre consigne et réel) Lecture en local de la température sur chaque zone du four Démarrage de l'enduction si T°C de consigne atteinte dans chaque zone du four avec alarme seuil bas et arrêt enduction et séchage Si baisse de T°C dans la 1 ^{ère} zone du four, alarme puis arrêt enduction et chauffe				2	3

Installation étudiée : Séchage										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
120.	Passage des feuillards dans un four alimenté en vapeur	Accumulation de solvant 1 dans le four (voire dans l'atelier)	Température trop haute en zone aval	Formation d'une ATEX dans le four	Contrôle de la température du fluide de condensation avec alarme et arrêt enduction Alarme en cas de défaillance des sondes de température du fluide Mesure de la température de l'air en sortie de condenseur avec arrêt enduction si $\Delta T > 3^{\circ}C$	<u>Moyens organisationnels</u> / <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine <u>Moyens techniques</u> Arrêt de l'installation asservi à plusieurs capteurs Seuil 1 = 25 % LIE arrêt enduction et arrêt apport encre pâteuse Seuil 2 = 50 % LIE purge d'urgence de l'atmosphère de la ligne d'enduction.	La température n'est pas régulée par le four (vapeur fournie par une chaudière).	2	3	
121.		Présence d'une atmosphère inflammable dans le four	Présence d'une source d'inflammation	Explosion interne	Cf. EDD III.5 gestion des sources d'inflammation Capteur de température haute sur alimentation vapeur Capteurs de vapeurs de solvant dans chaque zone des fours, munis de 2 seuils d'alarme : • 20 % LIE : arrêt enduction et arrêt apport encre pâteuse, • 50% LIE : purge d'urgence de l'atmosphère de la ligne d'enduction.	<u>Moyens organisationnels</u> POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine Service de sécurité incendie Equipiers de 1 ^{ère} et 2 ^{nde} intervention <u>Moyens techniques</u> Extincteurs RIA Poteaux incendie Détection incendie + sprinklage Panneaux soufflables au niveau du four	Retenu : Explosion d'une atmosphère inflammable dans un four de séchage	3	3	
122.		Température trop haute en présence d'une atmosphère solvantée	Défaillance sur l'alimentation vapeur					3	3	

Installation étudiée : Séchage										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
123.	Passage des feuilards dans un four alimenté en vapeur	Rejet canalisé de solvant 1 gazeux à l'atmosphère	Mise en route de la purge d'urgence	Dispersion atmosphérique de solvant 1	Ensemble des dispositifs décrits précédemment pour ne pas atteindre la situation d'urgence avec déclenchement de la purge du four	<u>Moyens organisationnels</u> / <u>Moyens humains</u> / <u>Moyens techniques</u> Condensation du volume purgé Hauteur de cheminée étudiée pour une bonne dispersion	Le volume de gaz purgé subira l'étape de condensation mais pas de lavage des gaz. La concentration en solvant dans les gaz sera donc limitée.	3	2	

Installation étudiée : Refendage											
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C	
124.	Refendage par couteaux circulaire	Découpe des feuilards, pas de phénomène dangereux attendu							1	1	

Installation étudiée : Récupération / Condensation du solvant 1										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
125.	Extraction air chargé en solvant (110°C)	Surchauffe système	Température air trop importante	Formation ATEX solvant 1	3 sondes de températures avec alarme, à 66°C, 68°C et 110°C.	<u>Moyens organisationnels</u> POI	Scénario d'explosion d'une atmosphère inflammable dans le four de séchage majorant	2	3	
126.		Présence d'une atmosphère inflammable	Présence d'une source d'inflammation	Explosion interne	Cf. EDD III.5 gestion des sources d'inflammation	<u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine Service de secours incendie Equipier 1 ^{ère} / 2 ^{nde} intervention <u>Moyens techniques</u> /		2	3	
127.	Batteries de récupération	Perte de confinement solvant 1 liquide	Défaut sur équipement	Déversement accidentel	Conception Maintenance préventive	<u>Moyens organisationnels</u> Procédure en cas de déversement <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine <u>Moyens techniques</u> Absorbant + masques/EPI	/	2	3	
128.			Choc, accident		Local dédié en intérieur, avec uniquement présence humaine			2	3	
129.			Erreur humaine		Formation du personnel Procédures d'exploitation Consignes de sécurité			2	3	

Installation étudiée : Récupération / Condensation du solvant 1										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
130.	Batteries de récupération	Perte de confinement huile	Défaut sur équipement	Déversement accidentel	Conception Maintenance préventive	<u>Moyens organisationnels</u> Procédure en cas de déversement <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine <u>Moyens techniques</u> Pressostat sur ligne huile caloporteuse Absorbant + masques/EPI	Huile combustible, feu de nappe limité	2	3	
131.			Choc, accident		Local dédié en intérieur, avec uniquement présence humaine			2	3	
132.			Erreur humaine		Formation du personnel Procédures d'exploitation Consignes de sécurité			2	3	
133.		Formation d'une nappe de liquide combustible	Présence d'une source d'inflammation	Feu de nappe	Cf. EDD III.5 gestion des sources d'inflammation	<u>Moyens organisationnels</u> POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine Service de sécurité incendie Equipier 1 ^{ère} / 2 ^{nde} intervention <u>Moyens techniques</u> Extincteurs RIA Poteaux Incendie Détection incendie + sprinklage	Quantité limitée, 2,5 m ³ au sein d'un réseau (x2)	2	3	

Installation étudiée : Récupération / Condensation du solvant 1											
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C	
134.	Réseau huile caloporteuse	Perte de confinement huile, cf. Installation étudiée : Récupération / Condensation du solvant 1 - Batteries de récupération - mêmes scénarios que lignes 130 à 133							2	3	
135.		Surpression	Sur remplissage	Eclatement réservoir tampon d'expansion (2,5 m³)	Suite à canalisation bouchée : Conception Maintenance préventive	<u>Moyens organisationnels</u> POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine <u>Moyens techniques</u> Absorbants	Huile caloporteuse utilisée pour abaisser T°C flux gazeux de 110 à 68°C puis pour réchauffer le flux gazeux de 3 à 66°C.	2	3		
136.					Effet domino (incendie)						Installation éloignée des cuves de solvant	2	3
137.		Performance condensation non atteinte	Surchauffe huile (débit plus faible, défaillance batterie récupération)	Formation ATEX solvant 1	Alarme si T > 80°C Alarmes si pompes à l'arrêt Alarmes si P < 1bar	<u>Moyens organisationnels</u> POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine Equipier 1 ^{ère} / 2 ^{nde} intervention <u>Moyens techniques</u> Extincteurs RIA Poteaux Incendie Détection incendie + sprinklage	Scénario d'explosion d'une atmosphère inflammable dans le four de séchage majorant	2	3		
138.		Présence d'une atmosphère inflammable	Présence d'une source d'inflammation	Explosion interne	Cf. EDD III.5 gestion des sources d'inflammation			2	3		

Installation étudiée : Récupération / Condensation du solvant 1										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
139.	Batteries de déshumidification	Perte de confinement eau glycolée	Défaut sur équipement	Déversement accidentel	Conception Maintenance préventive	<u>Moyens organisationnels</u> Procédure en cas de déversement <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine <u>Moyens techniques</u> Pressostat sur ligne huile caloporteuse Absorbant	L'objectif est de condenser les vapeurs de solvant 1 par refroidissement du flux de gaz	1	3	
140.			Choc, accident		Local dédié, avec uniquement présence humaine			1	3	
141.			Erreur humaine		Formation du personnel Procédures d'exploitation Consignes de sécurité			1	3	
142.		Surchauffe système	Perte eau glacée	Formation atex solvant	Alarme à 0°C sur eau glacée	<u>Moyens organisationnels</u> POI	Scénario d'explosion d'une atmosphère inflammable dans le four de séchage majorant	2	3	
143.		Présence d'une atmosphère inflammable	Présence d'une source d'inflammation	Explosion interne	Cf. EDD III.5 gestion des sources d'inflammation	<u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine Service de sécurité incendie Equipier 1 ^{ère} / 2 ^{nde} intervention <u>Moyens techniques</u> Extincteurs RIA Poteaux Incendie Détection incendie + sprinklage		2	3	
144.			Pour la perte de confinement solvant 1 liquide, cf. Installation étudiée : Récupération / condensation du solvant 1 - Batteries de récupération - mêmes scénarios que lignes 127 à 129						2	3
145.	Evacuation de l'air vers le four	Air très faiblement chargé en solvant car vient d'être traité, pas d'évènement redouté central attendu						1	1	

Installation étudiée : Récupération / Condensation du solvant 1											
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C	
146.	Traitement des gaz par 2 laveurs	Aspiration des gaz en sortie de condenseur puis traitement par lavage avant rejet En cas de défaillance sur débit d'eau, rejet solvant 1 dépassant la norme							1	1	
147.	Cuve de récupération des condensats	Perte de confinement solvant 1 liquide	Défaut sur équipement	Déversement accidentel	Conception Maintenance préventive	/		2	3		
148.			Choc, accident		Local dédié, avec uniquement présence humaine		<u>Moyens organisationnels</u> Procédure en cas de déversement	2	3		
149.			Erreur humaine		Formation du personnel Procédures d'exploitation Consignes de sécurité		<u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine	2	3		
150.			Sur remplissage		Détection niveau haut avec renvoi local et niveau très haut avec arrêt de l'alimentation de la cuve		<u>Moyens techniques</u> Absorbant Rétention avec cuve enterrée déportée de 70 m ³ Détection sur présence de liquide au sein de la cuve enterrée avec alarme	2	3		
151.			Effet domino (éclatement d'une autre cuve)		Cuves avec soupapes et événements.			2	2		

Installation étudiée : Récupération / Condensation du solvant 1											
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C	
152.	Cuve de récupération des condensats	Formation d'une nappe de liquide combustible	Présence d'une source d'inflammation	Feu de nappe	Cf. EDD III.5 gestion des sources d'inflammation Rétention par cuve enterrée déportée limitant la nappe	<u>Moyens organisationnels</u> POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine Service de sécurité incendie Equipier 1 ^{ère} / 2 ^{nde} intervention Extincteurs RIA Poteaux incendie Détection incendie + sprinklage	Retenu : Feu de nappe suite à déversement de solvant 1 dans le local des cuves	3	3		
153.		Montée en pression	Effet domino (feu de nappe)	Eclatement de la cuve	Rétention par cuve enterrée déportée limitant la nappe Soupape Event	<u>Moyens organisationnels</u> POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine <u>Moyens techniques</u> /	Eclatement de la cuve non retenu car événement conforme à la norme.	2	3		
154.	Circuit lavage (canalisations + cuves)	Perte de confinement solvant 1 liquide, Cf. Installation étudiée : Récupération / Condensation du solvant 1 - Cuve de récupération des condensats - mêmes scénarios que lignes 147 à 153 (nota : scénarios majorants sur la cuve de récupération des condensats)							2	3	
155.	Circuit effluents destinés à être détruits (canalisations + cuves)	Perte de confinement solvant 1 liquide, Cf. Installation étudiée : Récupération / Condensation du solvant 1 - Cuve de récupération des condensats - mêmes scénarios que lignes 147 à 153 (nota : scénarios majorants sur la cuve de récupération des condensats)							2	3	

Installation étudiée : Récupération / Condensation du solvant 1											
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C	
156.	Rempotage d'une citerne	Cf. Installation étudiée : Livraison et stockage solvant 1 - dépotage- mêmes scénarios que lignes 18 à 25						Retenu : Feu de nappe suite à déversement de solvant 1 en zone de dépotage et dispersion des fumées d'incendie associée	3	3	

Installation étudiée : Calandrage, refendage, détourage										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
157.	Calandrage	Perte de confinement huile caloporteuse	Arrachement, défaillance flexible	Déversement accidentel	Maintenance préventive Carters de protection	<u>Moyens organisationnels</u> Procédure en cas de déversement	200 l pour 6 machine Feu de nappe non étudié car formation impossible en lien avec protections passives	2	3	
158.			Défaillance sur organes (pompes, joints etc...)		Maintenance préventive Joints adaptés à la température	<u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine <u>Moyens techniques</u> Interlocks de sécurité entraînant un arrêt immédiat de la circulation et de la chauffe de l'huile en cas de perte de niveau ou de pression Dispositifs de rétention sous l'ensemble des raccords					2	3
159.		Inflammation de l'huile caloporteuse	Défaillance du groupe de chauffe	Départ de feu sur l'équipement	Régulation de température de l'huile avec alarme haute entraînant l'arrêt de la chauffe Capacité groupe de chauffe inférieure au point éclair de l'huile	<u>Moyens organisationnels</u> Procédure en cas de départ de feu <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine Service de sécurité incendie Equipier 1 ^{ère} / 2 nd e intervention <u>Moyens techniques</u> Extincteurs RIA Poteaux incendie Détection incendie + sprinklage	/	1	3	

Installation étudiée : Calandrage, refendage, détourage											
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C	
160.	Refendage	Découpe des feuillards métalliques, pas de phénomène dangereux attendu (risques limités - très faible génération de poussières)							1	1	
161.	Détourage	Découpe des feuillards métalliques par laser, pas de phénomène dangereux attendu (risques limités - très faible génération de poussières)							1	1	

Installation étudiée : Assemblage cellules											
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C	
162.	Formation des stacks	Uniquement de l'assemblage mécanique, pas d'évènement redouté central (risques limités)							1	1	
163.	Compression à chaud des stacks	La compression à chaud se fait entre 65 et 115°C (contraction du séparateur). Le séparateur utilisé pour la formation des stacks résiste à une température de 230°C (mylar). Pas d'évènement redouté central (risques limités)							1	1	
164.	Soudures pièces métalliques et montage	Uniquement soudure laser, pas d'évènement redouté central (risques limités)							1	1	
165.	Test d'étanchéité Hélium	Fuite d'hélium	Défaillance sur canalisation / organes / bouteille	Anoxie	Maintenance préventive	<u>Moyens organisationnels</u> Consignes de sécurité <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine (SST)	/	1	3		
166.	Utilisation azote	Fuite d'azote	Erreur humaine		Formation du personnel Procédures d'exploitation Consignes de sécurité	<u>Moyens techniques</u> EPI Détection O ₂		1	3		

Installation étudiée : Assemblage cellules										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
167.	Ensemble des installations destinées à l'assemblage cellules	Départ de feu	Défaillance électrique	Feu limité à l'installation	Maintenance préventive Vérifications périodiques	<u>Moyens organisationnels</u> POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine Equipier 1 ^{ère} / 2 ^{nde} intervention <u>Moyens techniques</u> Détection incendie Sprinklage Extincteurs, RIA Poteaux incendie Murs REI120	Pas de propagation attendue dans l'installation A ce stade, les cellules ne sont pas remplies en électrolyte	1	3	

Installation étudiée : Cuisson (passage des cellules au sein des fours électriques)										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
168.	Fours électriques, opération de séchage des cellules, sous vide	Départ de feu	Défaillance électrique	Feu limité à l'installation	Maintenance préventive Vérifications périodiques	<u>Moyens organisationnels</u> POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine Equipier 1 ^{ère} / 2 ^{nde} intervention <u>Moyens techniques</u> Détection incendie Sprinklage Extincteurs RIA Poteaux incendie Murs REI120	Pas de propagation attendue dans l'installation A ce stade, les cellules ne sont pas remplies en électrolyte	1	3	

Installation étudiée : Remplissage en électrolyte										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
169.	Canalisation d'apport électrolyte	Perte de confinement	Défaut sur ligne, ou connexion	Déversement dans l'atelier	Ligne inox double peau avec raccords soudés (pas de piquage et brides en dehors des zones d'utilisation) Conception Maintenance préventive	<u>Moyens organisationnels</u> Procédure en cas de déversement POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine	Scénario improbable au vu des dispositifs de sécurité en place	2	1	
170.			Choc, accident		Ligne inox double peau Canalisations disposées en dehors des zones de circulation d'éventuels engins (en ferme de bâtiment jusque salle sèche)	<u>Moyens techniques</u> Double peau canalisation munie d'une détection de fuite avec renvoi d'alarme + asservissement arrêt pompes				
171.			Bouchage		Calorifugeage canalisation si extérieure Pas de prise d'air (pas de formation de sels à l'intérieur de la canalisation)	Absorbants				
172.			Erreur humaine		Formation du personnel Procédures exploitation Consignes de sécurité					

Installation étudiée : Remplissage en électrolyte										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
173.	Cuve tampon poste de dosage (buffer)	Perte de confinement	Défaut sur cuve	Déversement accidentel	Conception et maintenance préventive Détection niveau bas avec alarme	<u>Moyens organisationnels</u> Procédure en cas de déversement + POI <u>Moyens humains</u>	/	2	3	
174.			Choc/accident		Cuve inox double enveloppe Pas de circulation d'engins	<u>Moyens techniques</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine		2	3	
175.			Défaillance sur organes (vannes, etc...)		Maintenance préventive	Cône de rétention, avec relevage vers la cuve de rétention déportée de la zone de dépotage électrolyte		2	3	
176.			Sur remplissage		Détection niveau haut avec alarme et niveau très haut avec arrêt alimentation électrolyte			2	3	
177.			Effets dominos		Pas de matières combustibles à proximité Machines de dosage EI120			2	3	

Installation étudiée : Remplissage en électrolyte											
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C	
178.	Cuve tampon poste de dosage (buffer)	Formation d'une nappe	Evaporation de la nappe	Feu de nappe	Cf. EDD III.5 gestion des sources d'inflammation	<p><u>Moyens organisationnels</u> POI</p> <p><u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine Service de sécurité incendie Equipier 1^{ère} / 2nde intervention</p> <p><u>Moyens techniques</u> Cône de rétention, avec relevage vers la cuve de rétention déportée de la zone de dépotage électrolyte Détection incendie avec extinction argonite dans la machine Détection incendie avec extinction gaz dans le bâtiment</p>	Scénario impossible au vu des dispositifs de sécurité en place	3	1		
179.	Poste de dosage et cellule - mise en dépression	Pas de phénomène dangereux attendu (risques limités)							1	1	

Installation étudiée : Remplissage en électrolyte										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
180.	Poste de dosage et cellule - remplissage	Débordement d'une cellule	Sur remplissage	Déversement dans l'armoire de dosage	Automatisation (pas 2 remplissages de suite possibles par exemple) Formation du personnel Procédures d'exploitation Consignes de sécurité	<u>Moyens organisationnels</u> POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine <u>Moyens techniques</u>	Atmosphère non humide, pas de décomposition en HF	2	3	
181.			Défaut sur ligne, ou connexion		Automatisation Ligne Inox	Sur remplissage récupéré dans un cône en partie basse de l'armoire, relevage automatique vers rétention déportée				
182.			Choc, accident		Armoire close					
183.			Erreur humaine		Formation du personnel Procédures d'exploitation Consignes de sécurité	Détection au sein du cône (cf. texte suite au tableau) Absorbants				
184.		Vaporisation	Cellule non refroidie en fin de cuisson	Formation ATEX	Rétention avec évacuation du liquide Armoire climatisée Extraction continue	<u>Moyens organisationnels</u> POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine <u>Moyens techniques</u> Détections vapeurs (cf. texte suite au tableau)	/	2	3	

Installation étudiée : Remplissage en électrolyte										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
185.	Poste de dosage et cellule - remplissage	Présence d'une atmosphère inflammable	Présence d'une source d'inflammation	Incendie / Explosion interne	Armoire close Matériels ATEX Mise à la terre	<u>Moyens organisationnels</u> POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine Service de sécurité incendie Equipiers de 1 ^{ère} et 2 ^{nde} intervention <u>Moyens techniques</u> Détection incendie avec extinction argonite dans la machine Détection incendie avec extinction gaz dans le bâtiment Surface éventable	Retenu : Explosion de vapeurs d'électrolyte dans un poste de dosage	3	3	
186.	Poste de dosage et cellule - rétablissement de la pression atmosphérique	Volatilisation électrolyte dans l'armoire	Présence d'une source d'inflammation	Explosion interne	Armoire close Matériels ATEX Mise à la terre	<u>Moyens organisationnels</u> POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine <u>Moyens techniques</u> Surface éventable	Retenu : Explosion de vapeurs d'électrolyte dans un poste de dosage	3	3	
187.	Traitement de l'air extrait	En fonctionnement normal, pas de présence d'électrolyte dans l'air En fonctionnement accidentel, volume et débit d'air suffisamment important pour que les vapeurs d'électrolyte soient diluées						1	1	

Installation étudiée : Remplissage en électrolyte										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
188.	Canalisation d'évacuation électrolyte vers cuve de rétention enterrée	Perte de confinement	Défaut sur ligne, ou connexion	Déversement dans l'atelier	Ligne inox double enveloppe Conception Maintenance préventive Procédure de test de la ligne avant opération de transfert	<u>Moyens organisationnels</u> Procédure en cas de déversement POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine <u>Moyens techniques</u> Double peau canalisation munie d'une détection de fuite avec renvoi d'alarme + asservissement arrêt pompes Absorbants	Scénario improbable au vu des dispositifs de sécurité en place	2	1	
189.			Choc, accident		Ligne inox double enveloppe Canalisations disposées en dehors des zones de circulation d'éventuels engins			2	1	
190.			Erreur humaine		Formation du personnel Procédures d'exploitation			2	1	
191.	Stockage IBC Electrolyte 1 en armoire	Perte de confinement dans l'armoire	Sur remplissage	Déversement dans l'armoire	IBC sur peson avec seuil d'alarme	<u>Moyens organisationnels</u> POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine <u>Moyens techniques</u> Même dispositif de rétention dans l'armoire que pour celles des postes de dosage Absorbants	Electrolyte 1 utilisé pour le lavage des canalisations Déversement limité à l'armoire	2	3	
192.			Défaut sur IBC ou ligne, ou connexion		IBC type TMD Ligne Inox			2	3	
193.			Choc, accident		Armoire close			2	3	
194.			Erreur humaine		Formation du personnel Procédures d'exploitation Consignes de sécurité			2	3	

Installation étudiée : Remplissage en électrolyte										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
195.	Stockage IBC Electrolyte 1 en armoire	Vaporisation	Accumulation d'un liquide inflammable / réaction chimique	Formation ATEX	Rétention avec évacuation du liquide Armoire climatisée Extraction continue Détection vapeurs (cf. texte suite au tableau) Enceintes fermées et ambiance contrôlée Capteur HF	<u>Moyens organisationnels</u> POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24h 7/7j impliquant présence humaine <u>Moyens techniques</u> Détections vapeurs (cf. texte suite au tableau)	/	2	3	
196.		Présence d'une atmosphère inflammable	Présence d'une source d'inflammation	Explosion interne	Armoire close ATEX	<u>Moyens organisationnels</u> POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24h 7/7j impliquant présence humaine <u>Moyens techniques</u> Surface éventable	Cf. Explosion de vapeurs d'électrolyte dans un poste de dosage	3	3	
197.	Rinçage des installations à l'Electrolyte 1	Mêmes risques et phénomènes dangereux attendus que lors de l'utilisation d'électrolyte						3	3	

Descriptif placé sous pli confidentiel

Installation étudiée : Traitement électrique - Transfert des cellules depuis le remplissage et préparation										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
198.	Transfert des cellules en plateau	Chute des cellules et épandage d'électrolyte	Choc lors du transfert (chute)	Déversement accidentel	Formation du personnel Système de verrouillage automatique, convoyeur automatique en espace clos	<u>Moyens organisationnels</u> Procédure en cas de déversement <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine <u>Moyens techniques</u> Absorbants	Quantité d'électrolyte faible (24 cellules par plateau, 1 cellule contient environ 600 g d'électrolyte)	2	3	
199.				Emballement thermique Incendie Libération de gaz inflammables et toxiques		<u>Moyens organisationnels</u> POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine <u>Moyens techniques</u> Extincteurs RIA Poteaux Incendie Détection incendie + extinction Produits absorbants	Scénario impossible, la cellule n'étant pas activée à ce stade, pas d'emballement thermique possible.	1	1	
200.	Compression des cellules en plateau	Manipulation des cellules une à une, même évènement redouté central attendu que lors du transfert des cellules en plateau (déversement accidentel) - cf. lignes 198 et 199						2	3	
201.	Mise en place du dispositif permettant la mise sous vide et vérification de l'étanchéité	Fixation d'un système de pieuvre qui vient boucher les orifices, pas de phénomène dangereux attendu.						1	1	

Descriptif placé sous pli confidentiel

Installation étudiée : Traitement électrique - Imprégnation à température ambiante (23 °C) et Imprégnation à 60 °C											
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C	
202.	Transfert plateau par AGV	Chute des cellules et épandage d'électrolyte	Choc avec un autre véhicule	Déversement accidentel	Transport par AGV Voie dédiée séparée physiquement des zones de circulation pour véhicules non automatisés	<u>Moyens organisationnels</u> Procédure en cas de déversement <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine <u>Moyens techniques</u> Absorbants	Quantité d'électrolyte faible.	2	3		
203.				Emballage thermique Incendie Libération de gaz inflammables et toxiques		<u>Moyens organisationnels</u> POI Procédure spécifique pour intervention sur emballage thermique <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine Service de sécurité incendie Equipiers de 1 ^{ère} et 2 ^{nde} intervention <u>Moyens techniques</u> Extincteurs RIA Poteaux Incendie Détection incendie + extinction	Scénario impossible, la cellule n'étant pas activée à ce stade, pas d'emballage thermique possible.	1	1		
204.	Transfert plateau par grue	Cf. Traitement électrique - Transfert des cellules depuis le remplissage et préparation - Transfert des cellules en plateau - mêmes scénarios que lignes 198 et 199							2	3	

Installation étudiée : Traitement électrique - Imprégnation à température ambiante (23 °C) et Imprégnation à 60 °C										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
205.	Imprégnation	Perte de confinement de vapeurs d'électrolyte (surpression liée à la vaporisation de l'électrolyte)	Vibration pendant le transport	Vapeurs d'électrolyte avec risque d'inflammation des vapeurs	Déplacement par AGV et grue automatisée (pas d'erreur humaine) Maintenance préventive Travail en salle à atmosphère contrôlée Traitement d'air de la salle	<u>Moyens organisationnels</u> POI Procédure spécifique pour intervention sur emballage thermique <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine Service de sécurité incendie Equipiers de 1 ^{ère} et 2 ^{nde} intervention <u>Moyens techniques</u> Extincteurs RIA Poteaux Incendie Détection incendie + extinction Recoupements REI Racks munis de fibres DTS (détection T°C), de sprinklage Grue munie de caméra IR et d'un système d'extinction embarqué + réservoir d'eau salée	Sur une cellule éventuellement Hall dédié au traitement électrique très vaste, pas d'enjeu	2	3	
206.		Température trop haute	Défaut température	Emballage thermique Incendie Libération de gaz inflammables et toxiques	Capacité de chauffe de la résistance électrique limitée à 65°C Détection température haute avec alarme et arrêt de la chauffe Maintenance préventive	Scénario impossible, la cellule n'étant pas activée à ce stade, pas d'emballage thermique possible.	1	1		

Installation étudiée : Traitement électrique - Charge à 60 °C (cellules avec système d'étanchéité provisoire)											
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C	
207.	Transfert plateau par AGV	Cf. Traitement électrique - Imprégnation - Transfert plateau par AGV - mêmes scénarios que lignes 202 et 203							2	3	
208.	Transfert plateau par grue	Cf. Traitement électrique - Transfert des cellules depuis le remplissage et préparation - Transfert des cellules en plateau - mêmes scénarios que lignes 198 et 199							2	3	
209.	Charge	Emballement thermique	Court-circuit interne (séparateur percé ou mal positionné, tête de plaque pliée, désagrégation matière constituant les 2 polarités, défaut pièce isolante sur assemblage couvercle, présence d'un corps étranger métallique, cellule déformée...)	Inflammation de la cellule Désoperculation et libération de gaz inflammables et toxiques	Automatisation du choix des pièces (système de code barre) Procédures qualité intégrant des contrôles (mesures, visuels...) Système de verrouillage du plateau (vérification de la cote empêchant verrouillage si non conforme car cellules déformées) Mesure de ΔV et ΔT pour chaque cellule avec arrêt de la charge de toute le plateau si anomalie	<p><u>Moyens organisationnels</u> POI Procédure spécifique pour intervention sur emballage thermique</p> <p><u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine</p> <p><u>Moyens techniques</u> Extincteurs RIA Poteaux Incendie Détection incendie + extinction Recoupements REI High temperature box Grue munie de caméra IR et d'un système d'extinction embarqué + réservoir d'eau salée Intercalaires non métalliques entre cellules pour éviter la contamination des cellules voisines sur le plateau</p>	<p>Retenu : Incendie sur les cellules en traitement électrique</p> <p>Retenu : Dispersion atmosphérique des fumées suite à incendie sur les cellules en traitement électrique</p>	3	3		

Installation étudiée : Traitement électrique - Charge à 60 °C (cellules avec système d'étanchéité provisoire)										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
210.	Charge	Emballement thermique	Court-circuit externe (élément de caractéristique différente mis dans le plateau, erreur de manutention, défaillance du contrôle de la tension)	Inflammation de la cellule Désoperculation et libération de gaz inflammables et toxiques	Détrompeur empêchant d'associer un plateau et un élément non compatible Conception permettant de limiter risque de court-circuit Mesure de ΔV et ΔT pour chaque cellule avec arrêt de la charge de toute le plateau si anomalie Maintenance préventive Automatisation Interdiction de porter montres et bijoux Personnel formé /EPI	<u>Moyens organisationnels</u> POI Procédure spécifique pour intervention sur emballement thermique <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine <u>Moyens techniques</u> Extincteurs RIA Poteaux Incendie Détection incendie + extinction Recoupements REI High temperature box Grue munie de caméra IR et d'un système d'extinction embarqué + réservoir d'eau salée Intercalaires non métalliques entre cellules pour éviter la contamination des cellules voisines sur le plateau	Retenu : Incendie sur les cellules en traitement électrique Retenu : Dispersion atmosphérique des fumées suite à incendie sur les cellules en traitement électrique	3	3	

Installation étudiée : Traitement électrique - Charge à 60°C (cellules avec système d'étanchéité provisoire)										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
211.	Charge	Eclatement pendant la charge	Présence d'humidité dans l'électrolyte	Jet d'électrolyte, Désoperculation et libération de gaz inflammables et toxiques	Processus de séchage en amont Procédures qualité intégrant des contrôles (mesures, visuels...) Mesure de ΔV et ΔT pour chaque cellule avec arrêt de la charge de toute le plateau si anomalie	<u>Moyens organisationnels</u> POI Procédure spécifique pour intervention sur emballage thermique <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine <u>Moyens techniques</u>	Retenu : Incendie sur les cellules en traitement électrique Retenu : Dispersion atmosphérique des fumées suite à incendie sur les cellules en traitement électrique	3	3	Red
212.			Court-circuit interne		Cf. lignes ci-dessus	Extincteurs RIA Poteaux Incendie	3	3	Red	
213.			Court-circuit externe		Cf. lignes ci-dessus	Détection incendie + extinction	3	3		
214.		Epanchage électrolyte	Erreur opératoire (mise à l'envers d'une cellule)	Départ de feu	Etanchéité vérifiée en amont Détrompeur empêchant d'associer un plateau et un élément non compatible	Recoupements REI High temperature box Grue munie de caméra IR et d'un système d'extinction embarqué + réservoir d'eau salée Intercalaires non métalliques entre cellules pour éviter la contamination des cellules voisines sur le plateau	Non retenu	2	3	Green

Descriptif placé sous pli confidentiel

Installation étudiée : Traitement électrique - Refroidissement pendant 1h, passage de 60 à 23 °C (cellules avec système d'étanchéité provisoire)											
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C	
215.	Transfert plateau par AGV	Cf. Traitement électrique - Imprégnation à 60°C- Transfert plateau par AGV - mêmes scénarios que lignes 202 et 203							2	3	
216.	Transfert plateau par grue	Cf. Traitement électrique - Transfert des cellules depuis le remplissage et préparation - Transfert des cellules en plateau - mêmes scénarios que lignes 198 et 199							2	3	
217.	Refroidissement	Emballement thermique	Court-circuit interne (séparateur percé ou mal positionné, tête de plaque pliée, désagrégation matière constituant les 2 polarités, défaut pièce isolante sur assemblage couvercle, présence d'un corps étranger métallique, cellule déformée...)	Inflammation de la cellule Désoperculation et libération de gaz inflammables et toxiques	Automatisation du choix des pièces (système de code barre) Procédures qualité intégrant des contrôles (mesures, visuels...) Système de verrouillage du plateau (vérification de la cote empêchant verrouillage si non conforme car cellules déformées) Mesure de ΔV et ΔT pour chaque cellule avec arrêt de la charge de toute le plateau si anomalie	<u>Moyens organisationnels</u> POI Procédure spécifique pour intervention sur emballage thermique <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine Service de sécurité incendie Equipiers de 1 ^{ère} et 2 ^{nde} intervention <u>Moyens techniques</u> Extincteurs RIA Poteaux Incendie Détection incendie + extinction	Retenu : Incendie sur les cellules en traitement électrique Retenu : Dispersion atmosphérique des fumées suite à incendie sur les cellules en traitement électrique	3	3		
218.			Incendie à proximité		Intercalaires non métalliques entre cellules pour éviter la contamination des cellules voisines sur le plateau Recoupements REI	Recoupements REI Racks munis de fibres DTS (détection T°C), de sprinklage Grue munie de caméra IR et d'un système d'extinction embarqué + réservoir d'eau salée		3	3		

Installation étudiée : Traitement électrique - Second remplissage										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
219.							Cf. Remplissage en électrolyte - mêmes scénarios que lignes 169 à 197	3	3	

Installation étudiée : Traitement électrique - Imprégnation et refroidissement (éléments chargés et munis du bouchon définitif, plus de risque d'épandage d'électrolyte)											
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C	
220.	Transfert plateau par AGV	Cf. Traitement électrique - Imprégnation - Transfert plateau par AGV - même scénario que ligne 203							2	3	
221.	Transfert plateau par grue	Cf. Traitement électrique - Transfert des cellules depuis le remplissage et préparation - Transfert des cellules en plateau - même scénario que ligne 199							2	3	
222.	Imprégnation 24h à 45° C	Emballement thermique	Court-circuit interne (séparateur percé ou mal positionné, tête de plaque pliée, désagrégation matière constituant les 2 polarités, défaut pièce isolante sur assemblage couvercle, présence d'un corps étranger métallique, cellule déformée...)	Inflammation de la cellule Désoperculation et libération de gaz inflammables et toxiques	Automatisation du choix des pièces (système de code barre) Procédures qualité intégrant des contrôles (mesures, visuels...) Système de verrouillage du plateau (vérification de la cote empêchant verrouillage si non conforme car cellules déformées) Mesure de ΔV et ΔT pour chaque cellule avec arrêt de la charge de toute le plateau si anomalie	<u>Moyens organisationnels</u> POI Procédure spécifique pour intervention sur emballage thermique <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine Service de sécurité incendie Equipiers de 1 ^{ère} et 2 ^{nde} intervention <u>Moyens techniques</u> Extincteurs RIA Poteaux Incendie Détection incendie + extinction Recoupements REI	Retenu : Incendie sur les cellules en traitement électrique Retenu : Dispersion atmosphérique des fumées suite à incendie sur les cellules en traitement électrique	3	3		
223.					Incendie à proximité	Intercalaires non métalliques entre cellules pour éviter la contamination des cellules voisines sur le plateau Recoupements REI					Racks munis de fibres DTS (détection T° C), de sprinklage Grue munie de caméra IR et d'un système d'extinction embarqué + réservoir d'eau salée	3	3

Installation étudiée : Traitement électrique - Imprégnation et refroidissement (éléments chargés et munis du bouchon définitif, plus de risque d'épandage d'électrolyte)										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
224.	Refroidissement 1h passage de 45 à 23°C	Emballément thermique	Court-circuit interne (séparateur percé ou mal positionné, tête de plaque pliée, désagrégation matière constituant les 2 polarités, défaut pièce isolante sur assemblage couvercle, présence d'un corps étranger métallique, cellule déformée...)	Inflammation de la cellule Désoperculation et libération de gaz inflammables et toxiques	Automatisation du choix des pièces (système de code barre) Procédures qualité intégrant des contrôles (mesures, visuels...) Système de verrouillage du plateau (vérification de la cote empêchant verrouillage si non conforme car cellules déformées) Mesure de ΔV et ΔT pour chaque cellule avec arrêt de la charge de toute le plateau si anomalie	<u>Moyens organisationnels</u> POI Procédure spécifique pour intervention sur emballément thermique <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine Service de sécurité incendie Equipers de 1 ^{ère} et 2 ^{nde} intervention <u>Moyens techniques</u> Extincteurs RIA Poteaux Incendie Détection incendie + extinction Recoupements REI	Retenu : Incendie sur les cellules en traitement électrique Retenu : Dispersion atmosphérique des fumées suite à incendie sur les cellules en traitement électrique	3	3	
225.			Incendie à proximité		Intercalaires non métalliques entre cellules pour éviter la contamination des cellules voisines sur le plateau Recoupements REI	Racks munis de fibres DTS (détection T°C), de sprinklage Grue munie de caméra IR et d'un système d'extinction embarqué + réservoir d'eau salée					3	3

Installation étudiée : Traitement électrique - Tests de capacité (éléments chargés et munis du bouchon définitif)										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
226.	Phase 4h à 23°C	Emballément thermique	Court-circuit interne (séparateur percé ou mal positionné, tête de plaque pliée, désagrégation matière constituant les 2 polarités, défaut pièce isolante sur assemblage couvercle, présence d'un corps étranger métallique, cellule déformée...)	Inflammation de la cellule Désoperculation et libération de gaz inflammables et toxiques	Automatisation du choix des pièces (système de code barre) Procédures qualité intégrant des contrôles (mesures, visuels...) Système de verrouillage du plateau (vérification de la cote empêchant verrouillage si non conforme car cellules déformées) Mesure de ΔV et ΔT pour chaque cellule avec arrêt de la charge de toute le plateau si anomalie	<u>Moyens organisationnels</u> POI Procédure spécifique pour intervention sur emballément thermique <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine Service de sécurité incendie Equipiers de 1 ^{ère} et 2 ^{nde} intervention <u>Moyens techniques</u> Extincteurs RIA Poteaux Incendie	Retenu : Incendie sur les cellules en traitement électrique Retenu : Dispersion atmosphérique des fumées suite à incendie sur les cellules en traitement électrique	3	3	
227.		Emballément thermique	Court-circuit externe (élément de caractéristique différente mis dans le plateau, erreur de manutention, défaillance du contrôle de la tension)	Inflammation de la cellule Désoperculation et libération de gaz inflammables et toxiques	Détrompeur empêchant d'associer un plateau et un élément non compatible Conception permettant de limiter risque de court-circuit Mesure de ΔV et ΔT pour chaque cellule avec arrêt de la charge de toute le plateau si anomalie Maintenance préventive Automatisation Interdiction de porter montres et bijoux Personnel formé /EPI	Détection incendie + extinction Recoupements REI Intercalaires non métalliques entre cellules pour éviter la contamination des cellules voisines sur le plateau High temperature box avec 2 niveau d'extinction gaz et eau Grue munie de caméra IR et d'un système d'extinction embarqué + réservoir d'eau salée		3	3	

Installation étudiée : Traitement électrique - Tests de capacité (éléments chargés et munis du bouchon définitif)										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
228.	Phase 4h à 23°C	Eclatement pendant la charge	Présence d'humidité dans l'électrolyte	Jet d'électrolyte, Désoperculation et libération de gaz inflammables et toxiques	Processus de séchage en amont Procédures qualité intégrant des contrôles (mesures, visuels...) Mesure de ΔV et ΔT pour chaque cellule avec arrêt de la charge de toute le plateau si anomalie	<u>Moyens organisationnels</u> POI Procédure spécifique pour intervention sur emballage thermique <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine Service de sécurité incendie	Retenu : Incendie sur les cellules en traitement électrique Retenu : Dispersion atmosphérique des fumées suite à incendie sur les cellules en traitement électrique	3	3	
229.			Court-circuit interne		Cf. lignes précédentes	Equipiers de 1 ^{ère} et 2 nd e intervention		3	3	
230.			Court-circuit externe		Cf. lignes précédentes	<u>Moyens techniques</u> Extincteurs RIA Poteaux Incendie Détection incendie + extinction Recoupements REI Intercalaires non métalliques entre cellules pour éviter la contamination des cellules voisines sur le plateau High temperature box avec 2 niveau d'extinction gaz et eau Grue munie de caméra IR et d'un système d'extinction embarqué + réservoir d'eau salée		3	3	
231.			Test DCIR (contrôle de la résistance interne)		Cf. Traitement électrique - tests de capacité (éléments chargés et munis du bouchon définitif) - Phase 4h à 23°C - mêmes scénarios que lignes 226 à 230					3	3

Installation étudiée : Traitement électrique - Tests de capacité (éléments chargés et munis du bouchon définitif)										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
232.	Test OCV (contrôle des éléments formés, chargé entre 80 et 100 %)	Emballement thermique	Court-circuit interne (séparateur percé ou mal positionné, tête de plaque pliée, désagrégation matière constituant les 2 polarités, défaut pièce isolante sur assemblage couvercle, présence d'un corps étranger métallique...)	Inflammation de la cellule Désoperculation et libération de gaz inflammables et toxiques	Automatisation du choix des pièces (système de code barre) Procédures qualité intégrant des contrôles (mesures, visuels...) Cycle de surveillance survenu précédemment	<u>Moyens organisationnels</u> POI Procédure spécifique pour intervention sur emballage thermique <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine Service de sécurité incendie Equipiers de 1 ^{ère} et 2 ^{nde} intervention <u>Moyens techniques</u>	Retenu : Incendie sur les cellules en traitement électrique Retenu : Dispersion atmosphérique des fumées suite à incendie sur les cellules en traitement électrique	3	3	
233.			Incendie à proximité		Intercalaires non métalliques entre cellules pour éviter la contamination des cellules voisines sur le plateau Recoupements REI Extincteurs RIA Poteaux Incendie Détection incendie + extinction Recoupements REI Racks munis de fibres DTS (détection T°C), de sprinklage Grue munie de caméra IR et d'un système d'extinction embarqué + réservoir d'eau salée		3	3		

Installation étudiée : Traitement électrique - cycles de surveillance (3h à 23 °C, 72h à 45 °C, 48h à 23 °C)										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
234.	Phase à 23 °C	Emballement thermique	Court-circuit interne (séparateur percé ou mal positionné, tête de plaque pliée, désagrégation matière constituant les 2 polarités, défaut pièce isolante sur assemblage couvercle, présence d'un corps étranger métallique...)	Inflammation de la cellule Désoperculation et libération de gaz inflammables et toxiques	Automatisation du choix des pièces (système de code barre) Procédures qualité intégrant des contrôles (mesures, visuels...) Cycle de surveillance survenu précédemment	<u>Moyens organisationnels</u> POI Procédure spécifique pour intervention sur emballage thermique <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine Service de sécurité incendie Equipiers de 1 ^{ère} et 2 ^{nde} intervention <u>Moyens techniques</u>	Retenu : Incendie sur les cellules en traitement électrique Retenu : Dispersion atmosphérique des fumées suite à incendie sur les cellules en traitement électrique	3	3	
235.			Incendie à proximité		Intercalaires non métalliques entre cellules pour éviter la contamination des cellules voisines sur le plateau Recoupements REI	Extincteurs RIA Poteaux Incendie Détection incendie + extinction Recoupements REI Racks munis de fibres DTS (détection T °C), de sprinklage Grue munie de caméra IR et d'un système d'extinction embarqué + réservoir d'eau salée	Nota : emballage faiblement probable à ce stade après 1 ^{ère} charge mais risque tout de même étudié	3	3	

Installation étudiée : Traitement électrique - cycles de surveillance (3h à 23 °C, 72h à 45 °C, 48h à 23 °C)											
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C	
236.	Phase à 45 °C	Cf. Traitement électrique - cycles de surveillance (3h à 23 °C, 72h à 45 °C, 48h à 23 °C) - Phase à 23 °C - mêmes scénarios que lignes 234 à 235						Retenu : Incendie sur les cellules en traitement électrique	3	3	
237.		Température trop haute (cycle à 45 °C)	Défaut température	Emballement thermique Inflammation de la cellule Désoperculation et libération de gaz inflammables et toxiques	Capacité de chauffe de la résistance électrique limitée à 45 °C Maintenance préventive Procédures Détection température haute avec alarme et arrêt de la chauffe	<u>Moyens organisationnels</u> POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine Service de sécurité incendie Equipiers de 1 ^{ère} et 2 ^{nde} intervention <u>Moyens techniques</u> Extincteurs RIA Poteaux Incendie Détection incendie + extinction Recoupements REI Racks munis de fibres DTS (détection T °C), de sprinklage Grue munie de caméra IR et d'un système d'extinction embarqué + réservoir d'eau salée	Retenu : Dispersion atmosphérique des fumées suite à incendie sur les cellules en traitement électrique Nota : emballage faiblement probable à ce stade après 1 ^{ère} charge mais risque tout de même étudié	3	3		

Installation étudiée : Traitement électrique - stockage tampon										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
238.	Stockage tampon en fin de traitement électrique	Emballement thermique	Court-circuit interne (séparateur percé ou mal positionné, tête de plaque pliée, désagrégation matière constituant les 2 polarités, défaut pièce isolante sur assemblage couvercle, présence d'un corps étranger métallique...)	Inflammation de la cellule Désoperculation et libération de gaz inflammables et toxiques	Automatisation du choix des pièces (système de code barre) Procédures qualité intégrant des contrôles (mesures, visuels...) Cycle de surveillance survenu précédemment	<u>Moyens organisationnels</u> POI Procédure spécifique pour intervention sur emballage thermique <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine Service de sécurité incendie Equipiers de 1 ^{ère} et 2 nd e intervention <u>Moyens techniques</u> Extincteurs RIA Poteaux Incendie Détection incendie + extinction Paroi REI240 vis-à-vis de l'assemblage module	Retenu : Incendie sur le stockage tampon de cellules Retenu : Dispersion atmosphérique des fumées suite à incendie sur stockage tampon de cellules Nota : emballage thermique très faiblement probable à ce stade du fait du cycle de surveillance réalisé en amont mais risque tout de même étudié	3	3	

Installation étudiée : Assemblage des modules											
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C	
239.	Nettoyage par torche plasma	Plasma généré à partir d'air comprimé, pas d'évènement redouté central (risques limités) - mise en place d'une surveillance de la température pendant cette opération à l'étude							1	1	
240.	Mise en place isolant adhésif et assemblage	Uniquement de l'assemblage mécanique, pas d'évènement redouté central (risques limités)							1	1	
241.	Nettoyage par torche plasma des plaques latérales et d'extrémité	Plasma généré à partir d'air comprimé, pas d'évènement redouté central (risques limités) - mise en place d'une surveillance de la température pendant cette opération à l'étude							1	1	
242.	Encollage	Colles mises en œuvre non susceptibles de produire un phénomène dangereux (risques limités)							1	1	
243.	Soudure laser	Uniquement de l'assemblage laser, pas d'évènement redouté central (risques limités) - mise en place d'une surveillance de la température pendant cette opération à l'étude							1	1	
244.	Test	Emballage thermique	Court-circuit interne	Incendie Libération de gaz inflammables et toxiques	Procédures qualité et contrôles visuels Cycle de surveillance survenu lors du traitement thermique	<u>Moyens organisationnels</u> POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine <u>Moyens techniques</u> Caméras thermiques Extincteurs RIA Poteaux Incendie Détection incendie + sprinklage	Emballage thermique improbable à ce stade, cellules défaillantes exclues	1	1		
245.	Ensemble des étapes de l'assemblage	Emballage thermique	Court-circuit externe	Incendie Libération de gaz inflammables et toxiques	Automatisation du montage Formation des opérateurs Interdiction de porter des bijoux dans la zone de traitement électrique et lors de manipulation d'éléments chargés		Improbable au regard de l'automatisation du procédé	1	1		

STOCKAGE DES DECHETS

Installation étudiée : Zones déchets										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
246.	Stockage des déchets	Départ de feu	Défaillance électrique	Incendie	Maintenance préventive Vérifications périodiques	<u>Moyens organisationnels</u> POI	Non retenu	2	3	
247.			Travaux par point chaud		Plan de prévention Permis de feu	<u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine		2	3	
248.			Erreur humaine		Formation du personnel Procédures d'exploitation Consignes de sécurité Protocole de chargement	Service de sécurité incendie Equipiers de 1 ^{ère} et 2 ^{nde} intervention		2	3	
249.			Effet domino		Galerie béton	<u>Moyens techniques</u> Extincteurs Poteaux Incendie Détection incendie + sprinklage		2	3	

INSTALLATIONS ANNEXES

Installation étudiée : Chaudière vapeur et distribution vapeur										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
250.	Chaudière (brûleur)	Accumulation de gaz naturel dans le foyer	Défaut du système de contrôle de la flamme	Formation d'une ATEX dans le foyer	Maintenance préventive Vérification périodique Détection optique de flamme Doubles électrovannes asservies pressostat et détecteur gaz Pré ventilation avant allumage et à la mise à l'arrêt	<u>Moyens organisationnels</u> POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine Service de sécurité incendie <u>Moyens techniques</u>	3 chaudières pour 27,3 MW cumulés	2	2	
251.		Présence d'un nuage inflammable dans le foyer	Présence d'une source d'inflammation	Explosion dans le foyer	Cf. EDD III.5 gestion des sources d'inflammation	Si échec au premier allumage, arrêt	Pression de fonctionnement faible (300 mbar)	3	2	
252.	Chambre vapeur ou préparateur vapeur	Montée en pression	Défaillance de la régulation (alimentation continue du brûleur)	Eclatement	Pressostats sur la chaudière dédiés à la sécurité en redondance avec coupure réseau gaz Débit d'air ajusté automatiquement par système mécanique d'admission d'air	<u>Moyens organisationnels</u> POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine <u>Moyens techniques</u> 2 soupapes par chaudière	Retenu : Eclatement de la chambre vapeur	3	3	
253.			Niveau eau trop bas (dénoyage des tubes)		Capteur de niveau bas asservi à la coupure de l'alimentation en gaz Pressostats sur le préparateur vapeur permettant de calculer le niveau d'eau			3	3	

Installation étudiée : Chaudière vapeur et distribution vapeur										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
254.	Canalisation gaz naturel (au sein du local)	Fuite de gaz naturel	Défaut sur canalisation	Formation d'une ATEX dans le local / feu torche	Conception et maintenance	<u>Moyens organisationnels</u> POI	Feu torche dans le local non retenu pour modélisation.	2	3	
255.			Défaillance sur organes (vannes, pompes etc...)		Maintenance préventive Nombre de brides limité Matériaux adaptés	<u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine		2	3	
256.			Erreur humaine		Formation du personnel Procédures d'exploitation Consignes de sécurité	<u>Moyens techniques</u> Ventilation naturelle Pressostat sur pression basse avec coupure de l'alimentation générale en gaz naturel + alarme		2	3	
257.			Effet domino		Local REI120			2	3	
258.		Présence d'un nuage inflammable dans le local	Présence d'une source d'inflammation	Explosion interne	Cf. EDD III.5 gestion des sources d'inflammation	Détection gaz selon seuils réglementaires avec fermeture automatique des vannes et coupure de l'alimentation électrique Doubles électrovannes asservies pressostat et détecteur gaz Bouton arrêt d'urgence au sein de la chaufferie (gaz et électricité)	Retenu : Explosion du local chaudière vapeur	3	3	

Installation étudiée : Chaudière vapeur et distribution vapeur										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
259.	Distribution vapeur	Fuite de vapeur	Défaut sur canalisation	Relâchement de vapeur d'eau sous pression	Conception et maintenance	<u>Moyens organisationnels</u> POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine <u>Moyens techniques</u> A l'étude.	Respect de la réglementation ESP	2	3	
260.			Choc, accident		Barrières physiques au niveau des tronçons aériens			2	3	
261.			Défaillance sur organes (vannes, pompes etc...)		Maintenance préventive Nombre de brides limité Matériaux adaptés Epreuve de contrôle et plan de suivi des canalisations sous pression			2	3	
262.			Montée en pression		Contrôle de la pression avec report			2	3	
263.			Erreur humaine		Formation du personnel Procédures d'exploitation Consignes de sécurité			2	3	
264.			Effet domino		Tronçons cheminant contre des murs REI120			2	3	
265.	Perte de vapeur	Feuillards enduits non séchés	Fuite	/ (conséquence procédé)	Maintenance préventive Vérification périodique	<u>Moyens organisationnels</u> Procédures internes <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine <u>Moyens techniques</u> /	Respect de la réglementation ESP	1	3	
266.			Vapeur pas assez chaude					1	3	

Installation étudiée : Chaudière eau chaude et distribution eau chaude											
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C	
267.	Canalisation gaz naturel (au sein du local)	Cf. Installation étudiée Chaudière vapeur et distribution vapeur - canalisation gaz naturel - mêmes scénarios que lignes 254 à 258						Retenu : Explosion caisson chaudière eau chaude	3	3	
268.	Perte eau chaude	Mélangeurs procédé pas assez chauffés	Fuite	/ (conséquence procédé)	Maintenance préventive Vérification périodique	<u>Moyens organisationnels</u> / <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine <u>Moyens techniques</u> /	Respect de la réglementation ESP	1	3		
269.			Eau pas assez chaude					1	3		

Installation étudiée : Poste de détente et distribution gaz naturel										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
270.	Tronçon extérieur aérien ¹	Fuite de gaz	Défaut sur canalisation	Formation d'une ATEX	Conception et maintenance (notamment revêtement anti-corrosion)	<u>Moyens organisationnels</u> POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine <u>Moyens techniques</u> Electrovanne poste gaz Electrovanne pied de bâtiment process Electrovanne chaufferie	L'ensemble des tronçons sera protégé par un garde-corps. La rupture totale est également étudiée avec la fuite sur les tronçons les plus pénalisants	2	3	
271.			Choc, accident		Tronçons extérieurs protégés par garde-corps Tronçons en toiture balisés			2	3	
272.			Défaillance sur organes (vannes, pompes etc...)		Maintenance préventive			2	3	
273.			Erreur humaine		Formation du personnel Procédures d'exploitation Consignes de sécurité			2	3	
274.			Effet domino		Tronçons cheminant contre des murs REI120			2	3	
275.		Présence d'une ATEX	Présence d'une source d'inflammation immédiate	Feu torche	Cf. EDD III.5 gestion des sources d'inflammation	<u>Moyens organisationnels</u> POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine <u>Moyens techniques</u> Extincteurs RIA Poteaux incendie	Retenu : Feu torche suite à fuite ou rupture de canalisation - 3 tronçons majorants étudiés (pied du bâtiment 4 bars DN150, façade bâtiment 4 bars DN50 et en toiture 4 bars DN50)	3	3	

¹ Descriptif placé sous pli confidentiel

Installation étudiée : Poste de détente et distribution gaz naturel										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
276.	Tronçon extérieur aérien ²	Dispersion d'un nuage inflammable	Présence d'une source d'inflammation différée	UVCE	Cf. EDD III.5 gestion des sources d'inflammation	<u>Moyens organisationnels</u> POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine Service de sécurité incendie <u>Moyens techniques</u> /	Retenu : UVCE suite à une fuite ou rupture de canalisation sur 3 tronçons majorants (détaillés ci-avant pour le feu torche).	4	3	
277.	Panoplie ou réseau à l'intérieur du bâtiment en zone technique (4 bar / 300 mbar) ³	Fuite de gaz	Défaut sur canalisation	Formation d'une ATEX	Conception et maintenance	<u>Moyens organisationnels</u> POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine <u>Moyens techniques</u>	Il s'agit des alimentations des centrales de traitement d'air, des dispositifs de chauffage, etc ... Choc / accident pas retenu comme initiateur au vu de la localisation des installations	2	3	
278.			Défaillance sur organes (vannes, pompes etc...)		Maintenance préventive			2	3	
279.			Erreur humaine		Formation du personnel Procédures d'exploitation Consignes de sécurité	Electrovanne pied de bâtiment process à hauteur d'homme Electrovanne au niveau des brûleurs des CTA Détection gaz		2	3	
280.			Effet domino		Canalisations en zone technique isolée du process			2	3	

² Descriptif supplémentaire placé sous pli confidentiel.

³ La canalisation aérienne entrera dans certains bâtiments pour alimenter les Centrales dessiccantes (CTA Air sec) en canalisation de diamètre intérieur de 15 mm (DN15). La pression au niveau des brûleurs de CTA sera de 300 mbar.

							Du fait du volume intérieur des locaux, des dimensions de canalisation et des faibles pressions, la LIE ne serait pas atteinte en bâtiment dans le délai d'allumage de 300 sec, ni dans un maximum majorant de 3600 sec (1h). Le scénario VCE possible serait éventuellement à l'intérieur des caissons des centrales dessiccantes dont les faibles volumes ne sont pas définis à ce jour. Les éléments techniques sur ces équipements pourront être transmis lorsque le prestataire sera déterminé. Le risque d'accumulation de gaz peut être exclu.			
281.	Panoplie ou réseau à	Présence d'une ATEX	Présence d'une source	Feu torche	Cf. EDD III.5 gestion des sources d'inflammation	<u>Moyens organisationnels</u> POI	Non modélisé en bâtiment	2	3	

Installation étudiée : Poste de détente et distribution gaz naturel										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
282.	l'intérieur du bâtiment en zone technique (4 bar / 300 mbar)		d'inflammation immédiate			<u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine <u>Moyens techniques</u> Extincteurs RIA Poteaux incendie				
		Dispersion d'un nuage inflammable	Présence d'une source d'inflammation différée	Explosion confinée d'un nuage de gaz	Cf. EDD III.5 gestion des sources d'inflammation	<u>Moyens organisationnels</u> POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine <u>Moyens techniques</u> Zone éventable	Scénario improbable au vu de la localisation et des installations en présence	3	2	
283.	Perte de gaz naturel	Arrêt chauffage bâtiments et CTA	Fuite	/ (conséquence procédé)	Maintenance préventive	<u>Moyens organisationnels</u> POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine <u>Moyens techniques</u> Electrovannes	Implique également perte des utilités dépendant du gaz naturel : vapeur, eau chaude, étudié auparavant	1	3	

Descriptif placé sous pli confidentiel

Installation étudiée : Stockage et distribution d'azote										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
284.	Stockage d'azote (cuve de 18 m ³)	Perte de confinement	Défaut sur cuve	Anoxie, brûlure	Conception et maintenance	<u>Moyens organisationnels</u> POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine <u>Moyens techniques</u> Zone close par un grillage	Scénarios de perte de confinement également possibles sur canalisations extérieures, événement d'effets inférieurs, non détaillé.	1	3	
285.			Choc, accident		Cuve double enveloppe Zone non accessible au véhicules Plan de circulation et vitesse limitée Plan de prévention			1	3	
286.			Défaillance sur organes (vannes, pompes etc...)		Maintenance préventive			1	3	
287.			Effets dominos		s installations à proximité isolées par REI 120			1	3	
288.		Montée en pression de la cuve	Prise de la cuve dans un incendie (effet domino)	Eclatement de cuve par surpression	Plan de prévention Permis de feu Protection des installations à proximité par REI 120			<u>Moyens organisationnels</u> POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine <u>Moyens techniques</u> Disque de rupture ou évent	Retenu : Eclatement de la cuve d'azote	3	3
289.	Sur remplissage				Indicateur de niveau Manomètre Soupapes	3	3			

Installation étudiée : Stockage et distribution d'azote										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
290.	Perte d'azote	Perte inertage mixing	Fuite canalisation	Risque d'explosion de poussières	Maintenance préventive Vérifications périodiques	<u>Moyens organisationnels</u> / <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine	Cf. Explosion interne au mélangeur	3	3	
291.			Défaillance équipement (cuve)					3	3	
292.			Défaut suite à remplissage (vanne fermée..)					3	3	
293.		Perte inertage filling, stockage et pousse de l'électrolyte	Fuite canalisation	Risque d'explosion de vapeurs inflammables	Maintenance préventive Vérifications périodiques	<u>Moyens techniques</u> Capteurs de pression Mise en sécurité des installations en cas de perte d'azote Suivi stockage fournisseur (minimum 20 % capacité)	Cf. Explosion de vapeurs dans un poste de dosage	3	3	
294.			Défaillance équipement (cuve)					3	3	
295.			Défaut suite à remplissage (vanne fermée..)					3	3	

Nota placé sous pli confidentiel

Installation étudiée : Local et distribution air comprimé										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
296.	Ballon de stockage	Montée en pression	Défaillance du matériel	Eclatement de la cuve	Maintenance préventive Vérifications périodiques	<u>Moyens organisationnels</u> POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine <u>Moyens techniques</u> Dispositifs de sécurité (pressostats...) Dispositif d'arrêt d'urgence	Retenu : Eclatement de la cuve d'air comprimé Respect de la réglementation ESP.	3	3	
297.			Choc		Installations implantées dans un local dédié afin d'éviter les chocs sur l'installation			3	3	
298.			Pression importante au refoulement		Pressostat au refoulement compresseur avec sécurité pression haute stoppant le compresseur			3	3	
299.			Effets dominos		Local REI120			3	3	
300.	Perte d'air comprimé	Arrêt des installations	Fuite canalisation	/ (conséquences process)	Maintenance préventive	<u>Moyens organisationnels</u> / <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine <u>Moyens techniques</u> Mise en sécurité des équipements et de l'instrumentation par manque d'air	/	1	1	
301.			Défaillance équipement (compresseur, cuve)					1	1	

Installation étudiée : Local et distribution eau déminéralisée (osmose inverse)										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
302.	Perte eau déminéralisée	Process production d'encre non alimenté	Fuite	/ (conséquence process)	Maintenance préventive	<u>Moyens organisationnels</u> / <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine <u>Moyens techniques</u> Capteur de pression, température et débit sur réseau eau avec report et alarme si nécessaire	Quantités de produits chimiques en présence très limités (osmose inverse)	1	1	

Installation étudiée : Local et distribution eau glacée										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
303.	Tours aéro-réfrigérantes	Formation de bactéries Légionella	Défaillance opérationnelle (ex : mauvais entretien des canalisations)	Dispersion de gouttelettes contaminées	Procédures d'exploitation Audits internes	<u>Moyens organisationnels</u> / <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine <u>Moyens techniques</u> Système anti-gouttelettes	/	1	2	
304.			Erreur humaine (ex : mauvais dosage des produits de traitement)		Formation du personnel Procédures d'exploitation Consignes de sécurité		1	2		

Installation étudiée : Local et distribution eau glacée										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
305.	Perte eau glacée à -3°C	Arrêt salle anhydre	Fuite	/	Maintenance préventive Procédures	<u>Moyens organisationnels</u> / <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine <u>Moyens techniques</u> Capteur de pression, température et débit sur réseau eau avec report et alarme si nécessaire	/	1	1	
306.			Température non adaptée					1	1	
307.			Surchauffe système de condensation, cf. Installation étudiée : récupération / condensation du solvant 1 - même scénario que ligne 142					2	3	
308.	Perte eau glacée à 7°C	Perte refroidissement mélangeurs	Fuite	Explosion dans le mélangeur	Maintenance préventive Procédures	<u>Moyens organisationnels</u> POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine <u>Moyens techniques</u> Soupape et disque de rupture sur les mélangeurs Extincteurs RIA Poteaux Incendie Détection incendie + sprinklage	Cf. Explosion interne au mélangeur	3	3	
309.			Température non adaptée					3	3	

Installation étudiée : Local et distribution eau glacée											
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C	
310.	Perte eau glacée à 7°C	Perte refroidissement huile calandrage et surchauffe huile	Fuite	Départ de feu sur l'équipement	Régulation de température de l'huile avec alarme haute entraînant l'arrêt de la chauffe Capacité groupe de chauffe inférieure au point éclair de l'huile	<u>Moyens organisationnels</u> Procédure en cas de départ de feu <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine Equipier 1 ^{ère} / 2 ^{nde} intervention <u>Moyens techniques</u> Extincteurs RIA Poteaux incendie Détection incendie + sprinklage Murs REI120	/	1	3		
311.			Température non adaptée					1	3		
312.		Perte maintien en température des locaux	Fuite	/			Maintenance préventive Procédures	/	1	1	
313.			Température non adaptée						1	1	
314.	Perte eau froide à 15°C	Cf. Installation étudiée Local et distribution eau glacée - Perte eau glacée à 7°C - même scénario que ligne 309						3	3		
315.		Arrêt salle anhydre	Fuite	/	Maintenance préventive Procédures	/		1	1		
316.			Température non adaptée				1	1			

Installation étudiée : Sous-station électrique et transformateurs										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
317.	Sous-station électrique	Perte de confinement de l'huile diélectrique	Défaillance du matériel	Déversement accidentel	Maintenance préventive Vérifications périodiques	<u>Moyens organisationnels</u> Procédure en cas de déversement <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine <u>Moyens techniques</u> Rétention Absorbants	/	2	3	
318.			Erreur humaine		Formation du personnel Procédures d'exploitation Consignes de sécurité			2	3	
319.			Effet domino		Eloignement vis-à-vis installations			2	3	
320.		Formation d'une nappe de liquide combustible	Feu de nappe	Défaillance électrique	Maintenance préventive Vérifications périodiques	<u>Moyens organisationnels</u> POI <u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine Service de sécurité incendie Equipier 1 ^{ère} / 2 ^{nde} intervention <u>Moyens techniques</u> Rétention Poteaux incendie	Retenu : Feu de nappe dans la rétention de la sous-station électrique	4	3	
321.				Travaux par point chaud	Plan de prévention Permis de feu			4	3	
322.				Erreur humaine	Formation du personnel Procédures d'exploitation Consignes de sécurité			4	3	
323.				Effet domino	Eloignement vis-à-vis installations			4	3	

Installation étudiée : Sous-station électrique et transformateurs										
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C
324.	Perte de l'alimentation électrique (EDF, locale)	Conséquence procédé	Arrêt de l'installation de pesage des poudres	/	/	/	Les transformateurs sont munis d'alarmes de température haute. Toutes les barrières de sécurité et notamment les détections incendie sont secourus en cas de perte de l'alimentation électrique.	1	1	
325.		Accumulation de poudres	Arrêt de l'extraction d'air des boîtes à gants à la préparation des encres	Risques d'explosion	Arrêt de l'alimentation en poudres Extraction d'air secourue Boîte à gants ATEX	/		2	2	
326.		Vapeurs de solvant dans l'atelier	Arrêt de l'extraction d'air sur le four vapeur	Risques d'explosion	Arrêt du four et de l'apport de feuillard enduit Extraction d'air secourue	/		2	3	
327.		Conséquence procédé, dégazage limité	Traitement électrique interrompu	/	/	/		1	1	

Nota : concernant les transformateurs, les mêmes scénarios sont attendus. Quantité d'huile diélectrique en présence négligeable et locaux REI 120.

Installation étudiée : Gare AGV											
N°	Équipement Phase	Événement redouté central	Événement initiateur	Phénomène dangereux	Barrières de prévention	Barrières de protection et d'intervention	Commentaires	G	P	C	
328.	Charge des accumulateurs	Départ de feu	Défaillance électrique	Incendie	Maintenance préventive Vérifications périodiques	<u>Moyens organisationnels</u> POI	Technologie lithium-ion : pas d'émissions gazeuses donc pas de risque d'accumulation d'H ₂	1	3		
329.			Travaux par point chaud		Plan de prévention Permis de feu	<u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine		1	3		
330.			Erreur humaine		Formation du personnel Procédures d'exploitation Consignes de sécurité	Service de sécurité incendie Equipier 1 ^{ère} / 2 ^{nde} intervention		1	3		
331.			Effet domino		/	<u>Moyens techniques</u> Extincteurs, RIA, Poteaux incendie Détection incendie + sprinklage		1	3		
332.		Emballement thermique de la batterie	Court-circuit	Explosion de la batterie	« Battery Management System » (coupure de l'alimentation en cas de dérive)	<u>Moyens organisationnels</u> POI		/	2	3	
333.			Surcharge		« Battery Management System » (coupure de l'alimentation en cas de dérive)	<u>Moyens humains</u> Exploitation 24/24 7/7 impliquant présence humaine		Service de sécurité incendie Equipier 1 ^{ère} / 2 ^{nde} intervention	2	3	
334.	Choc		Consignes de sécurité		<u>Moyens techniques</u> Extincteurs, RIA, Poteaux incendie	2	3				

Nota placé sous pli confidentiel

V. SYNTHÈSE

Les différents événements identifiés ont fait l'objet d'une cotation en gravité et en probabilité d'occurrence, permettant de déterminer leur niveau de criticité. Sur base de la méthodologie présentée au paragraphe IV, les niveaux de criticité obtenus sont les suivants :

Niveau de criticité des événements étudiés				
Niveaux de gravité	Niveaux de probabilité			
	1	2	3	4
1	199 ; 203 ; 206 ; 244 ; 245 ; 300 ; 301 ; 302 ; 305 ; 306 ; 312 ; 313 ; 315 ; 316 ; 324 ; 327	303 ; 304	139 ; 140 ; 141 ; 159 ; 165 ; 166 ; 167 ; 168 ; 265 ; 266 ; 268 ; 269 ; 283 ; 284 ; 285 ; 286 ; 287 ; 310 ; 311 ; 328 ; 329 ; 330 ; 331	/
2	169 ; 170 ; 171 ; 172 ; 188 ; 189 ; 190	34 ; 80 ; 151 ; 250 ; 325	1 ; 2 ; 3 ; 12 ; 13 ; 18 ; 19 ; 20 ; 21 ; 22 ; 26 ; 27 ; 28 ; 29 ; 30 ; 33 ; 35 ; 36 ; 37 ; 38 ; 39 ; 40 ; 41 ; 47 ; 48 ; 49 ; 50 ; 51 ; 53 ; 55 ; 56 ; 57 ; 58 ; 63 ; 64 ; 65 ; 66 ; 68 ; 70 ; 71 ; 77 ; 78 ; 79 ; 81 ; 82 ; 83 ; 84 ; 85 ; 86 ; 87 ; 88 ; 90 ; 92 ; 95 ; 96 ; 97 ; 98 ; 99 ; 103 ; 109 ; 110 ; 111 ; 112 ; 113 ; 114 ; 115 ; 116 ; 117 ; 118 ; 119 ; 120 ; 125 ; 126 ; 127 ; 128 ; 129 ; 130 ; 131 ; 132 ; 133 ; 135 ; 136 ; 137 ; 138 ; 142 ; 143 ; 147 ; 148 ; 149 ; 150 ; 153 ; 157 ; 158 ; 173 ; 174 ; 175 ; 176 ; 177 ; 180 ; 181 ; 182 ; 183 ; 184 ; 191 ; 192 ; 193 ; 194 ; 195 ; 198 ; 202 ; 205 ; 214 ; 246 ; 247 ; 248 ; 249 ; 254 ; 255 ; 256 ; 257 ; 259 ; 260 ; 261 ; 262 ; 263 ; 264 ; 270 ; 271 ; 272 ; 273 ; 274 ; 277 ; 278 ; 279 ; 280 ; 281 ; 317 ; 318 ; 319 ; 326 ; 332 ; 333 ; 334	/
3	178	15 ; 17 ; 32 ; 42 ; 43 ; 61 ; 62 ; 73 ; 75 ; 123 ; 251 ; 282	14 ; 16 ; 23 ; 24 ; 25 ; 31 ; 52 ; 59 ; 60 ; 67 ; 72 ; 74 ; 89 ; 91 ; 93 ; 94 ; 104 ; 121 ; 122 ; 152 ; 185 ; 186 ; 196 ; 209 ; 210 ; 211 ; 212 ; 213 ; 217 ; 218 ; 222 ; 223 ; 224 ; 225 ; 226 ; 227 ; 228 ; 229 ; 230 ; 232 ; 233 ; 234 ; 235 ; 237 ; 238 ; 252 ; 253 ; 258 ; 275 ; 288 ; 289 ; 290 ; 291 ; 292 ; 293 ; 294 ; 295 ; 296 ; 297 ; 298 ; 299 ; 308 ; 309 ; 156 ; 197 ; 219 ; 231 ; 236 ; 267 ; 314	/
4	/	5 ; 7 ; 9 ; 11	4 ; 6 ; 8 ; 10 ; 44 ; 45 ; 46 ; 54 ; 69 ; 276 ; 320 ; 321 ; 322 ; 323	/

Les scénarios devant faire l'objet d'une modélisation sont ceux situés en zone rouge, non acceptables, à savoir :

Événements	Installation	Phénomènes dangereux modélisés	Cinétique ⁴
1	Logistique Inbound - stockage de poudres (visé par 1510) et autres matières (liquides et objets manufacturé solides)	Incendie du stockage de poudres solides combustibles et matières combustibles	Rapide
2	Logistique Inbound - stockage de poudres (visé par 4120)	Incendie du stockage de poudres solides combustibles visées par la 4120	Rapide
3	Logistique Inbound - stockage de poudres (visé par 1510 et 4120) et autres matières (liquides et objets manufacturé solides)	Dispersion atmosphérique des fumées d'incendie	Rapide
4	Livraison et stockage solvant - dépotage	Feu de nappe suite à déversement de solvant 1 en zone de dépotage	Rapide
5		Dispersion atmosphérique des fumées d'incendie du solvant 1 en zone de dépotage	Rapide
6	Livraison et stockage solvant - cuves de stockage en local	Feu de nappe suite à déversement de solvant 1 dans le local de stockage	Rapide
7	Livraison et stockage électrolyte - dépotage	Feu de nappe suite à déversement d'électrolyte en zone de dépotage	Rapide
8		Dispersion atmosphérique des fumées d'incendie de l'électrolyte	Rapide
9		Dispersion toxique suite à l'évaporation d'électrolyte	Rapide
10		UVCE suite à dispersion d'un nuage inflammable suite à l'évaporation d'électrolyte	Rapide
11	Livraison et stockage électrolyte - cuves de stockage en local	Feu de nappe suite à déversement d'électrolyte dans le local de stockage	Rapide
12		Explosion interne dans le local de stockage électrolyte	Rapide
13		Explosion du ciel gazeux d'une cuve de stockage	Rapide
14	Logistique outbound	Incendie du stockage de matières combustibles	Rapide
15		Dispersion atmosphérique des fumées toxiques liée à l'incendie du stockage de matières combustibles (+ hypothèse d'incendie généralisé de la logistique outbound vers les activités d'assemblage de module)	Rapide

⁴ D'après l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005 : « La cinétique de déroulement d'un accident est qualifiée de lente, dans son contexte, si elle permet la mise en œuvre de mesures de sécurité suffisantes, dans le cadre d'un plan d'urgence externe, pour protéger les personnes exposées à l'extérieur des installations objet du plan d'urgence avant qu'elles ne soient atteintes par les effets du phénomène dangereux. »

Événements	Installation	Phénomènes dangereux modélisés	Cinétique ⁴
16	Préparation de l'encre positive	Explosion interne au mélangeur	Rapide
17		Eclatement du mélangeur	Rapide
18	Séchage - four vapeur	Explosion d'une atmosphère inflammable dans un four de séchage	Rapide
19	Remplissage en électrolyte	Explosion de vapeurs d'électrolyte dans un poste de dosage	Rapide
22	Traitement électrique - stockage tampon	Incendie sur le stockage tampon de cellules	Rapide
23		Dispersion atmosphérique des fumées suite à incendie sur stockage tampon de cellules	Rapide
20	Traitement électrique	Incendie généralisé du bâtiment avec les cellules en traitement électrique	Rapide
21		Dispersion atmosphérique des fumées suite à incendie généralisé du bâtiment	Rapide
24	Chaudière vapeur	Explosion du local chaudière vapeur	Rapide
25		Eclatement de la chambre vapeur	Rapide
26	Chaudière eau chaude	Explosion caisson chaudière eau chaude	Rapide
27	Poste de détente et distribution gaz naturel	Feu torche suite à une fuite / sur 3 tronçons majorants - Tronçons : pied du bâtiment process 4 bars DN150, façade bâtiment 4 bars DN50 et toiture bâtiment 4 bars DN50	Rapide
28		UVCE suite à une fuite sur 3 tronçons majorants (détaillés ci-avant pour le feu torche).	Rapide
29	Poste de détente et distribution gaz naturel	Feu torche suite à une rupture de canalisation 100 % sur 3 tronçons majorants - Tronçons : pied du bâtiment process 4 bars DN150, façade bâtiment 4 bars DN50 et toiture bâtiment 4 bars DN50	Rapide
30		UVCE suite à une rupture de canalisation 100 % sur 3 tronçons majorants (détaillés ci-avant pour le feu torche).	Rapide
31	Stockage et distribution azote	Eclatement de la cuve d'azote	Rapide
32	Local et distribution air comprimé	Eclatement de la cuve d'air comprimé	Rapide
33	Sous-station électrique	Feu de nappe dans la rétention de la sous-station électrique	Rapide

ANNEXE 5. ANALYSE DU RISQUE Foudre ET ETUDE TECHNIQUE



1G GROUP SAS

6 Rue de Genève

69800 SAINT-PRIEST

Tél : 04 28 29 64 58



contact@1g-foudre.com

www.1g-foudre.com



ANALYSE DU RISQUE Foudre



<p><u>Commanditaire de l'étude :</u></p> <p>KALIES AGENCE NORD 16 Rue Louis Néel 59260 LEZENNES</p>	<p><u>Adresse de l'établissement :</u></p> <p>AUTOMOTIVE CELLS COMPANY 900 Avenue de Paris 62138 DOUVRIN</p>
<p><u>Date de l'intervention :</u></p>	<p>Etude sur plan</p>
<p><u>Rédigé par :</u> <u>Date : 17/02/2021</u></p>	<p>Khalil AMRAOUI Chargé d'études 04 28 29 64 58 k.amraoui@1g-foudre.com</p> 
<p><u>Validé par :</u> <u>Date : 24/02/2021</u></p>	<p>Youssef HADDACHE Président – Directeur Technique 07 64 41 71 07 y.haddache@1g-foudre.com</p> 

DATE	INDICE	MODIFICATIONS
08/03/2021	A	Première diffusion
15/03/2021	B	Modifications suite remarques KALIES
22/03/2021	C	Modifications suite remarques KALIES
01/04/2021	D	Modifications suite remarque KALIES

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

ABRÉVIATIONS

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

SOMMAIRE

CHAPITRE 1	SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre	6
CHAPITRE 2	GÉNÉRALITÉS SUR LA MISSION	8
2.1	PRÉSENTATION DE LA MISSION	8
2.2	PÉRIMÈTRE D'APPLICATION DE L'ARF	8
2.3	RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES ET NORMATIVES	9
2.4	BASE DOCUMENTAIRE	10
2.5	LOGICIEL DE CALCUL	10
CHAPITRE 3	MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION DU RISQUE Foudre	11
3.1	OBJECTIF DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre	11
3.2	PROCÉDURE D'ÉVALUATION DU RISQUE Foudre SELON LA NF EN 62305-2	11
3.3	IDENTIFICATION DES INSTALLATIONS A PRENDRE EN COMPTE	12
3.4	IDENTIFICATION DES TYPES DE PERTE	12
3.5	DÉFINITION DES RISQUES A ÉVALUER	12
3.6	CALCUL DU RISQUE R1	13
3.7	DÉFINITION DU RISQUE TOLÉRABLE	14
3.8	RÉDUCTION DU RISQUE R1	14
3.9	PRINCIPAUX PARAMÈTRES PRIS EN COMPTE DANS L'ARF	14
CHAPITRE 4	PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU PROJET	15
4.1	ADRESSE DU SITE	15
4.2	PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU PROJET	16
4.3	LISTE DES RUBRIQUES ICPE	17
4.4	DENSITÉ DE FoudROIEMENT	18
4.5	NATURE DU SOL - RÉSISTIVITÉ	19
4.6	POTENTIELS DE DANGERS	19
4.7	ÉVÉNEMENTS REDOUTÉS	19
4.8	ZONAGE ATEX	19
4.9	BARRIERES DE SECURITE	20
4.10	MOYENS D'INTERVENTION ET DE SECOURS DU SITE	20
4.11	SERVICES ET CANALISATIONS	21
CHAPITRE 5	INSTALLATION À PRENDRE EN COMPTE POUR L'ARF	22
CHAPITRE 6	CALCUL PROBABILISTE : ZONE MODUL ASSEMBLY À FORMATION	23
6.1	DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE	23
6.2	CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES OU SORTANTES	24
6.3	DÉFINITION DES ZONES	25
6.4	PRÉSENTATION DES RÉSULTATS	26
CHAPITRE 7	CALCUL PROBABILISTE : ZONE BAKING À CALENDERING	28
7.1	DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE	28
7.2	CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES OU SORTANTES	29
7.3	DÉFINITION DES ZONES	30
7.4	PRÉSENTATION DES RÉSULTATS	31
CHAPITRE 8	CALCUL PROBABILISTE : ZONE MIXING	33
8.1	DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE	33
8.2	CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES OU SORTANTES	34
8.3	DÉFINITION DES ZONES	35
8.4	PRÉSENTATION DES RÉSULTATS	36

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre de la Zone **MODUL ASSEMBLY À FORMATION**.

Annexe 2 : Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre de la Zone **BAKING À CALENDERING**.

Annexe 3 : Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre de la Zone **MIXING**.

PROJET

Chapitre 1 SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre

Récapitulatif des résultats de l'Analyse du Risque Foudre

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

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

STRUCTURE	PROTECTION EFFETS DIRECTS	PROTECTION EFFETS INDIRECTS
MODUL ASSEMBLY À FORMATION	Protection de Niveau III	Protection de Niveau III
BAKING À CALENDERING	Protection de Niveau IV	Protection de Niveau IV
MIXING	Protection de Niveau III	Protection de Niveau III
BARRIERE DE SÉCURITÉ	Sans Objet	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sprinkler ➤ Détection incendie ➤ Détection gaz ➤ Onduleurs/informatique /autocommutateur ➤ Vidéosurveillance
CANALISATIONS MÉTALLIQUES	Liaison équipotentielle à prévoir pour : <ul style="list-style-type: none"> ➤ Gaz ; ➤ Sprinkler ; ➤ Eau (si métallique). 	
PRÉVENTION	Une mise en place de procédure spécifique (en interne) de prévention d'orage est nécessaire : <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ne pas intervenir en toiture ; ➤ Ne pas intervenir sur les installations électriques BT, courants faibles et télécommunications. 	

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

Suite à l'Analyse du Risque Foudre

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

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

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

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

PROJET

Chapitre 2 GÉNÉRALITÉS SUR LA MISSION

2.1 PRÉSENTATION DE LA MISSION

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

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

2.2 PÉRIMÈTRE D'APPLICATION DE L'ARF

L'Analyse du Risque Foudre prend en compte :

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

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

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

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

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

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

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

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

2.3 RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES ET NORMATIVES

Textes réglementaires

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

Ensembles des normes de références

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

Guides pratiques (à titre informatif)

Guide	Version	Désignation
Guide OMEGA 3 de l'INERIS	Décembre 2011	Protection contre la foudre des installations classées pour la protection de l'environnement.

2.4 BASE DOCUMENTAIRE

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

Documents	Auteur	Référence	Fourni
Étude de dangers	-	-	✓
Présentation générale du projet	KALIES	KA20.08.008	✓
Arrêté préfectoral Rubriques ICPE	KALIES	-	✓
Liste des MMR	-	-	✓
Plans de masse	KALIES	K200014Z01 - 1	✓
Plans de coupe	KALIES	K200014Z01 - 3	✓
Cheminées (zone intérieures)	KALIES	K200014Z20	✓
Plans des façades	-	-	✗
Plans des réseaux enterrés (HT, BT, CFA, canalisations, terre et équipotentialité)	-	-	✗
Synoptique courant fort/faible	-	-	✗
Détails poste de transformation	KALIES	-	✓
Dossier de Zonage ATEX	-	-	✗
Étude de sol	-	-	✗

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

2.5 LOGICIEL DE CALCUL

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

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

Chapitre 3 MÉTHOLOGIE D'ÉVALUATION DU RISQUE Foudre

3.1 OBJECTIF DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre

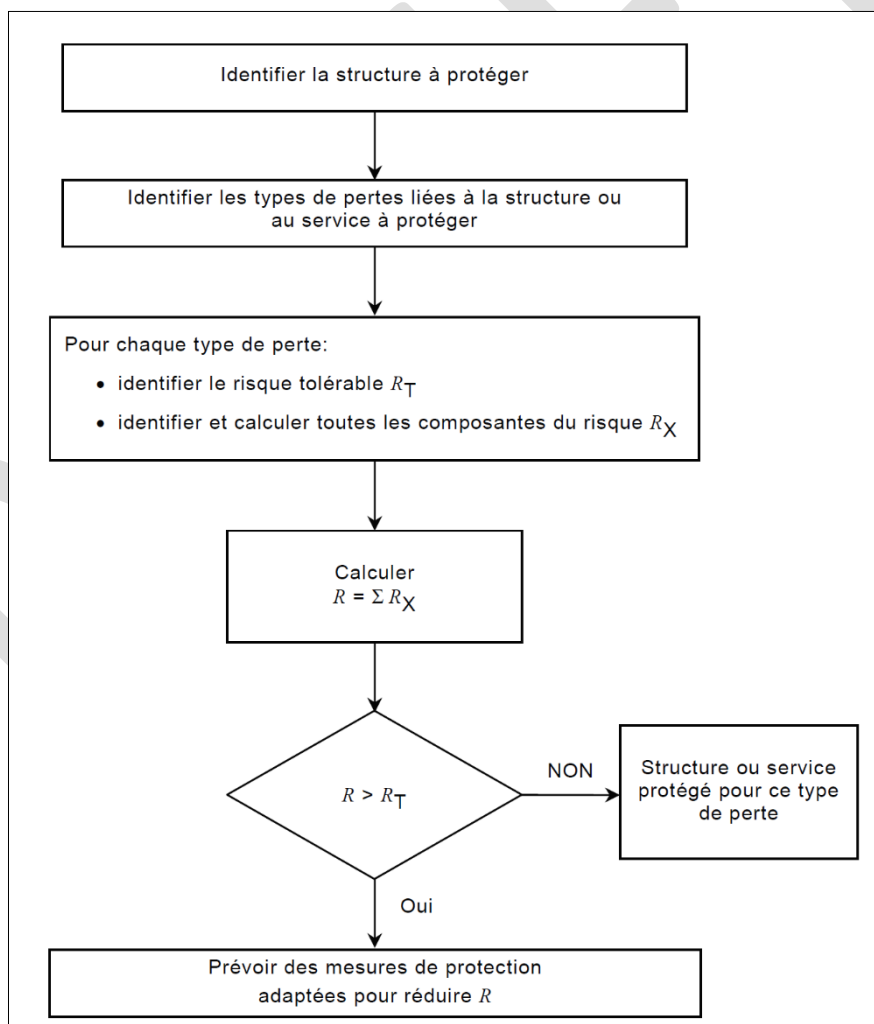
L'objectif de l'Analyse du Risque Foudre est :

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

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

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

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



3.3 IDENTIFICATION DES INSTALLATIONS A PRENDRE EN COMPTE

Une **structure** est constituée par :

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

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

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

3.4 IDENTIFICATION DES TYPES DE PERTE

Quatre types de perte sont définis :

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

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

3.5 DÉFINITION DES RISQUES A ÉVALUER

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

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

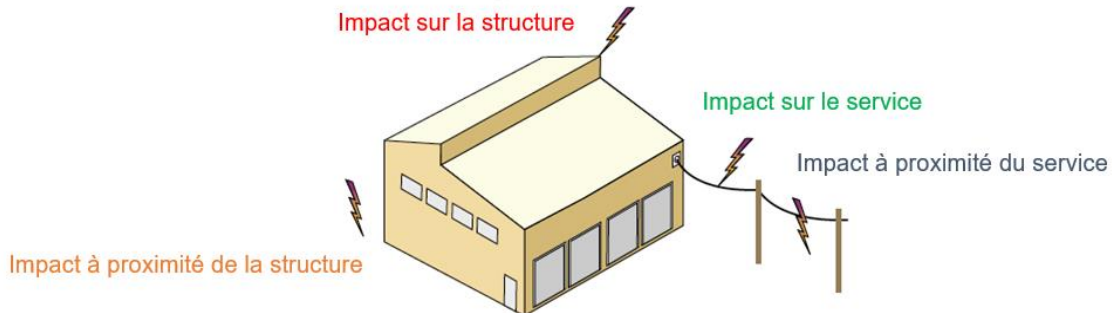
- R1 : Risque de perte de vie humaine ;
- R2 : Risque de perte de service public ;
- R3 : Risque de perte d'héritage culturel ;
- R4 : Risque de perte de valeurs économiques.

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

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

3.6 CALCUL DU RISQUE R1

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



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

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

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

- R_A Impact sur la structure :** Composante liée aux blessures d'êtres vivants dues aux tensions de contact et de pas dans les zones jusqu'à 3 m à l'extérieur de la structure.
- R_B Impact sur la structure :** Composante liée aux dommages physiques d'un étincelage dangereux dans la structure entraînant un incendie ou une explosion pouvant produire des dangers pour l'environnement.
- R_C Impact sur la structure :** Composante liée aux défaillances des réseaux internes causées par l'IEMF.

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

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

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

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

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

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

3.7 DÉFINITION DU RISQUE TOLÉRABLE

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

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

3.8 RÉDUCTION DU RISQUE R_1

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

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

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

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

3.9 PRINCIPAUX PARAMÈTRES PRIS EN COMPTE DANS L'ARF

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

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

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

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

Chapitre 4 PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU PROJET

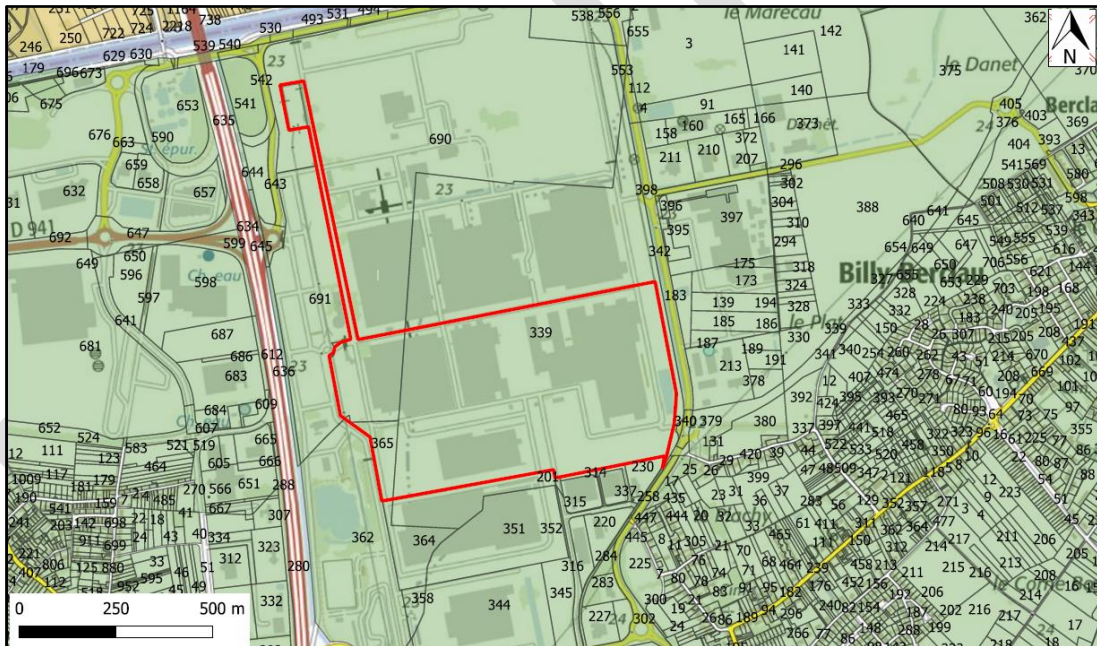
4.1 ADRESSE DU SITE

Le site de la société **AUTOMOTIVE CELLS COMPANY** sera localisé à cheval sur les communes de Douvrin et de Billy-Berclau, sur le Parc des industries Artois-Flandres. Les coordonnées Lambert 93 du centre du site sont les suivantes :

- X = 689 219 m,
- Y = 7 046 911 m.

Les caractéristiques du terrain d'implantation et des terrains environnants sont détaillés ci-après :

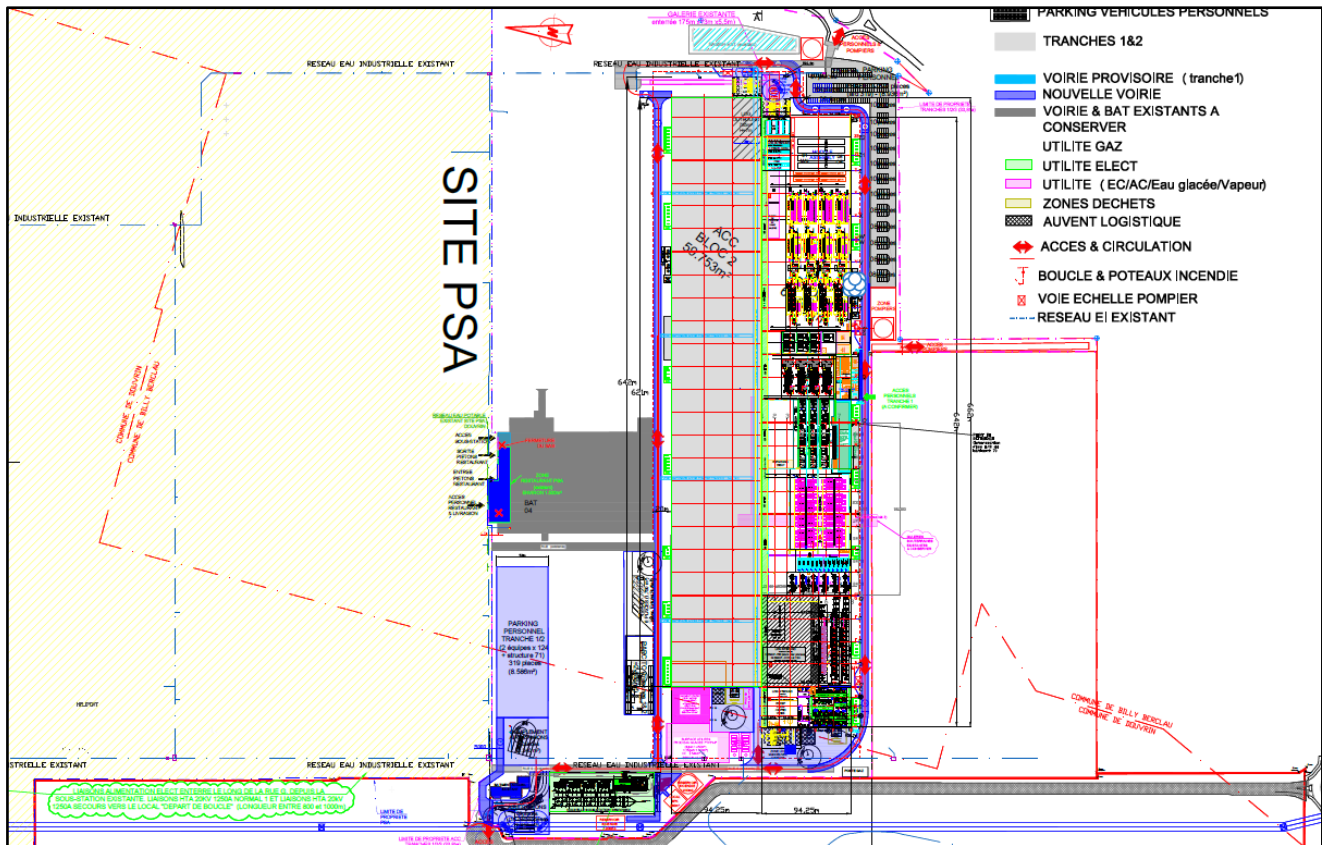
- Au nord : site PSA de Douvrin (FRANCAISE DE MECANIQUE), puis boulevard Nord, puis Canal d'Aire à la Basée, puis les habitations de la commune de Salomé,
- A l'est : le boulevard Est est en limite de propriété, l'entreprise de fabrication de fibre optique DRAKA COMTEQ, la société MINOT RECYCLAGE, des parcelles agricoles et des habitations de la commune Billy-Berclau.
- Au sud : l'entreprise logistique BILS DEROO, l'entreprise de fabrication de chaudières ATLANTIC, puis le boulevard Sud.
- A l'ouest : une ligne électrique, la RN47, des entreprise de la zone industrielle, des parcelles agricoles et habitation de la commune de Douvrin.



L'accès au site sera possible :

- Par l'est pour les livraisons poids-lourds,
- Par l'ouest pour les véhicules légers et les expéditions par poids lourds.

4.2 PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU PROJET



Plan de masse du projet – Tranche 1

Les constructions principales connues seront 2 bâtiments de 61 545 m² et 59 753 m² respectivement pour accueillir la tranche 1 et la tranche 2.

Ces constructions principales s'accompagneront de :

- Pour la tranche 1 :
 - 1 aire d'attente poids-lourds à l'entrée ouest du site,
 - 1 parking personnel à l'entrée ouest du site (8 586 m²),
 - 1 zone dite Parc TC / traler yard pour le stationnement temporaire des poids-lourds,
 - 1 parking personnel à l'entrée est du site (8 396 m²),
 - 1 sous-station électrique 225 kV/20 kV (environ 9000 m²) et 7 postes de transformation 20kV/400V répartis en façade sud du bâtiment,
 - 1 poste de détente gaz naturel (environ 500 m²),
 - 1 zone de quais sous auvent pour les livraisons,
 - 1 zone de quais sous auvent pour les expéditions,
 - 1 zone de récupération du solvant par condensation (350 m²),
 - 2 bâtiments de stockage pour les cuves d'électrolyte (120 m² chacun) accompagnés d'une aire de dépotage (50 m²),
 - 1 local pour la production d'eau glacée et ses tours aéroréfrigérantes (2 750 m²),
 - 1 local pour la production d'eau déminéralisée (250 m²),
 - 1 local pour la production de vapeur et des caissons pour la production d'eau chaude (1 520 m²),
 - 1 local de production d'air comprimé (500 m²).

Cette Analyse du Risque Foudre concerne uniquement la Tranche 1 du projet.

4.3 LISTE DES RUBRIQUES ICPE

Les rubriques ICPE sont listées dans le tableau suivant :

N° de rubrique	Désignation simplifiée de la rubrique	Classement
3670	Traitement de surface de matières, d'objets ou de produits à l'aide de solvants organiques	Autorisation
4120-1	Toxicité aiguë catégorie 2	Autorisation – Seveso seuil bas
1510	Stockage de matières, produits ou substances combustibles dans des entrepôt couverts	Enregistrement
2560	Travaux mécanique des métaux et alliages	Enregistrement
2910-A	Combustion	Enregistrement
2921	Refroidissement évaporatif par dispersion d'eau dans un flux d'air généré par ventilation mécanique ou naturelle	Enregistrement
1436	Liquide de point éclair compris entre 60°C et 93°C, à l'exclusion des boissons alcoolisées	Déclaration
1978	Solvants organiques	Déclaration
2565	Revêtement métallique ou traitement de surfaces quelconques par voie électrolytique ou chimique	Déclaration
2915-2	Procédés de chauffage	Déclaration
2925-1	Ateliers de charge d'accumulateurs électriques > 50 kW	Déclaration
2940-2	Application, cuisson, séchage de vernis, peinture, apprêt, colle, enduit, etc.	DC
4331	Liquides inflammables de catégorie 2 ou catégorie 3	Déclaration
1434-1	Liquides inflammables, liquides de point éclair compris entre 60°C et 93°C, fiouls lourds et pétroles bruts.	Non classé
2925-2	Ateliers de charge d'accumulateurs électriques	Non classé
3110	Combustion de combustible	Non classé
4718	Gaz inflammable liquéfiés de catégorie 1 et 2 et gaz naturel	Non classé
4734	Produits pétroliers spécifiques	Non classé

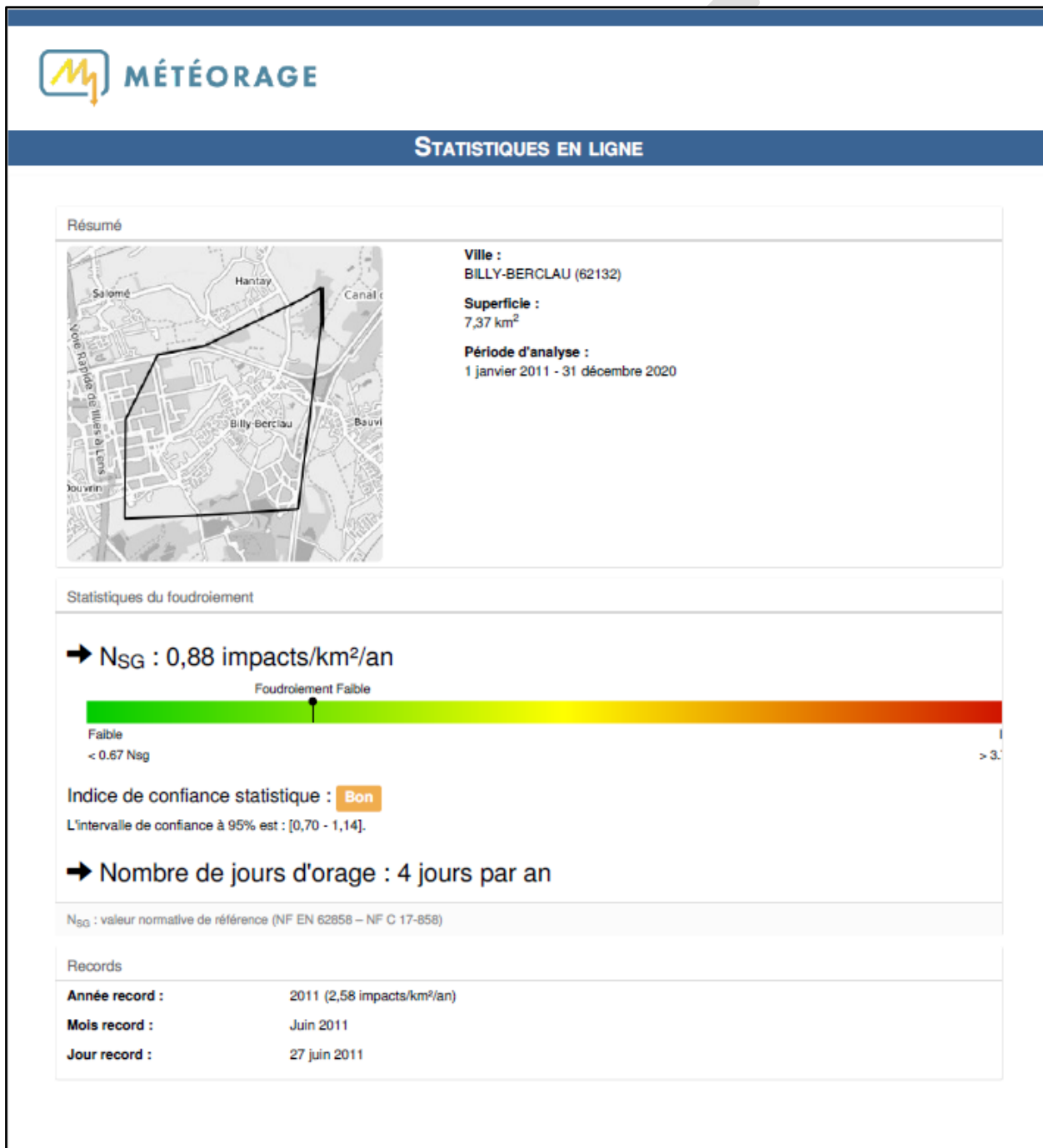
Le site est concerné par l'arrêté du **4 octobre 2010 modifié** relatif à la protection contre la **foudre** de certaines installations classées pour la protection de l'environnement.

4.4 DENSITÉ DE FOUOROIEMENT

Le projet sera à cheval sur les communes de **DOUVRIN** et de **BILLY BERCLAU**. La densité de foudroiement retenue sera celle de **BILLY-BERCLAU**. Celle-ci étant la plus défavorable.

D'après les statistiques de foudroiement en France de METEORAGE (résultats à partir des données du réseau de détection des impacts foudre pour la période 2011-2020), la densité moyenne de foudroiement pour la commune de **BILLY BERCLAU (62)** est de :

$N_{SG} = 0,88$ (coups de foudre / km² / an)



4.5 NATURE DU SOL - RÉSISTIVITÉ

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

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

4.6 POTENTIELS DE DANGERS

Les potentiels de danger proviennent principalement des produits suivants :

- Produits combustibles susceptibles de générer et entretenir un incendie ;
- Explosion suite à la rétention des poussières.

4.7 ÉVÉNEMENTS REDOUTÉS

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

Installations / Zones	Événements redoutés
Ensemble du site	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Incendie ➤ Explosion

4.8 ZONAGE ATEX

L'étude ATEX n'a pas encore été réalisée à ce stade du projet.

4.9 BARRIERES DE SECURITE

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

La liste de ces équipements est la suivante :

BARRIERES DE SÉCURITÉ	Susceptibilité à la foudre
Extincteurs	Non
Centrale détection incendie	Oui
Centrale détection gaz	Oui
Sprinkler	Oui
Surpresseurs RIA	Oui
Extracteurs d'air / Extracteur de gaz / Désenfumage	Oui
Anti-intrusion	Oui
Vidéosurveillance	Oui
Détection fumée / flamme	Oui

Source : Selon infos clients.

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

4.10 MOYENS D'INTERVENTION ET DE SECOURS DU SITE

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

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

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

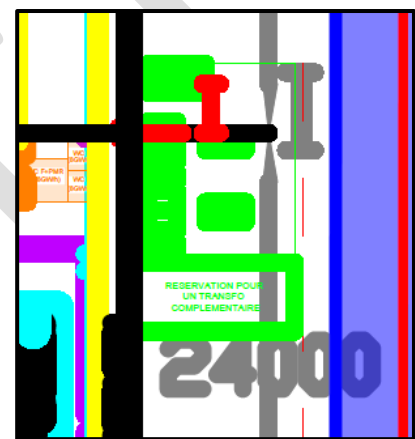
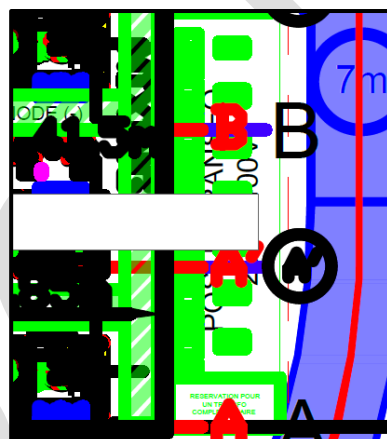
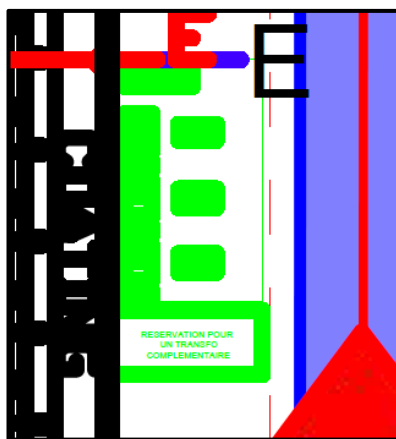
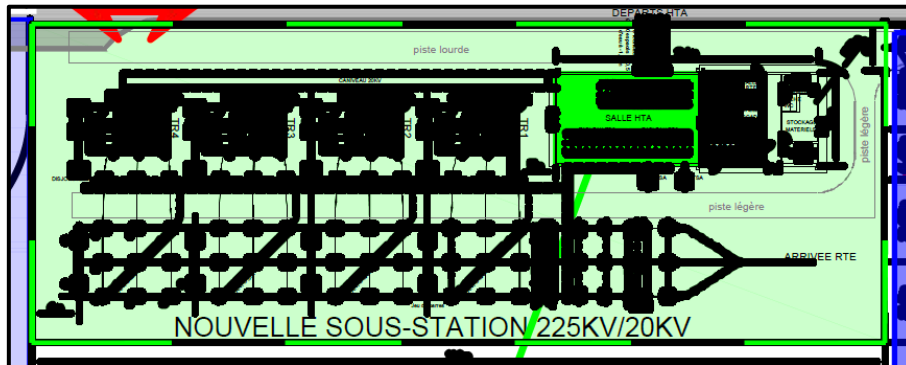
4.11 SERVICES ET CANALISATIONS

Caractéristiques du réseau de puissance

Le projet sera alimenté depuis la nouvelle sous-station 225kV/20kV de dimensions 100 m x 63 m.

La sous-station alimentera 7 postes de transformation 20kV/410V. Les postes, seront dans des locaux maçonnés et répartis le long du bâtiment. Ils pourront équipés de 1 à 7 transformateurs.

Les postes à leur tour, alimenteront les différents TGBT afin de desservir l'ensemble des équipements du site.



- Le régime de neutre sera **TN-C** entre les transformateurs et les TGBT, et **TN-S** en aval des TGBT.

Caractéristiques du réseau de communication

Le projet sera raccordé au réseau téléphonique via une ligne en fibre optique souterraine vers la zone administrative. La fibre n'étant pas vulnérable à la foudre cette ligne ne sera donc pas prise en compte dans cette étude.

Liste des canalisations entrantes ou sortantes

Zone / Structure	Désignation	Nature
Ensemble du site	Gaz	Métallique
	Eau	Inconnue
	Évacuation des eaux	PVC / PER / PE
	Sprinkler	Métallique

Source : Selon infos clients.

Chapitre 5 INSTALLATION À PRENDRE EN COMPTE POUR L'ARF

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

Zone	Traitements statistiques selon la norme NF EN 62305-2	Traitement déterministe ¹
MODULE ASSEMBLY À FORMATION	X	
BAKING À CALENDERING	X	
MIXING	X	

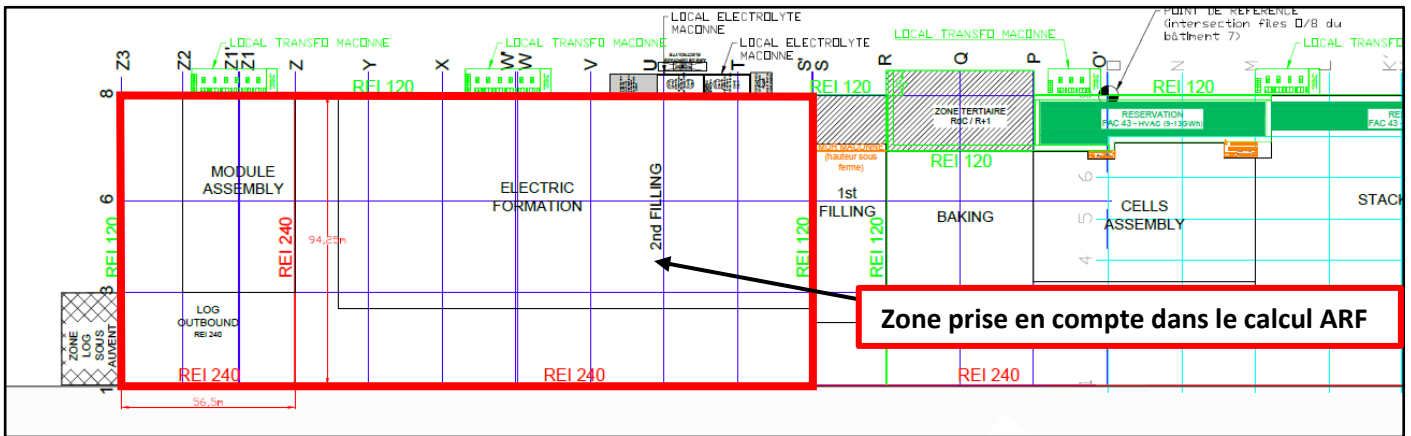
Méthode déterministe¹ :

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

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

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

Chapitre 6 CALCUL PROBABILISTE : ZONE MODULE ASSEMBLY À FORMATION



6.1 DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE

Caractéristiques de la structure	
Facteur d'emplacement $C_{d/b}$	Le bâtiment est entouré par des structures plus petites ou de même hauteur.
Longueur L	252 m
Largeur W	94,25 m
Hauteur H_b	17,33 m
Aire Equivalente $A_{d/b}$	3,97E-02 km ²
Type de sol à l'intérieur	Béton

6.2 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES OU SORTANTES

Liste des lignes entrantes ou sortantes

- Arrivée Ligne Haute Tension (HT) ;
- Départ Ligne d'alimentation Basse Tension (BT).

Caractéristiques de la ligne « Alimentation HT » :	
Type de ligne	Energie avec transformateur HT/BT souterrain
Origine de la ligne	Sous-station 225kV/20kV
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	-
Longueur de ligne entre les équipements	1000 m
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	> 6 kV
Désignation de l'équipement reliée dans la structure	Poste transfo HT/BT

Caractéristiques de la ligne « Alimentation BT équipement » :	
Type de ligne	Energie BT souterrain
Origine de la ligne	Poste de Transformation
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	-
Longueur de ligne entre les équipements	1000 m
Cheminement (aérien, enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	> 2,5 kV
Désignation de l'équipement reliée dans la structure	TGBT

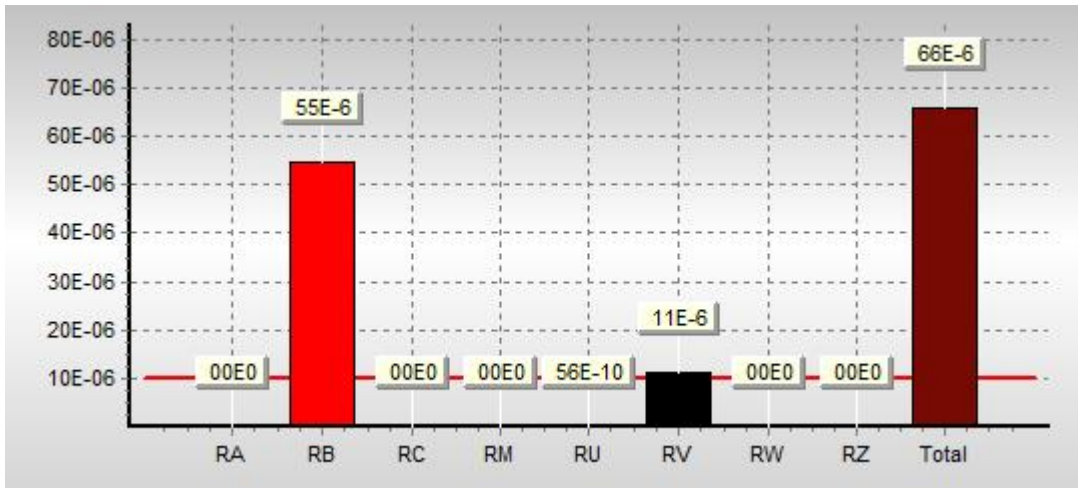
6.3 DÉFINITION DES ZONES

Définition de la zone :

Zone : Module Assembly à Formation	
Type de sol r_u	Béton
Risque incendie r_f	Élevé $\rightarrow r_f = 0,1$ <u>Justification</u> : Au vu des quantités de matières inflammables présentes, le risque incendie est estimé « élevé ». La norme NF EN 62305-2 précise que le risque incendie des « structures avec une charge calorifique particulière supérieure à 800 MJ/m ² » est considéré comme élevé.
Dangers particuliers h_z	Niveau de panique faible $\rightarrow h_z = 2$ <u>Justification</u> : Le nombre de personnes présentes dans la structure est inférieur à 100.
Protection contre l'incendie r_p	Automatique $\rightarrow r_p = 2$ <u>Justification</u> : La protection incendie est assurée à l'aide de sprinklers.
Protection contre les tensions de pas et de contact	Aucune mesure de protection.
Perte par tensions de contact et de pas L_t	$L_t = 0,0001$ <u>Justification</u> : Personnes à l'intérieur du bâtiment.
Perte par dommages physiques L_f	$L_f = 0,05$ <u>Justification</u> : Structure industrielle.

6.4 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

MODULE ASSEMBLY À FORMATION



	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Structure
A	0,00E+00					0,00E+00
B	5,46E-05					5,46E-05
C	0,00E+00					0,00E+00
M	0,00E+00					0,00E+00
U	5,60E-09					5,60E-09
V	1,12E-05					1,12E-05
W	0,00E+00					0,00E+00
Z	0,00E+00					0,00E+00
Total	6,58E-05					6,58E-05

Réseaux internes Z1

Nom	U	V	W	Z
Sous station 225kV/20kV	9,33E-10	1,87E-06	0,00E+00	0,00E+00
TGBT	4,66E-09	9,33E-06	0,00E+00	0,00E+00

Dans ces conditions le risque de perte de vie humaine R1 n'est **pas acceptable** ($R1 > RT$) :

$$6,58 \times 10^{-5} > 1 \times 10^{-5}$$

Il y a donc lieu de **procéder à la mise en œuvre de mesures de protection**.

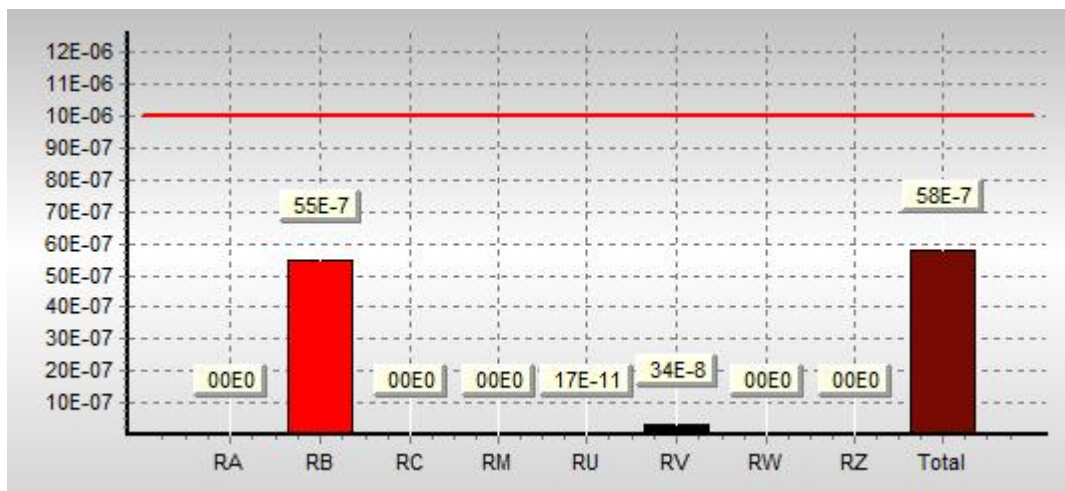
La composante de risque qui influence le plus défavorablement le résultat est :

RB : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur la structure) ;

RV : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté)

Chaque composante de risque peut être réduite ou augmentée selon différents paramètres.

SANS PROTECTION



	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Structure
A	0,00E+00					0,00E+00
B	5,46E-06					5,46E-06
C	0,00E+00					0,00E+00
M	0,00E+00					0,00E+00
U	1,68E-10					1,68E-10
V	3,36E-07					3,36E-07
W	0,00E+00					0,00E+00
Z	0,00E+00					0,00E+00
Total	5,80E-06					5,80E-06

Réseaux internes Z1

Nom	U	V	W	Z
Sous station 225kV/20kV	2,80E-11	5,60E-08	0,00E+00	0,00E+00
TGBT	1,40E-10	2,80E-07	0,00E+00	0,00E+00

Sélection des mesures de protection

Mesures de protection communes
Niveau du Paratonnerre :III (Pb = 0,1)

Ligne1: Alimentation HT
Parafoudre d'entrée: niveau III

Ligne2: Alimentation BT Equipement
Parafoudre d'entrée: niveau III

Afficher le risque

Sans protection

Avec la protection

Supprimer la protection

Afin de réduire les composantes RB et RV sous la valeur tolérable, nous préconisons :

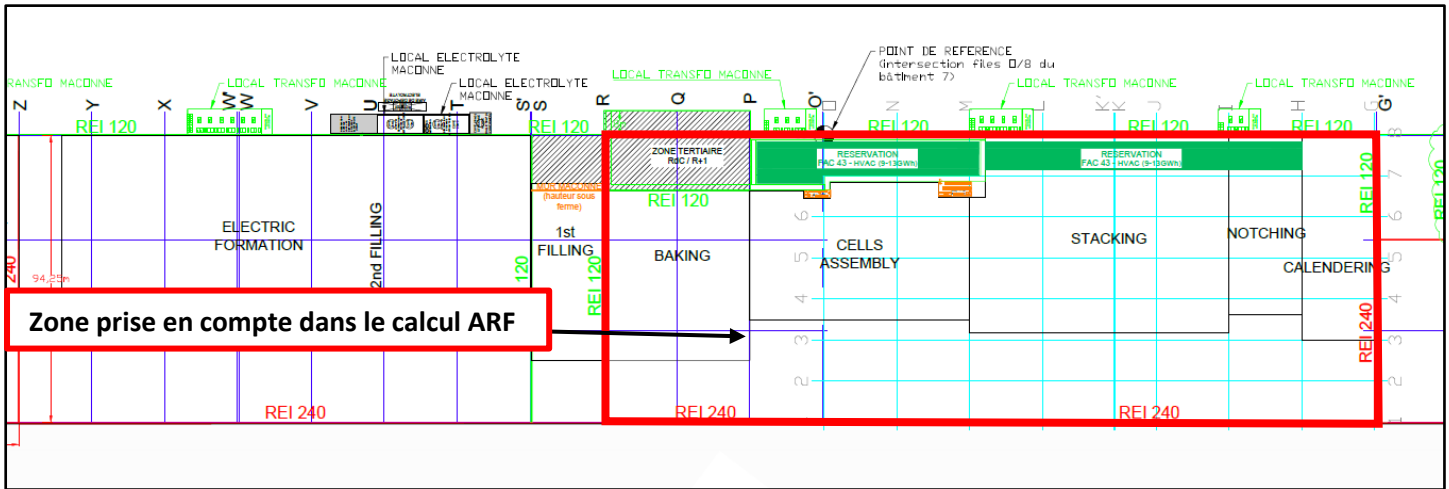
- **Un système de protection contre la foudre SPF de Niveau III comprenant une protection externe sur la structure ;**
- **Une protection interne par parafoudres de Niveau III en conformité avec les recommandations de la norme NF EN 62305-4 sur les lignes de puissance.**

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

$$5,80 \times 10^{-6} < 1 \times 10^{-5}$$

AVEC PROTECTION

Chapitre 7 CALCUL PROBABILISTE : ZONE BAKING À CALENDERING



7.1 DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE

Caractéristiques de la structure	
Facteur d'emplacement $C_{d/b}$	Le bâtiment est entouré par des structures plus petites ou de même hauteur.
Longueur L	252 m
Largeur W	94,25 m
Hauteur H_b	7 m
Aire Equivalente $A_{d/b}$	3,97E-02 km ²
Type de sol à l'intérieur	Béton

7.2 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES OU SORTANTES

Liste des lignes entrantes ou sortantes

- Arrivée Ligne Haute Tension (HT) ;
- Départ Ligne d'alimentation Basse Tension (BT).

Caractéristiques de la ligne « Alimentation HT » :	
Type de ligne	Energie avec transformateur HT/BT souterrain
Origine de la ligne	Sous-station 225kV/20kV
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	-
Longueur de ligne entre les équipements	1000 m
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	> 6 kV
Désignation de l'équipement reliée dans la structure	Poste transfo HT/BT

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

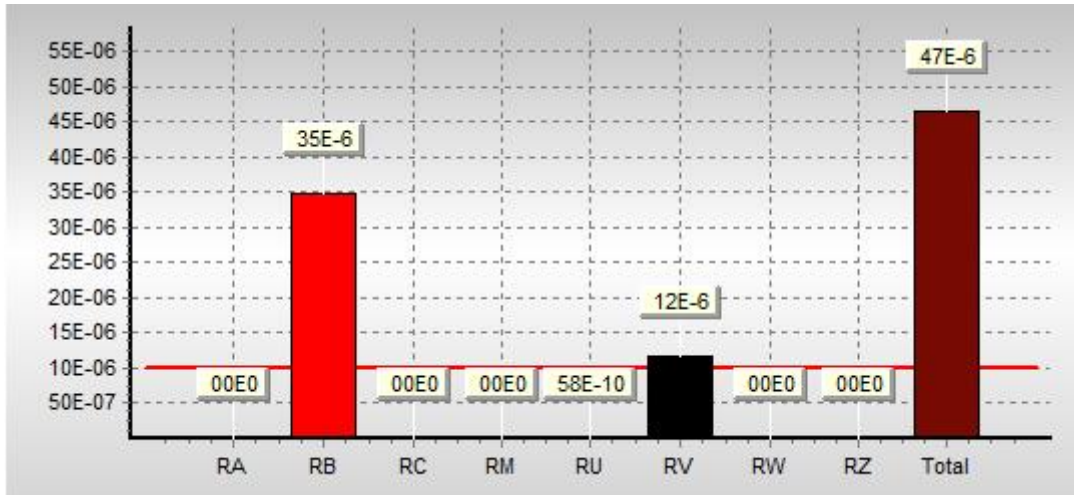
7.3 DÉFINITION DES ZONES

Définition de la zone :

Zone : Baking à Calendering	
Type de sol r_u	Béton
Risque incendie r_f	<p>Élevé $\rightarrow r_f = 0,1$ <u>Justification</u> : Au vu des quantités de matières inflammables présentes, le risque incendie est estimé « élevé ». La norme NF EN 62305-2 précise que le risque incendie des « structures avec une charge calorifique particulière supérieure à 800 MJ/m² » est considéré comme élevé.</p>
Dangers particuliers h_z	<p>Niveau de panique faible $\rightarrow h_z = 2$ <u>Justification</u> : Le nombre de personnes présentes dans la structure est inférieur à 100.</p>
Protection contre l'incendie r_p	<p>Automatique $\rightarrow r_p = 2$ <u>Justification</u> : La protection incendie est assurée à l'aide de sprinklers.</p>
Protection contre les tensions de pas et de contact	Aucune mesure de protection.
Perte par tensions de contact et de pas L_t	<p>$L_t = 0,0001$ <u>Justification</u> : Personnes à l'intérieur du bâtiment.</p>
Perte par dommages physiques L_f	<p>$L_f = 0,05$ <u>Justification</u> : Structure industrielle.</p>

7.4 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

BAKING À CALENDERING



	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Structure
A	0,00E+00					0,00E+00
B	3,49E-05					3,49E-05
C	0,00E+00					0,00E+00
M	0,00E+00					0,00E+00
U	5,78E-09					5,78E-09
V	1,16E-05					1,16E-05
W	0,00E+00					0,00E+00
Z	0,00E+00					0,00E+00
Total	4,65E-05					4,65E-05

Réseaux internes Z1

Nom	U	V	W	Z
Sous Station	9,63E-10	1,93E-06	0,00E+00	0,00E+00
TGBT	4,82E-09	9,63E-06	0,00E+00	0,00E+00

Dans ces conditions le risque de perte de vie humaine R1 n'est **pas acceptable** ($R1 > RT$) :

$$4,65 \times 10^{-5} > 1 \times 10^{-5}$$

Il y a donc lieu de **procéder à la mise en œuvre de mesures de protection.**

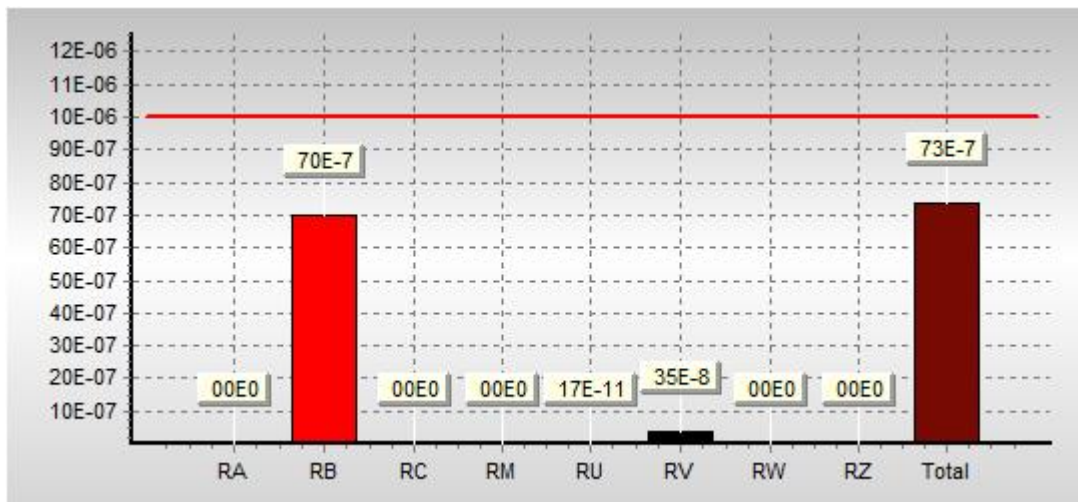
La composante de risque qui influence le plus défavorablement le résultat est :

RB : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur la structure) ;

RV : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté)

Chaque composante de risque peut être réduite ou augmentée selon différents paramètres.

