

**DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION
ENVIRONNEMENTALE**

Projet de fonderie de recyclage de chutes d'aluminium




Pièce jointe n°49

**Résumé non technique
de l'étude des dangers**

**Société Aluminium Foundry France
38 route de Chauny
80 400 HAM**

16 Juin 2023

Révision du document

2.1-19	04/03/2024	Version finale	visa client 
1.8-19	19/01/2024	Version finale	visa client 
1.6-19	17/11/2023	Version provisoire – Reprise suite aux commentaires de la DREAL	
1.3-19	16/06/2023	Version finale	visa client 
1.2-19	10/06/2023	Version provisoire – première lecture	
n° version du document	Date de révision	Détail de la révision	

1.	Contexte	4
2.	Présentation simplifiée du projet	4
2.1.	Voisinage immédiat	4
2.2.	Future activité	5
3.	Risques présentés par les installations projetées	7
3.1.	Identification et caractérisation des potentiels de dangers	7
3.1.1.	Potentiel d'origine externe	7
3.1.2.	Potentiel d'origine interne	7
3.2.	Retour d'expérience.	8
3.3.	Bilans des analyses de risques.	10
3.3.1.	Méthodologie	10
3.3.2.	Identification des phénomènes dangereux au travers des analyses fonctionnelles de sécurité	11
3.3.3.	Évaluation des conséquences	11
3.3.4.	Cinétique du phénomène dangereux	12
3.4.	Mesures de maîtrise des risques.	12
3.4.1.	Choix et maîtrise des produits et des procédés.	13
3.4.2.	Identification des barrières importantes pour la sécurité.	13
4.	Positionnement des évènements majeurs sur la grille de criticité envers la population extérieure	16
5.	Conclusions sur l'incidence des activités sur les risques technologiques	17

1. Contexte

Une étude des dangers a été réalisée, laquelle a pour objectif de présenter le processus de maîtrise du risque en caractérisant, en évaluant et en réduisant à un niveau acceptable les risques générés par les installations. Pour se faire, les dangers liés aux matières utilisées, aux procédés mis en œuvre et aux installations techniques seront analysés. Ainsi, grâce à cette étude par une approche rationnelle et objective des risques encourus par les personnes et l'environnement, une réflexion s'est opérée pour optimiser la politique de prévention.

Ce résumé non technique de l'étude des dangers reprend de manière simple mais complète les points importants de l'étude de dangers. Il permet au lecteur d'avoir une vue d'ensemble du document avec ses conclusions et d'aller rechercher, si nécessaire, les détails des informations qui l'intéressent plus particulièrement.

2. Présentation simplifiée du projet

L'activité de la nouvelle société AFF sera spécialisée dans la fonderie de recyclage des chutes d'aluminium de 90 000 tonnes de capacité provenant principalement de matière à recycler permettant de produire des billettes destinées à ALUMINIUM SOLUTION GROUP et au marché Européen. Ce projet sera intégré géographiquement sur le site ALUMINIUM FRANCE EXTRUSION à HAM.

Dans le cadre de ce projet, il sera construit un nouveau bâtiment de production en lieu et place d'une partie du bâtiment déjà démolie qui avait pour activité la fonderie. Cette nouvelle construction a obtenu une promesse de bail à construction auprès de AFE sur le site de la société AFF.

2.1. Voisinage immédiat

Le voisinage immédiat du futur site sera constitué par :

- À l'Ouest et une partie au Nord la société AFE faisant partie du même groupe ASG puis par la commune de HAM
- Au Nord, la route de Chauny et des terrains agricoles
- Au Sud, la voie ferrée Amiens-Laon
- À l'Est, par la route de Brouchy (D4937), la commune de SOMMETTE EAUCOURT et des terrains agricoles