SANS PROTECTION



	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Structure
A	0,00E+00					0,00E+00
B	6,99E-06					6,99E-06
C	0,00E+00					0,00E+00
M	0,00E+00					0,00E+00
U	1,73E-10					1,73E-10
V	3,47E-07					3,47E-07
W	0,00E+00					0,00E+00
Z	0,00E+00					0,00E+00
Total	7,34E-06					7,34E-06

Réseaux internes Z1

Nom	U	V	W	Z
Sous Station	2,89E-11	5,78E-08	0,00E+00	0,00E+00
TGBT	1,44E-10	2,89E-07	0,00E+00	0,00E+00

Sélection des mesures de protection

Mesures de protection communes
Niveau du Paratonnerre :IV (Pb = 0,2)

Ligne1: Alimentation HT
Parafoudre d'entrée: niveau IV

Ligne2: Alimentation BT Equipement
Parafoudre d'entrée: niveau IV

Afficher le risque

- Sans protection
- Avec la protection

Supprimer la protection

AVEC PROTECTION

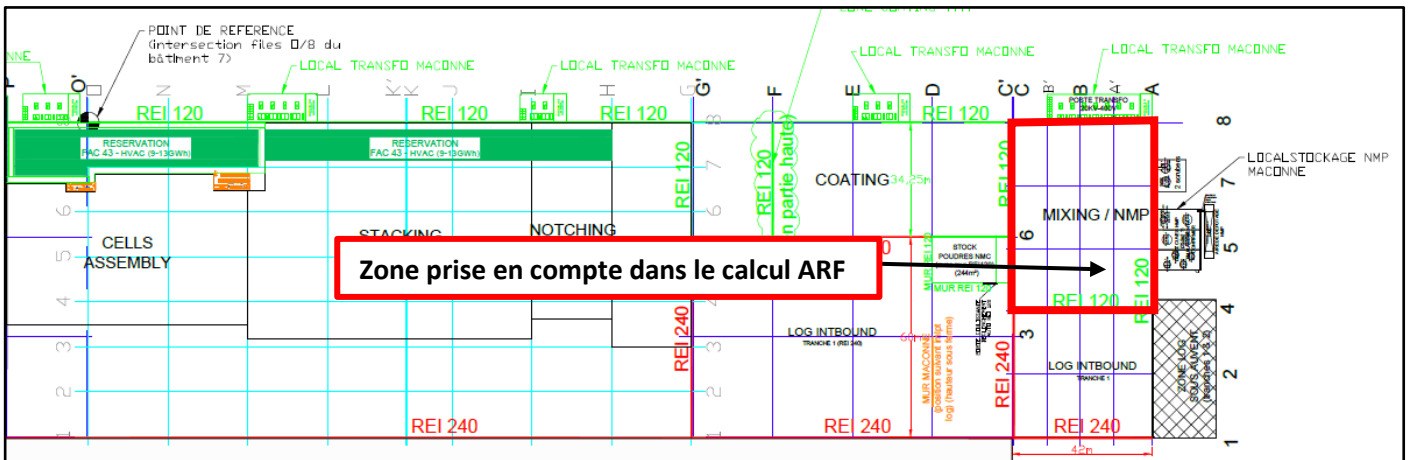
Afin de réduire les composantes RB et RV sous la valeur tolérable, nous préconisons :

- Un système de protection contre la foudre SPF de Niveau IV comprenant une protection externe sur la structure ;
- Une protection interne par parafoudres de Niveau IV en conformité avec les recommandations de la norme NF EN 62305-4 sur les lignes de puissance.

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

$$7,34 \times 10^{-6} < 1 \times 10^{-5}$$

Chapitre 8 CALCUL PROBABILISTE : ZONE MIXING



8.1 DONNÉES & CARACTÉRISTIQUES DE LA STRUCTURE

Caractéristiques de la structure	
Facteur d'emplacement $C_{d/b}$	Le bâtiment est entouré par des structures plus petites ou de même hauteur.
Longueur L	64 m
Largeur W	42 m
Hauteur H_b	36,57 m
Aire Equivalente $A_{d/b}$	6,38E-02 km ²
Type de sol à l'intérieur	Béton

8.2 CARACTÉRISTIQUES DES LIGNES ENTRANTES OU SORTANTES

Liste des lignes entrantes ou sortantes

- Arrivée Ligne Haute Tension (HT) ;
- Départ Ligne d'alimentation Basse Tension (BT).

Caractéristiques de la ligne « Alimentation HT » :	
Type de ligne	Energie avec transformateur HT/BT souterrain
Origine de la ligne	Sous-station 225kV/20kV
Dimension du bâtiment d'où provient cette ligne	-
Longueur de ligne entre les équipements	1000 m
Cheminement (aérien / enterré)	Enterré
Tension de tenue aux chocs du réseau	> 6 kV
Désignation de l'équipement reliée dans la structure	Poste transfo HT/BT

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

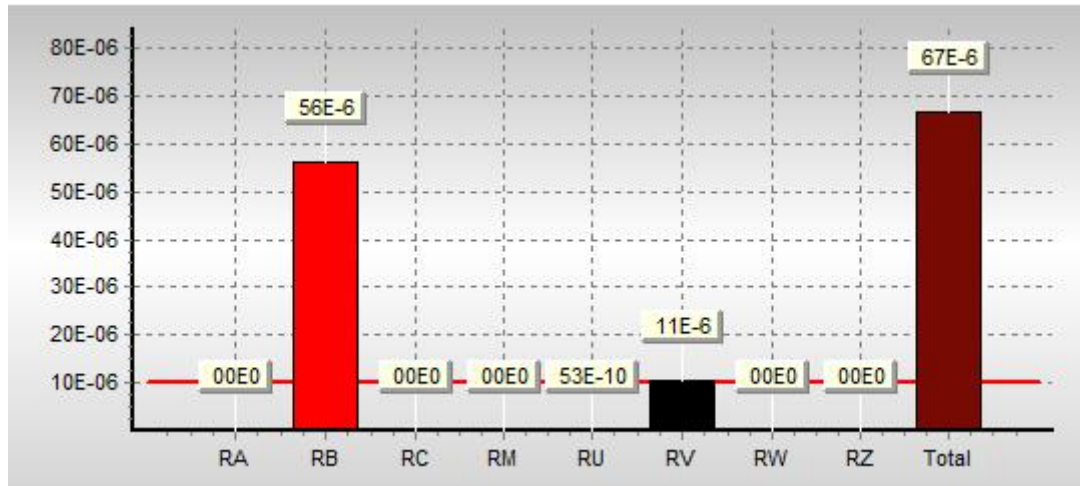
8.3 DÉFINITION DES ZONES

Définition de la zone :

Zone : Mixing	
Type de sol r_u	Béton
Risque incendie r_f	<p>Élevé $\rightarrow r_f = 0,1$ <i>Justification</i> : Au vu des quantités de matières inflammables présentes, le risque incendie est estimé « élevé ». La norme NF EN 62305-2 précise que le risque incendie des « structures avec une charge calorifique particulière supérieure à 800 MJ/m² » est considéré comme élevé.</p>
Dangers particuliers h_z	<p>Niveau de panique faible $\rightarrow h_z = 2$ <i>Justification</i> : Le nombre de personnes présentes dans la structure est inférieur à 100.</p>
Protection contre l'incendie r_p	<p>Automatique $\rightarrow r_p = 2$ <i>Justification</i> : La protection incendie est assurée à l'aide de sprinklers.</p>
Protection contre les tensions de pas et de contact	Aucune mesure de protection.
Perte par tensions de contact et de pas L_t	<p>$L_t = 0,0001$ <i>Justification</i> : Personnes à l'intérieur du bâtiment.</p>
Perte par dommages physiques L_f	<p>$L_f = 0,05$ <i>Justification</i> : Structure industrielle.</p>

8.4 PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

MIXING



	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Structure
A	0,00E+00					0,00E+00
B	5,61E-05					5,61E-05
C	0,00E+00					0,00E+00
M	0,00E+00					0,00E+00
U	5,26E-09					5,26E-09
V	1,05E-05					1,05E-05
W	0,00E+00					0,00E+00
Z	0,00E+00					0,00E+00
Total	6,66E-05					6,66E-05

Réseaux internes Z1

Nom	U	V	W	Z
TGBT	4,38E-09	8,76E-06	0,00E+00	0,00E+00
Sous-station	8,76E-10	1,75E-06	0,00E+00	0,00E+00

Dans ces conditions le risque de perte de vie humaine R1 n'est **pas acceptable** ($R1 > RT$) :

$$6,66 \times 10^{-5} > 1 \times 10^{-5}$$

Il y a donc lieu de **procéder à la mise en œuvre de mesures de protection.**

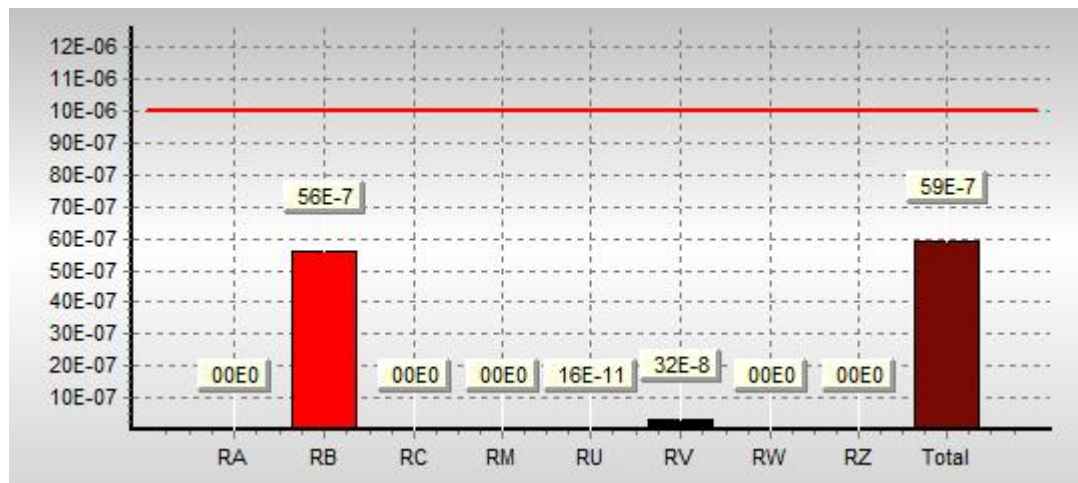
La composante de risque qui influence le plus défavorablement le résultat est :

RB : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur la structure) ;

RV : Composante du risque lié aux dommages physiques sur la structure (impacts sur le service connecté)

Chaque composante de risque peut être réduite ou augmentée selon différents paramètres.

SANS PROTECTION



	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Structure
A	0,00E+00					0,00E+00
B	5,61E-06					5,61E-06
C	0,00E+00					0,00E+00
M	0,00E+00					0,00E+00
U	1,58E-10					1,58E-10
V	3,15E-07					3,15E-07
W	0,00E+00					0,00E+00
Z	0,00E+00					0,00E+00
Total	5,93E-06					5,93E-06

Réseaux internes Z1

Nom	U	V	W	Z
TGBT	1,31E-10	2,63E-07	0,00E+00	0,00E+00
Sous-station	2,63E-11	5,26E-08	0,00E+00	0,00E+00

Sélection des mesures de protection

Mesures de protection communes
Niveau du Paratonnerre : III (Pb = 0,1)

Ligne1: Alimentation HT
Parafoudre d'entrée: niveau III
Ligne2: Alimentation BT Equipement
Parafoudre d'entrée: niveau III

Afficher le risque

- Sans protection
 Avec la protection

AVEC PROTECTION

Afin de réduire les composantes RB et RV sous la valeur tolérable, nous préconisons :

- **Un système de protection contre la foudre SPF de Niveau III comprenant une protection externe sur la structure ;**
- **Une protection interne par parafoudres de Niveau III en conformité avec les recommandations de la norme NF EN 62305-4 sur les lignes de puissance.**

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

$$5,93 \times 10^{-6} < 1 \times 10^{-5}$$

RAPPORT TECHNIQUE

ÉVALUATION DES RISQUES



Données du projeteur:

Raison sociale: 1G Foudre
Nom du projeteur: AMRAOUI. K
Numéro Qualifoudre: 1733167990190

Projet ARF:

Client: KALIES NORD
Site : PROJET ACC GIGAFACORY
Commune: DOUVRIN – BILLY BERCLAU (62)
Pays: FRANCE
Ng: 0,88

Annexe n°1

Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre ZONE : MODULE ASSEMBY À FORMATION

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

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

INDEX

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

1. CONTENU DU DOCUMENT

Ce document contient :

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

2. NORMES TECHNIQUES

Ce document porte sur les normes suivantes:

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

3. STRUCTURE A PROTEGER

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

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

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

4. DONNEES D'ENTREES

4.1 Densité de foudroiemment

Densité de foudroiemment dans la ville de où se trouve la structure :

$$N_g = 0,9 \text{ coup de foudre/km}^2 \text{ année}$$

4.2 Données de la structure

Les dimensions maximales de la structure sont :

A (m): 221 B (m): 94,25 H (m): 17,33

Le type de structure usuel est : Industrielle

La structure pourrait être soumise à :

- perte de vie humaine

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

- risque R1;

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

4.3 Données des lignes électriques

La structure est desservi par les lignes électriques suivantes:

- Ligne de puissance: Alimentation HT
- Ligne de puissance: Alimentation BT Equipement

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

4.4 Définition et caractéristiques des zones

Se référant à:

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

sont définies les zones suivantes :

Z1: Structure

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

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

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

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

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

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

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

6. EVALUATION DES RISQUES

6.1 Risque R1: pertes en vies humaines

6.1.1 Calcul de R1

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

Z1: Structure
RB: 5,46E-05
RU(Sous station 225kV/20kV): 9,33E-10
RV(Sous station 225kV/20kV): 1,87E-06
RU(TGBT): 4,66E-09
RV(TGBT): 9,33E-06
Total: 6,58E-05

Valeur du risque total R1 pour la structure : 6,58E-05

6.1.2 Analyse du risque R1

Le risque total R1 = 6,58E-05 est plus grand que le risque tolérable RT = 1E-05, et il est donc nécessaire de choisir les mesures de protection afin de la réduire. Composantes du risque qui constituent le risque R1, indiquées en pourcentage du risque R1 pour la structure, sont énumérées ci-dessous.

Z1 - Structure
RD = 82,9934 %
RI = 17,0066 %
Total = 100 %
RS = 0,0085 %
RF = 99,9915 %
RO = 0 %
Total = 100 %

où:

- RD = RA + RB + RC
- RI = RM + RU + RV + RW + RZ
- RS = RA + RU
- RF = RB + RV
- RO = RM + RC + RW + RZ

et :

- RD est le risque dû aux coups de foudre frappant la structure
- RI est le risque dû aux coups de foudre ayant une influence sur la structure bien que ne la frappant pas directement
- RS est le risque dû aux blessures des êtres vivants
- RF est le risque dû aux dommages physiques
- RO est le risque dû aux défaillances des réseaux internes.

Les valeurs énumérées ci-dessus, montrent que le risque R1 de la structure est essentiellement présent dans les zones suivantes :

Z1 - Structure (100 %)

- essentiellement due à dommages physiques
- principalement en raison de coups de foudre frappant la structure
- la principale contribution à la valeur du risque R1 à l'intérieur de la zone est déterminée suivant

les composantes du risque :

RB = 82,9934 %

dommages physiques dus à des coups de foudre frappant la structure

7. SELECTION DES MESURES DE PROTECTION

Afin de réduire le risque R1 au-dessous du risque tolérable $RT = 1E-05$, il est nécessaire d'agir sur les éléments de risque suivants:

- RB dans les zones:

Z1 - Structure

- RV dans les zones:

Z1 - Structure

en utilisant au moins une des mesures de protection possibles suivantes:

- pour la composante du risque B:

1) Paratonnerre

2) Protections contre les incendies manuelles ou automatiques

- pour la composante du risque V:

1) Paratonnerre

2) Parafoudre à l'entrée de la ligne

3) Protections contre les incendies manuelles ou automatiques

4) L'augmentation de la tension de tenue des équipements

Afin de protéger la structure les mesures de protection suivantes sont sélectionnées:

- installer un Paratonnerre de niveau III ($P_b = 0,1$)

- Pour la ligne Ligne1 - Alimentation HT:

- Parafoudre d'entrée - niveau: III

- Pour la ligne Ligne2 - Alimentation BT Equipement:

- Parafoudre d'entrée - niveau: III

Le risque R4 n'a pas été évalué parce que le client n'a pas demandé d'analyse économique.

Les mesures de protection sélectionnées modifient les paramètres et composantes du risque.

Les valeurs des paramètres du risque liées à la structure protégée sont énumérés ci-dessous.

Zone Z1: Structure

$P_a = 1,00E+00$

$P_b = 0,1$

P_c (Sous station 225kV/20kV) = $1,00E+00$

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

$P_c = 1,00E+00$

P_m (Sous station 225kV/20kV) = $1,00E-04$

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

$P_m = 2,00E-04$

P_u (Sous station 225kV/20kV) = $3,00E-02$

P_v (Sous station 225kV/20kV) = $3,00E-02$

P_w (Sous station 225kV/20kV) = $1,00E+00$

P_z (Sous station 225kV/20kV) = $1,00E-01$

P_u (TGBT) = 3,00E-02
 P_v (TGBT) = 3,00E-02
 P_w (TGBT) = 1,00E+00
 P_z (TGBT) = 4,00E-01
 r_a = 0,01
 r_p = 0,2
 r_f = 0,1
 h = 2

Risque R1: pertes en vies humaines

Les valeurs des composantes de risque pour la structure protégées sont énumérées ci-dessous.

Z1: Structure
RB: 5,46E-06
RU(Sous station 225kV/20kV): 2,80E-11
RV(Sous station 225kV/20kV): 5,60E-08
RU(TGBT): 1,40E-10
RV(TGBT): 2,80E-07
Total: 5,80E-06

Valeur du risque total R1 pour la structure : 5,80E-06

8. CONCLUSIONS

Après la mise en place des mesures de protection (qui doivent être correctement conçus), l'évaluation du risque est :

Risque inférieur au risque tolérable:R1

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

Date 22/03/2021

Cachet et signature

9. APPENDICES

APPENDICE - Type de structure

Dimensions: A (m): 221 B (m): 94,25 H (m): 17,33
Facteur d'emplacement: Entouré d'objets plus petits ($C_d = 0,5$)
Blindage de structure :Aucun bouclier équence de foudroiemnt ($1/\text{km}^2 \text{ an}$) $N_g = 0,88$

APPENDICE - Caractéristiques électriques des lignes

Caractéristiques des lignes: Alimentation HT

L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Énergie enterrée avec transformateur HT /

BT

Longueur (m) $L_c = 1000$

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

Facteur d'emplacement (Cd): Entouré d'objets plus hauts

Facteur environnemental (Ce): urbain ($10 < h < 20$ m)

Caractéristiques des lignes: Alimentation BT Equipement

L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Énergie enterrée

Longueur (m) $L_c = 1000$

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

Facteur d'emplacement (Cd): Entouré d'objets plus hauts

Facteur environnemental (Ce): urbain ($10 < h < 20$ m)

APPENDICE - Caractéristiques des zones

Caractéristiques de la zone: Structure

Type de zone: Intérieur

Type de surface: Béton ($r_u = 0,01$)

Risque d'incendie: élevé ($r_f = 0,1$)

Danger particulier: Niveau de panique faible ($h = 2$)

Protections contre le feu: actionnés automatiquement ($r_p = 0,2$)

zone de protection: Aucun bouclier

Protection contre les tensions de contact: aucune des mesures de protection

Réseaux interne Sous station 225kV/20kV

Connecté à la ligne Alimentation HT

câblage: superficie de boucle de l'ordre de $0,5 \text{ m}^2$ ($K_{s3} = 0,02$)

Tension de tenue: 6,0 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun ($P_{spd} = 1$)

Réseaux interne TGBT

Connecté à la ligne Alimentation BT Equipement

câblage: superficie de boucle de l'ordre de $0,5 \text{ m}^2$ ($K_{s3} = 0,02$)

Tension de tenue: 2,5 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun ($P_{spd} = 1$)

Valeur moyenne des pertes pour la zone: Structure

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

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

Risque et composantes du risque pour la zone: Structure

Risque 1: R_b R_u R_v

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

Structure

Surface d'exposition due aux coups de foudre directes sur la structure $A_d = 6,21E-02 \text{ km}^2$

Surface d'exposition due aux coups de foudre à proximité de la structure $A_m = 3,75E-01 \text{ km}^2$

Nombre annuel d'événements dangereux à cause des coups de foudre directes sur la structure $N_d = 2,73E-02$
Nombre annuel d'événements dangereux en raison de coups de foudre à proximité de la structure $N_m = 3,03E-01$

Lignes électriques

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

Alimentation HT
 $A_l = 0,021198 \text{ km}^2$
 $A_i = 0,559017 \text{ km}^2$

Alimentation BT Equipement
 $A_l = 0,021198 \text{ km}^2$
 $A_i = 0,559017 \text{ km}^2$

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

Alimentation HT
 $N_l = 0,000933$
 $N_i = 0,009839$

Alimentation BT Equipement
 $N_l = 0,004664$
 $N_i = 0,049193$

APPENDICE - Probabilité d'endommagement de la structure non protégée

Zone Z1: Structure

$P_a = 1,00E+00$

$P_b = 1,0$

P_c (Sous station 225kV/20kV) = $1,00E+00$

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

$P_c = 1,00E+00$

P_m (Sous station 225kV/20kV) = $1,00E-04$

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

$P_m = 2,00E-04$

P_u (Sous station 225kV/20kV) = $1,00E+00$

P_v (Sous station 225kV/20kV) = $1,00E+00$

P_w (Sous station 225kV/20kV) = $1,00E+00$

P_z (Sous station 225kV/20kV) = $1,00E-01$

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

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

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

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

Annexe n°2

Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre ZONE : BAKING À CALENDERING

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

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

PROJET

INDEX

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

1. CONTENU DU DOCUMENT

Ce document contient :

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

2. NORMES TECHNIQUES

Ce document porte sur les normes suivantes:

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

3. STRUCTURE A PROTEGER

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

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

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

4. DONNEES D'ENTREES

4.1 Densité de foudroiemment

Densité de foudroiemment dans la ville de où se trouve la structure :

$$N_g = 0,9 \text{ coup de foudre/km}^2 \text{ année}$$

4.2 Données de la structure

Les dimensions maximales de la structure sont :

A (m): 252 B (m): 94,25 H (m): 7

Le type de structure usuel est : Industrielle

La structure pourrait être soumise à :

- perte de vie humaine

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

- risque R1;

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

4.3 Données des lignes électriques

La structure est desservi par les lignes électriques suivantes:

- Ligne de puissance: Alimentation HT
- Ligne de puissance: Alimentation BT Equipement

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

4.4 Définition et caractéristiques des zones

Se référant à:

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

sont définies les zones suivantes :

Z1: Structure

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

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

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

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

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

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

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

6. EVALUATION DES RISQUES

6.1 Risque R1: pertes en vies humaines

6.1.1 Calcul de R1

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

Z1: Structure
RB: 3,49E-05
RU(Sous Station): 9,63E-10
RV(Sous Station): 1,93E-06
RU(TGBT): 4,82E-09
RV(TGBT): 9,63E-06
Total: 4,65E-05

Valeur du risque total R1 pour la structure : 4,65E-05

6.1.2 Analyse du risque R1

Le risque total $R1 = 4,65E-05$ est plus grand que le risque tolérable $RT = 1E-05$, et il est donc nécessaire de choisir les mesures de protection afin de la réduire. Composantes du risque qui constituent le risque R1, indiquées en pourcentage du risque R1 pour la structure, sont énumérées ci-dessous.

Z1 - Structure
RD = 75,1307 %
RI = 24,8693 %
Total = 100 %
RS = 0,0124 %
RF = 99,9876 %
RO = 0 %
Total = 100 %

où:

- RD = RA + RB + RC
- RI = RM + RU + RV + RW + RZ
- RS = RA + RU
- RF = RB + RV
- RO = RM + RC + RW + RZ

et :

- RD est le risque dû aux coups de foudre frappant la structure
- RI est le risque dû aux coups de foudre ayant une influence sur la structure bien que ne la frappant pas directement
- RS est le risque dû aux blessures des êtres vivants
- RF est le risque dû aux dommages physiques
- RO est le risque dû aux défaillances des réseaux internes.

Les valeurs énumérées ci-dessus, montrent que le risque R1 de la structure est essentiellement présent dans les zones suivantes :

Z1 - Structure (100 %)

- essentiellement due à dommages physiques
- principalement en raison de coups de foudre frappant la structure
- la principale contribution à la valeur du risque R1 à l'intérieur de la zone est déterminée suivant

les composantes du risque :

RB = 75,1307 %

dommages physiques dus à des coups de foudre frappant la structure

RV (TGBT) = 20,7140 %

dommages physiques dus à des coups de foudre frappant la ligne

7. SELECTION DES MESURES DE PROTECTION

Afin de réduire le risque R1 au-dessous du risque tolérable $RT = 1E-05$, il est nécessaire d'agir sur les éléments de risque suivants:

- RB dans les zones:

Z1 - Structure

- RV dans les zones:

Z1 - Structure

en utilisant au moins une des mesures de protection possibles suivantes:

- pour la composante du risque B:

1) Paratonnerre

2) Protections contre les incendies manuelles ou automatiques

- pour la composante du risque V:

1) Paratonnerre

2) Parafoudre à l'entrée de la ligne

3) Protections contre les incendies manuelles ou automatiques

4) L'augmentation de la tension de tenue des équipements

Afin de protéger la structure les mesures de protection suivantes sont sélectionnées:

- installer un Paratonnerre de niveau IV ($P_b = 0,2$)

- Pour la ligne Ligne1 - Alimentation HT:

- Parafoudre d'entrée - niveau: IV

- Pour la ligne Ligne2 - Alimentation BT Equipement:

- Parafoudre d'entrée - niveau: IV

Le risque R4 n'a pas été évalué parce que le client n'a pas demandé d'analyse économique.

Les mesures de protection sélectionnées modifient les paramètres et composantes du risque. Les valeurs des paramètres du risque liées à la structure protégée sont énumérés ci-dessous.

Zone Z1: Structure

$P_a = 1,00E+00$

$P_b = 0,2$

P_c (Sous Station) = $1,00E+00$

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

$P_c = 1,00E+00$

P_m (Sous Station) = $1,00E-04$

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

$P_m = 2,00E-04$

P_u (Sous Station) = $3,00E-02$

P_v (Sous Station) = $3,00E-02$

Pw (Sous Station) = 1,00E+00
Pz (Sous Station) = 1,00E-01
Pu (TGBT) = 3,00E-02
Pv (TGBT) = 3,00E-02
Pw (TGBT) = 1,00E+00
Pz (TGBT) = 4,00E-01
ra = 0,01
rp = 0,2
rf = 0,1
h = 2

Risque R1: pertes en vies humaines

Les valeurs des composantes de risque pour la structure protégées sont énumérées ci-dessous.

Z1: Structure
RB: 6,99E-06
RU(Sous Station): 2,89E-11
RV(Sous Station): 5,78E-08
RU(TGBT): 1,44E-10
RV(TGBT): 2,89E-07
Total: 7,34E-06

Valeur du risque total R1 pour la structure : 7,34E-06

8. CONCLUSIONS

Après la mise en place des mesures de protection (qui doivent être correctement conçus), l'évaluation du risque est :

Risque inférieur au risque tolérable:R1

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

Date 22/03/2021

Cachet et signature

9. APPENDICES

APPENDICE - Type de structure

Dimensions: A (m): 252 B (m): 94,25 H (m): 7

Facteur d'emplacement: Entouré d'objets plus petits (Cd = 0,5)

Blindage de structure :Aucun bouclier équence de foudroiement (1/km² an) Ng = 0,88

APPENDICE - Caractéristiques électriques des lignes

Caractéristiques des lignes: Alimentation HT

L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Énergie enterrée avec transformateur HT /

BT

Longueur (m) $L_c = 1000$

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

Facteur d'emplacement (Cd): Entouré d'objets plus hauts

Facteur environnemental (Ce): urbain ($10 < h < 20$ m)

Caractéristiques des lignes: Alimentation BT Equipement

L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Énergie enterrée

Longueur (m) $L_c = 1000$

résistivité (ohm.m) $\rho = 500$

Facteur d'emplacement (Cd): Entouré d'objets plus hauts

Facteur environnemental (Ce): urbain ($10 < h < 20$ m)

APPENDICE - Caractéristiques des zones

Caractéristiques de la zone: Structure

Type de zone: Intérieur

Type de surface: Béton ($r_u = 0,01$)

Risque d'incendie: élevé ($r_f = 0,1$)

Danger particulier: Niveau de panique faible ($h = 2$)

Protections contre le feu: actionnés automatiquement ($r_p = 0,2$)

zone de protection: Aucun bouclier

Protection contre les tensions de contact: aucune des mesures de protection

Réseaux interneSous Station

Connecté à la ligne Alimentation HT

câblage: superficie de boucle de l'ordre de $0,5 \text{ m}^2$ ($K_{s3} = 0,02$)

Tension de tenue: 6,0 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun ($P_{spd} = 1$)

Réseaux interneTGBT

Connecté à la ligne Alimentation BT Equipement

câblage: superficie de boucle de l'ordre de $0,5 \text{ m}^2$ ($K_{s3} = 0,02$)

Tension de tenue: 2,5 kV

Parafoudre coordonnés - niveau: aucun ($P_{spd} = 1$)

Valeur moyenne des pertes pour la zone:Structure

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

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

Risque et composantes du risque pour la zone:Structure

Risque 1: R_b R_u R_v

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

Structure

Surface d'exposition due aux coups de foudre directes sur la structure $A_d = 3,97E-02 \text{ km}^2$

Surface d'exposition due aux coups de foudre à proximité de la structure $A_m = 3,93E-01 \text{ km}^2$

Nombre annuel d'événements dangereux à cause des coups de foudre directes sur la structure $N_d = 1,75E-02$
Nombre annuel d'événements dangereux en raison de coups de foudre à proximité de la structure $N_m = 3,28E-01$

Lignes électriques

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

Alimentation HT

$A_i = 0,021891 \text{ km}^2$

$A_o = 0,559017 \text{ km}^2$

Alimentation BT Equipement

$A_i = 0,021891 \text{ km}^2$

$A_o = 0,559017 \text{ km}^2$

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

Alimentation HT

$N_i = 0,000963$

$N_o = 0,009839$

Alimentation BT Equipement

$N_i = 0,004816$

$N_o = 0,049193$

APPENDICE - Probabilité d'endommagement de la structure non protégée

Zone Z1: Structure

$P_a = 1,00E+00$

$P_b = 1,0$

P_c (Sous Station) = $1,00E+00$

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

$P_c = 1,00E+00$

P_m (Sous Station) = $1,00E-04$

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

$P_m = 2,00E-04$

P_u (Sous Station) = $1,00E+00$

P_v (Sous Station) = $1,00E+00$

P_w (Sous Station) = $1,00E+00$

P_z (Sous Station) = $1,00E-01$

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

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

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

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

Annexe n°3

Fiche de calcul d'Analyse du Risque Foudre ZONE : MIXING

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

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

INDEX

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

1. CONTENU DU DOCUMENT

Ce document contient :

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

2. NORMES TECHNIQUES

Ce document porte sur les normes suivantes:

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

3. STRUCTURE A PROTEGER

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

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

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

4. DONNEES D'ENTREES

4.1 Densité de foudrolement

Densité de foudrolement dans la ville de où se trouve la structure :

$$N_g = 0,9 \text{ coup de foudre/km}^2 \text{ année}$$

4.2 Données de la structure

Les dimensions maximales de la structure sont :

A (m): 42 B (m): 64 H (m): 36,57

Le type de structure usuel est : Industrielle

La structure pourrait être soumise à :

- perte de vie humaine

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

- risque R1;

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

4.3 Données des lignes électriques

La structure est desservi par les lignes électriques suivantes:

- Ligne de puissance: Alimentation HT
- Ligne de puissance: Alimentation BT Equipement

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

4.4 Définition et caractéristiques des zones

Se référant à:

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

sont définies les zones suivantes :

Z1: Structure

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

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

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

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

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

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

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

6. EVALUATION DES RISQUES

6.1 Risque R1: pertes en vies humaines

6.1.1 Calcul de R1

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

Z1: Structure
RB: 5,61E-05
RU(TGBT): 4,38E-09
RV(TGBT): 8,76E-06
RU(Sous-station): 8,76E-10
RV(Sous-station): 1,75E-06
Total: 6,66E-05

Valeur du risque total R1 pour la structure : 6,66E-05

6.1.2 Analyse du risque R1

Le risque total $R1 = 6,66E-05$ est plus grand que le risque tolérable $RT = 1E-05$, et il est donc nécessaire de choisir les mesures de protection afin de la réduire. Les composantes du risque qui constituent le risque R1, indiquées en pourcentage du risque R1 pour la structure, sont énumérées ci-dessous.

Z1 - Structure
RD = 84,2239 %
RI = 15,7761 %
Total = 100 %
RS = 0,0079 %
RF = 99,9921 %
RO = 0 %
Total = 100 %

où:

- RD = RA + RB + RC
- RI = RM + RU + RV + RW + RZ
- RS = RA + RU
- RF = RB + RV
- RO = RM + RC + RW + RZ

et :

- RD est le risque dû aux coups de foudre frappant la structure
- RI est le risque dû aux coups de foudre ayant une influence sur la structure bien que ne la frappant pas directement
- RS est le risque dû aux blessures des êtres vivants
- RF est le risque dû aux dommages physiques
- RO est le risque dû aux défaillances des réseaux internes.

Les valeurs énumérées ci-dessus, montrent que le risque R1 de la structure est essentiellement présent dans les zones suivantes :

Z1 - Structure (100 %)

- essentiellement due à dommages physiques
- principalement en raison de coups de foudre frappant la structure
- la principale contribution à la valeur du risque R1 à l'intérieur de la zone est déterminée suivant

les composantes du risque :

RB = 84,2239 %

dommages physiques dus à des coups de foudre frappant la structure

7. SELECTION DES MESURES DE PROTECTION

Afin de réduire le risque R1 au-dessous du risque tolérable $RT = 1E-05$, il est nécessaire d'agir sur les éléments de risque suivants:

- RB dans les zones:

Z1 - Structure

- RV dans les zones:

Z1 - Structure

en utilisant au moins une des mesures de protection possibles suivantes:

- pour la composante du risque B:

1) Paratonnerre

2) Protections contre les incendies manuelles ou automatiques

- pour la composante du risque V:

1) Paratonnerre

2) Parafoudre à l'entrée de la ligne

3) Protections contre les incendies manuelles ou automatiques

4) L'augmentation de la tension de tenue des équipements

Afin de protéger la structure les mesures de protection suivantes sont sélectionnées:

- installer un Paratonnerre de niveau III ($P_b = 0,1$)

- Pour la ligne Ligne1 - Alimentation HT:

- Parafoudre d'entrée - niveau: III

- Pour la ligne Ligne2 - Alimentation BT Equipement:

- Parafoudre d'entrée - niveau: III

Le risque R4 n'a pas été évalué parce que le client n'a pas demandé d'analyse économique.

Les mesures de protection sélectionnées modifient les paramètres et composantes du risque.

Les valeurs des paramètres du risque liées à la structure protégée sont énumérés ci-dessous.

Zone Z1: Structure

$P_a = 1,00E+00$

$P_b = 0,1$

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

P_c (Sous-station) = $1,00E+00$

$P_c = 1,00E+00$

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

P_m (Sous-station) = $1,00E-04$

$P_m = 2,00E-04$

P_u (TGBT) = $3,00E-02$

P_v (TGBT) = $3,00E-02$

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

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

Pu (Sous-station) = 3,00E-02
Pv (Sous-station) = 3,00E-02
Pw (Sous-station) = 1,00E+00
Pz (Sous-station) = 1,00E-01
ra = 0,01
rp = 0,2
rf = 0,1
h = 2

Risque R1: pertes en vies humaines

Les valeurs des composantes de risque pour la structure protégées sont énumérées ci-dessous.

Z1: Structure
RB: 5,61E-06
RU(TGBT): 1,31E-10
RV(TGBT): 2,63E-07
RU(Sous-station): 2,63E-11
RV(Sous-station): 5,26E-08
Total: 5,93E-06

Valeur du risque total R1 pour la structure : 5,93E-06

8. CONCLUSIONS

Après la mise en place des mesures de protection (qui doivent être correctement conçus), l'évaluation du risque est :

Risque inférieur au risque tolérable:R1

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

Date 22/03/2021

Cachet et signature

9. APPENDICES

APPENDICE - Type de structure

Dimensions: A (m): 42 B (m): 64 H (m): 36,57
Facteur d'emplacement: Entouré d'objets plus petits (Cd = 0,5)
Blindage de structure :Aucun bouclier équence de foudroiement (1/km² an) Ng = 0,88

APPENDICE - Caractéristiques électriques des lignes

Caractéristiques des lignes: Alimentation HT

L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Énergie enterrée avec transformateur HT / BT

Longueur (m) $L_c = 1000$
résistivité (ohm.m) $\rho = 500$
Facteur d'emplacement (Cd): Entouré d'objets plus hauts
Facteur environnemental (Ce): urbain ($10 < h < 20$ m)

Caractéristiques des lignes: Alimentation BT Equipement
L'ensemble de la ligne a des caractéristiques uniformes. de ligne: Énergie enterrée
Longueur (m) $L_c = 1000$
résistivité (ohm.m) $\rho = 500$
Facteur d'emplacement (Cd): Entouré d'objets plus hauts
Facteur environnemental (Ce): urbain ($10 < h < 20$ m)

APPENDICE - Caractéristiques des zones

Caractéristiques de la zone: Structure
Type de zone: Intérieur
Type de surface: Béton ($r_u = 0,01$)
Risque d'incendie: élevé ($r_f = 0,1$)
Danger particulier: Niveau de panique faible ($h = 2$)
Protections contre le feu: actionnés automatiquement ($r_p = 0,2$)
zone de protection: Aucun bouclier
Protection contre les tensions de contact: aucune des mesures de protection

Réseaux interne TGBT

Connecté à la ligne Alimentation BT Equipement
câblage: superficie de boucle de l'ordre de $0,5 \text{ m}^2$ ($K_{s3} = 0,02$)
Tension de tenue: 2,5 kV
Parafoudre coordonnés - niveau: aucun ($P_{spd} = 1$)

Réseaux interne Sous-station

Connecté à la ligne Alimentation HT
câblage: superficie de boucle de l'ordre de $0,5 \text{ m}^2$ ($K_{s3} = 0,02$)
Tension de tenue: 6,0 kV
Parafoudre coordonnés - niveau: aucun ($P_{spd} = 1$)

Valeur moyenne des pertes pour la zone: Structure
Pertes dues aux tensions de contact (liées à R_1) $L_t = 0,0001$
Pertes en raison des dommages physiques (liées à R_1) $L_f = 0,05$

Risque et composantes du risque pour la zone: Structure
Risque 1: R_b R_u R_v

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

Structure

Surface d'exposition due aux coups de foudre directes sur la structure $A_d = 6,38E-02 \text{ km}^2$
Surface d'exposition due aux coups de foudre à proximité de la structure $A_m = 2,52E-01 \text{ km}^2$
Nombre annuel d'événements dangereux à cause des coups de foudre directes sur la structure $N_d = 2,81E-02$

Nombre annuel d'événements dangereux en raison de coups de foudre à proximité de la structure Nm
=1,94E-01

Lignes électriques

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

Alimentation HT

Al = 0,019907 km²

Ai = 0,559017 km²

Alimentation BT Equipement

Al = 0,019907 km²

Ai = 0,559017 km²

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

Alimentation HT

NI = 0,000876

Ni = 0,009839

Alimentation BT Equipement

NI = 0,004380

Ni = 0,049193

APPENDICE - Probabilité d'endommagement de la structure non protégée

Zone Z1: Structure

Pa = 1,00E+00

Pb = 1,0

Pc (TGBT) = 1,00E+00

Pc (Sous-station) = 1,00E+00

Pc = 1,00E+00

Pm (TGBT) = 1,00E-04

Pm (Sous-station) = 1,00E-04

Pm = 2,00E-04

Pu (TGBT) = 1,00E+00

Pv (TGBT) = 1,00E+00

Pw (TGBT) = 1,00E+00

Pz (TGBT) = 4,00E-01

Pu (Sous-station) = 1,00E+00

Pv (Sous-station) = 1,00E+00

Pw (Sous-station) = 1,00E+00

Pz (Sous-station) = 1,00E-01



1G GROUP SAS

6 Rue de Genève

69800 SAINT-PRIEST

Tél : 04 28 29 64 58



contact@1g-foudre.com

www.1g-foudre.com



ÉTUDE TECHNIQUE Foudre



<p><u>Commanditaire de l'étude :</u></p> <p>KALIES AGENCE NORD 16 Rue Louis Néel 59260 LEZENNES</p>	<p><u>Adresse de l'établissement :</u></p> <p>AUTOMOTIVE CELLS COMPANY 900 Avenue de Paris 62138 DOUVRIN</p>
<p><u>Date de l'intervention :</u></p>	<p>Etude sur plan</p>
<p><u>Rédigé par :</u> <u>Date : 18/02/2021</u></p>	<p>Khalil AMRAOUI Chargé d'études 04 28 29 64 58 k.amraoui@1g-foudre.com</p> 
<p><u>Validé par :</u> <u>Date : 24/02/2021</u></p>	<p>Youssef HADDACHE Président – Directeur Technique 07 64 41 71 07 y.haddache@1g-foudre.com</p> 

DATE	INDICE	MODIFICATIONS
08/03/2021	A	Première diffusion
15/03/2021	B	Modification suite remarques KALIES
22/03/2021	C	Modification suite remarques KALIES
01/04/2021	D	Modification suite remarques KALIES

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

ABRÉVIATIONS

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

SOMMAIRE

CHAPITRE 1	OBJET DE L'ÉTUDE	5
1.1	PRÉSENTATION DE LA MISSION	5
1.2	RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES ET NORMATIVES	6
1.3	BASE DOCUMENTAIRE	7
CHAPITRE 2	MÉTHODOLOGIE	8
CHAPITRE 3	SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre	9
CHAPITRE 4	PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU SITE	10
4.1	ADRESSE DU SITE	10
4.2	PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU PROJET	11
4.3	LISTE DES RUBRIQUES ICPE	12
4.4	ZONAGE ATEX	13
4.5	LISTE DES ÉQUIPEMENTS DE SÉCURITÉ	13
4.6	MOYENS D'INTERVENTION ET DE SECOURS DU SITE	13
4.7	SERVICES ET CANALISATIONS	14
CHAPITRE 5	PROTECTION CONTRE LES EFFETS DIRECTS	15
5.1	GÉNÉRALITÉS SUR LES IEPF	15
5.2	LES DIFFÉRENTS TYPE D'IEPF	16
5.2.1	PROTECTION PASSIVE	16
5.2.2	PROTECTION ACTIVE	17
5.3	TRAVAUX A RÉALISER	18
5.3.1	NIVEAU DE PROTECTION	18
5.3.2	CHOIX DU TYPE DE PROTECTION	18
5.3.3	IEPF A METTRE EN PLACE	19
CHAPITRE 6	PROTECTION CONTRE LES EFFETS INDIRECTS	33
6.1	GÉNÉRALITÉS SUR LES IIPF	33
6.2	LES DIFFÉRENTS TYPES DE PARAFoudRES	33
6.3	PROTECTION DES COURANTS FORTS	34
6.3.1	DÉTERMINATIONS DES CARACTÉRISTIQUES DES PARAFoudRES	34
6.3.2	RACCORDEMENT	40
6.3.3	DISPOSITIF DE DÉCONNEXION	40
6.4	PROTECTION DES COURANTS FAIBLES	41
CHAPITRE 7	PRÉVENTION DU PHÉNOMÈNE ORAGEUX	42
7.1	PROTECTION CONTRE LES TENSIONS DE CONTACT ET DE PAS	42
7.2	DÉTECTION D'ORAGE	42
7.3	PROCÉDURE	43
CHAPITRE 8	RÉALISATION DES TRAVAUX	44
CHAPITRE 9	VÉRIFICATIONS DES INSTALLATIONS	44
9.1	VÉRIFICATION INITIALE	44
9.2	VÉRIFICATION PÉRIODIQUE	45
9.3	VÉRIFICATION SUPPLÉMENTAIRE	45
9.4	MAINTENANCE	45
CHAPITRE 10	BILAN DES TRAVAUX A RÉALISER	46

Chapitre 1 OBJET DE L'ÉTUDE

1.1 PRÉSENTATION DE LA MISSION

Dans le cadre de la réglementation (arrêté ministériel du 4 octobre 2010 modifié) relative à la protection contre la foudre de certaines installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) soumises à Autorisation, le **PROJET ACC GIGAFACORY** situé à cheval sur les communes de **DOUVRIN** et **BILLY BERCLAU (62)** doit faire l'objet de la réalisation d'une Étude Foudre de protection contre la Foudre (ETF).

L'Analyse de Risque Foudre du site a été réalisée par **nos soins (rapport n°1GF0756 – Indice D)**.

Cette analyse montre que certaines installations requièrent des protections contre la foudre vis-à-vis du risque de perte de vie humaine (R1).

Le présent document constitue **l'Étude Technique** de protection contre la foudre détaillée, pour les bâtiments étudiés, et pour chaque protection requise par l'Analyse de Risque Foudre, qu'elle soit une protection contre les effets directs ou contre les effets indirects de la foudre :

- Le type de protection existante ou complémentaire requise ;
- Ses caractéristiques techniques ;
- Sa localisation ;
- Les modalités de sa vérification.

L'installateur doit impérativement se reporter aux prescriptions particulières et à la description des travaux définis dans ce document pour la mise en place des protections dans les détails et se conformer aux documents de référence.

IMPORTANT : l'Étude Technique réglementaire, traitée dans le présent document, ne concerne que le risque de type R1 (perte de vie humaine). Elle ne concerne pas :

- **Les risques de dommages aux matériels électriques et électroniques** qui ne mettent pas en danger la vie humaine ;
- **Les risques de pertes de valeurs économiques (risque R4) ;**
- **Les risques d'impact médiatique** relatifs à un dommage physique (incendie / explosion).

Pour ces derniers risques, l'exploitant peut décider de façon purement volontaire d'aller au-delà des exigences réglementaires et mener des analyses de risque foudre complémentaires, voire de protéger une installation de façon déterministe.

1.2 RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES ET NORMATIVES

Textes réglementaires

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

Normes de références

Norme	Version	Désignation
NF EN 62 305-3	Décembre 2006	Protection des structures contre la foudre – partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains.
NF EN 62 305-4	Décembre 2006	Protection des structures contre la foudre – partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures.
NF C 17-102	Septembre 2011	Systèmes de protection contre la foudre à dispositif d'amorçage.
NF C 15-100	Compil 2013	Installations électriques basse tension.
NF EN 61 643-11	Septembre 2002	Parafoudres pour installation basse tension.
NF EN 62 561-1	Aout 2016	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 1 : exigences pour les composants de connexion.
NF EN 62 561-2	Décembre 2016	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 2 : exigences pour les conducteurs et les électrodes de terre.
NF EN 62 561-3	Aout 2016	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 3 : exigences pour les éclateurs d'isolement.
NF EN 62 561-4	Mai 2011	Composants de système de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 4 : exigences pour les fixations de conducteur.
NF EN 62 561-5	Novembre 2011	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 5 : exigences pour les regards de visite et les joints d'étanchéité des électrodes de terre.
NF EN 62 561-6	Novembre 2011	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 6 : exigences pour les compteurs de coups de foudre.
NF EN 62 561-7	Décembre 2012	Composants des systèmes de protection contre la foudre (CSPF) - Partie 7 : exigences pour les enrichisseurs de terre.
NF EN 61 643-11	Mai 2014	Parafoudres BT - Partie 11 : parafoudres connectés aux systèmes basse tension - Exigences et méthodes d'essai.
CEI 61 643-12	Novembre 2008	Parafoudres BT- Partie 12 : parafoudres connectés aux réseaux de distribution BT - Principes de choix et d'application.
NF EN 61 643-21	Novembre 2001	Parafoudres BT – Partie 21 : parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunication – Prescriptions de fonctionnement et méthodes d'essais.
IEC 61 643-22	Juin 2015	Parafoudres BT – Partie 22 : parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunication – Principes de choix et d'application.

Guides pratiques

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

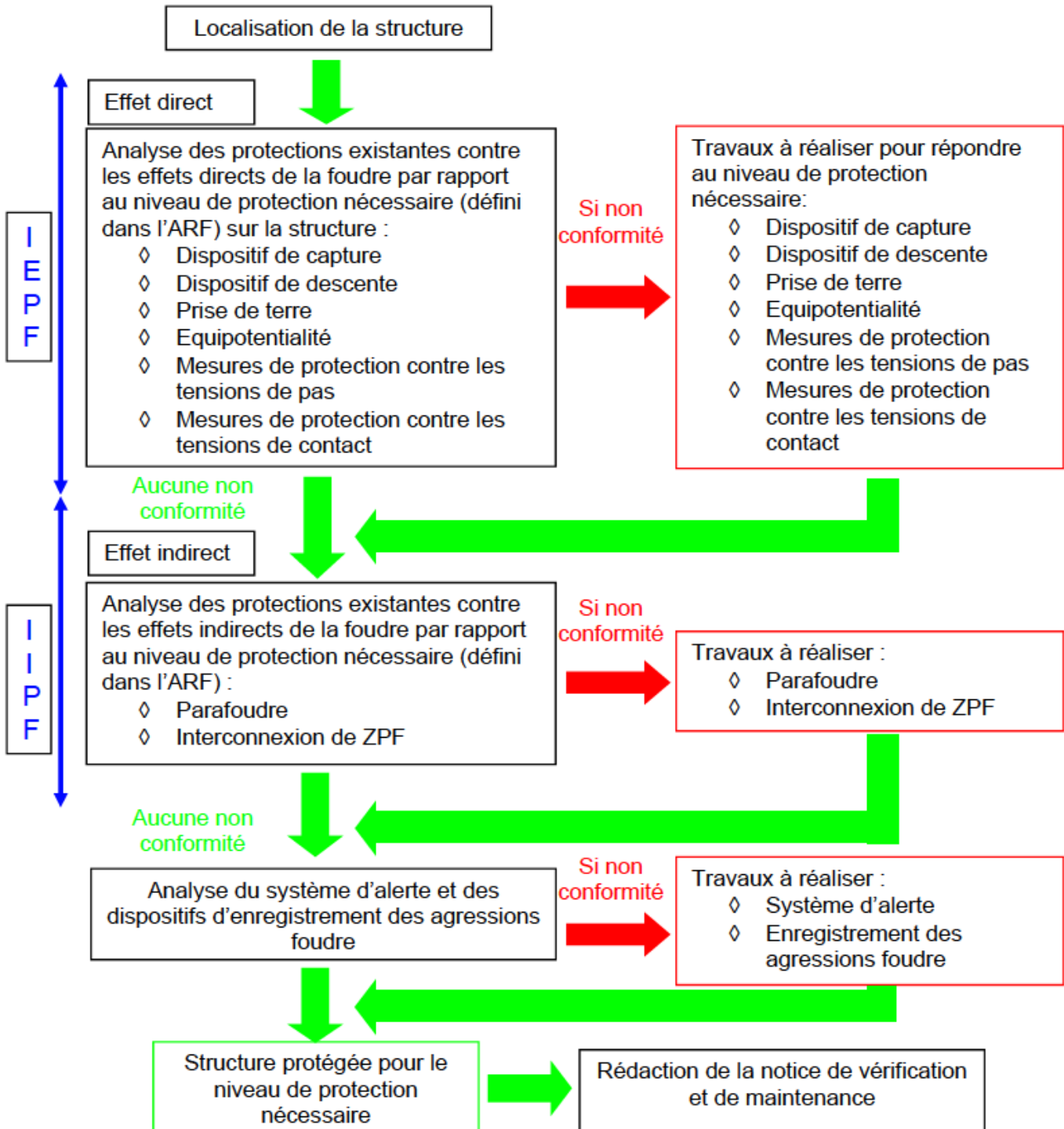
1.3 BASE DOCUMENTAIRE

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

Documents	Auteur	Référence	Fourni
Étude de dangers	-	-	✓
Présentation générale du projet	KALIES	KA20.08.008	✓
Arrêté préfectoral Rubriques ICPE	KALIES	-	✓
Liste des MMR	-	-	✓
Plans de masse	KALIES	K200014Z01 - 1	✓
Plans de coupe	KALIES	K200014Z01 - 3	✓
Cheminées (zone intérieures)	KALIES	K200014Z20	✓
Plans des façades	-	-	✗
Plans des réseaux enterrés (HT, BT, CFA, canalisations, terre et équipotentialité)	-	-	✗
Synoptique courant fort/faible	-	-	✗
Détails poste de transformation	KALIES	-	✓
Dossier de Zonage ATEX	-	-	✗
Étude de sol	-	-	✗
Analyse du Risque Foudre	1G Foudre	1GF0756 – Indice C	✓

Chapitre 2 MÉTHODOLOGIE

Pour chacune des structures nécessitant une protection contre la foudre, la méthodologie ci-dessous est appliquée.



Chapitre 3 SYNTHÈSE DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre

Récapitulatif des résultats de l'Analyse du Risque Foudre

Afin d'uniformiser les niveaux de protection, nous considérons, pour la suite de l'étude, le niveau le plus défavorable trouvé dans l'Analyse du Risque Foudre : le **niveau III**.

L'Analyse du Risque Foudre a été réalisée par **nos soins** (rapport n°**1GF0756 – Indice C**) conformément à la norme NF EN 62305-2.

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

STRUCTURE	PROTECTION EFFETS DIRECTS	PROTECTION EFFETS INDIRECTS
ENSEMBLE DU SITE	Protection de Niveau III	Protection de Niveau III
BARRIERE DE SÉCURITÉ	Sans Objet	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sprinkler ➤ Détection incendie ➤ Détection gaz ➤ Onduleurs/informatique /autocommutateur ➤ Vidéosurveillance
CANALISATIONS MÉTALLIQUES	Liaison équipotentielle à prévoir pour : <ul style="list-style-type: none"> ➤ Gaz ; ➤ Sprinkler ; ➤ Eau (si métallique). 	
PRÉVENTION	Une mise en place de procédure spécifique (en interne) de prévention d'orage est nécessaire : <ul style="list-style-type: none"> ➤ Ne pas intervenir en toiture ; ➤ Ne pas intervenir sur les installations électriques BT, courants faibles et télécommunications. 	

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

Chapitre 4 PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU SITE

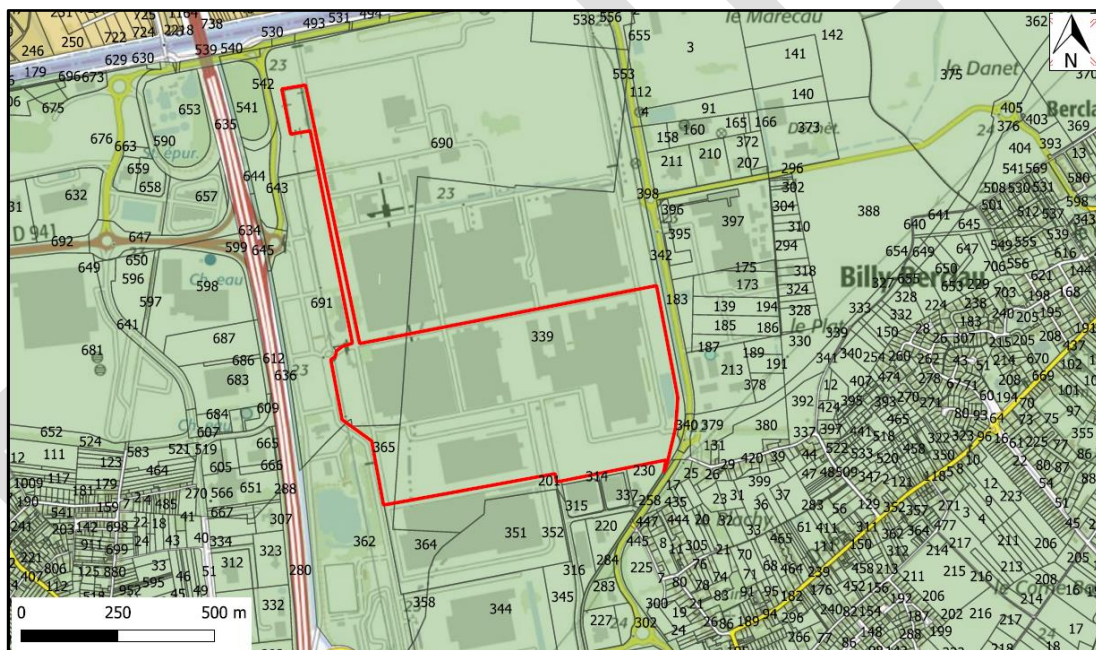
4.1 ADRESSE DU SITE

Le site de la société **AUTOMATIVE CELLS COMPANY** sera localisé à cheval sur les communes de Douvrin et de Billy-Berclau, sur le Parc des industries Artois-Flandres. Les coordonnées Lambert 93 du centre du site sont les suivantes :

- X = 689 219 m,
- Y = 7 046 911 m.

Les caractéristiques du terrain d'implantation et des terrains environnants sont détaillés ci-après :

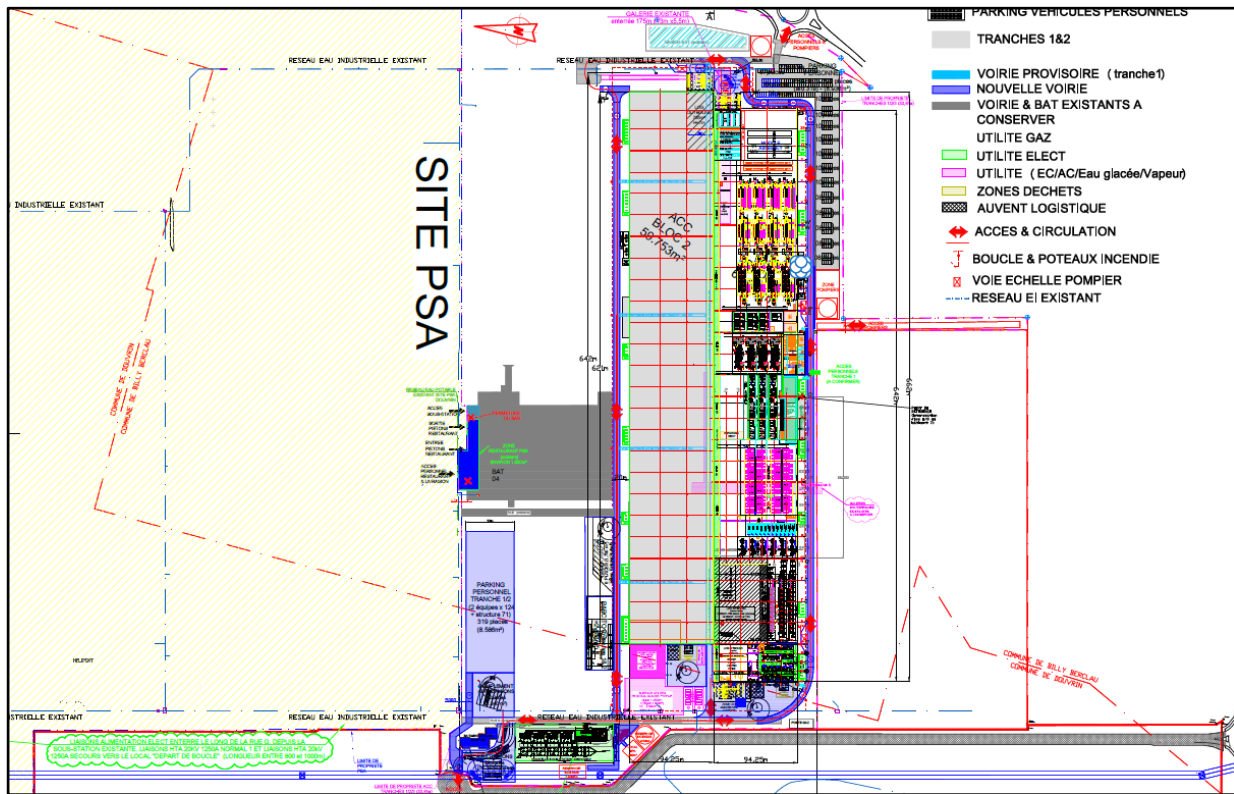
- Au nord : site PSA de Douvrin (FRANCAISE DE MECANIQUE), puis boulevard Nord, puis Canal d'Aire à la Basée, puis les habitations de la commune de Salomé,
- A l'est : le boulevard Est est en limite de propriété, l'entreprise de fabrication de fibre optique DRAKA COMTEQ, la société MINOT RECYCLAGE, des parcelles agricoles et des habitations de la commune Billy-Berclau.
- Au sud : l'entreprise logistique BILS DEROO, l'entreprise de fabrication de chaudières ATLANTIC, puis le boulevard Sud.
- A l'ouest : une ligne électrique, la RN47, des entreprise de la zone industrielle, des parcelles agricoles et habitation de la commune de Douvrin.



L'accès au site sera possible :

- Par l'est pour les livraisons poids-lourds,
- Par l'ouest pour les véhicules légers et les expéditions par poids lourds.

4.2 PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU PROJET



Plan de masse du projet – Tranche 1

Les constructions principales connues seront 2 bâtiments de 61 545 m² et 59 753 m² respectivement pour accueillir la tranche 1 et la tranche 2.

Ces constructions principales s'accompagneront de :

- Pour la tranche 1 :
 - 1 aire d'attente poids-lourds à l'entrée ouest du site,
 - 1 parking personnel à l'entrée ouest du site (8 586 m²),
 - 1 zone dite Parc TC / traler yard pour le stationnement temporaire des poids-lourds,
 - 1 parking personnel à l'entrée est du site (8 396 m²),
 - 1 sous-station électrique 225 kV/20 kV (environ 9000 m²) et 7 postes de transformation 20kV/400V répartis en façade sud du bâtiment,
 - 1 poste de détente gaz naturel (environ 500 m²),
 - 1 zone de quais sous auvent pour les livraisons,
 - 1 zone de quais sous auvent pour les expéditions,
 - 1 zone de récupération du solvant par condensation (350 m²),
 - 2 bâtiments de stockage pour les cuves d'électrolyte (120 m² chacun) accompagnés d'une aire de dépotage (50 m²),
 - 1 local pour la production d'eau glacée et ses tours aérorefrigérantes (2 750 m²),
 - 1 local pour la production d'eau déminéralisée (250 m²),
 - 1 local pour la production de vapeur et des caissons pour la production d'eau chaude (1 520 m²),
 - 1 local de production d'air comprimé (500 m²).

Cette Etude Technique concerne uniquement la Tranche 1 du projet.

4.3 LISTE DES RUBRIQUES ICPE

Les rubriques ICPE sont listées dans le tableau suivant :

N° de rubrique	Désignation simplifiée de la rubrique	Classement
3670	Traitement de surface de matières, d'objets ou de produits à l'aide de solvants organiques	Autorisation
4120-1	Toxicité aiguë catégorie 2	Autorisation – Seveso seuil bas
1510	Stockage de matières, produits ou substances combustibles dans des entrepôt couverts	Enregistrement
2560	Travaux mécanique des métaux et alliages	Enregistrement
2910-A	Combustion	Enregistrement
2921	Refroidissement évaporatif par dispersion d'eau dans un flux d'air généré par ventilation mécanique ou naturelle	Enregistrement
1436	Liquide de point éclair compris entre 60°C et 93°C, à l'exclusion des boissons alcoolisées	Déclaration
1978	Solvants organiques	Déclaration
2565	Revêtement métallique ou traitement de surfaces quelconques par voie électrolytique ou chimique	Déclaration
2915-2	Procédés de chauffage	Déclaration
2925-1	Ateliers de charge d'accumulateurs électriques > 50 kW	Déclaration
2940-2	Application, cuisson, séchage de vernis, peinture, apprêt, colle, enduit, etc.	DC
4331	Liquides inflammables de catégorie 2 ou catégorie 3	Déclaration
1434-1	Liquides inflammables, liquides de point éclair compris entre 60°C et 93°C, fiouls lourds et pétroles bruts.	Non classé
2925-2	Ateliers de charge d'accumulateurs électriques	Non classé
3110	Combustion de combustible	Non classé
4718	Gaz inflammable liquéfiés de catégorie 1 et 2 et gaz naturel	Non classé
4734	Produits pétroliers spécifiques	Non classé

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

4.4 ZONAGE ATEX

L'étude ATEX n'a pas encore été réalisée à ce stade du projet.

4.5 LISTE DES ÉQUIPEMENTS DE SÉCURITÉ

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

La liste de ces équipements est la suivante :

Barrières de Sécurité	Susceptibilité à la foudre
Extincteurs	Non
Centrale détection incendie	Oui
Centrale détection gaz	Oui
Sprinkler	Oui
Surpresseurs RIA	Oui
Extracteurs d'air / Extracteur de gaz / Désenfumage	Oui
Anti-intrusion	Oui
Vidéosurveillance	Oui
Détection fumée / flamme	Oui

Source : Selon infos clients.

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

4.6 MOYENS D'INTERVENTION ET DE SECOURS DU SITE

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

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

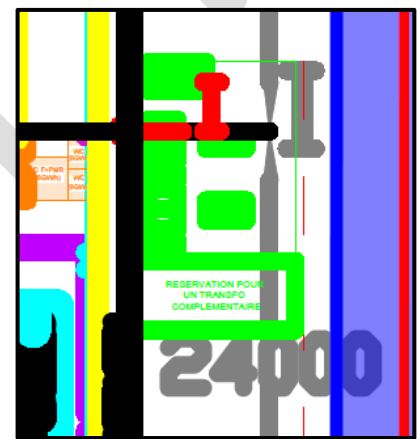
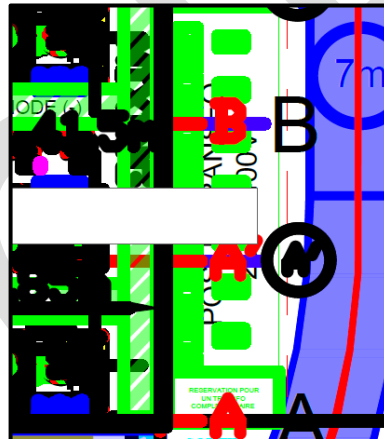
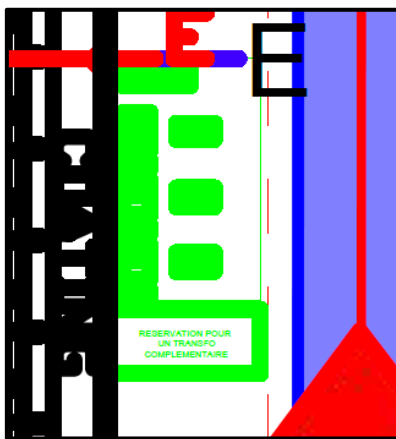
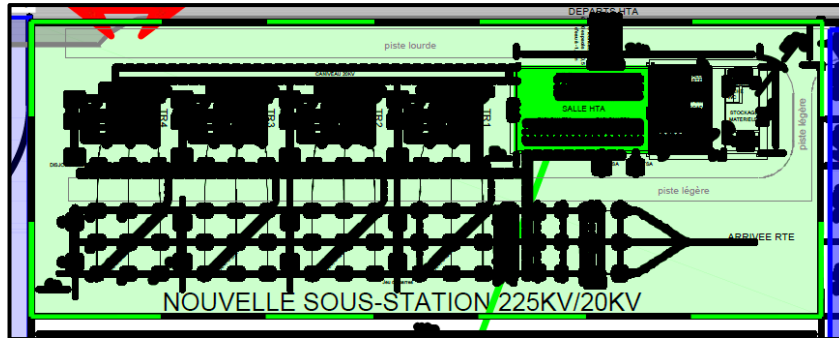
Les pompiers disposent de consignes de sécurité, de POI et de moyens d'intervention disponibles sur le site.

4.7 SERVICES ET CANALISATIONS

Caractéristiques du réseau de puissance

Le projet sera alimenté depuis la nouvelle sous-station 225kV/20kV de dimensions 100 m x 63 m. La sous-station alimentera 7 postes de transformation 20kV/410V. Les postes, seront dans des locaux maçonnés et répartis le long du bâtiments. Ils pourront équipés de 1 à 7 transformateurs.

Les postes à leur tour, alimenteront les différents TGBT afin de desservir l'ensemble des équipements du site.



- Le régime de neutre sera **TN-C** entre les transformateurs et les TGBT, et **TN-S** en aval des TGBT.

Caractéristiques du réseau de communication

Le projet sera raccordé au réseau téléphonique via une ligne en fibre optique souterraine vers la zone administrative. La fibre n'étant pas vulnérable à la foudre cette ligne ne sera donc pas prise en compte dans cette étude.

Liste des canalisations entrantes ou sortantes

Zone / Structure	Désignation	Nature
Ensemble du site	Gaz	Métallique
	Eau	Inconnue
	Évacuation des eaux	PVC / PER / PE
	Sprinkler	Métallique

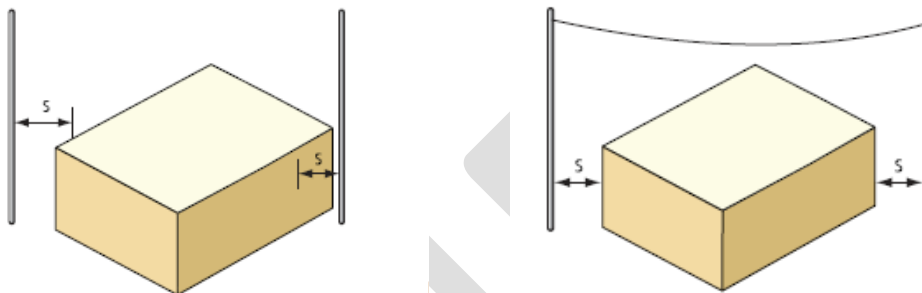
Source : Selon infos clients.

Chapitre 5 PROTECTION CONTRE LES EFFETS DIRECTS

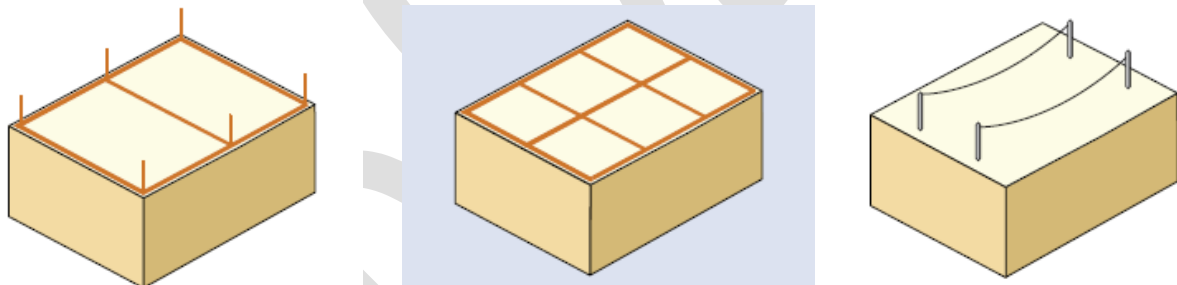
5.1 GÉNÉRALITÉS SUR LES IEPF

Une installation extérieure de protection contre la foudre permet de protéger une structure contre les impacts directs de la foudre ; elle peut être **isolée ou non de la structure à protéger**.

- **Installation isolée** : les conducteurs de capture et les descentes sont placés de manière à ce que le trajet du courant de foudre maintienne une distance de séparation adéquate pour éviter les étincelles dangereuses (dans le cas de parois combustibles, de risque d'explosion et d'incendie, de contenus sensibles au champ électromagnétique de foudre).



- **Installation non isolée** : les conducteurs de capture et les descentes sont placés de manière à ce que le trajet du courant de foudre puisse être en contact avec la structure à protéger, ce qui est le cas pour la majorité des bâtiments.



La probabilité de pénétration d'un coup de foudre dans la structure à protéger est considérablement réduite par la présence d'un dispositif de capture convenablement conçu.

Un Système de Protection Foudre (SPF) est constitué de 3 principaux éléments :

- Le dispositif de capture ;
- Les conducteurs de descente ;
- Les prises de terre.

5.2 LES DIFFÉRENTS TYPE D'IEPF

5.2.1 PROTECTION PASSIVE

La **protection par système passif** (norme NF EN 62305-3) consiste à répartir sur le bâtiment à protéger des dispositifs de capture à faible rayon de couverture, des conducteurs de descente et des prises de terre foudre.

Ils peuvent être constitués par une combinaison des composants suivants :

- Fils tendus ;
- Paratonnerre à tige simple ;
- Maillage et/ou composants naturels...

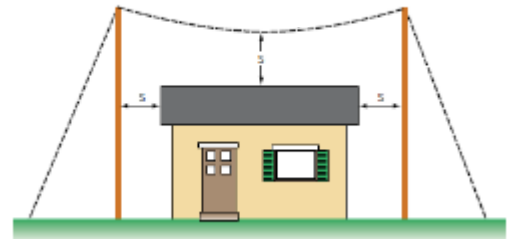
Ces composants doivent être installés aux coins, aux points exposés et sur les rebords suivant 3 méthodes :

1. Fils tendus

Ce système est composé d'un ou plusieurs conducteurs tendus au-dessus des installations à protéger.

Les conducteurs doivent être reliés à la terre à chacune de leur extrémité.

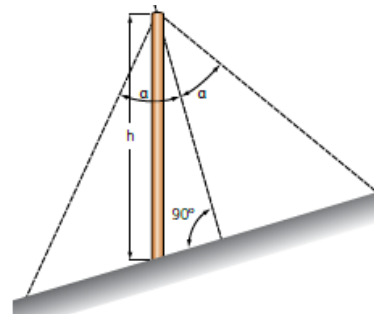
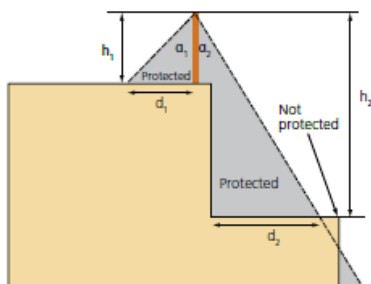
L'installation de fils tendus doit tenir compte de la tenue mécanique, de la nature de l'installation et des distances d'isolement.



2. Paratonnerre à tige simple

Ce type d'installation consiste en la mise en place d'un ou plusieurs paratonnerres à tiges simples, en partie haute des structures à protéger.

L'angle de protection concernant la zone protégée par ces tiges dépend du niveau de protection requis sur le bâtiment concerné et de la hauteur du dispositif de capture au-dessus du volume à protéger.



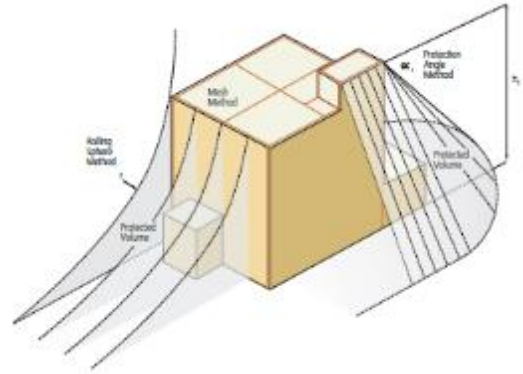
Détermination de l'angle de protection en fonction de la hauteur de la tige du paratonnerre et du niveau de protection.

3. Cages maillées

La protection par cage maillée consiste en la réalisation sur le bâtiment d'une cage à mailles reliées à des prises de terre.

Le système à cage maillée répartit l'écoulement des courants de foudre entre les diverses descentes, et ceci d'autant mieux que les mailles sont plus serrées.

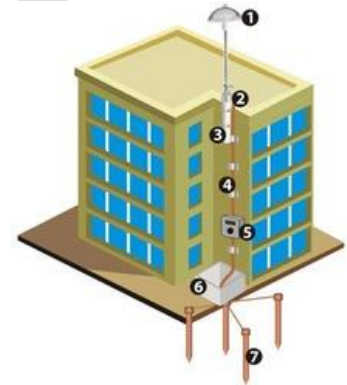
La largeur des mailles en toiture et la distance moyenne entre deux descentes dépendent du niveau de protection requis sur le bâtiment.



5.2.2 PROTECTION ACTIVE

La **protection par système actif** avec mise en place de Paratonnerres à Dispositif d'Amorçage (PDA) dont le rayon de couverture est amélioré par un dispositif ionisant.

La norme NF C 17-102 définit la méthode d'essai permettant d'évaluer l'avance à l'amorçage et, par voie de conséquence, le rayon de protection offert par ce type de paratonnerre.



RAYONS DE PROTECTION												
h	I			II			III			IV		
	30	45	60	30	45	60	30	45	60	30	45	60
2	11,4	15	19,2	13,2	16,8	21	15	19,2	24	16,8	21,6	26,4
3	16,8	22,8	28,8	19,8	25,2	31,2	22,8	28,8	35,4	25,2	34,2	39
4	22,8	30,6	38,4	26,4	34,2	41,4	30	39	46,8	34,2	43,2	52,2
5	28,8	37,8	47,4	33	42,6	51,6	37,8	48,6	58,2	42,6	53,4	64,2
6	28,8	37,8	47,4	33	42,6	52,2	38,4	48,6	58,2	43,2	54	64,8
10	29,5	38,6	47,5	33,7	43,4	52,5	39,7	50	59,7	45,3	55,2	65,4
20	29,7	39	48	33,9	44	54	40	51,6	62,4	45,7	57	67,8

Rayon de protection (R_p) des PDA en fonction de la hauteur du paratonnerre (h en mètre), de l'avance à l'amorçage (Δt en μs) et du niveau de protection.

Nota : le tableau ci-dessus tient compte du coefficient de réduction de 40 % appliqué aux rayons de protection des PDA, conformément à l'arrêté du 10 octobre 2010 modifié concernant la protection foudre des ICPE.

5.3 TRAVAUX A RÉALISER

5.3.1 NIVEAU DE PROTECTION

Le niveau de protection déterminé dans l'analyse du risque pour le bâtiment est le suivant :

NIVEAU III

5.3.2 CHOIX DU TYPE DE PROTECTION

Comme évoqué dans le § 6.2, différents types de protection contre les effets directs de la foudre peuvent être envisagés : fils tendus, cage mailée, paratonnerre à tige simple ou à dispositif d'amorçage, composants naturels...

En effet, nous préconisons la méthode de protection par Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage (PDA) pour les raisons suivantes :

- Une mise en œuvre aisée et simplifiée ;
- Nombre de dispositifs de capture et de conducteurs de descente diminué ;
- Travaux de terrassement moins conséquent ;
- Vérification et maintenance simplifiées ;
- Coût des travaux inférieure aux systèmes de protection foudre passifs (cages maillées, tiges simples...).

Nota : Les solutions proposées dans ce rapport visent à augmenter l'immunité du site face à la foudre sans toutefois obtenir une garantie d'efficacité à 100 %.

Cependant, la mise en œuvre des dispositions préconisées doit réduire de façon significative les dégâts susceptibles d'être causés par la foudre sur les structures et les équipements et diminuer le risque de perte de vie humaine jusqu'à la valeur fixée par la norme N F EN 62305-2.

5.3.3 IEPF A METTRE EN PLACE

Paratonnerres à Dispositifs d'Amorçage

Les travaux à réaliser sont les suivants :

Dispositif de capture

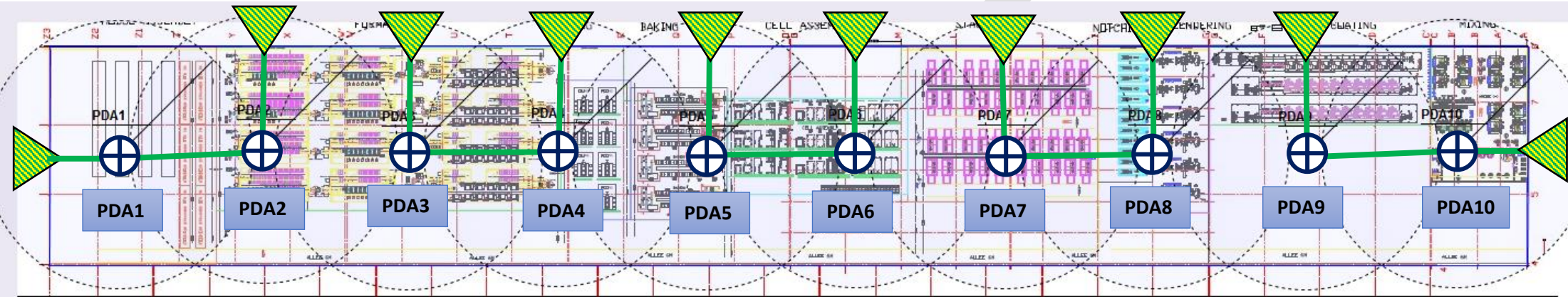
- Mise en place de **10 PDA testables** (de préférence à distance) ;
- Avance à l'amorçage $\Delta t = 60\mu s$;
- Hauteur installation : **5m** (y compris mât à rallonge) ;
- Niveau de protection : **III (ICPE)** ;
- Rayon de protection : **58,2 m** ;
- Implantation : **en toiture**.

Circuits de descente





- Installation de **10 conducteurs de descente** conformément à la norme NF C 17-102.
- Mise en place, au bas du nouveau conducteur de descente, d'un joint de contrôle permettant la mesure de la prise de terre et d'une gaine de protection en acier inoxydable afin de protéger le conducteur sur une hauteur de 2 mètres contre d'éventuels chocs mécaniques ;
- Mise en place d'un compteur de coups de foudre, sur le circuit de descente le plus direct à la terre, afin de comptabiliser le nombre réel d'impacts sur l'installation ;
- Mise en place de pancarte d'avertissement au niveau de chaque gaine de protection afin de réduire les risques de lésions dus aux tensions de contact et de pas ;
- Réalisation de liaisons équipotentielles entre les conducteurs de descente et les masses métalliques à proximité (voir calcul distance de séparation « s »).

Prises de terre

- Réalisation de **10 prises de terre de type B** relié par un piquet de 2m au fond de fouille en 50mm² ;
- Mise en place d'un regard de visite, pour chaque prise de terre, afin de permettre l'isolement et la mesure de la valeur ohmique de la prise de terre paratonnerre ;
- Réalisation d'une interconnexion entre les prises de terre paratonnerre et le réseau de terre des masses du bâtiment en conducteur normalisé.



Plan d'implantation des PDA

Légende :			
	Rayon de protection 58,2 m		PDA de 60 µs sur mât de 5 m
	Prise de terre type B à créer avec un piquet de 2m		Conducteur de descente à créer

Pointe simple

Pour la mise en place des pointe simples sur les différentes cheminées, 2 solutions sont envisageables :

Une cheminée en acier (inox ou galvanisée) peut être le système de capture de protection contre la foudre sans pointe au sommet si son épaisseur est supérieure ou égale à 4mm.

Si des pointes PTS sont mises en place, elles deviennent les éléments de capture.

La cheminée en acier peut être le conducteur de descente naturel si son épaisseur en acier est au minimum 2,5 mm (acier galvanisé) ou 2 mm (acier inoxydable). Il n'est pas nécessaire dans ce cas d'ajouter un conducteur de descente spécifique.

Si le fut de la cheminée est utilisé comme unique conducteur de descente naturel jusqu'au niveau du sol, alors une seule prise de terre est nécessaire.

Extrait de la FAQ INERIS Version 2.0 (10/02/2021)

Dans le cas où cette solution n'est pas envisageable, il faudra installer des **pointes simples 2m** sur l'ensemble des cheminées du site afin de le protéger contre les effets directs.

Les travaux à réaliser sont les suivants :

Dispositif de capture

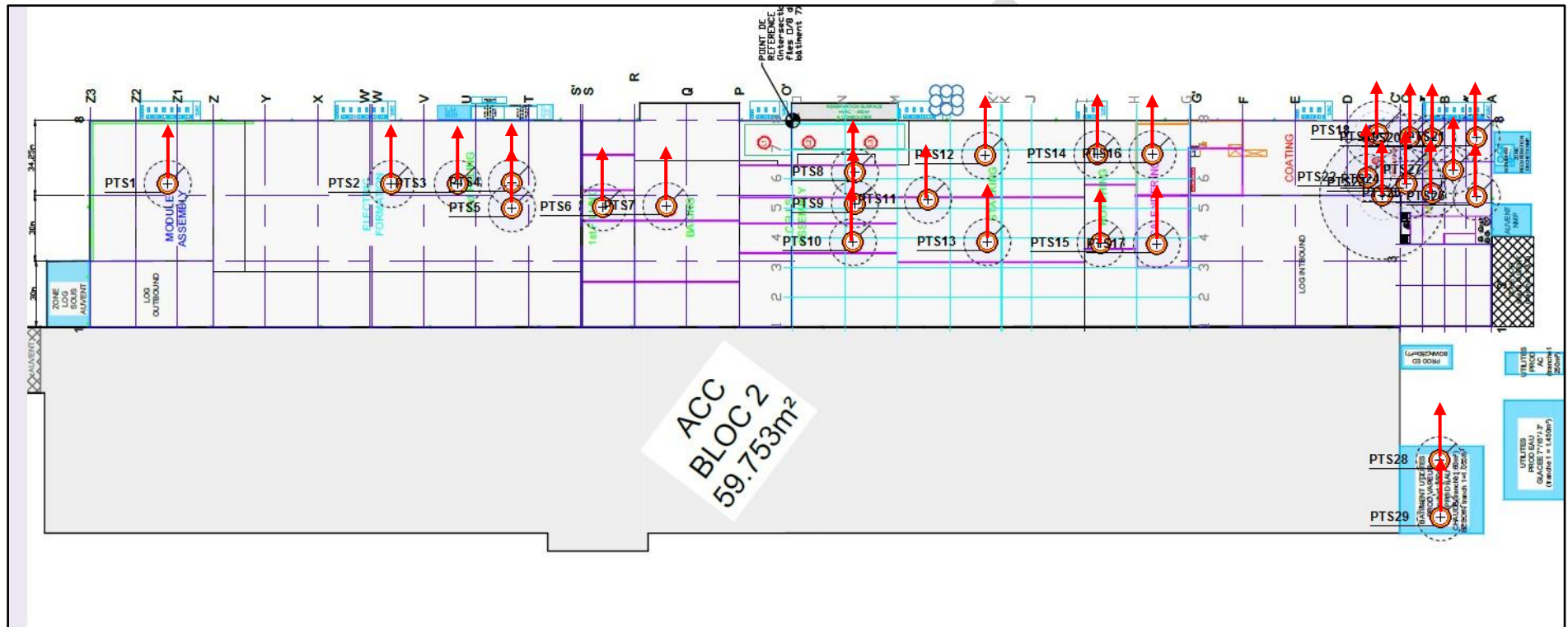
- Mise en place de **29 pointes simples** ;
- Hauteur installation : **2m** ;
- Niveau de protection : **III (ICPE)** ;
- Rayon de protection : **11 m** ;
- Implantation : **sur cheminée**.

Circuits de descente

- Installation de **29 conducteurs de descente** conformément à la norme NF C 62305-3.
- Mise en place, au bas du nouveau conducteur de descente, d'un joint de contrôle permettant la mesure de la prise de terre et d'une gaine de protection en acier inoxydable afin de protéger le conducteur sur une hauteur de 2 mètres contre d'éventuels chocs mécaniques ;
- Mise en place d'un compteur de coups de foudre, sur le circuit de descente le plus direct à la terre, afin de comptabiliser le nombre réel d'impacts sur l'installation ;
- Mise en place de pancarte d'avertissement au niveau de chaque gaine de protection afin de réduire les risques de lésions dus aux tensions de contact et de pas ;
- Réalisation de liaisons équipotentielles entre les conducteurs de descente et les masses métalliques à proximité (voir calcul distance de séparation « s »).

Prises de terre

- Réalisation de **29 prises de terre de type B** reliés par un piquet de 2m au fond de fouille en 50mm² ;
- Mise en place d'un regard de visite, pour chaque prise de terre, afin de permettre l'isolement et la mesure de la valeur ohmique de la prise de terre paratonnerre ;
- Réalisation d'une interconnexion entre les prises de terre paratonnerre et le réseau de terre des masses du bâtiment en conducteur normalisé.



Plan d'implantation des PTS sur les cheminées

Légende :

	Rayon de protection		Pointe simple 2m sur cheminée
---	---------------------	---	-------------------------------

Caractéristiques des cheminées :

Zone	N.° de rejet	Coordonnées Lambert 93 (m)		Hauteur (m)	Diamètre (mm)
		X	Y		
MIXING	A1	688950	7046604	41,57	630
	A2	688942	7046592	41,57	250
	A3	688931	7046600	41,57	450
	A4	688961	7046601	41,57	500
	B1	688965	7046581	41,57	710
	B2	688955	7046579	41,57	80
	B3	688936	7046576	41,57	450
	B4	688973	7046607	41,57	355
COATING	C1	688980	7046601	41,57	630
	C2	688979	7046594	39,06	200
	C3	688983	7046586	/	/
	C4	688984	7046580	41,57	500
	C5	688979	7046585	/	/
	C6	688980	7046580	39,49	200
	C7	689070	7046650	/	/
	C8	689077	7046612	/	/
	C9	689170	7046651	41,57	1600
CALENDERING	D1	689149	7046627	20,87	710
	D2	689140	7046666	20,87	710
STACKING	E1	689091	7046654	16,77	250
	E2	689100	7046616	18,64	1000
	E3	689199	7046677	18,64	1000
NOTCHING	F1	689203	7046658	16,77	710
	F2	689206	7046644	16,77	710
CELL ASSEMBLY	G1	689284	7046678	16,77	355
	G2	689313	7046684	16,77	355
	G3	689309	7046698	16,77	355
BAKING	G4	689318	7046665	/	/
FILLING	H1	689353	7046691	22,33	400
	H2	689355	7046681	22,33	400
	H3	689357	7046674	22,33	400
ELECTRIC FORMATION ANTIFEU	I1	689378	7046686	22,33	355
	I2	689407	7046692	22,33	1250
	I3	689506	7046712	22,33	200
	I4	688918	7046746	22,33	315
	I5	688923	7046721	22,33	160
MODULE ASSEMBLY	J	689249	7046640	22,33	250
CHAUDIÈRES VAPEUR (gaz naturel)	K1	689229	7046636	41,57	400
CHAUDIÈRES EAU CHAUDE (gaz naturel)	K2	689202	7046631	41,57	4 x 400

RÈGLES D'INSTALLATION

Conducteur de descente :

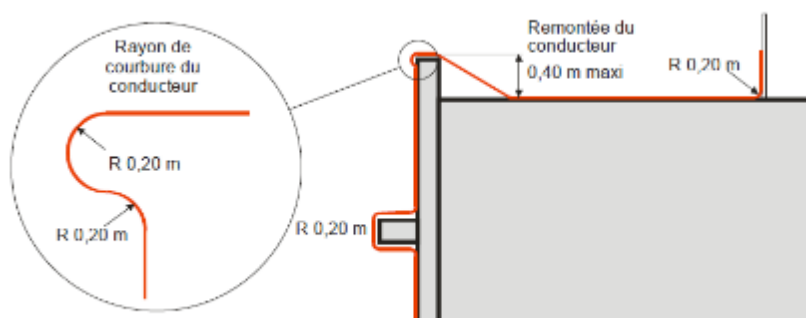
Selon la norme NFC 17-102, les PDA doivent être connectés à au moins deux conducteurs de descente. Néanmoins, la norme NFC 17-102 version 2011 nous indique que lorsque plusieurs PDA se trouvent sur le même bâtiment, les conducteurs de descente peuvent être mutualisés. Ainsi, s'il y a n PDA sur le toit, il n'est pas systématiquement nécessaire d'avoir $2n$ conducteurs de descente mais un minimum de n conducteurs de descentes spécifiques est nécessaire.

Chacun des conducteurs de descente doit être fixé au PDA au moyen d'un système de connexion placé sur le mât. Ce dernier doit comprendre un élément d'adaptation mécanique qui garantira un contact électrique permanent.

Les conducteurs de descente doivent être installés de sorte que leurs cheminements soient aussi directs et aussi courts que possible, en évitant les angles vifs et les sections ascendantes (les rayons de courbure doivent être supérieurs à 20 cm).

Les conducteurs de descente ne doivent pas cheminer le long des canalisations électriques ou croiser ces dernières.

Il convient d'éviter tout cheminement autour des acrotères, des corniches et plus généralement des obstacles. Une hauteur maximale de 40 cm est admise pour passer au-dessus d'un obstacle avec une pente de 45° ou moins.



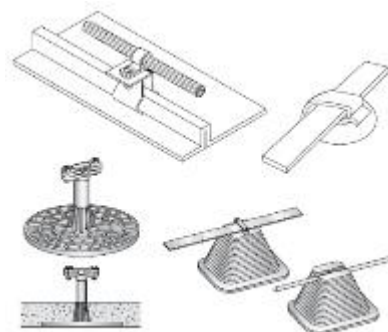
Prévoir des réservations dans les acrotères pour le passage des conducteurs si les remontées sont supérieures à 40cm.

Fixation du conducteur de descente :

Les conducteurs de descente doivent être fixés à raison de **trois fixations par mètre** (environ tous les 33 cm).

Il convient que ces fixations soient adaptées aux supports et que leur installation n'altère pas l'étanchéité du toit. Les fixations par percements systématiques du conducteur de descente doivent être proscrites.

Tous les conducteurs doivent être connectés entre eux à l'aide de colliers ou raccords de nature identique, de soudures ou d'un brasage.



Il convient de protéger les conducteurs de descente contre tout risque de choc mécanique, à l'aide de fourreaux de protection, jusqu'à une hauteur d'au moins **2 m au-dessus du niveau du sol**.

La distance de séparation calculée sur la descente la plus courte est de :

(Les Feuilles de calcul sont présentées en annexe 1)

	PDA 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7 – 8 – 9	PDA 1 – 10
Distance de séparation maximale dans l'air	2,4 m	1,2 m
Distance de séparation maximale dans le béton	4,8 m	2,4 m

L'ensemble des masses métalliques (skydomes, exutoires, crinolines, aérothermes) et des carcasses des spots d'éclairages/caméras devront être interconnectés au dispositif de descente par un conducteur de même nature que celui-ci.

Les courants forts/faibles devront être blindés (caméras, antenne hertzienne) ou protégés à l'aide de parafoudres (parafoudres BT et coaxiaux).

Matériaux et dimensions :

Les matériaux et dimensions des conducteurs de descente devront respectés les prescriptions de la norme NF EN 62561-2.

Le tableau ci-dessous extrait de cette norme donne des exemples de matériau, configuration et section minimale des conducteurs de capture, des tiges et des conducteurs de descente.

Matériau	Configuration	Section minimale
Cuivre, cuivre étamé, acier galvanisé à chaud, acier inoxydable	Plaque pleine (épaisseur min. 2 mm)	50 mm ²
Aluminium	Plaque pleine (épaisseur min. 3 mm)	70 mm ²

Joint de contrôle / Borne de coupure :

Chaque conducteur de descente doit être muni d'un joint de contrôle permettant de déconnecter la prise de terre pour procéder à des mesures.

Les joints de contrôle sont en général installés sur les conducteurs de descente en partie basse juste au-dessus de la gaine de protection.

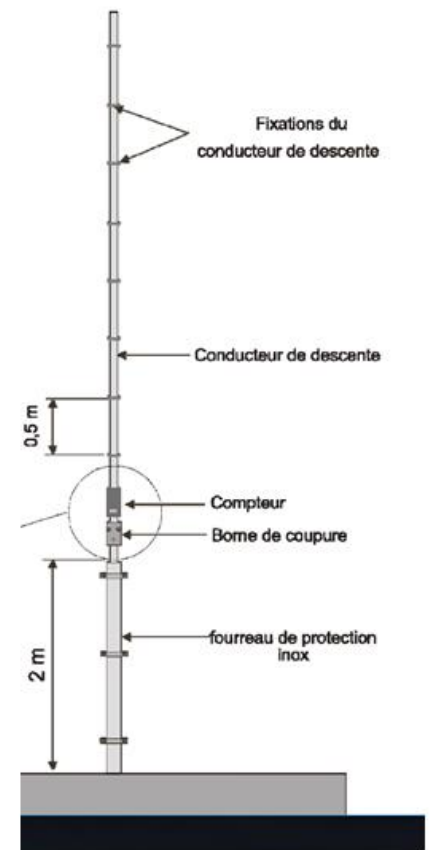
Pour les conducteurs de descente installés sur des parois métalliques ou les SPF non équipés de conducteurs de descente spécifiques, des joints de contrôle doivent être insérés entre chaque prise de terre et l'élément métallique auquel la prise de terre est connectée. Ils sont alors installés à l'intérieur d'un regard de visite (conforme à la NF EN 62561-2) comportant le symbole prise de terre.

Compteur de coup de foudre :

Selon l'article 21 de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié, les agressions de la foudre sur site doivent être enregistrées. Afin de comptabiliser les impacts de la foudre plusieurs solutions peuvent être envisagées :

- Un compteur de coups de foudre sur le conducteur de descente le plus direct du paratonnerre ;
- Un compteur de coups de foudre au niveau du parafoudre type 1 ;
- Un abonnement de télé comptage à MÉTÉORAGE.

Dans notre cas, la solution retenue est le compteur de coups de foudre sur le conducteur de descente le plus direct du paratonnerre. Il doit être situé de préférence juste au-dessus du joint de contrôle et être conforme à la NF EN 62561. Il faut au minimum **un compteur par paratonnerre**.



Prise de terre :

Une prise de terre de type B (boucle) peut être réalisé si le **fond de fouille supérieur ou égal à 50mm²**, sinon il y aura lieu de prévoir une prise de terre **type A** au bas de chaque descente.

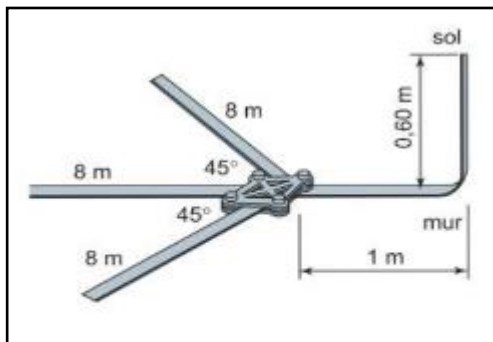
Elles devront satisfaire les exigences suivantes :

- La valeur de résistance mesurée à l'aide d'un équipement classique doit être la plus basse possible (inférieure à 10 Ω). Cette résistance doit être mesurée au niveau de la prise de terre isolée de tout autre composant conducteur. L'installateur a donc en charge tous les éventuels travaux complémentaires nécessaires, afin d'obtenir une valeur inférieure à 10 Ohms.
- Éviter les prises de terre équipées d'un composant vertical ou horizontal unique excessivement long (> 20 m) afin d'assurer une valeur d'impédance ou d'inductance la plus faible possible.

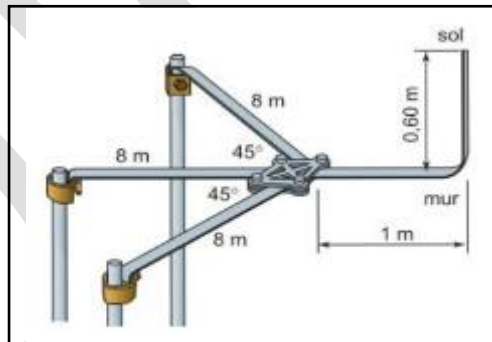
Trois configurations sont possibles pour réaliser une prise de terre type A :

Patte d'oie (type A1)

La prise de terre sera disposée sous forme de patte d'oie de grandes dimensions et enterrée à une profondeur minimum de 50 cm à l'aide de conducteurs de même nature et section que les conducteurs de descente, à l'exception de l'aluminium,



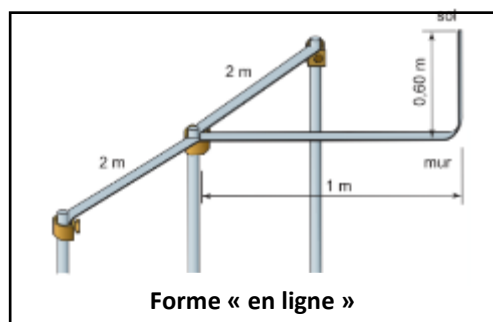
Forme « patte d'oie »



Forme « patte d'oie améliorée »

Prise de terre en ligne (type A2)

La prise de terre type sera composée de plusieurs électrodes verticales d'une longueur totale minimum à 6m à une profondeur minimum de 50cm, disposée en ligne et séparées les unes des autres par une distance égale à au moins la longueur enterrée. Les électrodes seront interconnectées par un conducteur enterré identique au conducteur de descente ou aux caractéristiques compatibles avec ce dernier.



Forme « en ligne »

Prise de terre type B :

Cette disposition comprend soit une boucle extérieure à la structure en contact avec le sol sur une longueur d'au moins 80 % de la boucle, soit une prise de terre à fond de fouille, à condition qu'elle soit constituée d'un conducteur de 50 mm². De plus, lorsqu'il s'agit d'une installation en PDA, il convient que chaque conducteur de descente soit au moins connecté à une électrode horizontale de longueur 4 m minimum ou à une électrode verticale de longueur 2 m minimum.

Il convient que la prise de terre en boucle soit, de préférence, enterrée à au moins 0,5 m de profondeur et à au moins 1 m à l'extérieur des murs.

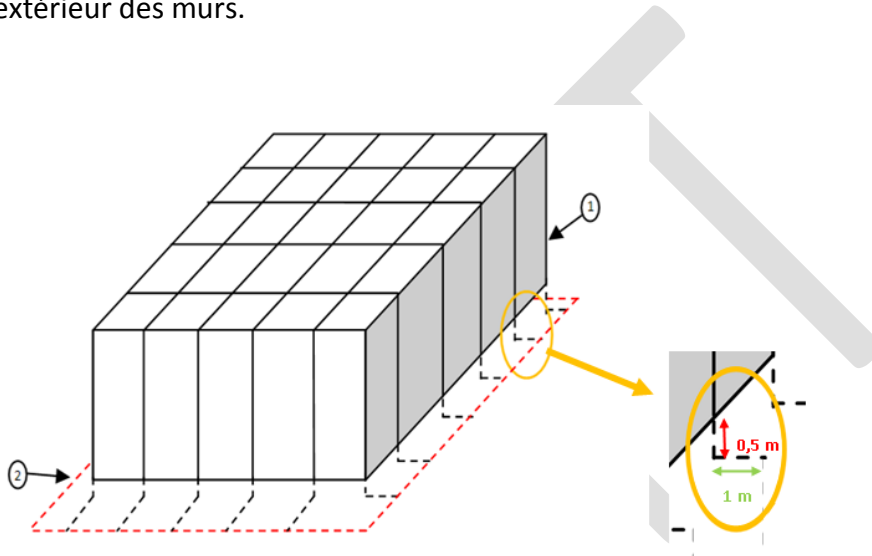


Schéma de principe « prise de terre type B »

Les matériaux et dimensions des électrodes de terre devront respectés les prescriptions de la norme NF EN 62561-6.

Le tableau ci-dessous extrait de cette norme donne des exemples de matériau, configuration et dimensions minimales des électrodes de terre.

Matériau	Configuration	Dimensions minimales	
		Électrode de terre	Conducteur de terre
Cuivre	Torsadé, rond plein, plaquer pleine (épaisseur min. 2 mm)		50 mm ²
	Rond plein	ø15 mm	
	Tuyau (épaisseur 2 mm)	ø20 mm	
Acier	Rond plein galvanisé	ø 16 mm	ø 10 mm
	Tube galvanisé	ø 25 mm	
Acier inoxydable	Rond plein	ø 15 mm	ø 10 mm

Dispositions complémentaires

Lorsque la résistivité élevée du sol empêche d'obtenir une résistance de prise de terre inférieure à 10 Ω à l'aide des mesures de protection normalisées ci-avant, les dispositions complémentaires suivantes peuvent être utilisées :

- Ajout d'un matériau naturel non corrosif de moindre résistivité autour des conducteurs de mise à la terre ;
- Ajout d'électrodes de terre à la disposition en forme de patte d'oie ou connexion de ces dernières aux électrodes existantes ;
- Application d'un enrichisseur de terre conforme à la NF EN 62561-7 ;

Lorsque l'application de toutes les mesures ci-dessus ne permettent pas d'obtenir une valeur de résistance inférieure à 10 Ω, il peut être considéré que la prise de terre de Type A assure un écoulement acceptable du courant de foudre lorsqu'elle comprend une longueur totale d'électrode enterrée d'au moins :

- 160 m pour le niveau de protection I ;
- 100 m pour les niveaux de protection II, III et IV.

Dans tous les cas, il convient que chaque élément vertical ou horizontal ne dépasse pas 20 m de long.

La longueur nécessaire peut être une combinaison d'électrodes horizontales (longueur cumulée L1) et d'électrodes verticales (longueur cumulée L2) avec l'exigence suivante :

- 160 (respectivement 100 m) < L1 + 2xL2.

Equipotentialités des prises de terre

Il convient de connecter les prises de terre des paratonnerres à dispositif d'amorçage au fond de fouille du bâtiment à l'aide d'un conducteur normalisé (voir NF EN 50164-2) par un dispositif déconnectable situé de préférence dans un regard de visite (ou barrette de déconnexion) comportant le symbole « *Prise de terre* ».

Conditions de proximité

Les composants de la prise de terre du SPF à dispositif d'amorçage doivent être à au moins **2 m de toute canalisation métallique ou canalisation électrique enterrée** si ces canalisations ne sont pas connectées d'un point de vue électrique à la liaison équipotentielle principale de la structure.

Pour les sols dont la résistivité est supérieure à 500 Ω m, la distance minimum est portée à 5 m.

Tension de contact et de pas

Pour limiter le phénomène des tensions de pas et de contact à proximité des descentes, le maître d'œuvre doit prévoir l'une des solutions suivantes :

- L'isolation des conducteurs de descente est assurée pour 100 kV, sous une impulsion de choc 1,2/50 μ s, par exemple, par une épaisseur minimale de 3 mm en polyéthylène réticulé ;
- Des restrictions physiques et/ou des pancartes d'avertissement afin de minimiser la probabilité de toucher les conducteurs de descente, jusqu'à 3 m.

Protection des canalisations

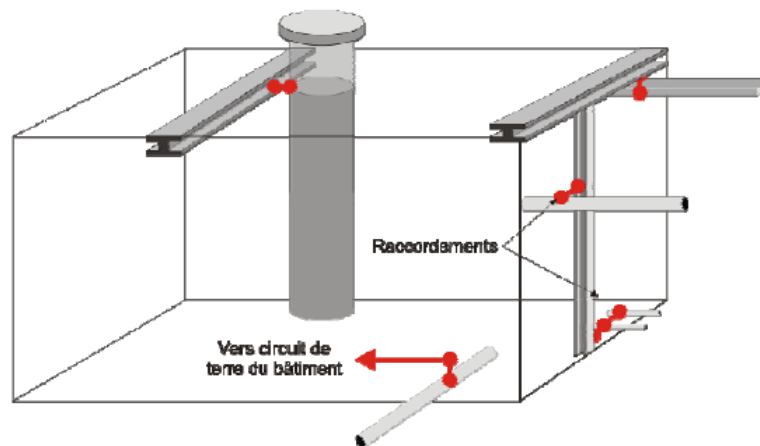
Une liaison équipotentielle à la terre des canalisations d'eau, de gaz et de sprinkler devra être réalisée à l'aide d'un conducteur normalisé NF EN 62 305 (voir section dans le tableau ci-dessous).

Tableau 9 – Dimensions minimales des conducteurs d'interconnexion entre les éléments métalliques internes et la borne d'équipotentialité

Type de SPF	Matériau	Section mm ²
I à IV	Cuivre	5
	Aluminium	8
	Acier	16

Il est rappelé que toutes les canalisations métalliques rentrantes et sortantes devront être raccordées au réseau de terre et de masse du bâtiment à leur point de pénétration (liaisons avec les remontées de prise de terre de préférence) suivant le principe de la figure suivante. Ces liaisons d'interconnexion au réseau de terre du bâtiment sont notamment à faire au niveau des canalisations métalliques transportant des produits à risque (canalisations de gaz combustible et médicaux en particulier)

Ces liaisons devront se faire par l'intermédiaire d'un conducteur normalisé NF EN 62305-3.



Chapitre 6 PROTECTION CONTRE LES EFFETS INDIRECTS

À la suite de l'analyse probabiliste du risque foudre basée sur la norme NF EN 62305-2, les conclusions de protection sur les lignes entrantes pour l'ensemble du site :

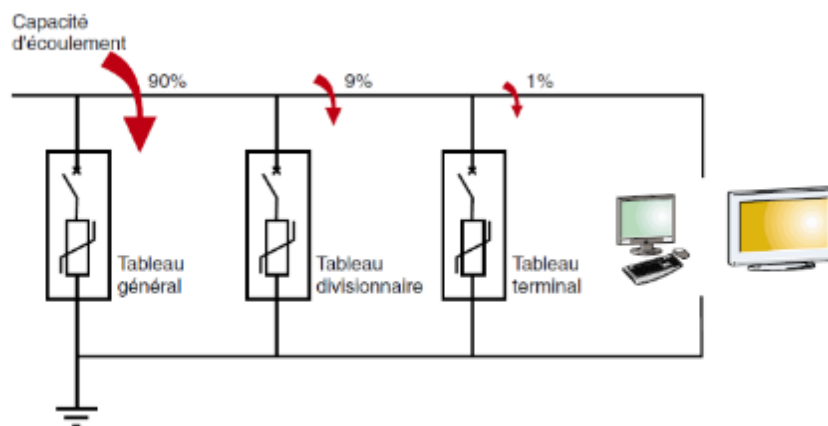
NIVEAU III

6.1 GÉNÉRALITÉS SUR LES IIPF

La protection foudre se structure de la même façon qu'une protection disjoncteur : les parafoudres de plus forte capacité d'écoulement sont en tête d'installation et ceux qui ont des caractéristiques plus faibles sont situés dans les tableaux divisionnaires ou dans les tableaux terminaux.

Dans l'organisation de la protection foudre, on distingue donc :

- **La protection de tête** : elle est située en tête d'installation, au niveau du TGBT ou en tête des bâtiments si l'installation en comporte plusieurs.
- **La protection fine** : elle est positionnée au plus proche des récepteurs



6.2 LES DIFFÉRENTS TYPES DE PARAFOUDRES

Les parafoudres permettent de réaliser la protection de tête pour certains, ou la protection fine, et se classent de la façon suivante :

- **Les parafoudres de type 1** : avec une très forte capacité d'écoulement, ils sont destinés à la protection de tête des bâtiments équipés de paratonnerres.
- **Les parafoudres de type 2** : avec une forte capacité d'écoulement, ils servent pour la protection de tête en l'absence de paratonnerre.
- **Les parafoudres de type 1 + 2** : parafoudres qui satisfont aux essais de parafoudre de type 1 et de type 2.
- **Les parafoudres de type 3** : ils sont exclusivement réservés à la protection fine des récepteurs et s'installent derrière un type 1 ou un type 2.

6.3 PROTECTION DES COURANTS FORTS

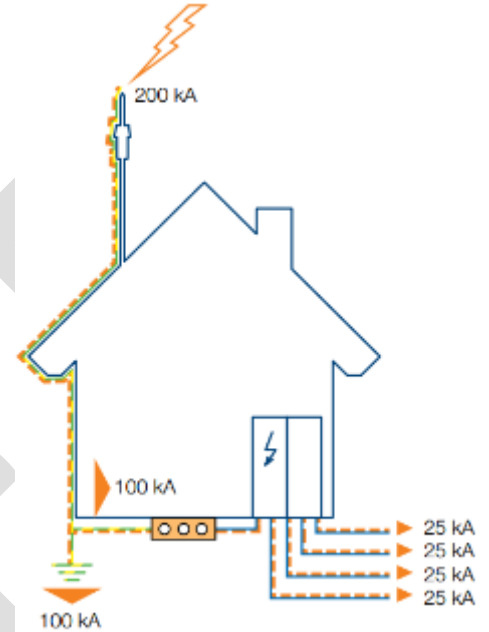
6.3.1 DÉTERMINATIONS DES CARACTÉRISTIQUES DES PARAFOUDRES

6.3.1.1 PARAFOUDRE TYPE 1

Ces parafoudres sont obligatoires étant donné la présence d'un dispositif de capture (PDA). Ces parafoudres doivent être soumis aux essais de classe I, caractérisés par des injections d'ondes de courant de type 10/350 μ s, représentatives du courant de foudre généré lors d'un impact direct.

Pour le dimensionnement des parafoudres de **TYPE 1**, la norme NF EN 62305 -1 précise que lorsque le courant de foudre s'écoule à la terre, il se divise en 2 :

- 50 % vers les prises de terre ;
- 50 % dans les éléments conducteurs et les réseaux pénétrant dans la structure.



Calcul du courant I_{imp} des parafoudres de type 1 :

Détermination du courant I_{imp} que doit pouvoir écouler le parafoudre sans destruction : le parafoudre doit pouvoir écouler au minimum 50% du courant de foudre direct en onde 10/350 μ s.

Niveau de protection	Courant de crête max (kA)
I	200
II	150
III	100
IV	

Le niveau de protection calculé dans l'Analyse du Risque Foudre conduit à déterminer le courant foudre que doit pouvoir écouler le parafoudre. Ce courant est donné par la formule suivante :

$$I_{imp} = \frac{0,5}{n \times m} \times I_{imp} \text{ max}$$

Où m est le nombre de réseaux entrants incluant câbles électriques (excepté les lignes téléphoniques) et conduites métalliques et n nombre de pôles du câble électrique concerné.

Nous retenons les valeurs suivantes :

- **Niveau de protection : III**
- **Nombre de lignes m : 3**
- **Nombre de pôles n : 15**

Niveau de protection	Régime de neutre	m	n
III	TN	3	15

D'où $limp = \frac{100}{2} \times \frac{1}{3 \times 15} = 1,11 \text{ kA}$

On retrouve ainsi les résultats suivants :

Courant de choc $limp$ en onde 10/350 $\mu\text{s} \geq 12,5 \text{ kA}^*$

* Valeur minimum imposée par la norme NF EN 62 305.

Niveau de protection $Up \leq 2,5 \text{ kV}^*$

* Valeur maximale à l'origine d'une installation.

Caractéristiques des parafoudres type 1 :

Les parafoudres ont les caractéristiques suivantes selon CEI 61643-11 et guide UTE C 15-443.

- Régime de neutre : **TN**
- Tension maximale en régime permanent : **Uc = 400 V**
- Courant maximum de décharge (onde 10/350 μs) : **I_{imp} = 12,5 kA**
- Niveau de protection : **Up = 2,5 kV pour un Type 1**
Up = 1,5 kV pour un Type 1 + 2
- Forme onde du courant : **10/350 μs**
- Signalisation de défaut en face avant.
- Ces parafoudres doivent être accompagnés d'un dispositif de déconnexion.

Liste des parafoudres de TYPE 1 à installer :

PARAFOUDRES TYPE 1	
Caractéristiques	Localisation
Parafoudre Type 1 I _{imp} 12,5 kA - Up ≤ 2,5 kV	Départ HTA – Nouvelle sous-station
Parafoudre Type 1 I _{imp} 12,5 kA - Up ≤ 2,5 kV	Chaque poste de transformation – Tranche 1
Parafoudre Type 1 + 2 I _{imp} 12,5 kA - Up ≤ 1,5 kV	Tous les TGBT – Tranche 1

6.3.1.2 PARAFoudre TYPE 2

La protection Type 2, est dédiée à la protection contre les effets indirects de la foudre et a pour but de limiter la tension résiduelle de la protection primaire.

Il est donc obligatoire de prévoir l'installation, au niveau des armoires secondaires ou TD alimentant des équipements liés au **MMR** des parafoudres Type 2 conformément à la norme NF EN 62305-4.

Choix du courant nominal de décharge (In) :

A l'origine d'une installation alimentée par le réseau de distribution publique, le courant nominal de décharge (In) recommandé est de 5 kA (en onde 8/20 μs) pour les parafoudres Type 2.

Une valeur plus élevée donnera une durée de vie plus longue.

Évaluation du niveau d'exposition aux surtensions de foudre :

Le niveau d'exposition aux surtensions de foudre dénommé F est évalué par la formule suivante :

$$F = Nk (1,6 + 2 LBT + \delta)$$

- Nk (Niveau kéraunique local) = **8,8**
- LBT est la longueur en Km de la ligne basse tension « BT » alimentant l'installation.
(Pour information, pour des valeurs supérieures ou égales à 0,5 km, on retiendra une valeur => LBT = **0,5**).
- δ est un coefficient prenant en compte la situation de la ligne et celle du bâtiment. La valeur du coefficient retenue est donnée dans le Tableau 2 du guide UTE C 15-443 :

Situation de la ligne BT et des bâtiments	Coefficient δ
Complètement entouré de structures	0
Quelques structures à proximité ou inconnue	0,5
Terrain plat ou découvert	0,75
Sur une crête, présence de plan d'eau, site montagneux	1

Application de la formule :

$$F = 8,8 \times (1,6 + (2 \times 0,5) + 0)$$

$$\text{Soit : } F = 22,88$$

Le paramètre F est donc égal à 22,88 pour ce site.

Le Tableau 6 du guide UTE C 15-443 permet d'optimiser le choix de (I_n) en fonction du paramètre F :

Estimation du risque F	I_n (kA)
$F \leq 40$	5
$40 < F \leq 80$	10
$F > 80$	20

Conformément au guide UTE C 15-443, à Le courant nominal de décharge minimum (I_n) retenu pour les parafoudres Type 2 sur ce site est de **5 kA** au minimum.

Choix du niveau de protection (U_p) :

Le niveau de protection en tension (U_p) est le paramètre le plus important pour caractériser le parafoudre. Il indique le niveau de surtension aux bornes du parafoudre.

Le niveau de protection en tension (U_p) du parafoudre doit être coordonné à la tension de tenue aux chocs du matériel à protéger.

Niveau de protection $U_p \leq 1,5$ kV (sous $I_n = 5$ kA)

* conformément à la norme NF C 15-100 pour des armoires secondaires.

Caractéristiques des parafoudres type 2 :

Les parafoudres ont les caractéristiques suivantes selon CEI 61643-11 et guide UTE C 15-443.

- Régime de neutre : **TN**
- Tension maximale en régime permanent : **$U_c = 253$ V**
- Intensité nominale de décharge (en onde 8/20 μ s) : **$I_n \geq 5$ kA**
- Niveau de protection : **$U_p \leq 1,5$ kV**
- Intensité maximale de décharge (en onde 8/20 μ s) : **$I_{max} \geq 10$ kA**
- Forme onde du courant : **8/20 μ s**
- Signalisation de défaut en face avant.
- Ces parafoudres doivent être accompagnés d'un dispositif de déconnexion.

PARAFODRES TYPE 2	
Caractéristiques	Localisation
Régime TN - Mono 230V In 5kA - Up ≤ 1,5 kV	Centrale incendie
Régime TN - TRI+N 400V In 5kA - Up ≤ 1,5 kV	TD Sprinkler
Régime TN - TRI+N 400V In 5kA - Up ≤ 1,5 kV	TD Onduleurs
Régime TN - TRI+N 400V In 5kA - Up ≤ 1,5 kV	TD Bureaux
Régime TN - TRI+N 400V In 5kA - Up ≤ 1,5 kV	TD Surpresseur RIA
Régime TN - TRI+N 400V In 5kA - Up ≤ 1,5 kV	TD Local de charge
Régime TN In 5kA - Up ≤ 1,5 kV	Vidéo surveillance

NOTA : L'installation des parafoudres devra impérativement respecter les recommandations du guide UTE C 15-443 et respecter une homogénéité des marques afin d'assurer la coordination entre les parafoudres.

6.3.2 RACCORDEMENT

L'efficacité de la protection contre la foudre dépend principalement de la qualité de l'installation des parafoudres.

En cas de coup de foudre, l'impédance des câbles électriques augmente de façon importante (l'impédance du circuit croît également avec sa longueur). La loi d'ohm nous impose $U = Zi$ et, en cas de coup de foudre, i est très grand.

Ainsi la longueur L_1 , L_2 et L_3 de la règle des «50 cm » impactent directement la tension aux bornes de l'installation pendant le coup de foudre.

Les parafoudres seront raccordés au niveau du jeu de barres principal de l'armoire.

Le raccordement devra être réalisé de la manière la plus courte et la plus rectiligne possible afin de réduire la surface de boucle générée par le montage des câbles phases, neutre et PE.

La longueur cumulée de conducteurs parallèles de raccordement du parafoudre au réseau devra être **strictement inférieure à 0,50 m ($L_1+L_2+L_3$)**.

La règle s'applique à la portion de circuit empruntée exclusivement par le courant de foudre. Lorsque la longueur de celle-ci est supérieure à 50 cm, la surtension transitoire devient trop importante et risque d'endommager les récepteurs.

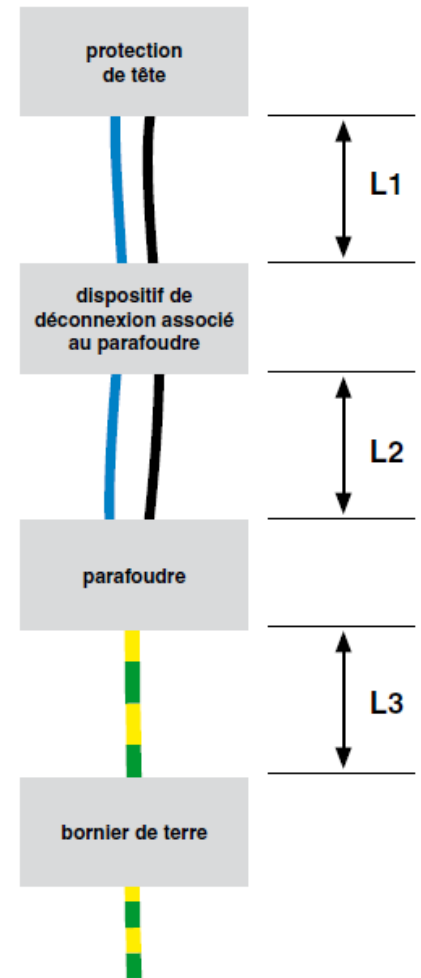
La mise en œuvre doit être réalisée conformément au guide UTE C 15-443.

6.3.3 DISPOSITIF DE DÉCONNEXION

Il est prévu un dispositif de protection contre les courants de défaut et les surintensités (Fusibles HPC, disjoncteur...). Ce dispositif sera dimensionné par l'installateur (**note de calculs à l'appui**). Afin de privilégier la continuité des installations électriques, les dispositifs de protection des parafoudres respecteront les règles de sélectivité et devront avoir un pouvoir de coupure supérieur à l'ICC au point de l'installation.

Le dispositif de protection devra permettre une bonne tenue aux chocs de foudre, ainsi qu'une résistance aux courants de court-circuit adaptée et devra garantir la protection contre les contacts indirects après destruction du parafoudre. Une signalisation par voyant mécanique indique le défaut et un contact inverseur permet d'assurer le report d'alarme à distance.

L'installateur devra dimensionner le dispositif de protection en fonction du guide INERIS « *Choix et installation des déconnecteurs pour les parafoudres BT de Type 1* » et des recommandations des fabricants de parafoudres.



6.4 PROTECTION DES COURANTS FAIBLES

Les parafoudres « courants faibles » seront conformes, entre autres, à la norme : NF EN 61643-21 et -22 qui définit les prescriptions de fonctionnement et les méthodes d'essais de ces parafoudres.

Le paramètre "tension de limitation impulsionnelle" quantifie la surtension résiduelle en aval du parafoudre lorsqu'il est sollicité par une surtension. Concernant ce paramètre, les essais les plus représentatifs des coups de foudre sont :

- Les essais de **catégorie D** pour les effets directs de la foudre (onde de courant 10/350 μ s) correspondent aux parafoudres qui doivent être installés sur les services entrants.
- Les essais de **catégorie C** pour les effets induits de la foudre (onde de courant 8/20 μ s).

Les parafoudres courants faibles choisis devront être adaptés au niveau de protection nécessaire, ainsi qu'au type de signal transitant sur la liaison. Des essais devront être réalisés pour vérifier que la transmission du signal n'est pas perturbée suite à la mise en place de parafoudres.

PARAFONDRE TÉLÉPHONIQUE	
Caractéristiques	Localisation
<i>A déterminer</i>	Arrivée ligne FT Répartiteur téléphonique

Une protection par parafoudre spécifique aux lignes téléphonique devra être installée. Le parafoudre sera choisi en fonction de la connectique requise, du niveau de tension du signal, du débit de transmission ou de la bande de fréquence.

Des parafoudres courants faibles devront être installés au niveau des arrivées Télécom.

Pour ce faire, le maître d'ouvrage devra donner à l'installateur le nombre et les caractéristiques des lignes à protéger (type de signal, tension, ...), sans quoi ces protections ne pourront être chiffrées et installées.

Les paires non utilisées ainsi que le support métallique de la tête de ligne devront être mis à la terre.

Chapitre 7 PRÉVENTION DU PHÉNOMÈNE ORAGEUX

7.1 PROTECTION CONTRE LES TENSIONS DE CONTACT ET DE PAS

Les risques sont réduits à un niveau tolérable si une des conditions suivantes est satisfaite :

- La probabilité pour que les personnes s'approchent et la durée de leur présence à l'extérieur de la structure et à proximité des conducteurs de descente est très faible ;
- Les conducteurs naturels de descente sont constitués de plusieurs colonnes de la structure métallique de la structure ou de plusieurs poteaux en acier interconnectés, assurant leur continuité électrique ;
- La résistivité de la couche de surface du sol, jusqu'à 3 m des conducteurs de descente, n'est pas inférieure à 5 kΩm.

Si aucune de ces conditions n'est satisfaite, des mesures de protection doivent être prises contre les lésions d'être vivants en raison des tensions de contact telles que :

- L'isolation des conducteurs de descente est assurée pour 100 kV, sous une impulsion de choc 1,2/50 μs, par exemple, par une épaisseur minimale de 3 mm en polyéthylène réticulé ;
- Des restrictions physiques et/ou des pancartes d'avertissement afin de minimiser la probabilité de toucher les conducteurs de descente, jusqu'à 3 m.

Des pancartes d'avertissement interdisant l'approche à moins de 3 mètres en cas d'orage seront installées sur chaque descentes.

7.2 DÉTECTION D'ORAGE

Pour permettre de manière fiable de faire évacuer les zones ouvertes, le système d'alerte, à l'approche d'un front orageux, peut-être :

- Soit un service local de détection des orages et/ou fronts orageux par réseau national METEORAGE ;
- Soit un système local de détection par moulin à champ.

En effet, lors de l'approche ou de la formation d'une cellule orageuse, le champ électrostatique au sol varie de façon importante (de 150 V/m à 15kV/m en période orageuse).

Un dispositif (moulin à champ) mesure localement cette variation et informe le décideur sur la façon de gérer cette situation à risque.