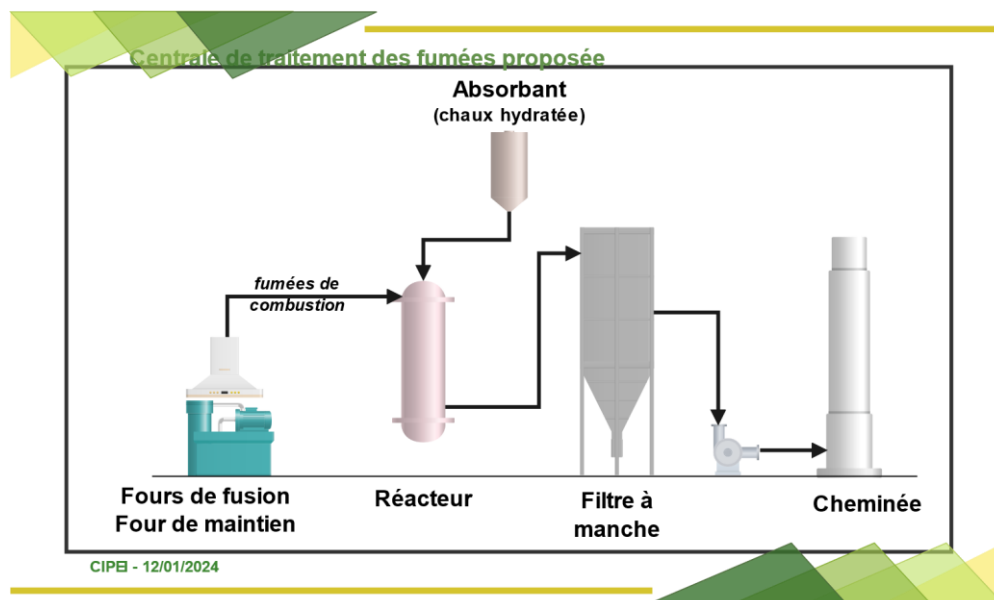
Les enjeux à protéger seront constitués par :

- les installations et bâtiments tiers les plus proches, notamment la société AFE
- les proches habitations
- les voies de circulation riveraines, notamment la route de Chauny, la rue de Brouchy et la voie SNCF Amiens-Laons

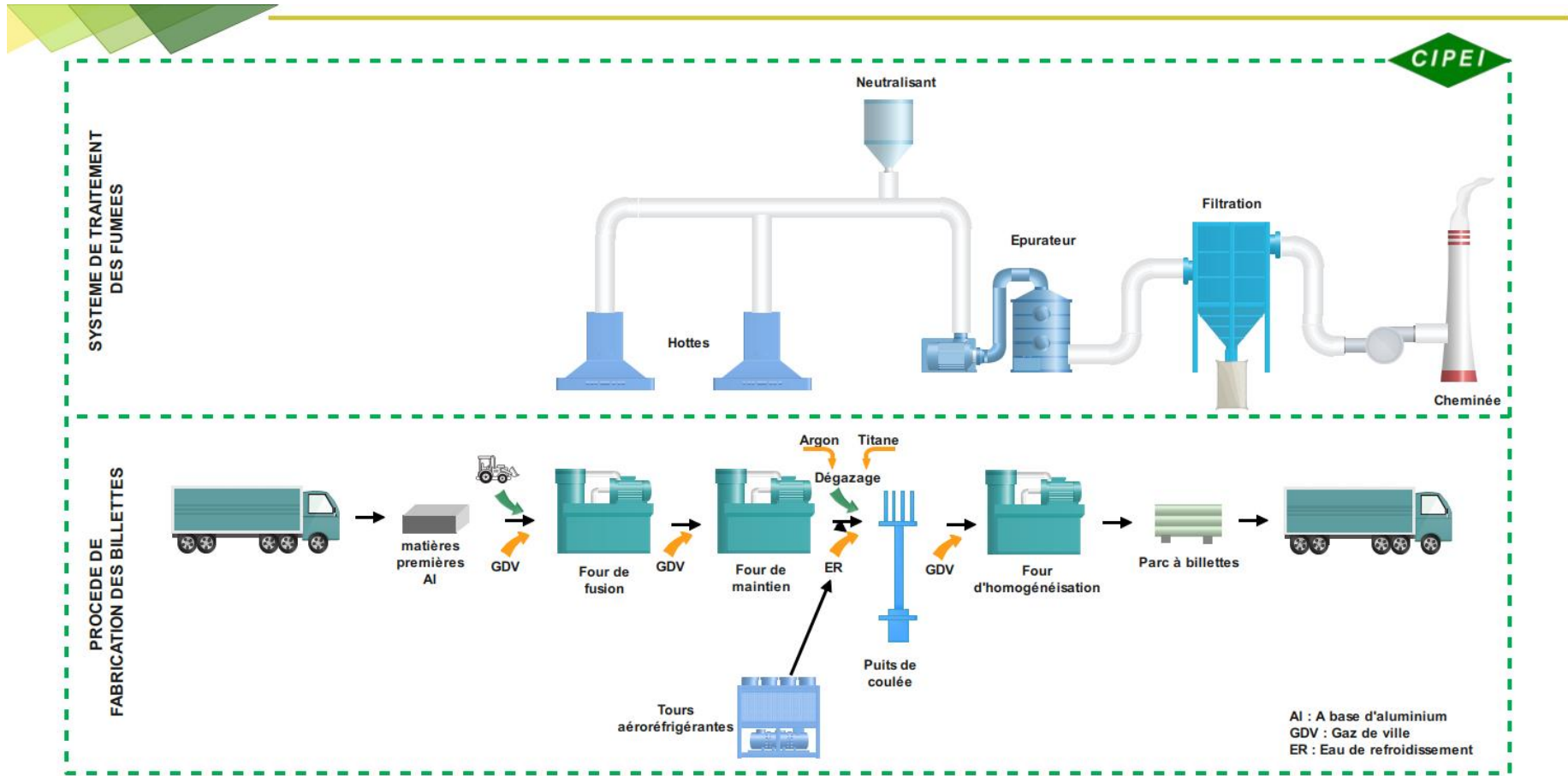
2.2. Future activité

La future société sera spécialisée dans la fonderie de recyclage des chutes d'aluminium de 90 000 tonnes de capacité provenant principalement de matière à recycler permettant de produire des billettes destinées à ALUMINIUM SOLUTION GROUP et au marché Européen. Cette future activité comportera :

- 1 four de fusion pour traiter les chutes d'aluminium à recycler « fin de vie »
- 1 four de fusion pour les chutes d'aluminium à recycler issues des procédés de fabrication
- 1 four de maintien pour la coulée
- 1 table et fosse de coulée des billettes
- 1 scie de mise à longueur des billettes, un contrôle ultra-son
- 1 four d'homogénéisation avec son refroidissement à l'air
- Les fumées de combustion des fours de fusion et de maintien seront collectées par un conduit de fumée sortie four et seront dirigés vers une centrale de traitement des fumées de combustion. Une partie des gaz sera transférée dans l'installation de préchauffage de chutes seront traitées par une centrale de traitement des fumées.



Le procédé de fabrication des billettes est représenté dans la figure suivante :



02/1/2024

3. Risques présentés par les installations projetées

L'étude de dangers est établie selon les principes généraux de l'arrêté du 29 septembre 2005 relatif à l'élaboration des études de dangers des installations classées soumises à autorisation, en application de l'article L. 512-1 du code de l'environnement.

3.1. Identification et caractérisation des potentiels de dangers

3.1.1. Potentiel d'origine externe

L'environnement présente des dangers particuliers pouvant ralentir l'exploitation du site tels que:

- Le **risque foudre**. Nos installations sont protégées par des paratonnerres dont le plan de couverture couvre l'ensemble du site.
- Le **risque inondation**. Notre site n'est pas implanté dans une zone inondable
- Le **risque sismique**. La commune d'Ham est située dans une zone de sismicité « très faible ».
- Les **réseaux routiers** concernés par le transport routier de marchandises sont : la route départementale RD937 (accolée à la limite Nord de notre site) dont le trafic routier est de 17% (soit environ 660 poids lourds/jour) et la route départementale RD198 (accolée à la limite Est du site projeté) dont le trafic n'est pas comptabilisé. Les seuls poids lourds externes au site, et pouvant présenter un risque, sont ceux qui circulent sur la route de Chauny. Toutefois, nous n'avons aucune information sur le chargement de ces poids lourds mais elle est située à environ de 140 m du projet. Aussi, dans ces conditions, le risque lié au transport de matières dangereuses par route n'est pas considéré pour l'installation AFF comme événement initiateur potentiel d'un incident / accident sur l'installation
- Le **réseau ferroviaire** est la ligne Amiens-Laon qui est située en limite de propriété Sud du site. Les données du trafic ferroviaire ont été transmises par la SNCF en 2016 : Pour le transport de marchandises : 6 trains en moyenne par jour en semaine. En ce qui concerne les trains de marchandises, nous n'avons pas d'information sur le contenu des marchandises transportées. Toutefois, le nombre de trains par jour est de l'ordre de 1. Aussi, dans ces conditions, le risque lié au transport de matières dangereuses par voie ferrée n'est pas considéré pour l'installation AFF comme événement initiateur potentiel d'un incident / accident sur l'installation
- **L'aéroport** le plus proche est celui de SAINT QUENTIN-ROUPPY. Les pistes de décollage ou d'atterrissage des avions à ROUPPY sont situées à environ 11 km du projet. Aussi, cet événement initiateur pourra être exclu conformément à la circulaire du 10 mai 2010 exclue la chute d'avion hors des zones de proximité d'aéroport ou aérodrome, c'est-à-dire à plus de 2000 mètres de tout point des pistes de décollage et d'atterrissage.