Une mise en place de procédure spécifique de prévention d'orage n'est pas nécessaire.

7.3 PROCÉDURE

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

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


- Un homme en toiture représente un pôle d'attraction ;
- Lorsque le terrain est dégagé à environ 15 mètres du bâtiment ou d'un pylône d'éclairage par exemple, il y a risque de foudroiement direct ou risque de choc électrique par tension de pas ;
- Toute intervention sur un réseau électrique (même un réseau de capteurs) présente des risques importants de choc électrique par surtensions induites.

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

En période d'orage proche, on ne doit pas :

- Entreprendre de tournée d'inspection ;
- Travailler en hauteur ;
- Rester dans les endroits dégagés ou à risques ;
- Travailler sur le réseau électrique.

Chapitre 8 RÉALISATION DES TRAVAUX

La mise en œuvre des préconisations doit être réalisée par une société spécialisée et agréée 
« Installation de paratonnerres et parafoudres ».

La qualité de l'installation des systèmes de protection est essentielle pour assurer une efficacité de la protection foudre. L'entreprise devra fournir son attestation Qualifoudre à la remise de son offre.

La marque Qualifoudre :

La marque QUALIFOUDRE identifie les sociétés compétentes dans le domaine de la foudre. Il est attribué depuis 2004 aux fabricants, aux bureaux d'études, aux installateurs et aux vérificateurs d'installations de protection.

Le label QUALIFOUDRE permet aux professionnels de la foudre de répondre aux exigences réglementaires de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié par l'arrêté du 19 juillet 2011 (JOE du 5 août 2011).

Chapitre 9 VÉRIFICATIONS DES INSTALLATIONS

9.1 VÉRIFICATION INITIALE

Dès la réalisation d'une installation de protection contre la foudre, une vérification finale destinée à s'assurer que l'installation est conforme aux normes doit être faite avant 6 mois et comporter :

- Nature, section et dimensions des organes de capture et de descente ;
- Cheminement de ces différents organes ;
- Fixation mécanique des conducteurs ;
- Respect des distances de séparation ;
- Existence de liaisons équipotentielles ;
- Valeurs des résistances des prises de terre (par le maître d'œuvre) ;
- Etat de bon fonctionnement des têtes ionisantes pour les PDA (éventuels) ;
- Interconnexion des prises de terre entre elles ;
- Vérification des parafoudres (câblage, section des câbles...).

Pour certaines, ces vérifications sont visuelles. Pour les autres, il faudra s'assurer des continuités électriques par des mesures (maître d'œuvre).

Le maître d'œuvre devra, au préalable, mettre à la disposition de l'inspecteur réalisant la vérification le dossier d'ouvrage exécuté (D.O.E.) correspondant aux travaux réalisés par ses soins : cheminements des liaisons de masses, implantation des parafoudres dans les armoires respectant toutes les recommandations de l'Etude Technique.

9.2 VÉRIFICATION PÉRIODIQUE

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

- Visuellement tous les ans ;
- Complètement tous les 2 ans.

Chaque vérification périodique doit faire l'objet d'un rapport détaillé reprenant l'ensemble des constatations et précisant les mesures correctives à prendre. Lorsqu'une vérification périodique fait apparaître des défauts dans le système de protection contre la foudre, il convient d'y remédier dans les meilleurs délais afin de maintenir l'efficacité optimale du système de protection contre la foudre.

9.3 VÉRIFICATION SUPPLÉMENTAIRE

Dans le cadre de l'application de la norme NF EN 62305-3, des vérifications supplémentaires des installations de protection contre la foudre peuvent être réalisées suite aux événements suivants :

- Travaux d'agrandissement du site ;
- Forte période orageuse dans la région ;
- Impact sur les installations protégées (procédure de vérification des compteurs de coups de foudre et établissement d'un historique) ;
- Impossibilité d'installer un système de comptage efficace, dès qu'un doute existe après une activité locale orageuse ;
- Des perturbations sur des contrôles/commandes ont été constatées, alors une vérification de l'état des dispositifs de protection contre les surtensions est nécessaire.

Toutes ces vérifications devront être annotées dans un carnet de bord mis à disposition du vérificateur, inspecteur, etc.

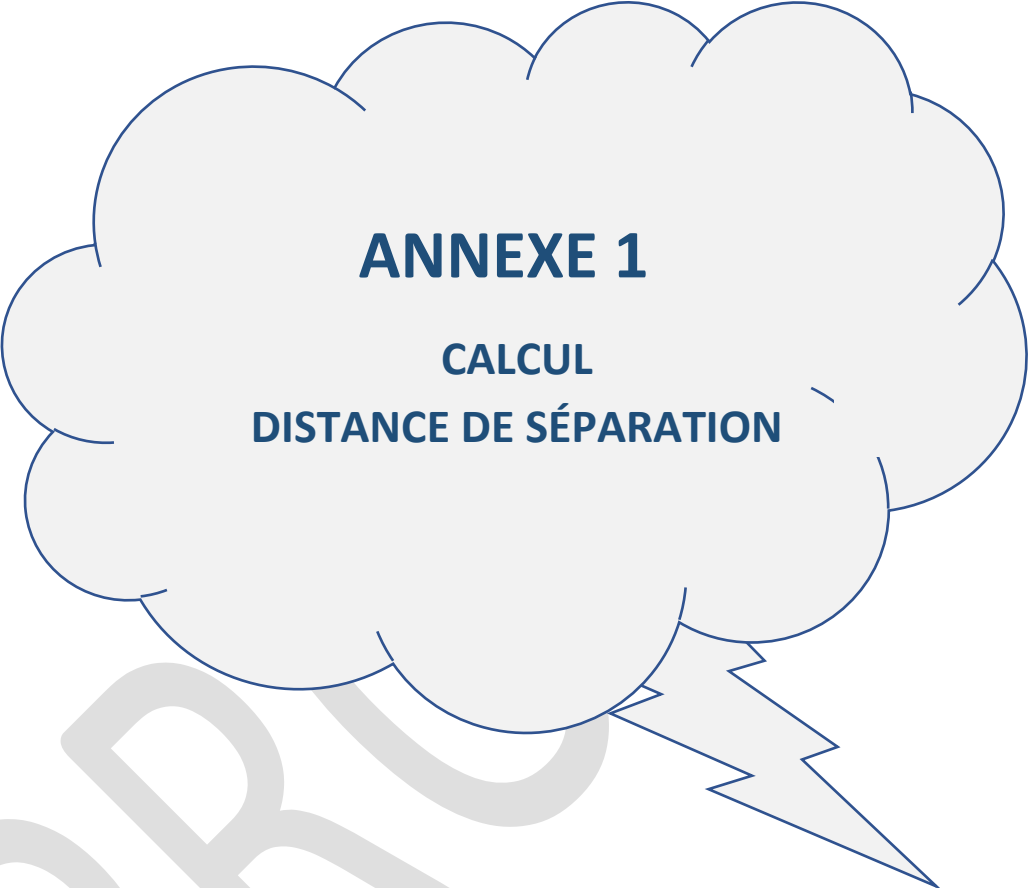
9.4 MAINTENANCE

Lorsqu'une vérification périodique fait apparaître des défauts dans le système de protection contre la foudre, les travaux de mises en conformité devront être réalisés dans un délai maximum d'un mois. Ces interventions seront notifiées dans le carnet de bord Qualifoudre (Historique de l'installation de protection foudre).

Chapitre 10 BILAN DES TRAVAUX A RÉALISER

Le tableau ci-dessous synthétise les travaux à réaliser dans le cadre de la protection contre la foudre.

	PROTECTION EFFETS DIRECTS	PROTECTION EFFETS INDIRECTS
TRANCHE 1	<p><u>Dispositif de capture</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Mise en place de 10 PDA testables 60μs ➤ Hauteur installation 5m ➤ Niveau de protection III (ICPE) – Rp = 58,2 m <p><u>Solution 1 :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Utilisation des cheminées comme système de capture et de descente. (Voir p.21) <p><u>Solution 2 :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Mise en place de 29 pointes simples (Voir p.22) ➤ Hauteur installation 2m ➤ Niveau de protection III (ICPE) – Rp = 11m <p><u>Circuits de descente</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Création de 10 circuits de descente. ➤ Mise en place d'un compteur de coups de foudre / joint de contrôle / gaine de protection / pancarte d'avertissement. ➤ Respect des distances de séparation. <p><u>Prises de terre</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Création de 10 prises de terre type A. ➤ Mise en place de regards de visite au pieds des descentes. ➤ Interconnexion des PDT au réseau de terre des masses du site. 	<p><u>Parafoudre type 1</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Départ HTA – Sous station ➤ 7 postes de transformation <p><u>Parafoudre type 1 + 2</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Tous les TGBT – Tranche 1 <p><u>Parafoudres type 2</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Détection incendie ➤ Détection gaz ➤ TD Sprinkler ➤ TD Onduleurs ➤ TD Bureaux ➤ TD Suppresseurs RIA ➤ TD Local de charge <p><u>Canalisations entrantes</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Gaz ➤ Eau ➤ Sprinkler



ANNEXE 1
CALCUL
DISTANCE DE SÉPARATION

PROJET

Distance de séparation :

La distance de séparation est la distance minimale pour laquelle il n’y a pas de formation d’étincelle dangereuse entre un conducteur de descente et une masse conductrice voisine.

Conformément à la norme NF EN 62-305, l'équation générale pour le calcul de « s » est la suivante :

$$s = \frac{k_i}{k_m} \times k_c \times l$$

- k_i dépend du niveau de protection choisi. La valeur de k_i retenue est donnée dans le Tableau 10 de la norme NF EN 62-305 :

Niveau de protection	k_i
I	0,08
II	0,06
III	0,04
IV	

- k_m dépend du matériau d’isolation électrique. La valeur de k_m retenue est donnée dans le Tableau 11 de la norme NF EN 62-305 :

Matériau	k_m
Air	1
Béton, briques	0,5

- k_c dépend du courant de foudre qui s’écoule dans les conducteurs de descente et de terre. La valeur de k_c retenue est donnée dans le Tableau 12 de la norme NF EN 62-305 :

Nombre de conducteurs de descente n	k_c
1	1
2	0,75
3	0,60
4 et plus	0,41

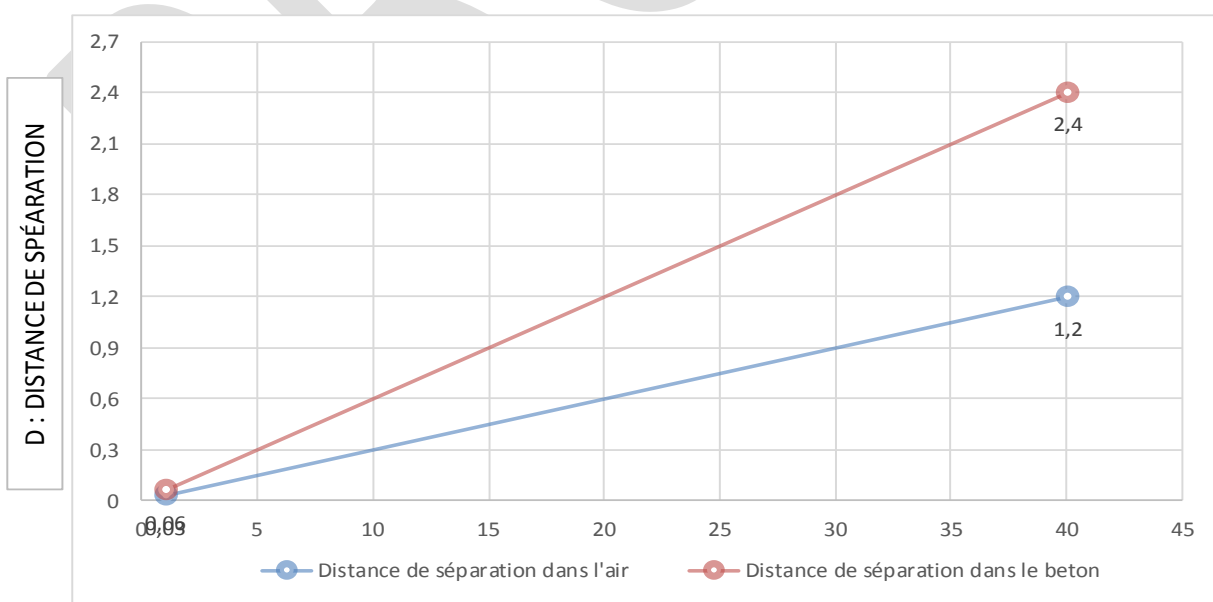
- l est la longueur, en mètres, le long des dispositifs de capture et des conducteurs de descente entre le point où la distance de séparation est prise en considération et le point de la liaison équipotentielle la plus proche.

CALCUL DISTANCE SÉPARATION																			
Dénomination	coef	valeurs à encoder																	
Coefficient k_i																			
dépend du type de SPF choisi: coefficient <u>d'induction</u>	$k_i =$	0,04																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Niveau de protection</th> <th>k_i</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I</td> <td>0,08</td> </tr> <tr> <td>II</td> <td>0,06</td> </tr> <tr> <td>III et IV</td> <td>0,04</td> </tr> </tbody> </table>	Niveau de protection	k_i	I	0,08	II	0,06	III et IV	0,04											
Niveau de protection	k_i																		
I	0,08																		
II	0,06																		
III et IV	0,04																		
Coefficient k_c																			
Calcul de k_c si terre type A	$k_c =$	0,75																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Nombre de conducteurs de descente n</th> <th colspan="2">k_c</th> </tr> <tr> <th>Disposition de terre de type A1 ou A2</th> <th>Disposition de terre de type B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0,75 ^{c)}</td> <td>1... 0,5 ^{a)}</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0,60 ^{b,c)}</td> <td>1... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) ^{a,b)}</td> </tr> <tr> <td>4 et plus</td> <td>0,41 ^{b,c)}</td> <td>1... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) ^{a,b)}</td> </tr> </tbody> </table> <p>a) Voir l'Annexe E b) Si les conducteurs de descente sont connectés horizontalement par un ceinturage, la distribution de courant est plus homogène dans la partie inférieure et k_c est réduit. Cela est particulièrement applicable aux structures élevées. c) Ces valeurs sont valables pour de simples électrodes présentant des valeurs comparables de résistance. Si ces résistances sont très différentes, il est pris $k_c = 1$.</p> <p>NOTE D'autres valeurs de k_c peuvent être utilisées si des calculs détaillés sont effectués.</p>	Nombre de conducteurs de descente n	k_c		Disposition de terre de type A1 ou A2	Disposition de terre de type B	1	1	1	2	0,75 ^{c)}	1... 0,5 ^{a)}	3	0,60 ^{b,c)}	1... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) ^{a,b)}	4 et plus	0,41 ^{b,c)}	1... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) ^{a,b)}		
Nombre de conducteurs de descente n		k_c																	
	Disposition de terre de type A1 ou A2	Disposition de terre de type B																	
1	1	1																	
2	0,75 ^{c)}	1... 0,5 ^{a)}																	
3	0,60 ^{b,c)}	1... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) ^{a,b)}																	
4 et plus	0,41 ^{b,c)}	1... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) ^{a,b)}																	
Coefficient k_m																			
Dépend du matériau de séparation: coefficient lié au <u>matériau</u>																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Matériau</th> <th>k_m</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Air</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Béton, briques</td> <td>0,5</td> </tr> </tbody> </table>	Matériau	k_m	Air	1	Béton, briques	0,5													
Matériau	k_m																		
Air	1																		
Béton, briques	0,5																		
Coefficient l																			
Distance mesurée verticalement entre le point où s doit être établie et la ceinture équipotentielle la plus proche.	$l =$	80																	
Calcul de s																			
	$s = k_i \frac{k_c \cdot l}{k_m}$																		
Distance maximale (en mètre) à respecter dans l'AIR	$s =$	2,400																	
Distance maximale (en mètre) à respecter dans le BETON	$s =$	4,800																	




L : LONGUEUR DU PARATONNERRE À LA PRISE DE TERRE

CALCUL DISTANCE SÉPARATION PDA1																			
Dénomination	coef	valeurs à encoder																	
Coefficient k_i																			
dépend du type de SPF choisi: coefficient <u>d'induction</u>	$k_i =$	0,04																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Niveau de protection</th> <th>k_i</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I</td> <td>0,08</td> </tr> <tr> <td>II</td> <td>0,06</td> </tr> <tr> <td>III et IV</td> <td>0,04</td> </tr> </tbody> </table>	Niveau de protection	k_i	I	0,08	II	0,06	III et IV	0,04											
Niveau de protection	k_i																		
I	0,08																		
II	0,06																		
III et IV	0,04																		
Coefficient k_c																			
Calcul de k_c si terre type A	$k_c =$	0,75																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Nombre de conducteurs de descente n</th> <th colspan="2">k_c</th> </tr> <tr> <th>Disposition de terre de type A1 ou A2</th> <th>Disposition de terre de type B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0,75 ^{a)}</td> <td>1... 0,5 ^{a)}</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0,60 ^{b,c)}</td> <td>1 ... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) ^{a,b)}</td> </tr> <tr> <td>4 et plus</td> <td>0,41 ^{b,c)}</td> <td>1 ... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) ^{a,b)}</td> </tr> </tbody> </table> <p>a) Voir l'Annexe E b) Si les conducteurs de descente sont connectés horizontalement par un ceinturage, la distribution de courant est plus homogène dans la partie inférieure et k_c est réduit. Cela est particulièrement applicable aux structures élevées. c) Ces valeurs sont valables pour de simples électrodes présentant des valeurs comparables de résistance. Si ces résistances sont très différentes, il est pris $k_c = 1$.</p> <p>NOTE D'autres valeurs de k_c peuvent être utilisées si des calculs détaillés sont effectués.</p>	Nombre de conducteurs de descente n	k_c		Disposition de terre de type A1 ou A2	Disposition de terre de type B	1	1	1	2	0,75 ^{a)}	1... 0,5 ^{a)}	3	0,60 ^{b,c)}	1 ... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) ^{a,b)}	4 et plus	0,41 ^{b,c)}	1 ... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) ^{a,b)}		
Nombre de conducteurs de descente n		k_c																	
	Disposition de terre de type A1 ou A2	Disposition de terre de type B																	
1	1	1																	
2	0,75 ^{a)}	1... 0,5 ^{a)}																	
3	0,60 ^{b,c)}	1 ... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) ^{a,b)}																	
4 et plus	0,41 ^{b,c)}	1 ... 1/n (voir Figures E.1 et E.2) ^{a,b)}																	
Coefficient k_m																			
Dépend du matériau de séparation: coefficient lié au <u>matériau</u>																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Matériau</th> <th>k_m</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Air</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Béton, briques</td> <td>0,5</td> </tr> </tbody> </table>	Matériau	k_m	Air	1	Béton, briques	0,5													
Matériau	k_m																		
Air	1																		
Béton, briques	0,5																		
Coefficient l																			
Distance mesurée verticalement entre le point où s doit être établie et la ceinture équipotentielle la plus proche.	$l =$	40																	
Calcul de s																			
	$s = k_i \frac{k_c \cdot l}{k_m}$																		
Distance maximale (en mètre) à respecter dans l'AIR	$s =$	1,200																	
Distance maximale (en mètre) à respecter dans le BETON	$s =$	2,400																	



L : LONGUEUR DU PARATONNERRE À LA PRISE DE TERRE





ANNEXE 2
NOTICE DE VÉRIFICATION
ET DE MAINTENANCE

PR

NOTICE DE VÉRIFICATION ET DE MAINTENANCE



<p><u>Commanditaire de l'étude :</u></p> <p>KALIES AGENCE NORD 16 Rue Louis Néel 59260 LEZENNES</p>	<p><u>Adresse de l'établissement :</u></p> <p>AUTOMOTIVE CELLS COMPANY 900 Avenue de Paris 62138 DOUVVIN</p>
<p><u>Date de l'intervention :</u></p>	<p>Etude sur plan</p>
<p><u>Rédigé par :</u> <u>Date : 17/02/2021</u></p>	<p>Khalil AMRAOUI Chargé d'études 04 28 29 64 58 k.amraoui@1g-foudre.com</p> 
<p><u>Validé par :</u> <u>Date : 24/02/2021</u></p>	<p>Youssef HADDACHE Président – Directeur Technique 07 64 41 71 07 y.haddache@1g-foudre.com</p> 

DATE	INDICE	MODIFICATIONS
08/03/2021	A	Première diffusion

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

Chapitre 1 ORDRES DES VÉRIFICATIONS

1.1 PROCÉDURE DE VÉRIFICATION

Le but des vérifications est de s'assurer que le système est conforme aux normes en vigueur.

Elles comprennent la vérification de la documentation technique, les vérifications visuelles, les vérifications complètes et la documentation de ces inspections.

1.2 VÉRIFICATION DE LA DOCUMENTATION TECHNIQUE

Il y a lieu de vérifier la documentation technique totalement, pour s'assurer de la conformité à la série des normes NF EN 62305 et de la cohérence avec les schémas d'exécution.

1.3 VÉRIFICATIONS VISUELLES

Il convient d'effectuer des vérifications visuelles pour s'assurer que :

- La conception est conforme aux normes NF EN 62305 et NF C 17102 ;
- Le Système de Protection Foudre est en bon état ;
- Les connexions sont serrées et les conducteurs et bornes présentent une continuité ;
- Aucune partie n'est affaiblie par la corrosion, particulièrement au niveau du sol ;
- Les connexions visibles de terre sont intactes (opérationnelles) ;
- Tous les conducteurs visibles et les composants du système sont fixés et protégés contre les chocs et à leur juste place ;
- Aucune extension ou modification de la structure protégée n'impose de protection complémentaire ;
- Aucun dommage du système de protection des parafoudres et des fusibles n'est relevé ;
- L'équipotentialité a été réalisée correctement pour de nouveaux services intérieurs à la structure depuis la dernière inspection et les essais de continuité ont été effectués ;
- Les conducteurs et connexions d'équipotentialité à l'intérieur de la structure sont en place et intacts ;
- Les distances de séparation sont maintenues ;
- L'inspection et les essais des conducteurs et des bornes d'équipotentialité, des écrans, du cheminement des câbles et des parafoudres ont été contrôlés et testés.

1.4 VÉRIFICATIONS COMPLÈTES

La vérification complète et les essais des SPF comprennent une inspection visuelle complétée par :

- Les essais de continuité des parties non visibles lors de la vérification initiale et qui ne peuvent être contrôlées par vérification visuelle ultérieurement ;
- Les valeurs de résistance de la prise de terre. Il convient d'effectuer des mesures de terre isolées ou associées et d'enregistrer les valeurs dans un rapport de vérification du SPF.

a) La résistance de chaque électrode de terre et si possible, la résistance de la prise de terre complète.

Il convient de mesurer chaque prise de terre locale à partir de la borne d'essai en position ouverte (mesure isolée).

Si la valeur de la résistance globale de la prise de terre excède 10Ω , un contrôle est effectué pour vérifier que la prise de terre soit conforme.

Si la valeur de la résistance de la prise de terre s'est sensiblement accrue, des recherches sont effectuées pour en déterminer les raisons et prendre les mesures nécessaires.

Pour les prises de terre dans des sols rocaillieux, il convient de se conformer au chapitre E.5.4.3.5 de la norme NF EN 62305. La valeur de 10Ω n'est pas applicable dans ce cas.

b) Les résultats des contrôles visuels des connexions des conducteurs et jonctions ou leur continuité électrique.

Si la prise de terre n'est pas conforme à ces exigences ou si le contrôle de ces exigences n'est pas possible, faute d'informations, il convient d'améliorer la prise de terre par des électrodes complémentaires ou par l'installation d'un nouveau réseau de terre.

1.5 DOCUMENTATION DE LA VÉRIFICATION

Le carnet de bord joint en chapitre 5, retrace l'historique des vérifications périodiques destinées à l'inspecteur, et comporte la nature des vérifications (mesure de continuité, de la résistance des terres, vérification à la suite d'un accident, type de vérification : visuelle ou complète), ainsi que les méthodes d'essai et les résultats des données obtenues.

Il est recommandé que l'inspecteur élabore un rapport qui sera conservé avec les rapports de conceptions, de maintenances et de vérifications antérieurs.

Il convient que le rapport de vérification du Système de Protection Foudre comporte les informations suivantes :

- Les conditions générales des conducteurs de capture et des autres composants de capture ;
- Le niveau général de corrosion et de la protection contre la corrosion ;
- La sécurité des fixations des conducteurs et des composants ;
- Les mesures de la résistance de la prise de terre ;
- Les écarts par rapport aux normes ;
- La documentation sur les modifications et les extensions du système et de la structure. De plus, les schémas d'installation et de conception ont lieu d'être revus ;
- Les résultats des essais effectués.

Chapitre 2 MAINTENANCE

Il convient de vérifier régulièrement le SPF afin de s'assurer qu'il n'est pas détérioré et qu'il continue à satisfaire aux exigences pour lesquelles il a été conçu. Il convient que la conception d'un SPF détermine la maintenance nécessaire et les cycles de vérification conformément au Tableau suivant.

Niveau de protection	Inspection visuelle (année)	Inspection complète (année)	Inspection complète des systèmes critiques (année)
I et II	1	2	1
III et IV	2	4	1

NOTE Pour les structures avec risque d'explosion, une inspection complète est suggérée tous les 6 mois. Il convient d'effectuer des essais une fois par an.

Une exception acceptable à l'essai annuel peut être un cycle de 14 à 15 mois lorsqu'il est considéré avantageux d'effectuer des mesures de prise de terre en diverses saisons.

Tableau 1 : Périodicité selon le niveau de protection.

Les intervalles entre inspections donnés dans le tableau ci-dessus s'appliquent dans le cas où il n'existe pas de texte réglementaire de juridiction. Or, pour ce cas, l'arrêté du 19 juillet 2011 précise que la vérification visuelle doit être réalisée tous les ans et la vérification complète tous les deux ans.

2.1 REMARQUES GÉNÉRALES

Les composants du SPF perdent de leur efficacité au cours des ans en raison de la corrosion, des intempéries, des chocs mécaniques et des impacts de foudre.

Il y a lieu que l'inspection et la maintenance soient faites par un organisme agréé **Qualifoudre**.

Pour effectuer la maintenance et les vérifications du système de protection, il convient de coordonner les deux programmes, vérification et maintenance.

La maintenance d'un système de protection est importante même si le concepteur du SPF a pris des précautions particulières pour la protection contre la corrosion et a dimensionné les composants en fonction de l'exposition particulière contre les dommages de la foudre et les intempéries, en complément des exigences des normes NF EN 62 305 et NF C 17102.

Il convient que les caractéristiques mécaniques et électriques d'un système de protection soient maintenues toute la durée de sa vie afin de satisfaire aux exigences des normes.

Si des modifications sont effectuées sur le bâtiment ou sur l'équipement ou si sa vocation est modifiée, il peut être nécessaire de modifier le système de protection.

Si une vérification montre que des réparations sont nécessaires, celles-ci seront exécutées sans délai et ne peuvent être reportées à la révision suivante.

2.2 PROCÉDURE DE MAINTENANCE

La fréquence des procédures de maintenance dépend :

- De la dégradation liée à la météorologie et à l'environnement ;
- De l'exposition au danger de foudre ;
- Du niveau de protection donné à la structure.

Une inspection visuelle est obligatoire tous les ans et une inspection complète doit être faite tous les deux ans.

Le carnet de bord comporte un programme de maintenance, listant les vérifications de manière que la maintenance soit régulièrement suivie et comparée avec les vérifications antérieures.

Le programme de maintenance comporte les informations suivantes :

- Vérification de tous les conducteurs et composants du SPF ;
- Vérification de la continuité électrique de l'installation ;
- Mesure de la résistance de terre du système de mise à la terre ;
- Vérification des parafoudres ;
- Reprise des fixations des composants et des conducteurs ;
- Vérification de l'efficacité du système après modifications ou extensions de la structure et de ses installations.

2.3 DOCUMENTATION DE MAINTENANCE

Il convient que des enregistrements complets soient effectués lors des procédures de maintenance et qu'ils comportent les actions correctives prises ou à prendre.

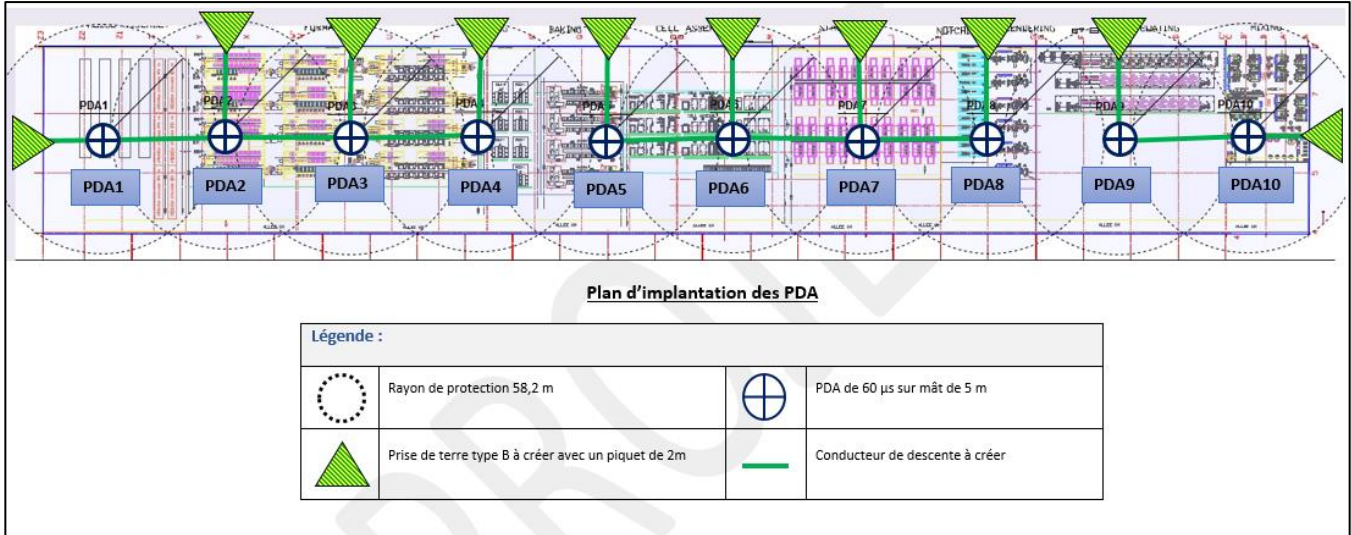
Ces enregistrements fournissent des moyens d'évaluation des composants et de l'installation du SPF.

Il convient que ces enregistrements servent de base pour la révision et la modernisation des programmes de maintenance du SPF et qu'ils soient conservés avec les rapports de conception et de vérification.

Chapitre 3 DESCRIPTION DES SPF MIS EN PLACE

3.1 INSTALLATIONS EXTÉRIEURES DE PROTECTION Foudre (IEPF)

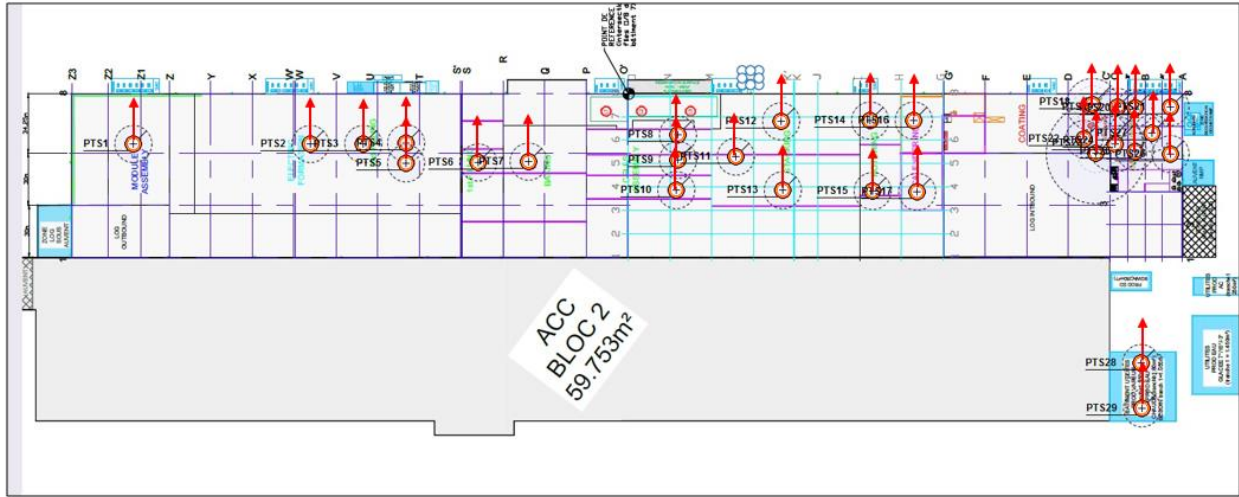
3.1.1 Plan d'implantation du PDA





3.1.2 Caractéristiques du dispositif de capture

PDA	Avance à l'amorçage Δt	Hauteur d'installation	Niveau de protection	Rayon de protection	Distance de séparation
1	60 μ s	5 m	III	58 m	1,20 m
2	60 μ s	5 m	III	58 m	2,40 m
3	60 μ s	5 m	III	58 m	2,40 m
4	60 μ s	5 m	III	58 m	2,40 m
5	60 μ s	5 m	III	58 m	2,40 m
6	60 μ s	5 m	III	58 m	2,40 m
7	60 μ s	5 m	III	58 m	2,40 m
8	60 μ s	5 m	III	58 m	2,40 m
9	60 μ s	5 m	III	58 m	2,40 m
10	60 μ s	5 m	III	58 m	1,20 m

3.1.3 Plan d'implantation du PTS



Plan d'implantation des PTS sur les cheminées

Légende :	
	Rayon de protection
	Pointe simple 2m sur cheminée

PRO

3.2 INSTALLATIONS EXTÉRIEURES DE PROTECTION Foudre (IEPF)

3.2.1 Caractéristiques des parafoudres à vérifier

PARAFOUDRES TYPE 1				
Localisation		Iimp (kA)	Up (kV)	Dispositif de coupure
1	Départ HTA – Nouvelle sous-station	12,5	2,5	-
2	Chaque poste de transformation	12,5	2,5	-
3	Tous les TGBT	12,5	1,5	-

PARAFOUDRES TYPE 2				
Localisation		Up (kV)	In (kA)	Dispositif de coupure
3	Détection incendie	1,5	5	-
4	TD Sprinkler	1,5	5	-
5	TD Onduleurs	1,5	5	-
6	TD Bureaux	1,5	5	-
7	TD Surpresseurs RIA	1,5	5	-
8	TD Local de charge	1,5	5	-
9	Vidéosurveillance	1,5	5	-

PARAFOUDRE TÉLÉPHONIQUE		
Localisation		Caractéristiques
10	Répartiteur téléphonique	-

Chapitre 4 NOTICE DE VÉRIFICATION

4.1 NOTICES DE VÉRIFICATION DES SYSTÈMES DE PROTECTION Foudre (SPF)

FICHE CONTROLE PTS

BATIMENT PROTEGE :



CARACTERISTIQUES PTS

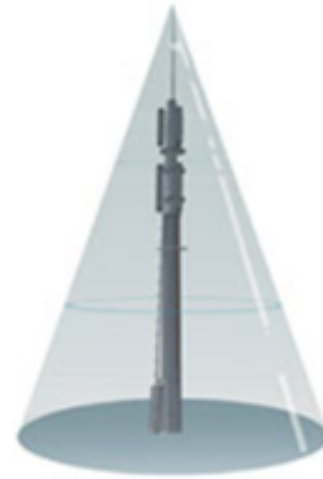
Hauteur du mât :

Nombre de conducteur de descente :

Niveau de protection :

I II III IV

Rayon de protection : (m)



✓ **INSPECTION VISUELLE :**

1- Etat des composants du dispositif de capture :

Etat visuel d'ensemble :	<input type="checkbox"/> Conforme	<input type="checkbox"/> Non-conforme	.....
Etat des composants :	<input type="checkbox"/> Conforme	<input type="checkbox"/> Non-conforme	.....
Etat du mât de la PTS :	<input type="checkbox"/> Conforme	<input type="checkbox"/> Non-conforme	.....
Etat des ancrages :	<input type="checkbox"/> Conforme	<input type="checkbox"/> Non-conforme	.....
Etat des connexions :	<input type="checkbox"/> Conforme	<input type="checkbox"/> Non-conforme	.....

2- Nature et composition des conducteurs de descentes :

Type et matériau :	<input type="checkbox"/> Conforme	<input type="checkbox"/> Non-conforme	.....
Présence de joints de contrôle:	<input type="checkbox"/> Conforme	<input type="checkbox"/> Non-conforme	.....
Cheminement du conducteur de descente:	<input type="checkbox"/> Conforme	<input type="checkbox"/> Non-conforme	.....
Raccordement au dispositif de capture :	<input type="checkbox"/> Conforme	<input type="checkbox"/> Non-conforme	.....
Continuité des conducteurs de descente :	<input type="checkbox"/> Conforme	<input type="checkbox"/> Non-conforme	.....



Installation et état des conducteurs de descentes :

Rayons de courbure des coudes des conducteurs : Conforme Non-conforme

Etat des connexions : Conforme Non-conforme

Fixation du conducteur de descente (3 par m) : Conforme Non-conforme

Croisement avec des canalisations électriques : Conforme Non-conforme

Connexions équipotentielles avec les dispositifs internes et les plans de masses ou de terre :

Conforme Non-conforme

Distance de séparation par rapport aux masses métalliques : (m)

Conforme Non-conforme

Protection mécanique du conducteur de descente au niveau du sol ou gaine isolée :

Conforme Non-conforme

Compteur de coup de foudre : Conforme Non-conforme

Nombre d'impact relevé:

Pancarte d'avertissement: Présente Absente

3- Prise de terre :

Appareil utilisé pour les mesures :

Constitution : Conforme Non-conforme

Etat : Conforme Non-conforme

Prise de terre de type :

A B

Valeur des prises de terre de type A (Ohms) :

Valeur de la prise de terre de type B :(Ohms)

Conforme à Améliorer

RESULTAT DE LA VERIFICATION :

.....

ACTIONS CORRECTIVES :

.....

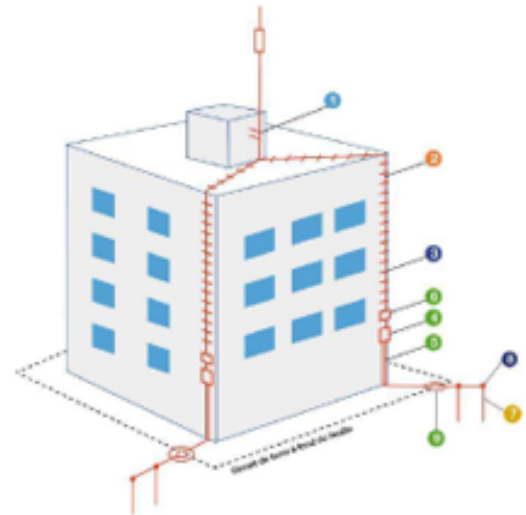
FICHE CONTROLE PDA

Numéro du PDA :

BATIMENT PROTEGE :



CARACTERISTIQUES PDA			
Modèle :			
Marque :			
Hauteur du mât :			
Avance à l'amorçage:			
Testable à distance :		Résultat du test de la tête :	
Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>	Positif <input type="checkbox"/>	Négatif <input type="checkbox"/>
Nombre de conducteur de descente :			
Niveau de protection :			
<input type="checkbox"/> I	<input type="checkbox"/> II	<input type="checkbox"/> III	<input type="checkbox"/> IV
Rayon de protection : (m)			



✓ **INSPECTION VISUELLE :**

1- Etat des composants du dispositif de capture :

- | | | | |
|-------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|--|
| Etat visuel d'ensemble : | <input type="checkbox"/> Conforme | <input type="checkbox"/> Non-conforme | |
| Etat des composants : | <input type="checkbox"/> Conforme | <input type="checkbox"/> Non-conforme | |
| Etat du mât du paratonnerre : | <input type="checkbox"/> Conforme | <input type="checkbox"/> Non-conforme | |
| Etat des ancrages : | <input type="checkbox"/> Conforme | <input type="checkbox"/> Non-conforme | |
| Etat des connexions : | <input type="checkbox"/> Conforme | <input type="checkbox"/> Non-conforme | |

2- Nature et composition des conducteurs de descentes :

- | | | | |
|--|-----------------------------------|---------------------------------------|--|
| Type et matériau : | <input type="checkbox"/> Conforme | <input type="checkbox"/> Non-conforme | |
| Présence de joints de contrôle: | <input type="checkbox"/> Conforme | <input type="checkbox"/> Non-conforme | |
| Cheminement du conducteur de descente: | <input type="checkbox"/> Conforme | <input type="checkbox"/> Non-conforme | |
| Raccordement au dispositif de capture : | <input type="checkbox"/> Conforme | <input type="checkbox"/> Non-conforme | |
| Continuité des conducteurs de descente : | <input type="checkbox"/> Conforme | <input type="checkbox"/> Non-conforme | |



3- Installation et état des conducteurs de descentes :

Rayons de courbure des coudes des conducteurs : Conforme Non-conforme

Etat des connexions : Conforme Non-conforme

Fixation du conducteur de descente (3 par m) : Conforme Non-conforme

Croisement avec des canalisations électriques : Conforme Non-conforme

Connexions équipotentielles avec les dispositifs internes et les plans de masses ou de terre :

Conforme Non-conforme

Distance de séparation par rapport aux masses métalliques : (m)

Conforme Non-conforme

Protection mécanique du conducteur de descente au niveau du sol ou gaine isolée :

Conforme Non-conforme

Compteur de coup de foudre : Conforme Non-conforme

Nombre d'impact relevé:

Pancarte d'avertissement : Présente Absente

4- Prise de terre :

Appareil utilisé pour les mesures :

Constitution : Conforme Non-conforme

Etat : Conforme Non-conforme

Prise de terre de type :

A B

Valeur des prises de terre de type A (Ohms) :

Valeur de la prise de terre de type B :(Ohms)

Conforme à Améliorer

Présence du piquet de terre :

Conforme Non-conforme

RESULTAT DE LA VERIFICATION :

ACTIONS CORRECTIVES :

4.2 NOTICE DE VÉRIFICATION DES PARAFOUDRES (SPF)

FICHE CONTROLE PARAFoudre

Nom de l'armoire :

Photos :

EQUIPEMENTS PROTEGES :



CARACTERISTIQUES PARAFoudreS

Regime de Neutre :

Marque :

- Tétra
- Tri
- Mono

Type 1 Type 3

Type 2

Up :kV

Uc :V

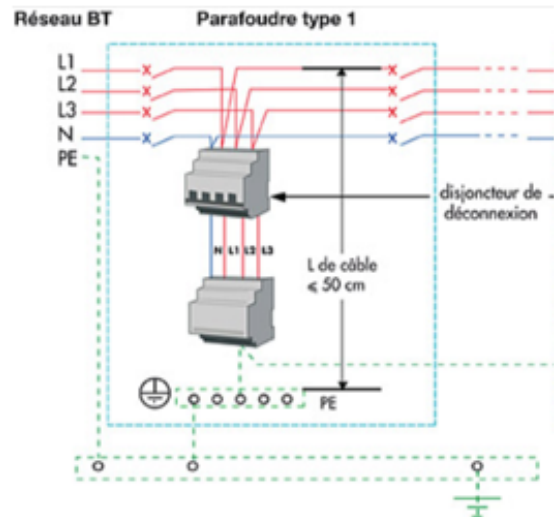
Pour type 1 :

I_{up} :kA

Pour type 2 ou 3 :

In :kA

Imax :kA



INSPECTION VISUELLE :

- | | | | |
|--|------------------------------|-------------------------------------|-------|
| ➤ Règle des 50 cm respectée | <input type="checkbox"/> OUI | <input type="checkbox"/> NON | ..... |
| ➤ Section des câbles respectée | <input type="checkbox"/> OUI | <input type="checkbox"/> NON | ..... |
| ➤ Signalisation du défaut du parafoudre | <input type="checkbox"/> OUI | <input type="checkbox"/> NON | ..... |
| ➤ Présence étiquette | <input type="checkbox"/> OUI | <input type="checkbox"/> NON | ..... |
| ➤ Dispositif de coupure associé existant | <input type="checkbox"/> OUI | <input type="checkbox"/> NON | ..... |
| ➤ Sélectivité | <input type="checkbox"/> OUI | <input type="checkbox"/> NON | ..... |
| | | - Calibre Disjoncteur Armoire : | ..... |
| | | - Calibre Disjoncteur/Fusible PRF : | ..... |
| ➤ Présence fusible dans PF | <input type="checkbox"/> OUI | <input type="checkbox"/> NON | ..... |

RESULTAT DE LA VERIFICATION :

ACTIONS CORRECTIVES :



ANNEXE 3
CARNET DE BORD

PROJET

Chapitre 5 CARNET DE BORD



INSTALLATIONS DE PROTECTION CONTRE LA Foudre CARNET DE BORD

Raison sociale :

Adresse de l'Établissement :

CARNET DE BORD

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

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

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

RENSEIGNEMENT SUR L'ÉTABLISSEMENT

Nature de l'activité :

.....

N° de classification INSEE :

.....

Classement de l'Établissement { À la date du Type : Catégorie :

À la date du Type : Catégorie :

À la date du Type : Catégorie :

Pouvoirs publics exerçant le contrôle de l'établissement :

Inspection du travail

.....
.....
.....

Commission de sécurité

.....
.....
.....

DRIEE (Ile de France)

ou DREAL (hors Ile de France)

.....
.....
.....

HISTORIQUE DES INSTALLATIONS DE PROTECTION Foudre

1 - ANALYSE DU RISQUE Foudre

DATE DE RÉDACTION	INTITULÉ DU RAPPORT	SOCIÉTÉ	NOM DU RÉDACTEUR ou N°QUALIFOUDRE
17/02/2021	1GF0756	1G Foudre	AMRAOUI. K

HISTORIQUE DES INSTALLATIONS DE PROTECTION Foudre

2 - ÉTUDE TECHNIQUE Foudre

DATE DE RÉDACTION	INTITULÉ DU RAPPORT	SOCIÉTÉ	NOM DU RÉDACTEUR ou N°QUALIFOUDRE
18/02/2021	1GF0757	1G Foudre	AMRAOUI. K

HISTORIQUE DES INSTALLATIONS DE PROTECTION Foudre

3 – TRAVAUX RÉALISÉS

DATE DE RÉDACTION	INTITULÉ DU RAPPORT	SOCIÉTÉ	NOM DU RÉDACTEUR ou N°QUALIFoudre

HISTORIQUE DES INSTALLATIONS DE PROTECTION Foudre

4 – VÉRIFICATIONS PÉRIODIQUES

DATE DE RÉDACTION	INTITULÉ DU RAPPORT	SOCIÉTÉ	NOM DU RÉDACTEUR ou N°QUALIFOUDRE

ANNEXE 6. PLAN DES ISSUES DE SECOURS

Sous pli confidentiel.

ANNEXE 7. PLAN DEFENSE INCENDIE

Sous pli confidentiel.

ANNEXE 8. CALCUL D9

DIMENSIONNEMENT DES BESOINS EN EAU POUR LA DEFENSE EXTERIEURE CONTRE L'INCENDIE

d'après le document technique D9 de CNPP-FFA-MI/DGSCGC-MTE/DGPR édition de juin 2020

AFFAIRE :

ACC

DESCRIPTION SOMMAIRE DU RISQUE							
Désignation des bâtiments, locaux ou zones constituant la surface de référence	Logistique Inbound						
Principales activités							
Stockages (quantité et nature des principaux matériaux combustibles/inflammables)	Pas de stockage - surface doublée car étage et imprécision à date sur possibilité recouplement REI120 entre RDC et 1er étage						
CRITÈRES	COEFFICIENTS ADDITIONNELS	COEFFICIENTS RETENUS POUR LE CALCUL					COMMENTAIRES / JUSTIFICATIONS
		Activité ou stockage 1	Activité ou stockage 2	Activité ou stockage 3	Activité ou stockage 4	Activité ou stockage 5	
Hauteur de stockage ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾							
- Jusqu'à 3 m	0						
- Jusqu'à 8 m	+ 0,1	0,1					
- Jusqu'à 12 m	+ 0,2						
- Jusqu'à 30 m	+ 0,5						
- Jusqu'à 40 m	+ 0,7						
- Au-delà de 40 m	+ 0,8						
Type de construction ⁽⁴⁾							
- Résistance mécanique de l'ossature ≥ R60	-0,1	-0,1					
- Résistance mécanique de l'ossature ≥ R30	0						
- Résistance mécanique de l'ossature < R30	+0,1						
Matériaux aggravants							
Présence d'au moins un matériau aggravant ⁽⁵⁾	+0,1	0,1					revêtement bitumé
Types d'interventions internes							
- Accueil 24h/24 (présence permanente à l'entrée)	-0,1						
- DAI généralisée reportée 24h/24 7j/7 en télésurveillance ou au poste de secours 24h/24 lorsqu'il existe, avec des consignes d'appels ⁽⁶⁾	-0,1	-0,1					
- Service de sécurité incendie ou équipe de seconde intervention avec moyens appropriés, en mesure d'intervenir 24h/24 ⁽⁷⁾	-0,3	-0,3					
Σ coefficients		-0,3	0	0	0	0	
1 + Σ coefficients		0,7	1	1	1	1	
Surface (S en m²)		5805					
Qj⁽⁸⁾ =		244	0	0	0	0	
Catégorie de risque ⁽⁹⁾ (RF, 1, 2, ou 3)		2					fascicule G06
Coefficient appliqué		1,5	FAUX	FAUX	FAUX	FAUX	
Risque protégé par une installation d'extinction automatique à eau ⁽¹⁰⁾ : QRF, Q1, Q2 ou Q3 divisé par 2 (OUI/ NON)		Oui	Non				
DÉBIT CALCULÉ ⁽¹¹⁾ (Q en m ³ /h)		183					
DÉBIT RETENU ⁽¹²⁾⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾ (Q en m ³ /h)		180					

⁽¹⁾ Sans autre précision, la hauteur de stockage doit être considérée comme étant égale à la hauteur du bâtiment moins 1 m (cas des bâtiments de stockage).

⁽²⁾ En cas de présence exclusive de liquides inflammables ou combustibles (point d'éclair inférieur à 93 °C) dans des contenants de capacité unitaire > 1 m³, retenir un coefficient égal à 0 (valable pour les stockages et les activités).

⁽³⁾ Pour les activités, retenir un coefficient égal à 0.

⁽⁴⁾ Pour ce coefficient, ne pas tenir compte de l'installation d'extinction automatique à eau.

⁽⁵⁾ Les matériaux aggravants à prendre en compte sont :

- fluide caloporteur organique combustible d'une capacité de plus de 1 m³ ;
- panneaux sandwichs à isolant combustible présentant un classement de réaction au feu B s1 d0 ou inférieur selon l'arrêté du 21 novembre 2002 ;
- bardage extérieur combustible (bois, matières plastiques) ;
- revêtement d'étanchéité bitumé sur couverture (sauf couverture en béton) ;
- aménagements intérieurs en bois (planchers, sous toiture, etc.) ;
- matériaux d'isolation thermique combustibles en façade et en toiture (matières plastiques, matériaux biosourcés, etc.) ;
- panneaux photovoltaïques.

Si la catégorie de risque retenue est déjà majorée du fait de la présence de panneaux sandwichs (voir chapitre 4.1.2), ceux-ci ne sont plus considérés comme des matériaux aggravants.

⁽⁶⁾ Une installation d'extinction automatique à eau de type sprinkleur peut faire office de détection automatique d'incendie.

⁽⁷⁾ La présence seule d'équipiers de première intervention ou d'un service de sécurité utilisant uniquement des moyens de première intervention (extincteurs, RIA) ne permet pas de retenir cette minoration.

⁽⁸⁾ Qj : débit intermédiaire du calcul en m³/h.

⁽⁹⁾ La catégorie de risque RF, 1, 2 ou 3 est fonction du classement des activités et stockages référencés en annexe 1. Pour le risque RF, voir également le chapitre 4.1.2. du guide D9

⁽¹⁰⁾ Un risque est considéré comme protégé par une installation d'extinction automatique à eau si :

- protection autonome, complète (couvrant l'ensemble de la surface de référence) et dimensionnée en fonction de la nature du stockage et de l'activité réellement présente en exploitation, en fonction des règles de l'art et des référentiels existants ;
- installation entretenue et vérifiée régulièrement ;
- installation en service en permanence.

⁽¹¹⁾ Le débit calculé correspond à la somme des débits liés aux activités et aux stockages dans la surface de référence considérée.

⁽¹²⁾ Aucun débit ne peut être inférieur à 60 m³/h.

⁽¹³⁾ Le débit retenu sera limité à 720 m³/h en cas de risque protégé par un système d'extinction automatique à eau. Tout résultat supérieur sera ramené à cette valeur.

⁽¹⁴⁾ La quantité d'eau nécessaire sur le réseau sous pression (voir chapitre 5, alinéa 9 du guide D9) doit être distribuée par des points d'eau incendie situés à moins de 100 m des accès principaux des bâtiments et distants entre eux de 150 m maximum.

Par ailleurs, les points d'eau incendie seront positionnés dans la mesure du possible de telle sorte que l'exposition au flux thermique du personnel amené à intervenir ne puisse excéder 5 kW/m².

DIMENSIONNEMENT DES BESOINS EN EAU POUR LA DEFENSE EXTERIEURE CONTRE L'INCENDIE

d'après le document technique D9 de CNPP-FFA-MI/DGSCGC-MTE/DGPR édition de juin 2020

AFFAIRE :

ACC

DESCRIPTION SOMMAIRE DU RISQUE							
Désignation des bâtiments, locaux ou zones constituant la surface de référence		Refendage, Calandrage, Détourage, Empilement, Assemblage cellules, Cuisson					
Principales activités							
Stockages (quantité et nature des principaux matériaux combustibles/inflammables)							
CRITÈRES	COEFFICIENTS ADDITIONNELS	COEFFICIENTS RETENUS POUR LE CALCUL					COMMENTAIRES / JUSTIFICATIONS
		Activité ou stockage 1	Activité ou stockage 2	Activité ou stockage 3	Activité ou stockage 4	Activité ou stockage 5	
Hauteur de stockage⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾							pas de stockage
- Jusqu'à 3 m	0	0	0				
- Jusqu'à 8 m	+ 0,1						
- Jusqu'à 12 m	+ 0,2						
- Jusqu'à 30 m	+ 0,5						
- Au-delà de 40 m	+ 0,8						
Type de construction⁽⁴⁾							revêtement bitumé en toiture
- Résistance mécanique de l'ossature ≥ R60	-0,1		-0,1				
- Résistance mécanique de l'ossature ≥ R30	0						
Matériaux aggravants							revêtement bitumé en toiture
Présence d'au moins un matériau aggravant ⁽⁵⁾	+0,1	0,1	0,1				
Types d'interventions internes							
- Accueil 24h/24 (présence permanente à l'entrée)	-0,1						
- DAI généralisée reportée 24h/24 7j/7 en télésurveillance ou au poste de secours 24h/24 lorsqu'il existe, avec des consignes d'appels ⁽⁶⁾	-0,1	-0,1	-0,1				
- Service de sécurité incendie ou équipe de seconde intervention avec moyens appropriés, en mesure d'intervenir 24h/24 ⁽⁷⁾	-0,3	-0,3	-0,3				
Σ coefficients		-0,2	-0,4	0	0	0	
1 + Σ coefficients		0,8	0,6	1	1	1	
Surface (S en m²)		17106	6394				
Qj⁽⁸⁾ =		821	230	0	0	0	
Catégorie de risque⁽⁹⁾ (RF, 1, 2, ou 3)		1	1				fascicule G06
Coefficient appliqué		1	1	FAUX	FAUX	FAUX	
Risque protégé par une installation d'extinction automatique à eau ⁽¹⁰⁾ : QRF, Q1, Q2 ou Q3 divisé par 2 (OUI/ NON)		Oui	Oui	Oui			
DÉBIT CALCULÉ⁽¹¹⁾ (Q en m³/h)		526					
DÉBIT RETENU⁽¹²⁾⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾ (Q en m³/h)		540					

⁽¹⁾ Sans autre précision, la hauteur de stockage doit être considérée comme étant égale à la hauteur du bâtiment moins 1 m (cas des bâtiments de stockage).

⁽²⁾ En cas de présence exclusive de liquides inflammables ou combustibles (point d'éclair inférieur à 93 °C) dans des contenants de capacité unitaire > 1 m³, retenir un coefficient égal à 0 (valable pour les stockages et les activités).

⁽³⁾ Pour les activités, retenir un coefficient égal à 0.

⁽⁴⁾ Pour ce coefficient, ne pas tenir compte de l'installation d'extinction automatique à eau.

⁽⁵⁾ Les matériaux aggravants à prendre en compte sont :

- fluide caloporteur organique combustible d'une capacité de plus de 1 m³ ;
- panneaux sandwichs à isolant combustible présentant un classement de réaction au feu B s1 d0 ou inférieur selon l'arrêté du 21 novembre 2002 ;
- bardage extérieur combustible (bois, matières plastiques) ;
- revêtement d'étanchéité bitumé sur couverture (sauf couverture en béton) ;
- aménagements intérieurs en bois (planchers, sous toiture, etc.) ;
- matériaux d'isolation thermique combustibles en façade et en toiture (matières plastiques, matériaux biosourcés, etc.) ;
- panneaux photovoltaïques.

Si la catégorie de risque retenue est déjà majorée du fait de la présence de panneaux sandwichs (voir chapitre 4.1.2), ceux-ci ne sont plus considérés comme des matériaux aggravants.

⁽⁶⁾ Une installation d'extinction automatique à eau de type sprinkleur peut faire office de détection automatique d'incendie.

⁽⁷⁾ La présence seule d'équipiers de première intervention ou d'un service de sécurité utilisant uniquement des moyens de première intervention (extincteurs, RIA) ne permet pas de retenir cette minoration.

⁽⁸⁾ Qj : débit intermédiaire du calcul en m³/h.

⁽⁹⁾ La catégorie de risque RF, 1, 2 ou 3 est fonction du classement des activités et stockages référencés en annexe 1. Pour le risque RF, voir également le chapitre 4.1.2. du guide D9

⁽¹⁰⁾ Un risque est considéré comme protégé par une installation d'extinction automatique à eau si :

- protection autonome, complète (couvrant l'ensemble de la surface de référence) et dimensionnée en fonction de la nature du stockage et de l'activité réellement présente en exploitation, en fonction des règles de l'art et des référentiels existants ;
- installation entretenue et vérifiée régulièrement ;
- installation en service en permanence.

⁽¹¹⁾ Le débit calculé correspond à la somme des débits liés aux activités et aux stockages dans la surface de référence considérée.

⁽¹²⁾ Aucun débit ne peut être inférieur à 60 m³/h.

⁽¹³⁾ Le débit retenu sera limité à 720 m³/h en cas de risque protégé par un système d'extinction automatique à eau. Tout résultat supérieur sera ramené à cette valeur.

⁽¹⁴⁾ La quantité d'eau nécessaire sur le réseau sous pression (voir chapitre 5, alinéa 9 du guide D9) doit être distribuée par des points d'eau incendie situés à moins de 100 m des accès principaux des bâtiments et distants entre eux de 150 m maximum.

Par ailleurs, les points d'eau incendie seront positionnés dans la mesure du possible de telle sorte que l'exposition au flux thermique du personnel amené à intervenir ne puisse excéder 5 kW/m².

DIMENSIONNEMENT DES BESOINS EN EAU POUR LA DEFENSE EXTERIEURE CONTRE L'INCENDIE

d'après le document technique D9 de CNPP-FFA-MI/DGSCGC-MTE/DGPR édition de juin 2020

AFFAIRE :

ACC

DESCRIPTION SOMMAIRE DU RISQUE							
Désignation des bâtiments, locaux ou zones constituant la surface de référence	Local électrolyte						
Principales activités							
Stockages (quantité et nature des principaux matériaux combustibles/inflammables)							
CRITÈRES	COEFFICIENTS ADDITIONNELS	COEFFICIENTS RETENUS POUR LE CALCUL					COMMENTAIRES / JUSTIFICATIONS
		Activité ou stockage 1	Activité ou stockage 2	Activité ou stockage 3	Activité ou stockage 4	Activité ou stockage 5	
Hauteur de stockage⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾							
- Jusqu'à 3 m	0						
- Jusqu'à 8 m	+ 0,1	0,1					
- Jusqu'à 12 m	+ 0,2						
- Jusqu'à 30 m	+ 0,5						
- Jusqu'à 40 m	+ 0,7						
- Au-delà de 40 m	+ 0,8						
Type de construction⁽⁴⁾							
- Résistance mécanique de l'ossature ≥ R60	-0,1	-0,1					
- Résistance mécanique de l'ossature ≥ R30	0						
- Résistance mécanique de l'ossature < R30	+0,1						
Matériaux aggravants							
Présence d'au moins un matériau aggravant ⁽⁵⁾	+0,1	0,1					revêtement bitumé
Types d'interventions internes							
- Accueil 24h/24 (présence permanente à l'entrée)	-0,1						
- DAI généralisée reportée 24h/24 7j/7 en télésurveillance ou au poste de secours 24h/24 lorsqu'il existe, avec des consignes d'appels ⁽⁶⁾	-0,1	-0,1					
- Service de sécurité incendie ou équipe de seconde intervention avec moyens appropriés, en mesure d'intervenir 24h/24 ⁽⁷⁾	-0,3	-0,3					
Σ coefficients		-0,3	0	0	0	0	
1 + Σ coefficients		0,7	1	1	1	1	
Surface (S en m²)		120					
Qj⁽⁸⁾ =		5	0	0	0	0	
Catégorie de risque⁽⁹⁾ (RF, 1, 2, ou 3)		3					Fascicule M05
Coefficient appliqué		2	FAUX	FAUX	FAUX	FAUX	
Risque protégé par une installation d'extinction automatique à eau⁽¹⁰⁾ : QRF, Q1, Q2 ou Q3 divisé par 2 (OUJ/ NON)		Non					
DÉBIT CALCULÉ ⁽¹¹⁾ (Q en m³/h)		10					
DÉBIT RETENU ⁽¹²⁾⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾ (Q en m³/h)		60					

⁽¹⁾ Sans autre précision, la hauteur de stockage doit être considérée comme étant égale à la hauteur du bâtiment moins 1 m (cas des bâtiments de stockage).

⁽²⁾ En cas de présence exclusive de liquides inflammables ou combustibles (point d'éclair inférieur à 93 °C) dans des contenants de capacité unitaire > 1 m³, retenir un coefficient égal à 0 (valable pour les stockages et les activités).

⁽³⁾ Pour les activités, retenir un coefficient égal à 0.

⁽⁴⁾ Pour ce coefficient, ne pas tenir compte de l'installation d'extinction automatique à eau.

⁽⁵⁾ Les matériaux aggravants à prendre en compte sont :

- fluide caloporteur organique combustible d'une capacité de plus de 1 m³ ;
- panneaux sandwichs à isolant combustible présentant un classement de réaction au feu B s1 d0 ou inférieur selon l'arrêté du 21 novembre 2002 ;
- bardage extérieur combustible (bois, matières plastiques) ;
- revêtement d'étanchéité bitumé sur couverture (sauf couverture en béton) ;
- aménagements intérieurs en bois (planchers, sous toiture, etc.) ;
- matériaux d'isolation thermique combustibles en façade et en toiture (matières plastiques, matériaux biosourcés, etc.) ;
- panneaux photovoltaïques.

Si la catégorie de risque retenue est déjà majorée du fait de la présence de panneaux sandwichs (voir chapitre 4.1.2), ceux-ci ne sont plus considérés comme des matériaux aggravants.

⁽⁶⁾ Une installation d'extinction automatique à eau de type sprinkleur peut faire office de détection automatique d'incendie.

⁽⁷⁾ La présence seule d'équipiers de première intervention ou d'un service de sécurité utilisant uniquement des moyens de première intervention (extincteurs, RIA) ne permet pas de retenir cette minoration.

⁽⁸⁾ Qj : débit intermédiaire du calcul en m³/h.

⁽⁹⁾ La catégorie de risque RF, 1, 2 ou 3 est fonction du classement des activités et stockages référencés en annexe 1. Pour le risque RF, voir également le chapitre 4.1.2. du guide D9

⁽¹⁰⁾ Un risque est considéré comme protégé par une installation d'extinction automatique à eau si :

- protection autonome, complète (couvrant l'ensemble de la surface de référence) et dimensionnée en fonction de la nature du stockage et de l'activité réellement présente en exploitation, en fonction des règles de l'art et des référentiels existants ;
- installation entretenue et vérifiée régulièrement ;
- installation en service en permanence.

⁽¹¹⁾ Le débit calculé correspond à la somme des débits liés aux activités et aux stockages dans la surface de référence considérée.

⁽¹²⁾ Aucun débit ne peut être inférieur à 60 m³/h.

⁽¹³⁾ Le débit retenu sera limité à 720 m³/h en cas de risque protégé par un système d'extinction automatique à eau. Tout résultat supérieur sera ramené à cette valeur.

⁽¹⁴⁾ La quantité d'eau nécessaire sur le réseau sous pression (voir chapitre 5, alinéa 9 du guide D9) doit être distribuée par des points d'eau incendie situés à moins de 100 m des accès principaux des bâtiments et distants entre eux de 150 m maximum.

Par ailleurs, les points d'eau incendie seront positionnés dans la mesure du possible de telle sorte que l'exposition au flux thermique du personnel amené à intervenir ne puisse excéder 5 kW/m².

DIMENSIONNEMENT DES BESOINS EN EAU POUR LA DEFENSE EXTERIEURE CONTRE L'INCENDIE

d'après le document technique D9 de CNPP-FFA-MI/DGSCGC-MTE/DGPR édition de juin 2020

AFFAIRE :

ACC

DESCRIPTION SOMMAIRE DU RISQUE							
Designation des bâtiments, locaux ou zones constituant la surface de référence	Enduction, séchage, enroulage / Coating						
Principales activités							
Stockages (quantité et nature des principaux matériaux combustibles/inflammables)							
CRITÈRES	COEFFICIENTS ADDITIONNELS	COEFFICIENTS RETENUS POUR LE CALCUL					COMMENTAIRES / JUSTIFICATIONS
		Activité ou stockage 1	Activité ou stockage 2	Activité ou stockage 3	Activité ou stockage 4	Activité ou stockage 5	
Hauteur de stockage⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾							
- Jusqu'à 3 m	0	0					pas de stockage
- Jusqu'à 8 m	+ 0,1						
- Jusqu'à 12 m	+ 0,2						
- Jusqu'à 30 m	+ 0,5						
- Jusqu'à 40 m	+ 0,7						
- Au-delà de 40 m	+ 0,8						
Type de construction⁽⁴⁾							
- Résistance mécanique de l'ossature ≥ R60	-0,1	-0,1					
- Résistance mécanique de l'ossature ≥ R30	0						
- Résistance mécanique de l'ossature < R30	+0,1						
Matériaux aggravants							
Présence d'au moins un matériau aggravant ⁽⁵⁾	+0,1	0,1					revêtement bitumé
Types d'interventions internes							
- Accueil 24h/24 (présence permanente à l'entrée)	-0,1						
- DAI généralisée reportée 24h/24 7j/7 en télésurveillance ou au poste de secours 24h/24 lorsqu'il existe, avec des consignes d'appels ⁽⁶⁾	-0,1	-0,1					
- Service de sécurité incendie ou équipe de seconde intervention avec moyens appropriés, en mesure d'intervenir 24h/24 ⁽⁷⁾	-0,3	-0,3					
Σ coefficients		-0,4	0	0	0	0	
1 + Σ coefficients		0,6	1	1	1	1	
Surface (S en m²)		3305					
Qj⁽⁸⁾ =		119	0	0	0	0	
Catégorie de risque⁽⁹⁾ (RF, 1, 2, ou 3)		1					fascicule K05/K06
Coefficient appliqué		1	FAUX	FAUX	FAUX	FAUX	
Risque protégé par une installation d'extinction automatique à eau ⁽¹⁰⁾ : QRF, Q1, Q2 ou Q3 divisé par 2 (OUI/ NON)		Oui					
DÉBIT CALCULÉ ⁽¹¹⁾ (Q en m³/h)		59					
DÉBIT RETENU ⁽¹²⁾⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾ (Q en m³/h)		60					

⁽¹⁾ Sans autre précision, la hauteur de stockage doit être considérée comme étant égale à la hauteur du bâtiment moins 1 m (cas des bâtiments de stockage).

⁽²⁾ En cas de présence exclusive de liquides inflammables ou combustibles (point d'éclair inférieur à 93 °C) dans des contenants de capacité unitaire > 1 m³, retenir un coefficient égal à 0 (valable pour les stockages et les activités).

⁽³⁾ Pour les activités, retenir un coefficient égal à 0.

⁽⁴⁾ Pour ce coefficient, ne pas tenir compte de l'installation d'extinction automatique à eau.

⁽⁵⁾ Les matériaux aggravants à prendre en compte sont :

- fluide caloporteur organique combustible d'une capacité de plus de 1 m³ ;
- panneaux sandwichs à isolant combustible présentant un classement de réaction au feu B s1 d0 ou inférieur selon l'arrêté du 21 novembre 2002 ;
- bardage extérieur combustible (bois, matières plastiques) ;
- revêtement d'étanchéité bitumé sur couverture (sauf couverture en béton) ;
- aménagements intérieurs en bois (planchers, sous toiture, etc.) ;
- matériaux d'isolation thermique combustibles en façade et en toiture (matières plastiques, matériaux biosourcés, etc.) ;
- panneaux photovoltaïques.

Si la catégorie de risque retenue est déjà majorée du fait de la présence de panneaux sandwichs (voir chapitre 4.1.2), ceux-ci ne sont plus considérés comme des matériaux aggravants.

⁽⁶⁾ Une installation d'extinction automatique à eau de type sprinkleur peut faire office de détection automatique d'incendie.

⁽⁷⁾ La présence seule d'équipiers de première intervention ou d'un service de sécurité utilisant uniquement des moyens de première intervention (extincteurs, RIA) ne permet pas de retenir cette minoration.

⁽⁸⁾ Qj : débit intermédiaire du calcul en m³/h.

⁽⁹⁾ La catégorie de risque RF, 1, 2 ou 3 est fonction du classement des activités et stockages référencés en annexe 1. Pour le risque RF, voir également le chapitre 4.1.2. du guide D9

⁽¹⁰⁾ Un risque est considéré comme protégé par une installation d'extinction automatique à eau si :

- protection autonome, complète (couvrant l'ensemble de la surface de référence) et dimensionnée en fonction de la nature du stockage et de l'activité réellement présente en exploitation, en fonction des règles de l'art et des référentiels existants ;
- installation entretenue et vérifiée régulièrement ;
- installation en service en permanence.

⁽¹¹⁾ Le débit calculé correspond à la somme des débits liés aux activités et aux stockages dans la surface de référence considérée.

⁽¹²⁾ Aucun débit ne peut être inférieur à 60 m³/h.

⁽¹³⁾ Le débit retenu sera limité à 720 m³/h en cas de risque protégé par un système d'extinction automatique à eau. Tout résultat supérieur sera ramené à cette valeur.

⁽¹⁴⁾ La quantité d'eau nécessaire sur le réseau sous pression (voir chapitre 5, alinéa 9 du guide D9) doit être distribuée par des points d'eau incendie situés à moins de 100 m des accès principaux des bâtiments et distants entre eux de 150 m maximum.

Par ailleurs, les points d'eau incendie seront positionnés dans la mesure du possible de telle sorte que l'exposition au flux thermique du personnel amené à intervenir ne puisse excéder 5 kW/m².

DIMENSIONNEMENT DES BESOINS EN EAU POUR LA DEFENSE EXTERIEURE CONTRE L'INCENDIE

d'après le document technique D9 de CNPP-FFA-MI/DGSCGC-MTE/DGPR édition de juin 2020

AFFAIRE :

ACC

DESCRIPTION SOMMAIRE DU RISQUE							
Designation des bâtiments, locaux ou zones constituant la surface de référence	Formation						
Principales activités							
Stockages (quantité et nature des principaux matériaux combustibles/inflammables)							
CRITÈRES	COEFFICIENTS ADDITIONNELS	COEFFICIENTS RETENUS POUR LE CALCUL					COMMENTAIRES / JUSTIFICATIONS
		Activité ou stockage 1	Activité ou stockage 2	Activité ou stockage 3	Activité ou stockage 4	Activité ou stockage 5	
Hauteur de stockage⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾							
- Jusqu'à 3 m	0	0					
- Jusqu'à 8 m	+ 0,1		0,1				
- Jusqu'à 12 m	+ 0,2						
- Jusqu'à 30 m	+ 0,5						
- Jusqu'à 40 m	+ 0,7						
- Au-delà de 40 m	+ 0,8						
Type de construction⁽⁴⁾							
- Résistance mécanique de l'ossature ≥ R60	-0,1	-0,1	-0,1				
- Résistance mécanique de l'ossature ≥ R30	0						
- Résistance mécanique de l'ossature < R30	+0,1						
Matériaux aggravants							
Présence d'au moins un matériau aggravant ⁽⁵⁾	+0,1	0,1	0,1				revêtement bitumé
Types d'interventions internes							
- Accueil 24h/24 (présence permanente à l'entrée)	-0,1						
- DAI généralisée reportée 24h/24 7j/7 en télésurveillance ou au poste de secours 24h/24 lorsqu'il existe, avec des consignes d'appels ⁽⁶⁾	-0,1	-0,1	-0,1				
- Service de sécurité incendie ou équipe de seconde intervention avec moyens appropriés, en mesure d'intervenir 24h/24 ⁽⁷⁾	-0,3	-0,3	-0,3				
Σ coefficients		-0,4	-0,3	0	0	0	
1 + Σ coefficients		0,6	0,7	1	1	1	
Surface (S en m²)		15100	600				
Qj⁽⁸⁾ =		544	25	0	0	0	
Catégorie de risque⁽⁹⁾ (RF, 1, 2, ou 3)		1	2				fascicule G06
Coefficient appliqué		1	1,5	FAUX	FAUX	FAUX	
Risque protégé par une installation d'extinction automatique à eau⁽¹⁰⁾ : QRF, Q1, Q2 ou Q3 divisé par 2 (OUI/ NON)		Oui	Oui				
DÉBIT CALCULÉ ⁽¹¹⁾ (Q en m³/h)		291					
DÉBIT RETENU ⁽¹²⁾⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾ (Q en m³/h)		300					

⁽¹⁾ Sans autre précision, la hauteur de stockage doit être considérée comme étant égale à la hauteur du bâtiment moins 1 m (cas des bâtiments de stockage).

⁽²⁾ En cas de présence exclusive de liquides inflammables ou combustibles (point d'éclair inférieur à 93 °C) dans des contenants de capacité unitaire > 1 m³, retenir un coefficient égal à 0 (valable pour les stockages et les activités).

⁽³⁾ Pour les activités, retenir un coefficient égal à 0.

⁽⁴⁾ Pour ce coefficient, ne pas tenir compte de l'installation d'extinction automatique à eau.

⁽⁵⁾ Les matériaux aggravants à prendre en compte sont :

- fluide caloporteur organique combustible d'une capacité de plus de 1 m³ ;
- panneaux sandwichs à isolant combustible présentant un classement de réaction au feu B s1 d0 ou inférieur selon l'arrêté du 21 novembre 2002 ;
- bardage extérieur combustible (bois, matières plastiques) ;
- revêtement d'étanchéité bitumé sur couverture (sauf couverture en béton) ;
- aménagements intérieurs en bois (planchers, sous toiture, etc.) ;
- matériaux d'isolation thermique combustibles en façade et en toiture (matières plastiques, matériaux biosourcés, etc.) ;
- panneaux photovoltaïques.

Si la catégorie de risque retenue est déjà majorée du fait de la présence de panneaux sandwichs (voir chapitre 4.1.2), ceux-ci ne sont plus considérés comme des matériaux aggravants.

⁽⁶⁾ Une installation d'extinction automatique à eau de type sprinkleur peut faire office de détection automatique d'incendie.

⁽⁷⁾ La présence seule d'équipiers de première intervention ou d'un service de sécurité utilisant uniquement des moyens de première intervention (extincteurs, RIA) ne permet pas de retenir cette minoration.

⁽⁸⁾ Qj : débit intermédiaire du calcul en m³/h.

⁽⁹⁾ La catégorie de risque RF, 1, 2 ou 3 est fonction du classement des activités et stockages référencés en annexe 1. Pour le risque RF, voir également le chapitre 4.1.2. du guide D9

⁽¹⁰⁾ Un risque est considéré comme protégé par une installation d'extinction automatique à eau si :

- protection autonome, complète (couvrant l'ensemble de la surface de référence) et dimensionnée en fonction de la nature du stockage et de l'activité réellement présente en exploitation, en fonction des règles de l'art et des référentiels existants ;
- installation entretenue et vérifiée régulièrement ;
- installation en service en permanence.

⁽¹¹⁾ Le débit calculé correspond à la somme des débits liés aux activités et aux stockages dans la surface de référence considérée.

⁽¹²⁾ Aucun débit ne peut être inférieur à 60 m³/h.

⁽¹³⁾ Le débit retenu sera limité à 720 m³/h en cas de risque protégé par un système d'extinction automatique à eau. Tout résultat supérieur sera ramené à cette valeur.

⁽¹⁴⁾ La quantité d'eau nécessaire sur le réseau sous pression (voir chapitre 5, alinéa 9 du guide D9) doit être distribuée par des points d'eau incendie situés à moins de 100 m des accès principaux des bâtiments et distants entre eux de 150 m maximum.

Par ailleurs, les points d'eau incendie seront positionnés dans la mesure du possible de telle sorte que l'exposition au flux thermique du personnel amené à intervenir ne puisse excéder 5 kW/m².

DIMENSIONNEMENT DES BESOINS EN EAU POUR LA DEFENSE EXTERIEURE CONTRE L'INCENDIE

d'après le document technique D9 de CNPP-FFA-MI/DGSCGC-MTE/DGPR édition de juin 2020

AFFAIRE :

ACC

DESCRIPTION SOMMAIRE DU RISQUE							
Désignation des bâtiments, locaux ou zones constituant la surface de référence	Formation						
Principales activités							
Stockages (quantité et nature des principaux matériaux combustibles/inflammables)							
CRITÈRES	COEFFICIENTS ADDITIONNELS	COEFFICIENTS RETENUS POUR LE CALCUL					COMMENTAIRES / JUSTIFICATIONS
		Activité ou stockage 1	Activité ou stockage 2	Activité ou stockage 3	Activité ou stockage 4	Activité ou stockage 5	
Hauteur de stockage⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾							
- Jusqu'à 3 m	0	0					
- Jusqu'à 8 m	+ 0,1		0,1				
- Jusqu'à 12 m	+ 0,2			0,2			
- Jusqu'à 30 m	+ 0,5						
- Jusqu'à 40 m	+ 0,7						
- Au-delà de 40 m	+ 0,8						
Type de construction⁽⁴⁾							
- Résistance mécanique de l'ossature ≥ R60	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1			
- Résistance mécanique de l'ossature ≥ R30	0						
- Résistance mécanique de l'ossature < R30	+0,1						
Matériaux aggravants							
Présence d'au moins un matériau aggravant ⁽⁵⁾	+0,1	0,1	0,1	0,1			revêtement bitumé
Types d'interventions internes							
- Accueil 24h/24 (présence permanente à l'entrée)	-0,1						
- DAI généralisée reportée 24h/24 7j/7 en télésurveillance ou au poste de secours 24h/24 lorsqu'il existe, avec des consignes d'appels ⁽⁶⁾	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1			
- Service de sécurité incendie ou équipe de seconde intervention avec moyens appropriés, en mesure d'intervenir 24h/24 ⁽⁷⁾	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3			
Σ coefficients		-0,4	-0,3	-0,2	0	0	
1 + Σ coefficients		0,6	0,7	0,8	1	1	
Surface (S en m²)		7920,9	600	7179,1			
Qj⁽⁸⁾ =		285	25	345	0	0	
Catégorie de risque⁽⁹⁾ (RF, 1, 2, ou 3)		1	2	3			fascicule G06
Coefficient appliqué		1	1,5	2	FAUX	FAUX	
Risque protégé par une installation d'extinction automatique à eau ⁽¹⁰⁾ : QRF, Q1, Q2 ou Q3 divisé par 2 (OUI/ NON)		Oui	Oui	Oui			
DÉBIT CALCULÉ⁽¹¹⁾ (Q en m³/h)		506					
DÉBIT RETENU⁽¹²⁾⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾ (Q en m³/h)		510					

⁽¹⁾ Sans autre précision, la hauteur de stockage doit être considérée comme étant égale à la hauteur du bâtiment moins 1 m (cas des bâtiments de stockage).

⁽²⁾ En cas de présence exclusive de liquides inflammables ou combustibles (point d'éclair inférieur à 93 °C) dans des contenants de capacité unitaire > 1 m³, retenir un coefficient égal à 0 (valable pour les stockages et les activités).

⁽³⁾ Pour les activités, retenir un coefficient égal à 0.

⁽⁴⁾ Pour ce coefficient, ne pas tenir compte de l'installation d'extinction automatique à eau.

⁽⁵⁾ Les matériaux aggravants à prendre en compte sont :

- fluide caloporteur organique combustible d'une capacité de plus de 1 m³ ;
- panneaux sandwichs à isolant combustible présentant un classement de réaction au feu B s1 d0 ou inférieur selon l'arrêté du 21 novembre 2002 ;
- bardage extérieur combustible (bois, matières plastiques) ;
- revêtement d'étanchéité bitumé sur couverture (sauf couverture en béton) ;
- aménagements intérieurs en bois (planchers, sous toiture, etc.) ;
- matériaux d'isolation thermique combustibles en façade et en toiture (matières plastiques, matériaux biosourcés, etc.) ;
- panneaux photovoltaïques.

Si la catégorie de risque retenue est déjà majorée du fait de la présence de panneaux sandwichs (voir chapitre 4.1.2), ceux-ci ne sont plus considérés comme des matériaux aggravants.

⁽⁶⁾ Une installation d'extinction automatique à eau de type sprinkleur peut faire office de détection automatique d'incendie.

⁽⁷⁾ La présence seule d'équipiers de première intervention ou d'un service de sécurité utilisant uniquement des moyens de première intervention (extincteurs, RIA) ne permet pas de retenir cette minoration.

⁽⁸⁾ Qj : débit intermédiaire du calcul en m³/h.

⁽⁹⁾ La catégorie de risque RF, 1, 2 ou 3 est fonction du classement des activités et stockages référencés en annexe 1. Pour le risque RF, voir également le chapitre 4.1.2. du guide D9

⁽¹⁰⁾ Un risque est considéré comme protégé par une installation d'extinction automatique à eau si :

- protection autonome, complète (couvrant l'ensemble de la surface de référence) et dimensionnée en fonction de la nature du stockage et de l'activité réellement présente en exploitation, en fonction des règles de l'art et des référentiels existants ;
- installation entretenue et vérifiée régulièrement ;
- installation en service en permanence.

⁽¹¹⁾ Le débit calculé correspond à la somme des débits liés aux activités et aux stockages dans la surface de référence considérée.

⁽¹²⁾ Aucun débit ne peut être inférieur à 60 m³/h.

⁽¹³⁾ Le débit retenu sera limité à 720 m³/h en cas de risque protégé par un système d'extinction automatique à eau. Tout résultat supérieur sera ramené à cette valeur.

⁽¹⁴⁾ La quantité d'eau nécessaire sur le réseau sous pression (voir chapitre 5, alinéa 9 du guide D9) doit être distribuée par des points d'eau incendie situés à moins de 100 m des accès principaux des bâtiments et distants entre eux de 150 m maximum.

Par ailleurs, les points d'eau incendie seront positionnés dans la mesure du possible de telle sorte que l'exposition au flux thermique du personnel amené à intervenir ne puisse excéder 5 kW/m².

DIMENSIONNEMENT DES BESOINS EN EAU POUR LA DEFENSE EXTERIEURE CONTRE L'INCENDIE

d'après le document technique D9 de CNPP-FFA-MI/DGSCGC-MTE/DGPR édition de juin 2020

AFFAIRE :

ACC

DESCRIPTION SOMMAIRE DU RISQUE							
Désignation des bâtiments, locaux ou zones constituant la surface de référence	Déchets en galerie 6						
Principales activités							
Stockages (quantité et nature des principaux matériaux combustibles/inflammables)							
CRITÈRES	COEFFICIENTS ADDITIONNELS	COEFFICIENTS RETENUS POUR LE CALCUL					COMMENTAIRES / JUSTIFICATIONS
		Activité ou stockage 1	Activité ou stockage 2	Activité ou stockage 3	Activité ou stockage 4	Activité ou stockage 5	
Hauteur de stockage⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾							Uniquement de l'entreposage en bennes, armoires ... inférieur à 3 m de haut
- Jusqu'à 3 m	0						
- Jusqu'à 8 m	+ 0,1						
- Jusqu'à 12 m	+ 0,2						
- Jusqu'à 30 m	+ 0,5						
- Jusqu'à 40 m	+ 0,7						
- Au-delà de 40 m	+ 0,8						
Type de construction⁽⁴⁾							Galerie tout béton
- Résistance mécanique de l'ossature ≥ R60	-0,1						
- Résistance mécanique de l'ossature ≥ R30	0						
- Résistance mécanique de l'ossature < R30	+0,1						
Matériaux aggravants							
Présence d'au moins un matériau aggravant ⁽⁵⁾	+0,1						
Types d'interventions internes							
- Accueil 24h/24 (présence permanente à l'entrée)	-0,1						
- DAI généralisée reportée 24h/24 7j/7 en télésurveillance ou au poste de secours 24h/24 lorsqu'il existe, avec des consignes d'appels ⁽⁶⁾	-0,1	-0,1					
- Service de sécurité incendie ou équipe de seconde intervention avec moyens appropriés, en mesure d'intervenir 24h/24 ⁽⁷⁾	-0,3	-0,3					
Σ coefficients		-0,5	0	0	0	0	
1 + Σ coefficients		0,5	1	1	1	1	
Surface (S en m²)		200					
Qj⁽⁸⁾ =		6	0	0	0	0	
Catégorie de risque⁽⁹⁾ (RF, 1, 2, ou 3)		2					Fascicule S02 (hors nota)
Coefficient appliqué		1,5	FAUX	FAUX	FAUX	FAUX	
Risque protégé par une installation d'extinction automatique à eau ⁽¹⁰⁾ : QRF, Q1, Q2 ou Q3 divisé par 2 (OUI/ NON)		Oui					
DÉBIT CALCULÉ⁽¹¹⁾ (Q en m³/h)		5					
DÉBIT RETENU⁽¹²⁾⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾ (Q en m³/h)		60					

⁽¹⁾ Sans autre précision, la hauteur de stockage doit être considérée comme étant égale à la hauteur du bâtiment moins 1 m (cas des bâtiments de stockage).

⁽²⁾ En cas de présence exclusive de liquides inflammables ou combustibles (point d'éclair inférieur à 93 °C) dans des contenants de capacité unitaire > 1 m³, retenir un coefficient égal à 0 (valable pour les stockages et les activités).

⁽³⁾ Pour les activités, retenir un coefficient égal à 0.

⁽⁴⁾ Pour ce coefficient, ne pas tenir compte de l'installation d'extinction automatique à eau.

⁽⁵⁾ Les matériaux aggravants à prendre en compte sont :

- fluide caloporteur organique combustible d'une capacité de plus de 1 m³ ;
- panneaux sandwichs à isolant combustible présentant un classement de réaction au feu B s1 d0 ou inférieur selon l'arrêté du 21 novembre 2002 ;
- bardage extérieur combustible (bois, matières plastiques) ;
- revêtement d'étanchéité bitumé sur couverture (sauf couverture en béton) ;
- aménagements intérieurs en bois (planchers, sous toiture, etc.) ;
- matériaux d'isolation thermique combustibles en façade et en toiture (matières plastiques, matériaux biosourcés, etc.) ;
- panneaux photovoltaïques.

Si la catégorie de risque retenue est déjà majorée du fait de la présence de panneaux sandwichs (voir chapitre 4.1.2), ceux-ci ne sont plus considérés comme des matériaux aggravants.

⁽⁶⁾ Une installation d'extinction automatique à eau de type sprinkleur peut faire office de détection automatique d'incendie.

⁽⁷⁾ La présence seule d'équipiers de première intervention ou d'un service de sécurité utilisant uniquement des moyens de première intervention (extincteurs, RIA) ne permet pas de retenir cette minoration.

⁽⁸⁾ Qj : débit intermédiaire du calcul en m³/h.

⁽⁹⁾ La catégorie de risque RF, 1, 2 ou 3 est fonction du classement des activités et stockages référencés en annexe 1. Pour le risque RF, voir également le chapitre 4.1.2. du guide D9

⁽¹⁰⁾ Un risque est considéré comme protégé par une installation d'extinction automatique à eau si :

- protection autonome, complète (couvrant l'ensemble de la surface de référence) et dimensionnée en fonction de la nature du stockage et de l'activité réellement présente en exploitation, en fonction des règles de l'art et des référentiels existants ;
- installation entretenue et vérifiée régulièrement ;
- installation en service en permanence.

⁽¹¹⁾ Le débit calculé correspond à la somme des débits liés aux activités et aux stockages dans la surface de référence considérée.

⁽¹²⁾ Aucun débit ne peut être inférieur à 60 m³/h.

⁽¹³⁾ Le débit retenu sera limité à 720 m³/h en cas de risque protégé par un système d'extinction automatique à eau. Tout résultat supérieur sera ramené à cette valeur.

⁽¹⁴⁾ La quantité d'eau nécessaire sur le réseau sous pression (voir chapitre 5, alinéa 9 du guide D9) doit être distribuée par des points d'eau incendie situés à moins de 100 m des accès principaux des bâtiments et distants entre eux de 150 m maximum.

Par ailleurs, les points d'eau incendie seront positionnés dans la mesure du possible de telle sorte que l'exposition au flux thermique du personnel amené à intervenir ne puisse excéder 5 kW/m².

DIMENSIONNEMENT DES BESOINS EN EAU POUR LA DEFENSE EXTERIEURE CONTRE L'INCENDIE

d'après le document technique D9 de CNPP-FFA-MI/DGSCGC-MTE/DGPR édition de juin 2020

AFFAIRE :

ACC

DESCRIPTION SOMMAIRE DU RISQUE							
Désignation des bâtiments, locaux ou zones constituant la surface de référence	Local solvant						
Principales activités							
Stockages (quantité et nature des principaux matériaux combustibles/inflammables)							
CRITÈRES	COEFFICIENTS ADDITIONNELS	COEFFICIENTS RETENUS POUR LE CALCUL					COMMENTAIRES / JUSTIFICATIONS
		Activité ou stockage 1	Activité ou stockage 2	Activité ou stockage 3	Activité ou stockage 4	Activité ou stockage 5	
Hauteur de stockage⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾							
- Jusqu'à 3 m	0						
- Jusqu'à 8 m	+ 0,1	0,1					
- Jusqu'à 12 m	+ 0,2						
- Jusqu'à 30 m	+ 0,5						
- Jusqu'à 40 m	+ 0,7						
- Au-delà de 40 m	+ 0,8						
Type de construction⁽⁴⁾							
- Résistance mécanique de l'ossature ≥ R60	-0,1	-0,1					
- Résistance mécanique de l'ossature ≥ R30	0						
- Résistance mécanique de l'ossature < R30	+0,1						
Matériaux aggravants							
Présence d'au moins un matériau aggravant ⁽⁵⁾	+0,1	0,1					revêtement bitumé
Types d'interventions internes							
- Accueil 24h/24 (présence permanente à l'entrée)	-0,1						
- DAI généralisée reportée 24h/24 7j/7 en télésurveillance ou au poste de secours 24h/24 lorsqu'il existe, avec des consignes d'appels ⁽⁶⁾	-0,1	-0,1					
- Service de sécurité incendie ou équipe de seconde intervention avec moyens appropriés, en mesure d'intervenir 24h/24 ⁽⁷⁾	-0,3	-0,3					
Σ coefficients		-0,3	0	0	0	0	
1 + Σ coefficients		0,7	1	1	1	1	
Surface (S en m²)		250					
Qj⁽⁸⁾ =		11	0	0	0	0	
Catégorie de risque⁽⁹⁾ (RF, 1, 2, ou 3)		3					
Coefficient appliqué		2	FAUX	FAUX	FAUX	FAUX	Fascicule M05
Risque protégé par une installation d'extinction automatique à eau ⁽¹⁰⁾ : QRF, Q1, Q2 ou Q3 divisé par 2 (OUI/ NON)		Non					
DÉBIT CALCULÉ ⁽¹¹⁾ (Q en m³/h)		21					
DÉBIT RETENU ⁽¹²⁾⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾ (Q en m³/h)		60					

⁽¹⁾ Sans autre précision, la hauteur de stockage doit être considérée comme étant égale à la hauteur du bâtiment moins 1 m (cas des bâtiments de stockage).

⁽²⁾ En cas de présence exclusive de liquides inflammables ou combustibles (point d'éclair inférieur à 93 °C) dans des contenants de capacité unitaire > 1 m³, retenir un coefficient égal à 0 (valable pour les stockages et les activités).

⁽³⁾ Pour les activités, retenir un coefficient égal à 0.

⁽⁴⁾ Pour ce coefficient, ne pas tenir compte de l'installation d'extinction automatique à eau.

⁽⁵⁾ Les matériaux aggravants à prendre en compte sont :

- fluide caloporteur organique combustible d'une capacité de plus de 1 m³ ;
- panneaux sandwichs à isolant combustible présentant un classement de réaction au feu B s1 d0 ou inférieur selon l'arrêté du 21 novembre 2002 ;
- bardage extérieur combustible (bois, matières plastiques) ;
- revêtement d'étanchéité bitumé sur couverture (sauf couverture en béton) ;
- aménagements intérieurs en bois (planchers, sous toiture, etc.) ;
- matériaux d'isolation thermique combustibles en façade et en toiture (matières plastiques, matériaux biosourcés, etc.) ;
- panneaux photovoltaïques.

Si la catégorie de risque retenue est déjà majorée du fait de la présence de panneaux sandwichs (voir chapitre 4.1.2), ceux-ci ne sont plus considérés comme des matériaux aggravants.

⁽⁶⁾ Une installation d'extinction automatique à eau de type sprinkleur peut faire office de détection automatique d'incendie.

⁽⁷⁾ La présence seule d'équipiers de première intervention ou d'un service de sécurité utilisant uniquement des moyens de première intervention (extincteurs, RIA) ne permet pas de retenir cette minoration.

⁽⁸⁾ Qj : débit intermédiaire du calcul en m³/h.

⁽⁹⁾ La catégorie de risque RF, 1, 2 ou 3 est fonction du classement des activités et stockages référencés en annexe 1. Pour le risque RF, voir également le chapitre 4.1.2. du guide D9

⁽¹⁰⁾ Un risque est considéré comme protégé par une installation d'extinction automatique à eau si :

- protection autonome, complète (couvrant l'ensemble de la surface de référence) et dimensionnée en fonction de la nature du stockage et de l'activité réellement présente en exploitation, en fonction des règles de l'art et des référentiels existants ;
- installation entretenue et vérifiée régulièrement ;
- installation en service en permanence.

⁽¹¹⁾ Le débit calculé correspond à la somme des débits liés aux activités et aux stockages dans la surface de référence considérée.

⁽¹²⁾ Aucun débit ne peut être inférieur à 60 m³/h.

⁽¹³⁾ Le débit retenu sera limité à 720 m³/h en cas de risque protégé par un système d'extinction automatique à eau. Tout résultat supérieur sera ramené à cette valeur.

⁽¹⁴⁾ La quantité d'eau nécessaire sur le réseau sous pression (voir chapitre 5, alinéa 9 du guide D9) doit être distribuée par des points d'eau incendie situés à moins de 100 m des accès principaux des bâtiments et distants entre eux de 150 m maximum.

Par ailleurs, les points d'eau incendie seront positionnés dans la mesure du possible de telle sorte que l'exposition au flux thermique du personnel amené à intervenir ne puisse excéder 5 kW/m².

DIMENSIONNEMENT DES BESOINS EN EAU POUR LA DEFENSE EXTERIEURE CONTRE L'INCENDIE

d'après le document technique D9 de CNPP-FFA-MI/DGSCGC-MTE/DGPR édition de juin 2020

AFFAIRE :

ACC

DESCRIPTION SOMMAIRE DU RISQUE							
Désignation des bâtiments, locaux ou zones constituant la surface de référence		Logistique out bound et assemblage module					
Principales activités							
Stockages (quantité et nature des principaux matériaux combustibles/inflammables)							
CRITÈRES	COEFFICIENTS ADDITIONNELS	COEFFICIENTS RETENUS POUR LE CALCUL					COMMENTAIRES / JUSTIFICATIONS
		Activité ou stockage 1	Activité ou stockage 2	Activité ou stockage 3	Activité ou stockage 4	Activité ou stockage 5	
Hauteur de stockage⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾							
- Jusqu'à 3 m	0	0					
- Jusqu'à 8 m	+ 0,1		0,1				
- Jusqu'à 12 m	+ 0,2						
- Jusqu'à 30 m	+ 0,5						
- Jusqu'à 40 m	+ 0,7						
- Au-delà de 40 m	+ 0,8						
Type de construction⁽⁴⁾							
- Résistance mécanique de l'ossature ≥ R60	-0,1	-0,1	-0,1				
- Résistance mécanique de l'ossature ≥ R30	0						
- Résistance mécanique de l'ossature < R30	+0,1						
Matériaux aggravants							
Présence d'au moins un matériau aggravant ⁽⁵⁾	+0,1	0,1	0,1				revêtement bitumé
Types d'interventions internes							
- Accueil 24h/24 (présence permanente à l'entrée)	-0,1						
- DAI généralisée reportée 24h/24 7j/7 en télésurveillance ou au poste de secours 24h/24 lorsqu'il existe, avec des consignes d'appels ⁽⁶⁾	-0,1	-0,1	-0,1				
- Service de sécurité incendie ou équipe de seconde intervention avec moyens appropriés, en mesure d'intervenir 24h/24 ⁽⁷⁾	-0,3	-0,3	-0,3				
Σ coefficients		-0,4	-0,3	0	0	0	
1 + Σ coefficients		0,6	0,7	1	1	1	
Surface (S en m²)		3630	1695				
Qj⁽⁸⁾ =		131	71	0	0	0	
Catégorie de risque⁽⁹⁾ (RF, 1, 2, ou 3)		1	2				fascicule G06
Coefficient appliqué		1	1,5	FAUX	FAUX	FAUX	
Risque protégé par une installation d'extinction automatique à eau⁽¹⁰⁾ : QRF, Q1, Q2 ou Q3 divisé par 2 (OUI/ NON)		Oui	Oui				
DÉBIT CALCULÉ ⁽¹¹⁾ (Q en m³/h)		119					
DÉBIT RETENU ⁽¹²⁾⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾ (Q en m³/h)		120					

⁽¹⁾ Sans autre précision, la hauteur de stockage doit être considérée comme étant égale à la hauteur du bâtiment moins 1 m (cas des bâtiments de stockage).

⁽²⁾ En cas de présence exclusive de liquides inflammables ou combustibles (point d'éclair inférieur à 93 °C) dans des contenants de capacité unitaire > 1 m³, retenir un coefficient égal à 0 (valable pour les stockages et les activités).

⁽³⁾ Pour les activités, retenir un coefficient égal à 0.

⁽⁴⁾ Pour ce coefficient, ne pas tenir compte de l'installation d'extinction automatique à eau.

⁽⁵⁾ Les matériaux aggravants à prendre en compte sont :

- fluide caloporteur organique combustible d'une capacité de plus de 1 m³ ;
- panneaux sandwichs à isolant combustible présentant un classement de réaction au feu B s1 d0 ou inférieur selon l'arrêté du 21 novembre 2002 ;
- bardage extérieur combustible (bois, matières plastiques) ;
- revêtement d'étanchéité bitumé sur couverture (sauf couverture en béton) ;
- aménagements intérieurs en bois (planchers, sous toiture, etc.) ;
- matériaux d'isolation thermique combustibles en façade et en toiture (matières plastiques, matériaux biosourcés, etc.) ;
- panneaux photovoltaïques.

Si la catégorie de risque retenue est déjà majorée du fait de la présence de panneaux sandwichs (voir chapitre 4.1.2), ceux-ci ne sont plus considérés comme des matériaux aggravants.

⁽⁶⁾ Une installation d'extinction automatique à eau de type sprinkleur peut faire office de détection automatique d'incendie.

⁽⁷⁾ La présence seule d'équipiers de première intervention ou d'un service de sécurité utilisant uniquement des moyens de première intervention (extincteurs, RIA) ne permet pas de retenir cette minoration.

⁽⁸⁾ Qj : débit intermédiaire du calcul en m³/h.

⁽⁹⁾ La catégorie de risque RF, 1, 2 ou 3 est fonction du classement des activités et stockages référencés en annexe 1. Pour le risque RF, voir également le chapitre 4.1.2. du guide D9

⁽¹⁰⁾ Un risque est considéré comme protégé par une installation d'extinction automatique à eau si :

- protection autonome, complète (couvrant l'ensemble de la surface de référence) et dimensionnée en fonction de la nature du stockage et de l'activité réellement présente en exploitation, en fonction des règles de l'art et des référentiels existants ;
- installation entretenue et vérifiée régulièrement ;
- installation en service en permanence.

⁽¹¹⁾ Le débit calculé correspond à la somme des débits liés aux activités et aux stockages dans la surface de référence considérée.

⁽¹²⁾ Aucun débit ne peut être inférieur à 60 m³/h.

⁽¹³⁾ Le débit retenu sera limité à 720 m³/h en cas de risque protégé par un système d'extinction automatique à eau. Tout résultat supérieur sera ramené à cette valeur.

⁽¹⁴⁾ La quantité d'eau nécessaire sur le réseau sous pression (voir chapitre 5, alinéa 9 du guide D9) doit être distribuée par des points d'eau incendie situés à moins de 100 m des accès principaux des bâtiments et distants entre eux de 150 m maximum.

Par ailleurs, les points d'eau incendie seront positionnés dans la mesure du possible de telle sorte que l'exposition au flux thermique du personnel amené à intervenir ne puisse excéder 5 kW/m².

DIMENSIONNEMENT DES BESOINS EN EAU POUR LA DEFENSE EXTERIEURE CONTRE L'INCENDIE

d'après le document technique D9 de CNPP-FFA-MI/DGSCGC-MTE/DGPR édition de juin 2020

AFFAIRE :

ACC

DESCRIPTION SOMMAIRE DU RISQUE							
Désignation des bâtiments, locaux ou zones constituant la surface de référence	Préparation des encres / Mixing						
Principales activités							
Stockages (quantité et nature des principaux matériaux combustibles/inflammables)							
CRITÈRES	COEFFICIENTS ADDITIONNELS	COEFFICIENTS RETENUS POUR LE CALCUL					COMMENTAIRES / JUSTIFICATIONS
		Activité ou stockage 1	Activité ou stockage 2	Activité ou stockage 3	Activité ou stockage 4	Activité ou stockage 5	
Hauteur de stockage ⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾							pas de stockage
- Jusqu'à 3 m	0	0					
- Jusqu'à 8 m	+ 0,1						
- Jusqu'à 12 m	+ 0,2						
- Jusqu'à 30 m	+ 0,5						
- Jusqu'à 40 m	+ 0,7						
- Au-delà de 40 m	+ 0,8						
Type de construction ⁽⁴⁾							
- Résistance mécanique de l'ossature ≥ R60	-0,1	-0,1					
- Résistance mécanique de l'ossature ≥ R30	0						
- Résistance mécanique de l'ossature < R30	+0,1						
Matériaux aggravants							revêtement bitumé toiture dernier étage
Présence d'au moins un matériau aggravant ⁽⁵⁾	+0,1	0,1					
Types d'interventions internes							
- Accueil 24h/24 (présence permanente à l'entrée)	-0,1						
- DAI généralisée reportée 24h/24 7j/7 en télésurveillance ou au poste de secours 24h/24 lorsqu'il existe, avec des consignes d'appels ⁽⁶⁾	-0,1	-0,1	-0,1				
- Service de sécurité incendie ou équipe de seconde intervention avec moyens appropriés, en mesure d'intervenir 24h/24 ⁽⁷⁾	-0,3	-0,3	-0,3				
Σ coefficients		-0,4	-0,5	0	0	0	
1 + Σ coefficients		0,6	0,5	1	1	1	
Surface (S en m²)		2346	4692				RDC + étages
Qj⁽⁸⁾ =		84	141	0	0	0	
Catégorie de risque ⁽⁹⁾ (RF, 1, 2, ou 3)		1	1				fascicule K05/K06
Coefficient appliqué		1	1	FAUX	FAUX	FAUX	
Risque protégé par une installation d'extinction automatique à eau ⁽¹⁰⁾ : QRF, Q1, Q2 ou Q3 divisé par 2 (OUI/ NON)		Oui	Oui				
DÉBIT CALCULÉ ⁽¹¹⁾ (Q en m ³ /h)		113					
DÉBIT RETENU ⁽¹²⁾⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾ (Q en m ³ /h)		120					

⁽¹⁾ Sans autre précision, la hauteur de stockage doit être considérée comme étant égale à la hauteur du bâtiment moins 1 m (cas des bâtiments de stockage).

⁽²⁾ En cas de présence exclusive de liquides inflammables ou combustibles (point d'éclair inférieur à 93 °C) dans des contenants de capacité unitaire > 1 m³, retenir un coefficient égal à 0 (valable pour les stockages et les activités).

⁽³⁾ Pour les activités, retenir un coefficient égal à 0.

⁽⁴⁾ Pour ce coefficient, ne pas tenir compte de l'installation d'extinction automatique à eau.

⁽⁵⁾ Les matériaux aggravants à prendre en compte sont :

- fluide caloporteur organique combustible d'une capacité de plus de 1 m³ ;
- panneaux sandwichs à isolant combustible présentant un classement de réaction au feu B s1 d0 ou inférieur selon l'arrêté du 21 novembre 2002 ;
- bardage extérieur combustible (bois, matières plastiques) ;
- revêtement d'étanchéité bitumé sur couverture (sauf couverture en béton) ;
- aménagements intérieurs en bois (planchers, sous toiture, etc.) ;
- matériaux d'isolation thermique combustibles en façade et en toiture (matières plastiques, matériaux biosourcés, etc.) ;
- panneaux photovoltaïques.

Si la catégorie de risque retenue est déjà majorée du fait de la présence de panneaux sandwichs (voir chapitre 4.1.2), ceux-ci ne sont plus considérés comme des matériaux aggravants.

⁽⁶⁾ Une installation d'extinction automatique à eau de type sprinkleur peut faire office de détection automatique d'incendie.

⁽⁷⁾ La présence seule d'équipiers de première intervention ou d'un service de sécurité utilisant uniquement des moyens de première intervention (extincteurs, RIA) ne permet pas de retenir cette minoration.

⁽⁸⁾ Qj : débit intermédiaire du calcul en m³/h.

⁽⁹⁾ La catégorie de risque RF, 1, 2 ou 3 est fonction du classement des activités et stockages référencés en annexe 1. Pour le risque RF, voir également le chapitre 4.1.2. du guide D9

⁽¹⁰⁾ Un risque est considéré comme protégé par une installation d'extinction automatique à eau si :

- protection autonome, complète (couvrant l'ensemble de la surface de référence) et dimensionnée en fonction de la nature du stockage et de l'activité réellement présente en exploitation, en fonction des règles de l'art et des référentiels existants ;
- installation entretenue et vérifiée régulièrement ;
- installation en service en permanence.

⁽¹¹⁾ Le débit calculé correspond à la somme des débits liés aux activités et aux stockages dans la surface de référence considérée.

⁽¹²⁾ Aucun débit ne peut être inférieur à 60 m³/h.

⁽¹³⁾ Le débit retenu sera limité à 720 m³/h en cas de risque protégé par un système d'extinction automatique à eau. Tout résultat supérieur sera ramené à cette valeur.

⁽¹⁴⁾ La quantité d'eau nécessaire sur le réseau sous pression (voir chapitre 5, alinéa 9 du guide D9) doit être distribuée par des points d'eau incendie situés à moins de 100 m des accès principaux des bâtiments et distants entre eux de 150 m maximum.

Par ailleurs, les points d'eau incendie seront positionnés dans la mesure du possible de telle sorte que l'exposition au flux thermique du personnel amené à intervenir ne puisse excéder 5 kW/m².

DIMENSIONNEMENT DES BESOINS EN EAU POUR LA DEFENSE EXTERIEURE CONTRE L'INCENDIE

d'après le document technique D9 de CNPP-FFA-MI/DGSCGC-MTE/DGPR édition de juin 2020

AFFAIRE :

ACC

DESCRIPTION SOMMAIRE DU RISQUE							
Désignation des bâtiments, locaux ou zones constituant la surface de référence		Remplissage					
Principales activités							
Stockages (quantité et nature des principaux matériaux combustibles/inflammables)							
CRITÈRES	COEFFICIENTS ADDITIONNELS	COEFFICIENTS RETENUS POUR LE CALCUL					COMMENTAIRES / JUSTIFICATIONS
		Activité ou stockage 1	Activité ou stockage 2	Activité ou stockage 3	Activité ou stockage 4	Activité ou stockage 5	
Hauteur de stockage⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾							
- Jusqu'à 3 m	0	0	0				pas de stockage
- Jusqu'à 8 m	+ 0,1						
- Jusqu'à 12 m	+ 0,2						
- Jusqu'à 30 m	+ 0,5						
- Jusqu'à 40 m	+ 0,7						
- Au-delà de 40 m	+ 0,8						
Type de construction⁽⁴⁾							
- Résistance mécanique de l'ossature ≥ R60	-0,1	-0,1					
- Résistance mécanique de l'ossature ≥ R30	0						
- Résistance mécanique de l'ossature < R30	+0,1						
Matériaux aggravants							
Présence d'au moins un matériau aggravant ⁽⁵⁾	+0,1	0,1					revêtement bitumé
Types d'interventions internes							
- Accueil 24h/24 (présence permanente à l'entrée)	-0,1						
- DAI généralisée reportée 24h/24 7j/7 en télésurveillance ou au poste de secours 24h/24 lorsqu'il existe, avec des consignes d'appels ⁽⁶⁾	-0,1	-0,1					
- Service de sécurité incendie ou équipe de seconde intervention avec moyens appropriés, en mesure d'intervenir 24h/24 ⁽⁷⁾	-0,3	-0,3					
Σ coefficients		-0,4	0	0	0	0	
1 + Σ coefficients		0,6	1	1	1	1	
Surface (S en m²)		2190					
Qj⁽⁸⁾ =		79	0	0	0	0	
Catégorie de risque⁽⁹⁾ (RF, 1, 2, ou 3)		3					Fascicule M05
Coefficient appliqué		2	FAUX	FAUX	FAUX	FAUX	
Risque protégé par une installation d'extinction automatique à eau ⁽¹⁰⁾ : QRF, Q1, Q2 ou Q3 divisé par 2 (OUI/ NON)		Non	Non				
DÉBIT CALCULÉ⁽¹¹⁾ (Q en m³/h)		158					
DÉBIT RETENU⁽¹²⁾⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾ (Q en m³/h)		150					

⁽¹⁾ Sans autre précision, la hauteur de stockage doit être considérée comme étant égale à la hauteur du bâtiment moins 1 m (cas des bâtiments de stockage).

⁽²⁾ En cas de présence exclusive de liquides inflammables ou combustibles (point d'éclair inférieur à 93 °C) dans des contenants de capacité unitaire > 1 m³, retenir un coefficient égal à 0 (valable pour les stockages et les activités).

⁽³⁾ Pour les activités, retenir un coefficient égal à 0.

⁽⁴⁾ Pour ce coefficient, ne pas tenir compte de l'installation d'extinction automatique à eau.

⁽⁵⁾ Les matériaux aggravants à prendre en compte sont :

- fluide caloporteur organique combustible d'une capacité de plus de 1 m³ ;
- panneaux sandwichs à isolant combustible présentant un classement de réaction au feu B s1 d0 ou inférieur selon l'arrêté du 21 novembre 2002 ;
- bardage extérieur combustible (bois, matières plastiques) ;
- revêtement d'étanchéité bitumé sur couverture (sauf couverture en béton) ;
- aménagements intérieurs en bois (planchers, sous toiture, etc.) ;
- matériaux d'isolation thermique combustibles en façade et en toiture (matières plastiques, matériaux biosourcés, etc.) ;
- panneaux photovoltaïques.

Si la catégorie de risque retenue est déjà majorée du fait de la présence de panneaux sandwichs (voir chapitre 4.1.2), ceux-ci ne sont plus considérés comme des matériaux aggravants.

⁽⁶⁾ Une installation d'extinction automatique à eau de type sprinkleur peut faire office de détection automatique d'incendie.

⁽⁷⁾ La présence seule d'équipiers de première intervention ou d'un service de sécurité utilisant uniquement des moyens de première intervention (extincteurs, RIA) ne permet pas de retenir cette minoration.

⁽⁸⁾ Qj : débit intermédiaire du calcul en m³/h.

⁽⁹⁾ La catégorie de risque RF, 1, 2 ou 3 est fonction du classement des activités et stockages référencés en annexe 1. Pour le risque RF, voir également le chapitre 4.1.2. du guide D9

⁽¹⁰⁾ Un risque est considéré comme protégé par une installation d'extinction automatique à eau si :

- protection autonome, complète (couvrant l'ensemble de la surface de référence) et dimensionnée en fonction de la nature du stockage et de l'activité réellement présente en exploitation, en fonction des règles de l'art et des référentiels existants ;
- installation entretenue et vérifiée régulièrement ;
- installation en service en permanence.

⁽¹¹⁾ Le débit calculé correspond à la somme des débits liés aux activités et aux stockages dans la surface de référence considérée.

⁽¹²⁾ Aucun débit ne peut être inférieur à 60 m³/h.

⁽¹³⁾ Le débit retenu sera limité à 720 m³/h en cas de risque protégé par un système d'extinction automatique à eau. Tout résultat supérieur sera ramené à cette valeur.

⁽¹⁴⁾ La quantité d'eau nécessaire sur le réseau sous pression (voir chapitre 5, alinéa 9 du guide D9) doit être distribuée par des points d'eau incendie situés à moins de 100 m des accès principaux des bâtiments et distants entre eux de 150 m maximum.

Par ailleurs, les points d'eau incendie seront positionnés dans la mesure du possible de telle sorte que l'exposition au flux thermique du personnel amené à intervenir ne puisse excéder 5 kW/m².

ANNEXE 9. CALCUL D9A

DIMENSIONNEMENT DES RETENTIONS EN EAU D'EXTINCTION

d'après le document technique D9A de de CNPP-FFA-MI/DGSCGC-MTE/DGPR édition de juin 2020

AFFAIRE : ACC à Douvrin / Billy-Berclau - BV Ouest

Besoins pour la lutte extérieure		Résultat document D9 : (Besoins x 2 heures)	1080
Moyens de lutte intérieure contre l'incendie	Sprinkleurs	Volume réserve intégrale de la source principale ou besoins x durée théorique maximale de fonctionnement	1000
	Rideau d'eau	Besoins x 90 mn	0
	RIA	A négliger	0
	Mousse HF et MF	Débit de solution moussante x temps de noyage (en général 15-25 mn)	0
	Brouillard d'eau et autres systèmes	Débit x temps de fonctionnement requis	0
	Colonne humide	Débit x temps de fonctionnement requis	0
Volumes d'eau liés aux intempéries		Pluie de 10 ans	3755
Présence de stock de liquides		20% du volume contenu dans le local contenant le plus grand volume	0
Volume total de liquides à mettre en rétention			5835 m³

DIMENSIONNEMENT DES RETENTIONS EN EAU D'EXTINCTION

d'après le document technique D9A de de CNPP-FFA-MI/DGSCGC-MTE/DGPR édition de juin 2020

AFFAIRE : ACC à Douvrin / Billy-Berclau - BV Est

Besoins pour la lutte extérieure		Résultat document D9 : (Besoins x 2 heures)	1080
Moyens de lutte intérieure contre l'incendie	Sprinkleurs	Volume réserve intégrale de la source principale ou besoins x durée théorique maximale de fonctionnement	1000
	Rideau d'eau	Besoins x 90 mn	0
	RIA	A négliger	0
	Mousse HF et MF	Débit de solution moussante x temps de noyage (en général 15-25 mn)	0
	Brouillard d'eau et autres systèmes	Débit x temps de fonctionnement requis	0
	Colonne humide	Débit x temps de fonctionnement requis	0
Volumes d'eau liés aux intempéries		Pluie de 10 ans	3481
Présence de stock de liquides		20% du volume contenu dans le local contenant le plus grand volume	0
Volume total de liquides à mettre en rétention			5561 m ³

ANNEXE 10. ACCIDENTOLOGIE

Accidentologie

(Edité le 18/11/2020)

Source : www.aria.developpement-durable.gouv.fr

Nombre d'événements : 54

Nombre d'événements retenus : 23

Critères :

Mot clé :

Activité(s) : Fabrication de peintures, vernis, encres et mastics

Pays : France

Type d'accident(s) :

Type d'événement(s) :

Mention(s) CLP :

Dates : Du 01/01/2000 au 01/11/2020

N° ARIA : 32584

Survenu le : 21/10/2006

Pays : FRANCE / Département : 76 / Commune : SAINT-PIERRE-LES-ELBEUF

Activité : Fabrication de peintures, vernis, encres et mastics

Conséquences : Humaine : 0 / Environnementale : 0 / Economique : 0 / Matérielle : 0

Fuite d'huile caloporteur

Dans une usine de fabrication de vernis pour emballages, une combustion sans flamme déclenche à 5 h le détecteur de fumée situé dans le bâtiment d'un réacteur de polymérisation. Ce détecteur émet une alarme en salle de contrôle ainsi qu'au poste de garde de l'établissement. Les opérateurs alertés observent un dégagement de fumées au niveau d'une bride du circuit de chauffe du réacteur. Le chef d'équipe décide de transférer le contenu du réacteur vers une capacité tampon de sécurité. Un second chef d'équipe et un opérateur, intervenant sur la tôle en aluminium du réacteur, constatent une fuite d'huile caloporteur déjà ancienne, la laine de roche (isolant du calorifugeage du réacteur) étant ferme et noircie. La fuite se situe sur une soudure du retour second étage de chauffe du réacteur, au niveau de la séparation de la demi-coquille vers le col de bride du serpentin de chauffe. Il s'agit d'une huile minérale dont la température d'auto-inflammation est supérieure à 250 °C. Durant le batch débuté ce 21/10 vers 3h06, cette huile imbibant le calorifugeage est portée à 230 °C et finit par provoquer une combustion sans flamme de la laine de roche souillée. Une fois la tôle démontée, la laine est arrosée au moyen d'extincteurs à eau, puis à 5h20, elle est retirée et trempée dans un estagnon rempli d'eau. La situation est considérée comme maîtrisée. Les pompiers sont cependant alertés par l'entreprise extérieure en charge de la surveillance à distance de l'établissement, le gardien en tournée au moment du déclenchement de l'alarme incendie n'ayant pas pu être joint sur le portatif radio (mauvais branchement de la batterie). La procédure prévoit en effet qu'en cas d'échec de mobilisation du gardien, la société doit appeler les secours extérieurs. Une cellule de dépollution est envoyée et se présente au magasin « Expédition » plutôt qu'à l'atelier R7, le plan d'établissement répertorié dont les pompiers disposent étant erroné. L'exploitant prévoit de remplacer le calorifugeage du réacteur par un calorifugeage double enveloppe d'ici au 31/12/2006 avec la mise en place d'une gouttière en partie basse pour détecter facilement la présence de fuite. Une nouvelle consigne est mise en place pour vérifier le bon fonctionnement du téléphone portatif du gardien de l'établissement. Un appel test (passé depuis l'extérieur de l'établissement) est réalisé à chaque prise de poste de 18 h. De plus le plan d'établissement répertorié (PER) sera mis à jour. Il est à noter que cette anomalie s'est déjà produite sur le même réacteur le 16/02/2004. La soudure défectueuse est reprise le lundi 23/10 après-midi et le réacteur remis en service le lendemain matin. Les conséquences de l'incident sont minimes, quelques résidus d'huile ont été projetés sur la dalle en béton du niveau 1 de l'atelier, les eaux d'extinction (quelques litres) sont récupérées et traitées comme déchet industriel.

N° ARIA : 32634

Survenu le : 11/01/2007

Pays : FRANCE / Département : 73 / Commune : DOMESSIN

Activité : Fabrication de peintures, vernis, encres et mastics

Conséquences : Humaine : 1 / Environnementale : 0 / Economique : 0 / Matérielle : 1

Incendie dans une usine de fabrication de vernis.

Un feu se déclare vers 7h20 dans un atelier de mélange à chaud (200 m²) destiné à la fabrication de vernis. L'incendie circonscrit un peu après 8 h détruit l'atelier. Le POI est déclenché. Un périmètre de sécurité est mis en place et les maisons proches sont évacuées. La nationale voisine est interdite à la circulation. Selon l'exploitant, 2 opérateurs étaient dans l'atelier au moment de l'accident. La cuve de mélange sur laquelle ils opéraient était en cours de rinçage à l'aide de méthylal technique lorsqu'une explosion a eu lieu, suivie d'un incendie. Un des 2 opérateurs est légèrement brûlé au visage. Les eaux d'extinction de l'incendie sont recueillies, pompées et évacuées par une entreprise spécialisée. Sur place, les pompiers refroidissent 2 cuves remplies de produits semi-finis. Le local est isolé électriquement et un bureau d'étude fait une vérification, l'atelier étant entièrement ATEX. Les canalisations d'amenées de produits sont isolées à l'aide de vannes, puis bouchonnées. Des contrôles sont effectués au moyen d'une caméra thermique, le risque de reprise de feu étant toujours présent (solvant de point éclair 21 °C). Une surveillance est prévue pour la nuit par une société de gardiennage, les pompiers assurant une ronde toutes les 3 h. Le lendemain, à 8h45, le feu étant éteint, le dispositif des secours est levé, le dépotage des cuves est effectué par une entreprise spécialisée. La production de cet atelier représentait 10 à 15 % de l'activité de l'usine. L'exploitant envisage une modification de son process (suppression des bases solvants, développement du mélange à froid et mélange à chaud sur des produits non inflammables) et ne souhaite pas redémarrer la fabrication sous la forme actuelle. L'inspection des IC n'autorisera le redémarrage des activités situées dans les autres bâtiments qu'après transmission de tous les justificatifs de mise en sécurité de l'atelier (vérification des installations électriques, des éléments de structure, condamnation de toutes les arrivées et départs 'produits', justificatif d'élimination de tous les produits encore présents dans l'atelier). L'origine de l'explosion reste inexpliquée. Une expertise est prévue par l'assureur de l'entreprise, une expertise judiciaire est également diligentée par la gendarmerie. L'entreprise transmet à la DRIRE le 12/01 les justificatifs de mise en sécurité de l'atelier (isolement des canalisations d'arrivée de solvant, prise en charge des 10 t de produits à éliminer, compte-rendu provisoire de l'expertise concluant à l'isolement électrique de l'atelier détruit et du bâtiment V2 et à la possibilité de remise sous tension du reste du site ainsi qu'à l'intégrité de la structure du bâtiment V3 mitoyen de l'atelier). Le rapport d'accident devra intégrer une étude spécifique sur l'aspect risques électrostatiques. En 2003, un incendie avait détruit le site à plus de 75 %, le sinistre était dû à un défaut électrique sur une balance (aria n° 23991).

N° ARIA : 32724

Survenu le : 08/02/2007

Pays : FRANCE / Département : 44 / Commune : SAINT-AIGNAN-GRANDLIEU

Activité : Fabrication de peintures, vernis, encres et mastics

Conséquences : Humaine : 1 / Environnementale : 0 / Economique : 0 / Matérielle : 1

Explosion de solvants suivie d'un incendie dans une usine de peintures.

Une explosion de solvant suivie d'un feu se déclare dans une usine de fabrication de peintures et vernis. Un employé légèrement brûlé est transporté à l'hôpital et 48 autres sont évacués. Les pompiers maîtrisent l'incendie puis installent une lance à mousse en refroidissement. Les différentes mesures de contrôles effectuées par ces derniers sont négatives.

N° ARIA : 32872
Survenu le : 26/02/2007
Pays : FRANCE / Département : 60 / Commune : SAINT-CREPIN-IBOUVILLERS
Activité : Fabrication de peintures, vernis, encres et mastics
Conséquences : Humaine : 0 / Environnementale : 0 / Economique : 0 / Matérielle : 0
Départ de feu sur l'installation de chauffage par fluide caloporteur dans une unité de régénération.
<p>Dans une usine de fabrication de peintures, un départ de feu se produit dans le local technique de l'unité de régénération de solvants usés sur l'installation de chauffage par fluide caloporteur au niveau de l'évent du vase d'expansion à 2,5 m de haut. Les flammes lèchent la paroi métallique qui sépare le corps de chauffe de la cuve de distillation, ainsi que la toiture en tôle des 2 côtés de la paroi. La présence d'un dépôt de conteneurs de solvants distant de 20 m constitue un danger supplémentaire. Les flammes sortant au-dessus du bardage sont aperçues immédiatement, permettant une intervention rapide et efficace de l'équipe de première intervention à l'aide d'un extincteur à poudre avant l'arrivée des pompiers. Le personnel est évacué. L'installation de régénération est mise à l'arrêt, les solvants usés sont évacués pour traitement extérieur au site (surcoût de 7 500 à 10 000 euros par mois). L'installation venait de démarrer une dizaine de minutes avant la détection du feu, la cuve de régénération contenait 600 l de solvant (75 % de xylène, 20 % de naphta et 5 % de butanol et autres). Le temps de chauffe avant distillation est habituellement de 1h30. Ces solvants régénérés sont utilisés pour le nettoyage des circuits. La cause de cet accident reste indéterminée. L'exploitant interroge le fournisseur d'huile (changée en novembre 2006) et le constructeur de l'installation de régénération pour connaître les causes de la gélification (constatée) du fluide caloporteur ou de son autoinflammation (son point éclair est de plus de 212 °C alors que sa température d'utilisation est de 180 °C). L'analyse menée par l'exploitant permet d'éliminer comme cause les thermostats de régulation et de sécurité. D'autre part, les résistances de chauffage, démontées, sont intègres et non en court-circuit. Aucune anomalie électrique ou source de chaleur externe n'ont été détectées. L'huile s'est figée dans le circuit sans que l'on sache s'il s'agit de la cause ou de la conséquence du phénomène. Les pompiers n'ont pas relevé de température supérieure à 105 °C. L'exploitant identifie des pistes d'améliorations en matière d'organisation et de gestion de l'évacuation, de formation des personnels, d'implantation de stockages présentant un potentiel de dangers, de révision de l'analyse des risques. Il s'interroge sur le maintien de ce genre d'activité sur le site, le groupe dont il fait partie étant partisan du recyclage interne au titre de la bonne gestion des déchets. En attendant, l'installation est arrêtée et sa remise en service, non prévue en l'état actuel.</p>

N° ARIA : 33075
Survenu le : 17/02/2007
Pays : FRANCE / Département : 27 / Commune : LOUVIERS
Activité : Fabrication de peintures, vernis, encres et mastics
Conséquences : Humaine : 1 / Environnementale : 0 / Economique : 0 / Matérielle : 0
Explosion suivie d'un incendie dans une usine de matières plastiques
<p>Une explosion suivie d'un début d'incendie se produit dans une usine de peinture. Des électriciens d'une entreprise extérieure ont remplacé 2 armoires dans le local électrique de l'un des bâtiments. L'explosion se produit en fin d'intervention, lors du réarmement de l'avant dernier disjoncteur de l'une des nouvelles armoires. Un arc électrique initie à son tour le départ de feu. L'incendie localisé est rapidement maîtrisé ; 3 électriciens sont brûlés dont l'un gravement à la main. L'électricité est coupée sur le site. L'exploitant réalise une expertise technique pour déterminer les causes de l'accident.</p>

N° ARIA : 33076

Survenu le : 30/03/2007

Pays : FRANCE / Département : 76 / Commune : LE GRAND-QUEVILLY

Activité : Fabrication de peintures, vernis, encres et mastics

Conséquences : Humaine : 0 / Environnementale : 0 / Economique : 0 / Matérielle : 0

Pollution à la soude d'une station d'épuration collective

Des effluents issus d'une usine de fabrication de peinture sont mesurés à un pH anormalement élevé (pH = 13) à leur arrivée à la station d'épuration collective. La canalisation en cause est reliée au réseau collectant les eaux domestiques et les effluents jetés dans l'évier du laboratoire du site. La connexion de l'émissaire de l'usine à la station d'épuration collective est interrompue. Après nettoyage et visionnage du réseau par caméra, un percement de la canalisation dû à la présence de boues et de gravats est mis en évidence. Par ailleurs, une fuite de soude caustique au niveau d'une pompe à proximité de la canalisation percée est également détectée. L'écoulement de soude issue de la fuite dans le caniveau technique est à l'origine de l'augmentation du pH des effluents du réseau. La quantité maximale de soude rejetée est évaluée à 500 l. Après réparation de la pompe et de la canalisation et constatation du bon état de propreté du réseau de l'usine, celle-ci obtient la re-connexion de son émissaire à la station d'épuration, 5 jours après détection de l'anomalie. La décontamination des sols pollués sera réalisée par excavation de 30 m³ de terre. Pour diminuer la probabilité de renouvellement d'un tel accident, le caniveau technique est étanché et des tests sous pression des tuyauteries de transfert sont prévus tous les 5 ans.

N° ARIA : 33591

Survenu le : 08/08/2007

Pays : FRANCE / Département : 24 / Commune : CREYSSE

Activité : Fabrication de peintures, vernis, encres et mastics

Conséquences : Humaine : 0 / Environnementale : 0 / Economique : 0 / Matérielle : 0

incendie localisé suite opération de maintenance

Dans une usine de fabrication de vernis, des fumées sont émises lors de travaux de soudure sur une installation à l'arrêt et en travaux d'été. Une particule de laitier s'est introduite dans la cellule C de l'atelier de production de bases anti-sédimentantes pour vernis à ongle, malgré les bâches de protection et l'arrosage en eau dans la cuve de mélange (vide) située sous l'endroit où a lieu la soudure. Le dégagement de fumée sans apparition de flamme est suivi d'un léger flash et se propage aux cuves vides en attente du même atelier par le système d'aspiration commun des vapeurs de solvants. Les employés actionnent le système incendie (à poudre). L'incident est rapidement maîtrisé, mais les plaques isolantes en toiture en combustion lente ont transmis un début de foyer d'incendie vers la cellule D située derrière un mur coupe-feu. Le responsable maintenance et un opérateur noient les cuves et les locaux dans l'attente des pompiers de la ville voisine. Après mise en sécurité des cellules par ces derniers arrivés sur les lieux, les plaques isolantes sont enlevées et les conduites d'aspiration des vapeurs de solvant démontées et inspectées. Les conséquences matérielles sont limitées, la remise en état de l'installation étant évaluée à moins de 2 Keuros. Compte tenu des quantités mises en jeu dans l'atelier (présence de reliquats de produit sur les parois des cuves car ce dernier est très visqueux, soit un maximum de 10 Kg sur une cuve de 5 t), les conséquences en terme de flux thermique sont également faibles, évitant le risque d'un effet domino avec les bâtiments de stockage. L'établissement est équipé d'une fosse de décantation des eaux procédés, ainsi que d'un réseau indépendant d'eau pluviale transférable dans la fosse en cas d'incident. Le jeu de vannes nécessaire à l'isolement du site du milieu naturel a été actionné rapidement permettant d'éviter toute pollution de la DORDOGNE. Le dégagement de fumée lors du sinistre est resté faible et aucune perturbation de la circulation n'a été notée sur la départementale passant devant le site. Le système automatique d'extinction incendie ne s'est pas déclenché car l'incident n'a pas généré une chaleur suffisante au niveau du système de détection. La bonne réactivité du personnel qui a déclenché manuellement le système d'extinction a permis cependant de limiter les dommages. L'exploitant étudie l'intérêt de compléter le système de détection incendie par un détecteur de fumées. Désormais, les interventions par point chaud au dessus des cuves seront réalisées après inertage en eau de celles-ci. Enfin, la suspicion de l'existence dans le mur d'un passage de conduite ou de câble entre les 2 cellules par lequel se serait propagé la combustion lente conduit l'exploitant à vérifier l'étanchéité des murs coupe-feu du bâtiment de fabrication.

N° ARIA : 34349
Survenu le : 15/03/2008
Pays : FRANCE / Département : 77 / Commune : MITRY-MORY
Activité : Fabrication de peintures, vernis, encres et mastics
Conséquences : Humaine : 0 / Environnementale : 0 / Economique : 0 / Matérielle : 1
Incendie dans une usine de fabrication d'encre.
<p>Un feu se déclare vers 18h40 dans une usine de fabrication d'encre au centre du magasin de matières premières et produits semi-finis. Il se développe rapidement. L'une des caméras de surveillance filme les premières fumées vers 18h45, puis des flammes sortent de la toiture 7 min plus tard. A leur arrivée à 18h59, les pompiers observent l'importante colonne de fumées noires et des flammes. L'entrepôt de 10 000 m² abritant divers produits chimiques (solvants, cadmium et plomb, acétone, acétate de méthyle, glycol, polymères...) est atteint. L'incendie menace de se propager à un bâtiment abritant une autre société. L'intervention mobilise une centaine de pompiers et 9 lances. Le feu est circonscrit à 21h38 tout en restant très violent. Les secours obturent les égouts et surveillent le bassin de rétention. A 22h33, le foyer principal baisse d'intensité et permet aux pompiers d'éviter toute propagation vers les laboratoires et les stockages de solvants. L'Inspection des Installations Classées se rend sur les lieux et le maire est prévenu. Le feu est éteint le lendemain vers 2h30. Une société spécialisée effectue des prélèvements d'eau et analyses qui révèlent une concentration importante en polluants écotoxiques (cétones, éthers de glycol, pyrrolidinone-ethenyl, phenoxyethyl acrylate). Les eaux d'extinction ne peuvent en l'état être déversées dans les égouts. L'exploitant les fait pomper par une entreprise afin de les détruire dans un centre d'incinération (bordereaux de suivi d'élimination transmis à l'Inspection), mais ces dernières se sont cependant déjà en partie écoulées dans le milieu naturel. Une vanne motorisée guillotine devait être mise en place en avril 2008. Le jour du sinistre, un système d'extinction automatique de type sprinkleur était en cours d'installation pour être mis en service 2 semaines plus tard. Prévu pour couvrir l'ensemble du site, il aurait permis d'éviter l'incendie ou tout au moins d'en limiter les conséquences. Aucun blessé n'est à déplorer, mais 5 000 m² de bâtiment sont détruits, dont une zone de production de 2 000 m² ; le maire doit prendre un arrêté de péril au vu de l'instabilité de certaines structures. Ce sont au total 80 t de matières premières et de produits semi-finis qui ont été détruits, des milliers de m² contaminés sont à nettoyer, l'outil de production est partiellement hors d'usage (14 mélangeurs à restaurer dont 3 détruits) et les pertes sont évaluées à 3 millions d'euros. La reconstruction est prévue sur 1 an. Des mesures de chômage technique sont évitées de justesse.</p>

N° ARIA : 34610
Survenu le : 27/05/2008
Pays : FRANCE / Département : 78 / Commune : MANTES-LA-VILLE
Activité : Fabrication de peintures, vernis, encres et mastics
Conséquences : Humaine : 0 / Environnementale : 0 / Economique : 0 / Matérielle : 0
Explosion d'un transformateur dans une usine de peinture.
<p>Un transformateur explose vers 18h50 dans une entreprise de peinture. Aucun feu ne se déclare, mais l'incident provoque une panne électrique. Aucun blessé n'est à déplorer, 250 employés sont en chômage technique jusqu'au lendemain midi.</p>

N° ARIA : 36115

Survenu le : 11/03/2009

Pays : FRANCE / Département : 60 / Commune : SAINT-CREPIN-IBOUVILLERS

Activité : Fabrication de peintures, vernis, encres et mastics

Conséquences : Humaine : 0 / Environnementale : 1 / Economique : 3 / Matérielle : 1

Déversement de matières dangereuses dans le bassin d'orage de la commune.

Dans une usine de fabrication de peintures et vernis, une fuite de matières dangereuses, nocives pour les organismes aquatiques (solvants sales de distillation : produit de type finition polyuréthane à base de xylène et produit de type peinture polyuréthane à base de xylène) a lieu sur un conteneur muni d'un coude. Une partie de son contenu aboutit dans le caniveau des eaux pluviales situé au Nord Ouest du bâtiment A. L'exploitant recherche l'écoulement des boues jusqu'au bassin d'orage et engage le curage des canalisations de son établissement et de la commune. Il prévoit la prise en charge des terres et végétaux pollués et fait réaliser des prélèvements d'eau du bassin d'orage pour des mesures de xylène, d'éthylbenzène et d'hydrocarbures afin de déterminer la pollution du bassin. Un pompage des eaux de surface du bassin est entamé. L'exploitant estime à 200 l la quantité de boues déversées. Le bassin d'orage est pollué ainsi que les berges. Ce dernier est pompé, les berges et le fond sont curés pour enlever les boues bleues de distillation. En tout, 142 t d'eau et 543 t de boues sont traitées. Les dernières analyses effectuées montrent que les mesures mises en place ont été concluantes. L'inspection des installations classées constate les faits : stockage hors rétention de conteneurs de déchets liquides et stockage hors rétention de fûts et de bidons de produits finis inflammables. Un arrêté de mise en demeure est signé le 6 avril 2009. A la suite de cet incident, l'exploitant modifie le mode de stockage de ces produits : les liquides inflammables sont stockés en dehors du bâtiment B (respect des engagements pris dans l'étude de danger remise le 8/09/08). Les coûts de décontamination s'élèvent au total à 356 Meuros.

N° ARIA : 37194

Survenu le : 12/10/2009

Pays : FRANCE / Département : 62 / Commune : MAROEUIL

Activité : Fabrication de peintures, vernis, encres et mastics

Conséquences : Humaine : 1 / Environnementale : 0 / Economique : 0 / Matérielle : 1

Explosion dans une usine de peinture

Une explosion se produit vers 13h45 au niveau d'un mélangeur dans une usine de fabrication de peinture. Un employé est grièvement brûlé au dos et les 70 autres sont évacués. La gare étant située à quelques centaines de mètres de l'usine, le trafic ferroviaire est interrompu. Les secours sécurisent les lieux et les salariés regagnent leur poste vers 15 h. Le lieu de l'accident est mis en sécurité et isolé car un trou s'est formé dans la toiture du bâtiment. D'après l'exploitant, un mélangeur aurait mal été fermé lors d'une procédure d'entretien ; des vapeurs de solvants flottaient dans l'air quand la victime a tenté de refermer le mélangeur, provoquant ainsi l'explosion. L'activité de l'usine reprend rapidement sur les 3 autres mélangeurs du site.

N° ARIA : 38322

Survenu le : 17/02/2010

Pays : FRANCE / Département : 42 / Commune : SAINT-ROMAIN-LE-PUY

Activité : Fabrication de peintures, vernis, encres et mastics

Conséquences : Humaine : 1 / Environnementale : 0 / Economique : 0 / Matérielle : 1

Débordement de toluène dans une usine chimique

Lors du dépotage d'une citerne de toluène dans une usine chimique, un opérateur branche vers 14 h le flexible sur le réservoir aérien n°9 (plein) au lieu du n°16 (vide). Du solvant déborde alors par l'évent. Lorsqu'il se rend compte de son erreur, il stoppe la pompe de dépotage, ferme la vanne de la citerne puis débranche le flexible côté réservoir. L'appel d'air engendre un siphonnage du réservoir aérien et du toluène se répand sur le sol. L'opérateur reçoit ensuite des projections de solvant en remettant le bouchon sur la canalisation. Le chauffeur du camion alerte les secours et la victime est transportée à l'hôpital. Au total, 2 800 l de toluène se sont écoulées. Le camion et la zone de dépotage sont lavés et les eaux sont évacuées dans le bassin de rétention. D'après l'exploitant, l'opérateur aurait dû alerter ses supérieurs ou faire baisser le niveau du réservoir en soutirant à la pompe de distribution de l'atelier 200 l de toluène dans un fût puis dépressuriser le flexible selon la procédure habituelle avant de le débrancher.

N° ARIA : 42408

Survenu le : 16/03/2012

Pays : FRANCE / Département : 39 / Commune : DOMBLANS

Activité : Fabrication de peintures, vernis, encres et mastics

Conséquences : Humaine : 0 / Environnementale : 0 / Economique : 0 / Matérielle : 0

Fuite de résine acrylique dans une usine de peinture et vernis

Un déversement de 20 m³ de résine acrylique est constaté à 8 h dans la rétention du stockage d'une usine de vernis. Le personnel parvient à en récupérer 18 m³ pompés dans des conteneurs. Le reste de la résine est arrosé pendant la nuit pour éviter son séchage. Le lendemain, une société spécialisée pompe le reliquat. Le pompage entraîne la formation de mousse dans la citerne et son débordement en l'absence de surveillance, l'alerte de niveau haut de la citerne ne fonctionnant pas avec de la mousse. Le camion n'étant pas stationné sur une zone équipée d'une rétention, 20 l d'un mélange eau-résine s'écoulent sur la voirie et le réseau pluvial qui doivent être rincés. L'exploitant obture le réseau pluvial et pompe le mélange dans une rétention fermée par 2 vannes. Cependant, les vannes ne sont pas étanches à cause de la mauvaise conception du système et de la présence de sable. Les eaux de rinçage s'écoulent alors dans un fossé conduisant à un ruisseau. La municipalité et le propriétaire du terrain traversé par le fossé sont informés. Un barrage terre est érigé en amont du ruisseau et des obturateurs gonflables sont installés en sortie de rétention pour limiter l'écoulement. Le fossé est pompé puis curé. L'exploitant informe l'inspection des installations classées. Le matin de l'accident, l'unité de stockage de résine a été arrêtée et les tuyauteries démontées pour être nettoyées suite au séchage de résine dans celles-ci. L'arrêt a provoqué la coupure d'arrivée d'air de la vanne pneumatique en sortie de cuve qui est restée en position ouverte, mais aucun bouchon n'a été placé en amont de la vanne : la résine a fuit dans la rétention jusqu'à détection visuelle du déversement. L'exploitant vérifie l'étanchéité des vannes de coupure de la rétention, modifie les regards au niveau des vannes pour éviter l'accumulation de sables dans ceux-ci et révisé les procédures pour les interventions d'entreprises extérieures avec risque d'écoulement de produit (nettoyage, entretien, empotage ou dépotage).

N° ARIA : 42787

Survenu le : 21/09/2012

Pays : FRANCE / Département : 28 / Commune : TREMBLAY-LES-VILLAGES

Activité : Fabrication de peintures, vernis, encres et mastics

Conséquences : Humaine : 1 / Environnementale : 0 / Economique : 0 / Matérielle : 0

Incendie dans une usine de vernis, encres et peintures

Dans une usine fabriquant des encres et vernis pour l'industrie graphique, un feu se déclare vers 12 h sur une cuve de 500 l contenant du vernis composé à 80 % d'essence C. Les 53 employés évacuent le bâtiment. Les secours internes éteignent l'incendie, 3 intervenants sont transférés sur un hôpital pour des examens médicaux. Le sinistre endommage une conduite d'azote desservant un bâtiment annexe, 30 employés sont en chômage technique.

N° ARIA : 43265

Survenu le : 12/01/2013

Pays : FRANCE / Département : 24 / Commune : BERGERAC

Activité : Fabrication de peintures, vernis, encres et mastics

Conséquences : Humaine : 4 / Environnementale : 0 / Economique : 3 / Matérielle : 1

Incendie d'une usine de peintures

Un feu se déclare un samedi vers 11 h dans le stock de produits en poudre d'une usine de peintures et vernis de 12 000 m². Le directeur technique et 2 employés interviennent avec des extincteurs, puis évacuent le site, l'incendie se propageant au reste de l'usine en menaçant une réserve de 400 t de solvants. Plusieurs « BLEVES » de fûts et bidons de solvants se produisent, certains étant projetés dans les jardins voisins. Un important panache de fumée s'élève au-dessus du site. Une CMIC effectue des mesures atmosphériques qui ne relèvent aucun danger. Un périmètre de sécurité de 400 m est établi ; l'évacuation de 250 riverains est décidée et les habitations sous le panache sont confinées. L'électricité est coupée dans le quartier. Les secours interviennent avec 6 lances à eau et protègent en priorité le stock de solvant qui est recouvert d'un tapis de mousse grâce à un véhicule émulseur provenant d'aéroport proche. Le sous-préfet et l'inspection des IC se rendent sur les lieux. Les eaux d'extinction, contenant de la peinture, débordent d'un bassin de rétention sous-dimensionné et se déversent dans la DORDOGNE où des barrages flottants sont installés. L'ONEMA et l'Agence Régionale de Santé (ARS) sont informées, un captage alimentant Libourne étant menacé. Le feu est éteint vers 17 h. Seuls 30 riverains ne sont pas autorisés à réintégrer leurs logements le soir même. Des pompiers restent mobilisés jusqu'au lendemain et détruisent des murs risquant de s'effondrer. L'usine employant 45 personnes est détruite. La police scientifique effectue une enquête pour déterminer les causes de l'incendie. Selon la presse, un problème technique avait été détecté par le personnel dans le local chauffé à l'origine de l'incendie quelques minutes avant son embrasement.

N° ARIA : 45597
Survenu le : 19/08/2014
Pays : FRANCE / Département : 73 / Commune : CHIGNIN
Activité : Fabrication de peintures, vernis, encres et mastics
Conséquences : Humaine : 0 / Environnementale : 0 / Economique : 0 / Matérielle : 0
Incendie d'une usine de peinture
<p>Un feu se déclare, vers 1 h, dans la partie usine de 600 m² d'un bâtiment industriel occupé par une usine de peinture et un magasin de vente de peinture. Un mur coupe-feu empêche la propagation au magasin. Le sinistre émet un important rayonnement thermique. Les produits, stockés à l'extérieur, fuient de leurs contenants mais sont recueillis dans le sol formant rétention. Les pompiers sont confrontés à des difficultés d'alimentation en eau. L'électricité est coupée sur le site. Le feu est éteint à 7h30 avec 7 lances à eau. La partie usine est détruite, 12 employés sont en chômage technique. La toiture effondrée contient de l'amiante. La municipalité établit un périmètre de sécurité autour de l'usine. Les eaux d'extinctions entraînent des dégâts sur le magasin, mais son activité n'est pas menacée.</p> <p>L'inspection des installations classées se rend sur place. Une citerne routière de 20 m³, utilisée comme stockage fixe de white-spirit, s'est déversée en totalité dans le bâtiment en feu en raison de la détérioration de sa vanne de sectionnement par les flux thermiques. Aucune pollution ou mortalité aquatique n'est constatée dans le BON DE LOGE. Une société privée pompent 24 m³ d'eaux d'extinction, recueillies dans un fossé creusé lors de l'intervention des pompiers, puis les envoient dans un centre d'élimination agréée. La gendarmerie effectue une enquête. La piste d'un défaut électrique est envisagée.</p>

N° ARIA : 46490
Survenu le : 17/04/2015
Pays : FRANCE / Département : 60 / Commune : BREUIL-LE-SEC
Activité : Fabrication de peintures, vernis, encres et mastics
Conséquences : Humaine : 0 / Environnementale : 0 / Economique : 0 / Matérielle : 0
Incendie de vestiaire dans une usine de fabrication de peinture
<p>Peu avant 11 h, un feu d'origine électrique se déclare dans un vestiaire d'une usine de fabrication de peintures. Le personnel maîtrise l'incendie à l'aide d'un extincteur à poudre avant l'arrivée des secours. Ces derniers effectuent une reconnaissance au moyen d'une caméra thermique après évacuation du personnel. Un feu de néon dans le local est à l'origine du sinistre. Aucun impact sur le fonctionnement de l'entreprise n'est à déplorer.</p>

N° ARIA : 47651

Survenu le : 01/02/2016

Pays : FRANCE / Département : 77 / Commune : LA CHAPELLE-LA-REINE

Activité : Fabrication de peintures, vernis, encres et mastics

Conséquences : Humaine : 0 / Environnementale : 0 / Economique : 0 / Matérielle : 0

Feu sur un dépoussiéreur après travaux

Dans une usine d'enduits chimiques pour matériaux de construction, un feu se déclare vers 11 h sur le dépoussiéreur par aspiration de l'unité de production d'enduits en poudre. Cet équipement aspire en continu les poussières organiques d'adjuvants composées de produits inflammables : éther de cellulose, protéine animale, amidon, alcool polyvinylique. Ces poussières se consomment à l'intérieur de l'appareil en dégageant d'abord une odeur de brûlée vers 11 h, puis une épaisse fumée au niveau de la bouche de sortie du dépoussiéreur vers 12h45. Le chef d'équipe arrête l'équipement, fait évacuer les 70 employés du site, confine l'atelier et alerte les services de secours. Sur place vers 13 h, ceux-ci actionnent les trappes de désenfumage, coupent l'alimentation électrique du site et arrosent le dépoussiéreur avec deux lances. L'intervention se termine vers 13h30, les eaux d'extinction sont récupérées par pompage et dispersion d'absorbants. Une surveillance du dépoussiéreur est mise en place jusqu'au lendemain.

Seuls des dégâts matériels sont à déplorer. Le dépoussiéreur est indisponible mais la production d'enduits en poudre peut reprendre partiellement le jour même (sans aspiration en continu des poussières).

Deux heures avant l'incident, des travaux de soudure étaient réalisés sur l'appareil en cours de fonctionnement par une entreprise extérieure. Ils consistaient à souder une protection sur la paroi externe de l'appareil en vue d'améliorer la sécurité au poste de travail. L'élévation de la température induite par les opérations de soudure aurait provoqué la combustion des poussières.

N° ARIA : 47943

Survenu le : 20/04/2016

Pays : FRANCE / Département : 60 / Commune : LE MEUX

Activité : Fabrication de peintures, vernis, encres et mastics

Conséquences : Humaine : 1 / Environnementale : 0 / Economique : 0 / Matérielle : 3

Fuite de xylène dans une usine de mastics et de colles

Dans une usine chimique fabriquant des mastics et des colles, un camion-citerne décharge vers 9h30 du xylène vers une cuve de stockage dans le local solvant. Après échange avec le chauffeur, le volume dépoté anormalement élevé inquiète le logisticien du site. Il se rend dans le local contenant la cuve et constate un débordement de xylène par le flexible de remplissage au niveau de la cuve. Il arrête la pompe de dépotage au fond du local, mais reçoit des éclaboussures de produit.

Alertés, les secours, arrivés vers 10h45, le transportent à l'hôpital. L'activité du site est suspendue et le personnel est évacué. Un déversement de 2 m³ de xylène (solvant inflammable, irritant et nocif) est constaté dans la rétention. De petites fuites, fissures apparentes et défaut d'étanchéité du joint de la fermeture intérieure, sont détectées au niveau de la rétention. Les secours installent des feuilles absorbantes et réalisent un tapis de mousse. Un bouchon gonflable est mis en place au niveau d'un regard intermédiaire. Dans l'après-midi, une société spécialisée pompe le xylène déversé dans la rétention et l'employé légèrement blessé reprend son poste. L'activité du site reprend vers 16h30.

En première analyse, un dysfonctionnement d'un capteur de niveau de la cuve serait à l'origine de l'accident. Ce capteur avait bien fonctionné lors du dernier remplissage 15 jours avant, mais ne faisait pas l'objet d'un suivi formalisé (ni certificat d'étalonnage, ni procédure de contrôle régulier).

N° ARIA : 48891
Survenu le : 30/11/2016
Pays : FRANCE / Département : 56 / Commune : GUIDEL
Activité : Fabrication de peintures, vernis, encres et mastics
Conséquences : Humaine : 0 / Environnementale : 0 / Economique : 0 / Matérielle : 0
Incendie dans un atelier de solvants et de résine
Vers 3 h, un feu se déclare dans un atelier nautique contenant des solvants et de la résine. L'incendie détruit 250 m ² de bâtiment industriel, ainsi que des malaxeurs.

N° ARIA : 50914
Survenu le : 07/01/2018
Pays : FRANCE / Département : 59 / Commune : SAULTAIN
Activité : Fabrication de peintures, vernis, encres et mastics
Conséquences : Humaine : 1 / Environnementale : 0 / Economique : 0 / Matérielle : 0
Explosion d'un couvercle de cuve
<p>A 1h53 dans une zone ATEX d'une entreprise de fabrication de résines et de peintures pour l'industrie automobile classée Seveso seuil haut, la trappe de visite d'un mélangeur à résine de 40 t explose lors de la fermeture du mélangeur. Elle heurte violemment la tête d'un employé intérimaire. Il est transporté à l'hôpital avec un pronostic vital engagé. Un autre employé est extrêmement choqué et souffre d'acouphènes suite à l'explosion. La production est arrêtée, 4 personnes sont en chômage technique. La police pose des scellés qui interdisent l'accès des équipements. Aucune conséquence environnementale n'est constatée.</p> <p>Un transfert de peinture à base aqueuse (contenant 0,05 % de solvant cétonique) avait été lancé à 1h45. A 1h50, après avoir vérifié le bon déroulement du transfert, l'intérimaire ferme le couvercle du mélangeur quand une déflagration survient à l'intérieur de l'équipement provoquant l'éjection du couvercle.</p> <p>Les premières investigations réalisées par l'exploitant retiennent comme 1ères hypothèses : accumulation de résidus contenant du nitrate d'argent sur la grille juste sous le couvercle du mélangeur (le nitrate d'argent est utilisé comme biocide dans le processus sous forme diluée). Le nitrate d'argent peut avoir réagi avec d'autres composés pour former un mélange explosif ; énergie d'activation du mélange provoquée par la fermeture un peu forte du couvercle ("claquage" du couvercle). Un accident impliquant le nitrate d'argent a eu lieu en 2003 aux Etats-Unis.</p> <p>L'exploitant mandate un institut spécialisé afin de réaliser une expertise bibliographique. Il suspend les formulations contenant du nitrate d'argent et inspecte les mélangeurs.</p>

N° ARIA : 51267
Survenu le : 21/03/2018
Pays : FRANCE / Département : 80 / Commune : MOREUIL
Activité : Fabrication de peintures, vernis, encres et mastics
Conséquences : Humaine : 0 / Environnementale : 0 / Economique : 0 / Matérielle : 1
Fuite de gaz naturel dans une usine de fabrication de peintures
<p>Vers minuit, une odeur de gaz est ressentie au niveau de la chaufferie d'une entreprise de fabrication de peintures classée Seveso seuil haut 45 minutes plus tard. Le technicien du gaz coupe l'alimentation en gaz du site, en fermant la vanne d'alimentation en gaz de la chaufferie. Les 28 employés sont évacués. L'activité du site est mise à l'arrêt pendant 1 h. Des travaux de réparation sont réalisés et le gaz est remis en service le 30 mars.</p> <p>Le vieillissement de la canalisation est à l'origine de la fuite. L'exploitant intègre le scénario fuite de gaz au POI.</p>

N° ARIA : 52906

Survenu le : 04/12/2018

Pays : FRANCE / Département : 42 / Commune : SAVIGNEUX

Activité : Fabrication de peintures, vernis, encres et mastics

Conséquences : Humaine : 0 / Environnementale : 0 / Economique : 0 / Matérielle : 0

Indisponibilité d'une mesure de maîtrise des risques instrumentée

Dans une société de fabrication de peinture classée Seveso seuil bas, le système de sprinklage reste à l'arrêt pendant plusieurs jours. A l'origine le moteur diesel du système ne fonctionne plus à cause d'une défaillance de la culasse. Le matériel n'est pas disponible rapidement pour effectuer la réparation. Le système de sprinklage est remis en service deux semaines plus tard. La défaillance sur la culasse n'a pas été détectée lors de tests, en raison de procédures insuffisantes.

Accidentologie

(Edité le 18/11/2020)

Source : www.aria.developpement-durable.gouv.fr

Nombre d'événements : 16

Nombre d'événements retenus : 7

Critères :

Mot clé : enduction; séchage; four

Activité(s) : Traitement et revêtement des métaux

Pays : France

Type d'accident(s) :

Type d'événement(s) :

Mention(s) CLP :

Dates : Du 01/01/2000 au 01/11/2020

N° ARIA : 32535

Survenu le : 05/12/2006

Pays : FRANCE / Département : 61 / Commune : ATHIS-DE-L'ORNE

Activité : Traitement et revêtement des métaux

Conséquences : Humaine : 1 / Environnementale : 0 / Economique : 0 / Matérielle : 1

Explosion dans un four de séchage.

Une explosion se produit vers 7h30 dans une étuve de séchage de peinture d'une entreprise de traitement et revêtement des métaux. Un employé est légèrement blessé. Une douzaine d'employés pourrait être en chômage technique.

N° ARIA : 36609

Survenu le : 23/07/2009

Pays : FRANCE / Département : 28 / Commune : LUCE

Activité : Traitement et revêtement des métaux

Conséquences : Humaine : 1 / Environnementale : 0 / Economique : 0 / Matérielle : 0

Incendie dans un four à gaz d'une entreprise de traitement de surface.

Un feu se déclare vers 8 h sur des résidus de peinture dans un four à gaz d'une entreprise de traitement de surface des métaux. Le personnel est évacué et les alimentations en énergie sont coupées ; 2 employés incommodés par les fumées sont conduits à l'hôpital. Les pompiers maîtrisent le sinistre puis ventilent les locaux. L'intervention des secours s'achève vers 9 h. La gendarmerie, les services du gaz et de l'électricité se sont rendus sur les lieux.

N° ARIA : 40378
Survenu le : 21/04/2011
Pays : FRANCE / Département : 40 / Commune : AIRE-SUR-L'ADOUR
Activité : Traitement et revêtement des métaux
Conséquences : Humaine : 0 / Environnementale : 0 / Economique : 0 / Matérielle : 1
Explosion dans un four de séchage et cuisson de peintures.
<p>Une explosion se produit à 10h20 dans un four de séchage et cuisson de peintures d'une entreprise de traitement de surface des métaux. Aucun blessé n'est à déplorer parmi les 4 employés présents à proximité. La surpression soulève le toit du four et déforme ses portes et panneaux latéraux ; les portes du bâtiment et les bardages métalliques surplombant l'installation sont également endommagés. Une accumulation de vapeurs de solvant associée à la température de séchage (160 °C) serait à l'origine de la déflagration. Le dysfonctionnement de l'extracteur des effluents gazeux du four depuis sa mise en service (1,5 an), fait l'objet d'un contentieux entre le fournisseur du matériel et l'entreprise.</p>

N° ARIA : 42370
Survenu le : 28/06/2012
Pays : FRANCE / Département : 88 / Commune : JUVAINCOURT
Activité : Traitement et revêtement des métaux
Conséquences : Humaine : 0 / Environnementale : 0 / Economique : 0 / Matérielle : 0
Feu sur un conduit d'extraction d'un four à peinture
<p>Un feu se déclare en partie haute d'un conduit d'extraction d'un four à peinture d'une société de travail des métaux. Les pompiers éteignent le sinistre à 15 h, 7 employés sont en chômage technique pour 24 h.</p>

N° ARIA : 49111
Survenu le : 13/01/2017
Pays : FRANCE / Département : 74 / Commune : THYEZ
Activité : Traitement et revêtement des métaux
Conséquences : Humaine : 0 / Environnementale : 0 / Economique : 0 / Matérielle : 0
Incendie d'un four de traitement thermique
<p>Vers 1h30, un feu se déclare au niveau d'un four de traitement thermique dans une entreprise de traitements et revêtements des métaux. L'accès est impossible pour les pompiers. L'incendie est éteint automatiquement par un système de sécurité à l'azote et par le déclenchement du sprinklage. Le local est inondé. L'entreprise reste fermée 3 ou 4 jours, 30 personnes sont en chômage technique.</p>

N° ARIA : 49453
Survenu le : 27/03/2017
Pays : FRANCE / Département : 1 / Commune : BALAN
Activité : Traitement et revêtement des métaux
Conséquences : Humaine : 0 / Environnementale : 0 / Economique : 0 / Matérielle : 0
Incendie de four sur une chaîne de peinture
<p>Vers 5h30, un feu se déclare à l'entrée du four de cuisson d'une chaîne de peinture d'une entreprise de traitement de surface de 4 000 m². A l'arrivée des pompiers, 4 salariés ont mis le site en sécurité. L'incendie est éteint avec des extincteurs et une faible quantité d'eau. L'activité de l'installation touchée est arrêtée pendant 3 jours le temps de remettre les installations en état. Treize personnes sont en chômage technique, pour une journée au moins.</p> <p>Le feu aurait démarré sur une gaine électrique.</p>

N° ARIA : 51804

Survenu le : 27/06/2018

Pays : FRANCE / Département : 67 / Commune : STRASBOURG

Activité : Traitement et revêtement des métaux

Conséquences : Humaine : 0 / Environnementale : 0 / Economique : 0 / Matérielle : 0

Incendie dans une usine de traitement des métaux

Peu avant 19 h, un feu se déclare dans une zone de pré-séchage après laquage et étuve dans une usine de traitement de l'acier. Les 12 personnes présentes évacuent le bâtiment. Les pompiers éteignent le sinistre en 1 h à l'aide de 2 lances à mousse. Les panneaux isolant ont pris feu et la ligne de laquage a été arrêtée pendant 3 j. 0.6 t de déchets sont évacués.

L'incendie provient de l'auto-inflammation des résidus organiques présents dans le caisson et les gaines d'aspiration du caisson. Ces résidus ont été échauffés par la présence des pièces métalliques chaudes de 355°C à 385°C (dans le caisson). Une erreur de saisie sur le taux d'extraction de fumées a été enregistrée, ne permettant pas de refroidir assez les pièces présentes dans ce caisson. L'opérateur n'avait que 6 mois d'expérience dans son poste. Aucun contrôle de température dans le caisson ne permettait de donner des indications sur ce qui se passait. Le nettoyage des gaines d'aspiration s'avérait insuffisant.

L'exploitant prévoit d'installer des sondes de température et un système d'enregistrement. La fréquence de nettoyage sera augmentée. Il lance une étude pour l'optimisation de l'extraction intégrant la vitesse de production de la ligne, le type de produit et l'épaisseur de peinture. La formation des conducteurs de ligne sera complétée. L'analyse de risque incendie de l'atelier va être revue.

Accidentologie

(Edité le 18/11/2020)

Source : www.aria.developpement-durable.gouv.fr

Nombre d'événements : 19

Nombre d'événements retenus : 10

Critères :

Mot clé :

Activité(s) : Fabrication de piles et d'accumulateurs électriques

Pays : France

Type d'accident(s) :

Type d'événement(s) :

Mention(s) CLP :

Dates : Du 01/01/2000 au 01/11/2020

N° ARIA : 34581

Survenu le : 16/05/2008

Pays : FRANCE / Département : 86 / Commune : POITIERS

Activité : Fabrication de piles et d'accumulateurs électriques

Conséquences : Humaine : 0 / Environnementale : 0 / Economique : 0 / Matérielle : 1

Incendie dans une usine de fabrication de piles.

Dans une usine de fabrication d'accumulateurs électriques, un feu suivi d'explosions se déclare vers 19h30 dans un local abritant 40 batteries au lithium. L'incendie émet une importante fumée. Les pompiers effectuent des mesures de toxicité dans l'air autour de l'établissement qui se révèlent négatives. L'incendie est éteint avec 1 lance canon ; les eaux d'extinction contenues sur le site sont évacuées dans le réseau d'eaux pluviales après contrôle du pH. L'intervention des secours s'achève vers 22h30.

N° ARIA : 34599

Survenu le : 26/05/2008

Pays : FRANCE / Département : 86 / Commune : POITIERS

Activité : Fabrication de piles et d'accumulateurs électriques

Conséquences : Humaine : 0 / Environnementale : 0 / Economique : 0 / Matérielle : 1

Incendie dans une usine de fabrication de piles.

Dans une usine de fabrication d'accumulateurs électriques, un feu émettant une importante fumée se déclare vers 11h30 sur 100 piles au lithium chargées sur un chariot. Les employés du site sont évacués ; l'extinction automatique se déclenche et les secours publics sont alertés. L'incendie est éteint, puis le chariot est évacué à l'extérieur du bâtiment. Les pompiers vérifient l'absence de propagation du feu, effectuent des mesures de toxicité dans l'air et ventilent les locaux. Aucun blessé n'est à déplorer ; les eaux d'extinction ont été confinées sur le site. L'intervention des secours s'achève vers 15h30. Un accident impliquant également des batteries au lithium s'était déjà produit dans l'établissement 10 jours auparavant (ARIA 34581).

N° ARIA : 35175
Survenu le : 12/09/2008
Pays : FRANCE / Département : 18 / Commune : BOURGES
Activité : Fabrication de piles et d'accumulateurs électriques
Conséquences : Humaine : 1 / Environnementale : 0 / Economique : 0 / Matérielle : 1
Feu d'une batterie au lithium.
Un feu se déclare vers 8h30 sur une batterie au lithium dans une usine de fabrication d'accumulateurs électriques ; 70 employés sont évacués. Les pompiers éteignent l'incendie avec des extincteurs à poudre puis immergent la batterie dans de l'eau. Un salarié légèrement intoxiqué par les fumées est conduit à l'hôpital. L'intervention des secours s'achève vers 9 h.

N° ARIA : 36647
Survenu le : 31/07/2009
Pays : FRANCE / Département : 62 / Commune : ARRAS
Activité : Fabrication de piles et d'accumulateurs électriques
Conséquences : Humaine : 0 / Environnementale : 0 / Economique : 0 / Matérielle : 0
Feu dans une armoire électrique d'un local transformateur
Un feu se déclare vers 20h40 sur une armoire électrique dans un local transformateur d'une usine de fabrication de batteries d'accumulateurs à usage industriel ; 18 salariés sont évacués. Le système d'extinction automatique se déclenche et neutralise l'incendie. Les services de l'électricité interrompent l'alimentation du transformateur. L'intervention des secours s'achève vers 22 h. Les dégâts électriques sont importants ; 300 employés pourraient être en chômage technique durant 1 semaine. Un court-circuit ou une surtension serait à l'origine de l'incendie.

N° ARIA : 38031
Survenu le : 26/02/2010
Pays : FRANCE / Département : 29 / Commune : ERGUE-GABERIC
Activité : Fabrication de piles et d'accumulateurs électriques
Conséquences : Humaine : 1 / Environnementale : 0 / Economique : 0 / Matérielle : 1
Feu dans une usine de fabrication de batteries électriques.
Dans une usine de fabrication de batteries lithium métal polymère, un feu se déclare vers 11 h en dehors de l'atelier de production arrêté durant les vacances scolaires, alors que dans un local dédié, des employés court-circuitent des batteries mises au rebut, pour les décharger. L'extinction automatique se déclenche. L'ensemble du personnel est évacué. Les secours maîtrisent le sinistre et conduisent à l'hôpital 4 employés incommodés par les fumées pour des examens ; ils en ressortent 3 h plus tard. Les eaux d'extinction qui se sont répandues sur les 1 000 m ² du bâtiment central sont pompées durant l'après-midi. Selon l'exploitant, un élément défectueux d'une batterie serait à l'origine du sinistre.

N° ARIA : 38194
Survenu le : 11/05/2010
Pays : FRANCE / Département : 86 / Commune : POITIERS
Activité : Fabrication de piles et d'accumulateurs électriques
Conséquences : Humaine : 0 / Environnementale : 0 / Economique : 0 / Matérielle : 0
Feu dans un four d'une usine de fabrication de piles.
Un feu se déclare vers 6 h dans une gaine d'aspiration d'un four situé dans un bâtiment de production de piles au lithium ; 150 employés sont évacués. Les pompiers internes maîtrisent le sinistre avec de la poudre et de l'eau pulvérisée avant l'arrivée des secours publics qui ont été alertés par précaution. Aucun blessé n'est à déplorer ; les installations sont réparées dans la journée.

N° ARIA : 44998

Survenu le : 25/02/2014

Pays : FRANCE / Département : 29 / Commune : ERGUE-GABERIC

Activité : Fabrication de piles et d'accumulateurs électriques

Conséquences : Humaine : 1 / Environnementale : 0 / Economique : 0 / Matérielle : 1

Feu dans une usine de fabrication de batteries électriques.

Dans le département R&D d'une usine fabriquant des batteries électriques, au lithium, un feu se déclare vers 13 h dans un congélateur abritant des déchets de cellule et un module, situé dans l'un des 3 compartiments du local coupe-feu de 5 m² au centre du bâtiment.

Le bâtiment est évacué (50 personnes). Il n'y a pas de blessé. Les pompiers arrosent la porte coupe-feu et laissent brûler les produits. L'incendie est éteint vers 16h30 après un ajout de sable. Les 200 l d'eau utilisés sont récupérés. A 18h30, des employés et les pompiers évacuent les résidus ainsi que les cellules non détruites du compartiment voisin pour les entreposer à l'extérieur. Des analyses atmosphériques sont effectuées et confirment l'absence de pollution. Les 3 compartiments sont endommagés par l'incendie mais les dispositifs coupe feu ont parfaitement fonctionné et le bâtiment principal et la production ne sont pas impactés. Dans le cadre d'un projet sur le recyclage déchets, 2 cellules chargées (E) d'un module devaient être expertisées au microscope. L'opération comprend un démontage puis un découpage d'échantillons. Ce découpage détruit les protections intrinsèques et doit être obligatoirement réalisé sur des produits préalablement congelés.

Le jour de l'incident, l'opération s'est avérée plus longue suite à un problème technique et un début de décongélation a activé les échantillons chargés et provoqué l'emballement thermique puis le feu. L'entreprise revoit ses procédures d'analyse R&D notamment pour le travail sur cellules chargées.

N° ARIA : 45383

Survenu le : 18/06/2014

Pays : FRANCE / Département : 86 / Commune : POITIERS

Activité : Fabrication de piles et d'accumulateurs électriques

Conséquences : Humaine : 0 / Environnementale : 0 / Economique : 0 / Matérielle : 1

Explosion de piles

Vers 4 h, une explosion se produit lorsqu'une pile au lithium se coince dans un convoyeur d'un atelier d'une usine de piles électriques. Un dégagement de fumées est constaté dans le bâtiment et 14 personnes évacuent pour se mettre à l'abri dans une salle annexe. Une concentration de 0,5 ppm de chlore est mesurée lors des opérations de ventilation. La machine incriminée est mise à l'arrêt mais aucun chômage technique n'est envisagé.

N° ARIA : 48490

Survenu le : 18/07/2016

Pays : FRANCE / Département : 59 / Commune : LILLE

Activité : Fabrication de piles et d'accumulateurs électriques

Conséquences : Humaine : 0 / Environnementale : 0 / Economique : 0 / Matérielle : 0

Incendie dans une usine fabriquant des batteries au plomb

Un incendie se déclenche à 2 h dans la zone de charge d'une usine de fabrication de batteries au plomb acide. L'alarme POI, en lien avec le détecteur de fumées, se déclenche. L'agent de gardiennage éteint l'incendie avec un extincteur à poudre. L'alimentation électrique du chargeur en cause est coupée à 2h20. La sirène POI est désarmée à 3h08 pour arrêter le signal sonore d'une portée de 1 km. Réarmée à 4h29, la sirène se met en défaut, redémarrant le signal sonore. Le relais de la sirène est débranché à 5 h. De nombreux riverains sont incommodés par l'alarme sonore. Une vingtaine de batteries sont à remplacer pour un montant de 2 000 ?.

L'incendie est dû à une surchauffe des connexions au moment du cycle de charge à 100 A après une décharge à 15 A. Un court-circuit dû à un jeu entre les câblots et les vis est à l'origine de l'incendie. Ce serrage défailant des câblots est expliqué par l'utilisation de câblots d'une ancienne référence car l'équipement était en quantité insuffisante et la demande d'un client urgente. Le couple de serrage n'a pas été respecté et la visseuse utilisée n'était pas contrôlée. La ronde du gardien, effectuée toutes les deux heures, n'a pas été suffisante pour identifier l'incident en cours.

Afin d'éviter ce type d'accident, l'exploitant :

réalise un tri des câblots et prévoit de vérifier le stock réel lors des changements de référence ; paramètre les visseuses selon les recommandations commerciales et les contrôle tous les 3 mois afin d'améliorer le serrage des câblots ; met en place une maintenance préventive sur l'ensemble des câbles des chargeurs ; étudie la mise en place d'une caméra vidéo de surveillance dans la zone de charge avec report au poste de garde du site.

N° ARIA : 54261

Survenu le : 26/08/2019

Pays : FRANCE / Département : 86 / Commune : CHASSENEUIL-DU-POITOU

Activité : Fabrication de piles et d'accumulateurs électriques

Conséquences : Humaine : 2 / Environnementale : 0 / Economique : 0 / Matérielle : 1

Inflammation d'un pack de batteries lithium dans une usine d'assemblage de batteries pour véhicules

Vers 18 h, un pack de batteries lithium s'enflamme au sein du bâtiment du service après-vente (SAV) d'une usine de production de batteries. Une flamme de 3 à 4 m se crée durant 10 s. Un pack est composé de modules constitués par l'assemblage de cellules (par module, 12 à 48 cellules chargées individuellement à 2,3 V). Les 50 salariés présents dans le bâtiment sont évacués. Un périmètre de sécurité de 100 m autour du bâtiment est établi. Une équipe de première intervention du site tente de circonscire le feu avec des extincteurs et un robinet d'incendie armé. Un important dégagement de fumée est visible. Les pompiers, arrivés sur site après appel de l'exploitant, réalisent des analyses de toxicité des fumées avant d'intervenir. Après résultats, le local, non pourvu de trappe de désenfumage, est ventilé. Le pack endommagé ainsi que 7 autres ayant pu être soumis au rayonnement thermique sont immergés dans une benne remplie d'eau. 9 salariés du site et un pompier, incommodés par les fumées, sont transportés à l'hôpital. L'exploitant effectue des mesures d'empoussièrement sur le site afin de vérifier l'absence de toxicité. Après nettoyage, la production reprend au bout de 4 jours. Le pack défectueux avait été réceptionné au SAV pour un défaut d'isolement. Une inversion de diagnostic avec un autre pack en réparation (défaut de fusible) dans le bâtiment n'a pas permis de réaliser les actions préconisées pour traiter ce défaut d'isolement. Estimant avoir réalisé les réparations nécessaires, le pack est mis en charge dans l'optique de sa restitution. À 16 h et alors que le pack est chargé à 80 V, il n'est pas constaté de surchauffe. Vers 18 h, un emballement de la réaction expulse la soupape du pack et s'ensuit un début d'incendie. Les causes de l'emballement de la réaction dans le pack lors de sa charge pour l'amener à 89 V ne sont pas encore déterminées. À la suite de l'accident, l'exploitant prévoit : de réaliser des contrôles systématiques de l'état des modules/packs à leur réception au SAV ; de créer une équipe de "seconde intervention" dans l'attente de l'arrivée des pompiers et de les doter de protections individuelles adaptées ; d'installer des bacs à eau à proximité des zones de production et de réparation ; de pourvoir le bâtiment SAV de trappes de désenfumage et de systèmes de sprinklage.

Accidentologie liée à la fabrication, à l'utilisation au stockage et au recyclage de batteries et piles au Lithium

Base de données ARIA - État au 18/05/2011

La base de données ARIA, exploitée par le ministère du développement durable, recense essentiellement les événements accidentels qui ont, ou qui auraient pu porter atteinte à la santé ou la sécurité publique, l'agriculture, la nature et l'environnement. Pour l'essentiel, ces événements résultent de l'activité d'usines, ateliers, dépôts, chantiers, élevages,... classés au titre de la législation relative aux Installations Classées, ainsi que du transport de matières dangereuses. Le recensement et l'analyse de ces accidents et incidents, français ou étrangers sont organisés depuis 1992. Ce recensement qui dépend largement des sources d'informations publiques et privées, n'est pas exhaustif. La liste des événements accidentels présentés ci-après ne constitue qu'une sélection de cas illustratifs. Malgré tout le soin apporté à la réalisation de cette synthèse, il est possible que quelques inexactitudes persistent dans les éléments présentés. Merci au lecteur de bien vouloir signaler toute anomalie éventuelle avec mention des sources d'information à l'adresse suivante :

BARPI - DREAL RHONE ALPES 69509 CEDEX 03 / Mel : srt.barpi@developpement-durable.gouv.fr

Synthèse

Les performances des piles et batteries au Lithium ont généralisé leurs applications commerciales alors que l'explosion du coût des terres rares (dont fait partie le Lithium) rend son recyclage économiquement rentable, bien que peu développé en France (1 site pour la filière hydrométallurgique et 1 site qui vient de fermer pour la filière pyrométallurgique). La forte réactivité de ce métal fait que son usage et son recyclage présentent des risques accidentels.

Il faut convenir tout d'abord de distinguer les piles et les accumulateurs au lithium :






- Les piles utilisent du lithium métallique comme anode et des composés métalliques comme cathode ; un sel de lithium dissous dans un solvant organique lui donne sa forme ionisée. Le couple le plus couramment utilisés est le couple lithium / oxyde de manganèse (Li / MnO₂) utilisé dans les piles boutons et photos, le couple lithium / disulfure de fer pour les piles bâtons, le couple lithium / chlorure de thionyl (Li / SOCl₂) étant réservé aux usages professionnels. Les industriels du recyclage s'intéressent aux cathodes des piles lithium / ion, afin de récupérer par hydrométallurgie (broyage des piles puis lixiviation) les métaux qu'elle contient : cobalt, nickel, lithium et manganèse.
- Les accumulateurs ou batterie au Lithium est celui qui offre la plus forte énergie spécifique (énergie/masse) et la plus grande densité d'énergie (énergie/volume), il fonctionne sur l'échange réversible de l'ion lithium entre une électrode positive, le plus souvent un oxyde de métal de transition lithié (dioxyde de cobalt ou manganèse) et une électrode négative en graphite (le lithium est dissout dans le graphite). L'emploi d'un électrolyte (un sel LiPF₆ dissous dans un mélange de carbonate) est obligatoire pour éviter de dégrader les électrodes très réactives. Plusieurs technologies existent :
 - Li-ion / polymère (Li / Po) , la plus courante, l'électrolyte est un polymère gélifié. Le fonctionnement de la pile Li / Po est semblable à celui des piles Li-ion et des caractéristiques proches. La cathode relâche de l'oxygène responsable des explosions et feux de piles Li / ion.
 - Lithium / air qui met en œuvre le couple lithium / dioxygène et offre une densité énergétique très élevée. Cela est dû au fait d'une part que l'un des composants (oxygène) reste disponible et inépuisable sans être stocké dans la pile (comme dans la plupart des piles à air), mais surtout à la faible masse atomique et aux forts potentiels redox du lithium et de l'oxygène. Délivrante une tension de 3,4 V, elle présente toutefois certains inconvénients : corrosion, nécessité de filtres (exige un air très pur) et faible puissance spécifique. Ses usages sont ciblés : appareils auditifs...
 - Lithium / phosphate : plus récente, a une tension un peu plus faible mais se veut plus sûre, moins toxique (phosphate de fer au lieu de cobalt) et d'un coût moins élevé. En outre, cette cathode est très stable et ne relâche pas d'oxygène la rendant plus sûre. Son usage grand public reste encore limité



L'emploi de lithium ionisé (celui des anodes des piles et batterie) présente plusieurs risques en cas de fuite de son contenant:

- Hydrolyse en présence d'eau ou d'air humide pour former de l'hydrogène gazeux avec risque d'explosion en espace restreint ou confiné : ARIA 7437, 18298, 15532, 28513.
- Inflammation au contact de l'oxygène et risque d'incendie (assimilable à un liquide inflammable) : ARIA 18298, 20539.
- Toxicité pour les organismes aquatiques : ARIA 38858.
- Corrosivité des fumées contenant des hydroxydes de lithium : ARIA 38858

Plus généralement, les risques liés à l'endommagement ou la combustion des piles / batteries au Lithium sont :






- Toxicité des fumées contenant des composés métalliques (oxyde de Mg...) et du composant de l'électrode (graphite) : ARIA 17235, 20539, 38858.
- Fort pouvoir fumigène en cas d'incendie : ARIA 34851, 34599, 40044.
- Risque de court circuit prolongé endommageant l'évent de sécurité de la batterie (dégagement d'hydrogène) : ARIA 17835, 18298, 26812, 28513, 33658, 36215.
- Auto inflammation (cf. récents épisodes d'explosion des batteries de PC portables : contamination par du métal parasite, court circuit et auto échauffement) : ARIA 20539, 32208, 36215.
- Projections et effets « missiles » quand les piles sont prises dans un incendie (BLEVE de l'enveloppe) : ARIA 28513, 38858.
- Multiplication des effets lors de stockages en masse de piles et/ou batteries (flux thermique, pouvoir fumigène, projections et « missiles ») : ARIA 38858.






  □ □ □ □ □ **ARIA 7437 - IC - 05/01/1996 - 86 - POITIERS**
 27.20 - Fabrication de piles et d'accumulateurs électriques
 □ □ □ □ □ Vers 23 h, une fuite de 3 l de chlorure de thionyle (électrolyte dans les piles lithium/carbone) se produit à la suite
 □ □ □ □ □ d'une déchirure de la membrane d'une pompe de transfert associée à une cuve de 1 100 l de capacité. Le chlorure
 □ □ □ □ □ se déverse dans une cuvette de rétention et s'hydrolyse au contact de l'air ambiant. Le gardien prévient les pompiers
 et l'équipe d'intervention de l'établissement maîtrise la fuite en coupant les arrivées du chlorure de thionyle et d'air
 comprimé. L'accident a lieu dans un local fermé et l'environnement n'est pas atteint. La pompe défectueuse est remplacée par une pompe à
 double membrane équipée d'un détecteur de fuite. Cet équipement sera généralisé sur l'ensemble du site.







  □ □ □ □ □ **ARIA 15532 - IC - 23/05/1999 - 76 - ROGERVILLE**
 38.32 - Récupération de déchets triés
 □ □ □ □ □ Dans un établissement recyclant des piles et stockant des déchets spéciaux divers (tubes d'éclairage fluorescent,
 □ □ □ □ □ filtres à huile, etc.), un feu se déclare dans un entrepôt abritant 15 t de toiles métalliques (Al, Cu) et 10 t de piles au
 □ □ □ □ □ lithium. La combustion des déchets et des emballages dégage une abondante fumée. Une autoroute est coupée 1 h.
 Les pompiers isolent les stockages pour limiter l'extension du sinistre. Les eaux d'extinction sont confinées sur le site.






Une CMIC effectuée des mesures de toxicité qui sont négatives.






Le feu s'est déclaré au niveau des toiles filtrantes à base d'aluminium et s'est propagé (big-bags contenant les piles, etc.) en raison
 notamment d'une séparation insuffisante des déchets. Le risque d'auto inflammation des toiles (réaction exothermique Al / oxydes
 métalliques) avait été sous-estimé. De petites explosions durant l'intervention font suite au contact des eaux d'extinction avec le lithium
 (émission d'hydrogène, etc.). Les dommages matériels sont limités.

  □ □ □ □ □ **ARIA 17235 - IC - 18/11/1999 - 86 - POITIERS**
 27.20 - Fabrication de piles et d'accumulateurs électriques
 □ □ □ □ □ Dans une usine de fabrication de piles, un incendie suivi d'une explosion se déclare dans un local de stockage et de
 □ □ □ □ □ contrôle de piles au lithium primaire non rechargeables. Le système de sécurité incendie performant (sprinklers)
 □ □ □ □ □ stoppe l'incendie avant l'arrivée des pompiers et empêche toute propagation du feu. Le stock et le matériel de
 proximité sont détruits dont une machine de production d'air sec. Cet incendie entraîne un dégagement de fumées
 chargées de carbone et légèrement acides analysées immédiatement par les pompiers.

  □ □ □ □ □ **ARIA 17385 - IC - 19/01/2000 - 33 - BORDEAUX**
 27.20 - Fabrication de piles et d'accumulateurs électriques
 □ □ □ □ □ Dans une usine fabriquant des accumulateurs électriques, un feu se déclare dans une cellule d'essai de charge et de
 □ □ □ □ □ décharge de batteries. Un important dégagement de fumées noires (non toxiques selon les analyses effectuées) est
 □ □ □ □ □ émis. Les pompiers dont une CMIC interviennent avec d'importants moyens. Les moyens de l'établissement sont
 toutefois suffisants pour maîtriser le sinistre. L'incendie serait dû à un court-circuit électrique suivi d'une décharge
 brutale des éléments accumulateurs. Aucune victime n'est à déplorer. Une enquête technique est effectuée. Les éléments en test étaient
 des batteries au lithium. La détection a été assurée par les capteurs thermiques et de fumée du local. Les effets thermiques ont provoqué
 des fissures dans les murs (parpaings béton), le blocage et la déformation des portes (acier), la destruction des câblages divers et autre
 électronique du local. Des mesures techniques (système d'extinction auto, vérification tenue des murs,...) sont adoptées.

  □ □ □ □ □ **ARIA 18298 - IC - 20/07/2000 - 76 - ROGERVILLE**
 38.32 - Récupération de déchets triés
  □ □ □ □ □ Lors d'une maintenance dans une usine retraitant des piles usagées, des explosions et un feu ont lieu dans 2
 □ □ □ □ □ conteneurs de piles de lithium. Les pompiers et 3 CMIC interviennent. L'abondante fumée émise conduit à mettre en
 □ □ □ □ □ place un périmètre de sécurité. Des rideaux d'eau évitent une propagation de l'incendie aux autres conteneurs. Un
 nuage odorant dérive au-dessus d'HONFLEUR. Les mesures effectuées ne révèlent aucune concentration toxique
 alarmante, mais quelques habitants se plaindront de picotements. Un employé est brûlé aux mains et au visage, un pompier est atteint aux
 yeux. Les conteneurs étaient ouverts pour ventilation. Des piles tombées au sol lors de leur maintenance, endommagées par les fourches
 du chariot élévateur, avaient été déposées dans un cubitainer à proximité des conteneurs. Les opérateurs notent une fumée blanche sortant
 de ce dernier et une pile qui fuyait. Peu après une pile éclate (piles en court-circuit, H₂ formé par réaction entre Li et humidité de l'air,
 échauffement piles), puis d'autres, le feu se propage ensuite aux conteneurs. La cinétique de l'événement a été rapide et l'information
 tardive, l'intervention s'est avérée longue et difficile. L'évaluation des effets sanitaires éventuels du sinistre sur la population locale ne révèle
 rien d'anormal. Les autorités locales mettent en place un protocole interdépartemental d'échanges d'informations et d'aide mutuelle pour
 faire face à tout futur événement accidentel qui pourrait survenir dans l'un des 3 départements concernés avec conséquences dans l'un des
 2 autres.

  □ □ □ □ □ **ARIA 20539 - IC - 19/06/2001 - 57 - DIEUZE**
 20.13 - Fabrication d'autres produits chimiques inorganiques de base
 □ □ □ □ □ Dans une usine récupérant des piles usagées et fabriquant du sulfate de zinc, un feu se déclare la nuit sur un stock
 □ □ □ □ □ de 6 t de piles non triées (piles alcalines, salines, lithium) situé à l'extérieur des bâtiments ; 5 caisses de 1 m³ et 2
 □ □ □ □ □ big-bags sont concernés. Les pompiers externes maîtrisent rapidement le sinistre. Le chargement et les caisses en
 matière plastique sont partiellement détruit. Les bâtiments attenants n'ont pas subi de dommages apparents. Une
 partie des piles est récupérable pour le tri, l'autre sera acheminée vers un centre d'incinération autorisé. Les eaux d'extinction ont été
 recueillies dans une lagune contenant déjà des eaux pluviales. Des analyses sont effectuées avant déversement éventuel de ces eaux
 dans le réseau urbain. Pour quantifier le cas échéant les retombées de métaux (mercure, lithium, zinc et manganèse) liées aux fumées, des
 analyses de sols sont également réalisées sur 9 points de prélèvements situés dans un rayon de 100 m autour de l'établissement ; l'usine
 dispose à cet effet pour 4 de ces points d'un état zéro qui sera utilisé comme référence. L'exploitant qui exclut tout acte de malveillance,
 envisage un échauffement local du stock notamment lié à la présence de piles boutons au lithium.

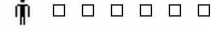
 □ □ □ □ □ **ARIA 26812 - IC - 29/03/2004 - 78 - LIMAY**
 □ □ □ □ □ 38.22 - Traitement et élimination des déchets dangereux
 □ □ □ □ □
  □ □ □ □ □

Nombre d'événements recensés : 18

Un feu se déclare à 1h20 dans une zone de 10 m² d'une usine de traitement de déchets. Le bâtiment concerné abrite des déchets variés en transit (piles usagées, aérosols, déchets toxiques destinés au stockage en formation géologique...). La moitié des 15 t de piles usagées en attente d'évacuation est calcinée, mais le feu n'a pas atteint les autres déchets stockés dans le bâtiment. L'incendie qui est maîtrisé en 30 min, n'aura aucune conséquence humaine ou environnementale notable. Les 100 m³ d'eaux d'extinctions récupérés dans un bassin sont éliminés en tant que déchets industriels. Les dommages matériels évalués à 300 Keuros concernent quelques panneaux de bardage et environ 20 m² de toiture. Un court-circuit entre plusieurs piles, notamment au lithium, présentes dans le mélange de piles alcalines et salines serait à l'origine de l'accident (le courant de court-circuit d'une pile alcaline est de l'ordre de quelques dixièmes de mA, celui de piles au lithium, de l'ordre de quelques dixièmes d'A). A la suite de cet accident, l'exploitant doit réactualiser le POI de son établissement et envisager la mise en place de dispositions particulières pour le stockage des piles : protection incendie des locaux, tri des piles par type, nature des conteneurs utilisés...

ARIA 28513 - IC - 08/11/2004 - 86 - CHAUVIGNY

38.32 - Récupération de déchets triés

 Dans une usine de collecte et démantèlement d'ordinateurs et autres appareils électroménagers, un fût de 57 kg de piles au lithium explose à la suite d'une erreur de manipulation dans le conditionnement des piles en vrac. L'explosion résulterait du mélange lithium/eau/chaaleur ayant dégagé de l'hydrogène et d'un court-circuit engendré par les piles. Des centaines de piles sont violemment projetées à plus de 30 m, certaines perforent les murs en tôle d'un bâtiment, d'autres enflamment des déchets plastiques. L'incendie dégage une épaisse fumée. Les secours ventilent les locaux. Les piles qui n'ont pas explosé sont reconditionnées dans leurs emballages d'origine et stockées hors du bâtiment. Les pompiers noient le fût à l'origine de l'explosion.

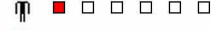
ARIA 32208 - IC - 14/05/2006 - 31 - TOULOUSE

29.31 - Fabrication d'équipements électriques et électroniques automobiles

Dans une usine de fabrication de matériels électriques pour véhicules, un feu se déclare à 4 h dans l'alvéole de stockage des piles et batteries : un échauffement suivi d'un emballement thermique s'est produit dans un conteneur stockant un mélange non trié de piles au lithium rebutées et de piles alcalines. L'incendie embrase le centre de stockage de déchets ; les matières inflammables (solvants) et les combustibles (palettes) situés à proximité sont atteints par les flammes. Le sinistre est maîtrisé par les pompiers qui ont été alertés par les personnels de sécurité de l'usine. Il n'y a ni victime, ni de déversement des eaux d'extinction au milieu naturel. L'exploitant a fait appel à un expert externe pour déterminer les raisons du départ de feu. Cet incendie est le 3ème sinistre en 5 semaines, ayant nécessité l'intervention des pompiers. L'inspection des installations classées qui s'est rendue sur les lieux a proposé des actions correctives pour diminuer la probabilité de renouvellement d'un tel accident. L'exploitant a diffusé en interne des consignes d'urgence concernant le tri et le stockage des piles usagées. A moyen terme, l'exploitant s'engage à implanter une nouvelle zone de déchetterie en suivant les recommandations du service des installations classées ; il s'agit notamment de respecter la réglementation concernant les distances de sécurité, de construire des parois coupe feu autour du stockage de palettes, de déplacer la zone charge de batterie à l'entrée de la déchetterie, d'isoler la zone de stockage des piles dans une construction fermée coupe feu en parois, d'installer des dispositifs de détection, d'extinctions manuelle et automatique d'incendie. Une étude de danger modélisant un incendie de palettes a été réalisée par une société privée.

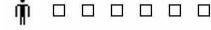
ARIA 33658 - IC - 20/09/2007 - 86 - POITIERS

27.40 - Fabrication d'appareils d'éclairage électrique

 Un feu se déclare vers 6h30 sur des piles au lithium dans un bâtiment de 500 m² d'une usine de fabrication de matériels électriques. Les 50 salariés de l'atelier et 50 autres travaillant sur le site sont évacués ; l'extinction automatique se déclenche et les secours publics sont alertés. 4 employés légèrement intoxiqués par les fumées sont conduits à l'hôpital pour des examens. Les pompiers effectuent des mesures de toxicité dans l'air, aux abords de l'établissement, qui se révèlent négatives. Après extinction de l'incendie vers 8h30, les locaux sont désenfumés et les pompiers sous ARI isolent les piles impliquées dans le sinistre. En fin de matinée, le personnel reprend son activité après des mesures négatives de toxicité de l'air dans le bâtiment. L'intervention des secours s'achève vers 14 h. Aucun chômage technique n'est prévu. Un court-circuit sur une batterie marine au lithium en cours de montage serait à l'origine du sinistre. Les autorités locales et la police se sont rendues sur les lieux.

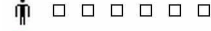
ARIA 34581 - IC - 16/05/2008 - 86 - POITIERS

27.20 - Fabrication de piles et d'accumulateurs électriques

 Dans une usine de fabrication d'accumulateurs électriques, un feu suivi d'explosions se déclare vers 19h30 dans un local abritant 40 batteries au lithium. L'incendie émet une importante fumée. Les pompiers effectuent des mesures de toxicité dans l'air autour de l'établissement qui se révèlent négatives. L'incendie est éteint avec 1 lance canon ; les eaux d'extinction contenues sur le site sont évacuées dans le réseau d'eaux pluviales après contrôle du pH. L'intervention des secours s'achève vers 22h30.

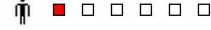
ARIA 34599 - IC - 26/05/2008 - 86 - POITIERS





27.20 - Fabrication de piles et d'accumulateurs électriques





 Dans une usine de fabrication d'accumulateurs électriques, un feu émettant une importante fumée se déclare vers 11h30 sur 100 piles au lithium chargées sur un chariot. Les employés du site sont évacués ; l'extinction automatique se déclenche et les secours publics sont alertés. L'incendie est éteint, puis le chariot est évacué à l'extérieur du bâtiment. Les pompiers vérifient l'absence de propagation du feu, effectuent des mesures de toxicité dans l'air et ventilent les locaux. Aucun blessé n'est à déplorer ; les eaux d'extinction ont été confinées sur le site. L'intervention des secours s'achève vers 15h30. Un accident impliquant également des batteries au lithium s'était déjà produit dans l'établissement 10 jours auparavant (ARIA 34581).

ARIA 35175 - IC - 12/09/2008 - 18 - BOURGES





27.20 - Fabrication de piles et d'accumulateurs électriques





 Un feu se déclare vers 8h30 sur une batterie au lithium dans une usine de fabrication d'accumulateurs électriques ; 70 employés sont évacués. Les pompiers éteignent l'incendie avec des extincteurs à poudre puis immergent la batterie dans de l'eau. Un salarié légèrement intoxiqué par les fumées est conduit à l'hôpital. L'intervention des secours s'achève vers 9 h.

    **ARIA 36215 - IC - 27/05/2009 - 59 - ANICHE**
 29.10 - *Construction de véhicules automobiles*
 Un feu se déclare vers 1h30 dans une usine de 8 000 m² fabriquant des véhicules automobiles ; l'alarme incendie se déclenche. La cinquantaine de pompiers mobilisés maîtrise le sinistre vers 2h30 avec 10 lances à débit variable dont 5 sur échelles, puis éteint les foyers résiduels ; 7 pompiers contrôlés positifs à la carboxyhémoglobine (HbCO) sont soignés sur place par le médecin des secours. Une surveillance est mise en place et des rondes sont effectuées durant la journée. La halle de production de 5 000 m², qui abritait les machines-outils et des véhicules neufs, est détruite. Le hall "carrosserie" et la partie administrative de l'établissement sont préservés des flammes ; les 26 employés de l'entreprise sont en chômage technique. Un court-circuit ou une surchauffe sur une batterie au lithium d'un véhicule en cours de fabrication, mise en charge durant la nuit, serait à l'origine de l'incendie.

    **ARIA 38031 - IC - 26/02/2010 - 29 - ERGUE-GABERIC**
 27.20 - *Fabrication de piles et d'accumulateurs électriques*
 Dans une usine de fabrication de batteries lithium métal polymère, un feu se déclare vers 11 h en dehors de l'atelier de production arrêté durant les vacances scolaires, alors que dans un local dédié, des employés court-circuitent des batteries mises au rebut, pour les décharger. L'extinction automatique se déclenche. L'ensemble du personnel est évacué. Les secours maîtrisent le sinistre et conduisent à l'hôpital 4 employés incommodés par les fumées pour des examens ; ils en ressortent 3 h plus tard. Les eaux d'extinction qui se sont répandues sur les 1 000 m² du bâtiment central sont pompées durant l'après-midi. Selon l'exploitant, un élément défectueux d'une batterie serait à l'origine du sinistre.

ARIA 38194 - IC - 11/05/2010 - 86 - POITIERS
 27.20 - *Fabrication de piles et d'accumulateurs électriques*
 Un feu se déclare vers 6 h dans une gaine d'aspiration d'un four situé dans un bâtiment de production de piles au lithium ; 150 employés sont évacués. Les pompiers internes maîtrisent le sinistre avec de la poudre et de l'eau pulvérisée avant l'arrivée des secours publics qui ont été alertés par précaution. Aucun blessé n'est à déplorer ; les installations sont réparées dans la journée.

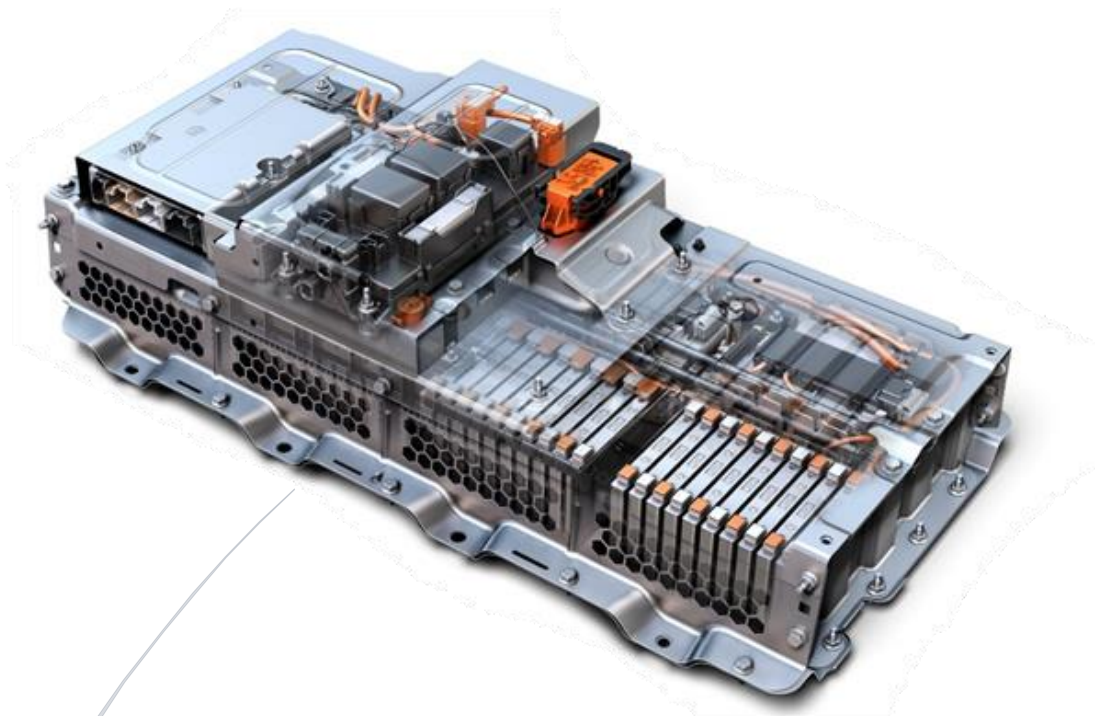
    **ARIA 38858 - IC - 26/08/2010 - 57 - DIEUZE**
 24.1 - *Sidérurgie*
 Un feu se déclare vers 1 h dans une alvéole du bâtiment de stockage et de tri d'un centre de recyclage de piles et d'accumulateurs alcalins et salins, l'alvéole où démarre l'incendie contient 20 t de piles au lithium usagées. Le dispositif d'extinction automatique par poudre du bâtiment se déclenche, mais ne peut contenir l'incendie qui se propage rapidement aux autres cellules stockant d'autres types de piles (plomb, mercure, nickel-cadmium) et divers sous produit (ferrailles, hydroxyde de nickel). Deux employés sur place alertés par les flammes et des crépitements donnent aussitôt l'alerte. A 2h45, les pompiers sont en action avec de gros moyens : 6 lances à eaux, 3 lances canons, 60 sapeurs issus de 9 centres de secours. Équipés d'appareils respiratoires isolants (ARI), ils protègent en priorité les stockages de gaz et le bâtiment principal avec des rideaux d'eau. Des contrôles de toxicité des fumées sont mis en place dans le village voisin sous le vent (SOx, HCl et H2SO4) et 14 employés de 2 entreprises proches sont évacués puis examinés en raison des fumées toxiques émises (nuage d'acide sulfurique et hydroxyde de lithium). Le bâtiment de 1 000 m² est détruit et des projections de piles sont observées dans le bâtiment en feu et jusqu'à 200 m du lieu du sinistre. L'incendie est maîtrisé après 4 h d'intervention. Il n'y a pas de victime mais les dommages matériels sont importants. Le bassin de confinement du site recueille 2 000 m³ d'eaux d'extinction, mais en cours d'intervention les pompiers doivent fermer les vannes d'isolement de ce dernier restées ouvertes en raison de travaux programmés. Une pollution potentielle du cours d'eau voisin (le SPIN) et de la station d'épuration urbaine de DIEUZE est suspectée, bien que les premières analyses faites lors du sinistre ne montrent pas de pollution. L'inspection demande à l'exploitant de mettre en place une surveillance du milieu (air, eaux de surface, sol) et constate que les dispositions relatives au confinement des eaux d'extinction et la disposition des stockages n'ont pas été respectées. Le scénario d'effets missiles dû à l'incendie du stockage de pile au lithium n'est pas envisagé dans l'étude des dangers remise par l'exploitant en 2006. Les eaux d'extinction sont pompées et éliminées comme déchets dangereux 4 jours après l'accident, les produits solides calcinés valorisables (piles) sont traités sur site par hydrométallurgie et les débris non valorisables sont éliminés dans un centre agréé.

    **ARIA 40044 - IC - 26/03/2011 - 57 - DIEUZE**
 20.13 - *Fabrication d'autres produits chimiques inorganiques de base*
 Un feu se déclare à 16 h dans un stockage extérieur de 20 m² de piles électriques usagées sur un site de valorisation des composés métalliques qu'elles contiennent. Un épais nuage blanc et nauséabond se forme, le foyer menace de se propager au bâtiment principal du site. Les pompiers; fort de 46 hommes, 2 fourgons et 1 camion citerne; s'équipent d'ARI, et éteignent les flammes en quelques minutes avec 1 lance à eau, quelques piles ont explosé. La cause du départ de feu est inconnue. Sept mois avant (août 2010), un violent incendie avait partiellement détruit le site, son origine étant aussi un stock de piles usagées (ARIA 38858).

17/01/2019

Rapport final

Etude du risque incendie de stockage de batterie dans le cadre de la montée en puissance de la motorisation électrique.



Sommaire

Table des matières

Sommaire	3
Remerciement	5
Le groupe de travail.....	6
Préface	7
Introduction.....	8
1) Contexte.....	8
a) Une volonté politique.....	8
b) Des avancées technologiques.....	8
c) Un contexte concurrentiel	8
2) Problématiques	9
3) Les outils de la gestion de projet.....	10
a) L'organisation du groupe de projet	10
b) Les documents officiels	11
c) Le planning.....	12
I - Etat des lieux de l'existant :.....	13
1) Principe de fonctionnement des batteries :.....	13
2) Les différentes technologies existantes de stockage de l'électricité :.....	14
3) Le stockage des batteries :.....	14
II - Nos sources et leurs apports :.....	15
1) Les documents techniques :.....	15
a) Etude d'impact des feux de véhicules électriques (RENAULT) sur les intervenants des services de secours – LCPP – réalisé le 2 avril 2012.	15
b) Etudes de l'INERIS	15
c) Etude BARPI : Accidentologie liée à la fabrication, à l'utilisation au stockage et au recyclage de batteries et piles au Lithium.	18
d) Guide Opérationnel Départemental de Référence du SDIS 86 portant sur les interventions d'urgence sur les véhicules.....	19

e) Etude FM Global concernant les incendies de rack de stockage de batteries Lithium-ion	20
f) Vidéo d'un emballage de batterie dans un appartement	22
2) Les sources réglementaires :	22
3) Les retours d'expériences :	24
a) Feu d'un local de vente de vélos électriques à la Réunion	24
b) Feu d'un garage automobile dans une succursale de vente Renault dans les Yvelines	24
c) Incendie véhicule électrique Bluely à Lyon	25
d) Feu d'un local batterie au Kremlin Bicêtre le 22/06/2018.....	26
4) Rapports de visites, rapports de réunion	27
a) Compte rendu de l'entretien avec un prévisionniste du SDIS29.....	27
b) Visite du site « forsee power » dans la Vienne.....	28
III – Propositions	30
1) Les éléments de prévention et de prévision	30
2) L'approche opérationnelle	31
Conclusion	35
Annexes :	36
Annexe n°1 : Les batteries plomb-acide sulfurique	36
Annexe n°2 : Les batteries Nickel-Cadmium	37
Annexe n°3 : Les batteries Lithium-Ion	38
Annexe n°4 : Les batteries Lithium-Polymère	39
Annexe n°5 : Les batteries Lithium Métal-Polymère.....	40
Annexe n°6 : lettre de cadrage.....	41
Annexe n°7 : lettre de commande	42
Annexe n°8 : Références	43

Remerciement

Colonel François Gros – DGSCGC – Chef du bureau de la doctrine, de la formation et des équipements

Colonel Pierre Schaller – ENSOSP – Directeur du département DEFI

Mme Muriel Abatini – ENSOSP – Coordinatrice des formations de gestion de projet

Mme Laurence Monet – ENSOSP – Intervenante en gestion de projet

Lieutenant-Colonel Benoit Delage – SDIS de l’Aisne – Chef de groupement territorial Nord

Lieutenant-Colonel Sylvain Rogissart – ENSOSP – Adjoint du directeur des études, référent pour l’action européenne et internationale de l’ENSOSP

Commandant Steve Oliny – ENSOSP – Responsable Pédagogique FORCAL

Capitaine Cyril Fournier – ENSOSP – Responsable Pédagogique Adjoint FORCAL

Mais aussi

Lieutenant Thomas Viaud – SDIS de la Réunion

Lieutenant-Colonel Michel Gentilleau – SDIS de la Vienne

Lieutenant Adrien Gransagne – SDIS de la Vienne

Capitaine Bruno Poutrain – BSPP

Le groupe de travail

Le Capitaine Mohamed Mouzdahir – Protection Civile Marocaine

Le Capitaine Raymond Mathurin – SDIS de la Guyane

Le Capitaine Olivier Bricout – SDIS de la Vienne

Le Capitaine Christophe Petit – SDMIS

Le Capitaine Erik Royer – SDIS de l'Île et Vilaine

Chef de projet

Le Capitaine Martin Lambert – SDIS de la Seine-Maritime



Préface

La thématique a été proposée par la Direction Générale de la Sécurité Civile et de la Gestion des Crises (DGSCGC) aux capitaines en formation. Ce document est le fruit d'un travail continu de 10 semaines à l'Ecole Nationale Supérieure des Officiers de Sapeurs-Pompiers (ENSOSP).

Notre groupe de projet, à la fois binational et tricontinental, s'est appuyé sur des exploitants de batteries au lithium (constructeurs, utilisateurs, recycleurs...) de divers horizons. Nous nous sommes également inspirés du droit Français, dont en particulier le droit de l'Environnement qui régleme les activités industrielles. Enfin, nous avons consulté des experts et profité de plusieurs retours d'expériences, par des témoignages de sapeurs-pompiers, ou récupérés sur la base des accidents industriels du Bureau de l'Analyse des Risques et de Pollutions Industrielles (BARPI).

Enfin, nous vous souhaitons une bonne lecture de ce document en espérant qu'il répondra à vos éventuelles interrogations.

Les Capitaines Mouzdahir, Mathurin,
Bricout, Petit, Royer et Lambert.

تقديم:

نظرا لأهمية الموضوع قامت الإدارة العامة للأمن المدني وتديبير الأزمات باقتراح البحث في المخاطر المترتبة عن تخزين البطاريات المستعملة في مجال وسائل النقل الكهربائية على النقباء المتدربين، العمل الذي بين أيديكم هو ثمرة جهد متواصل لعشرة أسابيع في المدرسة الوطنية العليا لضباط رجال الإطفاء.

فريق عملنا المكون من عناصر من دولتين وثلاث قارات مختلفة في آن واحد، اعتمد خلال بحثه على مستغلي البطاريات بالليثيوم، مصنعين ومستعملين وأخصائيين في إعادة التدوير، من أفاق مختلفة.

بالإضافة إلى أننا بحثنا معمقا في القانون الفرنسي، وبالخصوص فيما يتعلق القوانين التي تقن الأنشطة الصناعية في مجال البيئة. وقد استفدنا كثيرا من التجارب في هذا المجال عبر شهادات استقصيناها من رجال إطفاء تدخلوا على هذا النوع من المخاطر أو اللاتي وجدناها على مستوى قاعدة البيانات للحوادث الصناعية لمكتب تحليل المخاطر والتلوث الصناعيين.

وفي الأخير، لنا الشرف أن نتمنى لكم قراءة ممتعة لهذا العمل المتواضع، راجين أن يجيب على انتظاراتكم وتساؤلاتكم المحتملة.

Introduction

1) Contexte

a) Une volonté politique

Les chocs pétroliers successifs du XX^{ème} siècle et la prise de conscience environnementale du XXI^{ème} siècle ont poussé nos sociétés occidentales à rechercher une alternative aux énergies fossiles. Aussi, à l'image d'autres pays qui ont déjà lancé leur transition vers la locomotion électrique, l'électrification du parc automobile français est aujourd'hui une réelle volonté gouvernementale, en témoigne les nombreuses prises de position récentes et le poids des primes à l'achat permettant la conversion d'un véhicule thermique vers un véhicule électrique.



b) Des avancées technologiques

La technologie est un facteur déterminant de cette révolution de nos modes de locomotion. L'évolution et la démocratisation des batteries lithium, élément clé des véhicules électriques, ont permis l'accroissement de l'autonomie du véhicule. Ce gain d'autonomie, couplé au développement de bornes de recharges rapides permet aux véhicules électriques de devenir une alternative crédible aux véhicules thermiques.

c) Un contexte concurrentiel

Le développement des énergies alternatives visant à supplanter les moteurs thermiques est un enjeu stratégique et commercial fort du XXI^{ème} siècle.

Si la grande majorité des batteries est fabriquée en Chine, dans le secteur automobile, chaque constructeur essaie de développer et d'imposer sa technologie. Les constructeurs français cherchent à conserver leur avance dans le domaine de la motorisation thermique en

investissant massivement dans l'énergie électrique. Pour vendre plus, il faut proposer toujours mieux : plus d'autonomie et/ou plus de rapidité dans la recharge.

Pour toutes ces raisons, la progression des parts de marché de l'électrique dans la mobilité ne cessera de croître dans les années à venir.

2) Problématiques

Le développement industriel de la filière électrique sur le territoire français est générateur d'un risque nouveau : le feu de stockage de batteries. Ce risque est présent, sous différentes formes, dans les différentes étapes de la vie d'une batterie : de la production, au stockage jusqu'au recyclage. Les SDIS sont donc confrontés aux problématiques suivantes :

- En l'absence de réglementation existante, quelles mesures préventives le SDIS peut-il demander à un exploitant de la filière ? Quelles mesures préventives doivent être demandées au législateur ?
- En l'absence d'un grand nombre de RETEX sur le sujet, et au vu du peu de communication par les industriels, quels sont les risques pris par les sapeurs-pompiers intervenants sur ce type de sinistre ?
- Quelle doctrine opérationnelle appliquer pour intervenir efficacement et en sécurité ?
- Au vu du développement rapide des technologies sous le sceau du secret industriel et de la faible occurrence du risque, comment garantir l'évolution de la doctrine opérationnelle ?

Nous nous intéresserons ainsi dans ce document au stockage de masse de ces batteries de puissance utilisées dans la locomotion électrique, et ce, durant l'ensemble de leur phase de vie : assemblage, stockage, recyclage.

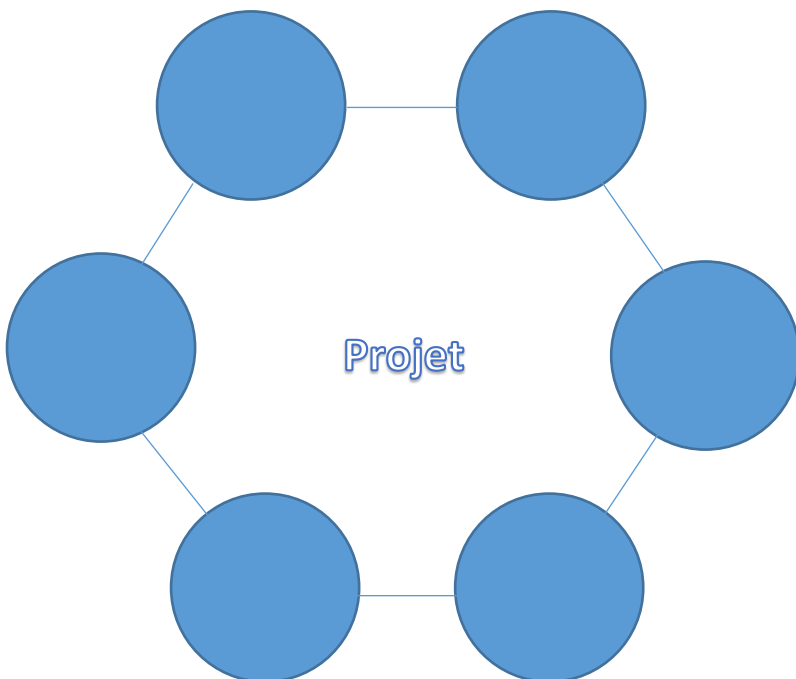
Dans un premier temps, nous ferons un état des lieux de l'existant : qu'est-ce qu'une batterie, quelles sont les technologies utilisées ? Comment sont-elles stockées ? Quels sont les risques associés à ces technologies ? Nous analyserons également toute la bibliographie à notre disposition : études, supports vidéo, réglementation, retours d'expériences.

Dans un second temps, nous étudierons les possibilités opérationnelles : ce qui existe chez les exploitants, la réglementation internationale, ce qui est possible. Enfin, nous vous remettrons une fiche opérationnelle facilitant l'intervention de nos agents face à ce type de risque.

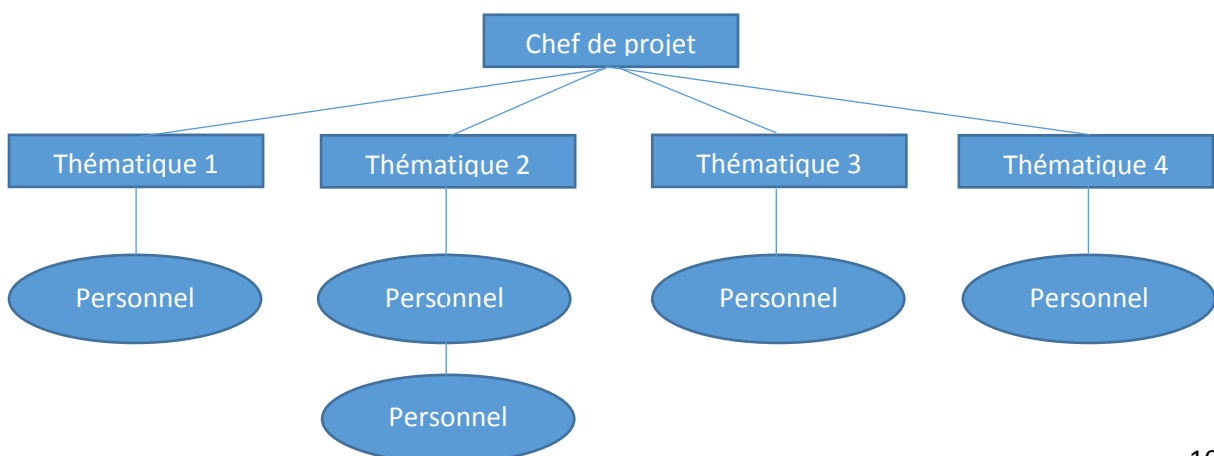
3) Les outils de la gestion de projet

a) L'organisation du groupe de projet

Dans un premier temps, nous avons souhaité profiter des idées de chacun afin de viser un spectre le plus large possible. Ainsi, le groupe de travail était en mode « brainstorming » afin que l'expression de chacun soit aussi libre que possible. Dans ce mode de travail, le chef de projet est plus en retrait de façon à ce que chacun ait le plus de liberté possible.



Dans un second temps, nous avons réparti le travail entre chaque membre. Ainsi, nous avons pu avancer sur différents axes de travail et approfondir les points clés du projet. Le rôle du chef de projet était plutôt un rôle d'organisateur et de superviseur (répartition des tâches, intégrations des rendus au livrable).



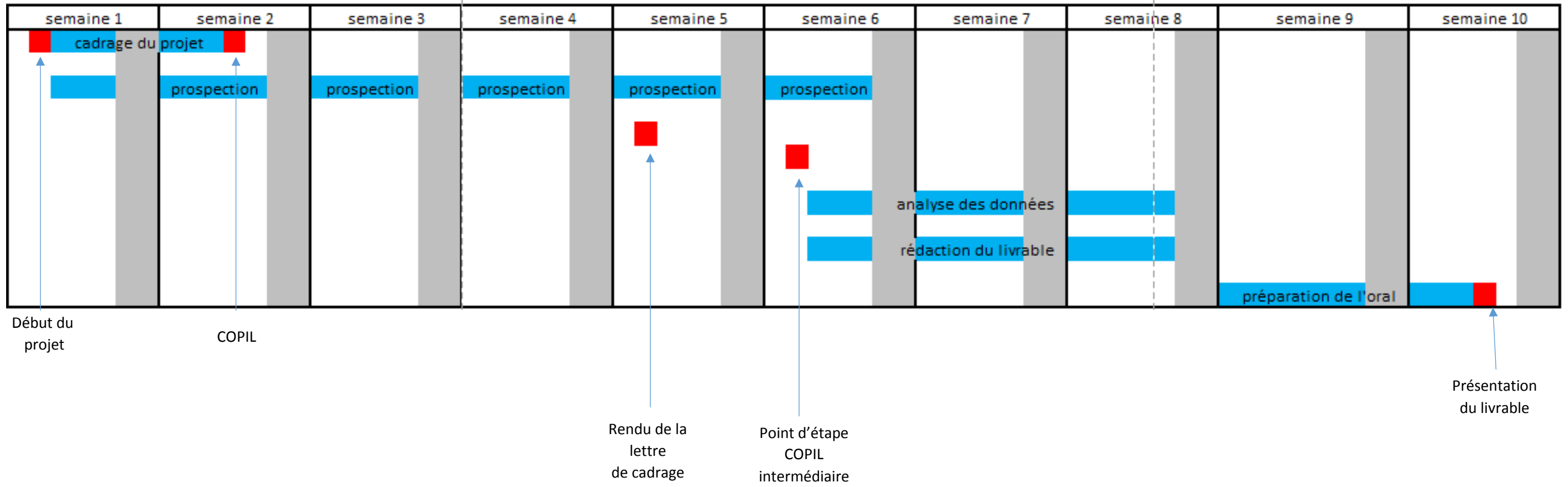
b) Les documents officiels

Les documents cadres du projet sont les suivants :

- Lettre de commande.
- Réponse à la lettre de commande ;
- Lettre de cadrage.

Ils sont accessibles en annexe de ce document. Ces documents cadres nous ont permis de fixer le cadre du projet et les moyens à notre disposition pour sa réalisation.

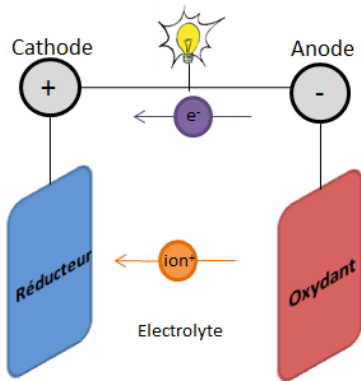
c) Le planning



I - Etat des lieux de l'existant :

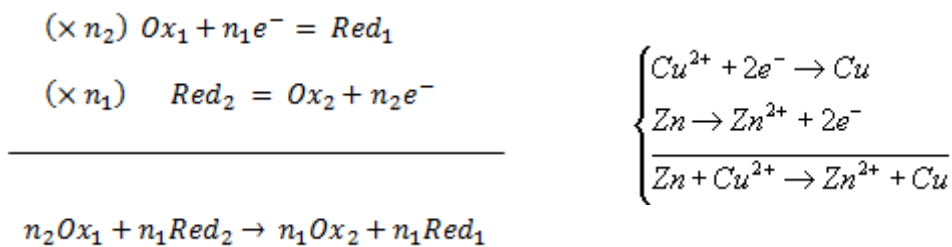
1) Principe de fonctionnement des batteries :

Une batterie d'accumulateurs (« battery pack » en Anglais), communément appelée « Batterie » est constituée d'un assemblage d'une multitude d'accumulateurs permettant de générer un courant et une tension électrique.



Les accumulateurs sont des éléments simples capables de stocker de l'énergie électrique sous une autre forme d'énergie. Dans notre cas, les accumulateurs utilisés sont de nature électrochimique : une réaction d'oxydo-réduction permet le passage de porteurs de charges entre deux électrodes entraînant la création d'un courant électrique. Cette réaction est réversible : la batterie est donc rechargeable.

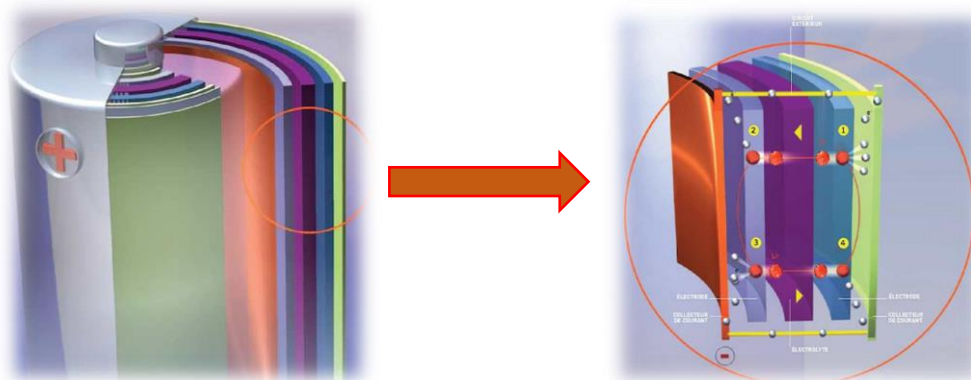
Un accumulateur est constitué systématiquement de trois éléments : l'Anode, qui fournit les électrons, la Cathode, qui capte les électrons, et un électrolyte qui permet le déplacement d'ions afin d'équilibrer la réaction électrochimique.



Exemple d'une réaction d'oxydo-réduction

Les caractéristiques d'un accumulateur dépendent de la nature des éléments chimiques utilisés dans sa composition, ainsi, on parle de batterie Li-Po (Lithium-Polymère), Ni-Cd (Nickel-Cadmium), LMP (Lithium Métal – Polymère) etc...

Les accumulateurs sont ensuite assemblés afin d'additionner leur puissance.



En raison d'un choc, d'une surcharge, ou d'un défaut de fabrication, les batteries peuvent présenter un risque d'emballement. L'emballement d'une batterie est l'autodécharge plus ou moins rapide de l'ensemble des accumulateurs. Cela entraîne la destruction de la batterie ainsi qu'une forte production de chaleur pouvant provoquer l'inflammation de la batterie et de fort dommage dans son voisinage.

Dans le cas du stockage de batterie, l'emballement d'une batterie peut provoquer une réaction en chaîne par effet domino.

2) Les différentes technologies existantes de stockage de l'électricité :

L'énergie électrique, par la nature de sa production (production et consommation en continu, ajustement de l'offre à la demande), est une énergie facile à produire mais difficile à stocker.

La recherche dans le domaine a abouti aujourd'hui à plusieurs solutions de stockage de l'électricité :

- Electrotechnique : c'est le cas par exemple des condensateurs électriques.
- Chimique : c'est le cas des piles à combustible, qui, en faisant réagir de l'hydrogène et de l'oxygène, produit de l'électricité et de la chaleur.
- Electrochimique : c'est le cas des batteries.

Cette étude ne s'intéressera qu'au stockage de l'électricité dans des batteries. Les différentes technologies de batterie les plus communes sont présentées en annexe (annexes 1 à 5).

Notre étude ne portera que sur les batteries liées à la locomotion électrique. Ainsi, les batteries concernées sont les suivantes :

- Lithium – Ion
- Lithium – Polymère
- Lithium Métal – Polymère

Ces 3 familles de batteries ont en commun l'utilisation du lithium, et offrent une grande densité énergétique. Ce sont les batteries utilisées dans les véhicules électriques en tout genre, et donc les plus susceptibles d'être stockées en masse.

3) Le stockage des batteries :

Durant toutes leurs phases de vie (assemblage, utilisation, recyclage) les batteries seront stockées dans diverses conditions.

Nous nous intéresserons spécifiquement à deux modes de stockage :

- Le stockage de grande dimension, apparenté à la réglementation de la nomenclature ICPE 1510 ;
- Le stockage de proximité (dans des magasins ou dans des usines par exemple) non réglementé.

II - Nos sources et leurs apports :

1) Les documents techniques :

Dans un premier temps, nous nous sommes intéressés à des études réalisées par des experts. Si le stockage de batterie est assez peu connu, des brûlages de véhicules et de batterie ont déjà eu lieu, permettant d'appréhender le risque d'une batterie isolée.

a) Etude d'impact des feux de véhicules électriques (RENAULT) sur les intervenants des services de secours – LCPP – réalisé le 2 avril 2012.

Le Laboratoire Central de la Préfecture de Police a réalisé le 2 avril 2012 des essais de brûlage sur des véhicules électriques. Nous en retiendrons les points suivants :

- La température dans l'habitacle atteint des températures de plus de 1000°C ;
- Le risque électrique est très présent lors de l'extraction d'une victime mais minime lors d'un incendie ;
- L'analyse des eaux d'extinction met en évidence la présence de fluorure, chlorure, sulfate, thiosulfate, sodium, potassium, ammonium, calcium, aluminium, baryum, cobalt, cuivre, fer, lithium, manganèse, nickel, zinc, benzène, toluène, méthanol et éthanol. Ces polluants sont toutefois à relativiser car il s'agit d'un relevé sur la combustion d'un véhicule complet.
- L'analyse des fumées met en évidence la présence d'acide fluorhydrique et de benzène.

b) Etudes de l'INERIS

L'INERIS a également produit des documents intéressants en particulier sur le risque lié à l'emballage thermique d'une batterie et aux pollutions engendrés par ces produits en mode dégradé. Ces études nous confortent dans la prise en compte de la pollution liée à la toxicité des fumées et des eaux d'extinction et des problématiques liées au lithium. La vidéo, accessible au lien suivant ou en flashant le QR code nous montre les difficultés d'extinctions d'une batterie Li-Ion avec les moyens d'extinctions classiques.

Le rapport d'étude INERIS référencé DRA-10-111085-10531B « Accidentologie relative aux systèmes de stockage d'énergie électrochimique : analyse du retour d'expérience. » est

un rapport de 34 pages datant du 30 septembre 2010. En préambule, comme pour tous les documents de l'INERIS, l'institut précise que son rapport est fondé sur les éléments qui lui ont été fournis et qu'il dégage sa responsabilité si les informations qui lui ont été communiquées sont incomplètes ou erronées.

Dans sa première partie qui concerne l'introduction et la méthodologie de l'étude, l'INERIS avance les incidents et accidents qui sont intervenus notamment dans la filière de la téléphonie et l'informatique qui utilisent des batteries à bas de lithium depuis plusieurs années. Leur étude souhaitant porter sur la filière des véhicules électriques (VE), l'INERIS ne souhaite pas se priver de l'étude de l'accidentologie de la filière téléphonie et informatique puisque le danger intrinsèque des batteries au lithium reste le même quel que soit la capacité de la batterie.

Le point 1.3 présente les différentes sources d'informations exploitées. Notamment la base de données accidentologiques ARIA du BARPI, la base de données d'accidents aériens de la FAA (USA), des retours d'expériences d'industriels ainsi que des experts internationaux.

La seconde partie du document qui est le cœur de celui-ci, liste les principaux accidents recensés et leurs enseignements.

Tout d'abord l'accidentologie en avion : plusieurs départs de feux ou feux avérés ont pour origine probable des batteries au lithium transportées généralement en soute. Aucune des études n'a permis de garantir l'origine du départ de feu à 100%.

Ensuite les autres modes de transport : Que ce soit en transport routier, fluvial ou maritime, aucun incident ou accident majeur n'est à relever.

Enfin, les accidents survenus à la fabrication et/ou au stockage :

En France, les accidents présentés par cette étude montrent qu'il s'agit généralement de batteries au lithium et que les moyens d'extinction utilisés ont été de la poudre, de la mousse ou de l'eau. Les dégâts ont été parfois importants notamment que le sinistre initial se propage dans un bâtiment existant (garage automobile par exemple).

A l'étranger, le premier accident présenté est celui de la société DMZ situé à Karlstein am Main en Allemagne le 20 août 2008. En effet, cet accident de nuit a provoqué de nombreux dégâts et il est à noter que l'on parle d'effet missile jusqu'à 300 mètres. Certaines vidéos de cet accident sont disponibles sur internet. Le second accident présenté relate d'un incendie en 2008 dans la société Yardney Technical Products située à Stonington dans le Connecticut USA, spécialisée dans la fabrication de batteries à haute performance. Il est fait mention d'émission d'une fumée épaisse et de dégagement d'acide fluorhydrique accompagné d'une forte odeur d'acide. Les 3 autres accidents ou incidents ne présentent pas d'éléments pertinents pour notre travail.

Au point 2.3.1 est proposée une courte analyse de l'exploitation de la base de données RAPEX qui recense les produits de consommation qui, après mise sur le marché, se sont révélés présenter un défaut mettant en jeu la sécurité des consommateurs. Cette analyse ne montre rien de pertinent en rapport avec notre travail. Elle fait état de rappels de batteries

généralement de petits équipement et avec un pourcentage de rappel de 1 environ. Il est à noter que cette analyse est basée sur des données de 2004 à 2009 et que cette dernière année semble plus fournie. Pour être complet, il n'est mentionné, pour les batteries de locomotion qu'un rappel sur une batterie de vélo à assistance électrique. La base de données américaine CPSC présente globalement une situation identique.

Il est fait état ensuite au point 2.3.3 dans les incidents reliés directement à l'E-mobilité, de l'incendie d'une Toyota prius hybride modifiée en véhicule hybride rechargeable par le montage par une société spécialisée d'un pack comprenant un assemblage de 600 cellules lithium-ion. L'origine du feu est attribuée à un défaut de montage.

Le point 2.3.3.4 présente les éléments issus d'un entretien ayant été réalisé avec le service technique de gestion d'un gestionnaire de flotte national de véhicule électrique. Les incidents présentés sont liés à la charge des véhicules et ne présentent pas un intérêt significatif pour notre travail.

Le point 2.4, liste quelques incidents et notamment des incendies survenus lors du recyclage. Le premier présenté est un incendie de stockage de batterie en attente de recyclage dans la société TOXCO située à Trail au Canada. Une vidéo amateur circule sur le web. Elle montre, d'après le document de l'INERIS, des projections significatives et des effets thermiques importants. Il s'agirait d'un véritable feu d'artifices, du fait de multiples projections d'éléments de batteries en l'air pendant le déroulement de l'incendie. Une forte suspicion porte sur un emballement thermique d'une première et unique batterie. La stratégie d'intervention a été de laisser brûler par crainte de réaction de l'eau sur le lithium métal. Le second incident situé à Preston (UK) sur un site exploité par Véolia ES Cleanaway Ltd le 2 juillet 2007. L'origine de cet incendie de grande ampleur avec plus de 130 000 litres de produits chimiques inflammables est attribuée à des inflammations spontanées de batteries au lithium stockées dans des containers non étanches à l'eau et inappropriés au stockage de batteries lithium usagées. Le troisième incident fait également état d'un incendie chez le recycleur britannique G&P Battery Ltd le 25 mars 2008. Les premiers intervenants découvrent à leur arrivée une situation présentant des explosions avec effet missile (le document présente 2 photographies explicites). Les dégâts sont considérables. Il s'agissait d'un stockage de batteries au lithium-ion.

La conclusion de ce document repose sur plusieurs constats issus de l'accidentologie existante en rapport avec le déploiement de l'e-mobilité. Globalement, il est dit qu'il existe une accidentologie significative sur tout le cycle de vie des batteries et donc pour ce qui intéresse notre travail propre, également dans la phase de stockage. Que les dégâts matériels ont parfois été importants, sans faire de mort durant cette période de début de développement du marché. Que les accidents durant cette période ont majoritairement concerné des équipements relevant du marché des applications portables et ponctuellement des applications de puissance (marché en cours de développement). Il est précisé également que : « sauf intervention appropriée et immédiate, les accidents engendrent systématiquement des difficultés réelles à l'intervention ». Que : « l'intérêt d'avoir une détection et un système d'extinction automatique dans les ateliers de fabrication et salles d'activités à risque est également clairement démontré par l'accidentologie en France ». La

projection de matériaux incandescents, la toxicité des fumées sont à prendre en compte lors des interventions. Il est clairement indiqué que : « les problématiques d’extinction et d’intervention (stockage de masse) ... méritent un examen attentif », que les batteries de vélos à assistance électrique ne sont pas plus exemptes du risque d’emballement thermique que les batteries plus grosses et plus puissantes nécessaires aux véhicules électriques.

D’autres sinistres sont présentés dans ce document, il s’agit à chaque fois de site de recyclage. Les problématiques de fort dégagement de chaleur et de projection sont systématiquement mises en avant.



<http://www.youtube.com/watch?v=dfQwYKqmfk4>



<http://www.youtube.com/watch?v=RjkFFM1Aw6Y>



<http://youtu.be/SL5IYSgQrPs>

- c) Etude BARPI : Accidentologie liée à la fabrication, à l’utilisation au stockage et au recyclage de batteries et piles au Lithium.

L’accidentologie liée aux accumulateurs électriques est relativement fournie. Ainsi, le rapport du BARPI en date du 18/05/2011 relève 18 accidents depuis 1996. Ces accidents nous permettent d’identifier et de cerner les causes principales de sinistres liées aux batteries (échauffement, percement, court-circuit), mais aussi les effets produits (fort pouvoir calorifique et fumigène, fumées très toxiques, pollution des eaux d’extinction, projection sur de longues distances).



Un feu se déclare vers 1 h dans une alvéole du bâtiment de stockage et de tri d'un centre de recyclage de piles et d'accumulateurs alcalins et salins, l'alvéole où démarre l'incendie contient 20 t de piles au lithium usagés. Le dispositif d'extinction automatique par poudre du bâtiment se déclenche, mais ne peut contenir l'incendie qui se propage, en moins de 30 s selon un opérateur, aux autres cellules stockant d'autres types de piles (plomb, mercure, nickel-cadmium) et divers sous produit (ferrailles, hydroxyde de nickel). Deux employés sur place alertés par les flammes et des crépitements donnent l'alerte. A 2h45, les pompiers sont en action avec de gros moyens : 6 lances à eaux, 3 lances canons, 60 sapeurs issus de 9 centres de secours. Équipés d'appareils respiratoires isolants (ARI), ils protègent en priorité les stockages de gaz et le bâtiment principal avec des rideaux d'eau. Des contrôles de toxicité des fumées sont mis en place dans le village voisin sous le vent (SOx, HCl et H2SO4) et 14 employés de 2 entreprises proches sont évacués puis examinés en raison des fumées toxiques émises (nuage d'acide sulfurique et hydroxyde de lithium). Le bâtiment de 1 000 m² est détruit et des projections de piles sont observées dans le bâtiment en feu et jusqu'à 200 m du lieu du sinistre. L'incendie est maîtrisé après 4 h d'intervention. Il n'y a pas de victime mais les dommages matériels sont importants. Le bassin de confinement du site recueille 2 000 m³ d'eaux d'extinction, mais en cours d'intervention, les pompiers ferment les vannes d'isolement de ce dernier restées ouvertes en raison de travaux programmés. Une pollution potentielle du cours d'eau voisin (le SPIN) et de la station d'épuration urbaine de DIEUZE est suspectée, bien que les premières analyses faites lors du sinistre ne montrent pas d'impact significatif. L'inspection demande à l'exploitant de mettre en place une surveillance du milieu (air, eaux de surface, sol) et constate que les dispositions relatives au confinement des eaux d'extinction et à la disposition des stockages n'ont pas été respectées. L'impact de l'incendie ne se révélera pas significatif au regard du passé industriel du site. Le scénario d'effets missiles due à l'incendie du stockage de pile au lithium n'est pas envisagé dans l'étude de dangers remise par l'exploitant en 2006. Les eaux d'extinction sont pompées et éliminées comme déchets dangereux (présence de métaux lourds, phénols et PCB) 4 jours après l'accident, les produits solides calcinés valorisables (piles) sont traités sur site par hydrométallurgie et les débris non valorisables sont éliminés dans un centre agréé.

Nous retiendrons un sinistre particulièrement marquant pour notre étude :

Ce sinistre nous enseigne les points suivants :

- Forte pollution engendrée par le sinistre (acide sulfurique et hydroxyde de lithium dans les fumées) autant aérienne qu'aqueuse ;
- Dommage matériel important et propagation aux installations annexes ;
- Projection jusqu'à 200m du sinistre ;
- Intervention lourde (60 sapeurs-pompiers, 6 lances à eau, 3 lances canon), personnel sous appareil respiratoire isolant et de longue durée.

d) Guide Opérationnel Départemental de Référence du SDIS 86 portant sur les interventions d'urgence sur les véhicules.

Ce document de périmètre départemental, accessible depuis le site internet du SDIS86 s'articule autour de 7 parties totalisant 80 pages et 105 pages d'annexes qui présentent les fiches techniques SR, SAP, les fiches matériels ainsi que des fiches sécurité.

Il est intéressant pour nous car il traite d'intervention sur des véhicules électriques équipés de batteries. Notamment :

En page 51, l'identification de la problématique d'extinction des batteries de type Lithium Métal Polymère (LMP) qui proscrit l'utilisation d'eau en moyen d'extinction et qui préconise de laisser brûler tout en protégeant l'environnement immédiat des effets du feu.

En page 52, sur l'emploi d'eau pour les feux de batteries haute-tension et sur la présence possible de crépitements et micro-arc électriques sans danger pour le porte-lance.

En page 53, l'interprétation d'une réaction violente liée à l'utilisation de l'eau par la présence de Lithium métal (batterie LMP) ou d'aluminium ou magnésium dans la structure du véhicule.

En page 55, une lecture du feu sur les batteries Lithium-ion faisant état d'une comparaison à une fuite de gaz enflammée du fait de la production de gaz de combustion. Egalement une lecture du feu sur les batteries LMP faisant état de projections de métal en fusion, de flammes très denses et de fumées conséquentes.

e) [Etude FM Global concernant les incendies de rack de stockage de batteries Lithium-ion](#)

L'étude d'inflammabilité de stockage de batteries lithium-ion a été réalisée en mars 2013 par FM Global, l'un des leaders mondiaux de l'assurance dommages. Dans ce cadre, des tests incendie grandeur nature ont été réalisés dans le pôle de recherche de FM Global, situé à West Glocester, dans l'Etat du Rhode Island.

Associées à cette étude, trois vidéos (Fire Hazard of Lithium-ion Batteries in Warehouse Storage) ont été réalisées afin de comparer les réactions au feu du stockage des batteries cylindriques lithium-ion (vidéo 1/3), des batteries lithium-ion d'outils portatifs 18volts (vidéo 2/3) et des batteries cellules lithium-ion polymère (vidéo 3/3).

- La première vidéo concerne un stockage de 19200 cellules cylindrique Lithium-ion sur une hauteur de 4.6 mètres.



https://www.youtube.com/watch?v=MitnyQ4d_4g

- La seconde vidéo concerne un stockage de 200 packs de batteries Lithium-ion sur une hauteur de 4.6 mètres.



<https://www.youtube.com/watch?v=6OMv7St8EoU>

- La troisième vidéo concerne un stockage de 15552 cellules polymères Lithium-ion sur une hauteur de 4.6 mètres.



<https://www.youtube.com/watch?v=b3bVjcxnl8c>

Ces études de brulages réels nous montrent qu'en condition normal, les batteries stockées en rack se comportent comme des colis classiques : l'emballage combustible se consume normalement, nous avons affaire à un feu de carton et non à un feu de batterie.

Les recommandations en fin de document font état de 2 éléments. La mise en place d'un moyen rapide d'extinction automatique de type sprinkler ainsi qu'une distance de sécurité à minima de 3 mètres entre les racks de stockage afin de limiter le développement du feu. La combinaison de ces deux éléments semble être suffisante pour couvrir la grande majorité des départs de feu, qu'ils soient d'origine extérieure ou interne à la batterie.

f) Vidéo d'un emballement de batterie dans un appartement



Cette vidéo nous enseigne qu'une batterie de trottinette électrique (quelques kilogrammes), lorsqu'elle s'emballe, produit très rapidement une quantité de fumée suffisante pour remplir un appartement, et assez de chaleur pour l'incendier.

<https://www.youtube.com/watch?v=h3FVm1JIXNk>

2) Les sources règlementaires :

Aujourd'hui, il n'existe pas de réglementation particulière pour le stockage des batteries. Les réglementations qui s'en rapprochent le plus sont les rubriques n°2925 (ateliers de charges de véhicule électrique) et n°1510 (stockage de matières et produits inflammables). Les stockages de batterie sont aujourd'hui classés dans la rubrique ICPE 1510, à cause de leur conditionnement (emballage carton, plastique, en palette), et non à cause de leur potentiel calorifique élevé.

L' « Arrêté du 3 août 2018 relatif aux prescriptions générales applicables aux ateliers de charge contenant au moins 10 véhicules de transport en commun de catégorie M2 ou M3 fonctionnant grâce à l'énergie électrique et soumis à déclaration sous la rubrique n° 2925 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement » nous apporte quelques éléments intéressants, en particulier :

Article 2.2 : « L'installation dispose en permanence de deux accès au moins pour permettre à tout moment l'intervention du personnel des services d'incendie et de secours. Les véhicules stationnent sans occasionner de gêne pour l'accessibilité des engins des services d'incendie et de secours depuis les voies de circulation externes à l'installation, même en dehors des heures d'exploitation et d'ouverture de l'installation. L'accès au site est conçu pour pouvoir être ouvert immédiatement sur demande des services d'incendie et de secours. »

Article 2.3.1 : « L'installation comporte également un système au sol ou à bord de véhicules qui permet d'empêcher la charge dès que le système de pilotage et de surveillance de la batterie détecte une anomalie telle qu'une surtension ou un échauffement. »

Article 2.3.2 : « L'installation comporte un poste de surveillance situé à proximité du point d'accès des secours. [...] Il dispose de :

- un dispositif de coupure générale de type « arrêt d'urgence » de l'ensemble des alimentations électriques de l'installation ;
- un moyen permettant d'alerter les services d'incendie et de secours. »

Article 2.3.3 : « En cas de détection d'un endommagement ou d'un défaut d'au moins une batterie sur un véhicule, dans l'attente de son enlèvement, celui-ci doit être isolé des autres véhicules dans un local de remisage. Le local de remisage est séparé de l'atelier de charge par

une paroi de 4,5 m de hauteur minimale, présentant une tenue au feu EI 60, ou REI 60 si la paroi constitue un mur porteur. Une protection doit permettre d'éviter l'introduction d'eau au sein des batteries endommagées. [...]

Lorsqu'un local de remisage est disponible dans l'installation, son emplacement est matérialisé, par exemple par à travers un panneau « batterie accidentée ou défaillante ». L'aire est organisée de façon à permettre l'accès au personnel des services de secours. »

Article 4.1 : « L'installation est équipée d'un système de détection automatique incendie adapté. Cette détection peut être assurée par le système d'extinction automatique s'il est conçu à cet effet. Cette détection actionne une alarme perceptible en tout point du dépôt permettant d'assurer l'alerte précoce des personnes présentes sur le site. [...] La remise en service de l'installation ne peut se faire qu'après constat de l'absence de risque par l'exploitant. »

Article 4.2 : « L'installation est équipée de moyens de lutte contre l'incendie suivants :

- l'installation est desservie par un appareil d'incendie (bouche, poteaux, etc.) d'un réseau public ou privé pour 1 000 m² de surface, situé à moins de 100 mètres de celle-ci et garantissant, a minima, un débit minimum de 60 m³/h sous une pression minimum de 1 bar durant deux heures ou un débit assurant une efficacité équivalente. A défaut, une réserve d'eau d'au moins 120 m³ destinée à l'extinction est accessible en toute circonstance ;

- des extincteurs sont répartis à l'intérieur des locaux, sur les aires extérieures et les lieux présentant des risques spécifiques, à proximité des dégagements, bien visibles et facilement accessibles. Les agents d'extinction sont appropriés aux risques à combattre, notamment le risque de feu électrique, et compatibles avec les produits stockés ;

- des plans des locaux facilitant l'intervention des services d'incendie et de secours avec une description des dangers pour chaque local. »

Article 4.3 : « Le site dispose d'une capacité suffisante de rétention des eaux d'extinction d'un sinistre. »

Article 4.4 : « Les bâtiments abritant les ateliers de charge sont équipés en partie haute d'un système de ventilation mécanique ou de dispositifs d'évacuation naturelle de fumées et de chaleur permettant l'évacuation à l'air libre des fumées, gaz de combustion, chaleur et produits imbrûlés dégagés en cas d'incendie.

Ces dispositifs sont à commande automatique et manuelle. Les commandes de désenfumage sont facilement accessibles par les services de secours. Leur surface utile d'évacuation n'est pas inférieure à 2 % de la surface au sol des locaux. »

Ces éléments réglementaires, même s'ils concernent les locaux de stockage de véhicules électriques, nous apportent des idées concernant les mesures de prévention pouvant être mises en place pour protéger les stockages de batterie.

On retrouve de nombreux éléments similaires dans les arrêtés types de la rubrique ICPE 1510, relative au stockage de matières, produits ou substances combustibles dans des entrepôts couverts.

3) Les retours d'expériences :

a) Feu d'un local de vente de vélos électriques à la Réunion

Nous avons pris contact avec le Lieutenant Viaud, de la Réunion. Celui-ci a été COS sur un incendie impliquant un local de vente de vélos électriques. Le feu est partie d'un compteur électrique et n'a pas endommagé les batteries, nous en retiendrons les éléments suivants :

- Information du danger lié aux batteries dès l'arrivée du COS par l'exploitant.
- Pas de connaissance approfondie des risques liés au lithium par le COS.
- Décision prise de sortir les batteries du local de vente pour éviter une aggravation de la situation, puis surveillance des batteries visuelle (contrôle de l'enveloppe), puis à la caméra thermique pour anticiper sur un éventuel emballement thermique.

b) Feu d'un garage automobile dans une succursale de vente Renault dans les Yvelines

Cette Intervention s'est déroulée sur 4 jours et 5 heures.

Analyse de la ZI

Structure en construction traditionnelle avec garage d'un côté et partie administrative de l'autre.

ZAC située en bordure de route départementale et proche d'un aérodrome. DECI convenable. Mois de juin, temps pluvieux et vent quasiment nul.

Situation :

Important panache de fumée.

Contact avec 1^{er} COS = feu de garage et feu du stockage de 12 batteries Lithium-ion (qui s'avèreront être des batteries Lithium Métal Polymère LMP après prise de renseignement du CDC).

1^{ère} action : 1 LDV 1000 pour une attaque directe, fourgon alimenté.

Problématiques :

Difficultés d'obtention de renseignements sur le type de batterie.

Présence d'emballement des batteries (notion de fusion et de projection de matière incandescente, forte chaleur générée entre 1500 et 2000°C).

Objectifs :

Eteindre le feu du garage et limiter la propagation aux parties administratives.

Evacuation des batteries stockées sur palettes pour finaliser l'extinction à l'extérieur.

Idées de manœuvre :

Utiliser différents agents extincteurs pour déterminer l'extinction en raison de l'absence d'informations concrètes sur le type de batterie : eau, mousse, poudre, ciment.

Mettre en place des prélèvements par le groupe Risques chimiques pour l'analyse des fumées.

Résultat : L'utilisation des différents agents extincteurs ne permet pas d'obtenir l'extinction définitive.

Contact avec l'expert constructeur qui préconise de laisser faire la combustion lente sans aspersion d'agent extincteur liquide ou solide.

Mise en place de deux lances queue de paon pour diluer les fumées.

Contrôle fréquent de la température par caméra thermique et des eaux d'extinction.

Éléments favorables :

Zone extérieure aux habitations.

Météo convenable à la situation.

Un SP titulaire du CACES pour extraire les palettes avec un chariot-élévateur.

Travail interservices avec exploitant, constructeur, services techniques de la ville et syndicat des eaux.

Présence d'un conseiller technique Risques chimiques et d'un officier RCCI.

Axe d'amélioration

Manque de connaissances techniques et opérationnelles.

Disposer de données sur le parc actuel de ce type de batteries.

Élaborer une fiche réflexe et un mode opératoire d'extinction.

Ce que nous retiendrons de ce retour d'expérience :

- Difficulté d'identifier le type de batteries soumises au sinistre ;
- Difficulté de trouver un agent d'extinction efficace ;
- Forte chaleur générée ;
- Production d'une très grande quantité de fumée (surpression dans le local).

c) Incendie véhicule électrique Bluely à Lyon

Bluely est un service de location de voitures électriques en autopartage lancé à Lyon en octobre 2013. Il se développe désormais dans l'agglomération, avec une flotte de plus de 250 véhicules et une centaine de stations. Ces véhicules fonctionnent à l'aide d'une batterie au lithium-ion.

Intervention du 6 juin 2016 à Lyon pour feu de véhicules électriques.

En l'absence de Retex une chronologie a été faite à l'aide du CRSV

5h22 : engagement des moyens sur un feu de deux véhicules légers électriques (véhicules branchés sur bornes) et appel du CODIS au responsable Bluely.

5h37 : le véhicule est totalement embrasé.

Début de l'extinction du véhicule.

Projection de métaux en fusion et embrasement du véhicule. Présence d'une lumière blanche très vive. Tous ces faits correspondent à l'emballement de la batterie. Mise en place d'une protection incendie des tiers.



6h27 : le feu est maîtrisé mais le véhicule se consume toujours au niveau du bloc batterie.

7h30 : Un responsable Bluely indique de terminer l'extinction en eau pour gagner du temps, ce qui provoque un dégagement important de fumée et odeur particulière et gênante. Difficultés à atteindre l'extinction définitive de la batterie.



200 personnes sont évacuées dont une école maternelle de 80 enfants.

Des relevés de la CMIC montrent la présence des produits suivants : Acide cyanhydrique, H₂S et CO.

11h13 : Fin de l'opération de secours.

Ce retour d'expérience nous montre ici encore les problématiques d'extinctions du bloc batterie et de projection de métal incandescent.

d) Feu d'un local batterie au Kremlin Bicêtre le 22/06/2018

Situation :

Vers 0h40, un feu se déclare sur plusieurs scooters électriques dans le local batterie de 100 m² au 1er sous-sol d'un bâtiment à usage de bureaux. Le local abrite 400 batteries de 2Kw chacune en métal polymère, un véhicule utilitaire électrique, 3 scooters électriques. Les secours mettent en place 3 lances et ventilent le local. L'incendie est éteint vers 4h15. Une lance est établie pour refroidir les batteries.

Problématique :

L'ensemble des préconisations émises par la BSPP sur ce local n'ont pas toutes été suivies par l'exploitant. Et notamment :

- Le risque n'a pas été suffisamment fragmenté (ne pas stocker de grandes quantités de batteries sans recoupement) ;
- Le sprinklage n'est pas opérationnel ;
- Porte coupe-feu avec ferme porte magnétique non secouru.

Lors du début de l'incendie, l'emballement des batteries a été suivi d'un fort dégagement de fumées sous pression ayant pour effet l'ouverture de la porte coupe-feu et la propagation des fumées au reste des locaux.

Enseignements :

- Le sprinklage est indispensable pour éviter les effets domino et l'emballement des batteries avoisinantes.
- La surpression de gaz générée par la combustion des batteries doit être canalisée pour éviter de propager l'incendie.

4) Rapports de visites, rapports de réunion

a) Compte rendu de l'entretien avec un prévisionniste du SDIS29

Nous avons pu contacter le Capitaine Col, prévisionniste au SDIS du Finistère. Celui-ci a participé à la rédaction du plan d'établissement répertorié d'une industrie fabriquant et installant des batteries dans les véhicules.

Il est important de préciser que le type de batteries fabriqué dans cette société est LMP (Lithium Métal Polymère) et qu'il s'agit de la technologie aujourd'hui qui semble présenter un fort risque notamment de projection et de réaction avec l'eau d'extinction.

Cette société réalise son stockage ainsi : Les batteries sont conditionnées en pack par palettes de modules. Ces palettes sont stockées dans 24 cellules de 25 tonnes chacune entièrement sprinklées et isolées entre-elles par des murs en béton coupe-feu 2h. L'ensemble des stockages est sur rétention.

En effet, les études rédigées par l'INERIS ainsi que les essais effectués par le LCPP montrent que le feu de stockage ayant une origine externe à la batterie en elle-même reste pendant une certaine durée un feu de matériaux d'emballage. Le mode d'extinction le plus

efficace réside donc en la présence d'un sprinklage qui s'active dès la montée en température du sinistre.

Avec ces conditions de stockage l'attaque doit être réalisée au plus tôt pour ne pas laisser le temps aux batteries de monter en température et d'entrer dans une phase d'emballement. Lorsque cette phase est atteinte ou lorsque l'origine du feu est l'emballement d'une ou plusieurs batteries, la stratégie serait de procéder à une extinction à l'eau afin de refroidir les batteries avoisinantes pour empêcher leur montée en température.

b) Visite du site « forsee power » dans la Vienne

Cette entreprise, très récemment implantée sur un site existant est en cours de montée en puissance. L'activité de l'entreprise a pour objet de constituer des assemblages de packs batteries de forte puissance afin d'équiper des véhicules de transport en commun. Actuellement le site emploie 80 employés.

Lors du processus de fabrication, trois zones méritent d'être distinctes les unes des autres du fait des risques différents qu'elles concentrent :



Une zone stockage de matières premières, contenant notamment des cellules (souples dans le cas de l'activité actuelle) ;



Une zone assemblage de modules et de châssis ;



Une zone de stockage de produits finis (les packs batteries).

Chaque pack de batteries fini pèse environ 300 kg. A titre de comparaison, un autobus électrique comporte sept packs de ce type.