3.1.2. Potentiel d'origine interne

3.1.2.1. Sources des dangers internes

Les principales sources de risque pouvant occasionner des incendies ou des explosions à plus ou moins grande importance pour l'environnement extérieur du site qui ont été identifiées à partir des analyses des risques sont principalement des sources d'inflammation telles que des points chauds, des étincelles, des surfaces chaudes.

3.1.2.2. Dangers des produits utilisés.

Les potentiels de dangers liés aux produits réceptionnés, aux opérations mises en œuvre sur le site et aux installations techniques ont été analysés. Les principaux potentiels de dangers associés aux installations AFF proviennent :

- **Aluminium fondu** qui peut conduire en contact avec l'eau à une réaction violente due au dégagement d'hydrogène
- **Gaz de ville.** Les risques engendrés par le gaz de ville seront des risques incendie (jet enflammé) et des risques d'explosion (UVCE/VCE) en cas de fuite ou de rupture de la tuyauterie.

3.1.2.3. Du point de vue des utilités.

Pour ce qui est des utilités, nous avons constaté que :

- **Une perte totale de l'électricité** conduira à l'arrêt de tous les équipements du site à l'exception des éclairages de secours, des alarmes et des fours. Ainsi, en cas de coupure d'électricité,
 - le système informatique sera sauvegardé par l'intermédiaire d'un onduleur.
 - Les éclairages des issues de secours seront sur batteries.
 - Les équipements de production dont les fours et le puits de coulée sera secouru par un groupe électrogène
 - Les électrovannes d'alimentation des brûleurs des fours en gaz de ville seront mises en sécurité par fermeture sur baisse de pression.
 - L'automate de sécurité API-S sera câblé en SIL2 afin que toutes les sécurités restent opérationnelles (détecteurs, vannes automatiques)
- **Une coupure d'alimentation en air comprimé** au niveau des procédés (vérins au niveau des fours, vérins au niveau du puits de coulée) engendrerait l'arrêt automatique des installations sans conséquence sur la sécurité et/ou l'environnement
- **La perte du gaz** sur le site n'aurait pas de conséquence autre que l'arrêt des fours concernée. Il sera mis en sécurité des installations (fermeture des vannes) conduisant à un allumage impossible des fours
- **Une coupure d'eau** sur le réseau public entraînerait une perte d'alimentation à tous les points d'eau sanitaires.

3.2. Retour d'expérience.

3.2.1.1. Identification des phénomènes dangereux

La base de données « Inventaire des Accidents Technologiques et Industriels » publiée par le Bureau d'Analyse des Risques et des Pollutions Industrielles (BARPI) a été consultée sur le site internet : <http://aria.environnement.gouv.fr>.