Ce site est encore en cours de construction, le SDIS a préconisé les mesures suivantes :

- Bâtiments distincts pour les activités de stockage matières premières, assemblage, stockage produits finis, stockage batteries défectueuses ;
- Stockage à plat sur un ou deux niveaux maximum de tout composant contenant du lithium, hauteur maximale 1,80 mètres ;
- Sprinklage à détection optique ou élévation de température (sprinklage à déclenchement thermique insuffisant) ;
- Désenfumage dimensionnant ;
- Rétention des eaux d'extinction.

Dans le cas d'un bâtiment neuf, le SDIS86 demanderait également la création d'une voie engin faisant le tour du bâtiment.

III – Propositions

1) Les éléments de prévention et de prévision

En l'absence de réglementation existante, les mesures suivantes pourront être préconisées aux industriels souhaitant implanter une activité liée à la production, au stockage ou au recyclage de batteries.

MESURES CONSTRUCTIVES	JUSTIFICATION
Disposer d'une voie engin sur tout le tour du bâtiment	Prévue par la rubrique ICPE 1510, la voie engin faisant le tour du bâtiment permet d'attaquer une cellule par différents angles. Elle peut être complétée par des aires de mises en station des échelles aériennes permettant le stationnement de moyens aériens.
Recouper le bâtiment par activités et/ou par volumes. Le recoupement se fera au moyen de mur REI 120. L'accès se fera au moyen de portes REI 120 munies de ferme-porte ou d'un sas composé de deux portes REI 60 munies de ferme-porte.	Les risques sont différents selon les activités exercées. Diviser les volumes permet de réduire l'ampleur du sinistre. Cette séparation permet de limiter tant les quantités que les effets dominos.
Disposer d'une zone de stockage des batteries défectueuses, indépendante des autres bâtiments.	Réduction du risque à la source.
Equiper le site d'une rétention des eaux d'extinction dimensionnée au moyen du document technique D9A.	Limiter le risque de pollution de l'environnement. Les eaux d'extinction pourront être réutilisées pour traiter le sinistre.

EQUIPEMENTS DE SECURITE	JUSTIFICATION
Défendre les zones de stockage par un équipement d'extinction automatique de type « sprinklage » asservi à une détection optique.	Refroidissement précoce des batteries environnantes pour limiter les effets domino. Un système d'extinction automatique à déclenchement thermique interviendrait trop tardivement.
Disposer d'un organe de coupure électrique situé à l'extérieur des locaux à risque.	Assurer la sécurité des intervenants.
Dimensionner le désenfumage part une étude d'ingénierie de désenfumage.	Désenfumer les volumes sinistrés permet de faciliter l'intervention des secours et de limiter la propagation de l'incendie.
Disposer d'un système de canalisation de la surpression des gaz.	Les volumes importants de gaz et de fumée générés par un emballement de batterie peuvent provoquer une surpression. Celle-ci doit être prise en compte dans l'étude de désenfumage.

MESURES ORGANISATIONNELLES	JUSTIFICATION
Stocker tout élément lithium (cellules, batteries) à plat ou sur deux niveaux	Limiter les effets domino, conserver une accessibilité optimale pour permettre une attaque offensive et le noyage des packs batteries.

maximum, en dessous de 1,80 mètres de haut.	
disposer de bacs d'eau permettant l'immersion d'un module ou d'une batterie en défaut.	Ce dispositif permet le refroidissement, l'isolement, et le noyage d'une batterie endommagée.

2) L'approche opérationnelle

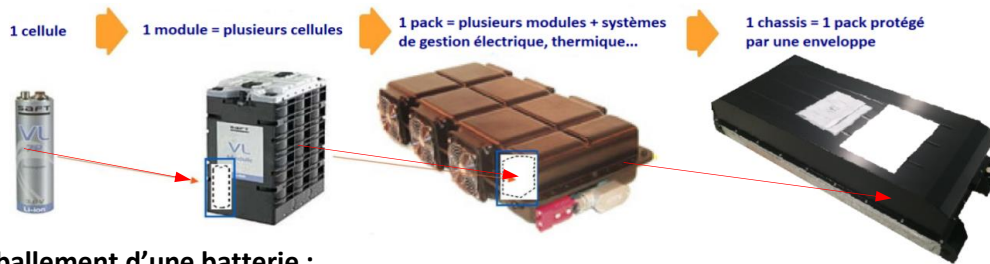
L'aspect opérationnel est traité dans ce document sous la forme de deux fiches. La première est une fiche de doctrine reprenant les actions issues des retours d'expériences et des témoignages des sapeurs-pompiers ayant été confrontés à ce type de situation. La seconde est un logigramme permettant au COS de prendre des décisions.

GENERALITES

L'amélioration rapide de l'autonomie des batteries de traction, couplée à une volonté politique et écologique de développer les énergies « propres » va entraîner une explosion du nombre de batteries électriques de puissance en circulation sur le territoire.

En conséquence, le stockage de ces batteries à toutes les étapes de leur vie (stockage de matières premières, assemblage, stockage de produits finis, recyclage) entraîne l'émergence de risques particuliers et nécessite des consignes adaptées lors de l'intervention des sapeurs-pompiers.

Constitution d'une batterie :



Motif d'emballage d'une batterie :

- Déformation suite à choc
- Défaut interne conduisant à un court-circuit
- Exposition à une source de chaleur externe

L'eau est le meilleur agent extincteur face aux feux de batteries. L'utilisation de poudre extinctrice ne permet pas de finaliser l'extinction de façon satisfaisante.

RISQUES

Risques communs :

- Dégagement de fluorure d'hydrogène (HF)
 - > risque toxique aigu pour les intervenants
 - > risque toxique pour les populations
 - > absorption / désorption de l'HF par la tenue de feu
- Fort pouvoir fumigène
- Pollution des eaux d'extinction

Risques spécifiques à la technologie employée :

Lithium Métal Polymère (LMP)	Utilisation de l'eau proscrite (réaction violente) Projections de métal en fusion
Autres batteries lithium	Absence de risque spécifique

Risques liés au format des cellules :

Souple	Néant
Prismatique	Pas de risque de projection à priori
Cylindrique	Effets missiles à plusieurs dizaines de mètres.



Absence de risque électrique pour le porte-lance.

OBJECTIFS GENERAUX

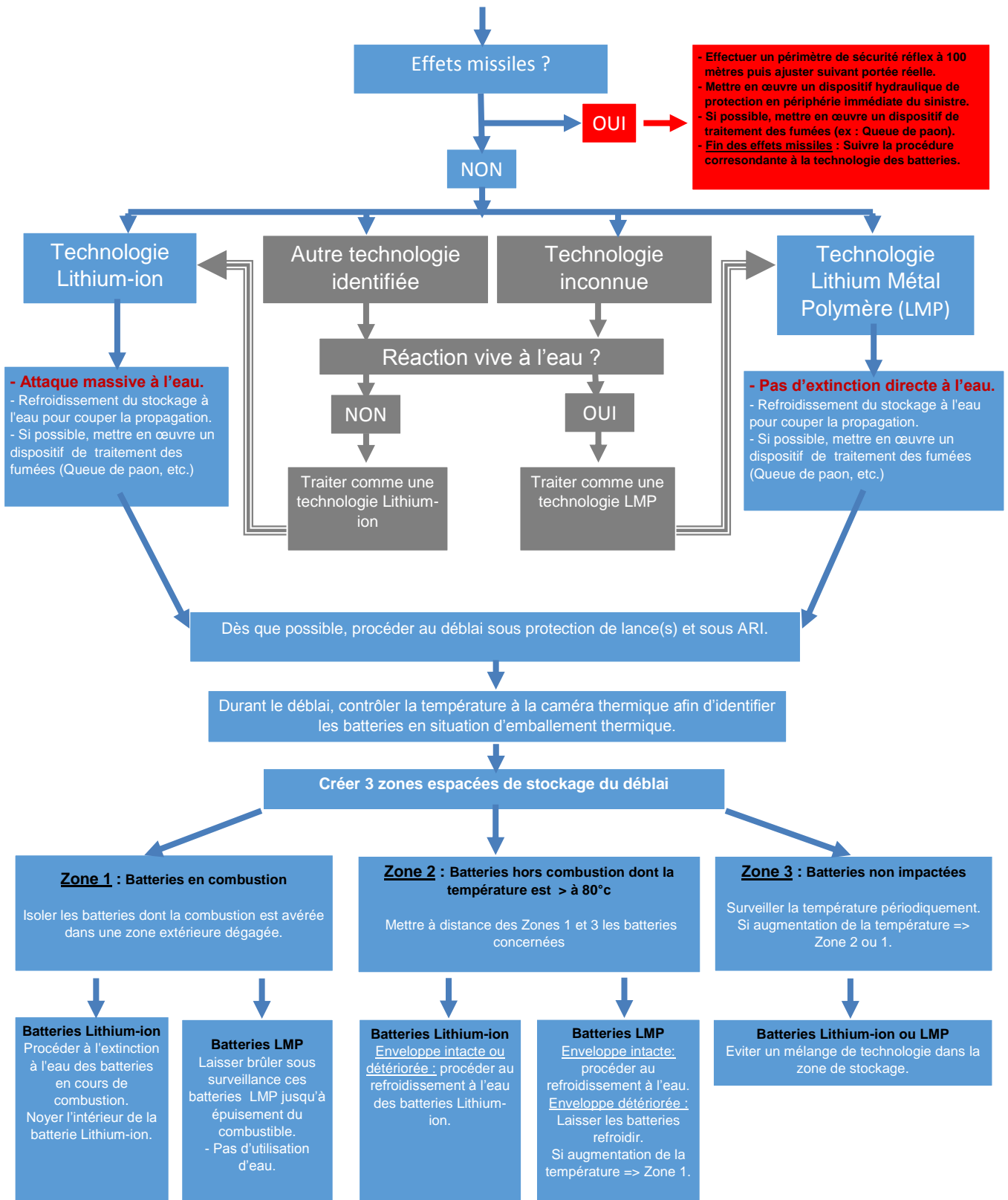
- > Eviter les effets domino aux autres batteries à proximité (part du feu, refroidissement des cellules/batteries non emballées)
- > Procéder à l'extinction des batteries soumises à emballage, par noyade à l'eau
- > Eviter la propagation des fumées et de l'incendie au reste du bâtiment
- > Protéger les populations du risque toxique (dilution des fumées, confinement ou évacuation, réseau de mesure)
- > Limiter la pollution de l'environnement (rétention des eaux d'extinction)

FAC 2018-03	FICHE DE DOCTRINE OPERATIONNELLE	INC
GDP	FEU DE STOCKAGE DE BATTERIES DE TRACTION	Page 2/2

PRECONISTATIONS OPERATIONNELLES	
Phase de reconnaissance	<ul style="list-style-type: none"> - Identifier la nature de l'activité du bâtiment impacté : <ul style="list-style-type: none"> -> Stockage de matières premières avant fabrication -> Zone d'assemblage de batteries -> Stockage de batteries finies -> Recyclage de batteries - Identifier le type de batteries concernées par le sinistre (format de cellules, technologie employée)
Phase d'attaque	<ul style="list-style-type: none"> - Favoriser une attaque massive du foyer, à l'eau - En l'absence d'effet missile et de réaction violente à l'eau, privilégier les méthodes offensives sur les batteries emballées visant à obtenir un noyage à cœur (injection d'eau par l'endroit où sortent les flammes, par l'accès thermo fusible). - Optimiser le cheminement d'attaque pour éviter la propagation des fumées au reste du bâtiment. - Dilution des fumées chargées en Fluorure d'Hydrogène par rideaux d'eau ou LDV en jet diffusés d'attaque (captation de l'HF par l'eau -> acide fluorhydrique). - Faire la part du feu en soustrayant les batteries non directement impactées par le sinistre.
Phase de déblai	<ul style="list-style-type: none"> Isoler les batteries impactées par le sinistre à l'extérieur du bâtiment Fragmenter le risque en éloignant les batteries les unes des autres Immerger les batteries impactées
Phase de surveillance	<ul style="list-style-type: none"> Suivre l'évolution de la température en effectuant des relevés à la caméra thermique Risque d'emballement d'une batterie endommagée plusieurs jours après
Phase de reconditionnement	<ul style="list-style-type: none"> Respect du protocole déshabillage et décontamination des tenues de feu.

- Feu de stockage batteries de puissance -

(Toutes les étapes sont impérativement réalisées sous ARI et EPI complets)



Conclusion



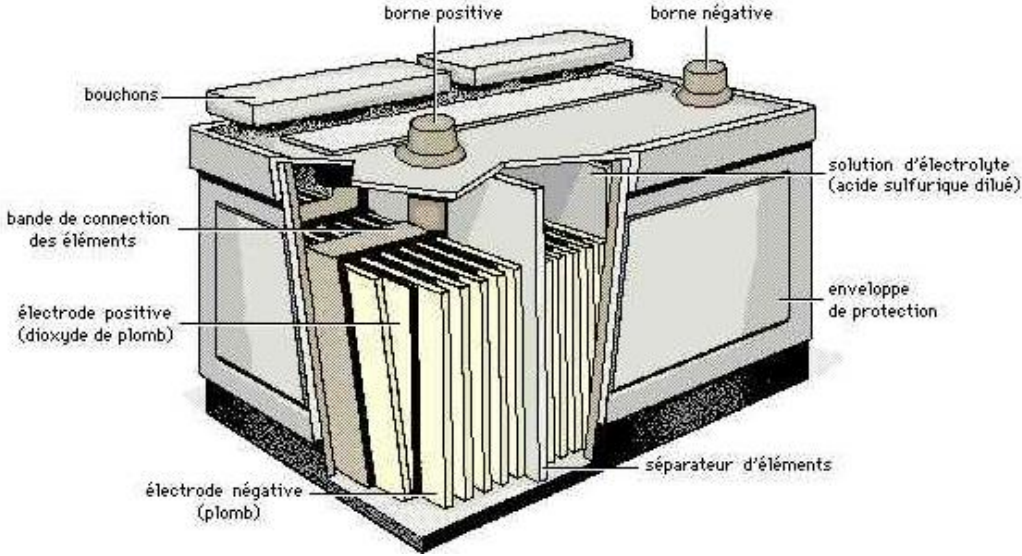
Pour conclure, le risque lié aux batteries lithium est un risque connu. Dans la majorité des cas, un incendie concernant un stockage de batteries n'est pas différent d'un incendie de stockage de matière combustible (emballages, papiers, plastiques, cartons...).

Le risque ajouté par un stockage de batteries est celui de l'emballement d'une ou plusieurs unités. L'emballement d'une batterie peut être lié à un défaut de fabrication, à un choc, à un défaut lors de la charge, ou encore lié à un environnement thermique agressif. Ce phénomène se présente sous la forme d'une décharge rapide des accumulateurs, provoquant une autocombustion à fort pouvoir calorifique et fumigène pouvant projeter des gouttes de métal en fusion ou des parties de batterie incandescentes à plusieurs dizaines de mètres. Le phénomène de réaction en chaîne par effet domino est à craindre dans le cas d'un stockage de plusieurs batteries.

La locomotion électrique est amenée à se développer fortement et rapidement en France. Déjà, des véhicules électriques légers sont à disposition dans nos métropoles, entraînant de nombreux stockages de batteries. Ce document propose des solutions de maîtrise du risque adaptées aux technologies existantes afin que les sapeurs-pompiers puissent travailler en toute sécurité.

Il constitue un référentiel adaptable aux situations rencontrées en opération. Les solutions proposées sont amenées à évoluer avec les nouvelles technologies. Il conviendra d'effectuer une veille des innovations.

Annexes :

	<p>Annexe n°1 : Les batteries plomb-acide sulfurique</p>	 <p>DIRECTION GÉNÉRALE DE LA SÉCURITÉ CIVILE ET DE LA GESTION DES CRISES</p>
<p><u>Description de la technologie :</u></p> <p>Une batterie au plomb est un ensemble de plaques de plomb (positives et négatives) immergées dans une substance acide appelée électrolyte (mélange eau + acide sulfurique).</p> <p>La production d'électricité se fait par conversion de l'énergie chimique en énergie électrique par la réaction des électrodes (anode et cathode) avec l'électrolyte.</p> 		
<p><u>Utilisation :</u></p> <p>On retrouve ces batteries dans tous les véhicules. Il s'agit de la batterie du démarreur, des phares etc...</p>		
<p><u>Avantages :</u></p> <p>Peu coûteux et simple à fabriquer, pas d'effet mémoire, bonne durée de vie</p>	<p><u>Défauts :</u></p> <p>Poids élevé, faible autonomie, sensible au froid et difficilement transportable en raison d'acide liquide. Environnemental : l'électrolyte et la teneur en plomb peuvent polluer l'environnement.</p>	
<p><u>Risque électrique</u> : choc électrique, électrisation.</p> <p><u>Risque explosif</u> : dégagement d'une faible quantité de H₂ pendant la charge.</p> <p><u>Risque chimique</u> : présence d'acide sulfurique (graves brûlures par contact avec la peau, les yeux, les muqueuses, ...).</p> <p><u>Danger pour l'environnement</u> : présence de plomb et d'acide sulfurique.</p>		

Description de la technologie :

L'accumulateur nickel-cadmium utilise de l'hydroxyde de nickel et du cadmium comme électrodes.
L'électrolyte est composé d'une solution aqueuse concentrée d'hydroxyde de potassium $K^+ + HO^-$.

Aujourd'hui, à cause des problèmes de recyclage de cadmium, ces accumulateurs sont remplacés par les accumulateurs nickel-hydrure métallique et les accumulateurs aux ions lithium.



Utilisation :

Les petits accumulateurs nickel-cadmium sont utilisés dans les outils électriques (perceuses, aspirateurs, ...) les appareils de communication, les équipements médicaux (respirateurs, défibrillateurs, ...).

Les plus gros modèles sont employés dans les trains (batterie de secours dans les TGV duplex), les bateaux électriques (batterie d'alimentation des navettes fluviales du canal Saint Denis à Paris), dans les alimentations de secours des armoires de télécommunication ou dans les systèmes d'énergie photovoltaïque, solaire ou éolienne.

Avantages :

Plus légères que le plomb et plutôt bon marché, cette technologie a fait ses preuves notamment par ses performances à basse température et son non-vieillesse prématuré à haute température. Elles acceptent les forts courants et peuvent stockées avec un faible niveau de charge. Leur charge est simple et rapide, même après une longue période de stockage, et notamment à froid. Elles ont une grande durée de vie en nombre de cycles de charge et de décharge.

Défauts :

Elles ont un effet mémoire désagréable (affection des performances) et il faut donc décharger complètement la batterie avant de la recharger. Elles ont une faible tension et un taux important d'auto décharge de 10 % à 20 % /mois (autonomie moyenne). Elles sont assez polluantes à cause du cadmium.

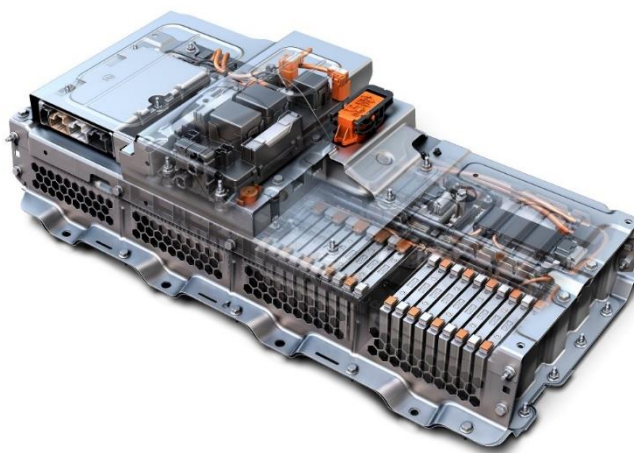
Risque électrique : choc électrique, électrisation.

Risque toxique et environnemental : présence de cadmium (intoxication au cadmium) et de nickel (allergie, intoxication).

Description de la technologie :

La batterie lithium-ion est basée sur l'échange réversible de l'ion lithium entre une électrode positive, le plus souvent un oxyde de métal de transition lithié (dioxyde de cobalt ou manganèse) et une électrode négative en graphite.

Cette technologie existe depuis le début des années 1990. La tension nominale d'un élément Li-ion est de 3,6V.



Utilisation :

Initialement créées pour l'électronique portable, on les retrouve également dans les batteries de grande puissance liées à la mobilité du fait de leur haute densité énergétique (Nissan Leaf, Tesla, mais aussi aéronautique).

Avantages :

Pas d'effet mémoire.
Taux d'autodécharge très faible (moins de 10%/an).
Rendement proche de 100%.
Haute densité énergétique (poids réduit).

Défauts :

Chères à fabriquer (40% plus cher que le nickel cadmium). Le Lithium est un métal rare dont les stocks ne sont pas illimités. Elles sont fragiles et peuvent connaître des problèmes de sécurité. Sensibles au froid et à la chaleur (emballement possible dès 60°C). Pack batterie de forme limitée.

Risque électrique : choc électrique, électrisation.

Risque explosif et incendie : comportement dangereux en cas de surcharge, et notamment l'emballement thermique et ses effets impressionnants et destructeurs.

Danger pour l'environnement : présence de lithium.

Description de la technologie :

L'électrolyte est un polymère gélifié. L'accumulateur Li-ion polymère utilise un principe de fonctionnement semblable aux accumulateurs Li-ion et a des caractéristiques proches.



Utilisation : Les batteries au lithium sont la source d'énergie de la plupart des smartphones, tablettes, ordinateurs portables modernes, ULMs, vélos à assistance électrique, motos, scooters, karts, ainsi qu'en motorisation principale ou de secours des bateaux.

Avantages :

Batteries pouvant prendre des formes fines et variées. Peuvent être déposées sur un support flexible.
Faible poids, mais plus fragile que la Li-ion (pas d'enveloppe mécanique).
Plus de cycles de vie (200 à 300 cycles en général).
Plus sûres que les Li-ion (plus résistantes à la surcharge et aux fuites d'électrolytes).

Défauts :

Plus cher que le Li-ion.
Densité énergétique moins élevée que les Li-ion.
Très sensible aux chocs.

Risque électrique : choc électrique, électrisation

Risque toxique et environnemental : l'électrolyte polymère est très corrosif, toxique et inflammable.

Description de la technologie :

La densité massique (110 Wh/kg) est inférieure au Li-Ion mais 2.5 fois supérieure à la batterie plomb. Il n'y a pas d'effet mémoire (pas besoin de vider complètement l'accumulateur avant de le recharger).

La durée de vie annoncée des batteries utilisant cette technique est de l'ordre de dix ans.



Utilisation : Cette batterie a été développée en particulier pour équiper les Bluecars, voitures en libre-service (autolib).

Avantages :

Entièrement solide (pas de risque d'explosion).
Pas de polluant majeur dans la composition de l'accumulateur (sauf si utilisation d'oxyde de vanadium).
Recyclage facile (par broyage et séparation des composants).

Défauts :

Fonctionnement optimal à température élevée.
Puisse dans ces propres réserves pour maintenir cette température. Une batterie froide doit être réchauffée pour être utilisée.

Risque électrique : choc électrique, électrisation.

Forte réaction à l'eau : la présence de lithium métallique réagit vivement à l'eau et produit de l'hydrogène.

Danger pour l'environnement : présence de lithium, potentiellement d'oxyde de vanadium.

Annexe n°6 : lettre de cadrage

Le Capitaine Lambert
Chef de projet

SDIS W
Rue du Lieutenant Parayre
Aix-en-Provence

Mme Muriel Abatini
coordinatrice des formations de gestion de projet
ENSOSP

PROJET : étude des feux de stockage de batteries de puissance

Objet : lettre de cadrage

Madame,

Veuillez trouver ci-joint les éléments relatifs au cadrage de notre projet.

CONTEXTE :

Volonté politique de développement de la filière électrique, hausse des coûts des hydrocarbures. Evolution technique des matériels, masse produite de plus en plus importante, problématique du traitement des déchets. Prise de conscience environnementale. Nombreux constructeurs, enjeux économiques importants.

PROBLEMATIQUES :

Externes : la démocratisation des véhicules électriques. Multiplications des quantités de batteries stockées.
Internes : Implantation de plusieurs sites sur le département. Anticipation du risque émergeant.

PERIMETRE DU PROJET :

Batterie Lithium Ion, Lithium Polymère, Lithium Métal Polymère, quelle que soit leurs utilisations.

RISQUES DU PROJET :

Peu de retour d'expérience. Pas de réglementation. Eventail de technologie très large. Risque émergeant encore très faible. Temps réduit pour l'étude. Budget très limité. Evolution très rapide des technologies / inertie du système. Crainte des industriels de subir une réglementation couteuse.

OBJECTIF PRINCIPAL

Rédaction d'un document synthétique à vocation opérationnelle.

OBJECTIFS SECONDAIRES

Réaliser un livrable applicable à d'autres SDIS que le SDIS W.

Assurer la pérennité de ce document dans le temps.

Procéder à la révision des documents réglementaires (SDACR / RO / RI / Règlement habillement).

COMMUNICATION :

Communication vers les acteurs du secteurs (producteurs, utilisateurs et recycleurs) non alarmante. Il ne faut pas que les industriels nous voient comme une future contrainte réglementaire couteuse mais plutôt comme une aide à la sécurisation de leur site.

Communication interne sur l'existence de la procédure.

Annexe n°7 : lettre de commande



Mme ABATINI Muriel
Coordinatrice de la discipline Gestion de Projets
1070, rue du lieutenant Parayre
13100 AIX-EN-PROVENCE
04.42.39.04.06.20

au

Capitaine Lambert Martin
FAC 2018-03
Chef de projet

Aix en Provence, le 03/10/2018

Objet : Feu de stockage de batteries (unité de production, vente, recyclage etc.) avec la montée en puissance des moyens de locomotion électrique.

Capitaine,

Dans le cadre de votre formation, initiale ou d'adaptation, de capitaine, vous devez, au cours de votre cursus, mener une gestion de projet ; veuillez trouver ci-joint la commande suivante.

Je vous missionne en tant que chef de projet afin de réaliser une analyse détaillée d'un risque émergent : le feu de stockage de batteries.

Je vous demande de me présenter vos solutions techniques, organisationnelles, préventives et opérationnelles qui pourront servir de guide à nos services opérations et prévention le 17 janvier 2019.

Pour ce faire, vous pourrez compter sur le soutien de l'encadrement de l'ENSOSP, de sa structure et de son matériel.

Je vous confie le soin de constituer votre équipe projet.

Le premier point de situation aura lieu le 11/10.

Veuillez agréer, Monsieur, mes salutations distinguées.

Mme ABATINI Muriel

Annexe n°8 : Références

Bibliographique

Etude d'impact des feux de véhicules électriques (RENAULT) sur les intervenants des services de secours – LCPP – réalisé le 2 avril 2012.

RAPPORT D'ÉTUDE Juillet 2014 INERIS-DRC-14-141681-06454A

Déchets de batteries au lithium : classement et état des lieux des filières de gestion.

RAPPORT D'ÉTUDE 06/06/2011 INERIS-DRA-10-111085-11390D

Approche de la maîtrise des risques spécifiques de la filière véhicules électriques Analyse préliminaire des risques.

RAPPORT D'ÉTUDE 30/09/2010 INERIS-DRA-10-111085-10531B

Accidentologie relative aux systèmes de stockage d'énergie électrochimique : analyse du retour d'expérience.

INERIS référence – le point d'études sur la maîtrise des risques octobre 2012 – batteries et sécurité.

Etude BARPI : Accidentologie liée à la fabrication, à l'utilisation au stockage et au recyclage de batteries et piles au Lithium.

Impact des feux de VE : le retour d'expérience des différents essais réalisés (journée technique IUV SDIS86 - GODR Interventions d'Urgence sur Véhicule).

Dossier CHSCT : La prévention des risques professionnels liés aux piles et accumulateurs électriques.

Réglementaires :

Arrêté du 3 août 2018 relatif aux ateliers de charge contenant au moins dix véhicules de transport en commun.

Rubrique ICPE 1510.

NDO IUV – DGCSGC.

Retour d'expérience sapeurs-pompiers :

- Feu d'un magasin de vélos électriques à la Réunion.
- Lyon 2016, pas d'attaque d'une batterie LMP emballée car production d'HF.
- Feu de garage automobile SDIS 78 – Retex formalisé.
- Feu de local de stockage de batteries Kremlin-Bicêtre 2018 – Contact Capitaine POUTRAIN BSPP.

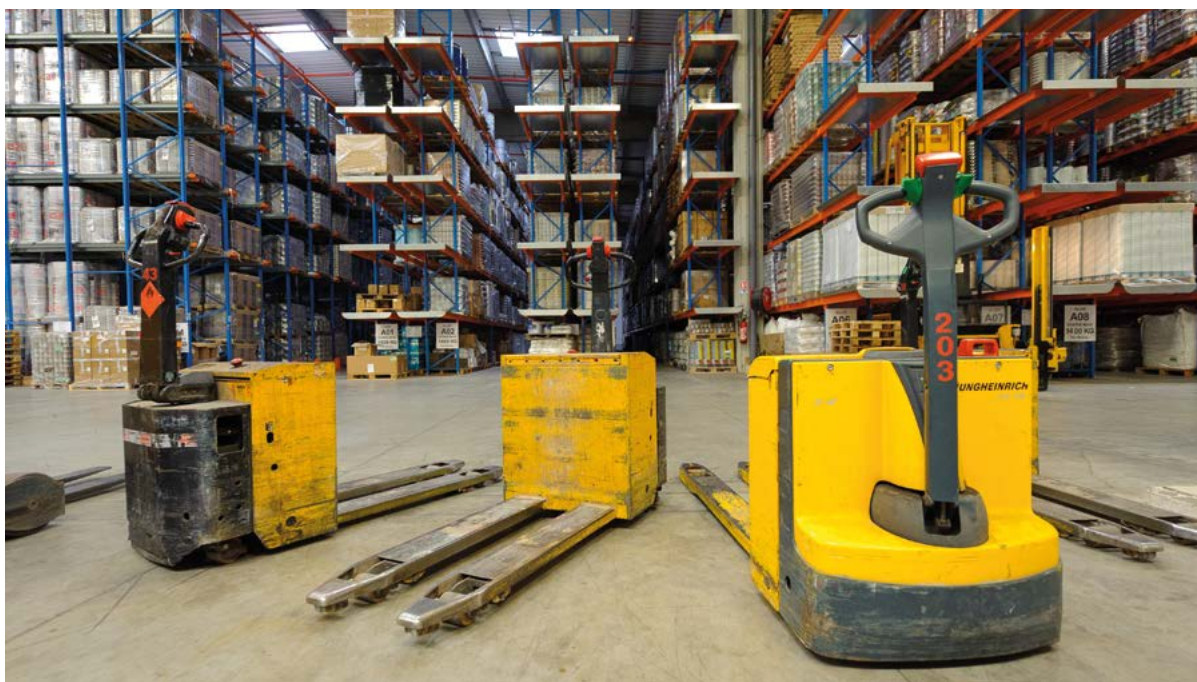
Rapport de visite, de réunion, contact sapeurs-pompiers :

Contact avec le Capitaine COL, prévisionniste du SDIS29.

Forsee Power – Chasseneuil du Poitou – SDIS86.

Accidentologie des entrepôts de matières combustibles

Fin 2015, la France métropolitaine comptait 4 432 entrepôts ou plateformes logistiques de plus de 5 000 m² ce qui représente plusieurs millions de mètres carrés de stockage¹. L'exploitation de ces installations industrielles de taille relativement importante mérite une vigilance soutenue par rapport à de nombreux risques. Quelques bonnes pratiques permettent cependant de les limiter.



Selon la base Aria, on compte en moyenne 25 accidents par an en France impliquant des entrepôts de matières combustibles, l'incendie étant le phénomène dangereux le plus courant. ►

Arnaud Bouissou/Terra

Prépondérance des bâtiments de faible surface dans l'accidentologie

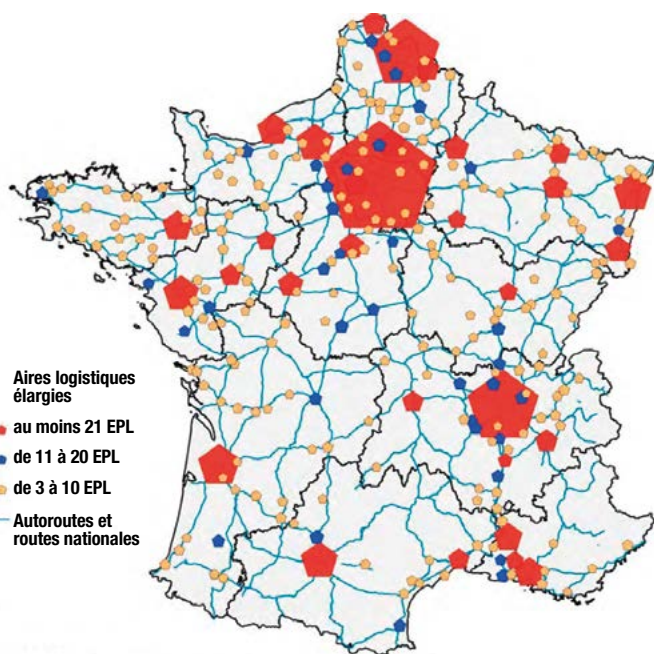
Surface	Nombre d'accidents	Pourcentage (en %)
Entre 0000 et 5000 m ² (non compris)	85	41
Entre 5000 et 10000 m ² (non compris)	27	13
≥ 10000 m ²	31	15
Inconnue	64	31

¹ Source : Atlas des entrepôts de matières combustibles – MTEs – Mars 2017

La base de données Aria sur les accidents technologiques recense 207 événements français impliquant des entrepôts de matières combustibles sur une période allant du 1^{er} janvier 2009 au 31 décembre 2016, soit une moyenne de 25 événements par an. Les bâtiments impliqués dans les sinistres sont souvent de petites surfaces (moins de 5 000 m²), néanmoins les surfaces de stockage de plus de

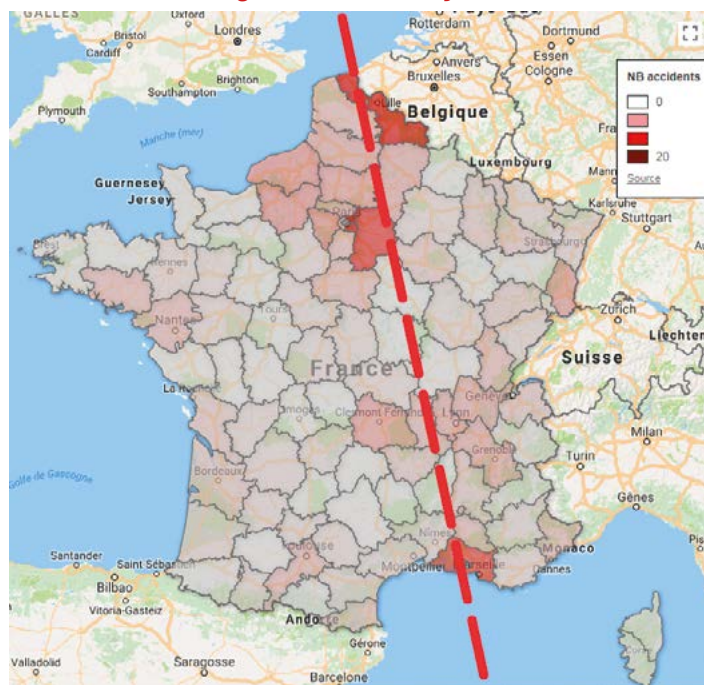
5 000 m² sont impactées dans environ 30 % des événements recensés. Les accidents se localisent sur une ligne Lille-Paris-Lyon et se concentrent très logiquement sur les régions à fortes concentrations d'entrepôts ou de plateformes logistiques (EPL). Plusieurs accidents ont eu lieu dans des établissements importants non connus de l'inspection des installations classées ou des services de

Localisation des aires logistiques en France



Source: Soes, Cerema

Ligne « Lille-Paris-Lyon »



secours. Après enquête de l'administration, il apparaît toutefois que le seuil de 500 tonnes de matières combustibles, nécessaire au classement au titre de la nomenclature des installations classées, n'était pas atteint.

Typologies des accidents

Observé dans 82 % des événements étudiés, l'incendie est le phénomène dangereux le plus rencontré dans les accidents. Les départs de feu se produisent dans 22 % des cas le samedi ou le dimanche, ainsi que dans 53 % des événements en période d'activité réduite (plages horaires : 0 h - 8 h et 18 h - 24 h). Ils se situent généralement à l'intérieur des stockages. Mais certains départs sont initiés de l'extérieur : parking poids lourds, quais de chargement, stockage de déchets ou de palettes, stockage sous chapiteau ou zones de « picking »... Un dispositif de sprinklage permet généralement de circonscire rapidement les foyers avant qu'ils ne se développent (lire encadré ci-contre).

Les ressources en eau d'extinction sont souvent insuffisantes, d'autant

que les volumes à mobiliser sont importants et se chiffrent parfois en milliers de mètres cubes. Parallèlement à ces difficultés, des « imprévus » compliquent l'intervention des pompiers : effondrement de structure métallique, mauvaise accessibilité aux façades, présence de panneaux photovoltaïques... Des exercices conjoints entre l'exploitant et les services de secours permettent toutefois d'anticiper dans une certaine mesure ces situations.

Des rejets de matières dangereuses ou polluantes se sont produits dans 44 % des événements, ils concernent :

- des fumées d'incendies qui contiennent des matières plus ou moins toxiques (combustion des panneaux sandwichs en polyuréthane) ;
- des eaux d'extinction qui polluent les cours d'eau ;
- des fuites sur des capacités de stockage types Grand Réservoir Vrac (GRV), bidons, fûts, notamment à la suite de leur endommagement lors de leur manutention (coup de fourche des chariots élévateurs).

Les explosions (6 %) sont principalement liées à l'éclatement d'aérosols ou des bouteilles de gaz alimentant les chariots élévateurs.

Des causes diverses

Parmi les éléments ou perturbations à l'origine directe des sinistres figurent souvent :

- la malveillance ;
- des défaillances humaines lors d'opération de manutention ;

ZOOM SUR LE SPRINKLAGE

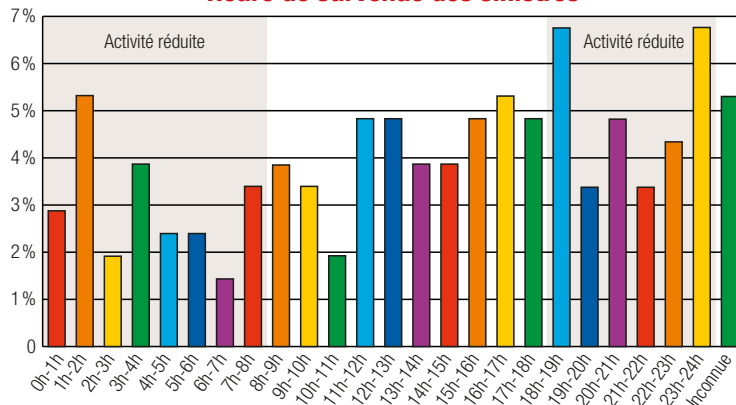
Selon la National Fire Protection Association (NFPA) aux États-Unis, le système de sprinkleur ne s'est pas déclenché dans 7 % des incendies sur des sites équipés d'un tel dispositif. Dans 66 % des cas, le système était hors fonctionnement avant l'incendie (opération de maintenance par exemple). Les autres facteurs de défaillance sont les interventions humaines mettant en défaut le système (16 %), le manque de maintenance (10 %), l'inadéquation du système par rapport aux produits stockés (6 %), des composants défectueux dans l'installation (2 %).

Premières victimes: l'entreprise et l'environnement

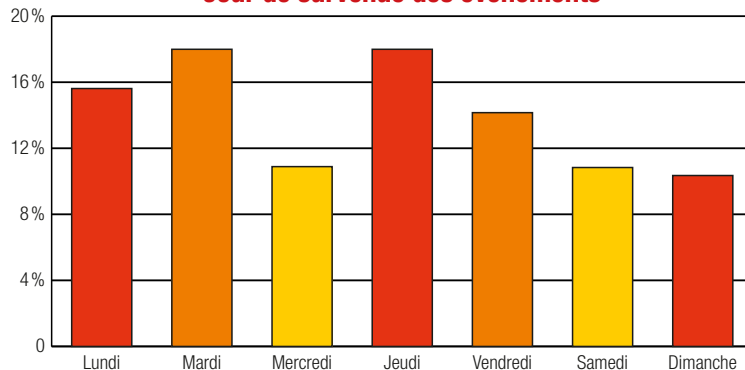
Conséquences (non exclusives l'une de l'autre)	Nombre d'accidents	Pourcentage (en %)
Morts	2	1
Blessés graves	4	2
Blessés légers	44	22
Interruption de la circulation (routière, ferroviaire, aérienne)	31	15
Chômage technique	55	27
Population évacuée ou confinée	32	15
Conséquences environnementales (pollution air, eau, sols)	70	34
Domage matériel à l'entreprise	189	91

- des défaillances matérielles (problème électrique, dysfonctionnement de centrale d'alarme...);
 - des événements naturels (foudre, effondrement de toiture sous le poids de la neige, inondation...).
- En allant plus loin dans l'analyse des événements, les causes profondes mises en exergue touchent :
- l'exploitation du site (stockage anarchique, persistance des non-conformités des rapports sur les installations électriques, non réalisation des exercices de secours...);
 - la formation du personnel (méconnaissance des procédures d'urgence, non-respect de l'interdiction de fumer);
 - l'analyse insuffisante des risques (travaux par points chauds, écobuage...);
 - l'absence de contrôle (fonctionnement des portes coupe-feu, centrale d'alarme endommagée, bassin de rétention non étanche).

Heure de survenue des sinistres



Jour de survenue des événements



Les conséquences des événements sont multiples. Sur le plan humain, 2 événements sont à l'origine de décès chez les pompiers. Par ailleurs, ces derniers ont été blessés gravement ou légèrement dans 20 accidents, tandis que les employés ont été blessés gravement ou légèrement dans 25 accidents. De nombreuses personnes sont en outre intoxiquées par les fumées d'incendie.

Des conséquences économiques (94 % des sinistres) sont principalement observées en raison des dommages matériels (91 %), puis des pertes d'exploitation occasionnées par les accidents (41 %).

Enfin, des atteintes à l'environnement (34 % des cas) sont observées en cas d'émission d'épais panache de fumées (pollution atmosphérique), de pollution des cours d'eau ou des sols par les eaux d'extinction ou bien de retombées de résidus de combustion pouvant contenir des substances dangereuses (fibres d'amiante).

Les bonnes pratiques

Des enseignements tirés des accidents, plusieurs bonnes pratiques semblent faire consensus, elles concernent notamment :

- la prévention des points chauds grâce à l'entretien des installations électriques (contrôle par thermographie);
- la précocité de la détection et de l'alarme incendie;
- le contrôle et l'entretien réguliers des dispositifs d'extinction;
- les mesures constructives pour ralentir la progression du feu entre cellules et évacuer les fumées;
- les dispositions constructives pour éviter que la structure de l'entrepôt ne s'effondre trop rapidement;
- la gestion des stocks (espace, hauteur, encombrement, compartimentage...);
- la formation des caristes;
- le remisage externe ou dans des locaux adaptés des chariots élévateurs et des réservoirs de gaz

INTÉRÊT DES DISPOSITIFS DE DÉSENFUMAGE

L'emploi massif de matières plastiques pour les emballages de produits manufacturés est souvent générateur de fumées et de gaz chauds. Les équipements de désenfumage permettent ainsi d'évacuer non seulement les fumées mais également les gaz chauds qui favorisent la propagation de l'incendie et l'effondrement des structures métalliques.

QUELQUES ACCIDENTS RÉCENTS

Rejet d'ammoniac dans un entrepôt réfrigéré

21 janvier 2017 – Wissous (Orne)

Aria n° 49817

Le responsable d'astreinte d'un commerce de gros alimentaire reçoit vers 4 h une alarme technique sur un compresseur d'un groupe froid. Sur place vers 9 h 30, il remarque que l'ensemble de l'entrepôt et notamment la chambre froide négative ainsi que les zones de réception/expédition sont inondées. Alertés, les pompiers mettent la chambre froide et une partie des quais en sécurité (une partie de l'eau a gelé au sol).

Par mesure de sécurité, une société spécialisée confine l'ammoniac dans la salle des machines. L'eau liquide présente sur le sol est pompée puis rejetée dans le réseau d'eaux usées du site. La perte de marchandises est estimée à 900 000 €. L'événement génère 1 500 t de biodéchets. Le sinistre serait dû au déboîtement d'une canalisation d'un réseau incendie (RIA) sous l'effet du froid.

Acte de malveillance

25 février 2017 – Montélimar (Drome)

Aria n° 49311

Vers 21 h 40, un feu se déclare sur le parking d'un entrepôt soumis à enregistrement (rubrique 1510). L'incendie impacte 6 camions et 4 remorques. Les camions contiennent du plastique, des

sacs de ciment et des fûts de bière.

Ces derniers provoquent plusieurs explosions, à cause de la pression. Certains fûts sont projetés à 200 m. Les chauffeurs de la société dégagent les poids lourds qui peuvent l'être. L'incendie est maîtrisé au bout de 2 heures d'intervention.

Aucune période de chômage technique n'est envisagée par l'exploitant du site. En revanche, le montant des dégâts matériels s'élèverait à 1 M€. D'après la presse, l'incendie serait d'origine criminelle. Un chauffeur aurait vu 2 personnes rentrer sur le site un samedi soir.

Emballage de batteries sur un chariot élévateur

3 juin 2017 – Sorgues (Vaucluse)

Aria n° 49742

Vers 6 h, une odeur anormale et de la fumée provenant d'un transpalette électrique en cours de chargement sont observées dans un entrepôt de marchandises de 12 000 m² (date de création 1984). Le personnel donne l'alerte et débranche le transpalette. Le responsable d'exploitation fait évacuer 45 employés. Les pompiers déclenchent un plan Novi, 1^{er} niveau, suite à l'intoxication de 17 employés. Les analyses de gaz toxiques se relevant non concluantes, le personnel réintègre le site vers 10 h 30. L'emballage de batteries sur le chariot élévateur provient d'une surtension

électrique due à la mise en charge d'un chariot sur un chargeur d'une autre marque. L'exploitant met en place une procédure et une formation du personnel pour s'assurer de la compatibilité des chargeurs et des chariots.

Erreur de manutention

23 août 2017 –

Villeneuve-Saint-Germain (Aisne)

Aria n° 50753

Dans un entrepôt, un feu se déclare vers 6 h 30 sur une palette d'aérosols au niveau d'un quai de chargement lors de sa manutention. Les flammes se propagent à une seconde palette et au chariot de manutention. Des aérosols sont propulsés par effet missile. La détection incendie se déclenche et entraîne automatiquement le déclenchement des sprinklers (eau et émulseur). Un employé est hospitalisé après avoir fait un malaise. La marchandise en attente de chargement est rendue impropre à la consommation du fait de son altération par l'extinction automatique. Une mauvaise manipulation du cariste serait à l'origine du sinistre : il aurait exercé une trop forte pression du chariot sur la palette d'aérosols. Le scénario de départ de feu sur un véhicule dans les zones de quais était étudié dans l'étude de dangers du site.

comprimés ou liquéfiés, inflammables ou toxiques ;

- une vigilance soutenue hors des périodes d'activité pour faire face au risque de malveillance ;
- des ressources en eau proche et en quantité suffisante ;
- des bassins de rétention disponibles et en bon état pour les eaux d'extinction ;
- la connaissance préalable des lieux par les pompiers (exercices, test des poteaux incendies...), afin d'évaluer les difficultés d'accès aux locaux notamment en zone pavillonnaire... Au-delà de ces éléments de retour d'expérience, le contenu d'un entrepôt peut évoluer fortement en fonction des clients, du transporteur ou du

logisticien. Les préconisations précitées méritent ainsi d'être adaptées en fonction de l'évolution des matières stockées et des risques associés.

Enfin, l'amélioration des connaissances sur les modes de prévention des incendies nécessite une analyse au cas par cas des sinistres notables. À ce titre, le partage des informations par toutes les parties prenantes (exploitants, assureurs, administration, services d'incendie et de secours) est un facteur clé de la prévention des risques. ■

Jean-François Michel

Ministère de la Transition écologique et solidaire
Bureau d'analyse des risques et des pollutions industriels (Barpi)

POUR ALLER PLUS LOIN DANS LA PRÉVENTION...

Des fiches détaillées d'accident impliquant des entrepôts sont téléchargeables sur le nouveau site Internet du Barpi (www.aria.developpement-durable.gouv.fr) et notamment :

- > Feu de panneaux photovoltaïques à Val-de-Reuil (Aria n° 37736)
- > Incendie dans un entrepôt d'archives à Roye (Aria n° 13548)
- > Incendie dans un entrepôt à Crépy-en-Valois (Aria n° 44660)

Rubrique 4331

Synthèse de l'accidentologie

Au 17/07/2014, la base de données ARIA recense 451 événements survenus en France entre 1992 et 2013 impliquant des liquides inflammables de catégories 2 (point éclair < 23°C et température d'ébullition >35°C) et 3 (point éclair compris entre 23 et 60°C) au sens du règlement CLP. Cette étude ne prend pas en compte les alcools de bouche et les produits pétroliers classés dans la rubrique 4734.

Les événements relatifs aux transports de matières dangereuses par route/rail/mer/fluvial sont exclus de l'analyse afin de recentrer l'échantillon d'étude sur les installations fixes susceptibles d'être classables dans la rubrique 4331.

1, Secteurs d'activités

Les activités suivantes sont les plus accidentogènes :

Code NAF	Nb accidents	%
20-Industrie chimique	212	47%
22-Fabrication de produits en caoutchouc et en plastique	31	7%
21-Industrie pharmaceutique	29	6%
38-Collecte, traitement et élimination des déchets ; récupération	16	4%
46-Commerce de gros, à l'exception des automobiles et des motocycles	16	4%
52-Entreposage et services auxiliaires des transports	14	3%
10-Industries alimentaires	13	3%

2, Types de produits impliqués

La répartition des événements par grande famille de produits chimiques étant la suivante :

Produits chimiques (plusieurs substances peuvent être impliquées dans un accident)	Nb accidents	%
Solvants - diluants organiques	393	87%
Alcools / alcanols (-OH)	87	19%
Esters (-COOR)	66	15%
Cétones (-COR)	57	13%
Halogénures (-X)	47	10%
Acides carboxyliques (-COOH)	42	9%
Acides inorganiques	41	9%
Ethers (-O-)	21	5%
Amines ou imines primaires, secondaires ou tertiaires (-N=)	18	4%
Sels	13	3%

3, Capacités et composants défaillants

Les principaux équipements qui se sont avérés être défaillants à la suite des accidents sont des :

- capacités de stockage fixes (bacs : ARIA 32632, réservoirs : ARIA 31869, cuves) ou mobiles (fûts, GRV : ARIA 980, 4949) ;
- réacteurs chimiques contenant d'importantes quantités de produits (ARIA 7161) ;
- mélangeurs de produits (ARIA 30323) ;
- canalisations/tuyauteries d'usine (ARIA 5548) ;
- cuvette de rétention non étanche (ARIA 4214).

De nombreux événements impliquent également des composants annexes :

- éléments de supportage des capacités de stockages (pieds : ARIA 796) ;
- joints de brides ou piquages (ARIA 11455, 24234) ;

- flexibles / raccords de connexion (ARIA 5908, 15700) ;
- garniture de pompe (ARIA 20349) ;
- clapet anti-retour (ARIA 41870).

4. Typologies des événements

Phénomènes dangereux (non exclusifs l'un de l'autre)	Nb accidents	%
Incendie	161	36%
Explosion	79	18%
Rejet de matières	340	75%

Les sources d'ignition des incendies/explosions sont souvent liées à :

- des problèmes d'électricité statique générés lors de l'écoulement des fluides sur des matériaux isolants (expérience de Klinkenberg, ARIA 14268). Le taux d'humidité relative de l'air, la diminution de la section des canalisations amplifient le phénomène (ARIA 6419, 11064, 11304, 14268, 34442...);
- des travaux par points chauds (meulage : ARIA 32070, 32815, soudage : ARIA 17115, 27639, 31889).

Les flux thermiques générés sont parfois importants et sortent des limites du site pour atteindre des maisons de tiers (ARIA 11304, 24860). Les hauteurs de flammes peuvent également être importantes (30 m dans l'incendie d'un entrepôt d'une usine de produits d'entretien : ARIA 25601).

Les rejets de matières dangereuses ou polluantes concernent :

- des déversements de produits liquides (débordement des cuves lors de leur remplissage : ARIA 41849, rupture ou endommagement de capacités ou de canalisations : ARIA 23839...),
- des émissions de vapeurs de produits chimiques, notamment lors de phénomènes de « surchauffe » (ARIA 4214) ou de « surpression » dans des réacteurs chimiques (mélange de produits incompatibles (ARIA 16771), problème au niveau de l'agitateur...) qui génèrent d'importantes nuisances (odeurs) chez les riverains (ARIA 17871, 30269) ;
- des eaux d'extinction insuffisamment collectées qui se déversent dans les cours d'eau (ARIA 22679).

Les rejets liquides dérèglent parfois les traitements biologiques des stations d'épuration (ARIA 19526 : benzène).

5. Conséquences

(Un accident peut avoir plusieurs conséquences)	Nb accidents	%
MORTS (employés)	8	2%
BLESSES	146	32%
-> Blessés employés	108	24%
-> Blessés sauveteurs	23	5%
-> Blessés public	14	3%
Domages matériels	250	55%
Pertes d'exploitation	133	30%
Pertes d'exploitation externes	2	> 1 %
Chômage technique	27	6%
Tiers sans abris	5	1%
Population évacuée	34	8%
Population confinée	19	4%
Pollution atmosphérique	91	20%
Pollution des eaux superficielles	64	14%
Contamination des sols	35	8%
Pollution des eaux souterraines	17	4%

9 morts sont recensés dans 8 accidents :

- ARIA 6143, le 19 décembre 1994 à Pont-De-Claix (38), un opérateur décède à la suite d'une explosion sur une colonne à distiller du dichloroéthane (DCE) et du nitrochlorobenzoate de méthyle (NBE) ;
- ARIA 7956, le 27 décembre 1995 à Pont-De-Claix(38), un ouvrier qui manoeuvrait des vannes pour laver à l'isopropanol des réacteurs d'hydrogénation, est brûlé à 40-50 %, il décède 15 jours plus tard ;
- ARIA 7069, le 3 janvier 1996 à Sisteron (04), une explosion ainsi que les gaz toxiques émis après le bris des équipements entraîne le décès d'un opérateur en formation ;
- ARIA 10178, le 12 décembre 1996 à Decines-Charpieu (69), une explosion se produit lors de la synthèse d'un produit de la famille des siloxanes, un opérateur décède de ses brûlures.
- ARIA 10330, le 20 janvier 1997 à St-Remy-de-Provence (13), un soudeur décède alors qu'il répare une cuve ayant probablement contenu du méthanol ;
- ARIA 14268, le 6 novembre 1998 à Neuville-Sur-Saone (69), un opérateur décède à la suite de l'explosion d'une capacité contenant un distillat inflammable riche en cyclohexane ;
- ARIA 25196, le 25 juillet 2003 à Avignon (84), un opérateur qui vidangeait une pompe de transfert d'hexane est retrouvé mort dans un local technique ;
- ARIA 31317, le 11 janvier 2006 à St-Marcellin (38), un fût métallique de 200 l recueillant les solvants de nettoyage de cabine de peinture explose à 19 h. Deux employés décèdent de leurs brûlures quelques jours plus tard.

Parmi les blessés, 69 sont des tiers, 67 des pompiers et 515 des employés.

Le bilan humain des accidents fait souvent état d'opérateurs ou de pompiers intoxiqués par des vapeurs générées par les produits chimiques ou créées à la suite du mélange de plusieurs substances (ARIA 18424, 19519...).

Les conséquences sur l'environnement et notamment sur les milieux aquatiques (ARIA 38467) et les végétaux sont importantes : écoulement des produits dans les cours d'eau, mortalité piscicole ou destruction de végétaux (ARIA 3725, 4145, 9344..).

Les dommages matériels s'élèvent parfois à plusieurs millions d'euros (ARIA 38253, 21082).

6. Circonstances et causes des accidents

A- Circonstances générales

Des accidents (incendies, explosions) sont survenus à la suite d'opération de lavage mal réalisées sur des capacités de stockages (réacteurs, cuves : ARIA 7956, 32815).

De nombreux rejets de matière se sont produits lors d'opérations de transfert de produits (dépotage) ou lors de la manutention de fûts dans des entrepôts de stockage à la suite de fausses manoeuvres (coup de fourche des chariots élévateurs : ARIA 33464, erreur de manipulation dans l'ouverture des vannes, ARIA 13228).

Plus de 10 % des accidents (48 cas) se sont produits en périodes d'activité réduite lors de week-end, de jours fériés ou en dehors des horaires de travail (ARIA 41209).

Sur l'ensemble des accidents étudiés, 27 % font état de défaillances matériels, 43 % de défaillances organisationnelles et humaines.

B- Défaillances matériels

Les défaillances matériels concernent :

- des dysfonctionnements au niveau des capteurs de niveau / température / pH ou des relais d'automatisme (ARIA 9553, 18339, 23984) ;
- des problèmes de corrosion interne (ARIA 44946) et externe sur des équipements anciens ou plus récents (tuyauterie corrodée au bout d'un an d'exploitation : ARIA 4788, 6106, 33096) ;
- un défaut de conception sur un système de contrôle des effluents (ARIA 7852) ;
- des défauts sur les joints de brides, l'étanchéité des vannes (ARIA 20344) ou des garnitures des pompes ;
- des défaillances électriques (cosse mal serrée : ARIA 14500, dysfonctionnement de contacteur ou de résistances électriques : ARIA 32888, micro coupure / ARIA 15588, court circuit / ARIA 22487...) ;
- la rupture d'une soudure sur des plaques en inox constituant la double paroi d'une cuve en raison des fortes

variations de température imposées par la fabrication de différentes substances (ARIA 26665) ;
- la rupture par fatigue des canalisations (ARIA 32705).

C- Facteur Organisationnel et Humain (FOH)

Les défaillances organisationnelles et humaines sont relatives à la qualification, à l'encadrement des opérateurs ainsi qu'à des défaillances dans l'exploitation du site :

Qualification et encadrement des opérateurs :

- erreurs de manipulation / fausse manœuvre / mélange de produits incompatibles (ARIA 3565, 3620, 3812, 6040, 7499, 24494, 28514, 37025...) ;
- banalisation du risque (absence de port de lunettes ou de masque de protection : ARIA 30690, 25196, gants inadaptés contre le risque chimique...)
- erreurs de montage : inversion des flexibles de commande d'une vanne induisant une position contraire à la logique de l'automate (ARIA 7069), défaut de serrage sur des brides ou des raccords (ARIA 11443, 34390), fixation par boulonnerie n'ont effectuée selon les règles de l'art : ARIA 28248, canalisation vissée mal repositionnée : ARIA 33568 ;
- non respect des procédures de travail (vérification de la fermeture des vannes : ARIA 7683, oubli de mesurer le niveau de fluide qui conduit à un surremplissage, non respect des modes opératoires ou des consignes ; 35052) ;
- erreurs de programmation (programmation incomplète du logiciel pilotant les installations : ARIA 25204, temps de chauffage d'un distillateur mal réglé : ARIA 25897) ;
- dépassement de la limite inférieure d'explosivité du toluène du fait de l'absence d'inertage à l'azote (ARIA 25009) ;
- intervention jugée trop lente des opérateurs (ARIA 32109).

Défaillances d'exploitation :

- mauvais état des cuves ou des rétentions (ARIA 21548, 26856), absence de maintenance (ARIA 37590) sur des installations vieillissantes ;
- seuil de réglage des alarmes de température / de niveau (ARIA 18722, 26432) ;
- pompes de transfert qui fonctionnent trop longtemps à vide et qui surchauffent (ARIA 8231) ;
- mélanges de produits incompatibles (tests de compatibilité entre produits non réalisés / produits non identifiés) ;
- mauvaise consignation des stockages laissés à l'abandon (ARIA 3825) ;
- stockage à l'extérieur et sans protection des produits sensibles à l'eau (pluie) ;
- absence de procédure pour gérer les modifications des installations ou pour définir les seuils d'alarme des paramètres d'exploitation et des actions à engager lors de dérive (ARIA 32632) ;
- non respect des préconisations des études foudre (ARIA 18325) ;
- absence de cuvette de rétention (ARIA 25369) / stockage hors rétention (ARIA 14500) ;
- absence de vidange d'un équipement avant intervention sur celui-ci ;
- calorifuge souillé par des substances inflammables (ARIA 33106).

D- Risque NaTech

Représentant 3 % des causes des accidents, les agressions naturelles concernent :

- l'évaporation puis l'inflammation de produits à la suite d'épisodes de fortes chaleurs (ARIA 30905) ;
- la perte d'alimentation électrique en cas d'orage, la foudre peut également détériorer les capacités de stockage (ARIA 18325) ;
- la rupture de joint ou le colmatage des canalisations en raison du gel (ARIA 29096).

7. Mesures prises à la suite des sinistres

Les actions prises par les exploitants concernent principalement la diminution des risques liés à l'électricité statique ainsi que des mesures organisationnelles visant à améliorer l'exploitation du site en vue de prévenir les accidents.

Les réparations des capacités accidentées font parfois l'objet de mode de réparation particulier (prestofuite ou utilisation de résine). Enfin, le mauvais recyclage des capacités mobiles (fûts) après utilisation étant à l'origine de pollution, leur traitement doit donc être particulièrement suivi.

Diminution des risques liés à l'électricité statique

- rappels des procédures, consignes de sécurité et risques liés à l'électricité statique (ARIA 3583) ;
- contrôle de la mise à la terre des installations et des stockages (ARIA 3583, 21691) ;
- élimination des charges électrostatiques (utilisation de gants dissipateurs : ARIA 27167).

Exploitation du site / Mesures préventives

- réaménagement des différents stockages et notamment diminution des quantités de produits dangereux stockés (ARIA 3809) ;
- création de rétention / mise en place de détecteurs de fuites dans les cuvettes (ARIA 31171);
- amélioration de la formation du personnel sur les risques (ARIA 3809) ;
- moyens de protection incendie renforcés : poteau et lance incendie, RIA, sprinkler et détecteurs de fumées, murs et portes coupe-feu, exutoires de fumées, déversoirs à mousse sur les cuvettes de rétention (ARIA 21314, 21082) ;
- enregistrement systématique des paramètres du procédé de fabrication (ARIA 7069) ;
- installation d'explosimètre (ARIA 10905) , amélioration de la détection des atmosphères explosives (ARIA 14500) et redétermination des zones ATEX ;
- révision des procédures de nettoyage ou d'inertage des capacités (ARIA 7956, 12967, 39598) ;
- modification des procédures d'exploitation (contrôle des flexibles, inventaire plus précis des produits stockés / ARIA 17115, programme de contrôle des sondes de niveau, contrôle plus précis des travaux par points chauds) ;
- asservissement des pompes de transfert aux détecteurs de niveau haut (ARIA 26185) ;
- mise en place de nouveaux systèmes d'alarmes (ARIA 32411);
- amélioration de l'identification des fûts (marquage) et des incompatibilités entre produits (réalisation de tests : ARIA 25818) ;
- amélioration du suivi des travaux (ARIA 21515).

Réparation des capacités ou des tuyauteries

Des colliers d'étanchéité sont posés sur les canalisations sans précision sur le caractère temporaire de la réparation (ARIA 27678).

Traitement des déchets ou des conteneurs

Le traitement des déchets (fûts et conteneurs usagés) fait l'objet d'un traitement dans des filières spécialisées pour limiter les impacts sur les tiers (émission de vapeurs nauséabondes lors de leur destruction : ARIA 30659, pollution aquatique...). Certains sites interdisent le recyclage des fûts (ARIA 42491).

Rubrique 2560 Synthèse de l'accidentologie

Au 27/01/2015, la base de données ARIA recense 140 événements survenus en France impliquant une activité de travail mécanique des métaux classable sous la rubrique 2560 de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE).

Cet échantillon n'est pas exhaustif de l'ensemble des accidents survenus en France dans ce secteur d'activité. Il est basé sur les remontées d'informations des inspecteurs, du Ministère et de la presse.

Les secteurs industriels impliqués dans l'accidentologie de cette rubrique

La répartition des accidents liés à la rubrique 2560, par secteur d'activité industriel est la suivante :

Code NAF		Nb d'accidents	%
25	- Fabrication de produits métalliques sauf des machines et des équipements	62	44%
24	- Métallurgie	38	27%
28	- Fabrication de machines et équipements n.c.a.	17	12%
29	- Industrie automobile	8	6%
30	- fabrication d'autres matériels de transport	5	4%
26	- fabrication de produits informatiques, électroniques et d'optiques	4	3%
27	- Fabrication d'équipements électriques	3	2%
33	- Réparation et installations de machines et d'équipements	3	2%

Deux types d'accidents prédominant : l'incendie et les rejets de matières polluantes dans le milieu aquatique

La répartition des accidents par typologie est la suivante :

Phénomène dangereux (non exclusif l'un de l'autre)	Nb d'accidents	% d'accidents de l'échantillon générant le phénomène
Incendie	84	60%
Rejet de matières dangereuses / polluantes	62	44%
- de type épandage/fuite de liquide	49	35%
- de type émanation de vapeur ou gaz	2	1%
- de type émanation de fumées	11	8%
Explosion	8	6%
Presque accident	9	6%

Les deux principaux phénomènes dangereux de l'activité de travail mécanique des métaux sont **l'incendie** et les **rejets de matières dangereuses ou polluantes** dans l'environnement et plus principalement **les eaux superficielles**. Les incendies s'accompagnent parfois d'émanations remarquables de fumées.

Ils concernent plusieurs types d'installations :

- les machines outils à cause de la présence d'huile ou de métaux huilés servant de combustible (ARIA 34859, 15484, 44368, 43724, 40745, 40653, 36085, 34859) ;
- les presses et les pompes hydrauliques de presse (ARIA 38414, 41163, 44809, 24751) ;
- les laminoirs à chaud ou à froid (ARIA 29466, 30379, 33270, 27351, 23075, 10507, 7026) ;
- les fosses sous les machines outils pouvant contenir de l'huile (ARIA 42527) ;
- les systèmes d'extraction de poussières qui peuvent contenir des résidus de poussières métalliques ou d'huile servant de combustible à l'incendie (ARIA 44164, 43497, 43203, 44939, 34383, 31474, 7024) ;
- les utilités comme les compresseurs (ARIA 34609) ;
- les stockages de déchets d'huile ou de résidus métalliques contenant de l'huile (ARIA 44875, 25394, 14421, 10407) ;
- les transformateurs ou armoires électriques (ARIA 27720, 15025, 5974).

Les rejets de matières dangereuses ou polluantes de type épandage ou fuite concernent essentiellement les **circuits d'alimentation en huile ou en émulsion** des machines (ARIA n°1733, 9803, 17069, 17216, 20573, 31978, 34730,

35447, 35513, 43028, 44314), les **cuves et systèmes rétentifs d'huile** (ARIA n°6406, 9721, 30754, 44314) ou les aires de stockage de **copeaux ou tournures métalliques enduits d'huile** (ARIA n°20828, 8680, 13488, 20828, 24002, 25394, 26925).

Enfin, le phénomène d'explosion concerne :

- des **stockages de bouteilles de gaz** présents dans les ateliers et notamment les bouteilles d'acétylène utilisées pour les opérations de soudure (ARIA n°21521, 44368) ;
- deux explosions concernent des **presses** : une explosion pneumatique (ARIA n°31801) et une explosion liée au système de pré-chauffage au gaz (ARIA 43420).
- le **stockage de fûts d'huile usagées en mélange** avec des solvants (ARIA 14421) ;
- l'inflammation puis l'**explosion de vapeurs d'huile** dans un laminoir (ARIA 7026) ;
- une **explosion de poussières** dans une gaine d'aspiration (ARIA 7024).

Des accidents qui impactent souvent le milieu naturel

Conséquences renseignées sous ARIA	Nb d'accidents	%
Conséquences humaines	14	10%
<i>Blessés graves et légers</i>	5	4%
<i>Blessés légers uniquement</i>	9	6%
Conséquences économiques chiffrées sous ARIA	8	6%
<i>Domages matériels internes</i>	8	6%
<i>Pertes d'exploitation internes</i>	2	1%
Conséquences sociales	26	19%
<i>Chômage technique</i>	23	16%
<i>Privation d'usages – eau potable</i>	1	1%
<i>Périmètre de sécurité</i>	2	1%
<i>Interruption de la circulation</i>	3	2%
Conséquences environnementales	47	34%
<i>Pollution atmosphérique</i>	5	4%
<i>Pollution aquatique</i>	37	26%
<i>Pollution du sol</i>	6	4%
<i>Atteinte à la faune sauvage</i>	2	1%
<i>Atteinte à la flore sauvage</i>	2	1%

Les eaux superficielles sont des cibles fréquentes

Un accident sur trois a eu des conséquences sur le milieu naturel.

Plus d'un quart des accidents liés aux activités de travail mécanique des métaux **génère une pollution des eaux.** Certains de ces accidents impactent d'ailleurs la faune et la flore locale (ARIA 13511, 8680).

4 % seulement des accidents ont impacté le sol (ARIA 44314, 3676, 6406, 17069, 24002, 27720).

La pollution atmosphérique provient surtout des fumées émises au cours des incendies.

Des conséquences sociales non négligeables

16 % des accidents ont généré des mesures de chômage technique du fait :

- de la destruction de l'usine (ARIA 44368, 8789, 6766) ou d'une partie (ARIA 32982, 37807, 27379, 9458, 7159, 2761) ;
- de l'inondation des installations (ARIA 44062, 16409) ;
- de la destruction des gaines d'aspiration ou de la centrale d'aspiration des vapeurs d'huile (ARIA 43497, 31474) ;
- du temps nécessaire à la vérification des installations après une explosion (ARIA 43420) ;
- de l'interruption de la production (ARIA 41 842) ;
- de l'endommagement de matériels (ARIA 35970, 34859, 34609, 28877, 27016, 17783, 5974).

Dans certains cas la circulation a dû être interrompue et un périmètre de sécurité a été instauré, notamment pour faciliter l'intervention des pompiers (ARIA 34383) ou par mesure de sécurité (ARIA 44368).

Des accidents qui génèrent des blessés

5 accidents ont eu pour conséquence des blessés graves et légers :

- ARIA n°31801, une presse de formage hydraulique de 800 à 1 000 bar **éclate**, blessant 5 employés dont 2 gravement. Le bureau du chef d'équipe du secteur et l'un des 2 postes de travail sont détruits ; des morceaux de pièces (canalisations, vannes...) sont projetés jusqu'à 30 m et des cloisons amovibles séparant les différentes machines de l'atelier sont endommagées.
- ARIA n°1733, un égoutier est **intoxiqué** lors de l'intervention faisant suite au déversement d'huile de coupe dans le milieu naturel.
- ARIA n°7024, une explosion sur une gaine d'aspiration brûle plusieurs personnes dont une gravement.
- ARIA n°7026, une explosion au niveau d'une cage de laminoir brûle plusieurs personnes.
- ARIA 10507, 4 personnes intoxiquées par les fumées d'incendie sont hospitalisées.

14 accidents avec des blessés légers essentiellement dus à :

- des **intoxications** liées à la fumée suite à un incendie des installations (ARIA n°44809, 42139, 30379, 35970, 38414, 44368, 24875, 10507, 1733,) ;
- des **brûlures** (ARIA n°7024, 7026) ;
- des **traumatismes** (ARIA 31801).

Des conséquences économiques peu chiffrées

Beaucoup d'accidents font état de destructions d'installations mais ne chiffrant pas ces dommages. C'est le cas notamment des accidents ayant généré la destruction de l'usine ou d'une partie de celle-ci, par exemple ARIA 44368, 8789, 6766, 32982, 37807, 27379, 7159, 2761 ou encore ceux faisant état de matériels endommagés, par exemple ARIA 43497, 31474, 35970, 34859, 34609, 28877, 27016, 17783, 5974.

Les montants des pertes d'exploitation et des pertes matérielles sont renseignées pour 6 accidents seulement de notre échantillon. Le montant moyen du coût généré par l'accident est de 1,9 M€.

A noter qu'il s'agit principalement de montants renseignés en francs et convertis en euros dans la base ARIA mais non actualisés. Des informations plus complètes et des coûts actualisés conduiraient probablement à des conséquences économiques supérieures à cette valeur.

Des causes matérielles, humaines et organisationnelles

De nombreux accidents concernant la rubrique 2560 n'ont pas de causes identifiées et renseignées sous ARIA. S'agissant parfois d'accidents relativement anciens, il n'est pas facile d'obtenir aujourd'hui ces informations. Il est donc difficile de sortir des indicateurs fiables sur les causes récurrentes de ce secteur d'activité.

Toutefois, nous avons pu mettre en relief un certain nombre de causes que nous avons classé dans 3 grandes catégories :

- les causes matérielles ;
- les causes d'origine naturelles (risques NATECH) ;
- les facteurs organisationnels et humains.

Défaillances de matériels

Les défaillances de matériels sont très variées. Elles concernent :

- des **défaillances électriques** (échauffement de câblage électrique : ARIA 24715, dysfonctionnement d'un boîtier électrique : ARIA 32240, court circuit : ARIA 40688, origine non précisé ARIA 27016, 27720, 34859, 40109, 43028, 43497) ;
- des dysfonctionnements au niveau des **thermostats de sécurité** sur les **résistances** chauffantes (ARIA 26466) ;

- un dysfonctionnement du **système de refroidissement** d'une fraise (ARIA 15484) ;
- un dysfonctionnement d'un **compresseur** approvisionnant des machines-outils (ARIA 34609) ;
- une défaillance au niveau du **circuit d'alimentation en émulsion** d'une machine (ARIA 13511, 44314) ;
- un dysfonctionnement du **dispositif de contrôle du niveau haut** d'une cuve d'huile (ARIA 26925) ;
- un dispositif de **fermeture de l'obturateur de réseau** d'eau pas assez réactif (ARIA 26925) ;
- la surchauffe d'une **pompe hydraulique d'une presse** à matricer (ARIA 38414) ;
- une défaillance de **l'asservissement entre le niveau d'eau du laveur d'air et l'extraction** des poussières (ARIA 43203) ;
- une **fuite de gaz sur un chalumeau** utilisé pour le préchauffage de la matrice d'une presse (ARIA 43420).

Récapitulatif des principaux équipements défaillants :

- installations électriques (ARIA n°15025, 17216, 22158, 24715, 27016, 27720, 32240, 34859, 40109, 40688, 43028, 43497) ;
- canalisation de transport des huiles (ARIA 3676, 9803, 17069, 35513)
- cuve de stockage d'huile (ARIA 6406, 9721, 20828)
- filtre à poussières métalliques/ gaine aspirante (ARIA 33863, 34383, 44939, 41698)
- presses (ARIA 31801, 39931, 41117, 44809)
- pompe hydraulique d'alimentation en huile des machines (ARIA 38414, 44314)
- capteur de niveau sur les cuves d'huile (ARIA 26925)
- vanne défaillante sur circuit d'alimentation en émulsion (ARIA 13511)
- rétentions des stockages d'huile (ARIA 30754)
- rupture de tôle (ARIA 23075)
- thermostat de sécurité des résistances chauffantes dans le bac à huile des laminoirs (ARIA 29466)
- système d'asservissement sur un extracteur d'air (ARIA 43203)
- système de refroidissement des machines-outils (ARIA 15484)
- compresseur d'air alimentant les machines-outils (ARIA 34609)

Risques NaTech (naturels et technologiques)

On relève également quelques phénomènes dangereux initiés par les événements naturels dont :

- 3 inondations dont une liée à une brèche sur une digue (ARIA 16409, 43732, 44062) ;
- 1 épisode de fortes précipitations ayant saturé les réseaux d'eaux pluviales et les déshuileurs entraînant leur débordement (ARIA 20720) ;
- 2 chutes de neige ayant entraînés l'effondrement de la toiture des bâtiments (ARIA 21589, 37807) ;
- 2 épisodes de gel ayant générés l'éclatement d'un tuyau d'eau puis une inondation de matériel électrique dans un cas (ARIA 41765) et le débordement d'une fosse contenant des huiles dans l'autre cas (ARIA 39512).

Facteur Organisationnel et Humain (FOH)

Les défaillances organisationnelles et humaines sont relatives à la formation, à l'encadrement des opérateurs ainsi qu'à des défaillances dans l'exploitation du site :

Choix des équipements et procédés mal adaptés au risque :

- choix de résistances chauffantes mal dimensionnées par rapport à la température d'inflammation des huiles (ARIA 29466) ;
- réglage du seuil de déclenchement de l'alarme associée à la mesure en continu des hydrocarbures dans le réseau d'évacuation des eaux au-dessus du seuil de saturation de la sonde (ARIA 35447).
- utilisation d'un biodétergent pour l'entretien d'une canalisation entraînant une mise en suspension non prévue de résidus d'hydrocarbures (ARIA 42634) ;
- pas d'isolement du réseau d'eaux pluviales par rapport aux organes des machines-outils susceptibles de perdre de l'huile (ARIA 35513) ;
- refoulement possible du réservoir de stockage d'huile d'une machine dans le réseau d'eaux pluviales (ARIA 31978).

Formation et encadrement des opérateurs :

- erreurs de manipulation / fausses manœuvres (ARIA n°22552, 29466, 31978, 35447, 44875) ;

- non respect du programme de nettoyage (ARIA 42527).

Organisation de l'environnement physique de travail:

- nettoyage insuffisant, entraînant la présence de résidus d'huile à proximité du laminoir générant des étincelles (ARIA 24751) ;
- mauvais entretien des gaines d'extraction / filtres des poussières métalliques (ARIA n°34863, 34383).

Procédures et consignes :

- des travaux de soudure au niveau d'un laminoir ont généré un feu. Le risque n'avait visiblement pas été identifié avant les travaux. L'existence d'un permis de feu n'est pas précisé (ARIA 44164).

Communication :

- dysfonctionnement dans la communication entre le personnel de maintenance et une entreprise extérieure intervenant sur le site (ARIA 22552) ;
- non signalement d'un défaut d'asservissement (ARIA 43203).

Organisation des contrôles :

- absence ou contrôle de l'étanchéité des rétentions inefficace (ARIA 30754,44314) ;
- défaillance des contrôles à effectuer au niveau des presses (ARIA 43203) ;
- déversement d'huile dans l'environnement non décelé par l'exploitant (ARIA 26925).

Malveillance :

Parmi les 140 accidents répertoriés dans la base, quatre accidents font état d'un acte de malveillance suspecté. Il s'agit des accidents 12324, 20134, 35570, 44917.

Une des **causes principales** des accidents relatifs à la rubrique 2560 répertoriés sous ARIA est la **défaillance électrique**. Malheureusement, nous avons jusqu'à présent collectés **très peu facteurs organisationnels et humains (FOH)** permettant de savoir si les sites accidentés avaient **mis en place une organisation permettant de contrôler ces installations électriques et d'effectuer les réparations nécessaires**.

Mesures prises à la suite des sinistres

Les actions prises par les exploitants sont principalement des mesures de premier niveau qui concernent :

- la mise en place de mesures de protection et d'organes de sécurité sur les installations ;
- la modification ou la remise en état des installations accidentées ;
- les mesures de lutte contre l'incendie et la surveillance des installations.

Mise en place de mesures de protection et d'organes de sécurité sur les installations

- mise en place de clapets anti-feu dans la canalisation d'extraction d'air des laminoirs et en tête des moteurs de cage de laminoirs. Asservissement de ces clapets à un fusible thermique dans le conduit principal (ARIA 44164) ;
- mise en place de clapets coupe-feu sur les piquages d'aspiration des machines de production ainsi qu'en amont des centrales de filtration de l'établissement (ARIA 43497) ;
- mise en place d'une alarme de niveau haut dans une fosse de rétention (ARIA 43732) ;
- mise en place d'alarme avec report de défaillance sur des pompes de relevage au niveau d'une fosse où sont stockées des huiles (ARIA 43732) ;
- dans les réseaux d'évacuation des eaux, adaptation des seuils de saturation en hydrocarbure des sondes de contrôle à des épisodes de rejets accidentels (ARIA 35447) ;
- isolement du réseau d'eaux pluviales par rapport aux organes de machines-outils susceptibles de perdre de l'huile (ARIA 35513) ;
- mise en place d'une pompe anti-refoulement sur le réservoir de lubrification d'une machine (ARIA 31978) ;
- mise en place d'une détection incendie (ARIA 32240) ;
- étanchéification du parc à ferraille (ARIA 25394).

Modification ou remise en état des installations

- remplacement de pompes de relevage défectueuses au niveau d'une fosse où des huiles sont manipulées (ARIA 43732) ;

- suppression du système de pré-chauffage des cuves à huile des laminoirs (ARIA 29466) ;
- remise en état du dispositif de contrôle de niveau sur la cuve de récupération des égouttures de copeaux d'usinage (ARIA 26925) ;
- remplacement de clapets défectueux (ARIA 26888) ;
- nettoyage complet des égouts et recyclage des eaux de rinçage (ARIA 26888).

Amélioration des mesures de lutte contre l'incendie et de surveillance des installations

- mise en place d'une réserve d'émulseur adapté au feu d'huile (ARIA 32240) ;
- réparation et renforcement du grillage autour du site (ARIA 44917) ;
- mise en place de mesures de gardiennage (ARIA 44917).

On retrouve enfin quelques mesures touchant à l'organisation du site avec notamment la mise en place ou la révision de consignes et procédures, l'organisation de l'environnement physique de travail et l'organisation des contrôles, sans toutefois avoir l'information sur la pérennité de ces actions.

Procédures et Qualification du personnel

- mise en place d'une procédure d'obturation des réseaux d'eaux pluviales en cas d'incendie (ARIA 30379) ;
- mise en place d'une procédure de coupure de l'alimentation électrique des résistances lors de la vidange des cuves d'huile des laminoirs (ARIA 29466).


Organisation des contrôles

- mise en place d'un registre de suivi des travaux de maintenance des machines (ARIA 43203) ;
- vérification du bon état des capacités de confinement du site (ARIA 44314) ;
- instauration ou renforcement du nettoyage des gaines d'extraction d'air (ARIA 44164) ;
- intégration de l'entretien préventif périodique des installations susceptibles de générer des suintements d'huile dans la GMAO (Gestion de la Maintenance Assistée par ordinateur) du site (ARIA 42527) ;
- contrôle du bon fonctionnement des clapets notamment sur le réseau d'eau potable (ARIA 26888).


Organisation de l'environnement physique de travail

- déplacement d'un équipement pour améliorer l'accès aux installations notamment en cas de sinistre (ARIA 43203).

ANNEXE : Liste des 140 accidents français


 □ □ □ □ □ N° 1189 - IC - 28/07/1989 - 74 - VILLE-LA-GRAND

 □ □ □ □ □ ETS MAITRE


 ■ □ □ □ □ Naf 25.62 : Usinage

€ □ □ □ □ □ LAC - Analyse achevée

Un déversement accidentel d'huiles de coupe se produit dans un atelier de décolletage. Le FORON est pollué. Des barrages flottants sont mis en place. Le produit est récupéré.

 ■ □ □ □ □ N° 1364 - IC - 21/11/1989 - 13 - MARSEILLE


 □ □ □ □ □ TREFILERIES LAMINOIRS DE MEDITERRANEE


 □ □ □ □ □ Naf 24.44 : Métallurgie du cuivre

€ □ □ □ □ □ LAC - Analyse achevée

Une explosion se produit dans une unité de laminage-tréfilage. Les dommages sont estimés à 0,3 MF.


 □ □ □ □ □ N° 2112 - IC - 26/07/1990 - 42 - FIRMINY


 □ □ □ □ □ Naf 25.62 : Usinage

 ■ □ □ □ □ LAC - Analyse achevée

€ □ □ □ □ □ Une centaine de litres d'huile d'une usine de décolletage pollue l'ONDAINE.

 □ □ □ □ □ N° 2761 - IC - 26/07/1991 - 42 - ROANNE

 □ □ □ □ □ SOCIETE SEM

 □ □ □ □ □ Naf 25.62 : Usinage

€ ■ □ □ □ □ LAC - Analyse achevée

Un incendie se déclare dans l'un des centres d'usinage d'une société d'électromécanique et s'attaque à la toiture. Certaines machines à commandes numériques sont inondées d'eau lors du sinistre, la toiture doit être refaite, les dégâts dans l'atelier sont évalués à 900 000 F. Du chômage technique est à prévoir.


N° 3676 - IC - 03/06/1992 - 67 - SOULTZ-SOUS-FORETS

GUNTHER ET CIE


Naf 25.73 : Fabrication d'outillage

LAC - Analyse achevée

Dans un atelier de mécanique le tuyau d'alimentation d'une machine se rompt et 5 000 l d'huile de coupe se répandent dans le sous-sol de l'entreprise, puis se déversent en partie dans le tout-à-l'égout. Les pompiers appuyés par des entreprises privées siphonnent 100 000 l d'eau et d'huile à l'intérieur du réseau d'assainissement. Dix camions-citernes sont utilisés et 95 à 98 % du produit déversé seront récupérés.


 □ □ □ □ □ N° 12128 - IC - 13/08/1994 - 54 - LEXY

 □ □ □ □ □ TURBEUROP-FRANCE-VALEXY.


 ■ ■ □ □ □ Naf 24.20 : Fabrication de tubes, tuyaux, profilés creux et accessoires correspondants en acier

€ □ □ □ □ □ LAC - Analyse achevée

Des hydrocarbures polluent LA CHIERS à CONS-LA-GRANDVILLE à la suite d'un dépôt effectué à même le sol non étanchéifié. Ces hydrocarbures proviennent de boues de laminage des bassins de décantation d'une installation de l'entreprise. Des fortes précipitations drainent ces liquides. Les pompiers installent des barrages de paille. Des prélèvements et des analyses sont effectués.

 □ □ □ □ □ N° 7723 - IC - 19/08/1994 - 25 - AUTECHAUX-ROIDE





 □ □ □ □ □ CERF

 ■ □ □ □ □ Naf 25.62 : Usinage

€ □ □ □ □ □ LAC - Analyse achevée

Une entreprise de décolletage déverse dans un égout rejoignant le ROIDE de la peinture et des

effluents de nettoyage de pinceaux et de rouleaux de peinture. La pollution reste limitée.

 □ □ □ □ □ N° 1733 - IC - 19/09/1994 - 37 - SAINT-CYR-SUR-LOIRE
 ■ □ □ □ □ SKF
 ■ □ □ □ □ Naf 28.15 : Fabrication d'engrenages et d'organes mécaniques de transmission
 □ □ □ □ □ PMM - Analyse achevée

Une nappe de pollution blanchâtre due à un rejet d'huiles de coupe est découverte sur la CHOISILLE. Une erreur de manipulation au niveau du circuit de recirculation des huiles de coupes d'un industriel est à l'origine de cette pollution. Les huiles sont récupérées par pompage. Un égoutier intoxiqué lors de cette intervention, est hospitalisé.

N° 5974 - IC - 03/11/1994 - 38 - RIVES

ACIERIES LAMINOIRES

Naf 24.10 : Sidérurgie

LAC - Analyse achevée

Un incendie se déclare dans une armoire électrique d'un laminoir et atteint toute la machinerie. Cinquante personnes sont en chômage technique durant 15 jours.


N° 6406 - IC - 08/02/1995 - 38 - VOIRON


ETABLISSEMENTS RADIAL


Naf 26.11 : Fabrication de composants électroniques

PMM - Analyse achevée

Une cuve contenant de l'huile de coupe se rompt ; 600 l d'hydrocarbure se répandent sur le sol, 200 l se déversent dans les égouts. Les services d'assainissement effectuent des contrôles, aucune pollution de l'eau potable n'est constatée.

 □ □ □ □ □ N° 6766 - IC - 22/03/1995 - 38 - SAINT-JEAN-DE-MOIRANS


 ■ □ □ □ □ VALVO


 □ □ □ □ □ Naf 25.62 : Usinage


 □ □ □ □ □ LAC - Analyse achevée

Un incendie détruit un bâtiment industriel de 600 m² spécialisé dans le décolletage. Treize personnes sont en chômage technique. Un pompier est légèrement blessé lors de l'intervention.

 ■ □ □ □ □ N° 7026 - IC - 31/05/1995 - 57 - HAYANGE

 ■ ■ □ □ □ SOLLAC


 □ □ □ □ □ Naf 24.10 : Sidérurgie


 □ □ □ □ □ LAC - Analyse achevée

Une émission de vapeur d'huile se produit dans un laminoir à la suite de l'inflammation de l'huile de lubrification d'une cage. Le personnel de l'entreprise essaie d'intervenir lorsque survient une explosion. Cinq personnes brûlées sont hospitalisées.

 ■ □ □ □ □ N° 7024 - IC - 08/06/1995 - 74 - RUMILLY

 ■ □ □ □ □ TEFAL (GROUPE SEB)

 □ □ □ □ □ Naf 25.99 : Fabrication d'autres produits métalliques n.c.a.

 □ □ □ □ □ GG - Analyse achevée

Une gaine d'aspiration placée sur une machine d'usinage et de soudure s'enflamme. Une explosion se produit. Trois personnes sont brûlées dont une gravement. Les dégâts matériels internes et les pertes de production s'élèvent à 4,4 MF.


N° 7159 - IC - 12/07/1995 - 27 - FAUVILLE


GARANDELE


Naf 25.62 : Usinage

LAC - Analyse achevée


Un incendie détruit partiellement un atelier d'usinage. 5 salariés sont en chômage technique.


 □ □ □ □ □ N° 7222 - IC - 28/07/1995 - 42 - LE CHAMBON-FEUGEROLLES


 □ □ □ □ □ Naf 25.62 : Usinage

 □ □ □ □ □ GG - Analyse achevée

€ □ □ □ □ □ De l'huile de coupe est déversée dans l'ONDAINE. Cette pollution est vraisemblablement due au nettoyage, avant les vacances, d'une usine de mécanique générale. Des barrages flottants sont mis en place afin de contenir la pollution donnant une couleur blanchâtre à la rivière. Des prélèvements sont effectués par les administrations compétentes.

 □ □ □ □ □ N° 9249 - IC - 19/12/1995 - 25 - FESCHES-LE-CHATEL


 □ □ □ □ □ GEC ALSTHOM


 □ □ □ □ □ Naf 28.11 : Fabrication de moteurs et turbines, à l'exception des moteurs d'avions et de véhicules

€ □ □ □ □ □ PMM - Analyse achevée

De l'huile de coupe et de l'huile hydraulique industrielles sont déversées et polluent le cours d'eau ALLAN et le canal RHIN-RHÔNE. Un barrage flottant est mis en place au pont de FESCHES-LE-CHATEL. Les derniers résidus d'hydrocarbures sont pompés. L'administration constate les faits et une plainte est déposée.

 □ □ □ □ □ N° 8230 - IC - 07/02/1996 - 90 - DELLE


 □ □ □ □ □ THECLA


 □ □ □ □ □ Naf 24.53 : Fonderie de métaux légers

€ □ □ □ □ □ LAC - Analyse achevée

Un atelier d'usinage d'aluminium rejette de l'huile soluble dans le réseau d'assainissement. Le fonctionnement d'une station d'épuration est stoppé. Une entreprise extérieure pompe les effluents contenus dans le décanteur de la station. Des tâches blanchâtres sont visibles à la surface de l'ALLAINE, mais aucune incidence sur le milieu aquatique n'est observée.

 □ □ □ □ □ N° 8680 - IC - 01/04/1996 - 25 - ORNANS

 □ □ □ □ □ BOURQUIN décolletage

 □ □ □ □ □ Naf 25.62 : Usinage

€ □ □ □ □ □ LAC - Analyse achevée

L'huile de coupe provenant de l'aire de stockage des conteneurs de copeaux métalliques d'une entreprise de décolletage pollue la LOUE via le réseau d'eaux pluviales. La photosynthèse est perturbée et les végétaux de bordure sont atteints.

N° 8789 - IC - 06/05/1996 - 74 - CLUSES

PELLET


Naf 25.62 : Usinage

LAC - Analyse achevée

Un incendie détruit une usine de décolletage de 800 m². Les dommages matériels et les pertes de production s'élèvent à 32,5 MF et 15 personnes sont en chômage technique.


 □ □ □ □ □ N° 9458 - IC - 05/07/1996 - 95 - ANDILLY


 □ □ □ □ □ LAROCHE SA


 □ □ □ □ □ Naf 25.62 : Usinage

€ ■ ■ ■ □ □ LAC - Analyse achevée

Un incendie se déclare dans un établissement de mécanique générale. Une partie de 1 250 m² de l'usine est détruite. Les dégâts sont estimés à 50 MF. Des employés se retrouvent en chômage technique.

 □ □ □ □ □ N° 9721 - IC - 08/08/1996 - 57 - YUTZ





 □ □ □ □ □ SOCIETE METALLURGIQUE DE LA MOSELLE (SMM)

 □ □ □ □ □ Naf 24.31 : étirage à froid de barres

€ □ □ □ □ □ JLC - Analyse achevée

Une usine rejette dans un égout de l'huile de coupe diluée à 5 %. La MOSELLE est polluée. Une cuve percée est à l'origine de l'accident. L'exploitant donne rapidement l'alerte. Les pompiers aidés par une cellule anti-pollution installent un barrage flottant (200 x 10 m). La faune aquatique n'est pas atteinte.





Des prélèvements d'eau sont effectués.





 □ □ □ □ □ N° 9803 - IC - 20/08/1996 - 73 - CHAMBERY
 □ □ □ □ □ Ets SKF (TRANSROL)
 □ □ □ □ □ Naf 28.15 : Fabrication d'engrenages et d'organes mécaniques de transmission
 □ □ □ □ □ PMM - Analyse achevée

Une fuite d'huile survient sur le circuit de refroidissement et de graissage d'une rectifieuse à la suite de la rupture d'une canalisation. Quelques 1 500 l d'huile se déversent dans les regards des eaux pluviales puis dans l'ERIER. La pollution s'étend en direction de La LEYSSE et du lac du BOURGEY. Un barrage est mis en place à l'embouchure de la LEYSSE durant 24 h.

N° 10407 - IC - 15/01/1997 - 37 - SAINT-CYR-SUR-LOIRE
 SKF FRANCE
 Naf 28.15 : Fabrication d'engrenages et d'organes mécaniques de transmission
 LAC - Analyse achevée





Des travaux de soudure réalisés par une entreprise extérieure initient un incendie dans un bâtiment d'usinage d'une société de travail mécanique des métaux. Le sinistre se propage ensuite par les goulottes à ciel ouvert de transport gravitaire de l'huile entière et rejoint la centrale de stockage et de retraitement installée en sous-sol. L'incendie est maîtrisé en 10 h par les pompiers qui ont protégé un stockage de 100 m³ de white-spirit en citernes implanté dans le sous-sol. Le bâtiment de 10 000 m² est hors d'usage, la dalle du rez-de-chaussée et plusieurs machines sont détruites. Les 1 000 m³ eaux d'extinction chargées d'émulseur et d'huile, déversées dans les sous-sols qui ont fait office de rétention, sont traitées dans un centre extérieur.

 □ □ □ □ □ N° 10507 - IC - 03/02/1997 - 59 - GRANDE-SYNTHE
 □ □ □ □ □ Naf 24.10 : Sidérurgie
 □ □ □ □ □ LAC - Analyse achevée
 □ □ □ □ □ A la suite d'un incendie dans un atelier de laminage à froid, 4 personnes intoxiquées sont hospitalisées.

 □ □ □ □ □ N° 14056 - IC - 14/02/1997 - 74 - SCIONZIER
 □ □ □ □ □ ETS REVIDEC
 □ □ □ □ □ Naf 25.62 : Usinage
 □ □ □ □ □ LAC - Analyse achevée
 A la suite d'un incident, de l'huile de coupe provenant d'une usine de décolletage se déverse dans un regard puis dans Le FORON. Aucune mortalité piscicole n'est constatée. L'entreprise doit mettre en conformité ses installations.

N° 11334 - IC - 10/06/1997 - 74 - VOUGY
 Naf 25.62 : Usinage
 LAC - Analyse achevée
 Un feu se déclare dans une usine de décolletage. 3 machines de production sont endommagées.

N° 11363 - IC - 12/06/1997 - 60 - FLAVACOURT
 Naf 25.62 : Usinage
 LAC - Analyse achevée
 Un feu se déclare dans un atelier d'usinage. 7 employés sont mis en chômage technique.

 □ □ □ □ □ N° 13511 - IC - 04/12/1997 - 02 - CHAUNY
 □ □ □ □ □ Société de Coulée Continue de Cuivre - S.C.C.C
 □ □ □ □ □ Naf 24.44 : Métallurgie du cuivre
 □ □ □ □ □ LAC - Analyse achevée
 Dans une société de transformation du cuivre, un mauvais fonctionnement d'une vanne entraîne le débordement de l'émulsion de laminage, qui se déverse dans le ru du ONCET et le canal de Saint-

QUENTIN. La faune et la flore aquatique sont atteintes. Les services administratifs concernés constatent les faits.


N° 12324 - IC - 09/01/1998 - 42 - CHATEAUNEUF

CREUSOT-LOIRE INDUSTRIE.


Naf 24.10 : Sidérurgie

LAC - Analyse achevée

Dans une usine métallurgique, de l'acide s'écoule d'un moteur de laminoir. L'acide pénètre dans les interstices de la machine risquant de provoquer un court-circuit et une explosion, l'installation est arrêtée pour nettoyage. Un acte de malveillance est envisagé, de même que l'hypothèse d'un liquide anormalement généré par le moteur lui-même. Une enquête est effectuée pour déterminer l'origine et les circonstances de cet incident.


 □ □ □ □ □ N° 13340 - IC - 05/07/1998 - 25 - PONT-DE-ROIDE

 □ □ □ □ □ UGINE


 □ □ □ □ □ Naf 24.32 : Laminage à froid de feuillards

€ ■ □ □ □ □ GG - Analyse achevée

Sur un site sidérurgique, un feu se déclare en tête de ligne de laminage d'acier inoxydable au niveau d'une dérouleuse. Les installations électriques et hydrauliques sont endommagées. Les opérateurs maîtrisent rapidement le feu au moyen d'un générateur de mousse. Il n'y a ni victime, ni atteinte notable à l'environnement. Les dégâts sont estimés à 1,5 MF et les pertes de production à 6 MF. Un échauffement de câble ou de moteur serait à l'origine du sinistre.


 □ □ □ □ □ N° 13487 - IC - 29/07/1998 - 74 - VOUGY

 □ □ □ □ □ PERNAT Emile et Fils SA


 ■ □ □ □ □ Naf 25.62 : Usinage

€ □ □ □ □ □ LAC - Analyse achevée

Des hydrocarbures provenant d'une société de décolletage polluent l'HERMY sur 700 m. Aucune conséquence n'est observée sur la faune aquatique. Les pompiers installent un barrage flottant pour éviter tout risque de pollution d'une gravière proche, riche sur le plan faunistique et floristique classée en ZNIEFF et dans laquelle se jette le ruisseau.


 □ □ □ □ □ N° 13488 - IC - 04/08/1998 - 74 - SCIONZIER

 □ □ □ □ □ CESAR VUARCHEX SA


 ■ □ □ □ □ Naf 25.62 : Usinage

€ □ □ □ □ □ LAC - Analyse achevée

Les employés d'une entreprise de décolletage déversent par erreur des copeaux de fer et de l'huile dans une benne percée. Un effluent huileux s'écoule dans le FORON et le pollue sur 400 m. Aucune mortalité de poisson n'est constatée.


 □ □ □ □ □ N° 15484 - IC - 16/11/1998 - 76 - ISNEAUVILLE

 □ □ □ □ □ APN

 □ □ □ □ □ Naf 28.41 : Fabrication de machines de formage des métaux

€ ■ ■ □ □ □ PMM - Analyse achevée

Dans une usine fabriquant des machines-outils, un feu se déclare à l'intérieur d'une machine effectuant un cycle de rectification d'une fraise. Le personnel tente d'éteindre les flammes mais l'huile sous pression qui continue à arriver, s'enflamme à nouveau instantanément et coule sur le sol. Les pompiers maîtrisent rapidement le sinistre. La machine est détruite et d'autres à proximité sont endommagées, ainsi que la toiture et une partie de la structure métallique. Le refroidissement insuffisant serait à l'origine du rougissement de la pièce initiant l'incendie. Les dommages matériels sont évalués à 3,3 MF et les pertes d'exploitation à 0,5 MF.

 ■ □ □ □ □ N° 14421 - IC - 21/11/1998 - 74 - BONS-EN-CHABLAIS

 □ □ □ □ □ NICOMATIC

 □ □ □ □ □

€ □ □ □ □ □

Naf 27.12 : Fabrication de matériel de distribution et de commande électrique

PMM - Analyse achevée

Dans une usine de fabrication de composants électroniques, un incendie survient sur des fûts de déchets d'huile de coupe et de dégraissant stockés à l'extérieur. Plusieurs fûts explosent. La propagation du feu se produit à l'usine adjacente et se limite au stockage de quelques matériaux.


N° 15486 - IC - 18/02/1999 - 35 - SIXT-SUR-AFF

CHROMATLANTIQUE

Naf 25.61 : Traitement et revêtement des métaux

LAC - Analyse achevée

Dans une usine de traitement de surface, à 4 h du matin, un incendie détruit les locaux administratifs et une partie de l'atelier de machines-outils attenant. L'atelier de chromage et nickelage, situé à 20 m dans un bâtiment distinct relié par un simple hall, n'est pas touché. Alertés par les employés d'une entreprise voisine, 35 pompiers procèdent à un arrosage continu pendant 1 h avant de maîtriser le sinistre pour éviter sa propagation à l'atelier de traitement de surface. Aucune pollution n'est constatée. Il n'y aura pas de chômage technique. Une défaillance électrique (chauffage ou autre matériel) dans les locaux serait à l'origine de l'incendie.

 □ □ □ □ □ N° 15025 - IC - 04/03/1999 - 25 - PONT-DE-ROIDE


 □ □ □ □ □ IMPHY UGINE PRECISION

 □ □ □ □ □ Naf 24.10 : Sidérurgie

€ ■ ■ □ □ □ LAC - Analyse achevée

Dans une usine de laminage d'acier inoxydable, au cours de travaux dans un local électrique en sous-sol d'un des laminoirs, un incendie se déclare sur une armoire électrique. Il se propage au niveau supérieur en suivant la câblerie. Les installations sensibles proches ne sont pas atteintes (sources radioactives et stockage d'huile de laminage). Par précaution un barrage flottant est installé sur un des rejets dans le DOUBS, une station de pompage en aval est alertée. Le feu est éteint en 2 h. Il n'y a pas d'atteinte à l'environnement hormis la production de très fortes fumées. La remise en état des installations électriques du laminoir nécessitera 6 mois. Les dommages matériels s'élèvent à 5,9 MF et les pertes d'exploitation à 3,2 MF.


 □ □ □ □ □ N° 16641 - IC - 20/04/1999 - 44 - LEGE

 □ □ □ □ □ WALOR


 ■ ■ ■ □ □ Naf 25.6 : Traitement et revêtement des métaux ; usinage

€ □ □ □ □ □ LAC - Analyse achevée

Lors du débordement de fosses enterrées à la suite de pluies intenses et prolongées, 1 000 l d'huile de coupe polluent la LOGNE sur 6 km. Des barrages flottants mis en place permettent la récupération de 7 m³ de mélange huile-eau. L'administration constate les faits.

 □ □ □ □ □ N° 15784 - IC - 05/05/1999 - 59 - HAUTMONT

 □ □ □ □ □ FORGES MAURICE DEMBIERMONT

 ■ □ □ □ □ Naf 25.50 : Forge, emboutissage, estampage ; métallurgie des poudres

€ □ □ □ □ □ LAC - Analyse achevée

Des produits hydrocarbonés provenant d'une usine de travail des métaux polluent la SAMBRE canalisée. Les pompiers et le personnel de l'usine posent un barrage et ferment les vannes. Une entreprise extérieure effectue le nettoyage.

N° 16217 - IC - 01/09/1999 - 02 - CHAUNY

SCCC - Société de Coulée Continue de Cuivre

Naf 24.44 : Métallurgie du cuivre

LAC - Analyse achevée

Dans une société de transformation du cuivre, un feu se déclare au niveau des tours aéro-réfrigérantes du circuit de refroidissement des laminoirs de fils de cuivre. Le réseau de sprinkler et l'action des pompiers permettent une maîtrise rapide de l'incendie. Il n'y a aucune conséquence sur

l'environnement. L'exploitant sollicite l'accord de l'administration pour un fonctionnement de l'installation de refroidissement en circuit ouvert (3 000 m³/j pour assurer une température inférieure à 30°C).

N° 16409 - IC - 26/09/1999 - 38 - SAINT-SIMEON-DE-BRESSIEUX

SACHS AUTOMOTIVE FRANCE (SCHAEFFLER CHAIN DRIVE SYSTEMS)

Naf 28.15 : Fabrication d'engrenages et d'organes mécaniques de transmission

PMM - Analyse achevée

A la suite d'importants orages, une usine de fabrication d'équipements est inondée sur 3 000 m² de bureaux et 3 000 m² d'ateliers. Un risque de chômage technique est à craindre pour les employés.

N° 17069 - IC - 03/01/2000 - 39 - POLIGNY


DIAGER INDUSTRIE


Naf 25.73 : Fabrication d'outillage

LAC - Analyse achevée

Dans une usine de travail des métaux, la rupture d'une tuyauterie du circuit d'alimentation des machines provoque une fuite de 4 000 l de fluide de coupe qui se déverse sur le sol et, par l'intermédiaire d'un caniveau, pollue le sous-sol de l'atelier. Des travaux de nettoyage sont effectués et une étude de pollution des sols selon la méthodologie officielle complétera les premières investigations effectuées.

 □ □ □ □ □ □ **N° 17216 - IC - 30/01/2000 - 12 - ONET-LE-CHATEAU**

 □ □ □ □ □ □ ROBERT BOSCH

 ■ ■ ■ □ □ □ Naf 29.32 : Fabrication d'autres équipements automobiles

€ □ □ □ □ □ □ LAC - Analyse achevée

L'armoire de commande d'une pompe de reprise d'huile de coupe disjoncte un dimanche matin dans une usine fabriquant des équipements automobiles. Le bac d'une capacité de 50 l déborde dans sa rétention puis dans l'atelier. L'huile ruisselle à l'extérieur sur une aire de circulation goudronnée sur le site et rejoint le réseau d'eaux pluviales. Les employés obturent le réseau et rincent la zone souillée ; 5 000 l d'huile sont pompés dans le réseau, mais 1 000 l se déversent dans l'AVEYRON. Les pompiers installent 3 barrages flottants (90 m au total). Des irisations sont visibles sur 5 km, mais aucune mortalité piscicole n'est constatée. Le mélange huile-eau récupéré est traité en interne. Alimenté gravitairement par 4 machines d'usinage, le bac était équipé de 3 capteurs de niveaux : niveau bas pour un arrêt de la pompe de transfert de l'huile vers une centrale située dans un autre atelier, niveau haut déclenchant la pompe et niveau très haut asservi à une alarme sonore implantée dans l'atelier.

N° 17783 - IC - 23/05/2000 - 74 - CLUSES

BPC - BECHET PRODUCTIQUE CLUSES

Naf 28.41 : Fabrication de machines de formage des métaux

PMM - Analyse achevée

Un incendie détruit 2 500 m² d'une entreprise de décolletage ; 30 employés sont en chômage technique.

N° 17818 - IC - 01/06/2000 - 86 - SCORBE-CLAIRVAUX


EUROSLOT


Naf 28.29 : Fabrication de machines diverses d'usage général


JLC - Analyse achevée


Un feu se déclare dans le bureau du local contrôle et stockage avant expédition d'une usine fabriquant des grilles et éléments de filtration en acier inoxydable. L'incendie détruit 1 000 des 3 000 m² de bâtiments industriels abritant des lots de produits finis, la toiture des parties réservées au stockage, ainsi que les cuves de traitement des pièces et le hall de chaudronnerie ; la partie usinage n'est que partiellement endommagée et toutes les machines de production sont réutilisables. La structure en lamellé-collé du toit des bâtiments, en résistant aux flammes et en conservant ses propriétés mécaniques, a facilité l'intervention des secours. La défaillance d'un appareil électrique sous tension

(cafetière ou chargeur de batterie de téléphone posé sur un bureau) serait à l'origine du sinistre. L'incendie s'est propagé du bureau vers les plafonds et des caisses en bois dans lesquelles étaient emballés les produits finis, puis vers les autres bâtiments.

 □ □ □ □ □ N° 20134 - IC - 02/08/2000 - 01 - JASSANS-RIOTTIER

 □ □ □ □ □ CEJY

 □ □ □ □ □ Naf 25.62 : Usinage

 □ □ □ □ □ GJ - Analyse achevée

Un déversement volontaire de produits lubrifiants d'usinage provenant d'une usine de traitement de métaux pollue le MARMONT. Un laboratoire effectue des prélèvements.

N° 19083 - IC - 31/10/2000 - 62 - SAMER

SPECITUBES


Naf 24.20 : Fabrication de tubes, tuyaux, profilés creux et accessoires correspondants en acier

LAC - Analyse achevée

Un incendie se déclare dans une entreprise d'usinage de métaux.

 □ □ □ □ □ N° 20573 - IC - 14/05/2001 - 74 - VOUGY


 □ □ □ □ □ BOUVERAT-PERNAT


 □ □ □ □ □ Naf 25.62 : Usinage

 □ □ □ □ □ LAC - Analyse achevée

Dans une entreprise de décolletage, une erreur de manipulation dans le circuit de recyclage des huiles de coupe provoque le déversement de 800 l d'huile dans le séparateur d'hydrocarbures, puis dans le RUISSEAU D'HERMY. Un dispositif de lutte contre la pollution est mis en place. La pollution s'étend sur 700 m sans constat d'une mortalité de poissons.


 □ □ □ □ □ N° 20828 - IC - 26/06/2001 - 60 - BEAUVAIS


 □ □ □ □ □ BOSCH SYSTEMES DE FREINAGE


 □ □ □ □ □ Naf 29.32 : Fabrication d'autres équipements automobiles

 □ □ □ □ □ LAC - Analyse achevée

Dans une usine de travail mécanique des métaux, le stockage de tournures métalliques enduites d'huile soluble provoque la pollution du Fossé du POSTA. Un défaut d'étanchéité de la cuve en acier située dans une fosse en béton où sont mises en décantation des bennes à copeaux, a permis à 2 m³ de l'huile d'usinage de rejoindre un fossé voisin. Une société privée est chargée du pompage de la fosse et du fossé. Des produits absorbants sont dispersés par les pompiers et un barrage de bottes de paille est installé. Cette installation dont l'état est très difficilement contrôlable devait être démantelée prochainement, un bâtiment dédié au stockage des déchets venant d'être mis en service.

 □ □ □ □ □ N° 20720 - IC - 07/07/2001 - 90 - DELLE

 □ □ □ □ □ FORMER


 □ □ □ □ □ Naf 25.94 : Fabrication de vis et de boulons

 □ □ □ □ □ LAC - Analyse achevée

Une faible quantité d'huile de coupe est repérée dans l'ALLAINE, rivière qui est en cours d'alevinage. Un barrage flottant est mis en place. Une usine de décolletage voisine est suspectée malgré le bon fonctionnement de ses équipements de déshuilage fortement sollicités par un violent orage la veille de la découverte des traces d'irisations.

 □ □ □ □ □ N° 21521 - IC - 14/10/2001 - 49 - SAINT-CLEMENT-DES-LEVEES

 □ □ □ □ □ FRANCE FIL S.A.

 □ □ □ □ □ Naf 24.45 : Métallurgie des autres métaux non ferreux


 □ □ □ □ □ LAC - Analyse achevée

Dans une usine de travail des métaux et de traitements de surfaces, un incendie localisé provoque l'explosion d'une bouteille d'acétylène pleine. Les pompiers maîtrisent rapidement le sinistre, évacuent les 9 autres bouteilles de gaz de soudage du cadre en contenant 10 : 8 de gaz inertes, 1 d'oxygène) et

étaient les structures de l'atelier de soudage dont 120 m³ sont fortement endommagés (façade en béton et toiture en tôle soufflées). Survenue un dimanche, cette explosion n'a fait aucune victime. Un défaut électrique serait à l'origine de l'incendie qui s'est étendu au cadre contenant les bouteilles de gaz.

 □ □ □ □ □ N° 22158 - IC - 27/11/2001 - 74 - MARNAZ

 □ □ □ □ □ BOUVERAT

 ■ ■ ■ □ □ Naf 25.62 : Usinage

€ □ □ □ □ □ GM - Analyse achevée

Une fuite d'huiles usagées sur une cuve de rétention dans une usine de décolletage pollue le torrent de MARNAZ sur 3 km via le réseau des eaux pluviales. Aucune mortalité piscicole n'est observée.

N° 21589 - IC - 26/12/2001 - 54 - VILLERS-LA-MONTAGNE

EUROSTAMP

Naf 29.20 : Fabrication de carrosseries et remorques

GJ - Analyse achevée

Une accumulation anormale de neige, en forme de congères, le long de l'acrotère provoque l'effondrement de 400 m² des 5 000 m² de toiture d'une fabrique de carrosseries. Un périmètre de sécurité est mis en place. Des locaux sociaux et 3 ateliers sont affectés. Un seul sera arrêté pendant 1 semaine durant la remise en état de l'installation électrique. Le montant des dommages s'élève à 1 MF.


N° 21823 - IC - 30/01/2002 - 74 - CRAN-GEVRIER


PECHINEY RHENALU


Naf 24.42 : Métallurgie de l'aluminium

LAC - Analyse achevée

Dans un atelier de laminage d'une usine de production d'aluminium et d'alliages, un incendie se déclare au-dessus d'un pont roulant, sur les charpentes d'un double toit. Les flammes suivent les poutres de l'atelier où se sont déposées des vapeurs d'huile. Très vite, une vingtaine de salariés constituant une équipe de secours interne éteint une partie des flammes. Les pompiers prennent le relais et maîtrisent définitivement l'incendie. Grâce à la bonne organisation de secours au sein de l'usine, les dommages se limitent à la toiture.

 □ □ □ □ □ N° 22552 - IC - 30/05/2002 - 54 - LEXY

 □ □ □ □ □ TUBEUROP France ex VALEXY


 ■ ■ □ □ □ Naf 24.20 : Fabrication de tubes, tuyaux, profilés creux et accessoires correspondants en acier


€ □ □ □ □ □ LAC - Analyse achevée

De l'huile hydraulique provenant d'une entreprise de travail mécanique des métaux pollue la CHIERS où les pompiers installent 2 barrages flottants. Une panne survenue 8 jours plus tôt sur 2 pompes d'évacuation d'eaux de refroidissement, installées en fond de fosse de l'accumulateur à ébauches d'une ligne de fabrication, a nécessité leur remplacement par une pompe de secours. Le raccordement au réseau d'évacuation conduisant à un bassin de décantation-déshuilage n'est pas réalisé par le personnel de l'usine et le refoulement est dirigé provisoirement dans un regard d'eaux pluviales. Le jour de la pollution, une entreprise extérieure, chargée d'intervenir pour une remise à niveau programmée de l'accumulateur à ébauches, débranche les flexibles alimentant un vérin hydraulique. En fin d'intervention, les flexibles du vérin ne sont pas rebranchés. L'équipe de fabrication remet en service les installations et notamment la pompe du circuit hydraulique. 1 500 l d'huile s'échappent par les flexibles débranchés du vérin et se mélangent aux eaux de refroidissement qui se déversent directement dans la rivière. Un opérateur de fabrication relève 5 h plus tard un défaut sur le circuit hydraulique et alerte le service de maintenance. Le niveau bas de la station hydraulique et la fuite sur les flexibles débranchés du vérin sont constatés 1 h après. La pompe d'évacuation est arrêtée et son tuyau retiré, les flexibles du vérin rebranchés. Une société spécialisée procède le lendemain au pompage de la fosse de l'installation. Le collecteur des eaux pluviales est obturé par un dispositif gonflable et sera nettoyé 3 jours plus tard. L'exploitant met en place un circuit provisoire d'évacuation de l'eau de la fosse, équipe celle-ci d'un détecteur de niveau haut avec report au poste de garde de

l'usine, passe un contrat d'intervention à la demande avec la société de pompage. Le dispositif de pompage de l'installation est réparé et aménagé pour permettre la mise en place d'une pompe de secours reliée au réseau d'évacuation dans le bassin de traitement avant rejet.

 □ □ □ □ □ N° 23075 - IC - 01/08/2002 - 63 - ISSOIRE

 □ □ □ □ □ PECHYNEY RHENALU CEGEDUR

 □ □ □ □ □ Naf 24.42 : Métallurgie de l'aluminium

€ □ □ □ □ □ LAC - Analyse achevée

Un feu se déclare dans un laminoir à froid utilisé pour fabriquer des tôles fines dans une usine de transformation d'alliages d'aluminium. Le service sécurité interne maîtrise le sinistre. La rupture d'une tôle a provoqué des étincelles qui ont enflammé le kérosène servant de lubrifiant. L'exploitant dispose d'un important service d'intervention interne (50 pompiers, 200 secouristes-sauveteurs) depuis une grave explosion survenue en 1986.

N° 23806 - IC - 04/01/2003 - 70 - HERICOURT

Naf 25.50 : Forge, emboutissage, estampage ; métallurgie des poudres

LAC - Analyse achevée

Une fuite d'azote liquéfié se produit par la soupape de sécurité d'un réservoir de 6 m³ situé à l'extérieur des bâtiments d'une société de découpe de métaux. Les pompiers interviennent et une vanne est fermée en amont de la soupape pour arrêter la fuite.

N° 24002 - IC - 21/01/2003 - 01 - BELLEY

UGIVIS

Naf 25.94 : Fabrication de vis et de boulons

LAC - Analyse achevée

Un épandage de 1 500 l d'huile se produit vers 20 h sur le parking d'une usine spécialisée dans l'usinage des métaux. Les pompiers mettent en place des barrages pour pomper l'huile et utilisent des produits absorbants. Aucune pollution de la nappe phréatique ou du cours d'eau voisin n'est constatée. Un engin de manutention aurait détérioré le robinet de vidange d'un réservoir.

N° 24715 - IC - 08/03/2003 - 57 - FLORANGE

SOLLAC LORRAINE (STE AGATHE TOLES FINES)

Naf 24.10 : Sidérurgie

LAC - Analyse achevée

Un échauffement de câblage électrique provoque l'incendie d'un laminoir à froid dans une usine sidérurgique. Les pompiers refroidissent et protègent les cuves d'huile et d'azote sous pression.

N° 24751 - IC - 10/06/2003 - 42 - FIRMINY

TECPHY


Naf 24.10 : Sidérurgie

LAC - Analyse achevée

Dans une usine sidérurgique, un laminoir projette des étincelles sur des résidus d'huiles situés près d'une presse hydraulique de 4 000 t, et génère un début d'incendie. Les dommages sont minimes.

 □ □ □ □ □ N° 24875 - IC - 21/06/2003 - 26 - CHABEUIL

 □ □ □ □ □ VIGNAL ET ARTRU

 □ □ □ □ □ Naf 25.62 : Usinage

€ □ □ □ □ □ LAC - Analyse achevée

Un incendie détruit 400 m² d'une usine de mécanique générale. Un ouvrier intoxiqué est hospitalisé.

N° 24929 - IC - 25/06/2003 - 70 - CORBENAY


ESAC


Naf 33.20 : Installation de machines et d'équipements industriels


LAC - Analyse achevée


Dans une chaudronnerie-tuyauterie, un feu d'origine électrique se déclare sur une imprimante dans un

bureau attenant à un atelier de production. L'incendie se propage par les faux plafonds et détruit l'alimentation électrique principale de l'usine. Les 150 employés sont en chômage technique le temps des réparations.

 □ □ □ □ □ N° 26888 - IC - 06/08/2003 - 57 - GANDRANGE

 □ □ □ □ □ ISPAT UNIMETAL

 □ □ □ □ □ Naf 24.10 : Sidérurgie

 □ □ □ □ □ CC - Analyse achevée

Une fuite sur un réseau incendie sous pression inonde la galerie des pompes de reprise des eaux du girocyclone des laminoirs d'une usine sidérurgique. Les pompes disjonctent et ne peuvent être remises en service après les premiers pompages réalisés avec des moyens mobiles reliés aux bassins d'épuration de l'usine. Afin d'effectuer les réparations, l'exploitant décide alors de confiner les eaux pompées dans le réseau d'eaux industrielles de l'établissement, dans le bassin d'orage associé à la station de relevage de ces eaux et dans le canal d'évacuation des eaux non-polluées du site au milieu naturel, après édification d'un barrage de scories dans cet émissaire. Malgré cet obstacle et la mise en place d'un barrage flottant, des eaux contenant des hydrocarbures (0,03 mg/l) s'écoulent dans l'ORNE ; le pompage est arrêté. Les conséquences de la fuite du réseau incendie ont été aggravées par le dysfonctionnement d'un clapet anti-retour installé sur la canalisation reliant le girocyclone aux bassins de traitement des eaux industrielles de l'établissement. Un écoulement par gravité de ces eaux est à l'origine du noyage persistant de la galerie malgré les moyens de pompages mobiles mis en place ; 5 à 7 000 m³ seront ainsi ultérieurement évacués. L'épuisement de la galerie ne sera obtenu qu'après obturation de cette canalisation par un batardeau. A la suite de cet accident, l'exploitant prévoit les mesures suivantes : remplacer le clapet défectueux, expertiser les conduites incendie, réaliser des études pour protéger les armoires électriques et sectionner le canal lors d'incident, nettoyer ses égouts et recycler les eaux de rinçage, éliminer dans une filière agréée les scories polluées, traiter les eaux retenues dans le canal. A la demande de l'inspection des installations classées, l'exploitant doit contrôler tous les clapets importants pour la protection des personnes (réseau eau potable...) et pour l'environnement.

N° 25394 - IC - 20/08/2003 - 59 - TRITH-SAINT-LEGER


LAMINES MARCHANDS EUROPEENS - LME


Naf 24.10 : Sidérurgie


CC - Analyse achevée

Dans une aciérie, un feu se déclare dans la halle de stockage des ferrailles dans une zone du bâtiment dédiée à l'entreposage des déchets et copeaux huileux (tournures) issus des activités de travail mécanique des métaux. Un important dégagement de fumées noirâtres est observé. L'intervention mobilise d'importants moyens de secours. Deux personnes sont légèrement intoxiquées. Les 200 employés sont en chômage technique. L'Inspection des installations classées constate que l'incendie s'est déclaré dans une loge normalement affectée au stockage des tournures, mais que l'aire de stockage n'est pas étanche et que les points d'eaux disponibles n'étaient pas adaptés aux besoins des pompiers. Des travaux par points chauds sur la structure du bâtiment seraient à l'origine de l'incendie. Le parc à ferrailles n'étant pas étanche, la nappe phréatique et l'ESCAULT sont placés sous surveillance pour détecter dans les meilleurs délais tout risque de pollution par les eaux d'extinction incendie. Les résultats de la surveillance des eaux souterraines confirmeront la mauvaise qualité de la nappe, mais ne révéleront pas d'aggravation de son état à la suite à l'accident. Une étude des sols sera réalisée. Un arrêté de mise en demeure est proposé au préfet pour l'absence d'étanchéité de la zone d'entreposage des 'tournures'. Dans le cadre de la réalisation de travaux de mise en conformité, l'exploitant devra prendre toutes les mesures nécessaires pour recueillir les eaux d'extinction lors d'un éventuel sinistre et améliorer ses moyens de lutte contre l'incendie.

 □ □ □ □ □ N° 26925 - IC - 10/04/2004 - 57 - METZ

 □ □ □ □ □ SMAE (Société Mécanique Automobile de l'Est)

 □ □ □ □ □

 □ □ □ □ □

Naf 29.32 : Fabrication d'autres équipements automobiles

CC - Analyse achevée

Sur le site d'une usine de fabrication de boîtes de vitesse pour l'automobile, une cuve de récupération des égouttures de copeaux d'usinage déborde le samedi du week-end de Pâques. L'huile de coupe imprègne, puis traverse un mur non étanche et s'écoule dans un avaloir du réseau des eaux pluviales de l'établissement. La détection d'hydrocarbures dans ce réseau déclenche la vanne d'obturation automatique. Toutefois, de l'huile s'est déjà écoulée plus en aval et se déverse dans la CHENEAU. Le mardi suivant, le service des eaux constate une pollution du ruisseau et alerte les pompiers qui installent 2 barrages sur la rivière. Les recherches effectuées par les agents de ce service permettent d'identifier le responsable du rejet. Informée le jour même, l'inspection des installations classées effectue une enquête. Des défaillances matérielles et des anomalies d'organisation sont à l'origine de l'accident : dysfonctionnement du dispositif de contrôle de niveau haut de la cuve d'huile, délai de fermeture de l'obturateur trop long, déversement dans le réseau public non décelé par l'exploitant, communication interne insuffisante (le service environnement de l'usine n'a eu connaissance de l'incident qu'à la suite des visites du service des eaux et de l'inspection des installations classées). L'exploitant remet en état son dispositif de contrôle de niveau haut et prend en charge les frais de rinçage du réseau et d'élimination des hydrocarbures récupérés. L'inspection propose au préfet un arrêté de prescriptions complémentaires.

N° 27016 - IC - 30/04/2004 - 74 - LA ROCHE-SUR-FORON

EURODEC (site MINESCO RUBIN SAS)

Naf 25.62 : Usinage

CC - Analyse achevée

Un feu se déclare dans le local électrique d'une entreprise de décolletage de pièces pour moteurs à injection. Les pompiers maîtrisent le sinistre avec une lance à poudre. Les 170 employés sont en chômage technique 5 jours.

N° 27351 - IC - 11/06/2004 - 55 - CONTRISSON


ARCELOR CONSTRUCTION FRANCE

Naf 24.33 : Profilage à froid par formage ou pliage

CC - Analyse achevée

Un feu se déclare vers 10 h sur un laminoir dans une usine métallurgique. Les secours internes maîtrisent le sinistre. A leur arrivée les secours externes n'ont pas à intervenir. L'activité reprend après vérification des organes de sécurité.

 □ □ □ □ □ N° 30754 - IC - 19/06/2004 - 44 - BRAINS

 □ □ □ □ □ JOUAN

 □ □ □ □ □ Naf 25.50 : Forge, emboutissage, estampage ; métallurgie des poudres

€ □ □ □ □ □ SJ - Analyse achevée


De l'huile de coupe s'échappe de la rétention d'une usine de travail des métaux et pollue le marais de BRIERE.


N° 27379 - IC - 21/06/2004 - 54 - NANCY


Naf 25.6 : Traitement et revêtement des métaux ; usinage

CC - Analyse achevée

Un incendie détruit 1 000 m² d'un atelier d'usinage mécanique et de peinture. Vingt employés sont en chômage technique.

 □ □ □ □ □ N° 27720 - IC - 03/08/2004 - 25 - SELONCOURT

 □ □ □ □ □ WITTMER SCOP


 □ □ □ □ □ Naf 25.62 : Usinage

€ □ □ □ □ □ CC - Analyse achevée


Dans une usine de décolletage et de mécanique de précision en inactivité depuis plus de 2 ans, un feu se déclare dans un bâtiment abritant 6 condensateurs au pyralène et 63 fûts de produits divers (huile,

dégraissants alcalin et acide). Les pompiers maîtrisent le sinistre en 45 min et installent des barrages flottants sur le GLAND. La toiture du bâtiment et un condensateur sont détruits, 5 fûts présentant des fuites sont mis en sécurité. Un gardiennage du site est mis en place durant la nuit suivante. Aucune pollution de la rivière n'est observée, mais une contamination du site par des produits de décomposition du PCB (dioxine et furannes) est redoutée. L'inspection des installations classées constate les faits et propose un arrêté de mesures d'urgence imposant au mandataire judiciaire la mise en sécurité du site, l'évaluation de sa contamination et sa remise en état. Un arrêté de mise en demeure est également proposé pour évacuer les déchets. Quinze jours plus tard les résultats d'analyses de contamination du site ne mettront pas en évidence de risque immédiat, mais des investigations complémentaires devront être effectuées pour améliorer la connaissance de l'impact du sinistre.

 □ □ □ □ □ N° 28877 - IC - 04/01/2005 - 76 - SAINT-NICOLAS-D'ALIERMONT

 ■ □ □ □ □ STN 3R

 □ □ □ □ □ Naf 28.14 : Fabrication d'autres articles de robinetterie

 □ □ □ □ □ CC - Analyse achevée

Dans un atelier à structure métallique d'une entreprise de fabrication d'articles de robinetterie, un feu se déclare vers 1 h sur une machine d'usinage contenant 150 l d'huile. Les secours maîtrisent le sinistre avec une lance à mousse et 1 petite lance ; 2 pompiers sont légèrement blessés durant l'intervention. La machine et la toiture du bâtiment sont endommagées ; 10 employés sont en chômage technique pour une durée indéterminée.

N° 29466 - IC - 29/01/2005 - 52 - SAINT-DIZIER

ETILAM

Naf 24.32 : Laminage à froid de feuillards

CC - Analyse achevée

Un feu se déclare à 13h40 dans une usine métallurgique lors de la vidange programmée de la cuve à huile d'un laminoir dans laquelle sont immergées des résistances chauffantes. L'extinction automatique se déclenche, mais se révèle insuffisante pour éteindre l'incendie. Les secours publics maîtrisent les flammes avec de la mousse. Des anomalies d'organisation et une défaillance matérielle sont à l'origine du sinistre : intervention sans coupure de l'alimentation électrique de l'installation, résistances surdimensionnées permettant de chauffer l'huile au-delà de sa température d'inflammation, dysfonctionnement du thermostat de sécurité des résistances en cas de niveau bas dans la cuve. Une société agréée élimine l'huile polluée et les secours pompent les mousses d'extinction. A la suite de l'accident, l'exploitant remet en état la sécurité défaillante et met en place des consignes prévoyant notamment la coupure de l'alimentation électrique des résistances lors de la vidange des installations et la présence d'un technicien de maintenance durant les interventions dans le local huile. L'exploitant doit également modifier son installation d'extinction automatique et étudier la suppression du préchauffage de l'huile ou la modification du type de résistance utilisé.

N° 29463 - IC - 21/03/2005 - 86 - SAINT-PIERRE-D'EXIDEUIL

PBL INDUSTRIE

Naf 28.30 : Fabrication de machines agricoles et forestières

CC - Analyse achevée

Dans une usine de fabrication de matériels agricoles, un feu se déclare vers 4h30 sur un centre d'usinage comportant un bac à huile de 11 000 l. Les pompiers maîtrisent le sinistre avec une lance à mousse puis ventilent les locaux.

N° 29959 - IC - 27/05/2005 - 59 - GRANDE-SYNTHE

GTS INDUSTRIES

Naf 24.10 : Sidérurgie

CC - Analyse achevée

Un feu se déclare vers 6h40 dans la cage de finition d'un laminoir d'un site sidérurgique. Les pompiers internes assistés du personnel de maintenance maîtrisent l'incendie. Selon l'exploitant, 5 jours

pourraient être nécessaires pour réparer les dommages. L'exploitant doit transmettre à l'inspection des installations classées un rapport d'accident.

N° 29931 - IC - 31/05/2005 - 28 - MAINVILLIERS

SICOP (SOCIETE INDUSTRIELLE CHARTRAINE D'OUTILLAGE DE PRECISION)

Naf 25.62 : Usinage

CC - Analyse achevée

Un feu se déclare vers 20 h sur un bac à huile dans une entreprise de décolletage. Les pompiers maîtrisent le sinistre avec 2 lances à débit variable et ventilent les locaux.


 □ □ □ □ □ N° 30379 - IC - 27/07/2005 - 74 - ANNECY


 ■ ■ □ □ □ □ SNR ROULEMENTS


 □ □ □ □ □ Naf 28.15 : Fabrication d'engrenages et d'organes mécaniques de transmission

€ □ □ □ □ □ CC - Analyse achevée

Dans l'un des bâtiments d'une usine de roulements, un feu se déclare à 1h30 sur une rectifieuse utilisant de l'huile de coupe entière. Le personnel intervient avec des extincteurs à poudre et à CO2 mais ne parvient pas à maîtriser les flammes ; les secours publics sont alertés. Les 35 pompiers mobilisés circonscrivent le sinistre avec 4 lances à débit variable à 2h40 ; l'incendie est éteint à 6 h. Les fumées ont incommodé 9 employés dont 2 sont conduits à l'hôpital pour des examens. Cinq des quarante machines-outils de l'atelier sont détruites ou sérieusement endommagées ; la toiture du bâtiment est percée au droit de la zone sinistrée. Les eaux utilisées pour refroidir le toit se sont écoulées dans le réseau d'eau pluvial de l'établissement et les eaux d'extinction (15 à 20 m³) utilisées à l'intérieur du bâtiment ont été collectées et confinées dans la centrale des fluides d'usinage située sous l'atelier ; ces dernières seront éliminées en tant que déchets. L'origine du sinistre est inconnue. L'hypothèse d'un départ de feu durant l'usinage d'une pièce sur la rectifieuse (point chaud avec inflammation de l'huile) à la suite d'un enlèvement excessif de métal n'a pu être établie. De même, l'éventuel dysfonctionnement du système autonome d'extinction au CO2 équipant les machines-outils en raison des risques d'incendie, dispositif déclenché par détecteurs de flammes ou de chaleur ou par commande coup de poing, n'est donc pas avéré. Le fournisseur des machines qui en assure également la maintenance effectue une enquête. L'Inspection des installations classées demande à l'exploitant de mettre en place des mesures de surveillance et d'intervention en cas de sinistre pour les machines-outils utilisant des huiles de coupe entières et de rédiger une procédure pour le déclenchement des obturateurs des réseaux permettant de confiner sur le site d'éventuelles eaux d'extinction.

 □ □ □ □ □ N° 30404 - IC - 03/08/2005 - 42 - LA GRAND-CROIX

 □ □ □ □ □ THYSSENKRUPP MAVILOR

 ■ ■ □ □ □ □ Naf 29.32 : Fabrication d'autres équipements automobiles

€ □ □ □ □ □ CC - Analyse achevée

De l'huile de coupe de machines-outils provenant d'une usine de fabrication d'équipements automobiles pollue le GIER sur 1 km. Le déversement du contenu d'un camion d'assainissement dans le réseau d'eau pluviale de l'établissement est à l'origine de la pollution. Une entreprise spécialisée pompe l'huile déversée dans le réseau.


N° 30974 - IC - 08/11/2005 - 71 - LE CREUSOT

INDUSTEEL CREUSOT

Naf 24.10 : Sidérurgie

CC - Analyse achevée

Dans une usine sidérurgique, un feu se déclare vers 17h30 sur un four d'un laminoir et se propage à la toiture du bâtiment. Les pompiers maîtrisent le sinistre après interruption de l'alimentation en énergie de l'établissement par les services de l'électricité ; les secours rencontreront néanmoins des difficultés pour accéder aux foyers résiduels.

 ■ □ □ □ □ □ N° 31338 - IC - 25/01/2006 - 26 - ROMANS-SUR-ISERE

 □ □ □ □ □

 □ □ □ □ □

€ □ □ □ □ □

MCP TECHNOLOGIE

Naf 24.45 : Métallurgie des autres métaux non ferreux

CC - Analyse achevée

Dans une usine de production de métaux non ferreux, un départ de feu se produit vers 5h30 sur du magnésium en cours d'usinage sur une fraiseuse. Le personnel et les pompiers publics maîtrisent le sinistre avec de la poudre.

N° 31474 - IC - 02/03/2006 - 59 - DOUAI


RAILTECH INTERNATIONAL


Naf 25.50 : Forge, emboutissage, estampage ; métallurgie des poudres


CC - Analyse achevée

Dans une usine de travail des métaux, un feu de bac à huile de 200 l se propage vers 19h30 dans plusieurs gaines de ventilation. Les pompiers maîtrisent le sinistre avec 2 lances à mousse. L'intervention s'achève vers minuit. Six employés sont en chômage technique une semaine.

 **N° 31801 - IC - 29/05/2006 - 31 - TOULOUSE**

 **AIRBUS FRANCE**

 *Naf 30.30 : Construction aéronautique et spatiale*

 *CC - Analyse achevée*

Dans une usine aéronautique, une presse de formage hydraulique de 800 à 1 000 bar comportant 2 postes de travail indépendants éclate vers 7h30, blessant 5 employés dont 2 gravement. Le bureau du chef d'équipe du secteur et l'un des 2 postes de travail sont détruits ; des morceaux de pièces (canalisations, vannes...) sont projetés jusqu'à 30 m et des cloisons amovibles séparant les différentes machines de l'atelier sont endommagées. Lors de la prise de poste de l'équipe du matin, vers 4 h, l'un des 2 opérateurs avait constaté que la pression de fonctionnement excédait la pression maximale prévue de 800 bar et avait déclenché l'arrêt d'urgence de son poste. Une seconde opération de formage ayant à nouveau provoqué une anomalie similaire, l'opérateur avait rédigé une demande d'intervention pour maintenance (bon de travail daté du 29 mai à 5h02) puis avait rejoint son collègue sur le second poste. La rupture sous pression de la presse s'est produite durant l'intervention du technicien de maintenance et du chef d'équipe en l'absence des 2 opérateurs qui étaient en pause. L'Inspection des Installations Classées propose au préfet un arrêté d'urgence suspendant l'activité de la presse accidentée et subordonnant la remise en service des autres installations de l'atelier susceptibles d'avoir été endommagées, à des contrôles appropriés (électriques, hydrauliques, pneumatiques, mécaniques...).

N° 31978 - IC - 03/06/2006 - 08 - GESPUNSART

NPL

Naf 25.50 : Forge, emboutissage, estampage ; métallurgie des poudres

CC - Analyse achevée

Dans une usine de travail des métaux, 400 l d'huile soluble se déversent dans le réseau d'évacuation des eaux à la suite du débordement du réservoir de lubrification d'une machine en cours de remplissage. Le samedi à midi, l'opérateur a ouvert la vanne permettant de remplir le réservoir, puis est parti en oubliant de la refermer. La gendarmerie effectue une enquête. L'exploitant met en place une pompe anti-refoulement sur l'installation.

N° 32240 - IC - 25/08/2006 - 42 - LE CHAMBON-FEUGEROLLES

FORGES DE LA LOIRE

Naf 25.62 : Usinage

CC - Analyse achevée

Dans l'atelier de laminage à l'arrêt d'une usine de travail des métaux, un vigile constate à 4h30 lors d'une ronde de surveillance, un départ de feu sur les 5 000 l d'huile contenus dans la fosse d'une presse hydraulique de 1 500 t. Ne parvenant pas à éteindre l'incendie avec les extincteurs à mousse à sa disposition, il alerte les secours publics et le directeur de l'établissement. Les pompiers qui rencontrent également des difficultés pour maîtriser le sinistre avec leur émulseur doivent attendre pendant 1h30

l'arrivée sur le site d'un camion contenant un émulseur adapté. L'intervention des secours s'achève vers 9 h après sécurisation du site. La presse hydraulique et le laminoir sont détruits ; la toiture de l'atelier est endommagée. Les eaux d'extinction confinées dans la fosse et celles pompées au fur et à mesure des opérations d'extinction sont éliminées par une société spécialisée. Afin d'éviter des mesures de chômage technique, les horaires de travail du personnel sont modifiés pour faire fonctionner certaines presses en 3x8 au lieu de 2x8. Un boîtier électrique défaillant d'une pompe serait à l'origine du sinistre. L'exploitant envisage la mise en place d'une détection incendie, de doter son établissement d'une réserve d'émulseur permettant de combattre ce type de sinistre et engage une étude sur les possibilités de substitution de l'huile hydraulique par un fluide auto-extinguible. A la demande de l'inspection des installations classées, il doit également revoir sa procédure d'alerte et fournir un rapport sur l'accident.

N° 32982 - IC - 09/05/2007 - 49 - SAINT-SYLVAIN-D'ANJOU

ELDRE

Naf 26.11 : Fabrication de composants électroniques

CC - Analyse achevée

Un feu se déclare vers 5 h sur une presse hydraulique dans une entreprise de fabrication de composants électroniques. Les pompiers maîtrisent le sinistre avec 2 lances dont une à mousse. L'intervention des secours s'achève à 7h30 ; 100 m² de bâtiment sont détruits ; 70 employés sont en chômage technique.

N° 33270 - IC - 23/07/2007 - 63 - LES ANCIZES-COMPS

AUBERT ET DUVAL

Naf 24.10 : Sidérurgie

CC - Analyse achevée

Un feu se déclare vers 12 h sur un laminoir dans une aciérie. Les pompiers éteignent l'incendie avec 1 lance à mousse puis refroidissent l'installation avec 1 lance à débit variable de 250 l/min. L'accident n'a pas fait de victime et aucune mesure de chômage technique n'est prévue.








N° 34429 - IC - 08/09/2007 - 70 - HERICOURT








DEVILLERS OXYCOUPAGE








Naf 25.50 : Forge, emboutissage, estampage ; métallurgie des poudres



CC - Analyse achevée

Un feu se déclare vers 7 h sur le filtre d'une grenailleuse dans une usine de travail des métaux. Les pompiers maîtrisent l'incendie en 2 heures. Aucun impact sur l'environnement n'est signalé mais les manches filtrantes de l'installation de dépoussiérage sont détruites. Le coût des réparations est estimé à 5 000 euros.








       **N° 33863 - IC - 15/11/2007 - 67 - BISCHWILLER**








       GAZ LIQUEFIES INDUSTRIE (GLI)








       Naf 25.29 : Fabrication d'autres réservoirs, citernes et conteneurs métalliques








       CC - Analyse achevée

Un feu se déclare vers 11h30 sur une canalisation et un filtre à poussières de zinc dans une entreprise de travail des métaux. Les pompiers évacuent les 60 employés et refroidissent l'installation de dépoussiérage avec 2 lances à débit variable. L'incendie est éteint vers 13h30. Aucun blessé n'est à déplorer.

       **N° 34730 - IC - 05/03/2008 - 67 - MOLSHEIM**

       MESSIER BUGATTI

       Naf 30.30 : Construction aéronautique et spatiale

       CC - Analyse achevée

Dans une usine de construction aéronautique, de l'huile de coupe soluble s'écoule d'une machine, via un caniveau de collecte percé dans le réseau des eaux pluviales, puis dans une rivière. Le déshuileur est inefficace en raison de la miscibilité du fluide. Dès la découverte de la coloration de la rivière par un promeneur, les eaux du réseau sont détournées vers un bassin d'orage, puis le bassin incendie du site où elles sont stockées pour analyse et traitement ultérieurs.

N° 34383 - IC - 21/03/2008 - 63 - GERZAT

LUXFER GAS CYLINDERS

Naf 24.42 : Métallurgie de l'aluminium

CC - Analyse achevée

Un feu d'huile de coupe de machine-outil se déclare vers 15 h dans la gaine d'une hotte aspirante. L'incendie est éteint avec 1 lance à mousse. La circulation de la RD 2 est interrompue durant l'intervention des pompiers afin d'assurer l'alimentation en eau des engins des secours à partir des poteaux incendie. Aucun blessé n'est à déplorer mais l'unité de production est arrêtée dans l'attente de sa remise en état (ramonage...).

N° 35570 - IC - 25/03/2008 - 08 - BOGNY-SUR-MEUSE

LENOIR ET MERNIER

Naf 28.92 : Fabrication de machines pour l'extraction ou la construction

CC - Analyse achevée

Un feu se déclare vers 22 h dans une entreprise de fabrication de boulons en liquidation judiciaire. Les pompiers maîtrisent le sinistre avec 3 lances à débit variable dont une sur échelle. L'atelier de production et le magasin de stockage des pièces sont endommagés ; 50 m² de la toiture du bâtiment sont détruits. Selon la presse, des salariés licenciés pourraient être à l'origine de l'incendie ; en janvier 2008 les employés avaient déposé une plainte en justice pour diverses malversations financières.

N° 34609 - IC - 21/05/2008 - 77 - SAVIGNY-LE-TEMPLE

BERGUY

Naf 25.73 : Fabrication d'outillage

CC - Analyse achevée

Un feu se déclare vers 14 h sur un compresseur d'air alimentant l'ensemble des machines-outils d'une usine de fabrication d'outillage. Les pompiers éteignent l'incendie avec une lance à débit variable et une lance à mousse. Aucun blessé n'est à déplorer mais 30 employés sont en chômage technique pendant la durée d'indisponibilité du compresseur (48 h).

N° 34859 - IC - 11/07/2008 - 25 - CHARQUEMONT

HAENNI BERNARD (BH)

Naf 26.52 : Horlogerie

CC - Analyse achevée

Un feu se déclare vers 17 h dans un bâtiment de 1 600 m² à 2 niveaux d'une entreprise horlogère. Les pompiers éteignent l'incendie avec 3 lances à débit variable. Neuf machines-outils à commande numérique sont détruites et des ateliers sont endommagés par la fumée et les eaux d'extinction. Les 70 employés de l'établissement sont mis en congés jusqu'au 10 août. Une défaillance électrique sur une machine-outil serait à l'origine du sinistre. L'inspection des installations classées rappelle à l'exploitant ses obligations en matière de déclaration d'accident et lui demande un rapport sur l'incendie.

N° 35513 - IC - 22/08/2008 - 64 - BORDES

TURBOMECA

Naf 30.30 : Construction aéronautique et spatiale

CC - Analyse achevée

Un déversement de 150 l d'huile se produit dans le réseau des eaux pluviales d'une usine aéronautique à la suite de la rupture du circuit d'huile hydraulique d'une machine-outil tailleuse d'engrenages. Des barrages flottants sont installés sur le réseau des eaux pluviales et l'hydrocarbure est pompé, puis éliminé en tant que déchet ; aucun rejet ne s'est produit dans le milieu naturel. Après l'arrêt initial de la machine, le service de maintenance de l'établissement avait effectué un appoint d'huile avant de découvrir la fuite. A la suite de l'accident, plusieurs mesures sont prévues : isolement du réseau d'eaux pluviales par rapport aux organes de la machine-outil susceptibles de perdre de l'huile, identification des machines présentant un risque similaire et mise en place de mesures adaptées, maintien de façon pérenne d'un barrage flottant absorbant d'hydrocarbures en amont du rejet des eaux du site.


N° 35247 - IC - 24/09/2008 - 63 - ISSOIRE

SOCIETE INTERNATIONALE DE FORGEAGE ET DE MATRICAGE


Naf 25.50 : Forge, emboutissage, estampage ; métallurgie des poudres

CC - Analyse achevée

Un feu se déclare vers 18h30 sur une presse hydraulique dans une entreprise de travail des métaux. Le personnel et les secours publics éteignent l'incendie en 30 min. Aucune victime n'est à déplorer.

 □ □ □ □ □ **N° 35447 - IC - 06/10/2008 - 14 - CORMELLES-LE-ROYAL**

 □ □ □ □ □ PSA PEUGEOT CITROEN

 □ □ □ □ □ Naf 29.32 : Fabrication d'autres équipements automobiles

 □ □ □ □ □ CC - Analyse achevée

Dans une usine de fabrication d'équipements automobiles, un rejet d'huile de coupe soluble s'écoule sur le sol puis dans le réseau d'eaux pluviales du site avant de rejoindre un bassin communal d'étalement et d'infiltration. Ce bassin d'une superficie de 1 ha est pollué (eaux blanchâtres) et quelques jours plus tard une mortalité piscicole est constatée. Dans la nuit du 5 au 6 octobre, à la suite d'une intervention de maintenance curative sur un échangeur, une erreur de remontage provoque la mise en communication du circuit d'eau froide (P < 2 bar) et du circuit d'huile de coupe (pression de 6 à 8 bar) de la centrale d'usinage. L'huile se mélange dans le réseau d'eau relié à un groupe de refroidissement implanté à l'extérieur ; la soupape de sécurité de ce groupe s'ouvre entraînant l'écoulement sur le sol puis dans le réseau. L'alarme associée à la mesure en continu des hydrocarbures dans le réseau d'évacuation des eaux n'a pas fonctionné, son seuil de déclenchement étant réglé au-dessus du seuil de saturation de la sonde de mesure. Dès le constat du rejet, l'exploitant affrète des camions pour pomper le déversement ; les effluents collectés sont traités dans la station d'épuration de l'usine. Lors de l'accident, l'équivalent de 2 à 3 m³ de produit pur, classé irritant Xi, a été rejeté dans le réseau d'évacuation des eaux pluviales (l'huile soluble contient 10 % de produit pur). Le bassin étant en amont et à proximité des puits de captages d'eau potable des villes de MONDEVILLE et CAEN, les services sanitaires sont alertés ; les prélèvements dans le forage de MONDEVILLE sont interrompus et un autre forage est mis sous surveillance. Un arrêté préfectoral d'urgence prescrit la mise en sécurité, la décontamination et la remise en état des zones affectées par le rejet accidentel d'huile d'usinage. L'exploitant prévoit en outre d'adapter les détecteurs aux rejets accidentels du site.

N° 35365 - IC - 19/10/2008 - 89 - MIGENNES

BENTELEER AUTOMOTIVE

Naf 25.50 : Forge, emboutissage, estampage ; métallurgie des poudres

CC - Analyse achevée

Un feu se déclare vers 19h45 dans 200 m² de bureaux sur 2 étages dans une entreprise de travail des métaux. Le personnel de l'usine est évacué et les alimentations en énergie et en fluides sont interrompues ; un groupe électrogène alimentant une chaîne de production est cependant maintenu en fonctionnement. L'incendie se propage dans le bâtiment par l'intermédiaire des chemins de câbles électriques. Les pompiers éteignent le foyer principal avec 3 lances à débit variable de 250 l/min puis maîtrisent les foyers résiduels avec 1 lance ; des reconnaissances avec une caméra thermique sont effectuées et des faux plafonds situés dans la zone sinistrée sont dégarnis. L'incendie est définitivement éteint vers 23 h. Le maire, la gendarmerie et les services du gaz et de l'électricité se sont rendus sur les lieux.

N° 35588 - IC - 23/12/2008 - 31 - TOULOUSE


AIRBUS FRANCE


Naf 30.30 : Construction aéronautique et spatiale

CC - Analyse achevée

Dans une usine aéronautique, un feu se déclare vers 10 h dans un bac de copeaux de titane sous une machine d'usinage. Les pompiers isolent le récipient à l'extérieur du bâtiment, puis le recouvrent de matière sèche afin d'éteindre le feu. L'intervention des secours s'achève après la ventilation des locaux.

 □ □ □ □ □ N° 35800 - IC - 16/01/2009 - 60 - BEAUVAIS


 □ □ □ □ □ BOSCH SYSTÈMES DE FREINAGE


 ■ ■ ■ □ □ □ Naf 28.11 : Fabrication de moteurs et turbines, à l'exception des moteurs d'avions et de véhicules

€ □ □ □ □ □ CC - Analyse achevée

Un déversement d'huile de coupe soluble s'écoule dans un réseau d'eaux pluviales d'une usine de fabrication d'équipements automobiles puis un ru et pollue ensuite une rivière sur 4 km. Les pompiers mettent en place 3 barrages pour contenir l'huile, irritante et très toxique pour les organismes aquatiques, avant son rejet dans la rivière ; compte tenu de l'importante quantité d'eau polluée, un rejet à faible débit est effectué afin de diluer le polluant.

 □ □ □ □ □ N° 35970 - IC - 05/03/2009 - 65 - TARBES

 ■ ■ □ □ □ VAM DRILLING FRANCE (Ex : VALLOUREC MANNESMANN OIL GAS FRANCE)

 □ □ □ □ □ Naf 33.11 : Réparation d'ouvrages en métaux

€ □ □ □ □ □ CC - Analyse achevée

Un feu se déclare vers 7 h sur une presse hydraulique dans une usine de travail des métaux ; 6 ouvriers légèrement intoxiqués par les fumées sont conduits à l'hôpital pour des examens. L'intervention des secours s'achève vers 9 h ; 9 employés sont en chômage technique 2 jours.

N° 36085 - IC - 10/04/2009 - 07 - MAUVES

MECELEC

Naf 27.12 : Fabrication de matériel de distribution et de commande électrique

CC - Analyse achevée

Un feu se déclare vers 1h40 dans une usine de 4 000 m² fabriquant des coffrets et armoires électriques en plastique. Les pompiers maîtrisent le sinistre vers 4h30 avec 3 lances à débit variable de 500 l/min dont 1 sur échelle et 2 lances à mousse ; les foyers résiduels sont éteints à l'aide d'extincteurs et les locaux sont aérés. L'intervention des secours s'achève à 6h15 mais les pompiers maintiennent une surveillance sur le site. L'incendie s'est propagé sur le 1/3 du bâtiment ; 4 presses hydrauliques et 3 robots de production sont détruits mais 12 presses ont été préservées des flammes. L'activité de l'entreprise redémarre le 20/04. Un départ de feu sur l'huile hydraulique d'une presse de moulage serait à l'origine de l'accident.

N° 44939 - IC - 03/06/2009 - 70 - HERICOURT

S2I (DEVILLERS OXYCOUPAGE).

Naf 25.50 : Forge, emboutissage, estampage ; métallurgie des poudres

CC - Analyse achevée

Un feu se déclare vers 18 h sur un filtre à poussières d'une installation de découpe laser dans une usine de travail des métaux. Un opérateur aperçoit de la fumée à 18h05 et donne l'alerte. Les pompiers internes ouvrent les trappes de désenfumage et interviennent sans succès avec des extincteurs. Les 26 employés présents dans le bâtiment sont évacués et les secours publics sont appelés. L'incendie est éteint à 19h20. Aucun blessé n'est signalé. L'origine du sinistre est inconnue.

N° 37807 - IC - 03/02/2010 - 88 - RAMONCHAMP

VUILLEMARD SARL


Naf 25.12 : Fabrication de portes et fenêtres en métal

CC - Analyse achevée

La toiture de 1 000 m² à structure métallique d'une entreprise de travail des métaux s'affaisse vers 9 h à la suite d'importantes chutes de neige. Le bâtiment est évacué et 10 employés sont en chômage technique partiel.





 □ □ □ □ □ N° 38003 - IC - 21/03/2010 - 21 - SELONGEY

 □ □ □ □ □ SEB





 ■ □ □ □ □ Naf 27.51 : Fabrication d'appareils électroménagers

€ □ □ □ □ □ CC - Analyse achevée





Une fuite d'huile sur une presse dans une usine de fabrication d'électroménagers provoque des irisations sur un cours d'eau vers 18 h. La fuite est colmatée et des produits absorbants sont épandus sur 3 m². L'intervention des secours s'achève vers 20 h.

 □ □ □ □ □ N° 38414 - IC - 16/04/2010 - 09 - PAMIERES
 □ □ □ □ □ AIRFORGE
 □ □ □ □ □ Naf 25.50 : Forge, emboutissage, estampage ; métallurgie des poudres
 □ □ □ □ □ CC - Analyse achevée

Un feu se déclare vers 5h30 sur une pompe hydraulique d'une presse à matricer dans un local technique d'une entreprise de travail des métaux. Les employés maîtrisent le sinistre avant l'arrivée des secours publics. Deux salariés incommodés par les fumées sont conduits à l'hôpital pour des examens ; ils en ressortent vers 10h30. Les dégâts matériels sont mineurs ; l'activité de l'établissement redémarre dans la matinée après des contrôles de sécurité. Une surchauffe de la pompe serait à l'origine de l'incendie.

 □ □ □ □ □ N° 38671 - IC - 21/07/2010 - 59 - FOURMIES
 □ □ □ □ □ AGRATI (Ex ACUMENT, ex VBF).
 □ □ □ □ □ Naf 25.94 : Fabrication de vis et de boulons
 □ □ □ □ □ CC - Analyse achevée




Une fuite d'huile de coupe dans une visserie s'écoule dans la PLANCHETTE ; le cours d'eau est pollué sur 200 m de long et 1,5 m de large. Les pompiers mettent en place 3 barrages filtrants et un barrage flottant. Une entreprise spécialisée pompe l'écoulement. Le service des voies navigables est informé.

 □ □ □ □ □ N° 39512 - IC - 01/01/2011 - 42 - FRAISSES
 □ □ □ □ □ AKERS
 □ □ □ □ □ Naf 28.91 : Fabrication de machines pour la métallurgie
 □ □ □ □ □ CC - Analyse achevée

De l'huile provenant d'une usine de fabrication de cylindres de laminoir en cessation d'activité depuis décembre 2010, s'écoule dans le réseau communal d'eau pluviale puis pollue l'ONDAINE sur la commune voisine. Les pompiers mettent en place un barrage flottant et l'office national de l'eau et des milieux aquatiques (ONEMA) est informé. L'inspection des installations classées effectue une enquête. Une fosse de trempage contenant une quantité importante d'eau polluée a pu déborder à la suite de la rupture d'une canalisation d'eau propre et entraîner un écoulement dans un bief traversant l'usine et qui s'écoule dans la rivière. Le gel est à l'origine de la dégradation de la tuyauterie. Selon les secours, des pollutions ayant la même origine ont déjà été constatées sur l'ONDAINE. Un arrêté préfectoral prescrit à l'exploitant : l'évacuation des eaux polluées, des liquides et déchets du site, un diagnostic de l'étanchéité des fosses de l'établissement, une identification des réseaux des effluents. Il doit également justifier de la nécessité de maintenir l'alimentation en eau des ateliers.

N° 39684 - IC - 29/01/2011 - 59 - TRITH-SAINT-LEGER
 LAMINES MARCHANDS EUROPÉENS (LME - METALESCAUT)
 Naf 24.10 : Sidérurgie
 CC - Analyse achevée

Un feu d'origine électrique se déclare vers 5h30 dans la zone laminoir d'une usine sidérurgique. Les employés du site l'éteignent avec des extincteurs à poudre avant l'arrivée des pompiers.

 □ □ □ □ □ N° 39915 - IC - 06/03/2011 - 71 - MONTCHANIN
 □ □ □ □ □ SFAR (SOCIÉTÉ FONDERIE ET AJUSTAGE RÉUNIS)
 □ □ □ □ □ Naf 25.62 : Usinage
 □ □ □ □ □ CC - Analyse achevée

De l'huile de coupe provenant d'une entreprise de travail des métaux se déverse dans le bras d'un canal à la base de loisirs de la commune et dans l'étang de la MUETTE. Alertés vers 16 h, les pompiers mettent en place 2 barrages flottants pour limiter l'écoulement d'hydrocarbure et l'exploitant stoppe la fuite.

N° 39931 - IC - 08/03/2011 - 63 - GERZAT

LUXFER GAS CYLINDERS (SOCIÉTÉ MÉTALLURGIQUE DE GERZAT)

Naf 25.29 : Fabrication d'autres réservoirs, citernes et conteneurs métalliques

CC - Analyse achevée

Un feu sur une presse se propage à une verrière de 400 m² dans un atelier de 2 000 m² d'une usine de fabrication de bouteilles de gaz. Le personnel est évacué et le service du gaz interrompt l'alimentation en énergie. Les pompiers éteignent l'incendie avec 2 lances à débit variable de 500 l/min dont une sur échelle. Aucun blessé n'est à déplorer. La structure du bâtiment n'a pas été endommagée. La police s'est rendue sur les lieux.

N° 40109 - IC - 11/04/2011 - 49 - SAINT-GEORGES-SUR-LOIRE

SOCIÉTÉ DE TÔLERIE INDUSTRIELLE FRANÇAISE (STIF)

Naf 25.11 : Fabrication de structures métalliques et de parties de structures

CC - Analyse achevée

Les secours sont alertés à 4h47 à la suite d'une odeur suspecte dans une entreprise de fabrication de structures métalliques. Les pompiers constatent que les émanations sont dues à la combustion d'un tuyau en polyéthylène d'alimentation en eau de l'établissement à la suite d'un feu d'origine électrique. Après rupture du tuyau, la fuite d'eau a éteint le début d'incendie mais inondée les locaux. Les 40 employés et les pompiers assèchent le bâtiment. Le personnel reprend ses activités en milieu de matinée et en début d'après-midi. La gendarmerie s'est rendue sur les lieux.

N° 40653 - IC - 20/07/2011 - 79 - NIORT

CANAM

Naf 25.11 : Fabrication de structures métalliques et de parties de structures

CC - Analyse achevée

Un feu se déclare vers 10h30 sur une machine-outil dans une usine spécialisée dans le domaine de la fourniture de construction métallique. Une importante fumée envahit le bâtiment et les 120 employés sont évacués. Les pompiers éteignent l'incendie avec 1 lance à mousse puis désenfument le bâtiment de 17 000 m² avec 3 ventilateurs. L'intervention des secours s'achève en début d'après-midi après vérification de l'absence de point chaud avec une caméra thermique. Aucun chômage technique n'est prévu ; la production a été interrompue durant 3 h.

N° 40665 - IC - 26/07/2011 - 92 - GENNEVILLIERS

UNITOL SAS

Naf 25.50 : Forge, emboutissage, estampage ; métallurgie des poudres

CC - Analyse achevée

Un feu se déclare vers 23h30 dans un bâtiment de 8 000 m² d'une entreprise de travail des métaux. Les pompiers maîtrisent le sinistre avec 5 lances à débit variable de 500 l/min, puis effectuent des travaux de déblaiement. Des bouteilles d'acétylène exposées au rayonnement thermique sont immergées dans un bac d'eau pour les refroidir. La police effectue une enquête. Les services du gaz et de l'électricité se sont rendus sur les lieux.

N° 40688 - IC - 04/08/2011 - 70 - AMONCOURT

TRÉFILERIES DE CONFLANDEY

Naf 24.34 : Tréfilage à froid

CC - Analyse achevée

Un feu se déclare vers 21h30 entre le faux plafond et la toiture à redents d'un bâtiment d'une tréfilerie à l'arrêt pour congés annuels. Alertés par des riverains, les pompiers éteignent l'incendie vers 1 h avec 8 lances dont 1 sur échelle. Les eaux d'extinction sont confinées sur le site. Les toitures de 3 des 6 travées du bâtiment, abritant une soixantaine de machines à tréfiler et à bobiner remises à neuf 1 an auparavant, sont détruites. Une partie des 300 employés pourrait être en chômage technique. La gendarmerie effectue une enquête pour déterminer l'origine du sinistre ; selon la presse, l'exploitant évoque un court-circuit électrique. Des élus se sont rendus sur les lieux.

N° 40745 - IC - 23/08/2011 - 55 - CLERMONT-EN-ARGONNE

REALMECA

Naf 25.62 : Usinage

CC - Analyse achevée

Un feu émettant une importante fumée se déclare vers 13h30 sur une machine-outil dans un atelier de 1 000 m² d'une entreprise de travail mécanique des métaux. Le personnel est évacué et les secours internes éteignent l'incendie à l'aide d'extincteurs ; 6 employés incommodés par les fumées sont examinés sur place. Les pompiers refroidissent la machine et ventilent les locaux. L'activité de l'établissement reprend vers 16h30.

N° 41117 - IC - 15/10/2011 - 08 - BOGNY-SUR-MEUSE

ATELIERS DES JANVES

Naf 25.50 : Forge, emboutissage, estampage ; métallurgie des poudres

CC - Analyse achevée

Un feu se déclare vers 4h30 sur une presse hydraulique contenant 200 l d'huile dans une usine de forgeage et d'estampage de 16 000 m². L'activité de l'établissement est interrompue, les énergies sont coupées et 20 employés sont évacués. Les pompiers éteignent l'incendie vers 6h15 avec une lance à mousse et mettent en place des produits absorbants pour éviter une reprise de feu ; une surveillance est maintenue sur place jusqu'à 8h30. Le personnel de maintenance de l'usine récupère l'huile de la presse. La gendarmerie et les services du gaz et de l'électricité se sont rendus sur les lieux.

N° 41163 - IC - 26/10/2011 - 08 - MONTHERME

FORGEX RAGUET

Naf 25.50 : Forge, emboutissage, estampage ; métallurgie des poudres

CC - Analyse achevée

Un feu d'huile se déclare vers 4 h sur une presse de 1 600 t dans une usine de forge et d'estampage. Les pompiers éteignent l'incendie avec une lance à mousse. La presse est détruite. Selon des médias, l'accident ne devrait pas avoir de conséquence majeure sur la production ni entraîner de chômage technique.

N° 41698 - IC - 25/01/2012 - 31 - ESCALQUENS

ATELIERS TOFER

Naf 25.62 : Usinage

CC - Analyse achevée

Un feu se déclare vers 19h30 sur un système d'aspiration dans l'atelier d'une entreprise de travail mécanique des métaux. L'incendie se propage dans le bâtiment. La circulation ferroviaire sur une ligne voisine est interrompue jusqu'à 20h30. L'intervention des secours s'achève vers 22h30. Aucun blessé n'est à déplorer.

N° 41765 - IC - 13/02/2012 - 55 - REVIGNY-SUR-ORNAIN

SOCIÉTÉ MÉTALLURGIQUE DE REVIGNY (SMR)

Naf 24.31 : étirage à froid de barres

CC - Analyse achevée

Lors d'une période de grand froid, la rupture d'une canalisation d'eau provoque l'inondation d'installations électriques dans une fosse d'une usine métallurgique et l'arrêt de 3 lignes d'étirage à froid. Les pompiers alertés vers 9 h pompent 60 m³ d'eau et 2 lignes redémarrent avant midi ; la 3ème est remise en service dans la journée. Le maire s'est rendu sur place.

N° 41842 - IC - 03/03/2012 - 44 - VARADES

TÔLERIE INDUSTRIELLE VARDAISE (TIV)


Naf 33.20 : Installation de machines et d'équipements industriels


CC - Analyse achevée

Un feu se déclare vers 0h30 sur une machine de découpe laser dans une entreprise de tôlerie

industrielle. Les secours maîtrisent le sinistre avec 1 lance à débit variable. La production est interrompue durant 1 semaine ; 4 employés sont en chômage technique.

 □ □ □ □ □ N° 42139 - IC - 03/05/2012 - 72 - VIBRAYE


 □ □ □ □ □ MECACHROME


 □ □ □ □ □ Naf 25.62 : Usinage

€ □ □ □ □ □ CC - Analyse achevée

Un feu se déclare vers 22h30 sur une machine d'usinage de pièces en magnésium dans une entreprise de travail mécanique des métaux. L'incendie se propage à la toiture du bâtiment. Les pompiers maîtrisent le sinistre et conduisent 3 employés incommodés par la fumée à l'hôpital. L'intervention des secours s'achève vers minuit.

 □ □ □ □ □ N° 42527 - IC - 29/07/2012 - 77 - MONTEREAU-FAUT-YONNE


 □ □ □ □ □ SAM MONTEREAU

 □ □ □ □ □ Naf 24.10 : Sidérurgie


€ ■ ■ □ □ □ □ CC - Analyse achevée

Un feu d'huile se déclare vers 12h15 dans une fosse sous l'installation de mise en spire de fil métallique dans la halle laminoir d'une usine sidérurgique. Les secours publics sont alertés et 11 employés sont évacués au point de rassemblement. Les alimentations électriques sont interrompues et les obturateurs d'eaux pluviales sont fermés. Les pompiers maîtrisent le sinistre avec 4 lances à eau et à mousse malgré des difficultés d'accès à la zone en feu. Ils recherchent ensuite avec une caméra thermique d'éventuels points chauds résiduels au sol et en toiture du bâtiment. L'intervention des secours s'achève vers 16h30. Le coût des dommages matériels est estimé à 0,5 Meuros. Les eaux d'extinction ont été collectées dans un bassin de l'usine et traitées sur le site.

Vers 11 h, le tube de mise en spire s'était percé et des morceaux de fil à 600 °C avaient chuté sous les rouleaux du convoyeur de réception du fil. L'installation avait été arrêtée puis, après réparation du tube, remise en service à 12h08. Le départ de feu est survenu quelques minutes plus tard. Selon l'exploitant, les suintements d'huile dans la fosse, inhérents au process, ont été enflammés par des morceaux de fils cassés après remise en route des ventilateurs de l'installation. Le programme de nettoyage de ces écoulements huileux n'avait pas été correctement respecté les semaines précédentes. Toutes les installations susceptibles de générer des suintements d'huile sont nettoyées et dégraissées durant l'arrêt technique du mois d'août. Afin de mieux gérer ces phases de nettoyage, l'exploitant intègre cet entretien préventif périodique dans sa gestion de maintenance assistée par ordinateur.

 □ □ □ □ □ N° 42634 - IC - 20/08/2012 - 13 - FOS-SUR-MER

 □ □ □ □ □ ARCELORMITTAL MÉDITERRANÉE

 ■ □ □ □ □ Naf 24.10 : Sidérurgie

€ □ □ □ □ □ CC - Analyse achevée

Un écoulement d'eau blanchâtre est constaté vers 10 h dans une darse d'une zone industrielle. Le rejet a pour origine la vidange des circuits de refroidissement du train à bandes (laminoir à chaud) d'une usine sidérurgique classée Seveso seuil haut, lors de la maintenance annuelle de l'installation. La vidange débutée dans la nuit est arrêtée à 10h30. La pollution visuelle cesse vers 12h30. Un biodétergent utilisé lors de ces travaux d'entretien aurait lessivé les matières organiques dans les canalisations. Ce produit avait été employé les années précédentes sans que ce phénomène ne soit constaté. Après analyses de prélèvements d'eau, aucun dépassement des valeurs limites de rejet prévues par l'arrêté d'autorisation de l'usine n'est relevé ; aucune mortalité aquatique n'est signalée. L'exploitant et le fournisseur du biodétergent effectuent une enquête.

 ■ □ □ □ □ N° 42983 - IC - 31/10/2012 - 73 - UGINE

 □ □ □ □ □ CEZUS

 □ □ □ □ □ Naf 24.45 : Métallurgie des autres métaux non ferreux

€ □ □ □ □ □ CC - Analyse achevée

Un feu de 30 kg de zirconium se déclare vers 8h30 dans un broyeur d'une usine métallurgique classée

Seveso seuil bas ; le personnel de l'atelier est évacué. Les secours internes utilisent 2 extincteurs à poudre pour maîtriser le sinistre. Les pompiers déversent du sable sur le foyer puis effectuent des relevés de température ; 20 °C sont mesurés en surface et 130 °C sur les parois du broyeur. L'exploitant met en place une surveillance de la température des copeaux avant de vidanger l'installation. L'intervention des secours publics s'achève vers 10 h.

N° 43203 - IC - 07/11/2012 - 45 - ORLEANS

TRW ORLEANS COMPOSANTS MOTEURS

Naf 29.32 : Fabrication d'autres équipements automobiles


CC - Analyse achevée


Un feu se déclare vers 4 h dans la gaine d'aspiration d'air d'une presse de forgeage par extrusion d'une usine de production de pièces automobiles. La quinzaine de salariés d'un bâtiment jouxtant l'atelier des presses est évacuée. Gênés par un compresseur d'air au niveau de l'accès aux gaines d'extraction extérieures, les pompiers maîtrisent le sinistre avec une lance à eau mise en oeuvre depuis l'échelle d'un camion incendie. L'intervention des secours publics s'achève vers 6 h et les employés réintègrent les locaux. L'activité de l'atelier des presses redémarre à 13h15 après nettoyage de la gaine. La moitié des 2,5 m³ d'eaux d'extinction collectées dans le caisson turbine de la gaine d'aspiration est rejetée sans analyse préalable au réseau pluvial du site muni d'un débourbeur-déshuileur et relié au réseau public qui se déverse dans le lac de la SOURCE ; une entreprise extérieure pompe le reste.

Selon l'exploitant, des dépôts de particules dans les gaines d'aspiration se seraient enflammés, en l'absence d'eau dans le laveur d'air, au redémarrage des presses à l'arrêt depuis 1 semaine. L'asservissement entre le niveau d'eau et le fonctionnement de l'aspiration a été défaillant ; la détection du défaut n'aurait pas été signalée par l'opérateur. L'exploitant doit analyser les défaillances de l'asservissement et proposer des mesures correctives, compléter et clarifier la consigne d'exploitation des presses sur les contrôles à effectuer par l'opérateur, mettre en place un registre de suivi des travaux de maintenance des machines et transmettre, à l'inspection des installations classées, les bordereaux de déchets pour les eaux évacuées par l'entreprise extérieure. Le compresseur qui avait compliqué l'intervention des pompiers a été déplacé.

 □ □ □ □ □ N° 43028 - IC - 09/11/2012 - 09 - PAMIERIS

 □ □ □ □ □ AUBERT ET DUVAL

 □ □ □ □ □ Naf 25.50 : Forge, emboutissage, estampage ; métallurgie des poudres

 □ □ □ □ □ CC - Analyse achevée

Une fuite d'huile hydraulique d'une presse se produit dans une usine de travail des métaux à la suite de l'ouverture d'une électrovanne d'un réservoir tampon, séparateur de phase eau / huile, après une défaillance électrique. L'hydrocarbure s'écoule dans le réseau d'eaux pluviales de l'entreprise muni d'un décanteur-déshuileur, et se déverse dans un canal puis dans l'ARIEGE. Les pompiers sont alertés vers 18 h à la suite de la découverte d'irisations sur la rivière. Les secours mettent en place un batardeau pour contenir la pollution dans l'établissement. Le lendemain, le pompage de l'usine d'eau potable de la commune de Saverdun est interrompu et les habitants sont alimentés par un autre réseau de distribution ; la préfecture demande à la population de limiter sa consommation d'eau au strict nécessaire. L'agence régionale sanitaire (ARS) informe de l'accident les stations de captage en aval du rejet. Les pompiers mettent en place un barrage flottant et des absorbants sur le canal et l'exploitant pompe 8 m³ d'huile hydraulique dans son réseau et dans le décanteur du site. Les buvards et boudins sont régulièrement remplacés au fur et à mesure de leur saturation. Le réseau interne du site est nettoyé les jours suivants. Le barrage flottant est maintenu en place jusqu'au 19/11. Selon l'exploitant, l'inefficacité du déshuileur du site serait due au caractère émulsionnant de l'huile hydraulique en régime turbulent. Il interroge le fabricant du séparateur et le fournisseur d'huile sur ce point.

N° 43099 - IC - 03/12/2012 - 58 - FOURCHAMBAULT

CMD ENGRENAGES ET REDUCTEURS

Naf 28.15 : Fabrication d'engrenages et d'organes mécaniques de transmission

CC - Analyse achevée

A leur arrivée vers 4h45, les employés d'une entreprise de travail des métaux détectent un feu dans le bardage d'un mur d'un local de 300 m² auquel une armoire électrique est adossée. L'incendie qui s'est propagé sur 20 m est éteint par le personnel et par les pompiers. L'armoire et le bardage sont détruits. L'intervention des secours s'achève à 8 h. L'activité du site est suspendue pour la journée. Le maire et la gendarmerie se sont rendus les lieux.

N° 43732 - IC - 06/02/2013 - 36 - DIORS

FRANCAISE DE ROUES F2R

Naf 24.53 : Fonderie de métaux légers

CC - Analyse achevée

Un salarié d'une entreprise de fabrication de roues d'automobiles constate à 0h30, lors d'une visite habituelle, qu'une fosse en sous-sol de l'atelier d'usinage est inondée par des eaux d'infiltration. Cette fosse, qui abrite l'équipement de séparation des copeaux et du liquide de coupe, est munie d'un dispositif de pompage des eaux, des infiltrations au travers des murs ayant été détectées dès l'origine de sa construction en 1998. L'employé alerte le technicien de maintenance qui ne parvient pas à remettre en marche l'une des 2 pompes qui a disjoncté. Le volume des infiltrations, particulièrement important en raison des pluies abondantes de la semaine, ne peut être évacué avec 1 seul appareil d'aspiration. Une pompe de secours est installée pour évacuer ces eaux dans le milieu naturel après traitement dans un séparateur d'hydrocarbures et un bassin de décantation. Une troisième est mise en place dans la matinée en complément des 2 en fonctionnement. Aucune pollution des eaux et du sol impact n'est signalée. Une partie des eaux en excédent a également été évacuée par une entreprise spécialisée. L'exploitant prévoit le remplacement de la pompe défaillante dans le puisard, la mise en place d'une alarme de niveau haut dans ce dernier et la mise sous alarme des 2 pompes avec report de défaillances sur un écran de contrôle existant.








N° 43412 - IC - 07/02/2013 - 42 - UNIEUX

APERAM STAINLESS SERVICES SOLUTIONS PRECISION








Naf 24.10 : Sidérurgie








CC - Analyse achevée

Un feu se déclare vers 16 h sur un laminoir d'une usine sidérurgique ; 76 employés sont évacués. Les pompiers éteignent l'incendie avec 3 lances dont une à mousse puis recherchent d'éventuels points chauds avec une caméra thermique. Un contrôle de 2 sources scellées d'américium 241 est effectué ; un débit de dose équivalente de 5 µSv/h est mesuré au contact et de 1,3 µSv/h à 40 cm. Le fournisseur des sources radioactives vérifie l'installation le lendemain. L'intervention des secours s'achève vers 18h30.

       N° 43420 - IC - 10/02/2013 - 52 - NEUILLY-L'EVEQUE

       GASCARD MARTIN PROST

       Naf 25.50 : Forge, emboutissage, estampage ; métallurgie des poudres

       CC - Analyse achevée

Une explosion se produit vers 22h45 dans un atelier de 3 000 m² d'une entreprise de travail des métaux durant le préchauffage de la matrice d'une presse. Cette opération s'effectue à l'aide de 2 chalumeaux sur pied installés à 10 cm de la matrice et alimentés en propane depuis un réservoir extérieur. L'employé qualifié en charge de ce travail, présent dans l'entreprise depuis 25 ans, avait mis en place et allumé les chalumeaux vers 22 h et préparait l'alimentation en produit de l'installation à l'extérieur du bâtiment lorsque la déflagration s'est produite. Le salarié ferme la vanne principale de GPL et donne l'alerte. Les secours publics se rendent sur les lieux mais n'ont pas à intervenir ; le service de l'électricité coupe cependant l'alimentation de l'établissement. Aucun blessé n'est à déplorer. Des plaques de protection de la fosse de la presse ont été projetées dans l'atelier. Un convoyeur et des parois du bâtiment sont endommagés. Une trentaine d'employés est en chômage technique durant le temps nécessaire à la vérification des installations (gaz, électricité...). Selon l'exploitant, une

accumulation de propane dans la fosse aurait été enflammée par un chalumeau ; l'un des 2 a été retrouvé au fond de la cavité. La gendarmerie s'est rendue sur les lieux.

N° 43497 - IC - 01/03/2013 - 74 - VOUGY


BAUD VOUGY (ex HILITE EBEA).


Naf 25.62 : Usinage


CC - Analyse achevée

Un feu se déclare vers 2 h sur une machine-outil dans un bâtiment de 3 000 m² d'une entreprise de travail des métaux. L'incendie se propage à la centrale d'aspiration des vapeurs d'huile par une gaine technique. Les pompiers éteignent l'incendie vers 3h30 avec 1 lance à poudre. Les 8 employés de travail de nuit et 30 salariés diurnes sont en chômage technique. Selon l'exploitant, une défaillance électrique pourrait être à l'origine du sinistre. Pour limiter les risques de propagation des flammes, il prévoit la mise en place de clapets coupe-feu sur les piquages d'aspiration des machines de production ainsi qu'en amont des centrales de filtration de l'établissement.

 **N° 43724 - IC - 24/04/2013 - 82 - MOISSAC**

 **GILLIS SA**

 Naf 25.62 : Usinage

 CC - Analyse achevée

Des copeaux de magnésium s'enflamment vers 8h30 sous un tour d'usinage d'une usine de fabrication de visserie et boulonnerie pour l'aéronautique. Les 15 employés de l'atelier sont évacués et les pompiers du site maîtrisent le sinistre avant l'arrivée des secours publics. Aucun salarié n'a été blessé. L'activité redémarre en milieu de matinée. La gendarmerie s'est rendue sur place et la mairie a été informée. L'indisponibilité de la machine-outil pour réparations n'a pas d'impact significatif sur la production de l'entreprise.

N° 43832 - IC - 24/05/2013 - 57 - HAGONDANGE

ASCOMETAL

Naf 24.10 : Sidérurgie

CC - Analyse achevée

Un feu très fumigène se déclare vers 7 h au niveau du chemin de câbles sous une presse hydraulique d'une usine sidérurgique. Les alimentations en énergie sont interrompues et 8 employés sont évacués. Les pompiers maîtrisent le sinistre avec 2 lances à mousse et évitent sa propagation à une cuve de 6 000 l d'huile. L'intervention des secours s'achève à 9h30 après ventilation des locaux.

N° 43899 - IC - 12/06/2013 - 47 - MARMANDE

CREUZET AERONAUTIQUE

Naf 30.30 : Construction aéronautique et spatiale

CC - Analyse achevée

Un feu de titane se déclare vers 23 h sur une table d'ajustage dans une entreprise de fabrication de pièces aéronautiques ; 26 employés sont évacués. Les pompiers internes et les secours publics maîtrisent le sinistre avec des extincteurs à poudre et en dégarnissant la table ; les locaux sont ensuite ventilés. L'intervention s'achève vers 1 h. Le maire, la gendarmerie et le service de l'électricité se sont rendus sur les lieux.

N° 44062 - IC (BARRAGE) - 18/06/2013 - 65 - PIERREFITTE-NESTALAS

MITJAVILA TPTS

Naf 25.62 : Usinage

CC - Analyse achevée

A la suite de fortes pluies, une crue du GAVE DE PAU inonde une entreprise d'usinage et traitement de surface des métaux. Les ateliers de fabrication et les cuvettes de rétention des bains de traitement sont remplis de boue ; 58 employés sont en chômage technique. Une brèche dans une digue à la suite des inondations d'octobre 2012 est à l'origine du sinistre.

N° 43990 - IC - 27/06/2013 - 45 - ORLEANS

TRW ORLEANS COMPOSANTS MOTEURS

Naf 29.32 : Fabrication d'autres équipements automobiles

CC - Analyse achevée

Un feu se déclare vers 12 h au niveau d'un bac à graisse d'une presse dans une usine de production de pièces automobiles ; 68 employés sont évacués. Les secours maîtrisent le sinistre puis ventilent les locaux. L'intervention des pompiers s'achève vers 14 h après démontage des conduits d'évacuation des poussières et vérification de l'absence de point chaud avec une caméra thermique. Deux employés incommodés par les fumées en tentant d'éteindre les flammes ont été examinés sur place par le service médical des secours sans conséquence. Les services du gaz et de l'électricité se sont rendus sur les lieux.

N° 44164 - IC - 01/08/2013 - 68 - BIESHEIM

CONSTELLIUM FRANCE (ex-ALCAN RHENALU)

Naf 24.42 : Métallurgie de l'aluminium

CC - Analyse achevée

Dans une usine métallurgique classée Seveso seuil bas, un feu se déclare à 17 h dans un conduit d'évacuation d'air du laminoir à chaud à l'arrêt pour maintenance préventive. Le sprinklage au-dessus de la gaine se déclenche. L'incendie est éteint par les pompiers internes et les secours publics. Des travaux de dégarnissage sont effectués ainsi que des recherches d'éventuels points chauds résiduels. Plusieurs sont éteints dans la canalisation de ventilation mais également dans un second conduit d'amenée d'air. Aucun blessé n'est à déplorer. Les dégâts matériels sont limités à un trou dans la toiture nécessitant le remplacement d'une cinquantaine de m² d'éléments du toit. Des travaux de soudure sur un capot de protection d'un moteur de cage sont à l'origine du sinistre. Une particule chaude, aspirée dans la gaine de ventilation lors de sa remise en marche, a enflammé des dépôts de carbone dans le conduit. A la suite de l'accident l'exploitant prévoit : un nettoyage périodique des gaines d'air, une identification des zones à risque de ces conduits et étudie l'installation de clapets coupe-feu dans la canalisation principale d'extraction d'air ainsi qu'en tête des moteurs de cage asservis à un fusible thermique dans le conduit principal.


N° 44314 - IC - 09/09/2013 - 44 - PONTCHATEAU

BOBCAT


Naf 28.22 : Fabrication de matériel de levage et de manutention

CC - Analyse achevée

Une fuite de 3 000 l d'huile hydraulique se produit dans un local de produits dangereux d'une entreprise de fabrication de chariots de manutention. La fuite est découverte vers 15 h après débordement de la rétention et écoulement de l'huile vers un atelier de production et un regard d'eaux pluviales (EP) à l'extérieur du bâtiment. Les employés obturent le regard et isolent le réseau d'EP en sortie de site. Le lendemain, un sous-traitant pompe l'hydrocarbure collecté dans la rétention mais 1 000 l d'huile se sont infiltrés dans le sol en raison de la perméabilité du confinement. L'exploitant mandate un bureau d'études pour évaluer l'étendue de la pollution et définir les mesures de décontamination à mettre en oeuvre. Il doit également nettoyer la canalisation d'EP, imperméabiliser la rétention, vérifier l'état des autres capacités de confinement du site et adresser un rapport d'accident à l'inspection des installations classées. Un flexible, qui s'est désolidarisé d'une des 2 pompes de transfert de l'huile hydraulique vers les ateliers de production, est à l'origine de l'accident.

 **N° 44368 - IC - 23/09/2013 - 80 - BEAUCHAMPS**

 **A.P.B (AFFUTAGE DE PRÉCISION DE LA BRESLE)**

 Naf 25.73 : Fabrication d'outillage


 MT - Analyse achevée


Un feu se déclare au niveau d'une machine outils vers 10h45 dans une entreprise de 1 200 m² fabriquant des outillages. Le système d'extinction automatique au CO₂ de la machine et les employés munis d'extincteurs ne parviennent pas à maîtriser le feu. Les employés sont évacués et les secours

publics alertés. La quarantaine de pompiers mobilisés déploie 5 lances dont une sur échelle pour maîtriser le sinistre. Après 45 min d'intervention, la situation s'aggrave et la fumée noire est de plus en plus épaisse ; plusieurs petites explosions sont entendues. La circulation routière sur la D1015 est interrompue. Les pompiers éteignent finalement l'incendie vers 14 h puis maîtrisent les foyers résiduels ; 2 bouteilles d'acétylène exposées aux flammes sont refroidies. Un employé ayant respiré des fumées et un pompier victime d'un malaise ont été conduits à l'hôpital. L'usine est détruite et les 35 employés sont en chômage technique.

 □ □ □ □ □ N° 44809 - IC - 08/01/2014 - 61 - LE THEIL

 □ □ □ □ □ SOFEDIT (EX THYSSENKRUPP)

 □ □ □ □ □ Naf 25.50 : Forge, emboutissage, estampage ; métallurgie des poudres

 □ □ □ □ □ CC - Analyse achevée

Un feu se déclare vers 9 h dans une presse de formage à chaud d'un équipementier automobile. Les 70 employés dans le bâtiment sont évacués. La fumée inconcomode 13 salariés qui sont pris en charge par le service médical des secours ; 4 sont conduits à l'hôpital pour des examens complémentaires. Les pompiers maîtrisent l'incendie qui est resté circonscrit dans la machine de formage et refroidissent les parois extérieures du four situé à proximité. Une fuite de 300 l d'huile hydraulique de la presse, qui s'est répandue sur 20 m² dans l'atelier, est recouverte d'un tapis de mousse puis pompée par une entreprise extérieure. L'intervention des secours s'achève vers 14h30 après ventilation des locaux et vérification de l'absence de points chauds résiduels.

N° 44875 - IC - 23/01/2014 - 25 - ECOLE-VALENTIN

CHEVAL FRERES

Naf 26.52 : Horlogerie

CC - Analyse achevée

Un feu se déclare vers 15 h dans un bac de copeaux de titane d'une entreprise de fabrication de composants horlogers ; 130 salariés sont évacués. L'incendie se propage à la toiture du bâtiment de 800 m². Les pompiers maîtrisent le sinistre avec 3 lances vers 16h30. Aucune victime n'est à déplorer. Selon la presse, une erreur humaine serait à l'origine de l'accident.

N° 44917 - IC - 04/02/2014 - 42 - FRAISSES

AKERS

Naf 28.91 : Fabrication de machines pour la métallurgie

CC - Analyse achevée

Un feu se déclare vers 18h45 dans une usine de 10 000 m² fabriquant des cylindres de laminoir, en cessation d'activités depuis décembre 2010 et régulièrement squattée par des inconnus. Les pompiers maîtrisent le sinistre dans la nuit avec 4 lances dont 2 sur échelle. L'accès des secours a été rendu difficile par la présence de blocs rocheux condamnant l'entrée des véhicules au site. Un bâtiment de 100 m² à un étage et la toiture d'un bâtiment accolé de 1500 m² sont endommagés. L'intervention des secours s'achève vers 3h30.

Un acte de malveillance est à l'origine du sinistre. Selon la presse, 2 mineurs ont été interpellés dans l'enceinte de l'établissement. L'inspection des installations classées propose au préfet un arrêté de mesures d'urgence prescrivant : la réparation et le renforcement du grillage de clôture autour du site, la remise en état des fermetures de 3 des bâtiments, la sécurisation des charpentes calcinées et la mise en place de mesures (gardiennage ou équivalent...) permettant de s'assurer du maintien pérenne des conditions de sécurité.



Chaufferies au gaz

Retour d'expérience sur l'accidentologie







SOMMAIRE

I. Introduction	p. 2
II. Typologies des évènements	p. 3
III. Conséquences des évènements	p. 4
IV. Les évènements impliquant le combustible gazeux	p. 5
a) Fuite de gaz en amont de la chaudière	
b) Explosion dans la chambre de combustion de la chaudière	
V. Les évènements n'impliquant pas le combustible gazeux	p. 7
a) Accidents impliquant le circuit caloporteur	
b) Autres scénarios d'accidents	
VI. Circonstances des évènements	p. 9
VII. Causes des évènements	p. 10
VIII. Retour d'expérience	p. 11
Sélection d'accidents français cités dans le texte	p.13



L'explosion de la centrale thermique de Courbevoie le 30 mars 1994 (ARIA 5132) a fortement marqué les esprits par la gravité des conséquences et l'ampleur des dégâts occasionnés dans une zone fortement urbanisée. Les accidents d'installations de combustion alimentées au gaz, uniquement ou en partie (chaudières mixtes), concernent des centrales thermiques, des chaufferies ou des installations de plus faible puissance dont la vocation est de fournir de la vapeur, de l'eau chaude ou surchauffée nécessaire au process d'un établissement. A la différence des chaudières à fioul par exemple, les risques induits par ces équipements résident dans la violence des effets en cas d'explosion.

L'échantillon extrait de la base ARIA est constitué de 121 événements, survenus en France entre le 15/06/1972¹ et le 05/02/2007², répartis comme suit :

- 41 événements impliquant des chaufferies et chaudières alimentées au gaz (gaz naturel, gaz de cokerie, GPL, ...).
- 80 accidents concernant des chaufferies ou chaudières dont le type de combustible n'est pas connu ou ne fonctionnant pas au gaz mais dont le retour d'expérience est transposable aux installations fonctionnant au gaz.

En outre, 37 accidents étrangers du même type, survenus de février 1973 à juillet 2007, ont aussi été enregistrés en raison de leur gravité particulière ou de l'intérêt des enseignements tirés.

Sont exclues de cette synthèse les installations de type process (fours industriels), les chaudières de récupération (UIOM), les turbines et moteurs à combustion. Les accidents impliquant uniquement le stockage de combustibles ne sont pas non plus retenus.

Activités impliquées dans l'échantillon :

Codes NAF	Nb	%	Codes NAF	Nb	%
01 - Agriculture, chasse, services annexes	1	0,85	37 - Récupération	1	0,85
15 - Industries alimentaires	10	8,5	40 - Production et distribution d'électricité, de gaz et de chaleur	34	29
17 - Industrie textile	1	0,54	45 - Construction	2	1,7
20 - Travail du bois et fabrication d'articles en bois	3	2,6	50 - Commerce et réparation automobile	1	0,85
21 - Industrie du papier et du carton	2	1,7	51 - Commerce de gros et intermédiaires du commerce	3	2,6
22 - Edition, imprimerie, reproduction	1	0,85	52 - Commerce de détail et réparation d'articles domestiques	1	0,85
23 - Cokéfaction, raffinage, industries nucléaires	2	1,7	55 - Hôtels et restaurants	1	0,85
24 - Industrie chimique	12	10	60 - Transports terrestres	1	0,85
25 - Industrie du caoutchouc et des plastiques	2	1,7	74 - Services fournis principalement aux entreprises	2	1,7
26 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques	5	4,3	75 - Administration publique	1	0,85
27 - Métallurgie	1	0,85	80 - Education	9	7,7
28 - Travail des métaux	9	7,7	85 - Santé et action sociale	5	4,3
34 - Industrie automobile	1	0,85	92 - Activités récréatives, culturelles et sportives	3	2,6
35 - Fabrication d'autres matériels de transport	1	0,85	93 - Services personnels	1	0,85
36 - Fabrication de meubles, industries diverses	1	0,85	Nombre d'accidents dont le code NAF est connu	117	100

¹ Les résumés des accidents dont le numéro ARIA est en gras dans le corps de texte sont repris à la fin de ce document. La liste complète des résumés des 158 événements utilisés pour cette étude est disponible sur www.aria.developpement-durable.gouv.fr, dans la rubrique « Synthèses et enseignements ».

² La collecte des informations est organisée depuis le 1^{er} janvier 1992, date à laquelle la base de données ARIA a été mise en place, néanmoins quelques événements antérieurs ont pu également être enregistrés en fonction des informations disponibles.



L'accidentologie relative aux chaufferies et chaudières alimentées au gaz est caractérisée par une proportion importante d'explosions et d'incendies. En effet, les spécificités d'inflammation des gaz combustibles et leur faculté à se propager dans les gaines techniques et autres conduits (ARIA **25923, 32777**) créent des atmosphères explosives en milieux plus ou moins confinés.

Les défaillances se situent dans une plus grande proportion au niveau des circuits de fluide caloporteur (29 %) et de l'alimentation en combustible (26,5 %) à l'origine principalement de rejets de matières dangereuses et d'explosions.

Cinq dysfonctionnements recensés au niveau de l'alimentation en combustible aboutissent à une explosion dans le foyer de la chaudière du fait d'un mélange air / gaz dans le domaine d'explosivité (ARIA **3212, 6323, 6343, 6347, 28389**).

Les accidents classés dans la typologie « autres » correspondent à 5 presque-accidents (ARIA 5063, **6552**, 7768, 20085, 30425) et à l'inondation d'une chaufferie suite à une crue (ARIA 19230).

Typologies et équipements à l'origine des 121 accidents :

Equipement / partie de l'installation d'où débute l'accident	Alimentation en combustible	Foyer	Circuits caloporteurs et annexes	Circuit de fumées	Equipements électriques	Réseau de distribution d'utilités / chaleur	Autres	Inconnus	Nombre d'accidents
Typologies (non exclusives les unes des autres)									
Explosions	12	3	11	1	-	-	2	14	43
Incendies	6	-	6	1	8	-	4	14	39
Rejets de matières dangereuses en dehors des enceintes ad hoc	15	-	12	3	1	11	5	16	63
Eclatements / ruptures brutales d'équipements	-	-	1	-	-	8	-	-	9
Autres types	2	-	1	1	-	-	-	1	6
Nombre d'accidents	22	3	24	5	8	12	9	38	121
Proportion par rapport aux accidents dont partie de l'installation défaillante est connue	26,5%	3,5%	29%	6%	9,5%	14,5%	11%		



De fortes pressions

dans des milieux confinés créent des conditions favorables à la libération de grandes quantités d'énergie mécanique. Les cas observés montrent que les accidents peuvent s'accompagner d'effets de surpression externes très importants et de projections de débris à grande distance (plusieurs centaines de mètres).

9 accidents font 17 victimes : 15 opérateurs, 1 pompier et 1 personne du public (ARIA **164, 5132, 6082, 6538, 16316, 17103, 18195, 19223, 25754**).

Les sinistres enregistrés entraînent des perturbations et des conséquences sociales (chômage technique, évacuations) ou environnementales, des dommages aux habitations, aux installations, des écoulements de produits dans les réseaux et les ouvrages d'épurations, etc.

De par les caractéristiques du combustible, les accidents de chaufferies alimentées au gaz provoquent relativement peu de pollutions des milieux. Les conséquences environnementales consistent donc le plus souvent en des pollutions des eaux superficielles (10 cas recensés) ou de la faune et de la flore (4 cas) par les produits utilisés pour les opérations « annexes » ; ces cas sont précisés dans la 5^{ème} partie de cette synthèse.

Conséquences recensées des 121 accidents :

		Nombre d'accidents	% par rapport à l'échantillon
Conséquences humaines	Mortels	9	7 %
	Faisant des blessés graves	14	11,5 %
	Entraînant l'évacuations de personnes du public	15	12 %
Conséquences environnementales		14	11,5 %
Dommages matériels externes		10	8 %



a / Fuite de gaz en amont de la chaudière

Plusieurs accidents sont consécutifs à des pertes d'étanchéité en amont de la chaudière au niveau des vannes et des piquages sur les canalisations d'approvisionnement en gaz combustible : joint vétuste non étanche (ARIA 6560), raccords défaillants (ARIA **17103**, 24680) ou rompus (ARIA **25923**)... Par ailleurs, la manipulation des organes de liaison et de sectionnement doit être réalisée avec rigueur en suivant les consignes opératoires spécifiques à chaque type de vanne : 2 accidents sont recensés suite au mauvais maniement de vannes à opercule coulissant (ou « vannes à lunette») ouvrant la conduite sur l'extérieur (ARIA **5132**, **6133**). Après une opération de maintenance sur une chaudière, un ouvrier provoque une importante fuite de gaz en ouvrant l'alimentation de gaz sans avoir obturé une bride, ni réalisé de test d'étanchéité à l'air comprimé ou à l'azote (ARIA 31337). Sur les chaudières alimentées au GPL stocké en citerne, les vaporiseurs sont parfois une autre source de fuite (ARIA **11158**).

La rupture de canalisations d'approvisionnement provoque des fuites massives de gaz inflammables. Les causes en sont

multiples comme par exemple une erreur de manipulation avec un chariot élévateur de palettes accumulées devant la conduite (ARIA **4472**).

Ces fuites sont à l'origine d'explosions (6 des 12 fuites de canalisations de gaz sur site recensées mènent à une explosion), d'incendies (5 cas sur 12 recensés dont 3 consécutifs à des explosions) et provoquent souvent des victimes et d'importants dommages matériels. Les sources d'ignition peuvent être directement la chaudière, une connexion électrique ou des travaux par point chaud, ... L'explosion de la chaufferie de Courbevoie, consécutive à une importante fuite au niveau d'une vanne sur la canalisation d'alimentation de la chaudière et causant la mort de 2 personnes, illustre tragiquement ce scénario (ARIA **5132**).

Dans les chaufferies mixtes gaz / charbon, le risque d'inflammation concomitante de gaz naturel et de poussières de charbon nécessite une véritable prise en compte dans l'analyse de risques. En cas de fuite de gaz sur une canalisation d'approvisionnement de la chaudière, l'explosion des poussières de charbon mises en suspension par l'important débit de la fuite risque d'augmenter l'intensité de l'explosion (ARIA **5132**).

A l'étranger

Aux Etats-Unis, en 1987, dans une chaufferie urbaine, la foudre tombe sur une chaudière alimentée au gaz naturel et perce une vanne au niveau de l'entrée du gaz aux brûleurs (ARIA 6541).



b / Explosion dans la chambre de combustion de la chaudière

La concentration accidentelle en gaz à l'intérieur de la chambre de combustion peut atteindre les conditions propices à l'explosion. Ce type d'accidents survient généralement en phase de redémarrage ou de mise en service de la chaudière. Plusieurs types de séquences mènent à une telle situation, notamment :

- la non fermeture de l'alimentation en gaz suite à des erreurs de procédures (ARIA **164**), un dysfonctionnement de clapet de détenteur (ARIA **6323**), d'électrovannes (ARIA **3212**) ou encore des anomalies sur la canalisation elle-même (ARIA **6343**)
- une trop faible pression de gaz aux injecteurs (ARIA 6347)
- un décrochage de flamme (ARIA **28389, 32175**)
- une erreur de représentation d'un opérateur, neutralisation des mesures de sécurité (ARIA **6343, 28349**)
- un défaut de pré-ventilation avant réallumage (ARIA **6538**).

A l'origine de plusieurs accidents ou sur-accidents, les équipements de surveillance et de sécurité doivent faire l'objet d'une gestion rigoureuse. Sans disposer de l'information nécessaire à l'analyse des défaillances, des intervenants «forcent» parfois le démarrage de la chaudière provoquant l'explosion du gaz accumulé dans le foyer (ARIA **6323**). A Dunkerque, la panne d'une caméra de contrôle de la flamme n'a pas permis de détecter que la flamme était soufflée (ARIA **28389**). A Lyon, un opérateur, n'ayant pu déterminer les raisons de la mise en sécurité du brûleur du fait de la panne des appareils de contrôle réglementaires, réarme la chaudière provoquant l'explosion du gaz accumulé dans le foyer (ARIA **6343**).





a / Accidents impliquant le circuit caloporteur

Plusieurs cas d'explosions, de ruines ou d'incendies à l'intérieur

S'il est essentiel d'assurer l'intégrité du circuit de fluide caloporteur et d'assurer son alimentation, il est aussi indispensable de surveiller le maintien des caractéristiques du fluide lui-même qui peut se dégrader par mélange accidentel (ARIA **29808**) ou après de nombreux cycles de chauffe.

de la chaudière recensés dans l'échantillon ont pour origine la vaporisation brutale du fluide caloporteur dans son circuit suite à :

Le milieu naturel est également impacté par des rejets accidentels de produits d'entretien des circuits (nettoyant, décapant, inhibiteur d'entartrage) (ARIA 25894, 28569, **28911**).

- une fissure ou rupture des tuyauteries (serpentins, tubes ...) avec ou sans défaillance des organes de sécurité (ARIA **1015**, 1465, 8055, 8725, 16806, 19079) ;

L'ouverture des soupapes de sécurité des circuits vapeur, suite à un à-coup de vapeur (ARIA **31242**) ou un dysfonctionnement mécanique de la soupape (ARIA 30953), provoque parfois d'intenses nuisances sonores pour le voisinage.

- la pollution du fluide caloporteur (ARIA 6338, 7768, **25754**).

Au Havre, du fait de la présence d'hydrocarbures dans l'eau d'alimentation conduisant à l'élévation de la température du métal des tuyauteries d'eau au-delà des valeurs de calcul utilisées, une chaudière neuve, utilisée pour le préchauffage d'un bac de fioul, explose à la fin des tests de mise en route et est propulsée une dizaine de mètres en arrière, tuant un employé et en blessant 17 autres (ARIA **25754**).

En outre des canalisations de distribution d'eau chaude et de vapeur se rompent sur site (ARIA 316, **6339**, **19223**, 30899) ou en dehors (ARIA **18195**, 19943, 20961, 25402, 26159, 31063). Les causes sont nombreuses : affaissement de terrain, vétusté des conduites, contraintes mécaniques et thermiques (pressions et températures importantes) anormales dues à des pratiques d'exploitation inadéquates. Ces accidents, s'ils ne font pas de victimes, provoquent parfois des évacuations de population et généralement une coupure d'approvisionnement en chaleur et en eau chaude.

Des fuites ou déversement de produits caloporteurs en dehors de la chaudière provoquent des pollutions des milieux ou des réseaux d'eaux pluviales. Les origines en sont multiples: opérations de maintenance telles que la vidange du circuit de fluide caloporteur (ARIA **7592**), acte de vandalisme (ARIA **15805**), rupture partielle d'un collecteur de vidange du circuit primaire (ARIA 25832) ou un déversement d'eau trop chaude dans une rivière causant une forte mortalité piscicole (ARIA 2780).

Enfin, les canalisations véhiculant le fluide caloporteur chaud constituent une source d'ignition pour des produits inflammables ou combustibles mis en contact. Ainsi, dans une centrale thermique, de l'huile de lubrification s'écoulant d'une brasure défectueuse s'enflamme au contact d'une canalisation de vapeur surchauffée provoquant un incendie (ARIA **8726**).

A l'étranger

En Zambie, en 2000, une conduite bouchée par la rouille est à l'origine d'une accumulation de chaleur dans une partie de la chaudière et d'un grave incendie qui ravage la raffinerie (ARIA 19434).

En Allemagne, en 1994, la rupture d'une conduite de vapeur surchauffée à 550°C, lors d'opérations de réglages, fait 6 morts et un blessé parmi les employés de la chaufferie urbaine. Neuf jours avant l'accident, un organisme de contrôle aurait effectué une réépreuve de la partie de circuit concernée à une pression inférieure à la pression prévue et l'attestation aurait été falsifiée (ARIA 5954).



MEEDDAT - L. Mignaux

b / Autres scénarios d'accidents

Les émissions de fumées, riches en monoxyde de carbone, générées par une mauvaise combustion dans la chaudière (ARIA 2670, 7789, 16794, 19508, 21885, 25932, 26019, **29006**), et accentuée par exemple par une cheminée défectueuse (ARIA 26872) sont à l'origine de l'intoxication d'opérateurs mais aussi de personnes du public. Le mauvais tirage d'une cheminée peut favoriser une accumulation de gaz puis l'explosion de la chaudière (ARIA **6348**, **22980**). A noter également l'inflammation d'une gaine calorifugée par des fuites de fumées chaudes (ARIA 24021).

Si elles ne sont pas défaillantes, les chaudières sont parfois la source d'ignition d'un nuage inflammable provenant d'une

source externe : fuite de propane sur un camion-citerne (ARIA 6610) ou de gaz naturel à la suite de l'arrachement accidentel d'une conduite par des ouvriers creusant une tranchée (ARIA 31468, **32777**), émission de vapeurs de solvants provenant d'une cuve en cours de nettoyage (ARIA 8052), ...

Au cœur de nombreux établissements industriels, les chaufferies sont aussi impliquées dans des accidents qui trouvent leur origine sur d'autres installations ou équipements de l'établissement : défaillances électriques (ARIA 4933, **16466**, 18204, 24845, 27370, 28565, **31492**) à l'origine d'incendies, pollutions de cours d'eau par de l'émulseur vidangé accidentellement (ARIA **32801**). Ces installations sont également exposées aux phénomènes naturels comme des mouvements de terrain (ARIA 5063, 10785) ou des crues (ARIA 19230).

A l'étranger

Aux Etats-Unis, en 1980, dans une chaufferie, une chaudière est arrêtée en urgence à la suite d'une panne d'instrumentation puis explose au redémarrage en raison vraisemblablement d'une purge et d'un pré-balayage insuffisants. (ARIA 6535).

Aux Etats-Unis, en 2000, une fuite intervient sur un réservoir de propane dans une usine d'embouteillage de boisson et le nuage explose au contact d'une chaudière conduisant au BLEVE de la capacité (ARIA 18967).

Au Pakistan, en 1994, dans une centrale thermique, un court-circuit déclenche un incendie du réseau de câbles souterrains en tranchée, entraînant l'arrêt d'urgence d'une tranche de 210 MW et d'importants dégâts (ARIA 5539).

En Allemagne, en 1994, une fuite d'huile de lubrification sur le réducteur mécanique de vitesse d'une turbine à gaz provoque son éclatement et fait 4 morts et 6 blessés, dont 2 grièvement, parmi le personnel de la centrale thermique et les employés d'une entreprise de sous-traitance (ARIA 5958).



La mise en service, les travaux de maintenance ou de modification, les périodes de tests et de redémarrage méritent une attention particulière. 31,5 % des accidents (37 événements) se produisent lors de ces opérations alors qu'elles correspondent à des proportions de temps inférieures dans la durée de vie des installations. Cette proportion importante rappelle combien ces phases transitoires sont délicates et ne doivent pas être abordées comme des opérations de routine. Il est symptomatique que 8 des 9 accidents faisant des victimes et que 24 explosions et éclatements d'équipements interviennent dans ces circonstances.

Il convient de noter également que des accidents surviennent lorsque la présence en personnel est réduite : la nuit, à l'heure du déjeuner, les jours fériés (ARIA 6645, 8055, 12686, 16806, 19257, 22980, ...). Le caractère opérationnel et actif des sécurités est donc primordial notamment pour ce qui concerne la surveillance des niveaux de fluide caloporteur et surtout la mise en sécurité de l'installation suite à une anomalie. Cette recommandation est d'autant plus appropriée pour les chaufferies exploitées sans présence humaine permanente.

Circonstances et équipements défaillants dans les 121 accidents :

Equipement / partie de l'installation d'où débute l'accident	Alimentation en combustible	Foyer	Circuits caloporteurs et annexes	Circuit de fumées	Equipements électriques	Réseau de distribution d'utilités / chaleur	Autres	Inconnus	Nombre d'accidents	%
Circonstances										
Maintenance / rénovation / test en cours	5	0	5	1	1	3	1	3	19	15,5 %
Redémarrage / changement de chaudière	6	2	2	0	0	1	0	3	14	11,5 %
Mise en service	1	0	1	0	0	0	0	2	4	3,5 %
Installation abandonnée	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1 %
Exploitation générale / circonstances non précisées	10	1	15	4	7	8	8	30	83	68,5 %
Nombre d'accidents	22	3	24	5	8	12	9	38	121	100 %
Proportion par rapport aux accidents dont la partie de l'installation défaillante est connue	26,5 %	3,5 %	29 %	6 %	9,5 %	14,5 %	11 %			

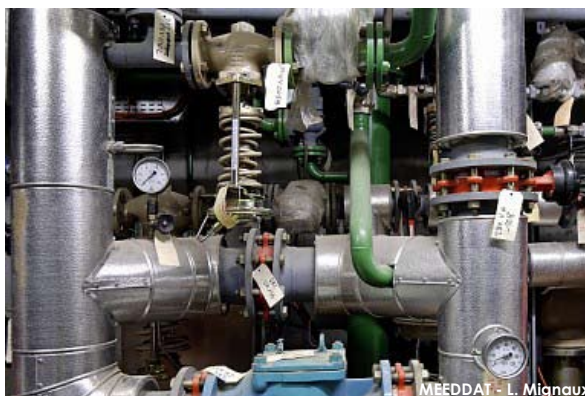


Sans aborder ici le cas de la malveillance (ARIA **15805**), l'analyse de ces accidents montre que leurs causes premières procèdent rarement d'aspects techniques purs. Analyse de risques insuffisante, défaillance d'organisation, gestion des modifications, formation insuffisante ou inadaptée, absence ou non-respect des consignes, défauts de maintenance, de contrôle ou encore de vigilance en sont bien souvent à l'origine.

Dix-neuf des 37 évènements en période de travaux et phases transitoires (51 %) ont pour causes des défaillances humaines ou organisationnelles clairement identifiées. Des accidents se produisent car les opérateurs n'ont pas respecté la répartition des tâches et des responsabilités (ARIA **5132**), ont reçu des consignes opératoires inadéquates (ARIA **6133**), n'ont pas pris en compte les messages d'alerte ou n'ont pas respecté les procédures opératoires et les règles de sécurité (ARIA **164, 5132, 6343, 6538, 31337**). En l'absence d'information nécessaire à l'analyse des défaillances, les intervenants forcent parfois le démarrage de la chaudière

(ARIA **6323, 28349**). Le manque de formation, l'habitude et la banalisation des risques interviennent probablement dans plusieurs de ces cas. Une meilleure prise en compte du retour d'expérience aurait pu éviter de reproduire certaines séquences accidentelles (ARIA **6133, 5132**). Des défauts de conception (ARIA **25754**), des problèmes de réglages et des erreurs de manipulation (ARIA **7592, 7768, 23421, 23893, 28569, 32801**) lors des opérations de maintenance (ARIA **6347, 17103, 32175**), probablement liés à un manque de surveillance et de contrôle, sont également recensés. Au-delà des procédures d'exploitation, les opérateurs doivent être informés des risques liés aux produits qu'ils manipulent (ARIA **25894**).

Neuf autres accidents impliquent explicitement les facteurs organisationnels et humains en période d'exploitation normale : 3 résultent d'erreurs élémentaires (ARIA **4472, 16371, 32777**) découlant probablement de problèmes d'ergonomie, de formation ou de contrôle et 5 d'une insuffisance de maintenance (ARIA **6338, 6560, 11158, 19508, 25923**) ou de surveillance (ARIA **6645**).





L'accidentologie témoigne ici de nombreux évènements liés à des défaillances d'organisation générale et à des conditions d'exploitation dégradées ou inadaptées. Aujourd'hui, des principes bien établis guident l'organisation de la gestion de la sécurité des installations industrielles :

- Organisation des rôles et des responsabilités des personnels y compris des sous-traitants
- Formation adaptée et régulière des personnels
- Identification et évaluation des risques d'accidents
- Maîtrise des procédés par des procédures et instructions permettant le fonctionnement dans les meilleures conditions possibles de sécurité en régime établi comme en phase transitoire
- Gestion des travaux, de l'analyse préalable des risques à la réception du chantier, comprenant notamment la concertation de tous les acteurs, l'habilitation des intervenants, l'organisation et la surveillance du chantier
- Gestion des modifications des installations et des procédés par des mesures organisationnelles
- Gestion du retour d'expérience au sein d'un même groupe et dans un même secteur d'activité plus généralement
- Contrôles des écarts constatés entre l'organisation globale du fonctionnement de l'établissement et les pratiques
- Implication de la direction dans la gestion de la sécurité

Suite à l'explosion de la chaufferie de Courbevoie le 30 mars 1994, un groupe d'experts a travaillé sur le retour d'expérience spécifique à la sécurité des chaudières alimentées au gaz en insistant sur un certain nombre de points techniques et organisationnels dont certains prennent une importance particulière au vu de l'accidentologie recensée.



Conception et construction des équipements

- Choix de l'implantation de telles installations prenant en considération les risques liés aux scénarios d'accidents possibles et en particulier l'intensité des effets possibles sur les personnes susceptibles d'être exposées dans le voisinage.
- Conception de la chaudière prenant en compte les pressions élevées susceptibles d'être atteintes dans des conditions particulières ainsi que les activités annexes.
- Bonne qualité initiale des assemblages conditionnant la pérennité de l'étanchéité des installations.
- Emplacement, position et choix des organes de sectionnement adéquats ; ils doivent être adaptés au produit et aux opérations durant lesquelles ils seront manipulés et commandables à distance afin de garantir les conditions satisfaisantes pour les manœuvrer, les tester, les inspecter et assurer leur maintenance.
- Choix de commandes permettant, dans la mesure du possible, de visualiser la position des organes (ouvert, fermé, etc.) ainsi que la nature du fluide concerné.
- Utilisation de moyens de détection de gaz, asservis à des alarmes locales (visuelles et/ou sonores) avec report en salle de contrôle mettant l'installation en sécurité (coupure de l'alimentation en combustible et interruption de l'alimentation électrique des matériels non ATEX).
- Installation d'un système de verrouillage ou de condamnation sur les commandes sensibles susceptibles de pouvoir être manœuvrées par erreur ou de manière intentionnelle (pour raccourcir une procédure par exemple) ; mise en place de procédures appropriées pour éviter le déverrouillage intempestif de ces organes (en se procurant la clé auprès du chef de service ...).
- Prise en compte par les automatismes de régulation du régime de ventilation (asservissement air/gaz) de l'ensemble des phases de fonctionnement, y compris les régimes à caractère exceptionnel tels que les allures réduites ou les phases de transfert du régime de démarrage vers le régime de puissance.

Exploitation des installations

- Sensibilisation des équipes d'exploitation à la spécificité et aux risques des opérations revenant exclusivement au service de maintenance pour qu'elles n'outrepassent pas les consignes de sécurité, même si elles ont une bonne connaissance des installations.
- Actualisation du contrôle de la connaissance et de la bonne application des consignes, cet aspect devant être pris en compte dans des procédures rigoureuses.
- Grande rigueur à apporter aux conditions d'exploitation, d'entretien et de mise en œuvre des phases transitoires en vue d'une bonne sécurité de l'installation.
- Consignes écrites précises, actualisées et disponibles à tout moment.
- Entraînement particulier des opérateurs aux circonstances inhabituelles que sont les situations d'urgence et les phases transitoires : conduite à tenir pour procéder à l'arrêt et à la mise en sécurité des unités, réalisation d'opérations complémentaires qui s'ajoutent à une procédure existante ou à un automatisme, et qui sont à effectuer manuellement.
- Contrôle réguliers selon une procédure et des méthodes adaptées de l'étanchéité des organes sous pression de gaz (brides, raccords, robinets, réductions ...), des instruments de mesure et des équipements de sécurité.
- Pour les installations mixtes gaz / charbon, nettoyage des poussières de charbon et séparation claire des zones à risque gaz et des zones à risque d'envol et d'inflammation de poussières de charbon.



SELECTION D'ACCIDENTS FRANCAIS CITES DANS LE TEXTE ¹



ARIA 164 - 27/04/1989 - 39 - TAVAU

24.1E - Fabrication d'autres produits chimiques inorganiques de base

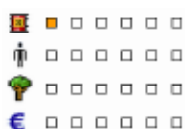
Dans une usine chimique, un filtre électrostatique de dépoussiérage à 696 plaques de 17,5x7,5x18 m sur une chaudière à charbon de 116 MW explose. L'accident intervient au redémarrage après un arrêt de 15 jours pour maintenance. Il provient de l'accumulation de 440 m³ de gaz dans la chaudière à la suite de la non-fermeture de l'alimentation d'un brûleur de soutien (300 m³/h) ouverte 1 h 20 avant l'accident et découverte 1 h 30 après l'accident. Une vanne manuelle et 2 clapets automatiques sont restés ouverts (pas de contrôle visuel d'état, mise hors conduite automatique des clapets avec maintien du pilotage à air comprimé, message d'alerte non pris en compte). L'explosion fait 1 mort et 8 blessés parmi les opérateurs. Des bris de vitres et des projections sont constatés à 250 m. Les dégâts matériels sont estimés à 20 MF.



ARIA 1015 - 20/07/1989 - 13 - MARTIGUES

24.1G - Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base

Une chaudière de 1962 produisant 100 t/h de vapeur à 82 bars et 475°C explose 3 jours après son redémarrage à la suite d'un arrêt de 3 mois pour maintenance. L'énergie développée sectionne 23 tubes sur 470 (acier A37, diamètres 63 à 76 mm, épaisseur 4 à 5 mm) à moins de 20 mm des ballons inférieurs et supérieurs. L'écran s'est ouvert et déplacé. Des débris de tube et de maçonnerie réfractaire sont projetés à 100 m et blessent légèrement 1 opérateur. Cet accident pourrait avoir pour origine l'éclatement simultané de plusieurs tubes corrodés (2 mm) par un dépôt acide (sulfates métalliques), en zone de jonction hétérogène, puis érodés par le percement de l'un d'eux. Le coût des réparations est évalué à 15 MF.



ARIA 3212 - 08/04/1991 - 71 - LE CREUSOT

28.3B - Chaudronnerie nucléaire

Equipée d'un système de régulation automatique et exploitée sans surveillance permanente depuis le 8/2/91, une chaudière à eau surchauffée (19,2 MW, 160 °C, 11 bars) explose en phase de conduite manuelle lors d'une tentative de passage à une chaudière plus faible. L'accident est dû à une accumulation de gaz dans le foyer à la suite de l'ouverture intempestive de 2 électrovannes en série commandant l'alimentation des brûleurs : une défaillance électrique liée à un câblage antérieur, maintenu inopinément lors de la mise en place du système de conduite automatique, a conduit au déclenchement d'un relais de commande commun aux 2 vannes. Aucune victime n'est à déplorer. Les dommages matériels sont importants, mais circonscrits à l'unité.



ARIA 4472 - 04/05/1993 - 45 - MALESHERBES

22.2 - Imprimerie

Une fuite de gaz provoque une explosion et un début d'incendie dans la chaufferie au propane d'une imprimerie (500 personnes). Deux employés sont brûlés, dont un au second degré transporté par hélicoptère à l'hôpital militaire de CLAMART. Un employé est indisposé par les émanations de fumée. La fuite est due à la rupture de la conduite d'alimentation en propane passant au fond du local technique, au niveau d'un organe de sectionnement rapide déclenchable de l'extérieur par coup de poing. Des manipulations par chariot élévateur de palettes accumulées devant la conduite en serait la cause. La chaudière était alimentée par un réservoir de 35 000 kg de propane liquéfié.



ARIA 5132 - 30/03/1994 - 92 - COURBEVOIE

40.3Z - Production et distribution de chaleur

Une explosion se produit à 1h30 dans une chaufferie urbaine (500 MW, 6 000 m²), l'énergie dissipée dans le sol est estimée à l'équivalent d'une charge de 50 kg de TNT. Mise en service en 1987, cette chaufferie comporte 5 chaudières (2 au charbon, 2 mixtes charbon/gaz et 1 au gaz). Au cours du poste précédent, plusieurs tentatives de démarrage d'une chaudière mixte échouent. Ne parvenant toujours pas à la redémarrer et les manomètres d'arrivée de gaz indiquant une pression nulle, le chef de quart de l'équipe de nuit donne l'instruction d'ouvrir les 2 vannes quart de tour de sectionnement de l'arrivée de gaz sur le circuit principal. La pression indiquée restant nulle, il demande alors au conducteur de chaudière d'ouvrir un obturateur guillotine puis une vanne papillon pour permettre l'alimentation de la chaudière mixte en gaz. Cette opération entraîne une fuite importante de gaz. Une chaudière au gaz est arrêtée d'urgence et 2 opérateurs sortent pour couper l'alimentation générale au poste de détente, à 110 m du bâtiment, lorsque l'explosion survient.

L'un des 5 employés est tué. Une fillette de 10 ans habitant à 50 m de l'usine décèdera 4 jours plus tard des suites de ses blessures ; 59 autres riverains sont blessés. L'installation est ravagée. Les quartiers voisins subissent d'importants dommages, 600 personnes sont en chômage technique et 250 riverains sont à reloger. En attendant leur connexion sur des réseaux voisins 140 000 usagers et 2,2 Mm² de bureaux sont privés de chauffage et d'eau chaude. Le fonctionnement de grands réseaux informatiques climatisés par la centrale est perturbé. Les dommages sont évalués à 544 MF (83 M.euro). Selon les résultats de l'enquête, 3750 Nm³ de gaz auraient été relâchés jusqu'à ce que le service du gaz coupe l'alimentation 30 min après l'explosion.

Les manomètres défaillants auraient pu avoir été endommagés par une surpression antérieure à l'accident. Les interventions du chef de quart ne devaient être réalisées que par le service de maintenance ; en cas d'urgence, les opérateurs de la centrale devaient demander l'intervention du service du gaz. L'obturateur n'était pas conçu pour être manipulé sous pression et la vanne papillon en amont de l'obturateur guillotine aurait été manipulée par le conducteur de chaudière alors que l'obturateur était resté en position intermédiaire, position dans laquelle il n'est plus étanche car les brides sont légèrement écartées. Le nuage de gaz s'est alors enflammé au contact de la chaudière à charbon en service au moment du sinistre. Par ailleurs, aucun scénario de fuite et d'explosion de gaz n'était évoqué dans l'étude de dangers du site. Les risques liés aux poussières de charbon n'y étaient pas non plus abordés. Le comportement des poussières ont probablement contribué à la violence de l'explosion.

Le 5 mai 2004, le juge d'instruction de la Cour d'appel de Versailles a conclu à un non-lieu.



ARIA 6082 - 08/12/1994 - 44 - BASSE-GOULAINE

15.1E - Préparation industrielle de produits à base de viandes

Dans une charcuterie industrielle, une chaudière à tubes de fumées de 1 t/h de vapeur explose. Elle a une capacité de 2 790 l, une surface de chauffe de 27 m² et brûle du fuel domestique. Installée en 1979 pour alimenter 5 autocuiseurs, elle était timbrée à 10 bar. Un sifflement est entendu au niveau des soupapes juste avant l'explosion qui souffle le bâtiment de 200 m². Trois employés sont tués (un corps est retrouvé à 250 m avec la face avant de la chaudière), 3 autres sont blessés dont l'un est gravement atteint. Le corps de la chaudière (3 t) a été projeté à 150 m au nord, le tube foyer et un ballon d'eau chaude à 200 m au sud. La chaudière, arrêtée et vidangée pour entretien (soupape, vanne de vidange) 3 jours auparavant, avait redémarré le matin. Une cause possible de cet accident serait une intervention inadaptée par remplissage intempestif en eau froide du corps de chauffe, ayant déclenché une vaporisation brutale contre le tube de chauffe déjà porté à haute température. Un rapport d'expertise datant de 1995 indique qu'un dénoyage partiel du tube foyer peut conduire aux dommages constatés d'un point de vue énergétique. Ce rapport ne permet toutefois pas d'affirmer que le dénoyage soit la cause effective.



ARIA 6133 - 13/07/1986 - 13 - FOS-SUR-MER

27.1 - Sidérurgie

Une chaudière est arrêtée le 11/6 pour réparation, les conduites d'alimentation en gaz de haut fourneau et de cokerie sont purgées. Chacune des conduites est isolée par une vanne lunette à opercule coulissant. La première conduite est isolée. Lors de la manoeuvre de la seconde vanne, après écartement des sièges et au cours de la translation de l'opercule, le gaz en cours d'échappement s'enflamme. La fuite est maîtrisée en fermant le clapet anti-roulis du joint hydraulique d'isolement général de la centrale. L'extinction est obtenue après 4 h et demie. Les dégâts considérables (tuyauteries, robinetteries, bâtiment) sont estimés à 2,5 MF. Depuis l'accident, les procédures prévoient de manoeuvrer les vannes lunettes hors gaz.

¹ Les paramètres des indices de l'échelle européenne des accidents industriels (matières dangereuses relâchées, conséquences humaines ou sociales, environnementales et économiques) et leur mode de cotation sont disponibles à l'adresse : <http://www.aria.developpement-durable.gouv.fr>

ACCIDENTS



ARIA 6323 - 29/01/1993 - 92 - CLICHY

40.3Z - Production et distribution de chaleur

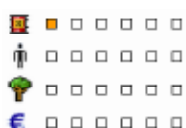
Une chaudière à tubes d'eau (57 t/h, 24 bars) en service au gaz dans une centrale de chauffage urbain s'arrête à la suite d'une micro-coupeure électrique. L'autre chaudière, également en service, n'est pas arrêtée. A la suite d'un dysfonctionnement du clapet pilote du détenteur à ressort limitant la pression du circuit d'allumage, l'opérateur effectue 3 tentatives de remise en service avant de rétablir la pression en jouant sur l'ouverture d'un robinet et d'obtenir l'autorisation d'allumage au pupitre. Au cours du transfert de marche démarrage/normale, une explosion se produit peu après l'ouverture de la vanne d'alimentation principale. La chambre de combustion est détruite, le toit et un mur du bâtiment sont endommagés, mais aucune victime n'est à déplorer.



ARIA 6339 - 01/11/1990 - 51 - CHALONS-EN-CHAMPAGNE

85.1A - Activités hospitalières

Dans la chaufferie d'un hôpital, lors d'une opération de maintenance, une vanne en fonte explose sous pression sur une conduite de vapeur. L'employé chargé des travaux est grièvement brûlé.



ARIA 6343 - 07/10/1994 - 69 - LYON

85.1A - Activités hospitalières

Une explosion survient sur une chaudière de 20,88 MW alimentée au gaz et fonctionnant sous télésurveillance. A la suite de la détection d'un défaut de fonctionnement du brûleur du générateur et de sa mise en sécurité, un technicien d'astreinte intervient dans la chaufferie afin d'effectuer des vérifications. Les appareils de contrôle réglementaires, hors service, ne permettent pas de déterminer la cause de la panne. Le technicien réarme néanmoins la séquence automatique de redémarrage ; l'explosion se produit 30 s après le début du pré balayage (injection d'air dans le foyer). L'enquête révèle la présence de corps étrangers (particules métalliques et calamine) dans le filtre à gaz et les électrovannes de l'alimentation en gaz de la chaudière, une empreinte sur le clapet de la 1ère vanne (fuite ?), des pertes de charge importantes sur la canalisation de mise à l'air libre (22 m de long, 12 coudes à 90°). Ces anomalies ont semble-t-il permis l'écoulement du gaz dans le générateur pendant les 30 min qui ont suivi la mise en sécurité du brûleur. La tentative de redémarrage avec injection d'air dans le foyer a permis d'atteindre la limite supérieure d'explosivité et provoqué l'explosion dans la chambre de combustion.



ARIA 6348 - 09/12/1993 - 86 - POITIERS

85.1A - Activités hospitalières

Une explosion survient dans le carneau de fumées d'une chaudière de 2,5 MW alimentée au gaz et installée dans la chaufferie d'un centre hospitalier. L'accident entraîne d'importants dégâts matériels sur la chaudière (porte et trappe de visite arrachées, maçonneries écroulées, raccords et fumisterie soufflés). Deux hypothèses sont émises sur l'origine : soit un mauvais fonctionnement du cycle du brûleur, soit plus vraisemblablement les mauvaises conditions de combustion et d'évacuation des fumées. La forme du carneau (grand volume horizontal) et la présence d'une météorologie défavorable (tempête) peuvent avoir contribué à l'accumulation de CO, avec allumage par l'autre chaudière raccordée au même carneau. Le contrôle de l'électrovanne gaz permet de vérifier son étanchéité.



ARIA 6538 - 15/06/1972 - NC -

23.2Z - Raffinage de pétrole

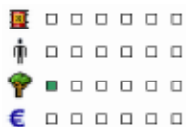
Dans une centrale vapeur, des difficultés surviennent lors du démarrage d'une chaudière. L'opérateur reprend la séquence de mise en marche, mais ne pré-ventile pas suffisamment. Le mélange air-gaz explose lors de la tentative de rallumage. L'opérateur est tué et la chaudière est détruite.



ARIA 6552 - 20/09/1989 - NC -

40.3Z - Production et distribution de chaleur

Dans une chaufferie industrielle, 2 chaudières (n° 5 & 6) sont connectées à une même cheminée métallique. A la suite d'une avarie sur l'une des chaudières, on décide de déconnecter le carneau correspondant. Les travaux sont entrepris conformément aux spécifications du constructeur. Cependant, une importante déformation apparaît au niveau des 3ème et 4ème viroles, avec risque d'écroulement de la cheminée. La circulation des trains est interrompue pendant 8 h sur une ligne SNCF longeant le site, durant les travaux indispensables à l'élingage provisoire de la cheminée et de son support par une grue de 200 t.



ARIA 7592 - 09/10/1995 - 60 - PRECY-SUR-OISE

26.8C - Fabrication de produits minéraux non métalliques n.c.a.

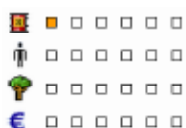
Lors de la vidange d'une chaudière vers une cuve, 500 à 1 000 l d'huile de chauffe se déversent dans le canal de l'OISE. La rivière est polluée sur plusieurs centaines de mètres de long et 50 m de large. Aucune mortalité de poissons n'est constatée mais la flore est fortement atteinte. L'administration constate les faits.



ARIA 8726 - 16/02/1982 - 71 - BLANZY

40.1E - Distribution et commerce d'électricité

Dans une centrale thermique de 250 MW, 13 000 l d'huile de lubrification s'enflamment au contact d'une canalisation de vapeur surchauffée. Les fumées envahissent la salle de contrôle. Un flash se produit avec les vapeurs d'huile accumulées sous la toiture occasionnant d'importants dommages. L'huile haute pression a engendré des vibrations lors du pompage des soupapes d'admission de la turbo pompe d'alimentation (TPA) qui se sont transmises à des tuyauteries basse pression en cuivre (diam. 22 mm) d'huile de graissage. La rupture d'une brasure constitue la cause principale de l'accident. Le jet d'huile a projeté des gouttelettes qui se sont enflammées sur les différents points chauds locaux en donnant naissance à un chalumeau à flamme verticale orientée vers le haut et alimenté à un débit de 250 à 300 l/min durant 45 min, temps de fonctionnement de la pompe. Les réparations durent plus d'un mois. Les dommages sont évalués à 10 MF. Des mesures correctives sont apportées lors des travaux pour éviter un autre incident.



ARIA 11158 - 14/01/1997 - 53 - BAZOUGES

26.6A - Fabrication d'éléments en béton pour la construction

Une chaudière à gaz explose dans un établissement fabriquant des éléments en béton pour la construction. Après avoir détecté la veille une odeur de gaz, l'exploitant avait fait intervenir la société d'entretien de la chaudière qui avait colmaté une petite fuite au niveau du réchauffeur de gaz le matin même de l'accident. L'odeur persistant, l'exploitant avait ensuite demandé une intervention d'urgence de la société d'approvisionnement en gaz ; l'explosion s'est produite avant son arrivée. Le système de chauffage de l'entreprise qui est endommagé, conduit à une perte d'exploitation interne. L'exploitant prévoit d'installer des détecteurs de gaz dans la chaufferie couplés à une vanne de coupure automatique. Le fournisseur de gaz naturel est également consulté pour un raccordement direct au réseau de gaz naturel à la place de la citerne de gaz utilisée pour alimenter la chaudière.

ACCIDENTS

ARIA 15805 - 29/05/1999 - 51 - REIMS

35.2Z - Construction de matériel ferroviaire roulant

Sur le site d'une usine abandonnée, un acte de vandalisme ou un vol conduit au déversement sur le sol de plusieurs centaines de litres de fluide caloporteur contenus dans une chaudière non vidangée. Le liquide s'écoule dans un caniveau interne à la chaufferie puis rejoint celui de la voie publique par un passage de canalisation à travers le mur du local. Le service assainissement récupère environ 500 l du liquide dans le réseau d'eaux pluviales. Un inventaire des produits et déchets abandonnés sur le site est réalisé en vue de leur élimination.



ARIA 16316 - 09/01/1985 - 94 - CHAMPIGNY-SUR-MARNE

52.4N - Commerce de détail de quincaillerie

Un incendie suivi d'explosions de bouteilles de gaz se déclare dans une quincaillerie - droguerie. Une personne est tuée et 21 autres blessées. Les vitres sont brisées dans un rayon de 200 m et 12 voitures sont endommagées. Un problème sur la chaudière à gaz serait à l'origine du sinistre.

ARIA 16371 - 17/09/1999 - 79 - AIRVAULT

26.5A - Fabrication de ciment

Dans une cimenterie, un incendie se déclare dans une chaufferie, avec un fort dégagement de fumée. Deux chaudières (1 électrique et 1 à gaz), qui ne sont pas utilisables simultanément, servent à la mise en température d'un combustible à haute viscosité. Alors que la chaudière à gaz fonctionne, la chaudière électrique est mise sous tension provoquant la surchauffe du fluide caloporteur résiduel qu'elle contient. Il n'y a pas de conséquence importante pour l'environnement. La production de clinker est arrêtée mais pas la production de ciment, l'usine pouvant tourner sur le stock de clinker existant dans l'attente des réparations nécessaires.

ARIA 16466 - 14/09/1999 - 54 - MONT-SAINT-MARTIN

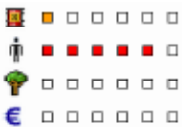
45.2P - Construction de chaussées routières et de sols sportifs

Un feu se déclare sur la chaudière à fluide thermique d'une installation d'enrobage à chaud de matériaux routiers. Les pompiers maîtrisent l'incendie en 1h30 et arrosent, par précaution, les parois des cuves des goudrons proches. Le fluide caloporteur utilisé dans l'installation se déverse dans la cuve tampon prévu à cet effet. Un court-circuit au niveau de l'armoire électrique serait à l'origine du sinistre. La chaudière est expertisée avant sa remise en service.

ARIA 17103 - 05/04/1997 - 57 - SARREGUEMINES

51.5J - Commerce de gros de fournitures pour plomberie et chauffage

Une explosion se produit dans un immeuble lors de l'installation du réseau de gaz et des chaudières. Les corps de 3 personnes sont retrouvés sous les décombres. Dans le cadre de l'instruction, 2 experts mettent en évidence des anomalies aux niveaux des raccords entre les colonnes de gaz et les chaudières. Le gérant est condamné à 6 mois de prison avec sursis et à 50 KF d'amende (jugement du 06/12/99).



ARIA 18195 - 07/07/2000 - 75 - PARIS

40.3Z - Production et distribution de chaleur

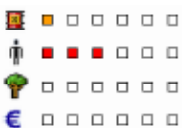
Une canalisation de chauffage haute pression sous un trottoir se perce lors de l'effondrement de la chaussée à la suite de violents orages. Des fuites de vapeurs se produisent et la canalisation explose 1 h plus tard lors d'une intervention des employés de la compagnie de chauffage assistés de pompiers et de policiers. L'explosion creuse un cratère de 10 m de long sur 4 m de large, projette plusieurs personnes, brise des vitrines et endommage les véhicules situés à proximité. Deux pompiers sont grièvement atteints, dont l'un décède peu après, et 21 autres personnes sont blessées. D'importants moyens de secours interviennent (150 pompiers de 19 casernes, équipes avec chiens, etc.). Un périmètre de sécurité est mis en place et une crèche proche est évacuée.



ARIA 19223 - 15/11/2000 - 75 - PARIS

40.3Z - Production et distribution de chaleur

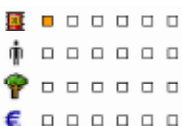
Lors de la remise sous pression d'une canalisation de vapeur (180 °C et 22 bars) qui circule dans une galerie souterraine, un éclatement provoque l'émission d'un jet de vapeur. Les ouvriers, intervenant lors de cette phase, sont piégés dans la galerie par le flux de vapeur et la température. Ceux situés dans la galerie technique (- 25 m) sont tués sur le coup (3 personnes), ainsi qu'un autre situé à mi-hauteur (- 10 m) ; 9 autres ouvriers situés dans d'autres zones ou en partie supérieure (à 3 m du niveau du sol) sont brûlés, grièvement pour 8 d'entre eux. L'équipe réalisait une phase délicate de la mise en pression d'un tronçon de 4,5 km, accompagnée de tests sur la ligne. L'opération globale est toutefois présentée par l'exploitant comme classique. Des enquêtes sont effectuées pour déterminer les causes de l'accident.



ARIA 22980 - 26/07/2002 - 43 - JULLIANGES

20.1A - Sciage et rabotage du bois

Une chaudière de chauffage central à bois explose dans une scierie après le départ de ses 6 employés pour la pause méridienne. Après l'accident, des enfants jouant dans les alentours donnent l'alerte. Les pierres constituant la cheminée de la chaufferie sont projetées à proximité, des débris sont retrouvés jusqu'à 150 m selon la presse. Des véhicules garés à proximité sont endommagés. Une ligne électrique est endommagée et les services techniques de l'électricité doivent intervenir pour rétablir le courant dans le quartier. La scierie utilisait une chaudière de type chauffage central produisant de l'eau chaude (pas de vapeur) entre 80 et 90° afin de chauffer le bâtiment de séchage du bois. Une température élevée (40 à 50°) est nécessaire pour préparer le bois avant son passage en autoclave. La scierie recyclait les copeaux et sciures de bois qu'elle utilisait comme combustible pour la chaudière. Après l'explosion, l'ampleur des dommages empêche la reprise de l'activité sur le site. Selon l'exploitant, l'explosion serait due à une accumulation de gaz dans le foyer dû à un mauvais tirage. Le fabricant modifie l'alimentation de la chaudière de manière à la stopper en cas d'anomalie. Un problème de soupape sur la chaudière étant également suspecté (fuite et vaporisation rapide d'eau dans le foyer), une vérification des soupapes est également ajoutée aux opérations d'entretien périodiques. Les travaux de reconstruction du site devraient durer entre 6 et 8 mois.



ACCIDENTS



ARIA 25754 - 28/11/1984 - 76 - LE HAVRE

40.1E - Distribution et commerce d'électricité

Une explosion se produit sur une chaudière neuve dans une centrale thermique (10 t de vapeur/h). Cette chaudière auxiliaire était destinée à compléter la fourniture de vapeur nécessaire au réchauffage du fioul lourd des stockages et au refroidissement des brûleurs de la tranche 3. C'est une chaudière à tube foyer ondulé et à 3 parcours de fumées. Les gaz de combustion sont dirigés vers l'arrière de la chaudière puis ramenés vers l'avant par les tubes de fumée inférieurs avant d'être renvoyés vers la cheminée située à l'arrière par l'intermédiaire des tubes supérieurs. Elle devait fonctionner au tampon sur le réseau, en parallèle avec une autre chaudière de même type (arrêtée le jour de l'accident) et avec des transformateurs de vapeur fabriquant de la vapeur de soutirage des turboalternateurs. L'accident se produit à la fin des essais de mise en route de la chaudière qui était surveillée par un technicien de la société de fabrication du produit et de 2 techniciens de la chaufferie. Lors de l'accident, une extrémité du tube foyer s'est séparée de la plaque tubulaire en créant une brèche sur la face arrière de la chaudière. L'eau contenue dans la chaudière, sous l'action de la vaporisation instantanée de la vapeur sous pression (environ 13 bars), s'est échappée par cette brèche, propulsant par réaction la chaudière une dizaine de mètres en arrière et provoquant son encastrement dans le dégraisseur d'une chaudière de 250 MW. La vapeur s'échappant de la chaudière a traversé la travée de manutention, soufflé le mur de l'atelier mécanique et en se vaporisant partiellement à la pression atmosphérique, a occupé un volume beaucoup plus important, provoquant des brûlures au personnel occupant cet atelier. Le bilan de l'explosion est de 1 mort et de 17 blessés ; tous se trouvaient dans l'atelier de mécanique. Bien que pour certains codes de calcul, les caractéristiques de la chaudière ne soient pas acceptables, cette dernière était néanmoins conforme aux règles du code ISO et de la norme française NFE 32.104.

Des hydrocarbures plus lourds que l'eau à la température de fonctionnement de la chaudière étaient présents dans l'eau d'alimentation. Ils se déposent sur le tube foyer ce qui provoquerait le passage à la vaporisation en film et donc une élévation de la température du métal qui devient supérieur à la température maximale de garantie des caractéristiques de l'acier employé. Il existe en effet des possibilités de pollution du circuit vapeur par du fioul ou cours de son réchauffage : lors de la récupération des condensats de vapeur, il peut être admis dans les bâches qui servent à l'alimentation de la chaudière. Les conditions réelles de fonctionnement au moment de l'explosion n'étant pas connues avec certitude, la conjugaison de la présence de fioul dans l'eau d'alimentation et des caractéristiques limites de calcul fait que l'accident a eu lieu.



ARIA 25923 - 18/11/2003 - 57 - HAUCONCOURT

51.5A - Commerce de gros de combustibles

Dans un centre emplisseur de GPL, vers 14h15, un employé du site effectue un perçage dans le local technique «automate» situé dans une zone hors risque gaz : Il dessert entre autres le bâtiment administratif par 3 gaines électriques accolées débouchant dans le vide sanitaire. Lors du perçage, un flash se produit et brûle l'employé qui actionne l'arrêt d'urgence le plus proche. Le dispositif met en sécurité le site (arrêt des installations et arrosage automatique des zones sensibles). Les employés maîtrisent ce début d'incendie rapidement. L'un d'eux soulève une plaque de plancher du local puis une autre avant d'être brûlé par un second flash rapidement maîtrisé avec des extincteurs à poudre. Les 2 employés blessés sont hospitalisés (brûlures au visage, aux mains...). Le local est endommagé et l'activité du centre est momentanément interrompue. Après vérifications, les installations de sécurité sont réalignées normalement vers 19 h.

L'accident serait dû à une fuite sur la canalisation de propane alimentant la chaudière de chauffage du bâtiment administratif. La tuyauterie en cuivre (diam: 22 mm) chemine en aérien depuis la citerne de stockage (11,6 m³, pour chauffage bâtiment administratif + hall empiilage, alimentation directe depuis hall empiilage) puis en enterré (diamètre : 14 mm) et, via le vide sanitaire, débouche dans le local chaudière : un raccord vissé dans la partie enterrée était rompu, provoquant la fuite et l'accumulation de gaz dans le sol, le long de la gaine jusqu'au vide sanitaire. De là, il s'est acheminé dans les gaines électriques, non obturées, vers le local automate. La perceuse a constitué le point d'ignition du 1er flash. Dans le second cas, un point chaud a pu subsister et le soulèvement des plaques a pu constituer un appel d'air conduisant à la réinflammation du gaz restant. Sur proposition de l'inspection, un arrêté préfectoral de mise en demeure demande notamment la vérification périodique des canalisations, le suivi des contrôles de résistance et d'étanchéité, la mise à jour du POI. L'exploitant envisage les mesures suivantes sur site : mise en place d'une citerne de 1,7m³ dédiée au chauffage du bâtiment administratif, remplissage des citernes de chauffage par camion. Il prévoit sur l'ensemble de ses sites : le recensement des canalisations enterrées puis un programme de passage de celles-ci en aérien, une campagne d'obturation des gaines d'alimentation électrique hors zone.



ARIA 28389 - 17/07/2004 - 59 - DUNKERQUE

40.1E - Distribution et commerce d'électricité

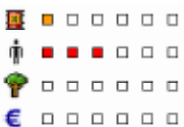
Un accident se produit au démarrage d'une chaudière après un arrêt prolongé dans une centrale thermique (2x 312 MW). L'injection de gaz de cokerie alimentant les brûleurs centraux souffle la flamme de l'allumeur propane. La caméra de contrôle de la flamme étant hors service, le rondier sur place ne voit pas l'extinction de la flamme et essaie de remettre en service la caméra. Le chef de manoeuvre ne s'aperçoit pas que la séquence d'allumage propane est anormalement écourtée car il n'y a pas d'alarme. Avec les informations dont il dispose, le personnel en poste pense que la commande d'injection de gaz de cokerie n'a pas fonctionné et décide d'allumer un autre brûleur. Le gaz de cokerie déjà injecté dans la chaudière forme une poche qui explose à la mise en service du second brûleur. Aucune victime n'est à déplorer, mais les dommages matériels sont importants, notamment au niveau de la chaudière et de ses abords. L'autre tranche n'a pas subi de dommage. Après analyse de l'événement, divers dysfonctionnements sont constatés hors ceux déjà mentionnés : absence de flamme qui n'a pas déclenché la fermeture de l'alimentation du gaz de cokerie car, en l'état, non adaptée aux démarrages à froid (shunt par l'opérateur), enregistreur de débit de gaz resté à '0', commutateur n'ayant pas été positionné correctement (pas sur 'en gaz'). A la suite de l'accident et au titre du retour d'expérience, plusieurs mesures sont adoptées au plan organisationnel ou technique : mise en service à l'aide d'allumette fioul et plus au gaz seul, contrôle caméra indispensable conditionnant la poursuite du démarrage, coupure automatique de l'alimentation en propane et en gaz de cokerie sur défauts simultanés de flamme au niveau des brûleurs propane et des brûleurs de gaz cokerie.



ARIA 28911 - 21/09/2004 - 84 - L'ISLE-SUR-LA-SORGUE

24.6C - Fabrication de colles et gélatines

Une fuite de 50l de soude (NaOH) se produit sur l'alimentation de l'unité de déminéralisation d'une chaudière dans une usine de fabrication de colles. Le sol détérioré sous les colonnes de déminéralisation facilite l'écoulement des eaux de lavage chargées de soude dans un ancien réseau pluvial se rejetant dans la SORGUE. L'élévation du pH provoque la précipitation du carbonate de calcium entraînant un important trouble blanchâtre de la rivière. Ce dernier disparaît au bout d'une heure. A la suite de cet accident, l'entreprise prévoit la réfection et l'étanchéification du sol de l'unité, la réparation de la tuyauterie, la modification du programme d'automate pour éviter les coups de bélier lors de la fermeture des vannes et une réduction de la temporisation de discordance.



ARIA 29006 - 24/01/2005 - 47 - SAINT-PARDOUX-DU-BREUIL

01.1A - Culture de céréales, cultures industrielles

Après leur journée de travail, 2 employés d'une serre se rendent à l'hôpital pour des malaises. Les pompiers prévenus par l'hôpital recherchent les employés pouvant être concernés par une intoxication au monoxyde de carbone provoquée par un dysfonctionnement du chauffage de la serre ; 38 personnes sont hospitalisées. L'accès à la serre est interdit tant que celle-ci n'aura pas été ventilée et contrôlée par des entreprises spécialisées ; les gendarmes posent des scellés sur la chaufferie.

ACCIDENTS



ARIA 29808 - 10/05/2005 - 08 - BAZELLES

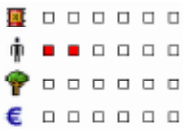
20.2Z - Fabrication de panneaux de bois

Une explosion suivie d'un départ de feu se produit dans la chaufferie d'une usine de fabrication de panneaux de bois soumise à autorisation. Durant les heures qui ont précédé l'explosion, la presse accouplée à la chaufferie a déjà connu plusieurs arrêts / redémarrages. Peu avant 17 h, l'opérateur en salle de commande de la chaufferie n° 2 constate un arrêt automatique de l'ensemble de l'installation suivi par un dégagement de « fumée/vapeur blanche » au niveau des pompes d'huile caloporteur. Il avertit immédiatement par téléphone le responsable de secteur. Quelques secondes plus tard, l'explosion et le départ de feu se produisent dans le secteur des cuves de purge d'huile, connexes au circuit primaire de la chaufferie. La chaufferie n° 2 est évacuée. Le système d'extinction automatique par pulvérisation de mousse maîtrise l'incendie. Les pompiers du site, aidés par les secours externes 15 min plus tard, éteignent les foyers secondaires et mettent en place un périmètre de sécurité de 300 m autour du bâtiment, dont certains bardages menacent de s'effondrer. Afin d'éviter une pollution par les eaux d'extinction d'incendie, l'exploitant isole le bassin de collecte des eaux pluviales du cours d'eau dans lequel il se déverse. L'opérateur présent dans la salle de contrôle de la chaufferie, choqué, est hospitalisé. Des bardages de tôles sont arrachés lors de l'explosion, 2 armoires électriques et des installations connexes aux cuves de purge sont endommagées par les flammes. Si l'ossature principale du bâtiment n'est pas atteinte, l'exploitant craint toutefois que l'explosion n'ait fragilisé les fixations du bardage. L'inspecteur des installations classées propose au préfet de mettre en demeure l'exploitant de réactualiser le POI de l'établissement. Dix jours avant l'accident, un départ de feu s'était déjà produit sur une presse de cette usine (n° ARIA 29729). Selon l'expertise, la présence d'eau dans le circuit primaire de la chaudière a provoqué une dégradation des caractéristiques physico-chimiques du fluide caloporteur. Un débordement intempestif de cette huile chaude dans les cuves de purge a provoqué un phénomène de moussage au contact de l'eau présente dans ces capacités entraînant une surpression dans l'une des cuves et l'ouverture de son disque de rupture ; le nuage ainsi vaporisé a explosé au contact d'une surface chaude.

ARIA 31242 - 21/12/2005 - 69 - SAINT-FONS

24.1G - Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base

Dans une usine chimique, la défaillance d'un capteur est à l'origine de perturbations sur la chaufferie alimentant l'atelier hydroquinone / catéchol. Deux chaudières sont mises en sécurité. Lors de leur redémarrage, un à-coup de vapeur provoque l'ouverture d'une soupape tarée à 45 bar et le rejet à l'atmosphère d'un important panache de vapeur accompagné d'un bruit significatif, pendant 20 min. La police et les pompiers se rendent sur les lieux pour s'informer de la situation compte tenu de la présence à proximité d'une voie de circulation rapide.



ARIA 31492 - 04/03/2006 - 975 -

40.1A - Production d'électricité

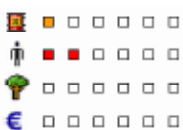
Un incendie détruit la salle de commande d'une centrale thermique de production d'électricité sur une île polynésienne. Les 2 employés présents, légèrement blessés, sont conduits à l'hôpital pour des examens ; ils regagneront leur domicile le soir même. Selon l'exploitant, un court-circuit au niveau du tableau basses tensions ou une surchauffe des batteries serait à l'origine de l'accident. La centrale est indisponible pendant au moins 1 mois ; des coupures d'électricité sont effectuées pendant une quinzaine de jours dans l'attente de la fin des travaux de maintenance de la seconde centrale de l'île.



ARIA 32175 - 30/05/2006 - 51 - REIMS

40.3Z - Production et distribution de chaleur

Dans une société de production et distribution de chaleur, une violente déflagration se produit à 14h30 à l'intérieur d'une chaudière au gaz naturel de 12 MWth. Cette chaudière faisait l'objet d'une intervention d'un technicien du constructeur suite à des anomalies de fonctionnement du brûleur. Après plusieurs tentatives infructueuses de redémarrage suite au changement de plusieurs accessoires et à des modifications de réglage, l'explosion survient à l'intérieur de la chaudière côté fumées et entraîne l'arrêt immédiat du générateur par les sécurités gaz. Dans le même temps, le technicien constate par l'oeilleton arrière une flamme molle et incomplète autour du brûleur. Des portes de façade avant, des conduits d'amenée d'air sont endommagés ainsi que le brûleur partiellement. Des experts se rendent sur les lieux pour déterminer les causes de l'accident et remédier à la déféctuosité des équipements endommagés. L'hypothèse d'une accumulation de gaz naturel suite à un décrochage de flamme est privilégiée. Un agent de la DRIRE et d'un organisme de contrôle indépendant se rendent sur les lieux pour définir les conditions de redémarrage de la chaudière



ARIA 32777 - 05/02/2007 - 45 - SAINT-JEAN-DE-LA-RUELLE

40.2 - Production et distribution de combustibles gazeux

Une entreprise de travaux publics qui effectue des travaux de terrassement avec une pelle mécanique, accroche le branchement d'une chaufferie fonctionnant au gaz naturel, provoquant une explosion puis un incendie. La canalisation a été arrachée au niveau de la bride d'entrée du poste. La chaufferie, mitoyenne à un immeuble, est semi-enterrée. La société avait fait une demande d'intention de commencement de travaux (DICT) auprès du service du gaz et possédait un plan des réseaux. Un pompier déclare avoir vu les flammes sortir de la gaine technique dans la chaufferie. Le gaz se serait vraisemblablement propagé via le fourreau en PVC entourant le tuyau arraché et aurait diffusé à travers une fissure de la gaine technique vers le local chaufferie. La chaufferie, utilisant des brûleurs atmosphériques, est approvisionnée en air par une gaine qui descend au sol, la ventilation supérieure étant constituée d'une cheminée de 2mx2m qui prend racine au niveau du plafond plat. Le gaz s'est enflammé au contact d'un moteur électrique ou de la flamme d'un brûleur. Six personnes dont 4 ouvriers travaillant sur le chantier sont légèrement blessés.



ARIA 32801 - 09/11/2006 - 2A - AJACCIO

40.2A - Production de combustible gazeux

Vers 20h30, lors d'une opération d'entretien sur le dispositif de production de mousse incendie d'un groupe dans une centrale thermique, les agents déconnectent par erreur la vanne d'aspiration de l'émulseur en pensant à la fermeture automatique par manque de tension. La vanne étant à sécurité positive, elle reste donc ouverte rendant possible l'aspiration du produit. Ils procèdent ensuite à un essai sur la canalisation en eau hors mousse après ouverture manuelle de la vanne d'eau et la fermeture du pied de bac émulseur, ce qui a pour effet de retenir l'émulseur dans le bac. Suite à cet essai concluant, ils remettent en position initiale ces 2 vannes. Par ailleurs, lors d'une précédente intervention, les agents avaient omis de refermer la vanne permettant la vidange en eau du circuit incendie de ce même groupe. La tuyauterie d'alimentation s'est donc vidée de l'eau qu'elle contenait entraînant le siphonnage de 1 000 l d'émulseur A3F (agent formant un film flottant) dans le caniveau de collecte des effluents de purge. Le produit s'est ensuite dilué dans le dernier bac décanter de 390 m³ avant d'être rejeté dans la SALIVE. Le temps que le produit, biodégradable à 95 %, dilué dans le système de décanation de la centrale franchisse l'ensemble des bacs permet de limiter la vitesse de progression du produit jusqu'au rejet dans la rivière. Un barrage est mis en place sur la SALIVE et les traces de mousse sont récupérées avec des absorbants adaptés. Le rejet des eaux industrielles dans la rivière est interrompu et des mesures de DCO sont réalisées dans le bac de rétention (1280 mg/l) et le cours d'eau (326 mg/l). La SALIVE au passage de la centrale est canalisée dans un ouvrage en génie civil, présentant lui-même une forme de cuvette dans laquelle les premiers rejets séjournent ce qui permet, dès le 10/11/2006, des pompages à hauteur de 28 m³ et des rejets dans le réseau d'eaux usées après accord avec la compagnie des eaux. Un système de traitement par charbon actif de la DCO est mis en place en sortie du système de floculation de la centrale le 21/11 et le 22/11, le rejet des eaux industrielles dans la SALIVE est repris et celui dans les eaux usées est interrompu.