Nous avons retenu que les accidents représentatifs de nos futures activités :

- Procédé de fonderie de recyclage des chutes d'aluminium
- Centrale de traitement des fumées
- Tours aéro-réfrigérantes

Le retour d'expérience a pour objectif d'identifier plus clairement la typologie, les causes et les conséquences d'un accident survenant pour chacune des activités exercées sur le site. Il en ressort les phénomènes dangereux qui ont été identifiés au travers de l'accidentologie sont les suivants :

- Jet enflammé/Feu de nuage/UVCE relatifs à des fuites de gaz de ville au niveau des points faibles des tuyauteries
- Explosion du contact eau/métal fondu
- Explosion de gaz dans les fours due à la présence de gaz de ville
- Explosion d'hydrogène dans les fours en présence d'humidité dans les lingots d'aluminium
- Explosion dans les filtres dus à la présence de poussières combustibles dans les fumées de combustion
- risque de prolifération de légionelles par les tours aérorefrigérantes

3.2.1.2. Enseignements des performances de certaines barrières de sécurité ou enseignements tirés de l'accidentologie

Dans le cadre des incendies et des explosions, des consignes relatives aux équipements de sécurité et aux conduites à tenir seront également formalisées et communiquées au personnel, ce sont notamment :

- Les travailleurs seront informés des risques d'explosion en présence d'eau par dégagement d'hydrogène et des mesures de protection adoptées et ce dans le cadre d'une formation organisée par l'employeur.
- Les opérateurs seront informés de l'exécution sûre des travaux dans les emplacements dangereux ou à proximité. Cette information expliquera également l'importance de l'éventuelle signalisation des emplacements dangereux et indique les équipements mobiles dont
- Pour les personnels des entreprises extérieures, que ce soit dans le cadre d'un contrat annuel ou pour des travaux ponctuels, les interventions devront donner lieu à l'établissement d'un plan de prévention. Ce plan de prévention identifiera les zones à risque incendie, toxiques ou d'atmosphères explosives, les risques associés et détaillera les mesures de prévention à prendre en considération.
- Procédure de remise en service de l'installation après des travaux de maintenance ou un arrêt de l'installation
- Maintenance préventive (suivi périodique de l'installation, au moins une fois par an)
- S'assurer que la charge mise dans le four de fusion soit inférieure à la charge maximale recommandée
- Calcul du dimensionnement de l'installation de traitement des fumées afin qu'il soit adapté pour traiter les effluents (refroidissement des fumées, arrêt des particules incandescentes avant le média filtrant...).

Dans le cadre des tours aérorefrigérantes, nous serons plus attentifs à l'analyse de risques prenant en compte les équipements mis en cause. Nous intégrerons le retour d'expérience dans l'analyse des risques. C'est pourquoi, nous avons retenu des orientations de limitation des conséquences de la prolifération des légionelles par :

- Pour les mesures de lutte à court terme (curatives), la circulaire DGS n°97/311 du 24/04/1997 préconise un nettoyage complet des surfaces et des composants, une désinfection par « choc chloré » (30 à 50 mg/l de chlore libre pendant 2 ou 3 heures de circulation) suivie d'une vidange et d'un remplissage.
- Pour les mesures de prévention à long terme, la circulaire DGS n°97/311 du 24/04/1997 propose une maintenance régulière de l'installation (contrôle de l'intégrité des dispositifs d'arrêt de gouttelettes et de l'évacuation correcte des eaux de rejet à l'égout, nettoyage

périodique des circuits avec circulation d'un dispersant, évacuation des boues de fond de cuves et élimination des dépôts). Si cela est techniquement possible, une chloration permanente (2 à 3 mg/l de chlore libre) est souhaitable. Dans le cas contraire, il faut procéder régulièrement à des chocs chlorés. L'émission de gouttelettes vers l'extérieur est réduite par la mise en place de pare-gouttelettes ou dévésiculeurs.

- Les matériaux doivent être choisis de façon à être peu sensibles à la corrosion, à l'entartrage, à la formation de biofilm et d'entretien facile. La qualité de l'air aspiré (poussières en suspension dans l'air favorisant le développement de micro-organismes) est un paramètre important à considérer. Des mesures complémentaires doivent être prises afin que l'air expulsé de la tour soit suffisamment éloigné des milieux confinés, des prises d'air et ventilations des bâtiments (au moins 8 m selon le Règlement Sanitaire Départemental) ou des milieux publics.
- Le traitement de l'eau d'appoint permet de limiter la présence de tout élément (tartre...) contribuant au développement de ces microorganismes.
- Il ne faut pas oublier d'envisager la protection du personnel d'entretien par le port d'un masque. Il en est de même pour les personnes intervenant pour les prélèvements de contrôle ou les inspections.
- Le livret d'entretien de l'installation doit être tenu à jour et permettre de réaliser le suivi des paramètres favorisant (pH, TAC, MES, conductivité de l'eau, concentration en chlore libre).

Pour l'automatisme, il a été identifié qu'un accident ayant pour origine ou aggravation, la défaillance ou l'absence d'un actionneur, conduit le plus fréquemment à un rejet de substances dangereuses. Il s'agit le plus souvent de rejet prolongé. Les conséquences environnementales, celles qui portent atteinte au milieu naturel par le biais de pollution ou de rejet de matière dans l'atmosphère, les milieux aquatiques de surface ou souterrains et dans les sols, sont au-dessus de la moyenne de celles rencontrées lors d'accidents survenus dans une installation classée ou assimilée entre 1992 et 2018.

3.3. Bilans des analyses de risques.

3.3.1. Méthodologie

Les risques susceptibles d'affecter le site dans son ensemble sont examinés selon une méthode d'analyse globale des risques que le CIPEI a dénommé « AFS » (Analyse Fonctionnelle de Sécurité). Cette analyse des risques a pour objet d'identifier les causes et les conséquences potentielles découlant de situations dangereuses provoquées par des dysfonctionnements des installations étudiées dans l'étude des dangers. L'AFS conduit à :

- la détermination des niveaux de risque à travers une grille de criticité regroupant les niveaux de gravité des conséquences et de classe de probabilité de l'événement ;
- La réduction des risques à la source en recherchant les solutions visant à améliorer la situation ;
- L'identification des scénarios d'accident afin de connaître l'incidence sur la population avoisinant le site ;
- L'identification des mesures de maîtrise des risques comprenant les barrières techniques de sécurité et les mesures organisationnelles ;
- l'identification des barrières techniques de sécurité et des barrières organisationnelles ;
- L'identification des rejets accidentels (pollution, effets toxiques) pouvant avoir une incidence sur la population.

En conséquence, les analyses des risques (semi-quantitative) ont permis d'identifier les événements potentiels pouvant conduire à des phénomènes dangereux. Cette identification se fait

par l'intermédiaire d'une cotation de la probabilité d'occurrence annuelle d'un évènement redouté et par la gravité de ses conséquences.

Cette analyse des risques a été réalisée sans, puis avec prise en compte des mesures de prévention et de protection mises en œuvre sur les installations projetées de AFF, afin de dégager les risques résiduels les plus représentatifs (les AFS restant dans le domaine confidentiel pour des raisons de procédé).

3.3.2. Identification des phénomènes dangereux au travers des analyses fonctionnelles de sécurité

Dans le tableau ci-après, nous n'identifierons que les scénarios d'accident sortant des limites de propriété :

Phénomènes dangereux	Description
Jet enflammé et feu de nuage/UVCE	Sc. I_P1/1 « jet enflammé provenant de la tuyauterie DN100 transférant le gaz de ville sous 2 bara »
	Sc. IE_P1/2 « feu de nuage/UVCE provenant de la tuyauterie DN100 transférant le gaz de ville sous 2 bara »
	Sc. I_P1/3 « Jet enflammé provenant de la tuyauterie DN125 transférant le gaz de ville sous 1,23 bara »
	Sc. IE_P1/4 « Feu de nuage/UVCE provenant de la tuyauterie DN125 transférant le gaz de ville sous 1,23 bara »
Explosion de gaz dans un four	Sc. E_P1/5 « Explosion de gaz de ville dans la chambre de combustion d'un four »
Explosion par contact eau – métal en fusion	Sc. E_P1/6 « Explosion dans un four suite à contact eau-métal liquide »
	Sc. E_P1/7 « Explosion dans le puits de coulée suite à contact eau-métal liquide »
Explosion de poussière	Sc. E_E2/1 « Explosion de poussières dans un filtre »

3.3.3. Évaluation des conséquences

3.3.3.1. Méthodologie

L'objectif est d'effectuer une cotation de ces phénomènes dangereux pouvant conduire à des accidents majeurs. Cette cotation se fait en prenant en compte les barrières de sécurité présentes sur le site, selon quatre critères développés dans la suite du document : la cinétique, l'intensité, la gravité et la probabilité d'occurrence.