L'exploitant prévoit pour début 2007 de rédiger une procédure de consignation du réseau émulseur, de réaliser une formation sur les exigences du régime d'essai et le fonctionnement des électrovannes et une information aux entreprises sur la nécessité de remettre en état l'ensemble des installations dans la position initiale demandée par le régime d'essai. L'inspection des installations classées est informée du déroulement de la gestion de l'évènement par les comptes rendus du 10/11/2006, 14/11/2006 et du 21/11/2006.

ACCIDENTS TECHNOLOGIQUES EN LIGNE

Sécurité et transparence sont deux exigences légitimes de notre société. Aussi, depuis juin 2001 le site www.aria.developpement-durable.gouv.fr du Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire propose-t-il aux professionnels et au public des enseignements tirés de l'analyse d'accidents technologiques. Les principales rubriques du site sont présentées en français et en anglais.

Sous les rubriques générales, l'internaute peut, par exemple, s'informer sur l'action de l'Etat, disposer de larges extraits de la base de données ARIA, découvrir la présentation de l'échelle européenne des accidents, prendre connaissance de l'indice relatif aux matières dangereuses relâchées pour compléter la « communication à chaud » en cas d'accident ou d'incident.

La description des accidents, matière première de toute démarche de retour d'expérience, constitue une part importante des ressources du site : déroulement de l'événement, conséquences, origines, circonstances, causes avérées ou présumées, suites données et enseignements tirés.

Une centaine de fiches techniques détaillées et illustrées présente des accidents sélectionnés pour l'intérêt particulier de leurs enseignements. De nombreuses analyses par thème ou par secteur industriel sont également disponibles. La rubrique consacrée aux recommandations techniques développe différents thèmes : chimie fine, pyrotechnie, traitement de surface, silos, dépôts de pneumatiques, permis de feu, traitement des déchets, manutention, ... Une recherche multicritères permet d'accéder à l'information sur des accidents survenus en France ou à l'étranger.

Le site www.aria.developpement-durable.gouv.fr s'enrichit continuellement. Actuellement, près de 32 000 accidents sont en ligne et de nouvelles analyses thématiques seront régulièrement le jour.

Les résumés des événements présentés sont disponibles sur le site :

www.aria.developpement-durable.gouv.fr

Bureau d'analyse des risques et pollutions industriels
2 rue Antoine Charial
69426 Lyon Cedex 03
Téléphone : 04 37 91 44 89

Service des risques technologiques
Direction générale de la prévention des risques
Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement
Durable et de l'Aménagement du territoire
20 avenue de Ségur
75302 Paris 07 SP
Téléphone : 01 42 19 20 21



ANNEXE 11. RAPPORT DE MODELISATION

PREAMBULE

L'analyse de risque a été conduite sous la responsabilité de l'exploitant, par un groupe de travail multidisciplinaire, selon une méthode globale, dite APR : Analyse Préliminaire des Risques, adaptée aux installations et à leur contexte, proportionnée aux enjeux et itérative. Elle a permis d'identifier toutes les causes susceptibles d'être, directement ou par effet domino, à l'origine d'un accident majeur tel que défini par l'arrêté ministériel du 26 Mai 2014 relatif à la prévention des accidents majeurs et les scénarios correspondants (combinaisons pouvant y mener).

L'objectif de la présente annexe est de modéliser les différents phénomènes dangereux caractérisant les événements considérés comme principaux (Accidents Majeurs potentiels), sur la base du principe de proportionnalité des dangers. À noter également que ce principe de proportionnalité est inclus dans la détermination de la vulnérabilité de la cible, comme suit :

Vulnérabilité d'une cible à un effet " x " (ou " sensibilité ") : facteur de proportionnalité entre les effets auxquels est exposé un élément vulnérable (ou cible) et les dommages qu'il subit.

Des critères simples permettent d'estimer si les effets des accidents majeurs potentiels peuvent atteindre des enjeux ou cibles situés à l'extérieur des limites d'exploitation :

- la nature et la quantité de produit concerné,
- les caractéristiques des équipements mis en jeu,
- la localisation de l'installation par rapport à la limite d'exploitation,
- ...

Sur la base des différents événements étudiés dans l'APR (annexe 4 de l'étude des dangers), les différents scénarios étudiés sont les suivants :

Pour rappel, le site est classé Seveso Seuil Bas. Pour des questions de sûreté et de confidentialité, certaines informations ne sont pas mises à la disposition du public. Des noms génériques comme « Poudre cathode 1 » ou « COV n° 1 » ont été attribués aux composants et aux COV associés à ces composants pour respecter le secret industriel de la société ACC.

Tableau 1. Scénarios retenus lors de l'Analyse Préliminaire de Risques

Événements	Installation	Phénomènes dangereux modélisés	Cinétique ¹
1	Logistique Inbound - stockage de poudres (visé par 1510) et autres matières (liquides et objets manufacturé solides)	Incendie du stockage de poudres solides combustibles et matières combustibles	Rapide
2	Logistique Inbound - stockage de poudres (visé par 4120)	Incendie du stockage de poudres solides combustibles visées par la 4120	Rapide
3	Logistique Inbound - stockage de poudres (visé par 1510 et 4120) et autres matières (liquides et objets manufacturé solides)	Dispersion atmosphérique des fumées d'incendie	Rapide
4	Livraison et stockage solvant - dépotage	Feu de nappe suite à déversement de solvant 1 en zone de dépotage	Rapide
5		Dispersion atmosphérique des fumées d'incendie du solvant 1 en zone de dépotage	Rapide
6	Livraison et stockage solvant - cuves de stockage en local	Feu de nappe suite à déversement de solvant 1 dans le local de stockage	Rapide
7	Livraison et stockage électrolyte - dépotage	Feu de nappe suite à déversement d'électrolyte en zone de dépotage	Rapide
8		Dispersion atmosphérique des fumées d'incendie de l'électrolyte	Rapide
9		Dispersion toxique suite à l'évaporation d'électrolyte	Rapide
10		UVCE suite à dispersion d'un nuage inflammable suite à l'évaporation d'électrolyte	Rapide
11	Livraison et stockage électrolyte - cuves de stockage en local	Feu de nappe suite à déversement d'électrolyte dans le local de stockage	Rapide
12		Explosion interne dans le local de stockage électrolyte	Rapide
13		Explosion du ciel gazeux d'une cuve de stockage	Rapide
14	Logistique outbound	Incendie du stockage de matières combustibles	Rapide
15		Dispersion atmosphérique des fumées toxiques liée à l'incendie du stockage de matières combustibles	Rapide
16	Préparation de l'encre positive	Explosion interne au mélangeur	Rapide
17		Eclatement du mélangeur	Rapide
18	Séchage - four vapeur	Explosion d'une atmosphère inflammable dans un four de séchage	Rapide

¹ D'après l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005 : « La cinétique de déroulement d'un accident est qualifiée de lente, dans son contexte, si elle permet la mise en œuvre de mesures de sécurité suffisantes, dans le cadre d'un plan d'urgence externe, pour protéger les personnes exposées à l'extérieur des installations objet du plan d'urgence avant qu'elles ne soient atteintes par les effets du phénomène dangereux. »

ACC - BILLY-BERCLAU / DOUVRIN
Modélisation de certains scénarios étudiés lors de l'Analyse Préliminaire des Risques

Événements	Installation	Phénomènes dangereux modélisés	Cinétique ¹
19	Remplissage en électrolyte	Explosion de vapeurs d'électrolyte dans un poste de dosage	Rapide
20	Traitement électrique	Incendie sur les cellules en traitement électrique	Rapide
21		Dispersion atmosphérique des fumées suite à incendie sur les cellules en traitement électrique	Rapide
22	Traitement électrique - stockage tampon	Incendie sur le stockage tampon de cellules	Rapide
23		Dispersion atmosphérique des fumées suite à incendie sur stockage tampon de cellules	Rapide
24	Chaudière vapeur	Explosion du local chaudière vapeur	Rapide
25		Eclatement de la chambre vapeur	Rapide
26	Chaudière eau chaude	Explosion caisson chaudière eau chaude	Rapide
27	Poste de détente et distribution gaz naturel	Feu torche suite à une fuite sur 3 tronçons majorants - Tronçons : pied du bâtiment process 4 bars DN150, façade bâtiment 4 bars DN50 et toiture bâtiment 4 bars DN50	Rapide
28		UVCE suite à une fuite sur 3 tronçons majorants (détaillés ci-avant pour le feu torche).	Rapide
29	Stockage et distribution azote	Eclatement de la cuve d'azote	Rapide
30	Local et distribution air comprimé	Eclatement de la cuve d'air comprimé	Rapide
31	Sous-station électrique	Feu de nappe dans la rétention de la sous-station électrique	Rapide

SOMMAIRE

I.	Méthodes utilisées	15
I.1.	Effets thermiques liés à un incendie de matériaux combustibles	15
I.2.	Effets thermiques d'un incendie de liquides inflammables par FLUMILOG	16
I.2.1	Calcul des caractéristiques du combustible	16
I.2.2	Calcul des caractéristiques de la flamme	17
I.2.3	Calcul de la puissance de l'incendie	18
I.2.4	Durée de l'incendie	18
I.3.	Effets toxiques et perte de visibilité liés aux fumées d'incendie	19
I.3.1	Présentation de l'outil KALFUM	19
I.3.2	Effets toxiques liés aux fumées d'incendie - logiciel PHAST	22
I.4.	Effets toxiques liés à une fuite	24
I.5.	Effets de surpression liés à une explosion de gaz inflammable	25
I.5.1	Généralités sur l'UVCE	25
I.5.2	Effets de surpression	26
I.6.	Effets thermiques liés à une explosion de gaz inflammable	29
I.7.	Effets thermiques liés à un feu torche	30
I.8.	Explosion atmosphérique et pressurisation d'un réservoir de liquides inflammables	31
I.8.1	Explosion d'un réservoir atmosphérique de liquide inflammable	33
I.8.2	Pressurisation lente d'un réservoir atmosphérique de liquide inflammable	34
I.9.	Explosion interne d'un équipement	35
I.9.1	Détermination de l'énergie de l'explosion	35
I.9.2	Détermination des distances des effets de surpression	35
II.	Seuils de référence	36
II.1.	Effets thermiques	36
II.2.	Effets de surpression	37
II.3.	Effets toxiques	37
II.3.1	Fuite toxique	37
II.3.2	Toxicité des fumées	38
II.4.	Perte de visibilité	39
III.	Évaluation quantitative	40
III.1.	Logistique inbound : Incendie du stockage de poudres et de matières combustibles	40
III.1.1	Hypothèses	40
III.1.2	Résultats	41
III.1.3	Commentaires	41
III.2.	Logistique inbound : Incendie du stockage de poudres visées par la 4120	42

III.2.1	Hypothèses.....	42
III.2.2	Résultats	42
III.2.3	Commentaires	42
III.3.	Logistique inbound : Dispersion atmosphérique des fumées d'incendie.....	43
III.3.1	Risque toxique.....	43
III.3.2	Perte de visibilité	45
III.4.	Livraison et stockage solvant : Feu de nappe en zone de depotage	47
III.4.1	Hypothèses.....	47
III.4.2	Résultats	47
III.4.3	Commentaires	47
III.5.	Livraison et stockage solvant : Dispersion atmosphérique des fumées d'incendie en zone de depotage	48
III.5.1	Hypothèses.....	48
III.5.2	Résultats	48
III.5.3	Commentaires	51
III.6.	Livraison et stockage solvant : Feu de nappe dans le local de stockage	52
III.6.1	Hypothèses.....	52
III.6.2	Resultats	52
III.6.3	Commentaires	53
III.7.	Livraison et stockage électrolyte : Feu de nappe en zone de dépôtage	54
III.7.1	Hypothèses.....	54
III.7.2	Résultats	54
III.7.3	Commentaires	54
III.8.	Livraison et stockage électrolyte : Dispersion atmosphérique des fumées d'incendie suite à feu de nappe en zone de dépôtage	55
III.8.1	Hypothèses.....	55
III.8.2	Résultats	55
III.8.3	Commentaires	56
III.9.	Livraison et stockage électrolyte : Dispersion toxique suite à épandage d'électrolyte en zone de dépôtage	57
III.9.1	Hypothèses.....	57
III.9.2	Résultats	57
III.9.3	Commentaires	59
III.10.	Livraison et stockage électrolyte : UVCE suite à épandage d'électrolyte en zone de dépôtage	60
III.10.1	Hypothèses	60
III.10.2	Résultats.....	61
III.10.3	Commentaires	62

III.11. Livraison et stockage électrolyte : Feu de nappe suite à déversement d'électrolyte dans le local de stockage	63
III.11.1 Hypothèses	63
III.11.2 Résultats.....	63
III.11.3 Commentaires	64
III.12. Livraison et stockage électrolyte : Explosion interne dans le local de stockage d'électrolyte..	65
III.12.1 Hypothèses	65
III.12.2 Résultats.....	66
III.12.3 Commentaires	66
III.13. Livraison et stockage électrolyte : Explosion du ciel gazeux d'une cuve de stockage	68
III.13.1 Hypothèses	68
III.13.2 Résultats.....	68
III.13.3 Commentaires	68
III.14. Logistique outbound : Incendie du stockage de matières combustibles	70
III.14.1 Hypothèses	70
III.14.2 Résultats.....	71
III.14.3 Commentaires	71
III.15. Logistique outbound : Dispersion atmosphérique des fumées d'Incendie du stockage de matières combustibles.....	72
III.15.1 Risque toxique	72
III.15.2 Perte de visibilité	75
III.16. Préparation encre : explosion interne du mélangeur (poudres)	77
III.16.1 Hypothèses	77
III.16.2 Résultats.....	77
III.16.3 Commentaires	77
III.17. Préparation encre : éclatement du mélangeur.....	79
III.17.1 Hypothèses	79
III.17.2 Résultats.....	79
III.17.3 Commentaires	79
III.18. Séchage : explosion interne du four	81
III.18.1 Hypothèses	81
III.18.2 Résultats.....	81
III.18.3 Commentaires	82
III.19. Remplissage en électrolyte : explosion interne dans un poste de dosage.....	84
III.19.1 Hypothèses	84
III.19.2 Résultats.....	85
III.19.3 Commentaires	85

III.20.	Traitement électrique : Incendie sur le stockage tampon de cellules	86
III.20.1	Hypothèses	86
III.20.2	Résultats.....	87
III.20.3	Commentaires	87
III.21.	Traitement électrique : Dispersion atmosphérique des fumées d'incendie sur le stockage tampon de cellules.....	88
III.21.1	Risque toxique	88
III.21.2	Perte de visibilité	90
III.22.	Traitement électrique : Incendie généralisé	92
III.22.1	Hypothèses	92
III.22.2	Résultats.....	92
III.22.3	Commentaires	93
III.23.	Traitement électrique : Dispersion atmosphérique des fumées d'incendie de l'ensemble du bâtiment.....	94
III.23.1	Risque toxique	94
III.23.2	Perte de visibilité	96
III.24.	Chaudière vapeur : explosion du local.....	98
III.24.1	Hypothèses	98
III.24.2	Résultats.....	99
III.24.3	Commentaires	99
III.25.	Chaudière vapeur : éclatement de la chambre vapeur du générateur de vapeur.....	100
III.25.1	Hypothèses	100
III.25.2	Résultats.....	100
III.25.3	Commentaires	100
III.26.	Chaudière eau chaude : explosion d'un caisson.....	101
III.26.1	Hypothèses	101
III.26.2	Résultats.....	102
III.26.3	Commentaires	102
III.27.	Poste de détente et distribution gaz naturel : Feu torche suite à fuite sur la canalisation	103
III.27.1	Hypothèses	103
III.27.2	Résultats.....	104
III.27.3	Commentaires	104
III.28.	Poste de détente et distribution gaz naturel : UVCE suite à fuite sur la canalisation.....	105
III.28.1	Hypothèses	105
III.28.2	Résultats.....	105
III.28.3	Commentaires	106
III.29.	Poste de détente et distribution gaz naturel : Feu torche suite à une rupture sur la canalisation	108

III.29.1	Hypothèses	108
III.29.2	Résultats.....	109
III.29.3	Commentaires	109
III.30.	Poste de détente et distribution gaz naturel : UVCE suite à une rupture sur la canalisation ..	110
III.30.1	Hypothèses	110
III.30.2	Résultats.....	110
III.30.3	Commentaires	112
III.30.4	Etude du tronçon 1 - uvce avec un delai d'allumage de 3600 s	112
III.31.	Stockage et distribution azote : eclatement de la cuve d'azote	114
III.31.1	Hypothèses	114
III.31.2	Résultats.....	114
III.31.3	Commentaires	114
III.32.	Local et distribution air comprimé : éclatement de la cuve	115
III.32.1	Hypothèses	115
III.32.2	Résultats.....	115
III.32.3	Commentaires	115
III.33.	Sous-station électrique : feu de nappe.....	116
III.33.1	Hypothèses	116
III.33.2	Résultats.....	116
III.33.3	Commentaires	116
IV.	Bilan des accidents étudiés	117

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Exemple de déroulement d'un incendie dans un bâtiment.....	15
Figure 2. Étapes de calcul du logiciel KALFUM.....	19
Figure 3. Organisation générale de l'outil KALFUM	20
Figure 4. Représentation schématique de l'émission de polluants engendrés par un incendie de stockage de combustibles.....	22
Figure 5. Déroulement d'un UVCE	25
Figure 6. Représentation schématique du domaine d'explosivité d'un gaz explosible	26
Figure 7. Représentation schématique d'un feu torche	30
Figure 8. Logigramme présentant le déroulement d'une explosion atmosphérique et le déroulement d'une pressurisation d'un réservoir de liquides inflammables	32
Figure 9. Schéma représentant une explosion d'un réservoir atmosphérique de liquide inflammable	33
Figure 10. : LIVRAISON ET STOCKAGE SOLVANT : FEU DE NAPPE EN ZONE DE DEPOTAGE - RESULTATS	47
Figure 11. : LIVRAISON ET STOCKAGE SOLVANT : DISPERSION DES FUMÉES D'INCENDIE EN ZONE DE DEPOTAGE - RESULTATS PHAST SEI	49
Figure 12. : LIVRAISON ET STOCKAGE SOLVANT : DISPERSION DES FUMÉES D'INCENDIE EN ZONE DE DEPOTAGE - RESULTATS PHAST SEL	50
Figure 13. : LIVRAISON ET STOCKAGE SOLVANT : DISPERSION DES FUMÉES D'INCENDIE EN ZONE DE DEPOTAGE - RESULTATS PHAST SELS.....	50
Figure 14. : LIVRAISON ET STOCKAGE ELECTROLYTE : FEU DE NAPPE EN ZONE DE DEPOTAGE - RESULTATS	54
Figure 15. : LIVRAISON ET STOCKAGE ELECTROLYTE : DISPERSION DES FUMÉES D'INCENDIE SUITE A FEU DE NAPPE EN ZONE DE DEPOTAGE - RESULTATS PHAST -SEI	56
Figure 16. : LIVRAISON ET STOCKAGE ELECTROLYTE : DISPERSION TOXIQUE SUITE A EPANDAGE D' EN ZONE DE DEPOTAGE - RESULTATS PHAST	58
Figure 17. : DISPERSION TOXIQUE SUITE A EPANDAGE D'ELECTROLYTE EN ZONE DE DEPOTAGE	58
Figure 18. : LIVRAISON ET STOCKAGE ELECTROLYTE : UVCE SUITE A EPANDAGE EN ZONE DE DEPOTAGE - RESULTATS EFFETS THERMIQUES.....	61
Figure 19. : UVCE SUITE A EPANDAGE D'ELECTROLYTE EN ZONE DE DEPOTAGE - EFFETS THERMIQUES	61
Figure 20. : UVCE SUITE A EPANDAGE D'ELECTROLYTE EN ZONE DE DEPOTAGE - EFFETS DE SURPRESSION.	62
Figure 21. : EXPLOSION INTERNE DANS LE LOCAL DE STOCKAGE D'ELECTROLYTE - EFFETS DE SURPRESSION 67	
Figure 22. : EXPLOSION DU CIEL GAZEUX D'UNE CUVE DE STOCKAGE D'ELECTROLYTE - EFFETS DE SURPRESSION 69	
Figure 23. : LOGISTIQUE OUTBOUND : INCENDIE DU STOCKAGE DE MATIERES COMBUSTIBLES - ZONES MODELISEES	71
Figure 24. LOGISTIQUE OUTBOUND : INCENDIE DU STOCKAGE DE MATIERES COMBUSTIBLES - RESULTATS..	71
Figure 25. : EXPLOSION INTERNE D'UN MELANGEUR - EFFETS DE SURPRESSION	78
Figure 26. : ECLATEMENT D'UN MELANGEUR - EFFETS DE SURPRESSION.....	80
Figure 27. : EXPLOSION INTERNE D'UN FOUR - EFFETS DE SURPRESSION	83

Figure 28. : EXPLOSION INTERNE DANS UN POSTE DE DOSAGE EN ELECTROLYTE - EFFETS DE SURPRESSION	85
Figure 29. : FORMATION : INCENDIE SUR LE STOCKAGE TAMPON DE CELLULES - HYPOTHESES	87
Figure 30. : FORMATION : INCENDIE SUR LE STOCKAGE TAMPON DE CELLULES - RESULTATS	87
Figure 31. : FORMATION : INCENDIE GENERALISE - HYPOTHESES.....	92
Figure 32. : FORMATION : INCENDIE GERENALISE - RESULTATS.....	93
Figure 33. : EXPLOSION DU LOCAL CHAUDIERE VAPEUR - EFFETS DE SURPRESSION	99
Figure 34. : ECLATEMENT DE LA CHAMBRE VAPEUR DU GENERATEUR DE VAPEUR	100
Figure 35. : EXPLOSION D'UN CAISSON CHAUDIERE EAU CHAUDE.....	102
Figure 36. : FEU TORCHE SUITE A FUITE SUR LA CANALISATION DE GAZ NATUREL - EFFETS THERMIQUES .	104
Figure 37. : UVCE GAZ NATUREL - TRONCON 1 - RESULTATS EFFETS THERMIQUES	106
Figure 38. : UVCE SUITE A FUITE SUR LA CANALISATION DE GAZ NATUREL - EFFETS THERMIQUES.....	106
Figure 39. : UVCE SUITE A FUITE SUR LA CANALISATION DE GAZ NATUREL - EFFETS DE SURPRESSION	107
Figure 40. : FEU TORCHE SUITE A UNE RUPTURE SUR LA CANALISATION DE GAZ NATUREL - EFFETS THERMIQUES	109
Figure 41. : UVCE GAZ NATUREL - TRONCON 1 - RESULTATS EFFETS THERMIQUES	111
Figure 42. : UVCE GAZ NATUREL - TRONCON 2 - RESULTATS EFFETS THERMIQUES	111
Figure 43. : UVCE GAZ NATUREL - TRONCON 3 - RESULTATS EFFETS THERMIQUES	112
Figure 44. UVCE GAZ NATUREL - TRONCON 1 - RESULTATS EFFETS THERMIQUES- délai d'allumage de 3600 s	113
Figure 45. : ECLATEMENT DE LA CUVE D'AZOTE - EFFETS DE SURPRESSION.....	114
Figure 46. : ECLATEMENT DE LA CUVE D'AIR COMPRIE - EFFETS DE SURPRESSION	115
Figure 47. : SOUS-STATION ELECTRIQUE : FEU DE NAPPE - RESULTATS	116

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Scénarios retenus lors de l'Analyse Préliminaire de Risques	2
Tableau 2. Conditions météorologiques considérées (toxicité des fumées)	20
Tableau 3. Conditions météorologiques considérées (perte de visibilité)	21
Tableau 4. Conditions météorologiques considérées (dispersion atmosphérique)	23
Tableau 5. Conditions météorologiques (effets toxiques liés à une fuite - rejet au niveau du sol)	24
Tableau 6. Conditions météorologiques (effets toxiques liés à une fuite - rejet en altitude)	24
Tableau 7. Indices multi-énergie	28
Tableau 8. Domaine d'inflammabilité et stœchiométrie	28
Tableau 9. Formules simplifiées de calcul des distances correspondantes aux surpressions engendrées par l'explosion d'un réservoir de liquide inflammable à pression atmosphérique (bac dont le rapport hauteur-diamètre est inférieur ou égal à 1)	33
Tableau 10. Formules simplifiées de calcul des distances correspondantes aux surpressions engendrées par l'explosion d'un réservoir de liquide inflammable à pression atmosphérique (bac dont le rapport hauteur-diamètre est supérieur ou égal à 1)	34
Tableau 11. Distance des effets de surpression suivant la méthode multi-énergie indice 10	35
Tableau 12. Valeurs de référence relatives aux seuils d'effets thermiques, conformément à l'arrêté du 29 septembre 2005.	36
Tableau 13. Seuils d'effets thermiques sur les structures issus de la littérature (API 1990 ; GESIP 1991 ; Green Book-TNO 1989)	36
Tableau 14. Valeurs de référence relatives aux seuils d'effets de surpression, conformément à l'arrêté du 29 Septembre 2005	37
Tableau 15. Valeurs de référence relatives aux seuils d'effets toxiques, conformément à l'arrêté du 29 Septembre 2005.	37
Tableau 16. Valeurs de référence relatives aux seuils d'effets toxiques, conformément à l'arrêté du 29 Septembre 2005.	38
Tableau 17. Valeurs prises pour évaluer le risque toxique dû aux produits de dégradation thermique pour 60 min d'exposition	38
Tableau 18. Distances de freinage jusqu'à l'arrêt complet du véhicule suivant la vitesse de roulage et le type de revêtement routier	39
Tableau 19. : LOGISTIQUE INBOUND : INCENDIE DU STOCKAGE DE POUDRES ET DE MATIERES COMBUSTIBLES - HYPOTHESES	40
Tableau 20. : LOGISTIQUE INBOUND : INCENDIE DU STOCKAGE DE POUDRES ET DE MATIERES COMBUSTIBLES - RESULTATS	41
Tableau 21. : LOGISTIQUE INBOUND : INCENDIE DU STOCKAGE DE POUDRES VISEES PAR LA 4120 - HYPOTHESES 42	42
Tableau 22. : LOGISTIQUE INBOUND : INCENDIE DU STOCKAGE DE POUDRES VISEES PAR LA 4120 - RESULTATS 42	42
Tableau 23. : LOGISTIQUE INBOUND : DISPERSION DES FUMES D'INCENDIE - HYPOTHESES	43
Tableau 24. : LOGISTIQUE INBOUND : DISPERSION DES FUMES D'INCENDIE - RESULTATS TOXICITE	44

Tableau 25. LOGISTIQUE INBOUND : DISPERSION DES FUMÉES D'INCENDIE DU STOCKAGE DE POUDRES ET DE MATIÈRES COMBUSTIBLES - RESULTATS VISIBILITE	45
Tableau 26. : LIVRAISON ET STOCKAGE SOLVANT : FEU DE NAPPE EN ZONE DE DEPOTAGE - HYPOTHESES. .	47
Tableau 27. : LIVRAISON ET STOCKAGE SOLVANT : FEU DE NAPPE EN ZONE DE DEPOTAGE - RESULTATS ...	47
Tableau 28. : LIVRAISON ET STOCKAGE SOLVANT : DISPERSION DES FUMÉES D'INCENDIE EN ZONE DE DEPOTAGE - HYPOTHESES.....	48
Tableau 29. : LIVRAISON ET STOCKAGE SOLVANT : DISPERSION DES FUMÉES D'INCENDIE EN ZONE DE DEPOTAGE - RESULTATS TOXICITE	48
Tableau 30. : LIVRAISON ET STOCKAGE SOLVANT : FEU DE NAPPE SUITE A DEVERSEMENT DE SOLVANT DANS LE LOCAL DE STOCKAGE - HYPOTHESES.....	52
Tableau 31. : LIVRAISON ET STOCKAGE SOLVANT : FEU DE NAPPE SUITE A DEVERSEMENT DE SOLVANT DANS LE LOCAL DE STOCKAGE - RESULTATS.....	52
Tableau 32. : LIVRAISON ET STOCKAGE ELECTROLYTE : FEU DE NAPPE EN ZONE DE DEPOTAGE - HYPOTHESES	54
Tableau 33. : LIVRAISON ET STOCKAGE ELECTROLYTE : FEU DE NAPPE EN ZONE DE DEPOTAGE - RESULTATS	54
Tableau 34. : LIVRAISON ET STOCKAGE ELECTROLYTE : DISPERSION DES FUMÉES D'INCENDIE SUITE A FEU DE NAPPE EN ZONE DE DEPOTAGE - HYPOTHESES	55
Tableau 35. : CARACTERISTIQUES D'INFLAMMABILITE DES SUBSTANCES ENTRANT DANS LE MELANGE ELECTROLYTE.....	55
Tableau 36. : LIVRAISON ET STOCKAGE ELECTROLYTE : DISPERSION DES FUMÉES D'INCENDIE SUITE A FEU DE NAPPE EN ZONE DE DEPOTAGE - RESULTATS TOXICITE	55
Tableau 37. : LIVRAISON ET STOCKAGE ELECTROLYTE : DISPERSION TOXIQUE SUITE A EPANDAGE EN ZONE DE DEPOTAGE - HYPOTHESES.....	57
Tableau 38. CARACTERISTIQUES DE TOXICITE DES SUBSTANCES ENTRANT DANS LE MELANGE ELECTROLYTE	57
Tableau 39. : LIVRAISON ET STOCKAGE ELECTROLYTE : DISPERSION TOXIQUE SUITE A EPANDAGE D' EN ZONE DE DEPOTAGE - RESULTATS TOXICITE	57
Tableau 40. : LIVRAISON ET STOCKAGE ELECTROLYTE : UVCE SUITE A EPANDAGE EN ZONE DE DEPOTAGE - HYPOTHESES	60
Tableau 41. CARACTERISTIQUES D'INFLAMMABILITE DES SUBSTANCES ENTRANT DANS LE MELANGE ELECTROLYTE.....	60
Tableau 42. : LIVRAISON ET STOCKAGE ELECTROLYTE : UVCE SUITE A EPANDAGE EN ZONE DE DEPOTAGE - RESULTATS EFFETS THERMIQUES.....	61
Tableau 43. : LIVRAISON ET STOCKAGE ELECTROLYTE : UVCE SUITE A EPANDAGE EN ZONE DE DEPOTAGE - RESULTATS EFFETS DE SURPRESSION	61
Tableau 44. : LIVRAISON ET STOCKAGE ELECTROLYTE : FEU DE NAPPE SUITE A DEVERSEMENT D'ELECTROLYTE DANS LE LOCAL DE STOCKAGE - HYPOTHESES.....	63
Tableau 45. : LIVRAISON ET STOCKAGE ELECTROLYTE : FEU DE NAPPE SUITE A DEVERSEMENT D'ELECTROLYTE DANS LE LOCAL DE STOCKAGE - RESULTATS.....	63
Tableau 46. : CHOIX DE L'INDICE MULTI-ENERGIE - CIRCULAIRE DU 10 MAI 2010	65

Tableau 47. : LIVRAISON ET STOCKAGE ELECTROLYTE : EXPLOSION INTERNE DANS LE LOCAL DE STOCKAGE D ELECTROLYTE - HYPOTHESES	65
Tableau 48. : LIVRAISON ET STOCKAGE ELECTROLYTE : EXPLOSION INTERNE DANS LE LOCAL DE STOCKAGE D ELECTROLYTE - RESULTATS	66
Tableau 49. : LIVRAISON ET STOCKAGE ELECTROLYTE : EXPLOSION DU CIEL GAZEUX D'UNE CUVE DE STOCKAGE - HYPOTHESES	68
Tableau 50. : LIVRAISON ET STOCKAGE ELECTROLYTE : EXPLOSION DU CIEL GAZEUX D'UNE CUVE DE STOCKAGE - RESULTATS.....	68
Tableau 51. : LOGISTIQUE OUTBOUND : INCENDIE DU STOCKAGE DE MATIERES COMBUSTIBLES - HYPOTHESES 70	
Tableau 52. : LOGISTIQUE OUTBOUND : INCENDIE DU STOCKAGE DE MATIERES COMBUSTIBLES - RESULTATS 71	
Tableau 53. : LOGISTIQUE OUTBOUND : DISPERSION TOXIQUE DES FUMES D'INCENDIE DU STOCKAGE DE POUDRES ET DE MATIERES COMBUSTIBLES - HYPOTHESES	72
Tableau 54. : LOGISTIQUE OUTBOUND : DISPERSION TOXIQUE DES FUMES D'INCENDIE DU STOCKAGE DE POUDRES ET DE MATIERES COMBUSTIBLES - HYPOTHESES	72
Tableau 55. LOGISTIQUE OUTBOUND : DISPERSION DES FUMES D'INCENDIE DU STOCKAGE DE POUDRES ET DE MATIERES COMBUSTIBLES - RESULTATS	73
Tableau 56. : DISPERSION DES FUMES D'INCENDIE SUR LES CELLULES EN FORMATION - RESULTATS FORMATION	75
Tableau 57. : PREPARATION ENCRE : EXPLOSION INTERNE DU MELANGEUR (POUDRES) - HYPOTHESES	77
Tableau 58. : PREPARATION ENCRE : EXPLOSION INTERNE DU MELANGEUR (POUDRES) - RESULTATS	77
Tableau 59. : PREPARATION ENCRE : ECLATEMENT DU MELANGEUR (POUDRES) - HYPOTHESES	79
Tableau 60. : PREPARATION ENCRE : ECLATEMENT DU MELANGEUR (POUDRES) - RESULTATS	79
Tableau 61. : CHOIX DE L'INDICE MULTI-ENERGIE - CIRCULAIRE DU 10 MAI 2010	81
Tableau 62. : SECHAGE : EXPLOSION INTERNE DU FOUR - HYPOTHESES	81
Tableau 63. : SECHAGE : EXPLOSION INTERNE DU FOUR - RESULTATS 5 m ³	81
Tableau 64. : CHOIX DE L'INDICE MULTI-ENERGIE - CIRCULAIRE DU 10 MAI 2010	84
Tableau 65. : REMPLISSAGE EN ELECTROLYTE : EXPLOSION INTERNE DANS UN POSTE DE DOSAGE - HYPOTHESES	84
Tableau 66. : REMPLISSAGE EN ELECTROLYTE : EXPLOSION INTERNE DANS UN POSTE DE DOSAGE - RESULTATS 85	
Tableau 67. : FORMATION : INCENDIE SUR LE STOCKAGE TAMPON DE CELLULES - HYPOTHESES	86
Tableau 68. : FORMATION : INCENDIE SUR LE STOCKAGE TAMPON DE CELLULES - RESULTATS	87
Tableau 69. : DISPERSION DES FUMES D'INCENDIE SUR LE STOCKAGE TAMPON DE CELLULES EN FORMATION - HYPOTHESES	88
Tableau 70. : DISPERSION DES FUMES D'INCENDIE SUR LE STOCKAGE TAMPON DE CELLULES EN FORMATION - RESULTATS TOXICITE.....	89
Tableau 71. : DISPERSION DES FUMES D'INCENDIE SUR LES CELLULES EN FORMATION - RESULTATS FORMATION	90
Tableau 72. : FORMATION : INCENDIE SUR LE STOCKAGE TAMPON DE CELLULES - HYPOTHESES	92

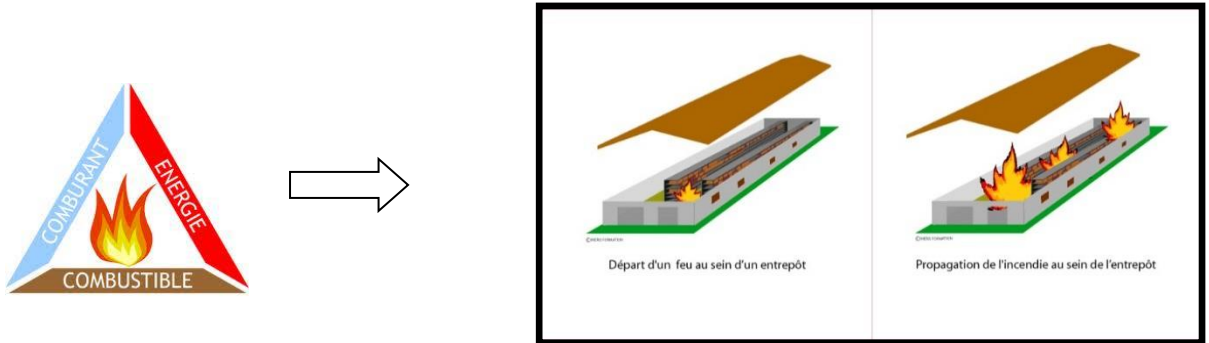
Tableau 73. : FORMATION : INCENDIE GENERALISE - RESULTATS.....	92
Tableau 74. : DISPERSION DES FUMES D'INCENDIE DU BATIMENT FORMATION - HYPOTHESES	94
Tableau 75. : DISPERSION DES FUMES D'INCENDIE GENERALISE EN FORMATION - RESULTATS TOXICITE ...	94
Tableau 76. : DISPERSION DES FUMES D'INCENDIE GENERALISE EN FORMATION - RESULTATS FORMATION	96
Tableau 77. : CHOIX DE L'INDICE MULTI-ENERGIE - CIRCULAIRE DU 10 MAI 2010	98
Tableau 78. : CHAUDIERE VAPEUR : EXPLOSION DU LOCAL - HYPOTHESES	98
Tableau 79. : CHAUDIERE VAPEUR : EXPLOSION DU LOCAL - RESULTATS	99
Tableau 80. : CHAUDIERE VAPEUR : ECLATEMENT DE LA CHAMBRE VAPEUR DU GENERATEUR DE VAPEUR - HYPOTHESES	100
Tableau 81. : CHAUDIERE VAPEUR : ECLATEMENT DE LA CHAMBRE VAPEUR DU GENERATEUR DE VAPEUR - RESULTATS	100
Tableau 82. : CHOIX DE L'INDICE MULTI-ENERGIE - CIRCULAIRE DU 10 MAI 2010	101
Tableau 83. : CHAUDIERE EAU CHAUDE : EXPLOSION D'UN CAISSON - HYPOTHESES	102
Tableau 84. : CHAUDIERE EAU CHAUDE : EXPLOSION D'UN CAISSON - RESULTATS	102
Tableau 85. : FEU TORCHE GAZ NATUREL - TRONCON 1 - HYPOTHESES	103
Tableau 86. : FEU TORCHE GAZ NATUREL - TRONCON 2 - HYPOTHESES	103
Tableau 87. : FEU TORCHE GAZ NATUREL - TRONCON 3 - HYPOTHESES	103
Tableau 88. : FEU TORCHE GAZ NATUREL - TRONCONS 1, 2 et 3 - RESULTATS	104
Tableau 89. : UVCE GAZ NATUREL - TRONCONS 1, 2 et 3 - RESULTATS EFFETS THERMIQUES.....	105
Tableau 90. : UVCE GAZ NATUREL - TRONCONS 1, 2 et 3 - RESULTATS EFFETS DE SURPRESSION	106
Tableau 91. : FEU TORCHE GAZ NATUREL - TRONCON 1 - HYPOTHESES	108
Tableau 92. : FEU TORCHE GAZ NATUREL - TRONCON 2 - HYPOTHESES	108
Tableau 93. : FEU TORCHE GAZ NATUREL - TRONCON 3 - HYPOTHESES	108
Tableau 94. : FEU TORCHE GAZ NATUREL - TRONCONS 1, 2 et 3 - RESULTATS	109
Tableau 95. : UVCE GAZ NATUREL - TRONCONS 1, 2 et 3 - RESULTATS EFFETS THERMIQUES.....	110
Tableau 96. : UVCE GAZ NATUREL - TRONCONS 1, 2 - RESULTATS EFFETS DE SURPRESSION.....	111
Tableau 97. : UVCE GAZ NATUREL - TRONCONS 1 - RESULTATS EFFETS THERMIQUES - délai d'allumage de 3600 s	113
Tableau 98. : UVCE GAZ NATUREL - TRONCONS 1 - RESULTATS EFFETS DE SURPRESSION - délai d'allumage de 3600 s	113
Tableau 99. : STOCKAGE ET DISTRIBUTION AZOTE : ECLATEMENT DE LA CUVE D'AZOTE - HYPOTHESES ...	114
Tableau 100. : STOCKAGE ET DISTRIBUTION AZOTE : ECLATEMENT DE LA CUVE D'AZOTE - RESULTATS ...	114
Tableau 101. : LOCAL ET DISTRIBUTION AIR COMPRIE : ECLATEMENT DE LA CUVE - HYPOTHESES	115
Tableau 102. : LOCAL ET DISTRIBUTION AIR COMPRIE : ECLATEMENT DE LA CUVE - RESULTATS	115
Tableau 103. : SOUS-STATION ELECTRIQUE : FEU DE NAPPE - HYPOTHESES.....	116
Tableau 104. : SOUS-STATION ELECTRIQUE : FEU DE NAPPE - RESULTATS.....	116
Tableau 105. SYNTHESE DES DIFFERENTS PHENOMENES DANGEREUX CONSTITUANT LES EVENEMENTS ETUDIES DANS LE CADRE DE CE DOSSIER.....	117

I. METHODES UTILISEES

I.1. EFFETS THERMIQUES LIES A UN INCENDIE DE MATERIAUX COMBUSTIBLES

Dans le but de modéliser les effets thermiques d'un incendie, il est nécessaire de déterminer les flux thermiques dégagés par cet incendie.

Figure 1. Exemple de déroulement d'un incendie dans un bâtiment



Pour les incendies de combustibles solides stockés en bâtiments, les flux thermiques sont calculés selon les modèles développés dans FLUMILOG de l'INERIS, du CNPP et du CTICM - Méthode de calcul des effets thermiques d'incendies généralisés pour les entrepôts de combustibles solides - avril 2010.

Cette méthode permet de modéliser l'évolution de l'incendie depuis l'inflammation jusqu'à son extinction par épuisement du combustible.

À partir des données géométriques de la cellule, la nature des produits entreposés et le mode de stockage, le logiciel calcule le débit de pyrolyse, les caractéristiques des flammes et les distances d'effet en fonction du temps, ainsi que le comportement au feu des toitures et des parois.

Le calcul prend en compte les cellules de géométrie complexe (parois tronquées ou en équerre), ainsi que les cellules de hauteurs variables.

Des palettes types sont proposées pour certaines rubriques telles que la 1510 (combustible) ou la 2662 (matière plastique).

Le calcul ne s'applique qu'aux bâtiments à simple rez-de-chaussée ou au dernier niveau pour ceux multi-étagés.

NOTA : Il est à noter que le logiciel FLUMILOG ne permet pas d'inclure dans une même cellule un mélange de configuration de stockages. En effet, dans une même cellule, les stockages doivent tous être sous la même forme (rack ou masse) et orientés dans le même sens (par exemple, tous les racks doivent être parallèles à la longueur de la cellule, et ne peuvent être perpendiculaires entre eux). Deux approches sont possibles :

- réalisation d'un stockage équivalent : mise en œuvre d'un stockage fictif ayant une configuration majorante et conservatrice moyenne : cas où les zones de stockages ont des dimensions différentes (racks ou îlots de stockage de dimensions différentes). Idéalement conserver le volume de stockage total cellule + la hauteur de stockage + les dépôts par rapport aux parois.
- utilisation de l'astuce paroi REI 1 pour diviser la cellule en deux s'il y a un stockage rack et un stockage masse. Paroi REI sera en béton (hauteur résiduelle plus faible qu'avec du bardage métallique).

C'est pourquoi, dans la suite de ce document, lorsqu'un mélange complexe de stockages existe au sein d'une même cellule, la modélisation sera en utilisant les astuces proposées par le logiciel en cas de configuration spécifique. L'astuce retenue sera la plus représentative et cohérente possible avec la réalité tout en restant sur une configuration majorante et conservatrice.

Enfin, il est à noter que le logiciel FLUMILOG ne permet pas de choisir l'emplacement exact des portes sectionnelles. Elles sont mises par défaut à équidistances entre elles et à chaque extrémité de la paroi.

I.2. EFFETS THERMIQUES D'UN INCENDIE DE LIQUIDES INFLAMMABLES PAR FLUMILOG

Pour les incendies de liquides inflammables, les flux thermiques sont calculés selon les modèles développés dans FLUMILOG de l'INERIS, du CNPP et du CTICM, dans son nouveau module disponible à partir de la version 4.0.0.8. Les flux thermiques sont obtenus selon les hypothèses de la feuille de calcul du GTDLi annexée à la Circulaire DPPR/SEI2/AL- 06- 357 du 31/01/07 relative aux études de dangers des dépôts de liquides inflammables.

L'intérêt de cette fonctionnalité est de réaliser les sommes de flux au cours de calculs "hybrides" mêlant combustibles liquides et solides de façon automatique et homogène.

I.2.1 CALCUL DES CARACTERISTIQUES DU COMBUSTIBLE

I.2.1.1 SURFACE DE COMBUSTIBLE

Il est important de noter que, contrairement aux feux de solides, FLUMILOG considère que les combustibles liquides occupent la totalité de la surface en cours du calcul de sorte à obtenir un feu de nappe généralisé à l'ensemble de la surface la cellule.

Il est à remarquer que, lorsque la longueur de la cellule est supérieure à 2,5 fois la largeur de celle-ci, alors le diamètre équivalent est pris égal à la largeur de la cellule. Toutes les grandeurs physiques présentées sont constantes dans le temps.

I.2.1.2 VITESSE DE COMBUSTION DES COMBUSTIBLES

La durée de l'incendie est estimée en tenant compte de la quantité de liquides inflammables entreposée, du débit massique de combustion retenu (la vitesse de combustion des combustibles liquides est forfaitairement égale à 55 g/m²/s pour les hydrocarbures/liquides inflammables et 25 g/m²/s pour les alcools) et de la surface en feu.

I.2.2 CALCUL DES CARACTERISTIQUES DE LA FLAMME

I.2.2.1 HAUTEUR DE FLAMME

La longueur de flamme est obtenue à l'aide de la corrélation de Thomas avec prise en compte du vent selon la formule suivante :

$$L_{fla} = 55D \left(\frac{\dot{m}''}{\rho_{air} \sqrt{gD}} \right)^{0,67} * U^{*-0,21}$$

Avec

$$U^* = \frac{u_w}{U_c}$$

u_w étant la vitesse du vent

et

$$U_c = \left(\frac{g\dot{m}''D}{\rho_{air}} \right)^{1/3}$$

Conformément au GTDLi, la valeur de la vitesse du vent est fixée à 5 m/s. L'angle d'inclinaison de la flamme est également donné par la relation empirique de Thomas :

La corrélation permettant de déterminer l'angle d'inclinaison Θ de la flamme est la corrélation de Welker and Sliepcevich, présentée ci-dessous :

$$\frac{\tan\Theta}{\cos\Theta} = 3,3 \times (Fr)^{0,8} \times (Re)^{0,07} \times \left(\frac{\rho_v}{\rho_{air}} \right)^{-0,6}$$

Avec ρ_v la masse volumique du produit en phase vapeur à sa température d'ébullition, Fr le nombre de Froude :

$$Fr = \frac{u_w^2}{D \times g}$$

Re le nombre de Reynolds :

$$Re = \frac{D \times u_w \times \rho_{air}}{\mu_{air}}$$

μ_{air} la viscosité dynamique de l'air.

Finalement, la hauteur H_{fla} de flamme est obtenue d'après la relation :

$$H_{fla} = L_{fla} \cos\Theta$$

Conformément aux hypothèses de la feuille de calcul du GTDLi, aucune limitation de hauteur n'est appliquée pour les liquides inflammables.

I.2.2.2 ÉMITTANCE DE LA FLAMME

L'émittance de flamme est calculée à l'aide de la corrélation de Mudan et Croce et s'exprime en kW/m^2 :

$$E_{moy} = 120e^{-0,12D} + 20 \text{ pour les hydrocarbures}$$

$$E_{moy} = 37,5e^{-0,15D} + 31 \text{ pour les alcools}$$

Dans le cadre d'une approche majorante, elle est limitée en valeur inférieure à 30 kW/m^2 .

L'émittance est ensuite considérée comme homogène sur toute la hauteur de la flamme.

I.2.3 CALCUL DE LA PUISSANCE DE L'INCENDIE

La puissance de l'incendie est obtenue par la formule :

$$P = \dot{m}'' \Delta H_c S_{flam\grave{m}es}$$

où ΔH_c est la chaleur de combustion prise égale à 40 MJ/kg pour les hydrocarbures et 27,8 MJ/kg pour l'éthanol, et $S_{flam\grave{m}es}$ la surface de flammes égale à la surface au sol de la zone considérée en feu.

I.2.4 DUREE DE L'INCENDIE

La durée de l'incendie renvoyée par le logiciel FLUMILOG est dépendante de la masse de combustible.

Si la masse de combustible n'est pas renseignée, la durée d'incendie sera forfaitaire :

- 120 minutes pour une cellule seule ou en scénario de propagation si ce n'est pas la cellule de départ de feu. La tenue au feu des parois REI sera de 120 minutes.
- 240 minutes pour un scénario de propagation où la cellule de liquides inflammables est celle la cellule de départ du sinistre. La tenue au feu des parois REI sera de 240 minutes.

Nota : dans ce cas, la durée d'incendie peut s'avérer minimisée dans la méthode FLUMILOG par rapport à la réalité.

Si la masse de combustible est renseignée, le calcul de la durée d'incendie se fait à partir des paramètres suivants :

- Nature du liquide ;
- Vitesse de combustion ;
- Surface de la zone en feu ;
- Masse de combustible.

Nota : dans ce cas, la durée d'incendie est plafonnée à 480 minutes.

I.3. EFFETS TOXIQUES ET PERTE DE VISIBILITE LIES AUX FUMÉES D'INCENDIE

I.3.1 PRESENTATION DE L'OUTIL KALFUM

KALFUM est un outil de modélisation de la dispersion des fumées d'incendie développé par la société KALIÈS ayant suivi un processus de validation par l'Institut National l'Environnement industriel et des RISques (cf. Annexe 1).

Cet outil est basé sur différents documents scientifiques et notamment :

- le Yellow Book du TNO (The Netherlands Organisation of Applied Scientific Research),
- de documents de l'US-EPA,
- des rapports Oméga 12 et Oméga 16 de l'INERIS.

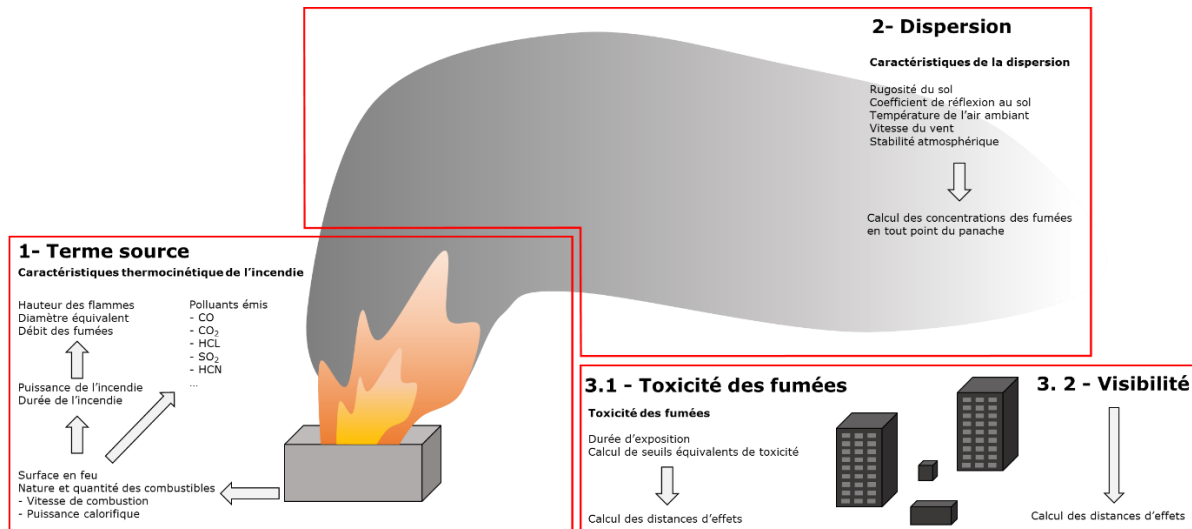
L'outil permet :

- de caractériser un terme source sur la base des produits impliqués,
- de modéliser la dispersion des fumées en fonction des conditions de rejet, des conditions météorologiques ainsi que de l'environnement.

KALFUM comporte deux modules, permettant, à l'issue de la modélisation, d'étudier :

- l'impact de la toxicité des fumées sur les personnes au regard des concentrations toxiques équivalentes calculées (SEI, SEL, SELS),
- la perte de visibilité liée aux fumées émises.

Figure 2. Étapes de calcul du logiciel KALFUM



I.3.1.1 TOXICITE DES FUMÉES

Concernant la toxicité d'un mélange de gaz (ou fumées) émis à l'atmosphère, le rapport Oméga 16 de l'INERIS développe la relation suivante pour estimer le seuil « équivalent » et permettant ainsi de caractériser la toxicité des fumées :

$$\sum_{i=1}^{i=n} \frac{(Concentration\ du\ polluant\ P_i)}{(Seuil\ du\ polluant\ P_i)} = \frac{1}{Seuil_{Equivalent}}$$

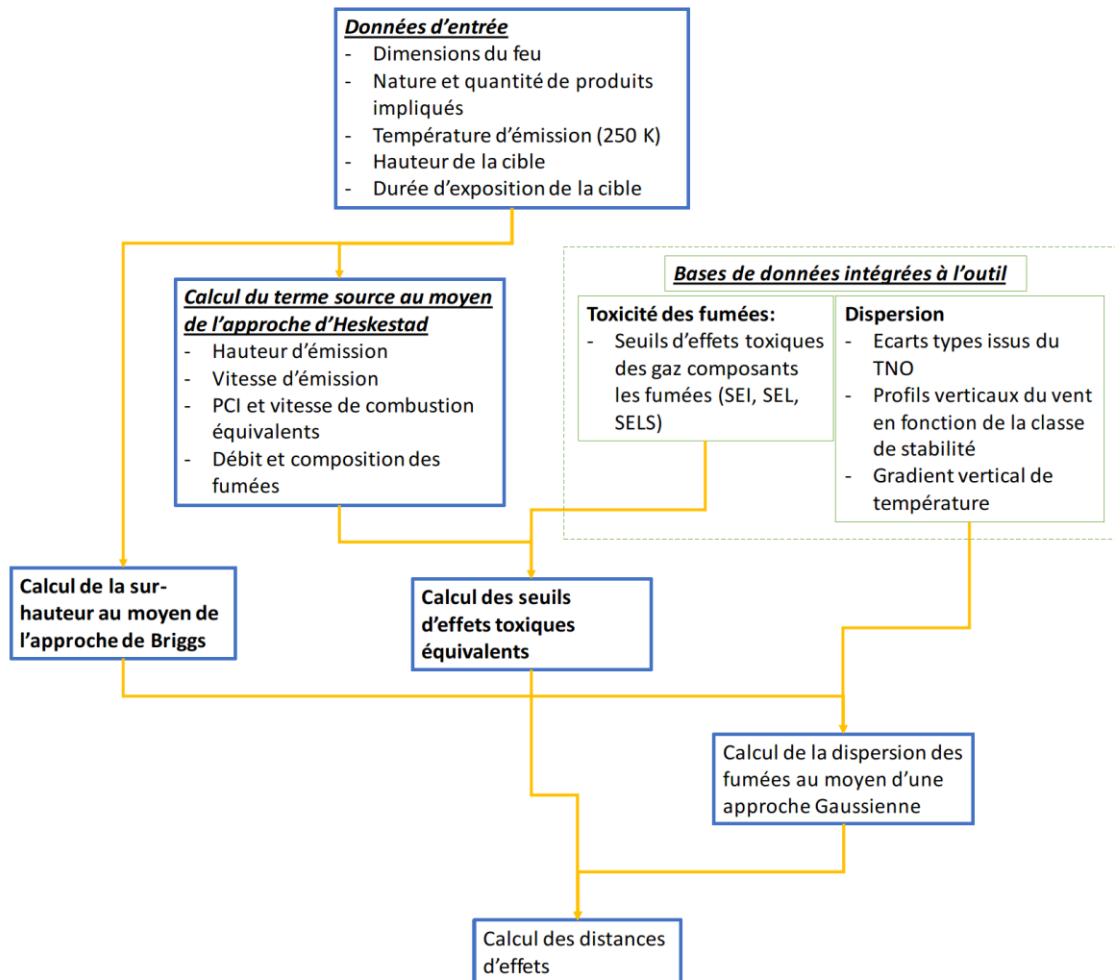
Les modélisations effectuées ont pris en compte les conditions météorologiques suivantes :

Tableau 2. Conditions météorologiques considérées (toxicité des fumées)

Classe de stabilité de Pasquill	A	B	B	C	C	D	D	E	F
Vitesses de vent (m/s)	3	3	5	5	10	5	10	3	3
Température ambiante (°C)	20								15

L'organisation générale de l'outil permettant d'étudier la toxicité des fumées est présentée ci-après.

Figure 3. Organisation générale de l'outil KALFUM



I.3.1.2 PERTE DE VISIBILITE

Pour évaluer la visibilité, le modèle de STEINERT est utilisé (C. STEINERT - Smokes and heat production in tunnel fires - Proceedings of the international Conference on Fires in tunnels - Borås - Suède - 10-11 octobre 1994) :

$$V = \frac{k}{DO}$$

Avec :

- V : visibilité (m),
- k : coefficient compris entre 1 et 10 selon les auteurs. Dans une approche pénalisante k = 1,
- DO : densité optique (m⁻¹).

$$DO = \frac{36\,040 \times CO_2}{Tf}$$

où :

- Tf : température des fumées au point où est calculée DO (K),
- CO₂ : fraction volumique de CO₂ au même point (m³ de CO₂/m³ de mélange gazeux).

Les conditions météorologiques considérées sont les suivantes :

Tableau 3. Conditions météorologiques considérées (perte de visibilité)

Classe de stabilité de Pasquill	A	B	B	C	C	D	D	E	F
Vitesses de vent (m/s)	3	3	5	5	10	5	10	3	3
Température ambiante (°C)	20								15

I.3.1.3 LIMITES D'UTILISATION DE L'OUTIL KALFUM

Conformément au rapport de validation de l'outil réalisé par l'INERIS, l'outil n'est pas adapté pour modéliser des incendies à faible énergie thermocinétique conduisant à la formation de fumées très toxiques dont la densité pourrait conduire à un comportement de gaz lourd.

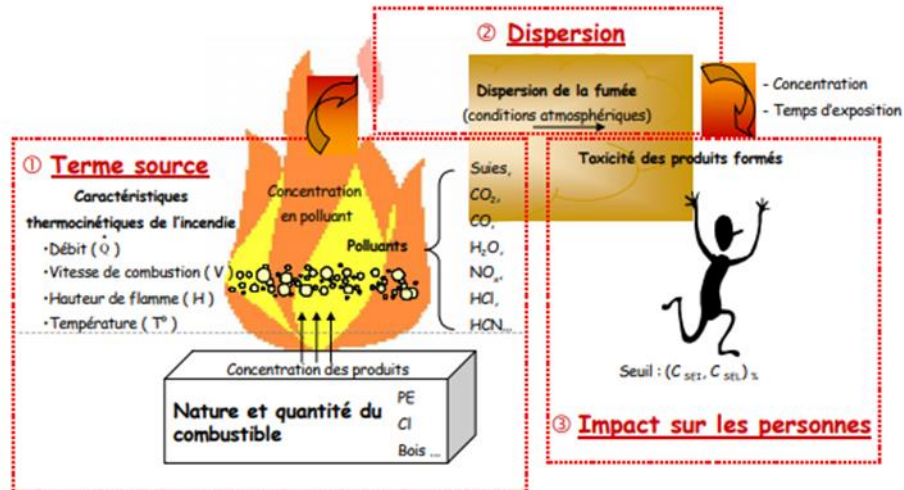
Ainsi l'outil est adapté pour modéliser tous les feux d'une puissance surfacique supérieure à 0,27 MW/m².

I.3.2 EFFETS TOXIQUES LIES AUX FUMÉES D'INCENDIE - LOGICIEL PHAST

La caractérisation du terme source est réalisée conformément aux recommandations et équations retenus par l'INERIS dans l'W16 (17/03/2005).

La représentation schématique de l'émission de polluants engendrés par un incendie de stockage de combustibles est la suivante :

Figure 4. Représentation schématique de l'émission de polluants engendrés par un incendie de stockage de combustibles



I.3.2.1 TERME SOURCE

Le terme source désigne la composition en nature et en quantité de fumées émises par l'incendie étudié. Il constitue en pratique, les données « d'entrée » pour la dispersion atmosphérique.

Au cours d'un incendie, les fumées sont émises en partie supérieure du volume formé par les flammes. Les caractéristiques thermocinétiques de l'incendie sont la hauteur des flammes, l'énergie thermocinétique initiale, la vitesse, la température ainsi que la concentration en gaz toxique. Ces valeurs dépendent notamment du combustible impliqué et des conditions de stockage de ces produits.

Les matériaux usuels impliqués dans les feux (matériaux cellulosiques, produits hydrocarbonés...) sont constitués des éléments principaux suivants : le carbone, l'oxygène et l'hydrogène de telle sorte que la plupart des produits de combustion correspondent à des dérivés du type CO , CO_2 , H_2O . Les autres éléments couramment présents N, Cl, F et Br (hétéroatomes 1) se recombinaient en gaz toxiques, les plus courants sont HCN , HCl , HF , HBr . En complément, la combustion incomplète des matières organiques génère du CO au lieu du CO_2 , de la suie (principalement constituée de carbone), et plusieurs composés hydrocarbonés résultant de la décomposition thermique du combustible.

I.3.2.2 DISPERSION ATMOSPHERIQUE

La dispersion atmosphérique caractérise le devenir dans le temps et dans l'espace d'un ensemble de particules (aérosols, gaz, poussières) rejetées dans l'atmosphère. La dilution du panache de fumées dans l'atmosphère va dépendre de plusieurs paramètres :

- Les conditions de rejet (nature du nuage de produit, mode d'émission, température...),
- Les conditions météorologiques (champ de vent, de température...),
- L'environnement (nature du sol, présence d'obstacles, topographie...).

Dans le cadre de cette note, la dispersion atmosphérique est modélisée au moyen du logiciel PHAST Ce logiciel, commercialisé par DNV Software, est largement utilisé dans l'industrie pour l'estimation des conséquences d'accidents. Il permet de modéliser différents types de termes sources (débits à la brèche, débits d'évaporation, ...), ainsi que la dispersion atmosphérique de rejets.

Le paramétrage de PHAST est fait conformément au « Guide de bonnes pratiques pour l'utilisation du logiciel PHAST à l'usage des industriels de l'industrie chimique » - UIC - DT 102 - Septembre 2012.

Les conditions météorologiques considérées sont les suivantes :

Tableau 4. Conditions météorologiques considérées (dispersion atmosphérique)

Stabilité (classes Pasquill)	-	A	B	B	C	C	D	D	E	F
Vitesse du vent	m/s	3	3	5	5	10	5	10	3	3
T° ambiante	°C	20	20	20	20	20	20	20	20	15
T° du sol	°C	20	20	20	20	20	20	20	20	15
Humidité relative	%	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Ray. solaire	kW/m ²	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0

Les atmosphères stables (F) et, à l'inverse, très instables (A) sont défavorables à la dispersion atmosphérique. Une atmosphère neutre (D) est plutôt favorable à la dispersion mais cet effet peut être contrecarré par un vent fort (10 m/s) qui rabat le panache de fumées vers le sol.

I.4. EFFETS TOXIQUES LIÉS A UNE FUITE

Le logiciel utilisé dans le cadre de cette étude pour la détermination des effets toxiques est le logiciel PHAST dans sa version 8.11.

Pour les rejets au niveau du sol, les conditions météorologiques prises en compte sont les conditions standards prises pour ce type d'étude :

Tableau 5. Conditions météorologiques (effets toxiques liés à une fuite - rejet au niveau du sol)

Classe de stabilité de Pasquill	D	F
Vitesses de vent (m/s)	5	3
Température ambiante (°C)	20	15

Pour les rejets en altitude, les conditions météorologiques prises en compte sont les suivantes :

Tableau 6. Conditions météorologiques (effets toxiques liés à une fuite - rejet en altitude)

Classe de stabilité de Pasquill	A	B	B	C	C	D	D	E	F
Vitesses de vent (m/s)	3	3	5	5	10	5	10	3	3
Température ambiante (°C)	20								15

I.5. EFFETS DE SURPRESSION LIES A UNE EXPLOSION DE GAZ INFLAMMABLE

I.5.1 GENERALITES SUR L'UVCE

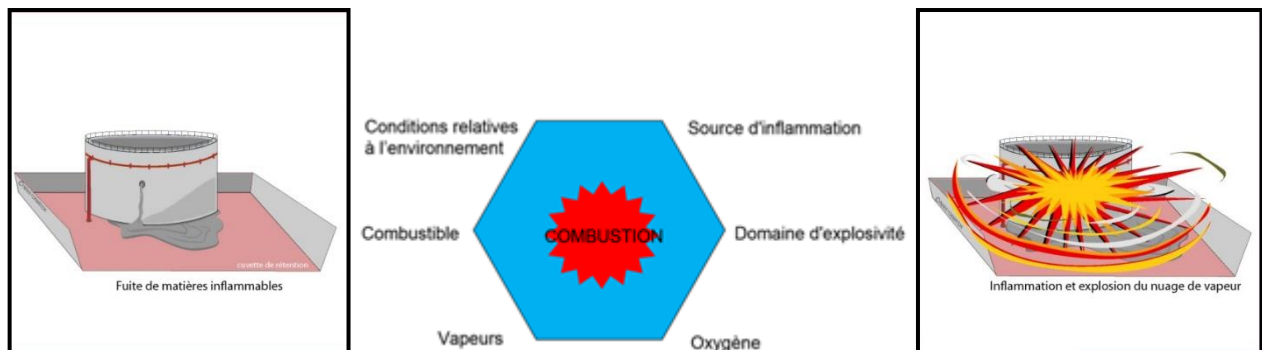
UVCE : Unconfined Vapour Cloud Explosion.

Il s'agit d'une explosion de gaz à l'air libre produisant des effets thermiques et de surpression.

La circulaire du 10 mai 2010 décrit le déroulement d'un UVCE de la façon suivante :

- rejet dans l'atmosphère d'un gaz de pétrole liquéfié, le produit étant en phase gaz ou en phase liquide,
- mélange avec l'oxygène de l'air pour former un volume inflammable,
- de manière concomitante, dilution et transport du nuage de gaz dont une partie du volume reste inflammable,
- inflammation de ce nuage,
- propagation d'un front de flamme des parties inflammables du nuage ; ce front de flamme, associé à l'expansion des gaz brûlés, agit à la manière d'un piston sur les gaz frais environnants et peut être à l'origine de la formation d'une onde de pression aérienne, appelée déflagration, si sa vitesse de propagation est suffisante,
- enfin, le cas échéant, mélange avec l'air et combustion des parties du nuage qui étaient initialement trop riches en combustible pour être inflammables,
- s'il n'y a pas d'effet de pression, le terme flash fire est employé à la place d'UVCE.

Figure 5. Déroulement d'un UVCE



I.5.2 EFFETS DE SURPRESSION

La modélisation consiste dans un premier temps à effectuer la dispersion du nuage de gaz inflammable, de définir la quantité de gaz susceptible d'exploser, de connaître les distances atteintes par le nuage explosible et, dans un deuxième temps, de calculer les distances correspondant aux surpressions engendrées par l'explosion du nuage.

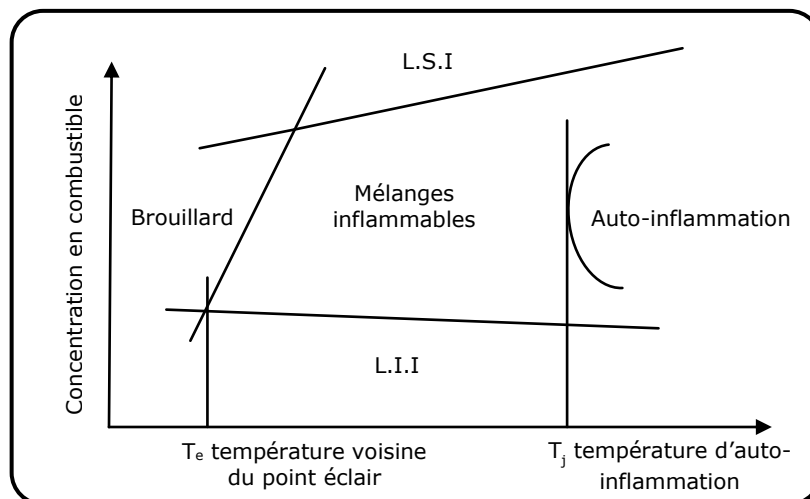
La dispersion du nuage de gaz est effectuée au moyen du logiciel PHAST développé par DNV.

La quantité de gaz explosible est définie par rapport aux limites inférieures et supérieures d'explosivité.

Ce domaine dans lequel se situe cette masse (confère image ci-dessous) est délimité par :

- la Limite Inférieure d'Inflammabilité ou d'Explosivité (LII ou LIE) s'exprimant en % de gaz en volume dans l'air. En-dessous de cette limite, le mélange est trop pauvre en combustible (ou trop riche en oxygène) pour que la flamme puisse se propager dans le milieu gazeux,
- la Limite Supérieure d'Inflammabilité ou d'Explosivité (LSI ou LSE) s'exprimant en % de gaz en volume dans l'air. Au-dessus de cette limite, le mélange est trop riche en combustible (ou trop pauvre en oxygène) pour que la flamme puisse se propager dans le milieu gazeux,
- la courbe de condensation dans la partie gauche,
- la courbe d'auto-inflammation dans la partie droite, qui correspond à une inflammation « spontanée » du mélange.

Figure 6. Représentation schématique du domaine d'explosivité d'un gaz explosible



Le calcul des surpressions est également effectué par le logiciel PHAST selon la méthode multi-énergie développée par le TNO (Yellow Book).

Cette méthode repose sur le fait que les conditions de combustion dans un nuage inflammable peuvent varier considérablement d'un point à un autre, du fait des différences de confinement partiel entre les différentes zones. Les zones à fort potentiel de confinement donnent des explosions violentes, tandis que les zones en champ libre ne font que brûler sans effet de pression significatif. Dans la méthode multi-énergie, le confinement partiel d'une zone est représenté par un indice de violence (1 à 10) correspondant à différentes vitesses de flamme.

Un des paramètres importants pour ce type de scénario est le délai d'allumage du nuage explosible. Au regard des travaux de Lannoy (EDF - DER - 1984), il est généralement admis que l'inflammation accidentelle des nuages gazeux explosibles est observée dans la majorité des cas dans un délai inférieur à la minute (délai de 1 min pour 69 % des cas). De récentes analyses (Koshy et al, 1995) indiquent que le délai le plus probable avant inflammation serait plutôt de l'ordre de quelques minutes. Enfin, des exemples d'explosions accidentelles dont le délai avant inflammation avoisinait une dizaine de minutes sont assez nombreux. C'est pourquoi, dans le cas présent, le délai d'allumage est pris égal à 5 minutes.

Ce logiciel permet une modélisation assez fine, prenant en compte les différents régimes de dispersion. Les calculs peuvent être effectués avec des modèles correspondant à autant de problématiques différentes, à savoir :

- un modèle qui est employé lorsque l'énergie cinétique propre au rejet préside à la dispersion (cas des jets de gaz sous pression, par exemple) ;
- un modèle qui est employé lorsque la dispersion dépend à la fois de l'énergie cinétique du rejet et des effets de densité, et qui permet ainsi de pouvoir modéliser l'élévation du nuage d'hydrogène lors de sa dispersion atmosphérique;
- un modèle pour les calculs de dispersion des gaz lourds ;
- enfin, un modèle classique de dispersion gaussienne lorsque le polluant émis est « dynamiquement passif » et que la dispersion atmosphérique ne dépend plus que des conditions orographiques et météorologiques.

Par ailleurs, certaines limitations sont à noter :

- le terrain est considéré comme plat, de rugosité uniforme et non encombré d'obstacles ;
- la vitesse du vent doit être au moins égale à 1 m/s pour obtenir des résultats plausibles ;
- les conditions météorologiques sont considérées invariables tout au long de l'émission et de la dispersion.

Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques prises en compte dans les scénarios seront les conditions standards prises pour ce type d'étude :

- F3 : stabilité F (très stable), vent de 3 m/s. Cette condition se rencontre notamment la nuit en toute saison et génère une dispersion lente du nuage et une zone de forte concentration relativement longue.
- D5 : stabilité D (neutre), vent de 5 m/s. Cette condition reflète une situation courante en France et en toute saison.

Indices de violence

Les indices multi-énergie sont choisis selon la méthode définie par le Yellow Book (Methods for the calculation of physical effects - CPR 14E - 3ème édition 1997) édité par le TNO. L'indice est fonction des obstacles, du confinement du nuage de gaz et de l'énergie de la source d'ignition.

- Obstacles :
 - Fort : les obstacles représentent plus de 30 % du volume considéré et sont espacés de moins de 3 m.
 - Faible : les obstacles représentent moins de 30 % d'espace.
 - Aucun : pas d'obstacles.
- Confinement :
 - Oui : le nuage est confiné par des murs sur 2 ou 3 côtés.
 - Non : le nuage n'est pas confiné sauf par le sol.

- Energie d'ignition :
 - Fort : la source d'ignition est, par exemple, une petite explosion (explosion d'une partie du nuage à l'intérieur d'un immeuble) qui ensuite engendre l'explosion du nuage principal.
 - Faible : étincelle, flamme, point chaud.

Le tableau de correspondance est le suivant.

Tableau 7. Indices multi-énergie

Energie d'ignition		Obstacles			Confinement		Indices multi-énergie
Fort	Faible	Fort	Faible	Aucun	Oui	Non	
X		X			X		7-10
X		X				X	7-10
	X	X			X		5-7
X			X		X		5-7
X			X			X	4-6
X				X	X		4-6
	X	X				X	4-5
X				X		X	4-5
	X		X		X		3-5
	X		X			X	2-3
	X			X	X		1-2
	X			X		X	1

Dans cette étude, le choix de l'indice multi-énergie est justifié au cas par cas.

Tableau 8. Domaine d'inflammabilité et stœchiométrie

Gaz	LIE (%vol)	LES (%vol)	Stœchiométrie (%vol)
méthane	5	15	9,5
éthane	3	15,5	5,6
propane	2,1	9,5	4,0
butane	1,3	8,5	3,1
hydrogène	4	75,6	29,5
cyclohexane	1,2	8,3	2,3
ammoniac	16	25	22

I.6. EFFETS THERMIQUES LIES A UNE EXPLOSION DE GAZ INFLAMMABLE

Selon la circulaire du 10 mai 2010, l'expérience montre qu'en pratique, les effets thermiques de l'UVCE ne sont pas dus au rayonnement thermique (très court) du nuage enflammé, mais uniquement au passage du front de flamme. Autrement dit, toute personne se trouvant sur le parcours de la flamme est susceptible de subir l'effet léthal, mais celui-ci n'excède pas la limite extrême atteinte par le front de flamme. Ainsi, l'effet thermique de l'UVCE sur l'homme est dimensionné par la distance à la LII (limite inférieure d'inflammabilité).

Dans le cas d'une explosion d'un nuage de gaz en espace non confiné (flash fire), les seuils considérés sont :

- distance au seuil des effets létaux significatifs = distance au seuil des effets létaux = distance à la LII,
- distance au seuil des effets irréversibles = 1,1 x distance à la LII.

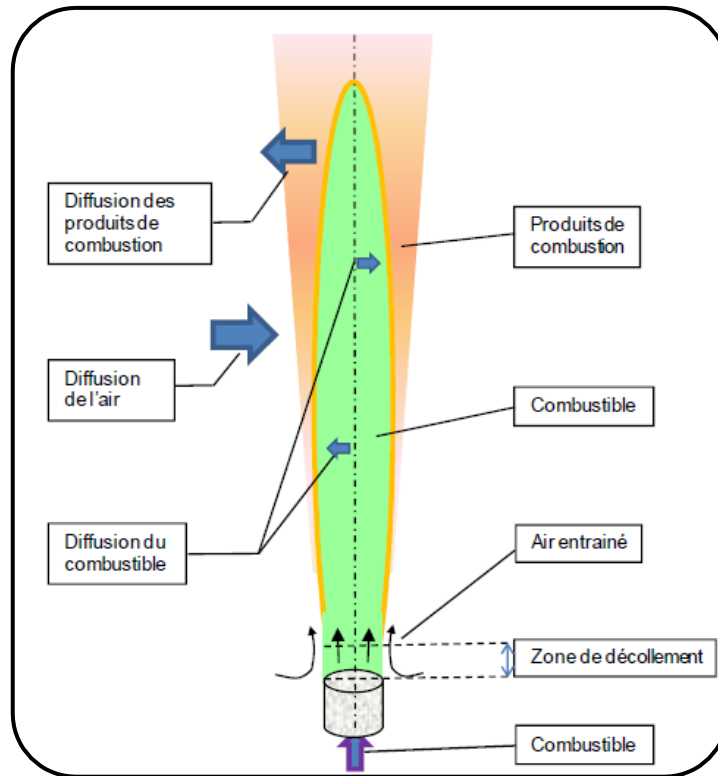
I.7. EFFETS THERMIQUES LIES A UN FEU TORCHE

La description du phénomène est reprise des données disponibles auprès de l'INERIS et son document $\Omega 8$ d'Octobre 2014.

Lorsqu'un jet liquide ou gazeux issu d'une fuite s'enflamme par l'intermédiaire d'une source d'inflammation quelconque (par exemple, une surface chaude), le feu torche prend naissance sous forme d'une flamme de diffusion. Le jet combustible émerge d'une canalisation ou d'un orifice et entre dans l'air ambiant qui est en général au repos. La principale caractéristique de la flamme de diffusion est que le combustible et l'air sont initialement séparés et que la combustion se produit dans la zone où le mélange comburant-combustible se fait. Ceci revient à décrire la flamme d'un simple bec Bunsen dont la virole d'amenée d'air serait entièrement close (Drysdale, 1999). Le jet combustible se mélange ainsi à l'air par entraînement et diffusion et avec l'aide d'une source d'inflammation, se met à brûler seulement lorsque les concentrations de combustible et d'air sont comprises dans une plage définie entre les limites d'inflammabilité (domaine d'inflammabilité, confère image en page 26).

Après inflammation du jet, le feu torche s'établit et il en résulte une flamme de diffusion dont l'apparence dépend de la nature du combustible mais aussi de la vitesse du jet combustible par rapport à l'air ambiant.

Figure 7. Représentation schématique d'un feu torche



Les flux thermiques liés à un feu torche sont estimés par le logiciel PHAST de DNV. Le modèle « Jet tronconique monosource » de Shell est utilisé. Le modèle assimile le feu alimenté à un tronc de cône et évalue les éléments géométriques principaux du jet enflammé. Il permet de modéliser un jet enflammé avec un angle variable et prend en compte la variation angulaire supplémentaire en fonction de la vitesse du vent qui peut avoir tendance à « coucher » la flamme).

Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques prises en compte dans les scénarios seront les conditions standards prises pour ce type d'étude :

- F3 : stabilité F (très stable), vent de 3 m/s. Cette condition se rencontre notamment la nuit en toute saison et génère une dispersion lente du nuage et une zone de forte concentration relativement longue.
- D5 : stabilité D (neutre), vent de 5 m/s. Cette condition reflète une situation courante en France et en toute saison.

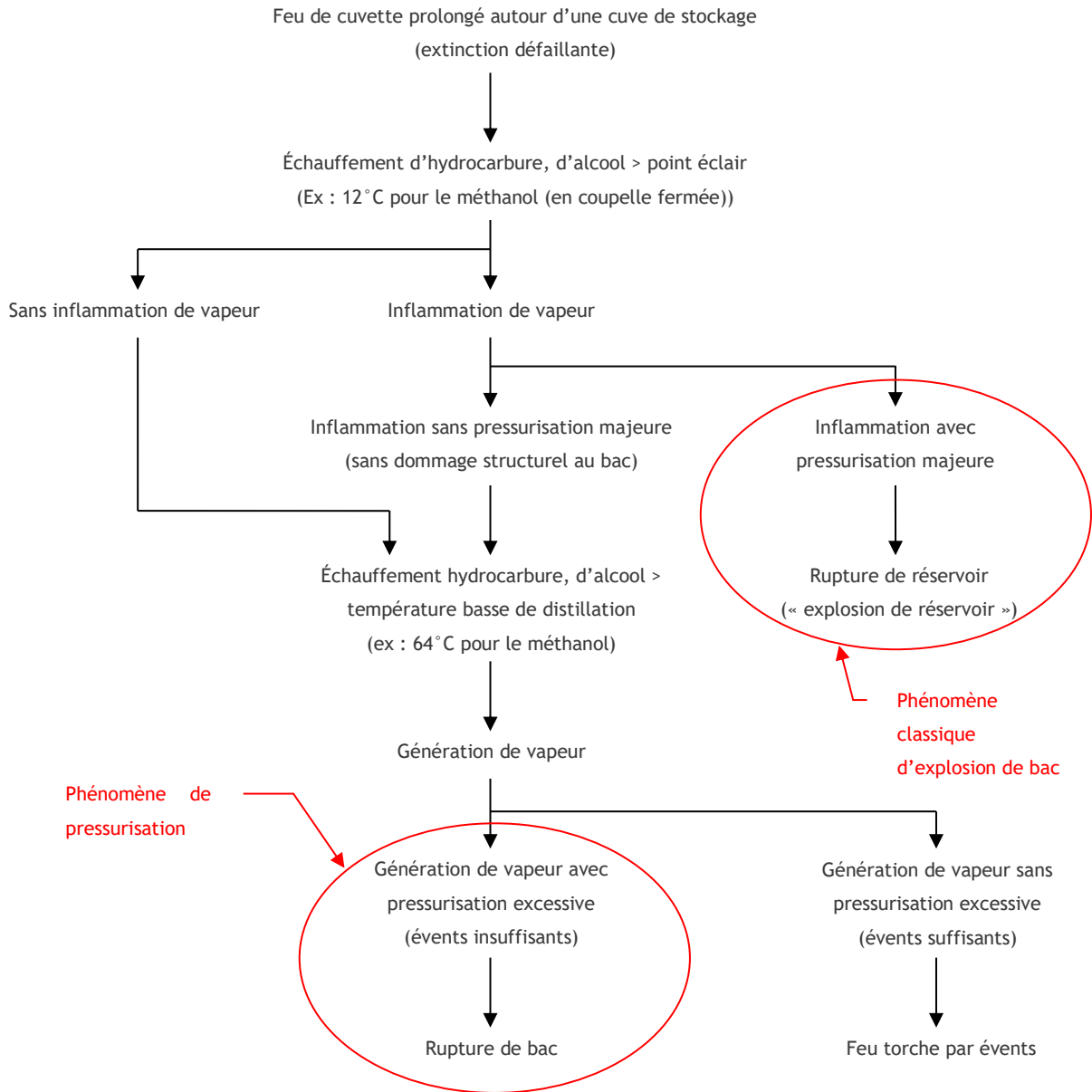
I.8. EXPLOSION ATMOSPHERIQUE ET PRESSURISATION D'UN RESERVOIR DE LIQUIDES INFLAMMABLES

Les phénomènes d'explosion interne et de pressurisation de bac, bien que liés à une montée en pression interne, obéissent à des cinétiques et des mécanismes différents. Ils doivent donc être soigneusement distingués :

- l'inflammation de la phase gazeuse d'un bac de liquide inflammable peut conduire à une montée en pression « rapide ». On aboutit alors à une explosion pneumatique interne avec rupture du bac. Ce phénomène a fait l'objet de la note « Modélisation des effets de surpression dus à une explosion de bac atmosphérique », disponible sur le site Internet cité plus haut,
- la pressurisation « lente » est un autre type de phénomène dangereux qui se caractérise par une montée en pression relativement lente, du fait de la vaporisation du produit contenu dans un réservoir pris dans un feu enveloppant. La pression atteinte par les vapeurs de liquide inflammable peut alors être importante et lorsque l'enveloppe du réservoir cède, une boule de feu liée à une vaporisation partielle instantanée du produit surchauffé et une inflammation des produits peut être générée.

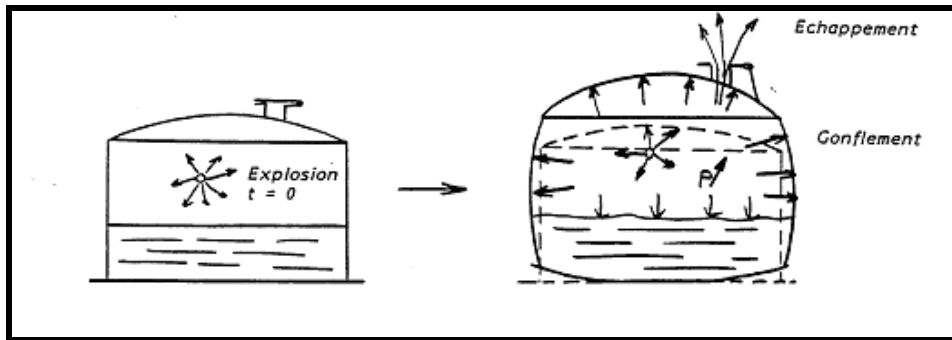
La séquence des événements est présentée dans l'arbre d'évènements suivant :

Figure 8. Logigramme présentant le déroulement d'une explosion atmosphérique et le déroulement d'une pressurisation d'un réservoir de liquides inflammables



I.8.1 EXPLOSION D'UN RESERVOIR ATMOSPHERIQUE DE LIQUIDE INFLAMMABLE

Figure 9. Schéma représentant une explosion d'un réservoir atmosphérique de liquide inflammable



Pour ses modélisations, le GTDLI² retient le phénomène suivant :

- à pression atmosphérique, la totalité du volume du bac est rempli d'un mélange inflammable d'air et de vapeurs d'hydrocarbures à la stœchiométrie (configuration majorante),
- ce nuage s'enflamme en présence d'une source d'ignition.

La combustion rapide du mélange gazeux comburant/carburant et l'expansion des produits de combustion qui en résulte sont à l'origine d'une montée en pression dans le réservoir.

Lorsque la pression de rupture est atteinte, l'élément de résistance le plus faible du bac cède. Le bac commence à s'ouvrir, entraînant une ouverture, principalement à la liaison robe/toit et/ou à la liaison robe/fond.

L'énergie interne accumulée se libère et génère des ondes de pression à l'extérieur.

Les distances correspondantes aux surpressions engendrées par l'explosion d'un réservoir de liquide inflammable à pression atmosphérique sont calculées à partir de la note² publiée en mai 2006 par le GTDLI.

Pour un bac dont le rapport hauteur / diamètre est inférieur ou égal à 1, cette note propose les formules simplifiées suivantes :

Tableau 9. Formules simplifiées de calcul des distances correspondantes aux surpressions engendrées par l'explosion d'un réservoir de liquide inflammable à pression atmosphérique (bac dont le rapport hauteur-diamètre est inférieur ou égal à 1)

Surpression (mbar)	Formules simplifiées		
50	d_{50}	=	0,104
140	d_{140}	=	0,048
200	d_{200}	=	0,036
$\cdot (P_{atm} \cdot D_{equ}^2 \cdot H_{equ})^{1/3}$			

² Modélisation des effets de surpression dus à une explosion de bac atmosphérique, mai 2006
 Groupe de Travail Dépôts Liquides Inflammables - version 01

Pour un bac dont le rapport hauteur / diamètre est supérieur ou égal à 1, cette note propose les formules simplifiées suivantes :

Tableau 10. Formules simplifiées de calcul des distances correspondantes aux surpressions engendrées par l'explosion d'un réservoir de liquide inflammable à pression atmosphérique (bac dont le rapport hauteur-diamètre est supérieur ou égal à 1)

Surpression (mbar)	Formules simplifiées			
50	d_{50}	=	0,131	$\cdot (P_{atm} \cdot D_{equ}^2 \cdot H_{equ})^{1/3}$
140	d_{140}	=	0,060	
200	d_{200}	=	0,045	

Avec :

- d : distance à la surpression considérée à partir du centre du bac (m),
- H_{eum} : hauteur équivalente du bac (hauteur d'un bac vertical ou longueur d'un bac horizontal) (m),
- D_{eum} : diamètre équivalent du bac (m),
- P_{ats} : pression atmosphérique (Pa).

Pour une surpression de 20 mbar, l'arrêté du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation suggère de prendre le double de la distance d'effets à 50 mbar.

1.8.2 PRESSURISATION LENTE D'UN RESERVOIR ATMOSPHERIQUE DE LIQUIDE INFLAMMABLE

À noter que le phénomène de pressurisation de bac peut toutefois être prévenu par la mise en place d'évents de respiration suffisamment dimensionnés pour évacuer le gaz en surpression.

L'objectif est d'évaluer les effets thermiques liés au phénomène de pressurisation lente d'un bac atmosphérique à toit fixe de liquides inflammable pris dans un incendie extérieur l'enveloppant.

Les effets thermiques sont évalués sur base des hypothèses démontrées et justifiées de la circulaire du 23 Juillet 2007 (abrogée par celle du 10 mai 2010) mais dont les méthodes de calcul sont celles utilisées par l'INERIS dans le développement de son outil « Pressurisation lente de bac atmosphérique » disponible sur le site « PRIMARISK ».

Les données d'entrée retenues pour la modélisation sont les suivantes :

- Produit considéré, en cas de mélange, il est retenu de recourir à des corps purs représentatifs,
- Données relatives au stockage : diamètre, hauteur, pression de rupture considérée,
 - Hauteur : elle correspond à la hauteur de liquide dans le bac. Il est admis que la cuve est remplie à 80 %.
 - Pression de rupture : ce paramètre conditionne l'état du produit au moment de la rupture, et par suite la masse participant à la boule de feu. Il est donc nécessaire de le définir au mieux, en fonction des informations relatives au bac considéré.
- Données météorologiques : température ambiante (15 °C) et humidité relative (70 %).

I.9. EXPLOSION INTERNE D'UN EQUIPEMENT

I.9.1 DETERMINATION DE L'ENERGIE DE L'EXPLOSION

Le chapitre 7 : Rupture of Vessels du « Yellow Book » du TNO propose différentes modélisations de ce dernier phénomène.

La première étape de la méthodologie consiste à évaluer l'énergie disponible avant éclatement de l'enceinte. Cette énergie représente l'augmentation de l'énergie interne de l'enceinte produite par l'accroissement de la pression dans le ciel gazeux. Elle peut être estimée à l'aide de l'équation de Brode simplifiée (en Joules) :

$$E = 3xVx(P_{ex}-P_{atmosphérique})$$

Avec :

- V : Volume de l'enceinte considérée en m³,
- $P_{ex} - P_{atmosphérique}$ = Pression relative de l'explosion en Pa,
- P_{ex} : pression absolue de l'explosion.

Dans une approche dimensionnante, il est retenu comme pression relative $P_{ex} - P_{atmosphérique}$ de l'explosion :

- si le volume est correctement éventé : $P_{ex} - P_{atm} = P_{redmax}$ (la pression d'explosion réduite utilisée pour calculer la surface d'évent),
- si le volume est non éventé : $P_{ex} - P_{atm} = 2 * P_{rupture}$ (où $P_{rupture}$ est la pression statique de rupture de l'enceinte). À noter que 2 constitue un coefficient d'amplification afin de prendre en compte le développement de l'explosion.

I.9.2 DETERMINATION DES DISTANCES DES EFFETS DE SURPRESSION

La détermination des distances des effets de surpression s'effectue en appliquant la méthode multi-énergie indice 10, qui peut être majorante dans certains cas. Cette formule, respectant la physique du phénomène, donne les surpressions d'une onde de choc résultant d'un éclatement, en fonction de l'énergie d'explosion définie à l'étape précédente.

Le tableau suivant donne les formules associées aux effets de surpression :

Tableau 11. Distance des effets de surpression suivant la méthode multi-énergie indice 10

Valeurs de références relatives aux effets de surpression	Distance des effets de surpression suivant la méthode multi-énergie indice 10*
300 mbar	0,028 E ^{1/3}
200 mbar	0,032 E ^{1/3}
140 mbar	0,05 E ^{1/3}
50 mbar	0,11 E ^{1/3}

Pour le seuil des 20 mbar, il est admis que la distance d'effet est égale à deux fois la distance d'effets obtenue pour une surpression de 50 mbar. (Source : Guide technique relatif aux valeurs de référence de seuils d'effets des phénomènes accidentels des IC).

Indices de violence

Dans une approche conservatrice, l'indice de violence retenu pour la détermination des effets de surpression atteints dans le cadre de l'explosion d'un équipement clos est de 10 (le maximum).

II. SEUILS DE REFERENCE

II.1. EFFETS THERMIQUES

L'évaluation des conséquences d'un incendie considère les zones suivantes :

Tableau 12. Valeurs de référence relatives aux seuils d'effets thermiques, conformément à l'arrêté du 29 septembre 2005.

Flux thermiques*	Effets sur l'homme	Effets sur les structures
Phénomène > à 2 min : 3 kW/m ² Phénomène < à 2 min : 600 [(kW/m ²) 4/3].s	seuil des effets irréversibles délimitant la zone des dangers significatifs pour la vie humaine	/
Phénomène > à 2 min : 5 kW/m ² Phénomène < à 2 min : 1 000 [(kW/m ²) 4/3].s	seuil des effets létaux délimitant la zone de dangers graves pour la vie humaine	seuil de destructions de vitres significatives
Phénomène > à 2 min : 8 kW/m ² Phénomène < à 2 min : 1 800 [(kW/m ²) 4/3].s	seuil des effets létaux significatifs délimitant la zone de dangers très graves pour la vie humaine	seuil des effets dominos et correspondant au seuil des dégâts graves sur les structures
16 kW/m ²	/	seuil d'exposition prolongée des structures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures, hors structures béton
20 kW/m ²	/	seuil de tenue du béton pendant plusieurs heures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures béton
200 kW/m ²	/	seuil de ruine du béton en quelques dizaines de minutes

* D'après la circulaire du 10 mai 2010 : « En effet dans le cas où la durée du phénomène est inférieure à 2 minutes, le calcul des distances se fait en terme de doses thermiques reçues exprimés en [(kW/m²) 4/3].s, et non en terme de flux exprimés en [kW/m²] ».

À titre comparatif, le tableau ci-dessous présente quelques seuils d'effets thermiques sur les structures issus de la littérature (API 1990 ; GESIP 1991 ; Green Book-TNO 1989) :

Tableau 13. Seuils d'effets thermiques sur les structures issus de la littérature (API 1990 ; GESIP 1991 ; Green Book-TNO 1989)

Seuils (en kW/m ²)	Effets caractéristiques
1	Rayonnement solaire en zone tropicale
5	Bris de vitres
8	Début de la combustion spontanée du bois et des peintures
20	Tenue du béton pendant plusieurs heures
35	Auto-inflammation du bois
200	Ruine du béton par éclatement interne en quelques dizaines de minutes (température interne de 200 à 300 °C)

II.2. EFFETS DE SURPRESSION

L'évaluation des conséquences d'une explosion considère les zones suivantes :

Tableau 14. Valeurs de référence relatives aux seuils d'effets de surpression, conformément à l'arrêté du 29 Septembre 2005

Effets de surpression	Effets sur l'homme	Effets sur les structures
20 mbar	Seuils des effets irréversibles correspondant à la zone des effets indirects par bris de vitre sur l'homme	Seuils des destructions significatives de vitres
50 mbar	Seuils des effets irréversibles correspondant à la zone des dangers significatifs pour la vie humaine	Seuils des dégâts légers sur les structures
140 mbar	Seuils des premiers effets létaux correspondant à la zone des dangers graves pour la vie	Seuils des dégâts graves sur les structures
200 mbar	Seuils des effets létaux significatifs correspondant à la zone des dangers très graves pour la vie humaine	Seuils des effets domino
300 mbar	/	Seuils des dégâts très graves sur les structures

II.3. EFFETS TOXIQUES

II.3.1 FUITE TOXIQUE

L'évaluation des conséquences d'une fuite toxique considère les zones suivantes :

Tableau 15. Valeurs de référence relatives aux seuils d'effets toxiques, conformément à l'arrêté du 29 Septembre 2005.

Seuils d'effets toxiques pour l'homme par inhalation			
	Types d'effets constatés	Concentration d'exposition	Référence
Exposition de 1 à 60 min	Létaux	SELS (CL 5%) SEL (CL 1%)	Seuils de toxicité aiguë. Émissions accidentelles de substances chimiques dangereuses dans l'atmosphère. Ministère de l'Écologie et du Développement Durable. Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques - 2003 (et ses mises à jour ultérieures).
	Irréversibles	SEI	
	Réversibles	SER	

Avec, SELS : Seuil des Effets Létaux Significatifs
SEL : Seuil des Effets Létaux
SEI : Seuil des Effets Irréversibles
SER : Seuil des Effets Réversibles
CL : Concentration Létal.

II.3.2 TOXICITE DES FUMÉES

L'évaluation des conséquences de la dispersion de fumées toxiques considère les zones suivantes :

Tableau 16. Valeurs de référence relatives aux seuils d'effets toxiques, conformément à l'arrêté du 29 Septembre 2005.

Seuils d'effets toxiques pour l'homme par inhalation			
	Types d'effets constatés	Concentration d'exposition	Référence
Exposition de 1 à 60 min	Létaux	SELS (CL 5%) SEL (CL 1%)	Seuils de toxicité aiguë. Émissions accidentelles de substances chimiques dangereuses dans l'atmosphère. Ministère de l'Écologie et du Développement Durable. Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques - 2003 (et ses mises à jour ultérieures).
	Irréversibles	SEI	
	Réversibles	SER	

Avec, SELS : Seuil des Effets Létaux Significatifs
 SEL : Seuil des Effets Létaux
 SEI : Seuil des Effets Irréversibles
 SER : Seuil des Effets Réversibles
 CL : Concentration Létal.

La règle d'additivité du Guide technique du MEEDDAT, relatif aux valeurs de référence de seuils d'effets des phénomènes accidentels des installations classées - octobre 2004, a été utilisée afin de déterminer les seuils de toxicité équivalents du mélange de substances toxiques contenues dans les fumées d'incendie.

$$Seuil_{eq} = \frac{100}{\sum_{i=1}^n \frac{x_i}{Seuil_i}}$$

Avec, X_i , la concentration de la substance exprimée en pourcentage, de sorte que $\sum X_i = 100$
 $Seuil_i$, le seuil de toxicité de la substance pour une durée d'exposition considérée.

Les valeurs prises pour évaluer le risque toxique dû aux produits de dégradation thermique sont reprises dans le tableau ci-après, pour 60 min d'exposition, ces seuils sont ceux du rapport DRA-18-172826-04123A de l'INERIS :

Tableau 17. Valeurs prises pour évaluer le risque toxique dû aux produits de dégradation thermique pour 60 min d'exposition

Exposition 60 min	SEI	SEL	SELS
CO	932	3727	3727
CO ₂	91509	183017	366034
HCl	61	364	575
SO ₂	229	2051	2427
HCN	46	46	71
NO ₂	77	134	140
HF	83	157	235
HBr	502	4525	5650
NH ₃	250	2404	2569

II.4. PERTE DE VISIBILITE

Les imbrûlés, constitués de particules de carbone et d'aérosols de produits non brûlés, sont responsables de la couleur noire du panache (particules de carbones majoritairement) et de l'absorption de la lumière entraînant une diminution de la visibilité. Le risque pour les tiers est un risque d'accident de la circulation du fait d'une distance de freinage allongée en fonction de la vitesse de circulation.

En effet, les distances de freinage jusqu'à l'arrêt complet du véhicule sont différentes suivant la vitesse de roulage et le type de revêtement routier (cf. tableau ci-dessous).

Tableau 18. Distances de freinage jusqu'à l'arrêt complet du véhicule suivant la vitesse de roulage et le type de revêtement routier

Vitesse	Temps de réaction conditions idéales	Distance de freinage revêtement sec	Distance d'arrêt revêtement sec	Distance de freinage revêtement humide	Distance d'arrêt revêtement humide
20 km/h	6 mètres	2 mètres	8 mètres	3 mètres	9 mètres
30 km/h	9 mètres	4,5 mètres	13,5 mètres	6,75 mètres	15,75 mètres
50 km/h	15 mètres	12,5 mètres	27,5 mètres	18,75 mètres	33,75 mètres
90 km/h	27 mètres	40,5 mètres	67,5 mètres	60,75 mètres	87,75 mètres
110 km/h	33 mètres	60,5 mètres	93,5 mètres	90,75 mètres	123,5 mètres
120 km/h	36 mètres	72 mètres	108 mètres	108 mètres	144 mètres
130 km/h	39 mètres	84,5 mètres	123,5 mètres	126,75 mètres	165,75 mètres

Les données du tableau sont obtenus de la manière suivante (source : données permis de conduire) :

- le temps de réaction est obtenu en divisant la vitesse (V) par dix et en multipliant par 3 = $(V/10)*3$;
- la distance de freinage par temps sec est le résultat de la vitesse divisée par dix au carré et divisée par deux = $(V/10)^2/2$;
- la distance de freinage par temps humide est le résultat de la vitesse divisée par dix au carré et divisée par deux, le tout multipliée par 1,5 = $((V/10)^2/2)*1,5$;
- la distance d'arrêt est la somme de la distance parcourue pendant le temps de réaction et la distance de freinage.

Ces distances seront utilisées comme seuil de référence.

III. ÉVALUATION QUANTITATIVE

III.1. LOGISTIQUE INBOUND : INCENDIE DU STOCKAGE DE POUDRES ET DE MATIERES COMBUSTIBLES

III.1.1 HYPOTHESES

La logistique inbound est la zone de stockage des matières premières destinées à l'ensemble des procédés (hors assemblage module). Les matières stockées sont principalement des poudres conditionnées et stockées en rack, dont l'une est visée par la rubrique 4120 (cette dernière sera également stockée en vrac dans un local spécifique REI120 vis-à-vis du reste de la logistique inbound, étudié au III.3) et des pièces manufacturées pour la fabrication des cathodes, anodes et plus largement des cellules. Quelques liquides en IBC seront présents (pas de liquide inflammable).

En accord avec le SDIS 62, la logistique inbound sera recoupée par des murs REI240 de toutes les zones d'activité de l'usine. Un local spécifique y est prévu pour le stockage des poudres visées par la rubrique 4120 ; ce dernier sera étudié au III.2.

Les hypothèses de stockage utilisées pour la modélisation des incendies sous FLUMILOG sont détaillées dans le tableau suivant :

*Tableau 19. : LOGISTIQUE INBOUND : INCENDIE DU STOCKAGE DE POUDRES ET DE MATIERES COMBUSTIBLES -
HYPOTHESES*

Pour des questions de sûreté et de confidentialité, ces informations sont placées sous pli confidentiel.

III.1.2 RESULTATS

Le tableau ci-après présente les distances correspondant aux flux thermiques au niveau des cibles (hauteur d'homme : 1,8 m) pour les 3 cellules (cf. Annexe 2) :

Tableau 20. : LOGISTIQUE INBOUND : INCENDIE DU STOCKAGE DE POUDRES ET DE MATIERES COMBUSTIBLES - RESULTATS

	3 kW/m ² SEI	5 kW/m ² SEL	8 kW/m ² SELs
Cellule poudres - durée d'incendie = 92 min			
Paroi 1	/	/	/
Paroi 2	/	/	/
Paroi 3	/	/	/
Paroi 4	/	/	/
Cellule foil - durée d'incendie = 86 min			
Paroi 1	/	/	/
Paroi 2	/	/	/
Paroi 3	/	/	/
Paroi 4	10	/	/
Cellule comp - durée d'incendie = 93 min			
Paroi 1	/	/	/
Paroi 2	/	/	/
Paroi 3	/	/	/
Paroi 4	/	/	/

III.1.3 COMMENTAIRES

La durée de l'incendie est inférieure à la résistance au feu des murs séparatifs (cf. durées d'incendie présentées dans tableau précédent). Aucun effet domino (8 kW/m²) n'est observé sur les installations voisines.

Les effets thermiques correspondant au seuil d'effets irréversibles (3 kW/m²), au seuil d'effets létaux (5 kW/m²) et aux effets dominos (8 kW/m²) n'auront pas d'effets au-delà des limites d'exploitation lors de l'incendie de cette cellule. Ainsi les effets thermiques seront bien maintenus à l'intérieur du site.

III.2. LOGISTIQUE INBOUND : INCENDIE DU STOCKAGE DE POUDRES VISEES PAR LA 4120

III.2.1 HYPOTHESES

Les hypothèses de stockage utilisées pour la modélisation incendie sous FLUMILOG sont détaillées dans le tableau suivant :

Tableau 21. : LOGISTIQUE INBOUND : INCENDIE DU STOCKAGE DE POUDRES VISEES PAR LA 4120 - HYPOTHESES

Pour des questions de sûreté et de confidentialité, le détail de ces informations sont placées sous pli confidentiel.

Paroi 2

III.2.2 RESULTATS

Le tableau ci-après présente les distances correspondant aux flux thermiques au niveau des cibles (hauteur d'homme : 1,8 m) (cf. Annexe 3) :

Tableau 22. : LOGISTIQUE INBOUND : INCENDIE DU STOCKAGE DE POUDRES VISEES PAR LA 4120 - RESULTATS

	3 kW/m ² SEI	5 kW/m ² SEL	8 kW/m ² SELS
Durée d'incendie = 78 minutes			
Paroi 1	/	/	/
Paroi 2	/	/	/
Paroi 3	/	/	/
Paroi 4	/	/	/

III.2.3 COMMENTAIRES

La durée de l'incendie est inférieure à la résistance au feu des murs séparatifs. Aucun effet domino (8 kW/m²) n'est observé sur les installations voisines.

Les effets thermiques correspondant au seuil d'effets irréversibles (3 kW/m²), au seuil d'effets létaux (5 kW/m²) et aux effets dominos (8 kW/m²) n'auront pas d'effets au-delà des limites d'exploitation lors de l'incendie de cette cellule. Ainsi ces effets thermiques resteront à l'intérieur du site.

III.3. LOGISTIQUE INBOUND : DISPERSION ATMOSPHERIQUE DES FUMÉES D'INCENDIE

III.3.1 RISQUE TOXIQUE

III.3.1.1 HYPOTHESES

Lors de l'incendie, les produits de décomposition dispersés à l'atmosphère sont difficiles à cerner étant donné :

- d'une part, la diversité des produits potentiellement présents en logistique inbound (matières premières entrant dans la composition des cellules) ; ce qui rend difficile l'identification des produits de combustion susceptibles de se dégager lors d'un incendie ;
- d'autre part, la complexité des réactions de décomposition susceptibles d'intervenir lors d'un incendie lié non seulement aux produits combustibles stockés sur le site, mais aussi aux conditions de combustion (apport d'oxygène notamment).

Les quantités mises en jeu pour le scénario sont les produits combustibles (1510) :

- les produits stockés divers
- leurs palettes en bois respectives et emballages papier/cartons + caisses bois des bobines feuillards
- leurs emballages plastiques et/ou les big-bags

Tableau 23. : LOGISTIQUE INBOUND : DISPERSION DES FUMÉES D'INCENDIE - HYPOTHESES

Pour des questions de sûreté et de confidentialité, le détail de ces informations sont placées sous pli confidentiel.

Le débit d'émission des fumées est de 8 809 kg/s.

Les seuils de toxicité équivalents du mélange de substances toxiques contenues dans les fumées d'incendie seraient alors les suivants, pour 60 minutes d'exposition :

- SELS = 0,416 kg/m³,
- SEL = 0,289 kg/m³,
- SEI = 0,138 kg/m³.

Le logiciel KALFUM de KALIES est mis en œuvre.

III.3.1.2 RESULTATS

Les distances atteintes pour différentes hauteurs étudiées sont les suivantes (cf. Annexe 4) :

Tableau 24. : LOGISTIQUE INBOUND : DISPERSION DES FUMÉES D'INCENDIE - RESULTATS TOXICITE

	Conditions météorologiques								
	A3	B3	B5	C5	C10	D5	D10	E3	F3
	Z = 1,5 m (au sol)								
Distances SELS (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances SEL (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances SEI (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	Z = 5 m								
Distances SELS (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances SEL (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances SEI (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	Z = 10 m								
Distances SELS (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances SEL (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances SEI (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	Z = 15 m								
Distances SELS (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances SEL (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances SEI (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	Z = 20 m								
Distances SELS (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances SEL (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances SEI (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	Z = 30 m								
Distances SELS (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances SEL (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances SEI (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Les résultats des modélisations à 1,5 m, 5 m, 10 m, 15 m, 20m et 30 m de hauteur, et dans 9 conditions météorologiques, sont nuls.

III.3.1.3 COMMENTAIRES

Au vu des résultats de la modélisation, les effets toxiques irréversibles, létaux et létaux significatifs liés à la dispersion des fumées d'un incendie ne sont pas atteints entre 1,5 m et 30 m de hauteur, quelle que soit la condition météorologique considérée.

Le rapport de dispersion est joint en annexe 4. Celui-ci permet d'apprécier la hauteur du panache dans les différentes conditions de vent (absence de bâtiment à ces hauteurs autour du site).

III.3.2 PERTE DE VISIBILITE

III.3.2.1 HYPOTHESES

Les valeurs prises pour évaluer l'éventuelle perte de visibilité dans l'environnement concernent les poussières (PM10).

Selon le CNPP (CNPP - Face au risque n°288 Décembre 1992), les valeurs suivantes sont retenues :

- une concentration en suies de 100 mg/m³ diminue la visibilité à 3 m,
- une concentration en suies de 30 mg/m³ diminue la visibilité à 10 m,
- une concentration en suies de 1,3 mg/m³ diminue la visibilité à 250 m.

La perte de visibilité a été évaluée pour les distances de freinage suivantes :

Seuils de visibilité (v)	
Distances en m	9,0
	15,8
	33,8
	87,8
	123,8
	144,0

Le logiciel KALFUM de KALIES est mis en œuvre.

III.3.2.2 RESULTATS

Les distances atteintes pour les différents seuils retenus sont les suivantes (cf. Annexe 4) :

Tableau 25. LOGISTIQUE INBOUND : DISPERSION DES FUMÉES D'INCENDIE DU STOCKAGE DE POUDRES ET DE MATIÈRES COMBUSTIBLES - RESULTATS VISIBILITE

	Conditions météorologiques								
	A3	B3	B5	C5	C10	D5	D10	E3	F3
	Z = 1,5 m (au sol)								
v = 9,0 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 15,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 33,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 87,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 123,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 144,0 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	Z = 5 m								
v = 9,0 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 15,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 33,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 87,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 123,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 144,0 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

	Conditions météorologiques								
	A3	B3	B5	C5	C10	D5	D10	E3	F3
	Z = 10 m								
v = 9,0 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 15,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 33,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 87,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 123,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 144,0 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	Z = 15 m								
v = 9,0 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 15,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 33,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 87,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 123,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 144,0 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	Z = 20 m								
v = 9,0 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 15,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 33,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 87,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 123,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 144,0 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	Z = 30 m								
v = 9,0 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 15,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 33,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 87,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 123,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 144,0 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

III.3.2.3 COMMENTAIRES

Au vu des résultats de la modélisation, aucune perte de visibilité ne sera observée au sol, à hauteur d'homme (h = 1,8 m) en cas d'incendie sur le site pour l'ensemble des conditions météorologiques étudiées.

Ainsi, les effets d'un incendie n'auront pas d'incidence sur les principaux axes de circulation situés à proximité du projet.

III.4. LIVRAISON ET STOCKAGE SOLVANT : FEU DE NAPPE EN ZONE DE DEPOTAGE

III.4.1 HYPOTHESES

L'aire de dépotage ou de rempotage du solvant 1 accueillera des citernes. Les hypothèses permettant de modéliser un feu de nappe sous FLUMILOG sont les suivantes :

Tableau 26. : LIVRAISON ET STOCKAGE SOLVANT : FEU DE NAPPE EN ZONE DE DEPOTAGE - HYPOTHESES

Longueur (m)		17
Largeur (m)		3
Surface (m ²)		50
Type de stockage		Liquide inflammable
Quantité		1 t (nappe de 2 cm)
Composition Palette	Produit type	Ethanol

III.4.2 RESULTATS

Le tableau ci-après présente les distances correspondant aux flux thermiques au niveau des cibles (hauteur d'homme : 1,8 m) pour la zone en feu (cf. Annexe 5) :

Tableau 27. : LIVRAISON ET STOCKAGE SOLVANT : FEU DE NAPPE EN ZONE DE DEPOTAGE - RESULTATS

	3 kW/m ² SEI	5 kW/m ² SEL	8 kW/m ² SELS
Durée d'incendie = 13,1 min			
Paroi 1 (17 m)	10	5	5
Paroi 2 (3 m)	5	5	/
Paroi 3 (17 m)	10	5	5
Paroi 4 (3 m)	5	5	/

Figure 10. : LIVRAISON ET STOCKAGE SOLVANT : FEU DE NAPPE EN ZONE DE DEPOTAGE - RESULTATS

Pour des questions de sûreté et de confidentialité, le détail de ces informations sont placées sous pli confidentiel.

III.4.3 COMMENTAIRES

Concernant l'étude des effets dominos, le flux de 8 kW/m² atteint le local de stockage des cuves de solvant. Cependant il est à noter que :

- la modélisation a été réalisée sous Flumilog avec l'option stockage à l'air libre et que par conséquent, le mur REI120 présent en façade du local n'a pas été pris en compte,
- la durée de l'incendie est de 13 minutes.

Les effets thermiques correspondant au seuil d'effets irréversibles (3 kW/m²), au seuil d'effets létaux (5 kW/m²) et aux effets dominos (8 kW/m²) n'auront pas d'effets au-delà des limites d'exploitation lors de l'incendie de cette zone. Ainsi ces effets thermiques resteront à l'intérieur du site.

III.5. LIVRAISON ET STOCKAGE SOLVANT : DISPERSION ATMOSPHERIQUE DES FUMÉES D'INCENDIE EN ZONE DE DEPOTAGE

III.5.1 HYPOTHESES

Les hypothèses retenues pour la dispersion des fumées d'incendie en zone de dépôtage du solvant 1 sont reprises dans le tableau suivant :

Tableau 28. : LIVRAISON ET STOCKAGE SOLVANT : DISPERSION DES FUMÉES D'INCENDIE EN ZONE DE DEPOTAGE - HYPOTHESES

Longueur (m)	17
Largeur (m)	3
Surface (m ²)	50
Nature du produit	Solvant 1
PCI	30 MJ/kg
Vitesse de combustion	0,015 kg/(m ² .s) (assimilé à de l'éthanol)
Masse	1 t (nappe de 2 cm)

Pour des questions de sûreté et de confidentialité, le détail de ces informations sont placées sous pli confidentiel.

Le logiciel PHAST est mis en œuvre.

III.5.2 RESULTATS

Les distances atteintes pour différentes hauteurs étudiées sont les suivantes :

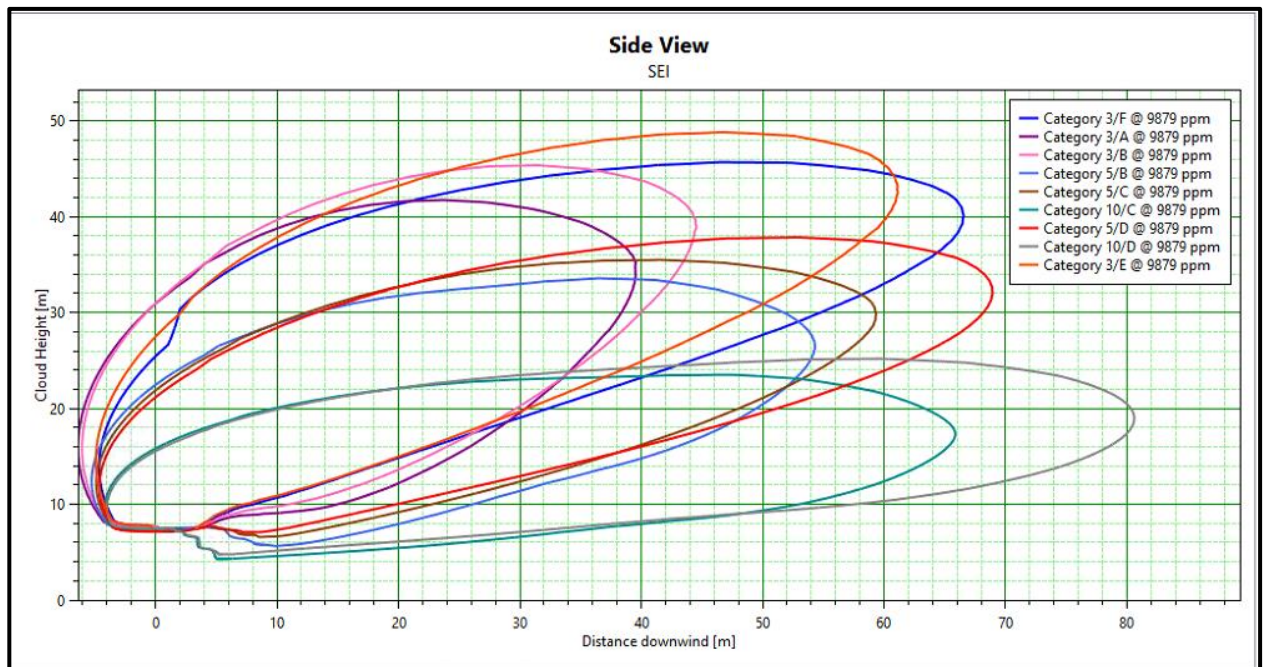
Tableau 29. : LIVRAISON ET STOCKAGE SOLVANT : DISPERSION DES FUMÉES D'INCENDIE EN ZONE DE DEPOTAGE - RESULTATS TOXICITE

	Conditions météorologiques								
	A3	B3	B5	C5	C10	D5	D10	E3	F3
	Z = 1,5 m (au sol)								
Distances SELS (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances SEL (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances SEI (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	Z = 5 m								
Distances SELS (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances SEL (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances SEI (m)	NA	NA	NA	NA	15 m	NA	8 m	NA	NA
	Z = 10 m								
Distances SELS (m)	6,5 m	6 m	9 m	9 m	15 m	9 m	16 m	5 m	5 m
Distances SEL (m)	7 m	6 m	11 m	10 m	19 m	10 m	20 m	5 m	5 m
Distances SEI (m)	15 m	12 m	26 m	23 m	54 m	20 m	60 m	8 m	8 m
	Z = 15 m								

	Conditions météorologiques								
	A3	B3	B5	C5	C10	D5	D10	E3	F3
Distances SELS (m)	10 m	10 m	15,5 m	14,5 m	17 m	15 m	20,5 m	10,5 m	10,5 m
Distances SEL (m)	12 m	12 m	17 m	18 m	24 m	19 m	28 m	12 m	12 m
Distances SEI (m)	24 m	22 m	40 m	36 m	64 m	26 m	76 m	20 m	20 m
	Z = 20 m								
Distances SELS (m)	12 m	12,5 m	12,5 m	17 m	/	18,5 m	/	14 m	14,5 m
Distances SEL (m)	15 m	15 m	19 m	22 m	/	24 m	/	17 m	18 m
Distances SEI (m)	30 m	30 m	50 m	48 m	64 m	52 m	81 m	30 m	32 m

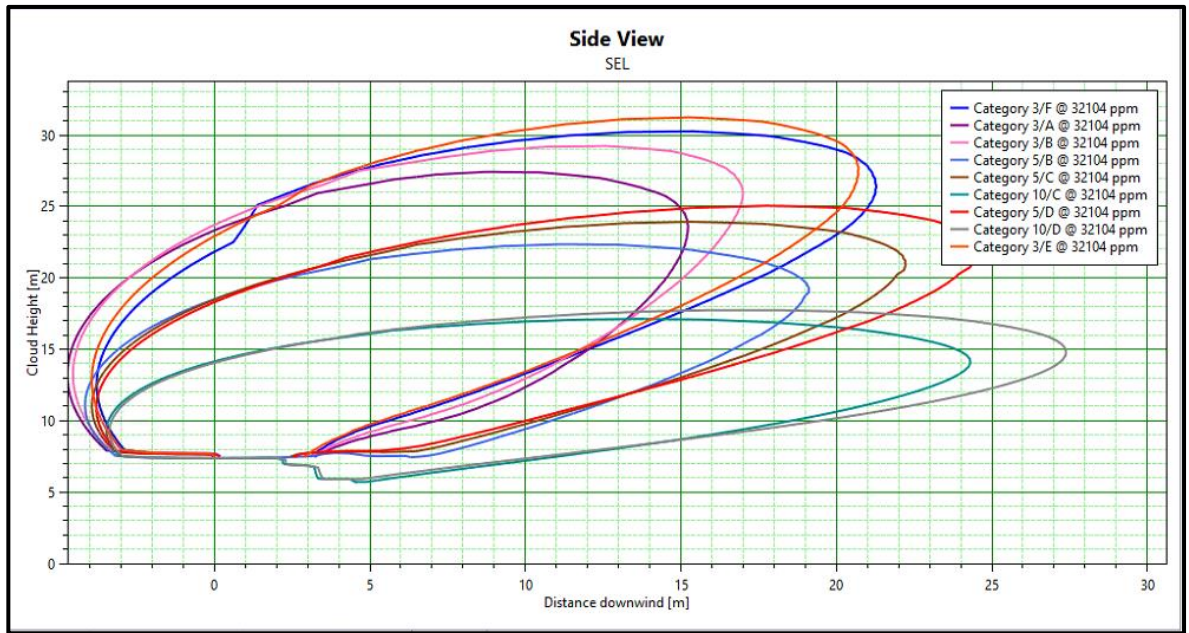
Les cartographies ci-après représentent les résultats des modélisations issues du logiciel PHAST :

Figure 11. : LIVRAISON ET STOCKAGE SOLVANT : DISPERSION DES FUMÉES D'INCENDIE EN ZONE DE DEPOTAGE - RESULTATS PHAST SEI



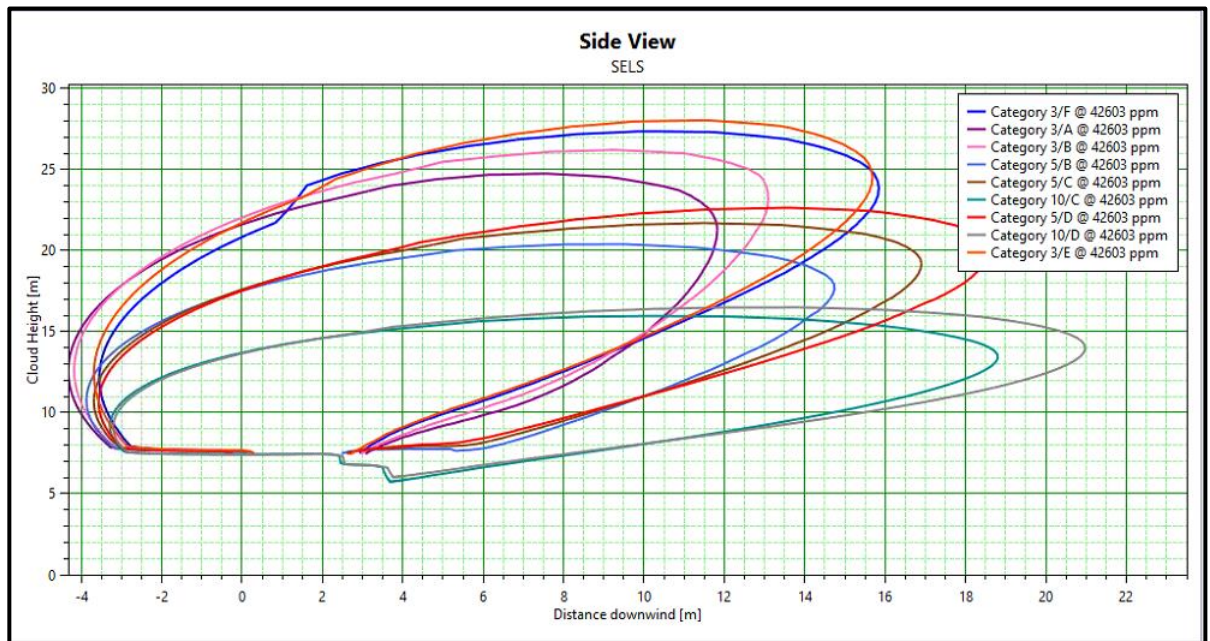
Au vu du graphique ci-dessus, les effets toxiques liés à la dispersion des fumées d'un incendie ne sont pas atteints jusqu'à 4 m de haut. D'après les conditions météorologiques majorantes, la distance d'effets maximale est de 80 m à 20 m de haut pour le SEI.

Figure 12. : LIVRAISON ET STOCKAGE SOLVANT : DISPERSION DES FUMÉES D'INCENDIE EN ZONE DE DEPOTAGE - RESULTATS PHAST SEL



Au vu du graphique ci-dessus, les effets toxiques liés à la dispersion des fumées d'un incendie ne sont pas atteints jusqu'à 5 m de haut. D'après les conditions météorologiques majorantes, la distance d'effets maximale est de 28 m à 15 m de haut pour le SEL.

Figure 13. : LIVRAISON ET STOCKAGE SOLVANT : DISPERSION DES FUMÉES D'INCENDIE EN ZONE DE DEPOTAGE - RESULTATS PHAST SELS



Au vu du graphique ci-dessus, les effets toxiques liés à la dispersion des fumées d'un incendie ne sont pas atteints jusqu'à 5 m de haut. D'après les conditions météorologiques majorantes, la distance d'effets maximale est de 21 m à 14 m de haut pour le SELS.

III.5.3 COMMENTAIRES

Au vu de la typologie des effets, aucun effet domino n'est attendu.

Quant aux effets toxiques irréversibles, létaux et létaux significatifs liés à la dispersion des fumées d'un incendie, il ne sont pas atteints jusqu'à 4 m de haut (non retenu comme accident majeur).

La toxicité des fumées d'incendie du solvant en zone de dépotage (surface en feu de 50 m²) sont susceptibles de sortir du site sur la distance de 81 m à 18 m de hauteur en condition météorologique D/10.

Dans ce périmètre sortant du site est concerné :

- la voirie qui longe le futur site ACC,
- les arbres qui longent cette voirie qui vont être surplombés par des lignes à haute tension électrique (non construite),
- le terrain de Simastock (à partir de la distance de 50 m) et ses bâtiments (à partir de 70 m).

La hauteur maximale de l'entrepôt SIMASTOCK est de 9,14 m, cette hauteur est à mettre en parallèle avec la hauteur du panache constatée de 18 m à 81 m d'altitude. Le bâtiment existant n'est donc pas impacté par ce périmètre de toxicité.

III.6. LIVRAISON ET STOCKAGE SOLVANT : FEU DE NAPPE DANS LE LOCAL DE STOCKAGE

III.6.1 HYPOTHESES

Les hypothèses de stockage utilisées pour la modélisation incendie sous FLUMILOG sont détaillées dans le tableau suivant :

Tableau 30. : LIVRAISON ET STOCKAGE SOLVANT : FEU DE NAPPE SUITE A DEVERSEMENT DE SOLVANT DANS LE LOCAL DE STOCKAGE - HYPOTHESES

Longueur (m)		18	
Largeur (m)		14	
Surface (m ²)		252	
Hauteur au faîtage (m)		6	
Toiture		Métallique multicouche	
Résistance structure		R60	
Nature des parois Résistance au feu/Matériaux	Paroi 1	EI30	maçonné
	Paroi 2	REI120	béton
	Paroi 3	EI30	maçonné
	Paroi 4	REI120	béton
Type de stockage		Liquide inflammable	
Composition Palette	Produit type	Ethanol	
Quantité		4,2 t (nappe de 2 cm d'épaisseur)	

III.6.2 RESULTATS

Le tableau ci-après présente les distances correspondant aux flux thermiques au niveau des cibles (hauteur d'homme : 1,8 m) pour la zone en feu (cf. Annexe 6):

Tableau 31. : LIVRAISON ET STOCKAGE SOLVANT : FEU DE NAPPE SUITE A DEVERSEMENT DE SOLVANT DANS LE LOCAL DE STOCKAGE - RESULTATS

	3 kW/m ² SEI	5 kW/m ² SEL	8 kW/m ² SEIs
Durée d'incendie = 11,1 min			
Paroi 1	/	/	/
Paroi 2	/	/	/
Paroi 3	/	/	/
Paroi 4	/	/	/

III.6.3 COMMENTAIRES

Aucun effet domino n'est attendu.

Les effets thermiques correspondant au seuil d'effets irréversibles (3 kW/m²), au seuil d'effets létaux (5 kW/m²) et aux effets dominos (8 kW/m²) n'auront pas d'effets au-delà des limites d'exploitation lors de l'incendie de cette zone. Ainsi les effets thermiques seront bien maintenus à l'intérieur du site.

III.7. LIVRAISON ET STOCKAGE ELECTROLYTE : FEU DE NAPPE EN ZONE DE DEPOTAGE

III.7.1 HYPOTHESES

L'aire de dépotage en électrolyte accueillera des citernes. Les hypothèses permettant de modéliser un feu de nappe sous FLUMILOG sont les suivantes :

Tableau 32. : LIVRAISON ET STOCKAGE ELECTROLYTE : FEU DE NAPPE EN ZONE DE DEPOTAGE - HYPOTHESES

Longueur (m)		17
Largeur (m)		3
Surface (m ²)		50
Type de stockage		Liquide inflammable
Quantité		1,4 t (nappe de 2 cm d'épaisseur)
Composition Palette	Produit type	Ethanol (H225)

III.7.2 RESULTATS

Le tableau ci-après présente les distances correspondant aux flux thermiques au niveau des cibles (hauteur d'homme : 1,8 m) pour la zone en feu (cf. Annexe 7) :

Tableau 33. : LIVRAISON ET STOCKAGE ELECTROLYTE : FEU DE NAPPE EN ZONE DE DEPOTAGE - RESULTATS

	3 kW/m ² SEI	5 kW/m ² SEL	8 kW/m ² SELS
Durée d'incendie = 13,1 min			
Paroi 1	10	5	5
Paroi 2	5	5	/
Paroi 3	10	5	5
Paroi 4	5	5	/

Figure 14. : LIVRAISON ET STOCKAGE ELECTROLYTE : FEU DE NAPPE EN ZONE DE DEPOTAGE - RESULTATS

Pour des questions de sûreté et de confidentialité, le détail de ces informations sont placées sous pli confidentiel.

III.7.3 COMMENTAIRES

Des effets dominos sont attendus au niveau du local des cuves d'électrolyte.

Cependant il est à noter que :

- la modélisation a été réalisée sous Flumilog avec l'option stockage à l'air libre et que par conséquent, le mur REI120 présent en façade du local n'a pas été pris en compte,
- la durée de l'incendie est de 13 minutes.

Le feu de nappe a été réalisé en extérieur. Le scénario consistant à mettre un mur REI120 avec d'autres murs fictifs auraient conduits à l'absence de flux thermiques (étouffement du feu par les parois). C'est donc le scénario sans paroi qui a été retenu de manière majorante.

Les effets thermiques correspondant au seuil d'effets irréversibles (3 kW/m²), au seuil d'effets létaux (5 kW/m²) et aux effets dominos (8 kW/m²) n'auront pas d'effets au-delà des limites d'exploitation lors de l'incendie de cette zone. Ainsi les effets thermiques seront bien maintenus à l'intérieur du site.

III.8. LIVRAISON ET STOCKAGE ELECTROLYTE : DISPERSION ATMOSPHERIQUE DES FUMÉES D'INCENDIE SUITE A FEU DE NAPPE EN ZONE DE DEPOTAGE

III.8.1 HYPOTHESES

Les hypothèses retenues pour la dispersion des fumées d'incendie en zone de dépotage de l'électrolyte sont reprises dans le tableau suivant :

Tableau 34. : LIVRAISON ET STOCKAGE ELECTROLYTE : DISPERSION DES FUMÉES D'INCENDIE SUITE A FEU DE NAPPE EN ZONE DE DEPOTAGE - HYPOTHESES

Longueur (m)	17
Largeur (m)	3
Surface (m ²)	51
Nature du produit	Electrolyte 1
PCI	14,4 MJ/kg
Vitesse de combustion	0,015 kg/(m ² .s)
Masse	1,4 t (nappe de 2 cm d'épaisseur)

Au vu de la composition possible des mélanges d'électrolyte, le mélange a été assimilé à l'électrolyte 1, substance la plus inflammable composant le mélange.

Tableau 35. : CARACTERISTIQUES D'INFLAMMABILITE DES SUBSTANCES ENTRANT DANS LE MELANGE ELECTROLYTE
Pour des questions de sûreté et de confidentialité, le détail de ces informations sont placées sous pli confidentiel.

Le logiciel PHAST est mis en œuvre.

III.8.2 RESULTATS

Les distances atteintes pour différentes hauteurs étudiées sont les suivantes :

Tableau 36. : LIVRAISON ET STOCKAGE ELECTROLYTE : DISPERSION DES FUMÉES D'INCENDIE SUITE A FEU DE NAPPE EN ZONE DE DEPOTAGE - RESULTATS TOXICITE

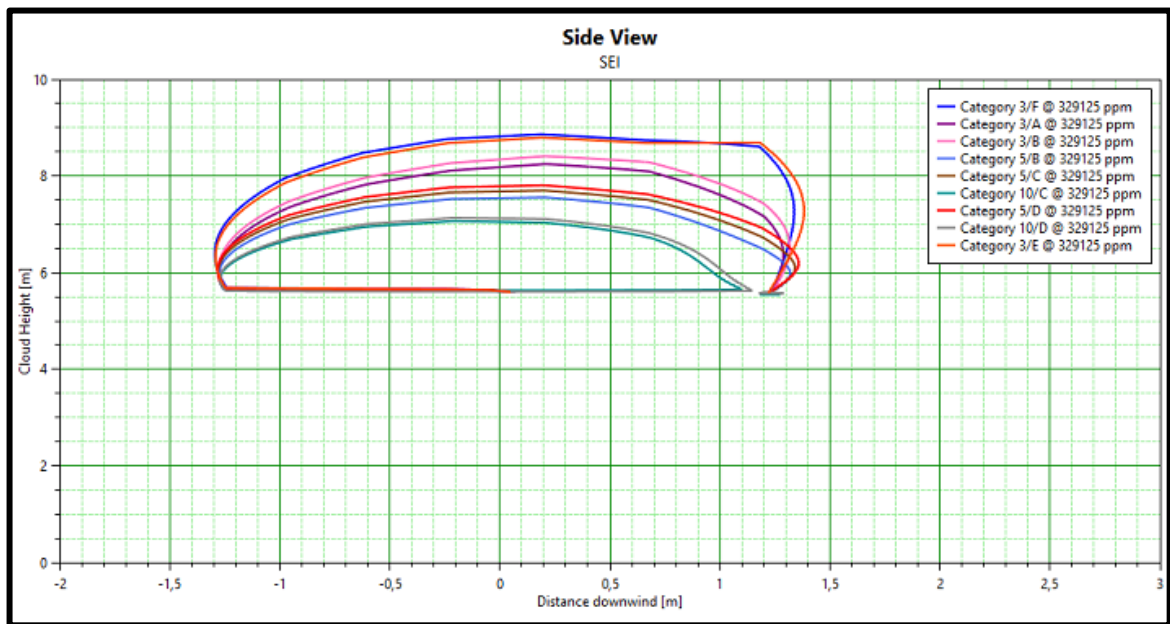
	Conditions météorologiques								
	A3	B3	B5	C5	C10	D5	D10	E3	F3
	Z = 1,5 m (au sol)								
Distances SELS (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances SEL (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances SEI (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	Z = 5 m								
Distances SELS (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances SEL (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances SEI (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

		Z = 10 m							
Distances SELS (m)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances SEL (m)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances SEI (m)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
		Z = 15 m							
Distances SELS (m)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances SEL (m)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances SEI (m)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
		Z = 20 m							
Distances SELS (m)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances SEL (m)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances SEI (m)		NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Des distances d'effets sont observées uniquement pour le seuil des effets irréversibles (SEI). Les distances sont pénalisantes à environ 7 m puisque le SEI est atteint jusqu'à 1,4 m (condition 3E). Les seuils des effets létaux et létaux significatifs ne sont pas atteints.

La cartographie ci-après représente les résultats des modélisations issues du logiciel PHAST pour le SEI :

Figure 15. : LIVRAISON ET STOCKAGE ELECTROLYTE : DISPERSION DES FUMÉES D'INCENDIE SUITE A FEU DE NAPPE EN ZONE DE DEPOTAGE - RESULTATS PHAST -SEI



III.8.3 COMMENTAIRES

En lien avec la typologie des effets, aucun effet domino n'est attendu.

Au vu des résultats de la modélisation, les effets toxiques irréversibles liés à la dispersion des fumées d'un incendie ne sortent pas des limites de propriété, qui sont à environ 40 m.

III.9. LIVRAISON ET STOCKAGE ELECTROLYTE : DISPERSION TOXIQUE SUITE A EPANDAGE D'ELECTROLYTE EN ZONE DE DEPOTAGE

III.9.1 HYPOTHESES

Les hypothèses retenues pour la dispersion toxique en zone de dépotage de l'électrolyte sont reprises dans le tableau suivant :

Tableau 37. : LIVRAISON ET STOCKAGE ELECTROLYTE : DISPERSION TOXIQUE SUITE A EPANDAGE EN ZONE DE DEPOTAGE - HYPOTHESES

Longueur (m)	8,5
Largeur (m)	3
Surface (m ²)	25,5
Nature du produit	Electrolyte
Masse	0,5 t (nappe de 2 cm d'épaisseur)
Débit évaporé 5D (kg/s) Résultat intermédiaire	0,060
Débit évaporé 3F (kg/s) Résultat intermédiaire	0,027

Nota : la zone de dépotage est d'une surface totale d'environ 50 m² (51 m²). seule la moitié de la surface a été retenue pour la surface de la nappe en lien avec la conception de l'aire (mise en place d'un dispositif physique fixe de type bordure centrale de 5 cm permettant de recouper l'aire en 2 zones dirigeant l'écoulement vers le puisard central et d'éviter qu'une nappe se forme sur toute la surface de l'aire).

Au vu de la composition possible des mélanges d'électrolyte, le mélange a été assimilé à l'électrolyte 1, substance la plus toxique composant le mélange et présente en part la plus importante.

Tableau 38. CARACTERISTIQUES DE TOXICITE DES SUBSTANCES ENTRANT DANS LE MELANGE ELECTROLYTE

Pour des questions de sûreté et de confidentialité, le détail de ces informations sont placées sous pli confidentiel.

Lors de la livraison en citerne, l'électrolyte est à pression et température ambiante.

Le logiciel PHAST est mis en œuvre.

III.9.2 RESULTATS

Les distances atteintes pour différentes hauteurs étudiées sont les suivantes :

Tableau 39. : LIVRAISON ET STOCKAGE ELECTROLYTE : DISPERSION TOXIQUE SUITE A EPANDAGE D' EN ZONE DE DEPOTAGE - RESULTATS TOXICITE

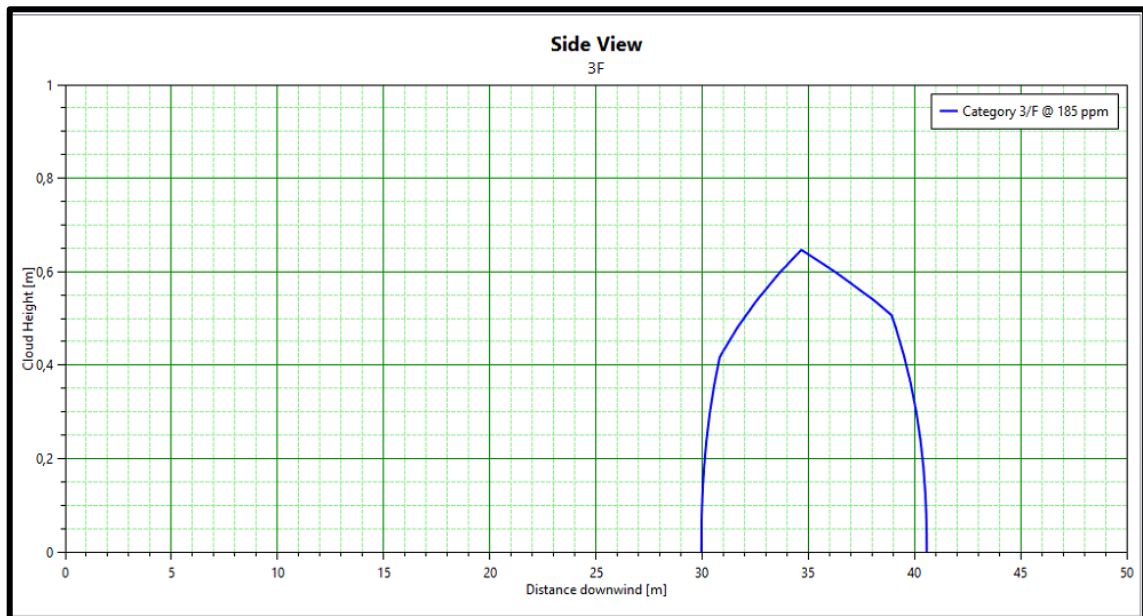
	Conditions météorologiques	
	D5	F3
	Z = 1,5 m (au sol)	
Distances SELS (m)	NA	NA
Distances SEL (m)	NA	NA
Distances SEI (m)	NA	41 m

	Z = 5 m	
Distances SELS (m)	NA	NA
Distances SEL (m)	NA	NA
Distances SEI (m)	NA	NA
	Z = 10 m	
Distances SELS (m)	NA	NA
Distances SEL (m)	NA	NA
Distances SEI (m)	NA	NA
	Z = 15 m	
Distances SELS (m)	NA	NA
Distances SEL (m)	NA	NA
Distances SEI (m)	NA	NA
	Z = 20 m	
Distances SELS (m)	NA	NA
Distances SEL (m)	NA	NA
Distances SEI (m)	NA	NA

Des distances d'effets sont observées uniquement pour le seuil des effets irréversibles (SEI). Les seuils des effets létaux et létaux significatifs ne sont pas atteints.

La cartographie ci-après représente les résultats des modélisations issues du logiciel PHAST pour le SEI en condition météorologique 3F :

Figure 16. : LIVRAISON ET STOCKAGE ELECTROLYTE : DISPERSION TOXIQUE SUITE A EPANDAGE D' EN ZONE DE DEPOTAGE - RESULTATS PHAST



Au vu du graphique ci-dessus, les effets toxiques irréversibles liés à la dispersion de l'électrolyte sont atteints jusqu'à 41 m. Ces distances sont représentées sur la figure en page suivante.

Figure 17. : DISPERSION TOXIQUE SUITE A EPANDAGE D'ELECTROLYTE EN ZONE DE DEPOTAGE

Pour des questions de sûreté et de confidentialité, le détail de ces informations sont placées sous pli confidentiel.

III.9.3 COMMENTAIRES

Au vu de la typologie des effets, aucun effet domino n'est attendu.

Les seuils d'effets toxiques létaux et létaux significatifs liés à la dispersion des vapeurs d'électrolyte ne sont pas atteints.

Les effets toxiques irréversibles sont atteints mais restent contenus dans les limites de propriété.

III.10. LIVRAISON ET STOCKAGE ELECTROLYTE : UVCE SUITE A EPANDAGE D'ELECTROLYTE EN ZONE DE DEPOTAGE

III.10.1 HYPOTHESES

Les hypothèses retenues pour l'UVCE suite à évaporation d'un épandage en zone de dépôtage de l'électrolyte sont reprises dans le tableau suivant :

Tableau 40. : LIVRAISON ET STOCKAGE ELECTROLYTE : UVCE SUITE A EPANDAGE EN ZONE DE DEPOTAGE - HYPOTHESES

Longueur (m)	8,5
Largeur (m)	3
Surface (m ²)	25,5
Nature du produit	Electrolyte
Masse	0,5 t (nappe de 2 cm d'épaisseur)
Pression de vapeur saturante	6 000 Pa à 21°C (donnée Phast)

Nota : la zone de dépôtage est d'une surface totale d'environ 50 m² (51 m²). seule la moitié de la surface a été retenue pour la surface de la nappe en lien avec la conception de l'aire (mise en place d'un dispositif physique fixe de type bordure de 5 cm permettant de recouper l'aire en 2 zones et d'éviter qu'une nappe se forme sur toute la surface de l'aire et dirigeant l'épandage vers le puisard central).

Au vu de la composition possible des mélanges d'électrolyte, le mélange a été assimilé à l'électrolyte 1, substance la plus inflammable composant le mélange.

Tableau 41. CARACTERISTIQUES D'INFLAMMABILITE DES SUBSTANCES ENTRANT DANS LE MELANGE ELECTROLYTE

Pour des questions de sûreté et de confidentialité, le détail de ces informations sont placées sous pli confidentiel.

Lors de la livraison en citerne, l'électrolyte est à pression et température ambiante.

Le logiciel PHAST est mis en œuvre.

III.10.2 RESULTATS

Les résultats de la modélisation sont présentés dans le tableau et sur les figures suivants :

Tableau 42. : LIVRAISON ET STOCKAGE ELECTROLYTE : UVCE SUITE A EPANDAGE EN ZONE DE DEPOTAGE - RESULTATS EFFETS THERMIQUES

	F3	D5
Distance de la zone d'effets thermiques pour le seuil des SEI en m	5	4,2
Distance de la zone d'effets thermiques pour le seuil des SEL et SELS en m	4	3,5

Figure 18. : LIVRAISON ET STOCKAGE ELECTROLYTE : UVCE SUITE A EPANDAGE EN ZONE DE DEPOTAGE - RESULTATS EFFETS THERMIQUES

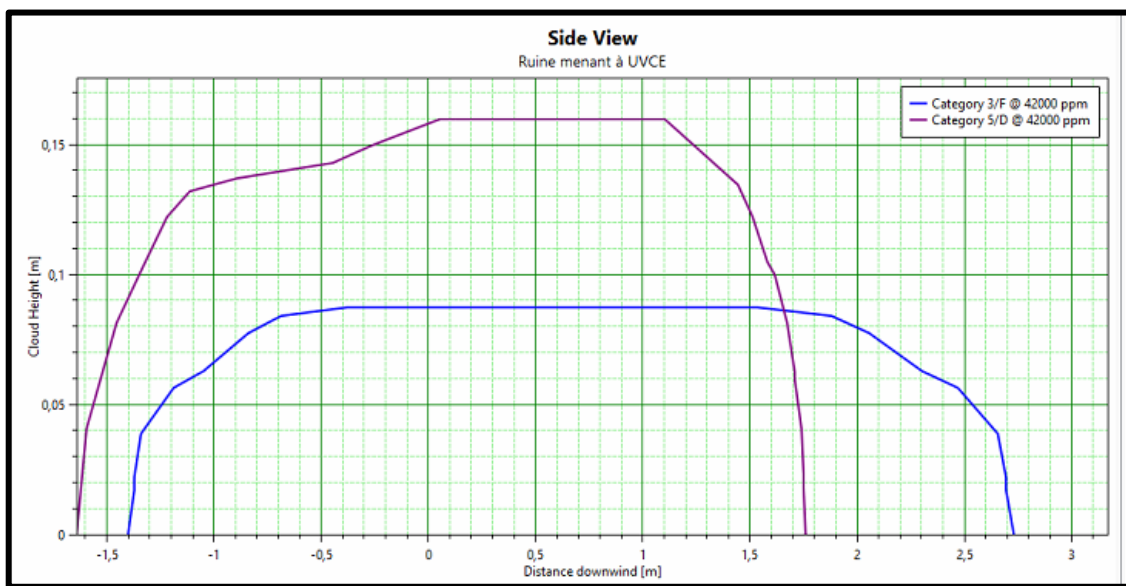


Tableau 43. : LIVRAISON ET STOCKAGE ELECTROLYTE : UVCE SUITE A EPANDAGE EN ZONE DE DEPOTAGE - RESULTATS EFFETS DE SURPRESSION

Seuils	Distance d'effets (m)	
	F3	D5
200 mbar (SELS)	Non atteint	Non atteint
140 mbar (SEL)	Non atteint	Non atteint
50 mbar (SEI)	30	36
20 mbar	60	72

Nota : modélisation effectuée avec un indice multi-énergie de 3, en lien avec l'absence de confinement, une énergie d'ignition faible et un encombrement faible.

Figure 19. : UVCE SUITE A EPANDAGE D'ELECTROLYTE EN ZONE DE DEPOTAGE - EFFETS THERMIQUES

Pour des questions de sûreté et de confidentialité, le détail de ces informations sont placées sous pli confidentiel.

Figure 20. : UVCE SUITE A EPANDAGE D'ELECTROLYTE EN ZONE DE DEPOTAGE - EFFETS DE SURPRESSION

Pour des questions de sûreté et de confidentialité, le détail de ces informations sont placées sous pli confidentiel.

III.10.3 COMMENTAIRES

Concernant les effets thermiques, des effets dominos sont attendus au niveau du local des cuves d'électrolyte.

Les effets thermiques correspondant au seuil d'effets irréversibles (3 kW/m²), au seuil d'effets létaux (5 kW/m²) et aux effets dominos (8 kW/m²) n'auront pas d'effets au-delà des limites d'exploitation lors de ce scénario. Ainsi les effets thermiques seront bien maintenus à l'intérieur du site.

Concernant les effets de surpression, le seuil des effets dominos n'est pas atteint.

Les effets de surpression correspondant au seuil d'effets létaux (140 mbar) et aux effets dominos (200 mbar) n'auront pas d'effets au-delà des limites d'exploitation car ils ne sont pas atteints. Quant aux effets irréversibles (50 mbar), ils restent contenus au sein des limites de propriété.

III.11. LIVRAISON ET STOCKAGE ELECTROLYTE : FEU DE NAPPE SUITE A DEVERSEMENT D'ELECTROLYTE DANS LE LOCAL DE STOCKAGE

III.11.1 HYPOTHESES

Les hypothèses de stockage utilisées pour la modélisation incendie sous FLUMILOG sont détaillées dans le tableau suivant :

Tableau 44. : LIVRAISON ET STOCKAGE ELECTROLYTE : FEU DE NAPPE SUITE A DEVERSEMENT D'ELECTROLYTE DANS LE LOCAL DE STOCKAGE - HYPOTHESES

Longueur (m)		15	
Largeur (m)		8	
Surface (m ²)		120	
Hauteur au faîtage (m)		6	
Toiture		Métallique multicouche	
Résistance structure		R120	
Nature des parois Résistance au feu/Matériaux	Paroi 1	REI120	maçonné
	Paroi 2	REI120	maçonné
	Paroi 3	REI120	béton
	Paroi 4	REI120	béton
Type de stockage		Liquide inflammable	
Composition Palette	Produit type	Ethanol (H225)	
Quantité		3,4 t (nappe de 2 cm d'épaisseur)	

III.11.2 RESULTATS

Le tableau ci-après présente les distances correspondant aux flux thermiques au niveau des cibles (hauteur d'homme : 1,8 m) pour la zone en feu (cf. Annexe 8):

Tableau 45. : LIVRAISON ET STOCKAGE ELECTROLYTE : FEU DE NAPPE SUITE A DEVERSEMENT D'ELECTROLYTE DANS LE LOCAL DE STOCKAGE - RESULTATS

	3 kW/m ² SEI	5 kW/m ² SEL	8 kW/m ² SELs
Durée d'incendie = 16,7 min			
Paroi 1	/	/	/
Paroi 2	/	/	/
Paroi 3	/	/	/
Paroi 4	/	/	/

III.11.3 COMMENTAIRES

Aucun effet domino n'est attendu.

Les effets thermiques correspondant au seuil d'effets irréversibles (3 kW/m²), au seuil d'effets létaux (5 kW/m²) et aux effets dominos (8 kW/m²) n'auront pas d'effets au-delà des limites d'exploitation lors de l'incendie de cette zone. Ainsi les effets thermiques seront bien maintenus à l'intérieur du site.

III.12. LIVRAISON ET STOCKAGE ELECTROLYTE : EXPLOSION INTERNE DANS LE LOCAL DE STOCKAGE D'ELECTROLYTE

III.12.1 HYPOTHESES

Les hypothèses retenues pour cette modélisation sont les suivantes :

- Un épandage d'électrolyte conduit à la formation d'une nappe qui s'évapore et forme une atmosphère explosible. En présence d'une source d'inflammation, le nuage formé au sein du local s'enflamme et provoque son éclatement brutal.
- Le gaz explosif correspond à l'électrolyte vaporisé assimilé à 100% (Electrolyte 1).
- Les conditions de température et de pression retenues sont de 20°C, 1,013 bar dans le local.
- *Pour des questions de sûreté et de confidentialité, le détail de ces informations sont placées sous pli confidentiel.*
- Le local étant muni d'une toiture éventable (Broof T3 - bardage métallique double épaisseur garni de laine de roche) à environ 100 mbar, l'indice multi-énergie retenu est de 4.

Tableau 46. : CHOIX DE L'INDICE MULTI-ENERGIE - CIRCULAIRE DU 10 MAI 2010

Indice de la méthode (-)	Surpression maximale correspondante	
	(kPa)	(mbar)
1	1	10
2	2	20
3	5	50
4	10	100
5	20	200
6	50	500
7	100	1000
8	200	2000
9	500	5000
10	2000	20000

Pour des questions de sûreté et de confidentialité, le détail de ces informations sont placées sous pli confidentiel.

Le tableau ci-dessous reprend les hypothèses considérées dans la modélisation sous PHAST.

Tableau 47. : LIVRAISON ET STOCKAGE ELECTROLYTE : EXPLOSION INTERNE DANS LE LOCAL DE STOCKAGE D ELECTROLYTE - HYPOTHESES

Pour des questions de sûreté et de confidentialité, le détail de ces informations sont placées sous pli confidentiel.

III.12.2 RESULTATS

Les distances calculées pour chacun des seuils sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 48. : LIVRAISON ET STOCKAGE ELECTROLYTE : EXPLOSION INTERNE DANS LE LOCAL DE STOCKAGE D ELECTROLYTE - RESULTATS

Seuils	Distance d'effets (IME = 4)
SELS - 200 mbar	Non atteint
SEL - 140 mbar	Non atteint
SEI - 50 mbar	33 m
Bris de vitre - 20 mbar	66 m

Nota : l'explosion étudiée étant en espace confiné, la LII reste localisée dans la chaufferie. Les effets thermiques apparaissent à l'intérieur du bâtiment. Les distances aux seuils d'effets thermiques ne sont donc pas représentées.

III.12.3 COMMENTAIRES

Aucun effet domino n'est attendu.

Les effets de surpression correspondant au seuil d'effets irréversibles (50 mbar) au seuil d'effets létaux (140 mbar) et aux effets dominos (200 mbar) n'auront pas d'effets au-delà des limites d'exploitation. Ainsi les effets de surpression seront bien maintenus à l'intérieur du site.

Figure 21. : EXPLOSION INTERNE DANS LE LOCAL DE STOCKAGE D'ELECTROLYTE - EFFETS DE SURPRESSION

Pour des questions de sûreté et de confidentialité, le détail de ces informations est placé sous pli confidentiel.

III.13. LIVRAISON ET STOCKAGE ELECTROLYTE : EXPLOSION DU CIEL GAZEUX D'UNE CUVE DE STOCKAGE

III.13.1 HYPOTHESES

Au vu de la volatilité de l'électrolyte, les cuves de stockage seront inertées. En cas de défaillance de l'inertage, la formation d'un ciel gazeux inflammable est possible. La méthode de calcul du GTDLI est mise en œuvre.

Tableau 49. : LIVRAISON ET STOCKAGE ELECTROLYTE : EXPLOSION DU CIEL GAZEUX D'UNE CUVE DE STOCKAGE - HYPOTHESES

Nature du produit	Electrolyte (assimilé à 100 % Electrolyte 1)
Volume d'une cuve	23 m ³
Hauteur	3,5
Diamètre	3
Matériau citerne	Plastique (PPH ou PEHD)

Nota : les cuves seront éventées conformément à la réglementation.

III.13.2 RESULTATS

Par la méthode retenue par le GTDLI pour un bac dont le rapport hauteur / diamètre est supérieur ou égal à 1, les distances d'effets aux seuils de surpressions sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 50. : LIVRAISON ET STOCKAGE ELECTROLYTE : EXPLOSION DU CIEL GAZEUX D'UNE CUVE DE STOCKAGE - RESULTATS

Valeurs de référence relative aux seuils d'effets de surpression	Distances d'effets (m)
SELS - 200 mbars	7
SEL - 140 mbars	9
SEI - 50 mbars	19
Bris de vitre - 20 mbars	38

III.13.3 COMMENTAIRES

Des effets dominos sont attendus au niveau du bâtiment de la formation et au niveau de la cuve d'azote. Les cuves seront éventées conformément à la réglementation pour éviter la survenue de ces scénarios.

Les effets de surpression correspondant au seuil d'effets irréversibles (50 mbar) au seuil d'effets létaux (140 mbar) et aux effets dominos (200 mbar) n'auront pas d'effets au-delà des limites d'exploitation. Ainsi les effets de surpression seront bien maintenus à l'intérieur du site.

Figure 22. : EXPLOSION DU CIEL GAZEUX D'UNE CUVE DE STOCKAGE D'ELECTROLYTE - EFFETS DE SURPRESSION

Pour des questions de sûreté et de confidentialité, le détail de ces informations est placé sous pli confidentiel.

III.14. LOGISTIQUE OUTBOUND : INCENDIE DU STOCKAGE DE MATIERES COMBUSTIBLES

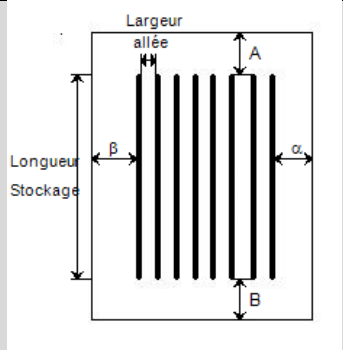
III.14.1 HYPOTHESES

La logistique outbound est la zone de stockage des matières premières destinées à l'assemblage des modules uniquement et des modules assemblés.

En accord avec le SDIS 62, la logistique outbound, non recoupée de l'atelier d'assemblage module, sera recoupée du reste des zones de l'usine par des murs REI240.

Les hypothèses de stockage utilisées pour la modélisation des incendies sous FLUMILOG sont détaillées dans le tableau suivant :

Tableau 51. : LOGISTIQUE OUTBOUND : INCENDIE DU STOCKAGE DE MATIERES COMBUSTIBLES - HYPOTHESES

Zones modélisées		1 - composants		2 - modules	
Longueur (m)		40		19	
Largeur (m)		30		30	
Hauteur au faîtage (m)		11		11	
Toiture		Couverture multicouche broof t3 (bac acier, isolant et complexe étanchéité)			
Résistance de la structure		R30 (cf. AMPG 2940 déclaration)			
Nature des parois Résistance au feu/Matériaux	Paroi 1	REI1	Béton, paroi fictive	REI1	Béton, paroi fictive
	Paroi 2	REI240	béton	REI1	Béton, paroi fictive
	Paroi 3	REI240	béton	REI240	béton
	Paroi 4	REI1	Béton, paroi fictive	REI120	béton
Type de stockage		rack		rack	
Nombre de niveau de stockage		4		4	
Hauteur de stockage (m)		6		6	
	Déport A (m)	6.2		3	
	Déport B (m)	1		1	
	Déport α (m)	1		1	
	Déport β (m)	2.7		2	
	Largeur des allées (m)	4,2		4,2	
	Longueur de stockage (m)	26.3		15	
	Nombre de doubles racks	4		3	
	Nombre de racks simple	2		2	
Composition Palette	Palette type	1510		1510	
Volume et palettes équivalents de stockage calculés sous FLUMILOG en palette 1510 (1,44 m ³)		1 894 m ³ 1 315 palettes		864 m ³ 600 palettes	

La prise en compte de la palette 1510 sera majorante en raison du pourcentage en poids de plastiques qui est largement inférieur à 50 % de la masse totale des éléments, et qui rejoint par ailleurs la note de la DGPR

de juin 2020, qui précise clairement que le classement du stockage de batteries en tant que produits finis, relève de cette rubrique. En outre, le volume de palette 1510 équivalent considéré sous FLUMILOG sera supérieur au volume de matières combustibles réellement stockés. La prise en compte de la palette 1510 pour la modélisation de ce type d'éléments, a été soumise à l'INERIS, qui a validé le choix retenu le 11/06, au regard de la composition des modules.

Figure 23. : LOGISTIQUE OUTBOUND : INCENDIE DU STOCKAGE DE MATIERES COMBUSTIBLES - ZONES MODELISEES
Pour des questions de sûreté et de confidentialité, le détail de ces informations sont placées sous pli confidentiel.

III.14.2 RESULTATS

Le tableau ci-après présente les distances correspondant aux flux thermiques au niveau des cibles (hauteur d'homme : 1,8 m) pour les 2 cellules (cf. Annexe 9) :

Tableau 52. : LOGISTIQUE OUTBOUND : INCENDIE DU STOCKAGE DE MATIERES COMBUSTIBLES - RESULTATS

	3 kW/m ² SEI	5 kW/m ² SEL	8 kW/m ² SELS
durée d'incendie : 1-composants = 100 min			
Paroi 1	25	15	10
Paroi 2	/	/	/
Paroi 3	5	/	/
Paroi 4	/	/	/
durée d'incendie : 2-modules = 98 min			
Paroi 1	20	15	10
Paroi 2	/	/	/
Paroi 3	5	5	/
Paroi 4	5	/	/

Figure 24. LOGISTIQUE OUTBOUND : INCENDIE DU STOCKAGE DE MATIERES COMBUSTIBLES - RESULTATS
Pour des questions de sûreté et de confidentialité, le détail de ces informations sont placées sous pli confidentiel.

III.14.3 COMMENTAIRES

La durée de l'incendie est inférieure à la résistance au feu des murs séparatifs des cellules. Des effets dominos (8 kW/m²) sont attendus sur le bout de la chaîne d'assemblage des modules. Pour éviter cela, une paroi EI120 sera mise en place entre la logistique outbound et le bout de la chaîne d'assemblage des modules. En outre, les essais expérimentaux sur les cellules prismatiques du futur site ACC n'ont pas démontré la survenue d'effets missiles. En effet, du fait du poids, de leur conception et des événements sur chaque cellule, les tests ont montré que les cellules restent intactes et ne génèrent pas d'effets missiles. Seule des projections localisées autour des cellules peuvent éventuellement être observées. Ainsi, l'incendie généralisé ne sera pas étudié. Les effets thermiques correspondant au seuil d'effets irréversibles (3 kW/m²), au seuil d'effets létaux (5 kW/m²) et aux effets dominos (8 kW/m²) n'auront pas d'effets au-delà des limites d'exploitation. Ainsi les effets thermiques seront bien maintenus à l'intérieur du site.

III.15. LOGISTIQUE OUTBOUND : DISPERSION ATMOSPHERIQUE DES FUMÉES D'INCENDIE DU STOCKAGE DE MATIÈRES COMBUSTIBLES

III.15.1 RISQUE TOXIQUE

III.15.1.1 HYPOTHESE 1

Lors de l'incendie, les produits de décomposition dispersés à l'atmosphère sont difficiles à cerner étant donné :

- d'une part, la diversité des produits potentiellement présents en logistique outbound (composants entrant dans l'assemblage des modules ainsi que modules assemblés) ce qui rend difficile l'identification des produits de combustion susceptibles de se dégager lors d'un incendie ;
- d'autre part, la complexité des réactions de décomposition susceptibles d'intervenir lors d'un incendie lié non seulement aux produits combustibles stockés sur le site, mais aussi aux conditions de combustion (apport d'oxygène notamment).

Les quantités combustibles mises en jeu pour le scénario sont :

Tableau 53. : LOGISTIQUE OUTBOUND : DISPERSION TOXIQUE DES FUMÉES D'INCENDIE DU STOCKAGE DE POUDRES ET DE MATIÈRES COMBUSTIBLES - HYPOTHESES

Pour des questions de sûreté et de confidentialité, le détail de ces informations sont placées sous pli confidentiel.

Le débit d'émission des fumées est de 2 462 kg/s.

Les seuils de toxicité équivalents du mélange de substances toxiques contenues dans les fumées d'incendie seraient alors les suivants, pour 60 minutes d'exposition :

- SELS = 1903 g/m³
- SEL = 1557 g/m³
- SEI = 507 g/m³

Le logiciel KALFUM de KALIES est mis en œuvre.

III.15.1.2 HYPOTHESE 2

En seconde hypothèse, il pourra être considéré l'incendie généralisé de la logistique outbound vers les activités d'assemblage de module.

Il pourra être considéré que le volume maximal de stockage d'en-cours en sortie de l'activité de traitement électrique soit présent dans la zone d'activité d'assemblage de module.

Les quantités combustibles cumulées mises en jeu pour le scénario sont :

Tableau 54. : LOGISTIQUE OUTBOUND : DISPERSION TOXIQUE DES FUMÉES D'INCENDIE DU STOCKAGE DE POUDRES ET DE MATIÈRES COMBUSTIBLES - HYPOTHESES

Pour des questions de sûreté et de confidentialité, le détail de ces informations sont placées sous pli confidentiel.

Le débit d'émission des fumées est de 9 275 kg/s.

Les seuils de toxicité équivalents du mélange de substances toxiques contenues dans les fumées d'incendie seraient alors les suivants, pour 60 minutes d'exposition :

- SELS = 1870 g/m³
- SEL = 1486 g/m³
- SEI = 514 g/m³

Le logiciel KALFUM de KALIES est mis en œuvre.

III.15.1.3 RESULTATS

Les distances atteintes pour différentes hauteurs étudiées en hypothèses 1 et 2 sont les suivantes (cf. Annexe 10):

Tableau 55. LOGISTIQUE OUTBOUND : DISPERSION DES FUMÉES D'INCENDIE DU STOCKAGE DE POUDRES ET DE MATIÈRES COMBUSTIBLES - RESULTATS

	Conditions météorologiques								
	A3	B3	B5	C5	C10	D5	D10	E3	F3
	Z = 1,5 m (au sol)								
Distances SELS (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances SEL (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances SEI (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	Z = 5 m								
Distances SELS (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances SEL (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances SEI (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	Z = 10 m								
Distances SELS (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances SEL (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances SEI (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	Z = 15 m								
Distances SELS (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances SEL (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances SEI (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	Z = 20 m								
Distances SELS (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances SEL (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances SEI (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	Z = 30 m								
Distances SELS (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances SEL (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances SEI (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Les résultats des modélisations à 1,5 m, 5 m, 10 m, 15 m, 20 m et 30 m de hauteur, et dans 9 conditions météorologiques, sont nuls.

III.15.1.4 COMMENTAIRES

Au vu des résultats de la modélisation, les effets toxiques irréversibles, létaux et létaux significatifs liés à la dispersion des fumées d'un incendie ne sont pas atteints entre 1,5 m et 30 m de hauteur, quelle que soit la condition météorologique considérée et dans les 2 scénarios d'incendie modélisés.

III.15.2 PERTE DE VISIBILITE

III.15.2.1 HYPOTHESES

Les valeurs prises pour évaluer l'éventuelle perte de visibilité dans l'environnement concernent les poussières (PM10).

Selon le CNPP (CNPP - Face au risque n°288 Décembre 1992), les valeurs suivantes sont retenues :

- une concentration en suies de 100 mg/m³ diminue la visibilité à 3 m,
- une concentration en suies de 30 mg/m³ diminue la visibilité à 10 m,
- une concentration en suies de 1,3 mg/m³ diminue la visibilité à 250 m.

La perte de visibilité a été évaluée pour les distances de freinage suivantes :

Seuils de visibilité (v)	
Distances en m	9,0
	15,8
	33,8
	87,8
	123,8
	144,0

Le logiciel KALFUM de KALIES est mis en œuvre sur la base de l'incendie de la logistique Outbound et de l'incendie généralisé avec l'activité d'assemblage de modules.

III.15.2.2 RESULTATS

Les distances atteintes pour les différents seuils retenus sont les suivantes (cf. Annexe 10):

Tableau 56. : DISPERSION DES FUMÉES D'INCENDIE SUR LES CELLULES EN FORMATION - RESULTATS FORMATION

	Conditions météorologiques								
	A3	B3	B5	C5	C10	D5	D10	E3	F3
	Z = 1,5 m (au sol)								
v = 9,0 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 15,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 33,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 87,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 123,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 144,0 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	Z = 5 m								
v = 9,0 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 15,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 33,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 87,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 123,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 144,0 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

	Conditions météorologiques								
	A3	B3	B5	C5	C10	D5	D10	E3	F3
	Z = 10 m								
v = 9,0 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 15,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 33,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 87,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 123,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 144,0 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	Z = 15 m								
v = 9,0 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 15,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 33,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 87,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 123,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 144,0 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	Z = 20 m								
v = 9,0 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 15,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 33,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 87,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 123,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 144,0 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	Z = 30 m								
v = 9,0 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 15,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 33,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 87,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 123,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 144,0 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

III.15.2.3 COMMENTAIRES

Au vu des résultats de la modélisation, aucune perte de visibilité ne sera observée au sol, à hauteur d'homme (h = 1,8 m) en cas d'incendie sur le site pour l'ensemble des conditions météorologiques étudiées.

Ainsi, les effets d'un incendie n'auront pas d'incidence sur les principaux axes de circulation situés à proximité du projet.

III.16. PREPARATION ENCRE : EXPLOSION INTERNE DU MELANGEUR (POUDRES)

III.16.1 HYPOTHESES

Au vu de la présence de poudres pouvant former une atmosphère explosive, les mélangeurs seront inertés. En cas de défaillance de l'inertage, la formation d'un mélange air/poudre inflammable est possible. L'équation de Brode est appliquée pour déterminer les distances d'effets. Les hypothèses utilisées sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 57. : PREPARATION ENCRE : EXPLOSION INTERNE DU MELANGEUR (POUDRES) - HYPOTHESES

Nature du produit	Mélange de poudres
Volume d'un mélangeur	2,3 m ³
Matériau mélangeur	Inox double parois
Gamma des imbrulés (utilisation de l'équation de Brode simplifiée)	1,314
Pression de rupture	0,04 MPa (Source: fiche fournisseur mélangeur)

Nota : les mélangeurs seront éventés conformément à la réglementation.

III.16.2 RESULTATS

Les distances d'effets aux seuils de surpressions sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 58. : PREPARATION ENCRE : EXPLOSION INTERNE DU MELANGEUR (POUDRES) - RESULTATS

Valeurs de référence relative aux seuils d'effets de surpression	Distances d'effets (m)
300 mbars (0,028 E ^{1/3})	2
SELS - 200 mbars (0,032 E ^{1/3})	2
SEL - 140 mbars (0,05 E ^{1/3})	3
SEI - 50 mbars (0,11 E ^{1/3})	7
Bris de vitre - 20 mbars (2 x 0,11 E ^{1/3})	15

III.16.3 COMMENTAIRES

Aucun effet domino vers les autres mélangeurs ou autres installations n'est attendu.

Les effets de surpression correspondant au seuil d'effets irréversibles (50 mbar), au seuil d'effets létaux (140 mbar) et aux effets dominos (200 mbar) n'auront pas d'effets au-delà des limites d'exploitation. Ainsi les effets de surpression seront bien maintenus à l'intérieur du site.

Figure 25. : EXPLOSION INTERNE D'UN MELANGEUR - EFFETS DE SURPRESSION

Pour des questions de sûreté et de confidentialité, le détail de ces informations est placé sous pli confidentiel.

III.17. PREPARATION ENCRE : ECLATEMENT DU MELANGEUR

III.17.1 HYPOTHESES

Au vu des conditions d'exploitation, un éclatement (surpression) d'un mélangeur est possible. L'équation de Brode est appliquée pour déterminer les distances d'effets. Les hypothèses utilisées sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 59. : PREPARATION ENCRE : ECLATEMENT DU MELANGEUR (POUDRES) - HYPOTHESES

Nature du produit	Mélange de poudres
Volume d'un mélangeur	2,3 m ³ (D = 1,5 et H = 1,3)
Matériau mélangeur	Inox double parois
Gamma du produit	1,05 (assimilé à N-heptane, N-octane) Majorant
Pression de rupture	0,04 MPa (Source: fiche fournisseur mélangeur)

Nota : les mélangeurs seront éventés conformément à la réglementation.

III.17.2 RESULTATS

Les distances d'effets aux seuils de surpressions sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 60. : PREPARATION ENCRE : ECLATEMENT DU MELANGEUR (POUDRES) - RESULTATS

Valeurs de référence relative aux seuils d'effets de surpression	Distances d'effets (m)
300 mbars (0,028 E ^{1/3})	3
SELS - 200 mbars (0,032 E ^{1/3})	4
SEL - 140 mbars (0,05 E ^{1/3})	6
SEI - 50 mbars (0,11 E ^{1/3})	13
Bris de vitre - 20 mbars (2 x 0,11 E ^{1/3})	27

III.17.3 COMMENTAIRES

Aucun effet domino vers les autres mélangeurs n'est attendu.

Les effets de surpression correspondant au seuil d'effets irréversibles (50 mbar), au seuil d'effets létaux (140 mbar) et aux effets dominos (200 mbar) n'auront pas d'effets au-delà des limites d'exploitation. Ainsi les effets de surpression seront bien maintenus à l'intérieur du site.

Figure 26. : ECLATEMENT D'UN MELANGEUR - EFFETS DE SURPRESSION

Pour des questions de sûreté et de confidentialité, le détail de ces informations est placé sous pli confidentiel.

III.18. SECHAGE : EXPLOSION INTERNE DU FOUR

III.18.1 HYPOTHESES

Pour des questions de sûreté et de confidentialité, le détail de ces informations sont placées sous pli confidentiel.

- Le four étant muni de parois éventables à environ 100 mbar, l'indice multi-énergie retenu est de 4.

Tableau 61. : CHOIX DE L'INDICE MULTI-ENERGIE - CIRCULAIRE DU 10 MAI 2010

Indice de la méthode (-)	Surpression maximale correspondante	
	(kPa)	(mbar)
1	1	10
2	2	20
3	5	50
4	10	100
5	20	200
6	50	500
7	100	1000
8	200	2000
9	500	5000
10	2000	20000

Le tableau ci-dessous reprend les hypothèses considérées dans la modélisation.

Tableau 62. : SECHAGE : EXPLOSION INTERNE DU FOUR - HYPOTHESES

Volume du four	5 m ³
Volume libre	5 m ³
Masse volumique air à 91 °C	0,97 kg/m ³
Volume de solvant 1	0,5 m ³
Pression de rupture du four	100 mbar
Indice multi-énergie (IME)	4

La méthode multi-énergie par le biais du logiciel PHAST est mise en œuvre.

III.18.2 RESULTATS

Les distances d'effets aux seuils de surpressions pour l'explosion d'une four de 5 m³ sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 63. : SECHAGE : EXPLOSION INTERNE DU FOUR - RESULTATS 5 m³

Seuils	Distance d'effets (m) (IME = 4)
SELS - 200 mbar	Non atteint
SEL - 140 mbar	Non atteint
SEI - 50 mbar	10
Bris de vitre - 20 mbar	20

Pour des questions de sûreté et de confidentialité, le détail de ces informations sont placées sous pli confidentiel.

III.18.3 COMMENTAIRES

Le seuil des effets dominos n'est pas atteint.

Les effets de surpression correspondant au seuil d'effets irréversibles (50 mbar), au seuil d'effets létaux (140 mbar) et aux effets dominos (200 mbar) n'auront pas d'effets au-delà des limites d'exploitation. Ainsi les effets de surpression seront bien maintenus à l'intérieur du site.

Figure 27. : EXPLOSION INTERNE D'UN FOUR - EFFETS DE SURPRESSION

Pour des questions de sûreté et de confidentialité, le détail de ces informations est placé sous pli confidentiel.

III.19. REMPLISSAGE EN ELECTROLYTE : EXPLOSION INTERNE DANS UN POSTE DE DOSAGE

III.19.1 HYPOTHESES

Les hypothèses retenues pour cette modélisation sont les suivantes :

- Le gaz explosif correspond à l'électrolyte vaporisé assimilé à 100% de l'électrolyte 1.
- *Pour des questions de sûreté et de confidentialité, le détail de ces informations sont placées sous pli confidentiel.*
- Les conditions de température et de pression retenues sont de 20 °C, 1,013 bar dans le local.
- Le volume du poste de dosage est de 104 m³ et on considère 20% d'encombrement par la présence d'équipements dans le bâtiment. Le volume libre qu'occupe le gaz est de 83 m³.
- Le poste étant muni d'une toiture éventable (à environ 100 mbar, l'indice multi-énergie retenu est de 4).

Tableau 64. : CHOIX DE L'INDICE MULTI-ENERGIE - CIRCULAIRE DU 10 MAI 2010

Indice de la méthode (-)	Surpression maximale correspondante	
	(kPa)	(mbar)
1	1	10
2	2	20
3	5	50
4	10	100
5	20	200
6	50	500
7	100	1000
8	200	2000
9	500	5000
10	2000	20000

- La masse volumique de l'électrolyte 1 à 90 °C est de 3,0 kg/m³.

Le tableau ci-dessous reprend les hypothèses considérées dans la modélisation.

Tableau 65. : REMPLISSAGE EN ELECTROLYTE : EXPLOSION INTERNE DANS UN POSTE DE DOSAGE - HYPOTHESES

Volume	104 m ³
Volume libre	83 m ³
Masse volumique électrolyte 1 à 90 °C (gaz)	3,0 kg/ m ³
Volume d'électrolyte 1 (aux proportions stœchiométriques)	4,6 m ³
Quantité d'électrolyte 1 (aux proportions stœchiométriques)	13,7 kg
Pression de rupture des événements	100 mbar
Indice multi-énergie (IME)	4

La méthode multi-énergie par le biais du logiciel PHAST est mise en œuvre.

III.19.2 RESULTATS

Les distances calculées pour chacun des seuils sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 66. : *REPLISSAGE EN ELECTROLYTE : EXPLOSION INTERNE DANS UN POSTE DE DOSAGE - RESULTATS*

Seuils	Distance d'effets (m) (IME = 4)
SELS - 200 mbar	NA
SEL - 140 mbar	NA
SEI - 50 mbar	17
Bris de vitre - 20 mbar	34

III.19.3 COMMENTAIRES

Le seuil des effets dominos n'est pas atteint.

Les effets de surpression correspondant au seuil d'effets irréversibles (50 mbar), au seuil d'effets létaux (140 mbar) et aux effets dominos (200 mbar) n'auront pas d'effets au-delà des limites d'exploitation. Ainsi les effets de surpression seront bien maintenus à l'intérieur du site.

Figure 28. : *EXPLOSION INTERNE DANS UN POSTE DE DOSAGE EN ELECTROLYTE - EFFETS DE SURPRESSION*

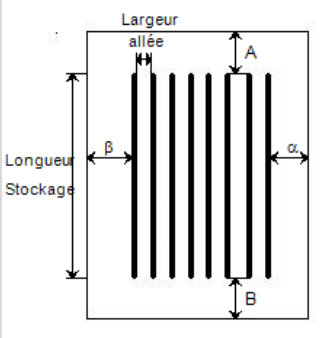
Pour des questions de sûreté et de confidentialité, le détail de ces informations sont placées sous pli confidentiel.

III.20. TRAITEMENT ELECTRIQUE : INCENDIE SUR LE STOCKAGE TAMPON DE CELLULES

III.20.1 HYPOTHESES

En bout de formation, les cellules en-cours sont stockées en transstockeur non séparé de la zone process. Les hypothèses de stockage utilisées pour la modélisation incendie sous FLUMILOG sont détaillées dans le tableau suivant :

Tableau 67. : FORMATION : INCENDIE SUR LE STOCKAGE TAMPON DE CELLULES - HYPOTHESES

Longueur (m)		95 (largeur complète du bâtiment)	
Largeur (m)		12 (distance des premiers équipements)	
Hauteur au faîtage (m)		17,33	
Toiture		Panneaux sandwich laine de roche	
Résistance de la structure		R15 à minima	
Nature des parois Résistance au feu/Matériaux	Paroi 1	REI120	béton
	Paroi 2	REI1	Béton / paroi fictive
	Paroi 3	REI240	béton
	Paroi 4	REI240	béton
Type de stockage		Transstockeur	
Nombre de niveau de stockage		6	
Hauteur de stockage (m)		7	
	Déport A (m)	1	
	Déport B (m)	1	
	Déport α (m)	6	
	Déport B (m)	35	
	Largeur des allées (m)	3.4	
	Longueur de stockage (m)	54	
	Nombre de doubles racks	3	
	Nombre de racks simple	0	
	Composition Palette	Palette type	1510
	Volume et palettes équivalents de stockage calculés sous FLUMILOG en palette 1510 (1,44 m ³)		2 722 m ³ 1 890 palettes

La prise en compte de la palette 1510 sera majorante en raison du pourcentage en poids de plastiques qui est largement inférieur à 50 % de la masse totale des éléments, et qui rejoint par ailleurs la note de la DGPR de juin 2020, qui précise clairement que le classement du stockage de batteries en tant que produits finis, relève de cette rubrique. En outre, le volume de palette 1510 équivalent considéré sous FLUMILOG sera supérieur au volume de matières combustibles réellement stockés. La prise en compte de la palette 1510

pour la modélisation de ce type d'éléments, a été soumise à l'INERIS, qui a validé le choix retenu le 11/06, au regard de la composition des modules.

L'INERIS a également recommandé pour le stockage des cellules en traitement électrique, de retenir, de manière majorante, un stockage en racks, compte-tenu que le process concerné s'apparente à ce type d'entreposage.

Figure 29. : FORMATION : INCENDIE SUR LE STOCKAGE TAMPON DE CELLULES - HYPOTHESES

Pour des questions de sûreté et de confidentialité, le détail de ces informations est placé sous pli confidentiel.

III.20.2 RESULTATS

Le tableau ci-après présente les distances correspondant aux flux thermiques au niveau des cibles (hauteur d'homme : 1,8 m) (cf. Annexe 11) :

Tableau 68. : FORMATION : INCENDIE SUR LE STOCKAGE TAMPON DE CELLULES - RESULTATS

	3 kW/m ² SEI	5 kW/m ² SEL	8 kW/m ² SELS
Durée d'incendie = 104 min			
Paroi 1	/	/	/
Paroi 2	45	35	20
Paroi 3	/	/	/
Paroi 4	/	/	/

Figure 30. : FORMATION : INCENDIE SUR LE STOCKAGE TAMPON DE CELLULES - RESULTATS

Pour des questions de sûreté et de confidentialité, le détail de ces informations sont placées sous pli confidentiel.

III.20.3 COMMENTAIRES

La durée de l'incendie est inférieure à la résistance au feu des murs séparatifs des cellules. Un effet domino (8 kW/m²) est attendu vers les activités de la Formation (cycle de surveillance).

Les effets thermiques correspondant au seuil d'effets irréversibles (3 kW/m²), au seuil d'effets létaux (5 kW/m²) et aux effets dominos (8 kW/m²) n'auront pas d'effets au-delà des limites d'exploitation lors de l'incendie de cette zone. Ainsi les effets thermiques seront bien maintenus à l'intérieur du site.

III.21. TRAITEMENT ELECTRIQUE : DISPERSION ATMOSPHERIQUE DES FUMÉES D'INCENDIE SUR LE STOCKAGE TAMPON DE CELLULES

III.21.1 RISQUE TOXIQUE

III.21.1.1 HYPOTHESES

Lors de l'incendie, les produits de décomposition dispersés à l'atmosphère sont difficiles à cerner étant donné :

- d'une part, la diversité des produits potentiellement présents en formation (cellules en cours de tests de charge) ; ce qui rend difficile l'identification des produits de combustion susceptibles de se dégager lors d'un incendie ;
- d'autre part, la complexité des réactions de décomposition susceptibles d'intervenir lors d'un incendie lié non seulement aux produits combustibles stockés sur le site, mais aussi aux conditions de combustion (apport d'oxygène notamment).

Les quantités mises en jeu pour le scénario sont :

*Tableau 69. : DISPERSION DES FUMÉES D'INCENDIE SUR LE STOCKAGE TAMPON DE CELLULES EN FORMATION -
HYPOTHESES*

Pour des questions de sûreté et de confidentialité, le détail de ces informations sont placées sous pli confidentiel.

Les seuils de toxicité équivalents du mélange de substances toxiques contenues dans les fumées d'incendie seraient alors les suivants, pour 60 minutes d'exposition :

- SELS = 0,519 kg/m³,
- SEL = 1,436 kg/m³,
- SEI = 1,846 kg/m³.

Le logiciel KALFUM de KALIES est mis en œuvre.

III.21.1.2 RESULTATS

Les distances atteintes pour différentes hauteurs étudiées sont les suivantes (cf. Annexe 12):

Tableau 70. : DISPERSION DES FUMÉES D'INCENDIE SUR LE STOCKAGE TAMPON DE CELLULES EN FORMATION - RESULTATS TOXICITE

	Conditions météorologiques								
	A3	B3	B5	C5	C10	D5	D10	E3	F3
	Z = 1,5 m (au sol)								
Distances SELS (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances SEL (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances SEI (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	Z = 5 m								
Distances SELS (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances SEL (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances SEI (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	Z = 10 m								
Distances SELS (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances SEL (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances SEI (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	Z = 15 m								
Distances SELS (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances SEL (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances SEI (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	Z = 20 m								
Distances SELS (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances SEL (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances SEI (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	Z = 30 m								
Distances SELS (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances SEL (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances SEI (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Les résultats des modélisations à 1,5 m, 5 m, 10 m, 15 m, 20 m et 30 m de hauteur, et dans 9 conditions météorologiques, sont nuls.

III.21.1.3 COMMENTAIRES

Au vu des résultats de la modélisation, les effets toxiques irréversibles, létaux et létaux significatifs liés à la dispersion des fumées d'un incendie ne sont pas atteints entre 1,5 m et 30 m de hauteur, quelle que soit la condition météorologique considérée.

III.21.2 PERTE DE VISIBILITE

III.21.2.1 HYPOTHESES

Les valeurs prises pour évaluer l'éventuelle perte de visibilité dans l'environnement concernent les poussières (PM10).

Selon le CNPP (CNPP - Face au risque n°288 Décembre 1992), les valeurs suivantes sont retenues :

- une concentration en suies de 100 mg/m³ diminue la visibilité à 3 m,
- une concentration en suies de 30 mg/m³ diminue la visibilité à 10 m,
- une concentration en suies de 1,3 mg/m³ diminue la visibilité à 250 m.

La perte de visibilité a été évaluée pour les distances de freinage suivantes :

Seuils de visibilité (v)	
Distances en m	9,0
	15,8
	33,8
	87,8
	123,8
	144,0

Le logiciel KALFUM de KALIES est mis en œuvre.

III.21.2.2 RESULTATS

Les distances atteintes pour les différents seuils retenus sont les suivantes (cf. Annexe 12) :

Tableau 71. : DISPERSION DES FUMÉES D'INCENDIE SUR LES CELLULES EN FORMATION - RESULTATS FORMATION

	Conditions météorologiques								
	A3	B3	B5	C5	C10	D5	D10	E3	F3
	Z = 1,5 m (au sol)								
v = 9,0 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 15,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 33,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 87,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 123,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 144,0 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	Z = 5 m								
v = 9,0 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 15,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 33,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 87,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 123,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 144,0 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

	Conditions météorologiques								
	A3	B3	B5	C5	C10	D5	D10	E3	F3
	Z = 10 m								
v = 9,0 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 15,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 33,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 87,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 123,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 144,0 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	Z = 15 m								
v = 9,0 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 15,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 33,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 87,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 123,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 144,0 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	Z = 20 m								
v = 9,0 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 15,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 33,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 87,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 123,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 144,0 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	Z = 30 m								
v = 9,0 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 15,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 33,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 87,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 123,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 144,0 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

III.21.2.3 COMMENTAIRES

Au vu des résultats de la modélisation, aucune perte de visibilité ne sera observée au sol, à hauteur d'homme (h = 1,8 m) en cas d'incendie sur le site pour l'ensemble des conditions météorologiques étudiées.

Ainsi, les effets d'un incendie n'auront pas d'incidence sur les principaux axes de circulation situés à proximité du projet.

III.22. TRAITEMENT ELECTRIQUE : INCENDIE GENERALISE

III.22.1 HYPOTHESES

Il est pris pour hypothèse l'incendie généralisé du bâtiment (zone process et stockage tampon).
3 zones ont été retenues pour la modélisation sous le logiciel FLUMILOG:

- Zone 1 = Imprégnation / Formation / Refroidissement / vieillissement / Refroidissement,
- Zone 2 = Cycle de surveillance
- Zone 3 = Stockage d'en-cours.

Les hypothèses de stockage utilisées pour la modélisation incendie sous FLUMILOG sont détaillées dans le tableau suivant :

Tableau 72. : FORMATION : INCENDIE SUR LE STOCKAGE TAMPON DE CELLULES - HYPOTHESES

La prise en compte de la palette 1510 sera majorante en raison du pourcentage en poids de plastiques qui est largement inférieur à 50 % de la masse totale des éléments, et qui rejoint par ailleurs la note de la DGPR de juin 2020, qui précise clairement que le classement du stockage de batteries en tant que produits finis, relève de cette rubrique. En outre, le volume de palette 1510 équivalent considéré sous FLUMILOG sera supérieur au volume de matières combustibles réellement stockés. La prise en compte de la palette 1510 pour la modélisation de ce type d'éléments, a été soumise à l'INERIS, qui a validé le choix retenu le 11/06, au regard de la composition des modules.

L'INERIS a également recommandé pour le stockage des cellules en traitement électrique, de retenir, de manière majorante, un stockage en racks, compte-tenu que le process concerné s'apparente à ce type d'entreposage.

Pour des questions de sûreté et de confidentialité, le détail de ces informations sont placées sous pli confidentiel.

Figure 31. : FORMATION : INCENDIE GENERALISE - HYPOTHESES

Pour des questions de sûreté et de confidentialité, le détail de ces informations sont placées sous pli confidentiel.

III.22.2 RESULTATS

Le tableau ci-après présente les distances correspondant aux flux thermiques au niveau des cibles (hauteur d'homme : 1,8 m) (cf. Annexe 13) :

Tableau 73. : FORMATION : INCENDIE GENERALISE - RESULTATS

	3 kW/m ² SEI	5 kW/m ² SEL	8 kW/m ² SELs
Durée d'incendie : Zone 1 = 100 min			
Paroi 1	/	/	/
Paroi 2	/	/	/
Paroi 3	/	/	/
Paroi 4	/	/	/
Durée d'incendie :			

Zone 2 = 90 min			
Paroi 1	/	/	/
Paroi 2	10 m	5 m	/
Paroi 3	/	/	/
Paroi 4	/	/	/
Durée d'incendie : Zone 3 = 101 min			
Paroi 1	/	/	/
Paroi 2	/	/	/
Paroi 3	/	/	/
Paroi 4	/	/	/

Figure 32. : FORMATION : INCENDIE GERENALISE - RESULTATS

Pour des questions de sûreté et de confidentialité, le détail de ces informations sont placées sous pli confidentiel.

III.22.3 COMMENTAIRES

Pour des questions de sûreté et de confidentialité, le détail de ces informations sont placées sous pli confidentiel.

La durée de l'incendie est inférieure à la résistance au feu des murs séparatifs REI120 et REI240. Aucun effet domino (8 kW/m^2) ne sera retenu.

Les effets thermiques correspondant au seuil d'effets irréversibles (3 kW/m^2), au seuil d'effets létaux (5 kW/m^2) et aux effets dominos (8 kW/m^2) n'auront pas d'effets au-delà des limites d'exploitation lors de l'incendie de cette zone. Ainsi les effets thermiques seront bien maintenus à l'intérieur du site.

III.23. TRAITEMENT ELECTRIQUE : DISPERSION ATMOSPHERIQUE DES FUMÉES D'INCENDIE DE L'ENSEMBLE DU BATIMENT

III.23.1 RISQUE TOXIQUE

III.23.1.1 HYPOTHESES

Il est pris pour hypothèse l'incendie sur le stockage tampon du traitement électrique se propageant au reste des zones de process, menant à l'incendie généralisé du bâtiment.

Les quantités mises en jeu pour le scénario sont :

Tableau 74. : DISPERSION DES FUMÉES D'INCENDIE DU BATIMENT FORMATION - HYPOTHESES

Pour des questions de sûreté et de confidentialité, le détail de ces informations sont placées sous pli confidentiel.

Les seuils de toxicité équivalents du mélange de substances toxiques contenues dans les fumées d'incendie seraient alors les suivants, pour 60 minutes d'exposition :

- SELS = 0,519 kg/m³,
- SEL = 1,436 kg/m³,
- SEI = 1,846 kg/m³.

Le logiciel KALFUM de KALIES est mis en œuvre.

III.23.1.2 RESULTATS

Les distances atteintes pour différentes hauteurs étudiées sont les suivantes (cf. Annexe 14):

Tableau 75. : DISPERSION DES FUMÉES D'INCENDIE GENERALISE EN FORMATION - RESULTATS TOXICITE

	Conditions météorologiques								
	A3	B3	B5	C5	C10	D5	D10	E3	F3
	Z = 1,5 m (au sol)								
Distances SELS (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances SEL (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances SEI (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	Z = 5 m								
Distances SELS (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances SEL (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances SEI (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	Z = 10 m								
Distances SELS (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances SEL (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances SEI (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	Z = 15 m								
Distances SELS (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances SEL (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances SEI (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Z = 20 m									
Distances SELS (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances SEL (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances SEI (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Z = 30 m									
Distances SELS (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances SEL (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Distances SEI (m)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Les résultats des modélisations à 1,5 m, 5 m, 10 m, 15 m, 20 m et 30 m de hauteur, et dans 9 conditions météorologiques, sont nuls.

III.23.1.3 COMMENTAIRES

Au vu des résultats de la modélisation, les effets toxiques irréversibles, létaux et létaux significatifs liés à la dispersion des fumées d'un incendie ne sont pas atteints entre 1,5 m et 20 m de hauteur, quelle que soit la condition météorologique considérée.

Il n'y a pas d'effets toxiques en dehors des limites de propriété entre 20 et 40 m de hauteur.

III.23.2 PERTE DE VISIBILITE

III.23.2.1 HYPOTHESES

Les valeurs prises pour évaluer l'éventuelle perte de visibilité dans l'environnement concernent les poussières (PM10).

Selon le CNPP (CNPP - Face au risque n°288 Décembre 1992), les valeurs suivantes sont retenues :

- une concentration en suies de 100 mg/m³ diminue la visibilité à 3 m,
- une concentration en suies de 30 mg/m³ diminue la visibilité à 10 m,
- une concentration en suies de 1,3 mg/m³ diminue la visibilité à 250 m.

La perte de visibilité a été évaluée pour les distances de freinage suivantes :

Seuils de visibilité (v)	
Distances en m	9,0
	15,8
	33,8
	87,8
	123,8
	144,0

Le logiciel KALFUM de KALIES est mis en œuvre.

III.23.2.2 RESULTATS

Les distances atteintes pour les différents seuils retenus sont les suivantes (cf. Annexe 14) :

Tableau 76. : DISPERSION DES FUMÉES D'INCENDIE GÉNÉRALISÉ EN FORMATION - RESULTATS FORMATION

	Conditions météorologiques								
	A3	B3	B5	C5	C10	D5	D10	E3	F3
	Z = 1,5 m (au sol)								
v = 9,0 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 15,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 33,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 87,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 123,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 144,0 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	Z = 5 m								
v = 9,0 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 15,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 33,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 87,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 123,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 144,0 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

	Conditions météorologiques								
	A3	B3	B5	C5	C10	D5	D10	E3	F3
	Z = 10 m								
v = 9,0 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 15,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 33,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 87,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 123,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 144,0 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	Z = 15 m								
v = 9,0 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 15,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 33,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 87,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 123,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 144,0 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	Z = 20 m								
v = 9,0 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 15,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 33,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 87,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 123,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 144,0 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	Z = 30 m								
v = 9,0 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 15,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 33,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 87,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 123,8 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
v = 144,0 m	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

III.23.2.3 COMMENTAIRES

Au vu des résultats de la modélisation, aucune perte de visibilité ne sera observée au sol, à hauteur d'homme (h = 1,8 m) en cas d'incendie sur le site pour l'ensemble des conditions météorologiques étudiées.

Ainsi, les effets d'un incendie n'auront pas d'incidence sur les principaux axes de circulation situés à proximité du projet.

III.24. CHAUDIERE VAPEUR : EXPLOSION DU LOCAL

III.24.1 HYPOTHESES

Les hypothèses retenues pour cette modélisation sont les suivantes :

- Une rupture guillotine ou fuite sur canalisation aérienne conduit à la formation d'une atmosphère explosible dans le local chaudière vapeur. Les détecteurs de gaz ainsi que le système de fermeture de vanne suite à une pression basse dans la canalisation n'ont pas fonctionné.
- En présence d'une source d'inflammation, le volume inflammable formé s'enflamme et provoque son éclatement brutal au sein du local de la chaufferie.
- Le gaz naturel est assimilé à du méthane de formule CH₄.
- On se place dans les conditions ambiantes de température (15°C) et pression (1,013 bar) dans le local (condition standard où le gaz est le plus dense, scénario majorant).
- L'inflammation peut se produire entre la Limite Inférieure (4,4 %) et la Limite Supérieure d'Explosivité (16,5 %). Dans une approche réaliste, la quantité explosive de méthane est prise dans les conditions stœchiométriques avec l'air présent au sein du bâtiment.
- Le volume du local vapeur est de 1 951 m³ (L = 35,4 m x l = 10,4 m x h = 5,3 m) et on considère 20% d'encombrement par la présence d'équipements dans le bâtiment. Le volume libre qu'occupe le gaz est de 1 561 m³.
- Le local étant muni d'une toiture éventable (Broof T3 - bardage métallique double épaisseur garni de laine de roche) à environ 100 mbar, l'indice multi-énergie retenu est de 4.

Tableau 77. : CHOIX DE L'INDICE MULTI-ENERGIE - CIRCULAIRE DU 10 MAI 2010

Indice de la méthode (-)	Surpression maximale correspondante	
	(kPa)	(mbar)
1	1	10
2	2	20
3	5	50
4	10	100
5	20	200
6	50	500
7	100	1000
8	200	2000
9	500	5000
10	2000	20000

- La masse volumique du gaz naturel (méthane) est prise égale à 0,678 kg/m³ (15°C, P° atmosphérique).

Le tableau ci-dessous reprend les hypothèses considérées dans la modélisation.

Tableau 78. : CHAUDIERE VAPEUR : EXPLOSION DU LOCAL - HYPOTHESES

Volume du bâtiment	1 951 m ³
Volume libre	1 561 m ³
Masse volumique méthane (15°C, 1ATM)	0,678 kg/ m ³
Volume de méthane	148 m ³
Quantité de méthane à 9,5% (proportions stœchiométriques)	100 kg
Pression de rupture des événements (toiture)	100 mbar
Indice multi-énergie (IME)	4

La méthode multi-énergie est mise en œuvre par le biais du logiciel PHAST.

III.24.2 RESULTATS

Les distances calculées pour chacun des seuils sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 79. : CHAUDIERE VAPEUR : EXPLOSION DU LOCAL - RESULTATS

Seuils	Distance d'effets (IME = 4)
SELS - 200 mbar	Non atteint
SEL - 140 mbar	Non atteint
SEI - 50 mbar	50 m
Bris de vitre - 20 mbar	124 m

Nota : l'explosion étudiée étant en espace confiné, la LII reste localisée dans la chaufferie. Les effets thermiques apparaissent à l'intérieur du bâtiment. Les distances aux seuils d'effets thermiques ne sont donc pas représentées.

III.24.3 COMMENTAIRES

Le seuil des effets dominos n'est pas atteint.

Les effets de surpression correspondant au seuil d'effets irréversibles (50 mbar), au seuil d'effets létaux (140 mbar) et aux effets dominos (200 mbar) n'auront pas d'effets au-delà des limites d'exploitation. Ainsi les effets de surpression seront bien maintenus à l'intérieur du site.

Les effets bris de vitre seraient susceptibles de sortir d'au maximum 45 m en limite de propriété.

Figure 33. : EXPLOSION DU LOCAL CHAUDIERE VAPEUR - EFFETS DE SURPRESSION

Pour des questions de sûreté et de confidentialité, le détail de ces informations sont placées sous pli confidentiel.

III.25. CHAUDIERE VAPEUR : ECLATEMENT DE LA CHAMBRE VAPEUR DU GENERATEUR DE VAPEUR

III.25.1 HYPOTHESES

Suite à disfonctionnement, la chambre vapeur du générateur de vapeur peut monter en pression et éclater. Le logiciel PROJEX de l'INERIS est mis en œuvre pour cette modélisation. Les hypothèses relatives à ce scénario sont les suivantes :

Tableau 80. : CHAUDIERE VAPEUR : ECLATEMENT DE LA CHAMBRE VAPEUR DU GENERATEUR DE VAPEUR - HYPOTHESES

Type de réservoir	Cylindrique
Type de scénario	Eclatement pneumatique
Conditions atmosphériques (standard INERIS)	20°C, 101 300 Pa
Longueur du réservoir (m)	1,8 (3,6 m ³)
Diamètre du réservoir (m)	0,8 (3,6 m ³)
Pression à la rupture	33 bars (3 fois la pression de calcul à 11 bar)
Masse molaire vapeur d'eau (g/mol)	18
Température du gaz au moment de la rupture	170°C (ébullition)
Rapport Cp/Cv	1,32

III.25.2 RESULTATS

Les distances d'effets aux seuils de surpressions obtenues de manière majorante avec sont présentées dans le tableau suivant (cf. Annexe 15) :

Tableau 81. : CHAUDIERE VAPEUR : ECLATEMENT DE LA CHAMBRE VAPEUR DU GENERATEUR DE VAPEUR - RESULTATS

Valeurs de référence relative aux seuils d'effets de surpression	Distances d'effets (m)
SELS - 200 mbars	8
SEL - 140 mbars	10
SEI - 50 mbars	23
Bris de vitre - 20 mbars	46

III.25.3 COMMENTAIRES

Des effets dominos sont possibles sur les installations de la chaufferie à proximité.

Les effets de surpression correspondant au seuil d'effets irréversibles (50 mbar), au seuil d'effets létaux (140 mbar) et aux effets dominos (200 mbar) n'auront pas d'effets au-delà des limites d'exploitation. Ainsi les effets de surpression seront bien maintenus à l'intérieur du site.

Figure 34. : ECLATEMENT DE LA CHAMBRE VAPEUR DU GENERATEUR DE VAPEUR

Pour des questions de sûreté et de confidentialité, le détail de ces informations sont placées sous pli confidentiel.

III.26. CHAUDIERE EAU CHAUDE : EXPLOSION D'UN CAISSON

III.26.1 HYPOTHESES

Les hypothèses retenues pour cette modélisation sont les suivantes :

- Une rupture guillotine ou fuite sur canalisation aérienne conduit à la formation d'une atmosphère explosible dans le bâtiment de la chaufferie. Les détecteurs de gaz ainsi que le système de fermeture de vanne suite à une pression basse dans la canalisation n'ont pas fonctionné.
- En présence d'une source d'inflammation, le volume inflammable formé s'enflamme et provoque son éclatement brutal au sein du local de la chaufferie.
- Le gaz naturel est assimilé à du méthane de formule CH₄.
- On se place dans les conditions ambiantes de température (15°C) et pression (1,013 bar) dans le local.
- L'inflammation peut se produire entre la Limite Inférieure (4,4 %) et la Limite Supérieure d'Explosivité (16,5 %). Dans une approche réaliste, la quantité explosive de méthane est prise dans les conditions stœchiométriques avec l'air présent au sein du bâtiment.
- Le volume du caisson est de 130 m³ et on considère 20% d'encombrement par la présence d'équipements dans le bâtiment. Le volume libre qu'occupe le gaz est de 104 m³.
- La pression de rupture du caisson est prise égale à 100 mbar (toiture et parois en panneaux sandwich isolation laine de roche), ce qui implique un choix de l'indice de sévérité de 4 selon la méthode multi-énergie.

Tableau 82. : CHOIX DE L'INDICE MULTI-ENERGIE - CIRCULAIRE DU 10 MAI 2010

Indice de la méthode (-)	Surpression maximale correspondante	
	(kPa)	(mbar)
1	1	10
2	2	20
3	5	50
4	10	100
5	20	200
6	50	500
7	100	1000
8	200	2000
9	500	5000
10	2000	20000

- La masse volumique du gaz naturel (méthane) est prise égale à 0,678 kg/m³ (15°C, P° atmosphérique).

Le tableau ci-dessous reprend les hypothèses considérées dans la modélisation. La méthode multi-énergie est mise en œuvre par le biais du logiciel PHAST.

Tableau 83. : CHAUDIERE EAU CHAUDE : EXPLOSION D'UN CAISSON - HYPOTHESES

Volume du bâtiment	130 m ³
Volume libre	104 m ³
Masse volumique méthane (15 °C, 1ATM)	0,678 kg/ m ³
Volume de méthane	10 m ³
Quantité de méthane à 9,5% (proportions stœchio.)	7 kg
Pression de rupture de la toiture	100 mbar
Indice multi-énergie (IME)	4

III.26.2 RESULTATS

Les distances calculées pour chacun des seuils sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 84. : CHAUDIERE EAU CHAUDE : EXPLOSION D'UN CAISSON - RESULTATS

Seuils	Distance d'effets (IME = 4)
SELS - 200 mbar	Non atteint
SEL - 140 mbar	Non atteint
SEI - 50 mbar	20 m
Bris de vitre - 20 mbar	51 m

Nota : l'explosion étudiée étant en espace confiné, la LII reste localisée dans la chaufferie. Les effets thermiques apparaissent à l'intérieur du bâtiment. Les distances aux seuils d'effets thermiques ne sont donc pas représentées.

III.26.3 COMMENTAIRES

Le seuil des effets dominos n'est pas atteint.

Les effets de surpression correspondant au seuil d'effets irréversibles (50 mbar), au seuil d'effets létaux (140 mbar) et aux effets dominos (200 mbar) n'auront pas d'effets au-delà des limites d'exploitation. Ainsi les effets de surpression seront bien maintenus à l'intérieur du site.

Figure 35. : EXPLOSION D'UN CAISSON CHAUDIERE EAU CHAUDE

Pour des questions de sûreté et de confidentialité, le détail de ces informations sont placées sous pli confidentiel.

III.27. POSTE DE DETENTE ET DISTRIBUTION GAZ NATUREL : FEU TORCHE SUITE A FUITE SUR LA CANALISATION

III.27.1 HYPOTHESES

La canalisation de distribution de gaz naturel circule en enterré puis en aérien depuis le poste de livraison Grdf jusqu'aux différents points de distribution sur le site (chaudière vapeur, chaudière eau chaude, process). Il est retenu la possibilité d'une fuite pour la présente modélisation. Il est à noter que la présence des vannes de coupure n'est pas prise en compte lors d'un scénario de fuite car ces dernières ne sont pas forcément aptes à détecter une faible variation de pression induite par une fuite. En cas d'inflammation immédiate de la fuite, un feu torche peut se produire.

Le scénario correspond à une fuite sur la canalisation en toiture. La canalisation pouvant être à l'horizontal ou à la vertical (coude) en toiture (hauteur prise 11 m), c'est la position horizontale qui a été retenue pour être la plus proche de la cible (1,8 m de hauteur).

Le phénomène de feu torche est étudié en 3 points du réseau par le biais du logiciel PHAST :

- Point 1, de type DN150, 4 bars, en pied de bâtiment process, après desserte des chaudières et avant la vanne de coupure. Les hypothèses retenues pour la modélisation sont les suivantes :

Tableau 85. : FEU TORCHE GAZ NATUREL - TRONCON 1 - HYPOTHESES

Température	Ambiante
Hauteur canalisation	50 cm
Rejet vertical ou horizontal	Horizontal

- Tronçon 2, de type DN50, 4 bars, en façade de bâtiment process, après la vanne de coupure. Les hypothèses retenues pour la modélisation sont les suivantes :

Tableau 86. : FEU TORCHE GAZ NATUREL - TRONCON 2 - HYPOTHESES

Température	Ambiante
Hauteur canalisation	2 m
Rejet vertical ou horizontal	Horizontal

- Tronçon 3, de type DN50, 4 bars, en toiture de bâtiment process, après la vanne de coupure. Les hypothèses retenues pour la modélisation sont les suivantes :

Tableau 87. : FEU TORCHE GAZ NATUREL - TRONCON 3 - HYPOTHESES

Température	Ambiante
Hauteur canalisation	11 m (en toiture)
Rejet vertical ou horizontal	Horizontal

Pour des questions de sûreté et de confidentialité, le détail de ces informations sont placées sous pli confidentiel.

III.27.2 RESULTATS

Les résultats des modélisations réalisées sont repris dans le tableau suivant :

Tableau 88. : FEU TORCHE GAZ NATUREL - TRONCONS 1, 2 et 3 - RESULTATS

	Tronçon 1		Tronçon 2		Tronçon 3	
	Trou de 10 % (15 mm)		Trou de 10 % (5 mm)		Trou de 10 % (5 mm)	
	F3	D5	F3	D5	F3	D5
Distance de la zone d'effets thermiques pour le seuil des SEI	5 m	4 m	2,5 m	1,5 m	Non atteint	Non atteint
Distance de la zone d'effets thermiques pour le seuil des SEL	4 m	3 m	2,5 m	1,5 m	Non atteint	Non atteint
Distance de la zone d'effets thermiques pour le seuil des SELS	Non atteint	Non atteint	2,5 m	1,5 m	Non atteint	Non atteint
Longueur de flamme	3,5 m		1,5 m		1 m	

A noter que ces scénarios ne comportent pas d'intervention humaine (vanne manuelle) ou d'une éventuelle coupure automatique (détection chute de pression et fermeture de vanne).

Les distances d'effets perçues sont différentes car elles sont fonction de la cible. La hauteur d'homme prise en compte est à 1,8 m alors que la fuite du tronçon 3 est à 11 m de hauteur.

Pour le tronçon 2, la fuite ayant été modélisée à 2 m de hauteur et la cible étant présente à 1,8 m, des distances d'effets sont donc perceptibles.

III.27.3 COMMENTAIRES

Les effets dominos sont restreints à proximité directe du point de fuite.

Les effets thermiques correspondant au seuil d'effets irréversibles (3 kW/m²), au seuil d'effets létaux (5 kW/m²) et aux effets dominos (8 kW/m²) n'auront pas d'effets au-delà des limites d'exploitation. Ainsi les effets thermiques seront bien maintenus à l'intérieur du site.

Figure 36. : FEU TORCHE SUITE A FUITE SUR LA CANALISATION DE GAZ NATUREL - EFFETS THERMIQUES

Pour des questions de sûreté et de confidentialité, le détail de ces informations sont placées sous pli confidentiel.

III.28. POSTE DE DETENTE ET DISTRIBUTION GAZ NATUREL : UVCE SUITE A FUITE SUR LA CANALISATION

III.28.1 HYPOTHESES

On considère la fuite du tronçon aérien de la canalisation de gaz naturel conduisant à :

- la libération de matière pendant un temps considéré, sous forme d'un nuage gazeux,
- la dispersion du nuage dans l'atmosphère,
- l'explosion du nuage au bout de 300 secondes, correspondant au délai d'allumage, c'est-à-dire l'intervalle de temps séparant l'instant t₀ de la fuite de combustible gazeux de l'instant d'inflammation du nuage. Le retour d'expérience précise que dans 83 % (en moyenne) des accidents recensés, ce délai d'allumage est de l'ordre de 5 minutes (soit 300 secondes).
- cette fuite pourra intervenir à n'importe quel endroit du tronçon aérien de la canalisation, elle sera étudiée en particulier dans les 3 secteurs définis pour la modélisation du feu torche, avec les mêmes caractéristiques de diamètre, pression, débit, hauteur et type de rejet.
- les limites d'explosivité du gaz naturel dans l'air (% volume) sont comprises entre 5% et 16,5%.
- l'indice de violence (multi-énergie) a été déterminé à partir des hypothèses suivantes : Obstacle : faible (les obstacles représentent moins de 30 % de l'espace) / Confinement : non (le nuage n'est pas confiné sauf par le sol) / Energie d'ignition : faible (étincelle, flamme, point chaud), pour lesquelles on aboutit à une valeur de 2-3. Dans une démarche majorante, l'indice de violence a été pris égal à 3.
- la masse volumique du gaz naturel (méthane) est prise égale à :
 - (20°C, P° atmosphérique - condition 5D) = 0,667 kg/m³,
 - (15°C, P° atmosphérique - condition 3F) = 0,678 kg/m³.

Les 3 tronçons présentés au III.30 sont étudiées ci-après. Les modélisations sont mises en œuvre par le logiciel PHAST.

III.28.2 RESULTATS

Les résultats des modélisations réalisées sont repris dans le tableau suivant :

Tableau 89. : UVCE GAZ NATUREL - TRONCONS 1, 2 et 3 - RESULTATS EFFETS THERMIQUES

	Tronçon 1		Tronçon 2		Tronçon 3	
	Trou de 10 %		Trou de 10 %		Trou de 10 %	
	F3	D5	F3	D5	F3	D5
Distance de la zone d'effets thermiques pour le seuil des SEI en m	2	2	Non atteint	Non atteint	Non atteint	Non atteint
Distance de la zone d'effets thermiques pour le seuil des SEL et SELS en m	2	2	Non atteint	Non atteint	Non atteint	Non atteint

Les graphiques issus du logiciel PHAST sont présentés ci-après.

Figure 37. : UVCE GAZ NATUREL - TRONCON 1 - RESULTATS EFFETS THERMIQUES

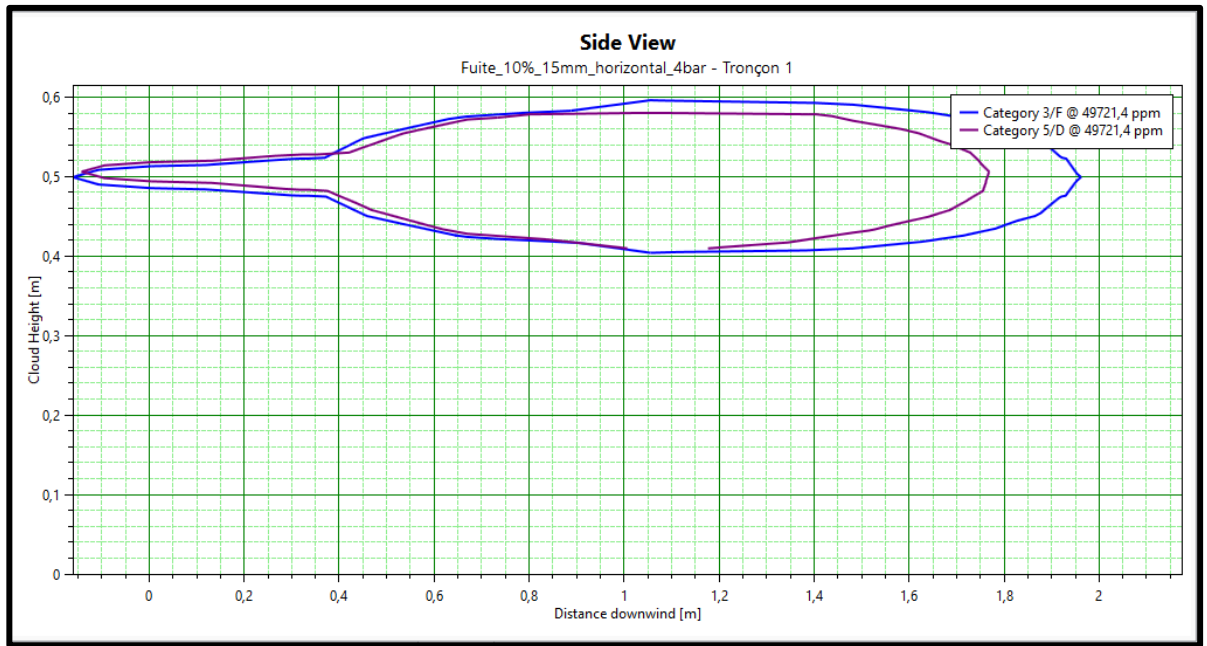


Tableau 90. : UVCE GAZ NATUREL - TRONCONS 1, 2 et 3 - RESULTATS EFFETS DE SURPRESSION

	Tronçon 1		Tronçon 2		Tronçon 3	
	Trou de 10 %		Trou de 10 %		Trou de 10 %	
	F3	D5	F3	D5	F3	D5
Indice multi énergie	4	4	3 (aussi avec 4)	3 (aussi avec 4)	3 (aussi avec 4)	3 (aussi avec 4)
Distance au seuil de surpression de 20 mbar en m	5	4	Non atteint	Non atteint	Non atteint	Non atteint
Distance au seuil de surpression de 50 mbar en m	3	2	Non atteint	Non atteint	Non atteint	Non atteint
Distance au seuil de surpression de 140 mbar en m	Non atteint	Non atteint	Non atteint	Non atteint	Non atteint	Non atteint
Distance au seuil de surpression de 200 mbar en m	Non atteint	Non atteint	Non atteint	Non atteint	Non atteint	Non atteint

III.28.3 COMMENTAIRES

Concernant les effets thermiques, les effets dominos sont restreints à proximité directe du point de fuite.

Les effets thermiques correspondant au seuil d'effets irréversibles (3 kW/m²), au seuil d'effets létaux (5 kW/m²) et aux effets dominos (8 kW/m²) n'auront pas d'effets au-delà des limites d'exploitation. Ainsi les effets thermiques seront bien maintenus à l'intérieur du site.

Concernant les effets de surpression, les effets dominos ne sont pas atteints.

Les effets de surpression correspondant au seuil d'effets irréversibles (50 mbar), au seuil d'effets létaux (140 mbar) et aux effets dominos (200 mbar) n'auront pas d'effets au-delà des limites d'exploitation. Ainsi les effets de surpression seront bien maintenus à l'intérieur du site.

Figure 38. : UVCE SUITE A FUITE SUR LA CANALISATION DE GAZ NATUREL - EFFETS THERMIQUES

Pour des questions de sûreté et de confidentialité, le détail de ces informations sont placées sous pli confidentiel.

Figure 39. : UVCE SUITE A FUITE SUR LA CANALISATION DE GAZ NATUREL - EFFETS DE SURPRESSION

Pour des questions de sûreté et de confidentialité, le détail de ces informations sont placées sous pli confidentiel.

III.29. POSTE DE DETENTE ET DISTRIBUTION GAZ NATUREL : FEU TORCHE SUITE A UNE RUPTURE SUR LA CANALISATION

III.29.1 HYPOTHESES

La canalisation de distribution de gaz naturel circule en enterré puis en aérien depuis le poste de livraison Grdf jusqu'aux différents points de distribution sur le site (chaudière vapeur, chaudière eau chaude, process). Suite à la demande de la DREAL, le phénomène de rupture totale est étudié dans la présente partie. La présence des vannes de coupure automatiques et manuelles ne seront pas prises en considération. En cas d'inflammation immédiate de la fuite, un feu torche peut se produire.

Le phénomène de rupture de canalisation est étudié en 3 points du réseau par le biais du logiciel PHAST :

- Point 1, de type DN150, 4 bars, en pied de bâtiment process, après desserte des chaudières et avant la vanne de coupure manuelle. Les hypothèses retenues pour la modélisation sont les suivantes :

Tableau 91. : FEU TORCHE GAZ NATUREL - TRONCON 1 - HYPOTHESES

Température	Ambiante
Hauteur canalisation	50 cm
Rejet vertical ou horizontal	Vertical
Longueur de la canalisation de l'alimentation jusqu'au point de fuite	240 m

- Tronçon 2, de type DN50, 4 bars, en façade de bâtiment process, après la vanne de coupure manuelle. Les hypothèses retenues pour la modélisation sont les suivantes :

Tableau 92. : FEU TORCHE GAZ NATUREL - TRONCON 2 - HYPOTHESES

Température	Ambiante
Hauteur canalisation	2 m
Rejet vertical ou horizontal	Vertical
Longueur de la canalisation de l'alimentation jusqu'au point de fuite	240 m

- Tronçon 3, de type DN50, 4 bars, en toiture de bâtiment process, après la vanne de coupure manuelle. Les hypothèses retenues pour la modélisation sont les suivantes :

Tableau 93. : FEU TORCHE GAZ NATUREL - TRONCON 3 - HYPOTHESES

Température	Ambiante
Hauteur canalisation	11 m (en toiture)
Rejet vertical ou horizontal	Horizontal
Longueur de la canalisation de l'alimentation jusqu'au point de fuite	300 m

III.29.2 RESULTATS

Les résultats des modélisations réalisées sont repris dans le tableau suivant :

Tableau 94. : FEU TORCHE GAZ NATUREL - TRONCONS 1, 2 et 3 - RESULTATS

	Tronçon 1		Tronçon 2		Tronçon 3	
	Rupture 100 %		Rupture 100 %		Rupture 100 %	
	F3	D5	F3	D5	F3	D5
Distance de la zone d'effets thermiques pour le seuil des SEI	8 m	14 m	Non atteint	4 m	Non atteint	Non atteint
Distance de la zone d'effets thermiques pour le seuil des SEL	4 m	9 m	Non atteint	Non atteint	Non atteint	Non atteint
Distance de la zone d'effets thermiques pour le seuil des SELS	Non atteint	3 m	Non atteint	Non atteint	Non atteint	Non atteint
Longueur de flamme	20 m	18 m	7 m	6 m	9 m	10 m

III.29.3 COMMENTAIRES

Les effets dominos sont restreints à proximité directe du point de rupture de la canalisation.

Les effets thermiques correspondant au seuil d'effets irréversibles (3 kW/m²), au seuil d'effets létaux (5 kW/m²) et aux effets dominos (8 kW/m²) n'auront pas d'effets au-delà des limites d'exploitation. Ainsi les effets thermiques seront bien maintenus à l'intérieur du site.

Figure 40. : FEU TORCHE SUITE A UNE RUPTURE SUR LA CANALISATION DE GAZ NATUREL - EFFETS THERMIQUES
Pour des questions de sûreté et de confidentialité, le détail de ces informations est placé sous pli confidentiel.

III.30. POSTE DE DETENTE ET DISTRIBUTION GAZ NATUREL : UVCE SUITE A UNE RUPTURE SUR LA CANALISATION

III.30.1 HYPOTHESES

Tout comme pour le feu torche, on considère la rupture du tronçon aérien de la canalisation de gaz naturel conduisant à :

- la libération de matière pendant un temps considéré, sous forme d'un nuage gazeux,
- la dispersion du nuage dans l'atmosphère,
- l'explosion du nuage au bout de 300 secondes, correspondant au délai d'allumage, c'est-à-dire l'intervalle de temps séparant l'instant t0 de rupture de canalisation de combustible gazeux de l'instant d'inflammation du nuage. Le retour d'expérience précise que dans 83 % des accidents recensés, ce délai d'allumage est de l'ordre de quelques minutes à jusqu'à 5 minutes (soit 300 secondes, Koshy and al 1995).
- cette fuite pourra intervenir à n'importe quel endroit du tronçon aérien de la canalisation, elle sera étudiée en particulier dans les 3 secteurs définis pour la modélisation du feu torche, avec les mêmes caractéristiques de diamètre, pression, débit, hauteur et type de rejet.
- les limites d'explosivité du gaz naturel dans l'air (% volume) sont comprises entre 5% et 16,5%.
- l'indice de violence (multi-énergie) a été déterminé à partir des hypothèses suivantes : Obstacle : faible (les obstacles représentent moins de 30 % de l'espace) / Confinement : non (le nuage n'est pas confiné sauf par le sol) / Energie d'ignition : faible (étincelle, flamme, point chaud), pour lesquelles on aboutit à une valeur de 2-3. Dans une démarche majorante, l'indice de violence a été pris égal à 3.
- la masse volumique du gaz naturel (méthane) est prise égale à :
 - (20°C, P° atmosphérique - condition 5D) = 0,667 kg/m³,
 - (15°C, P° atmosphérique - condition 3F) = 0,678 kg/m³.

Les 3 tronçons sont étudiés ci-après. Les modélisations sont mises en œuvre par le logiciel PHAST.

III.30.2 RESULTATS

Les résultats des modélisations réalisées sont repris dans le tableau suivant :

Tableau 95. : UVCE GAZ NATUREL - TRONCONS 1, 2 et 3 - RESULTATS EFFETS THERMIQUES

	Tronçon 1		Tronçon 2		Tronçon 3	
	Rupture 100 %		Rupture 100 %		Rupture 100 %	
	F3	D5	F3	D5	F3	D5
Distance de la zone d'effets thermiques pour le seuil des SEI en m	< 1 m	< 1 m	Non atteint	Non atteint	Non atteint	Non atteint
Distance de la zone d'effets thermiques pour le seuil des SEL et SELS en m	< 1 m	< 1 m	Non atteint	Non atteint	Non atteint	Non atteint

Tableau 96. : UVCE GAZ NATUREL - TRONCONS 1, 2 - RESULTATS EFFETS DE SURPRESSION

	Tronçon 1		Tronçon 2		Tronçon 3	
	Rupture 100 %		Rupture 100 %		Rupture 100 %	
	F3	D5	F3	D5	F3	D5
Indice multi énergie	3	3	3	3	3	3
Distance au seuil de surpression de 20 mbar en m	6 m	6 m	Non atteint	Non atteint	Non atteint	Non atteint
Distance au seuil de surpression de 50 mbar en m	3 m	3 m	Non atteint	Non atteint	Non atteint	Non atteint
Distance au seuil de surpression de 140 mbar en m	Non atteint	Non atteint	Non atteint	Non atteint	Non atteint	Non atteint
Distance au seuil de surpression de 200 mbar en m	Non atteint	Non atteint	Non atteint	Non atteint	Non atteint	Non atteint

Figure 41. : UVCE GAZ NATUREL - TRONCON 1 - RESULTATS EFFETS THERMIQUES

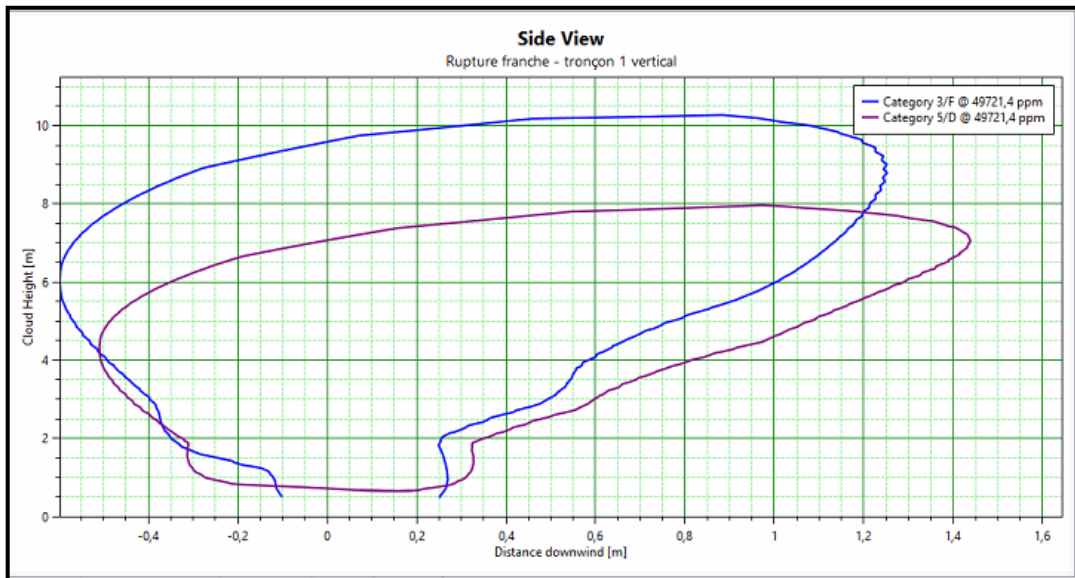


Figure 42. : UVCE GAZ NATUREL - TRONCON 2 - RESULTATS EFFETS THERMIQUES

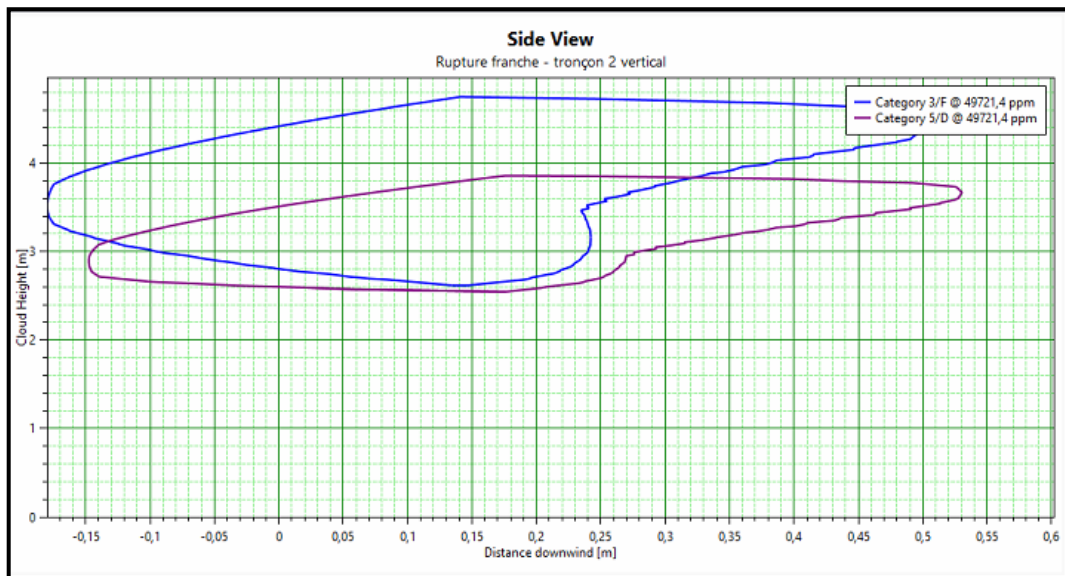
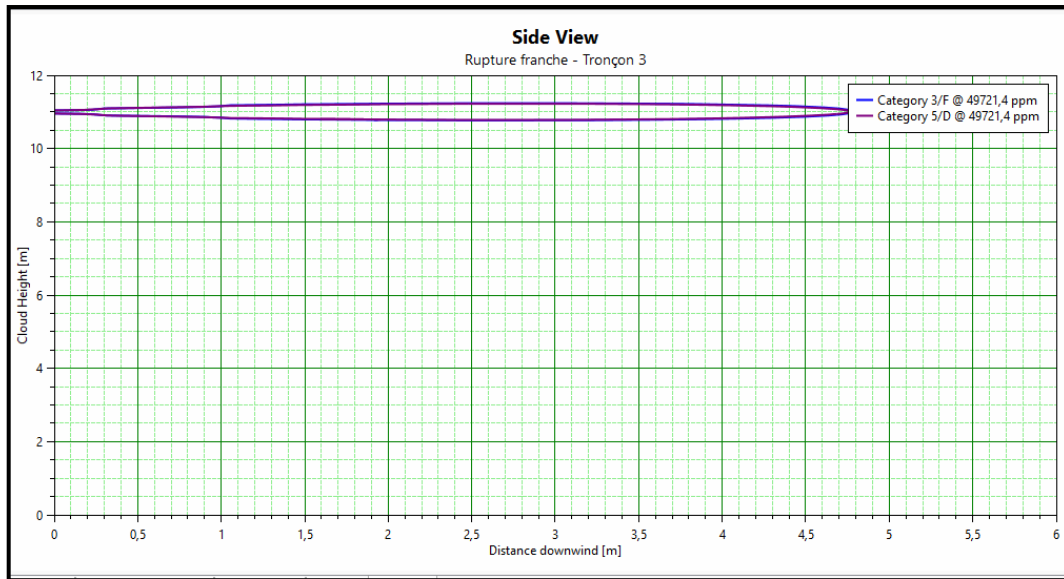


Figure 43. : UVCE GAZ NATUREL - TRONCON 3 - RESULTATS EFFETS THERMIQUES



III.30.3 COMMENTAIRES

Concernant les effets thermiques, les effets dominos sont restreints à proximité directe du point de rupture.

Les effets thermiques correspondant au seuil d'effets irréversibles (3 kW/m^2), au seuil d'effets létaux (5 kW/m^2) et aux effets dominos (8 kW/m^2) n'auront pas d'effets au-delà des limites d'exploitation. Ainsi les effets thermiques seront bien maintenus à l'intérieur du site.

Concernant les effets de surpression, les effets dominos ne sont pas atteints.

Les effets de surpression correspondant au seuil d'effets irréversibles (50 mbar), au seuil d'effets létaux (140 mbar) et aux effets dominos (200 mbar) n'auront pas d'effets au-delà des limites d'exploitation. Ainsi les effets de surpression seront bien maintenus à l'intérieur du site.

La distance donnée par le logiciel PHAST représente la dispersion du nuage à partir du point de fuite et son inflammation quel que soit le lieu de la source d'inflammation dans toutes les conditions de vent. Le nuage n'atteindra pas de zones confinées.

III.30.4 ETUDE DU TRONÇON 1 - UVCE AVEC UN DELAI D'ALLUMAGE DE 3600 S

Le scénario majorant selon les trois tronçons étudiés a été sélectionné : il s'agit du scénario « Rupture franche - tronçon 1 ». Les hypothèses précédentes sont conservées, seul le délai d'allumage passe de 300 secondes (hypothèse précédente) à 3 600 secondes (hypothèse actuelle).

Les résultats de la modélisation sont repris dans le tableau suivant :

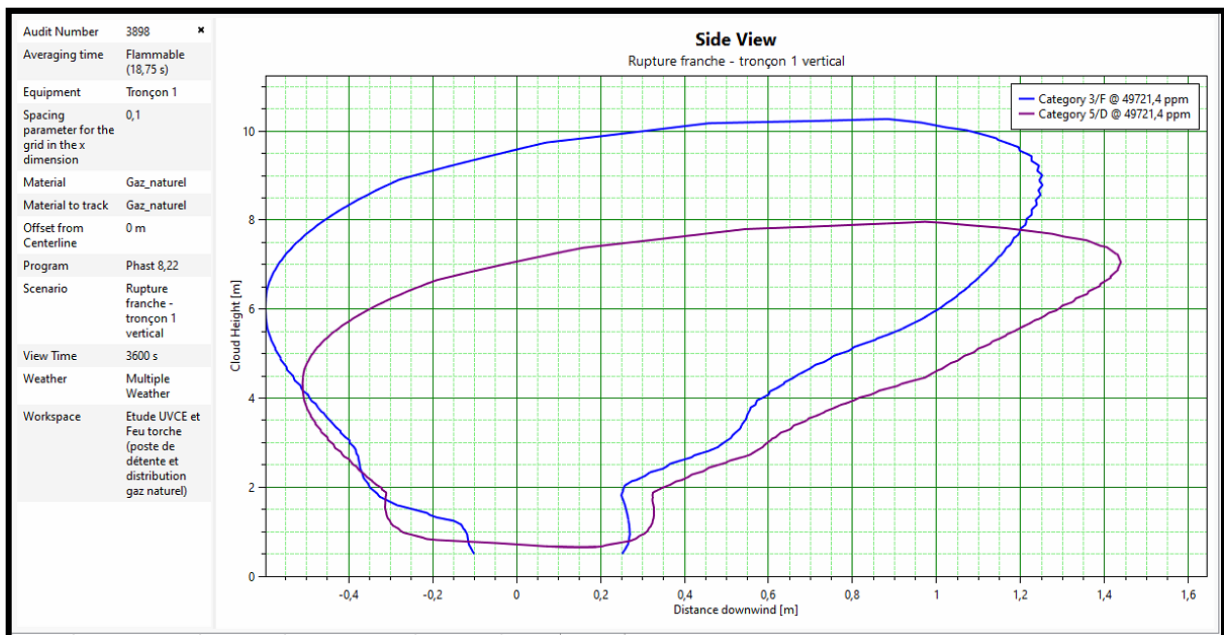
Tableau 97. : UVCE GAZ NATUREL - TRONCONS 1 - RESULTATS EFFETS THERMIQUES - délai d'allumage de 3600 s

	Tronçon 1	
	Rupture 100 %	
	F3	D5
Distance de la zone d'effets thermiques pour le seuil des SEI en m	< 1 m	< 1 m
Distance de la zone d'effets thermiques pour le seuil des SEL et SELS en m	< 1 m	< 1 m

Tableau 98. : UVCE GAZ NATUREL - TRONCONS 1 - RESULTATS EFFETS DE SURPRESSION - délai d'allumage de 3600 s

	Tronçon 1	
	Rupture 100 %	
	F3	D5
Indice multi énergie	3	3
Distance au seuil de surpression de 20 mbar en m	6 m	6 m
Distance au seuil de surpression de 50 mbar en m	3 m	3 m
Distance au seuil de surpression de 140 mbar en m	Non atteint	Non atteint
Distance au seuil de surpression de 200 mbar en m	Non atteint	Non atteint

Figure 44. UVCE GAZ NATUREL - TRONCON 1 - RESULTATS EFFETS THERMIQUES- délai d'allumage de 3600 s



Le scénario avec une fuite continu et un délai d'allumage de 3600 secondes (1h) reste identique à la situation du délai d'allumage de 300 secondes (nuage à la concentration à la LIE similaire) car la taille du nuage explosif a atteint son maximum dans le délai considéré. Les distances d'effets restent inchangés.

III.31. STOCKAGE ET DISTRIBUTION AZOTE : ECLATEMENT DE LA CUVE D'AZOTE

III.31.1 HYPOTHESES

Au vu des conditions d'exploitation, un éclatement (surpression) de la cuve d'azote liquéfié est possible. L'équation de Brode est appliquée pour déterminer les distances d'effets. Les hypothèses utilisées sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 99. : STOCKAGE ET DISTRIBUTION AZOTE : ECLATEMENT DE LA CUVE D'AZOTE - HYPOTHESES

Nature du produit	Azote
Volume de la cuve	18 m ³
Matériau cuve	Inox double enveloppe
Gamma du produit	1,4
Pression de rupture	200 mbar

Nota : la cuve sera éventée conformément à la réglementation.

III.31.2 RESULTATS

Les distances d'effets aux seuils de surpressions sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 100. : STOCKAGE ET DISTRIBUTION AZOTE : ECLATEMENT DE LA CUVE D'AZOTE - RESULTATS

Valeurs de référence relative aux seuils d'effets de surpression	Distances d'effets (m)
300 mbars (0,028 E ^{1/3})	3
SELS - 200 mbars (0,032 E ^{1/3})	3
SEL - 140 mbars (0,05 E ^{1/3})	5
SEI - 50 mbars (0,11 E ^{1/3})	11
Bris de vitre - 20 mbars (2 x 0,11 E ^{1/3})	21

III.31.3 COMMENTAIRES

Aucun effet domino n'est attendu sur les installations à proximité.

Les effets de surpression correspondant au seuil d'effets irréversibles (50 mbar), au seuil d'effets létaux (140 mbar) et aux effets dominos (200 mbar) n'auront pas d'effets au-delà des limites d'exploitation. Ainsi les effets de surpression seront bien maintenus à l'intérieur du site.

Figure 45. : ECLATEMENT DE LA CUVE D'AZOTE - EFFETS DE SURPRESSION

Pour des questions de sûreté et de confidentialité, le détail de ces informations sont placées sous pli confidentiel.

III.32. LOCAL ET DISTRIBUTION AIR COMPRIME : ECLATEMENT DE LA CUVE

III.32.1 HYPOTHESES

Au vu des conditions d'exploitation, un éclatement (surpression) de la cuve d'air comprimé est possible. Le logiciel PROJEX de l'INERIS est mis en œuvre pour cette modélisation. Les hypothèses relatives à ce scénario sont les suivantes :

Tableau 101. : LOCAL ET DISTRIBUTION AIR COMPRIME : ECLATEMENT DE LA CUVE - HYPOTHESES

Type de réservoir	Cylindrique
Type de scénario	Eclatement pneumatique
Conditions atmosphériques	20°C, 101 300 Pa
Longueur du réservoir (m)	1,24 (cuve 2.5 m ³)
Diamètre du réservoir (m)	0,8 (cuve 2.5 m ³)
Pression à la rupture	33 bars (3 fois la pression de calcul à 11 bar)
Masse molaire du gaz (g/mol)	29
Température du gaz au moment de la rupture	20°C
Rapport Cp/Cv	1,4

Nota : la cuve sera éventée conformément à la réglementation.

III.32.2 RESULTATS

Les distances d'effets aux seuils de surpressions sont présentées dans le tableau suivant (cf. Annexe 16) :

Tableau 102. : LOCAL ET DISTRIBUTION AIR COMPRIME : ECLATEMENT DE LA CUVE - RESULTATS

Valeurs de référence relative aux seuils d'effets de surpression	Distances d'effets (m)
SELS - 200 mbar	6
SEL - 140 mbar	8
SEI - 50 mbar	19
Bris de vitre - 20 mbar	38

III.32.3 COMMENTAIRES

Les effets dominos seront limités aux installations d'air comprimé.

Les effets de surpression correspondant au seuil d'effets irréversibles (50 mbar), au seuil d'effets létaux (140 mbar) et aux effets dominos (200 mbar) n'auront pas d'effets au-delà des limites d'exploitation. Ainsi les effets de surpression seront bien maintenus à l'intérieur du site.

Figure 46. : ECLATEMENT DE LA CUVE D'AIR COMPRIME - EFFETS DE SURPRESSION

Pour des questions de sûreté et de confidentialité, le détail de ces informations est placé sous pli confidentiel.

III.33. SOUS-STATION ELECTRIQUE : FEU DE NAPPE

III.33.1 HYPOTHESES

Une fuite d'huile diélectrique suivie d'une inflammation peut être à l'origine d'un feu de nappe au niveau du poste de livraison (225/20 kV). Les hypothèses permettant de modéliser un feu de nappe sous FLUMILOG sont les suivantes :

Tableau 103. : SOUS-STATION ELECTRIQUE : FEU DE NAPPE - HYPOTHESES

Longueur (m)		60
Largeur (m)		15
Surface (m ²)		900
Tonnage (t)		4
Type de stockage		Liquide inflammable (majorant)
Composition Palette	Produit type	Hydrocarbures

III.33.2 RESULTATS

Le tableau ci-après présente les distances correspondant aux flux thermiques au niveau des cibles (hauteur d'homme : 1,8 m) pour la zone en feu (cf. Annexe 17) :

Tableau 104. : SOUS-STATION ELECTRIQUE : FEU DE NAPPE - RESULTATS

	3 kW/m ² SEI	5 kW/m ² SEL	8 kW/m ² SELS
Durée d'incendie = 5,8 min			
Paroi 1 (15 m)	25	20	15
Paroi 2 (60 m)	40	30	20
Paroi 3 (15 m)	25	20	15
Paroi 4 (60 m)	40	30	20

Figure 47. : SOUS-STATION ELECTRIQUE : FEU DE NAPPE - RESULTATS

Pour des questions de sûreté et de confidentialité, le détail de ces informations sont placées sous pli confidentiel.

III.33.3 COMMENTAIRES

Les effets dominos sont limités à la sous-station.

Les effets thermiques correspondant au seuil d'effets irréversibles (3 kW/m²), au seuil d'effets létaux (5 kW/m²) et aux effets dominos (8 kW/m²) n'auront pas d'effets au-delà des limites d'exploitation lors de l'incendie de cette zone. Ainsi les effets thermiques seront bien maintenus à l'intérieur du site.

IV. BILAN DES ACCIDENTS ETUDIÉS

Le tableau ci-dessous synthétise les différents phénomènes dangereux constituant les événements étudiés dans le cadre de ce dossier (sur la base de la circulaire du 28 Décembre 2006 DPPR/SEI2/CB-06-0388 abrogée et refondue dans la circulaire du 10 Mai 2010).

Tableau 105. SYNTHÈSE DES DIFFÉRENTS PHÉNOMÈNES DANGEREUX CONSTITUANT LES ÉVÉNEMENTS ETUDIÉS DANS LE CADRE DE CE DOSSIER

N° AM	Phénomène dangereux	Effets	Intensité (à hauteur d'homme) en mètre				Cinétique	Impact à l'extérieur du site	Gravité
			Effets indirects (bris de vitre)	Effets Irréversibles	Effets Létaux	Effets Létaux significatifs			
/	LOGISTIQUE INBOUND : INCENDIE DU STOCKAGE DE POUDRES ET DE MATIÈRES COMBUSTIBLES	Thermique	/	10	/	/	Rapide	Non	/
/	LOGISTIQUE INBOUND : INCENDIE DU STOCKAGE DE POUDRES VISEES PAR LA 4120	Thermique	/	/	/	/	Rapide	Non	/
/	LOGISTIQUE INBOUND : DISPERSION ATMOSPHERIQUE DES FUMÉES D'INCENDIE	Toxique	/	/	/	/	Rapide	Non	/
/	LIVRAISON ET STOCKAGE SOLVANT : FEU DE NAPPE EN ZONE DE DEPOTAGE	Thermique	/	10	5	5	Rapide	Non	/
/	LIVRAISON ET STOCKAGE SOLVANT : DISPERSION ATMOSPHERIQUE DES FUMÉES D'INCENDIE EN ZONE DE DEPOTAGE	Toxique	/	/	/	/	Rapide	Non	/
/	LIVRAISON ET STOCKAGE SOLVANT : FEU DE NAPPE DANS LE LOCAL DE STOCKAGE	Thermique	/	/	/	/	Rapide	Non	/
/	LIVRAISON ET STOCKAGE ELECTROLYTE : FEU DE NAPPE EN ZONE DE DEPOTAGE	Thermique	/	10	5	5	Rapide	Non	/
/	LIVRAISON ET STOCKAGE ELECTROLYTE : DISPERSION ATMOSPHERIQUE DES FUMÉES D'INCENDIE SUITE A FEU DE NAPPE EN ZONE DE DEPOTAGE	Toxique	/	/	/	/	Rapide	Non	/
/	LIVRAISON ET STOCKAGE ELECTROLYTE : DISPERSION TOXIQUE SUITE A EPANDAGE D'ELECTROLYTE EN ZONE DE DEPOTAGE	Toxique	/	41	/	/	Rapide	Non	/
/	LIVRAISON ET STOCKAGE ELECTROLYTE : UVCE SUITE A EPANDAGE D'ELECTROLYTE EN ZONE DE DEPOTAGE	Thermique	/	5	4	4	Rapide	Non	/
/		Surpression	72	36	/	/	Rapide	Non	/
/	LIVRAISON ET STOCKAGE ELECTROLYTE : FEU DE NAPPE SUITE A DEVERSEMENT D'ELECTROLYTE DANS LE LOCAL DE STOCKAGE	Thermique	/	/	/	/	Rapide	Non	/
/	LIVRAISON ET STOCKAGE ELECTROLYTE : EXPLOSION INTERNE DANS LE LOCAL DE STOCKAGE D ELECTROLYTE	Surpression	66	33	/	/	Rapide	Non	/
/	LIVRAISON ET STOCKAGE ELECTROLYTE : EXPLOSION DU CIEL GAZEUX D'UNE CUVE DE STOCKAGE	Surpression	38	19	9	7	Rapide	Non	/
/	LOGISTIQUE OUTBOUND : INCENDIE DU STOCKAGE DE MATIÈRES COMBUSTIBLES	Thermique	/	25	15	10	Rapide	Non	/
/	LOGISTIQUE OUTBOUND : DISPERSION DES FUMÉES D'INCENDIE DU STOCKAGE DE MATIÈRES COMBUSTIBLES	Toxique	/	/	/	/	Rapide	Non	/
/	PREPARATION ENCRE : EXPLOSION INTERNE DU MELANGEUR (POUDRES)	Surpression	15	7	3	2	Rapide	Non	/
/	PREPARATION ENCRE : ECLATEMENT DU MELANGEUR	Surpression	27	13	6	4	Rapide	Non	/
/	SECHAGE : EXPLOSION INTERNE DU FOUR	Surpression	20	10	/	/	Rapide	Non	/
/	REPLISSAGE EN ELECTROLYTE : EXPLOSION INTERNE DANS UN POSTE DE DOSAGE	Surpression	34	17	/	/	Rapide	Non	/
/	TRAITEMENT ELECTRIQUE : INCENDIE SUR LE STOCKAGE TAMPON DE CELLULES	Thermique	/	45	35	20	Rapide	Non	/
/	TRAITEMENT ELECTRIQUE : DISPERSION ATMOSPHERIQUE DES FUMÉES D'INCENDIE SUR LE STOCKAGE TAMPON DE CELLULES	Toxique	/	/	/	/	Rapide	Non	/
/	TRAITEMENT ELECTRIQUE : INCENDIE GENERALISE	Thermique	/	10	5	/	Rapide	Non	/
/	TRAITEMENT ELECTRIQUE : DISPERSION ATMOSPHERIQUE DES FUMÉES D'INCENDIE GENERALISE	Toxique	/	/	/	/	Rapide	Non	/

N° AM	Phénomène dangereux	Effets	Intensité (à hauteur d'homme) en mètre				Cinétique	Impact à l'extérieur du site	Gravité
			Effets indirects (bris de vitre)	Effets Irréversibles	Effets Létaux	Effets Létaux significatifs			
/	CHAUDIERE VAPEUR : EXPLOSION DU LOCAL	Surpression	124	50	/	/	Rapide	Non	/
/	CHAUDIERE VAPEUR : ECLATEMENT DE LA CHAMBRE VAPEUR DU GENERATEUR DE VAPEUR	Surpression	46	23	10	8	Rapide	Non	/
/	CHAUDIERE EAU CHAUDE : EXPLOSION D'UN CAISSON	Surpression	51	20	/	/	Rapide	Non	/
/	POSTE DE DETENTE ET DISTRIBUTION GAZ NATUREL : FEU TORCHE SUITE A FUITE SUR LA CANALISATION	Thermique	/	5	4	2,5	Rapide	Non	/
/	POSTE DE DETENTE ET DISTRIBUTION GAZ NATUREL : UVCE SUITE A FUITE SUR LA CANALISATION	Thermique	/	2	2	2	Rapide	Non	/
/		Surpression	5	3	/	/	Rapide	Non	/
/	POSTE DE DETENTE ET DISTRIBUTION GAZ NATUREL : FEU TORCHE SUITE A UNE RUPTURE SUR LA CANALISATION	Thermique	/	14	9	3	Rapide	Non	/
/	POSTE DE DETENTE ET DISTRIBUTION GAZ NATUREL : UVCE SUITE A UNE RUPTURE SUR LA CANALISATION	Thermique	/	1	1	1	Rapide	Non	/
/		Surpression	6	3	/	/	Rapide	Non	/
/	STOCKAGE ET DISTRIBUTION AZOTE : ECLATEMENT DE LA CUVE D'AZOTE	Surpression	21	11	5	3	Rapide	Non	/
/	LOCAL ET DISTRIBUTION AIR COMPRISE : ECLATEMENT DE LA CUVE	Surpression	38	19	8	6	Rapide	Non	/
/	SOUS-STATION ELECTRIQUE : FEU DE NAPPE	Thermique	/	40	30	20	Rapide	Non	/

Au regard de cette synthèse et des recommandations de l'Arrêté Ministériel du 29/09/2005 modifié, seuls les Accidents Majeurs (AM) ayant un impact à l'extérieur du site doivent faire l'objet d'une analyse détaillée des risques dans l'étude des dangers du présent dossier.

Aucun accident majeur n'est donc retenu.

Parmi les scénarios modélisés, les scénarios pouvant mener à des effets hors site en hauteur sans dommage sur les bâtiments ou les populations dans l'environnement sont :

- les fumées toxiques d'incendie de la logistique inbound,
- les fumées toxiques d'incendie de la zone de dépotage de solvant.

Les scénarios susceptible d'avoir des effets bris de vitre (20 mbar) en dehors de la limite de propriété sont les suivants :

- explosion interne du local d'électrolyte (effets de surpression à environ 24 m en dehors de la limite de propriété au droit des installations)
- explosion du local chaudière vapeur (effets de surpression à environ 45 m en dehors de la limite de propriété au droit des installations)
- UVCE modélisé suite à un épandage d'électrolyte en zone de dépotage (effets de surpression à environ 30 m en dehors de la limite de propriété au droit des installations)
- éclatement d'une cuve d'air comprimé (effets de surpression à environ 2 m en dehors de la limite de propriété au droit des installations)

Une démarche d'information auprès des entreprises voisines sera réalisée par la société ACC.

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1. ATTESTATION KALFUM

Annexe 2. RESULTATS FLUMILOG - LOGISTIQUE INBOUND : INCENDIE DU STOCKAGE DE POUDRES ET DE MATIERES COMBUSTIBLES

Annexe 3. RESULTATS FLUMILOG - LOGISTIQUE INBOUND : INCENDIE DU STOCKAGE DE POUDRES VISEES PAR LA 4120

Annexe 4. RESULTATS KALFUM - LOGISTIQUE INBOUND : DISPERSION ATMOSPHERIQUE DES FUMES D'INCENDIE

Annexe 5. RESULTATS FLUMILOG - LIVRAISON ET STOCKAGE SOLVANT : FEU DE NAPPE EN ZONE DE DEPOTAGE

Annexe 6. RESULTATS FLUMILOG - LIVRAISON ET STOCKAGE SOLVANT : FEU DE NAPPE DANS LE LOCAL DE STOCKAGE

Annexe 7. RESULTATS FLUMILOG - LIVRAISON ET STOCKAGE ELECTROLYTE : FEU DE NAPPE EN ZONE DE DEPOTAGE

Annexe 8. RESULTATS FLUMILOG - LIVRAISON ET STOCKAGE ELECTROLYTE : FEU DE NAPPE SUITE A DEVERSEMENT D'ELECTROLYTE DANS LE LOCAL DE STOCKAGE

Annexe 9. RESULTATS FLUMILOG - LOGISTIQUE OUTBOUND : INCENDIE DU STOCKAGE DE MATIERES COMBUSTIBLES

Annexe 10. RESULTATS KALFUM - LOGISTIQUE OUTBOUND : DISPERSION ATMOSPHERIQUE DES FUMES D'INCENDIE DU STOCKAGE DE MATIERES COMBUSTIBLES

Annexe 11. RESULTATS FLUMILOG - TRAITEMENT ELECTRIQUE : INCENDIE SUR LES CELLULES EN EN-COURS

Annexe 12. RESULTATS KALFUM - TRAITEMENT ELECTRIQUE : DISPERSION ATMOSPHERIQUE DES FUMES D'INCENDIE SUR LES CELLULES EN EN-COURS

Annexe 13. RESULTATS FLUMILOG - TRAITEMENT ELECTRIQUE : INCENDIE GENERALISE

Annexe 14. RESULTATS KALFUM - TRAITEMENT ELECTRIQUE : DISPERSION ATMOSPHERIQUE DES FUMES D'INCENDIE GENERALISE

Annexe 15. RESULTATS PROJEX - CHAUDIERE VAPEUR : ECLATEMENT DE LA CHAMBRE VAPEUR DU GENERATEUR DE VAPEUR

Annexe 16. RESULTATS PROJEX - LOCAL ET DISTRIBUTION AIR COMPRIE : ECLATEMENT DE LA CUVE

Annexe 17. RESULTATS FLUMILOG - SOUS-STATION ELECTRIQUE : FEU DE NAPPE

Pour des questions de sûreté et de confidentialité, l'ensemble des annexes est placé sous pli confidentiel.

ANNEXE 12. FICHES DE DONNEES DE SECURITE

Pour des questions de sûreté et de confidentialité, le détail de ces informations est placé sous pli confidentiel.