La finalité est de démontrer le niveau de maîtrise des risques en présentant les mesures de réduction du risque mises en œuvre sur l'établissement et de vérifier que celles-ci sont adaptées aux risques et sont suffisamment performantes. La réflexion portant sur l'amélioration de la sécurité est conduite de manière itérative, le cas échéant, de nouvelles mesures de réduction des risques peuvent être proposées.

3.3.3.2. Intensité des effets

L'intensité des effets est la mesure physique de l'intensité du phénomène thermique ou de surpression par rapport à des seuils définis. Les seuils d'intensité pour les éléments vulnérables sont donnés dans l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005.

Intensité	Effets de surpression	Effets thermiques	Effets toxiques
seuils des effets irréversibles (SEI)	50 mbar	3 kW/m ²	SEI
Seuil des effets létaux (SEL)	140 mbar	5 kW/m ²	CL1%
Seuil des effets létaux significatifs (SELS)	200 mbar	8 kW/m ²	CL5%

3.3.3.3. Cartographie des zones de danger

Les distances d'effets dangereux des scénarii d'accidents sont déterminées à l'aide de logiciels de calcul du risque ALOHA et de formules réglementaires de façon à obtenir une approche chiffrée de l'intensité des effets.

Les scénarios d'accident ont ainsi été modélisés en tenant compte de la mise en place de vannes automatiques de coupure de l'alimentation de gaz au niveau des différents postes de détente gaz. Ces vannes seront coupées sur baisse de pression (capteurs de pression). La chaîne de sécurité sera réalisée en « hard ».

La gravité correspond à l'atteinte potentielle des personnes par les effets des phénomènes dangereux. Aussi, cela revient à envisager le nombre de personnes pouvant être touchées par les effets des phénomènes dangereux. La comptabilisation du nombre de personnes exposées se fait suivant les méthodes décrites dans la circulaire du 10 mai 2010 ainsi que sur la présentation de l'environnement du site.

Dans ce cadre, en cas d'absence ou de non fonctionnement des barrières importantes pour la sécurité, des scénarios d'accident conduisent à des effets sortant des limites de propriété :

- Feu de nuage/UVCE provenant d'une rupture ou d'une fuite de la tuyauterie DN100 sous 2 bara en aval du poste de détente gaz PD1 »
- Explosion de GDV dans le four d'homogénéisation
- Explosion d'hydrogène dans le four de maintien

3.3.4. Cinétique du phénomène dangereux

De façon volontairement pénalisante, le scénario dont la cinétique (vitesse) sera la plus rapide sera retenu pour caractériser un phénomène dangereux. Une cinétique rapide est ainsi définie pour l'ensemble des scénarii d'accidents majeurs identifiés sur le site.

Ainsi, la cinétique associée au phénomène dangereux « Explosion de gaz de ville » est qualifiée de rapide.

3.4. Mesures de maîtrise des risques.

Pour limiter les impacts des effets de surpression, nous mettrons en place des mesures de maîtrise des risques.

3.4.1. Choix et maîtrise des produits et des procédés.

3.4.1.1. Choix et maîtrise des procédés

Les procédés utilisés sont maîtrisés par le personnel et sont formalisés par des consignes et des instructions. Les installations de production et les équipements techniques sont périodiquement contrôlés pour éviter tout risque de défaillance pouvant entraîner une inflammation, une explosion ou une pollution.

- **Procédures et consignes de sécurité.** Le contrôle d'exploitation est assuré au travers de feuilles de travail, d'instruction de travail et de procédures. Pour certaines d'entre elles, y sont intégrés les dysfonctionnements potentiels des équipements et les consignes pour la mise en sécurité des outils de production
- **Gestion des modifications du procédé.** Les modifications apportées aux installations et aux procédés feront l'objet d'une révision d'étude de risques. Elle permettra de s'assurer que les modifications ne seront pas de nature à diminuer le niveau de sécurité préexistant, ni à créer un nouveau risque d'accident majeur et d'actualiser le cas échéant les plans de formation. Toute modification importante dans le mode opératoire sera réalisée après accord du chargé de sécurité.

3.4.1.2. Procédures ou consignes de mises en sécurité des installations.

Des procédures et des consignes de sécurité ont été élaborées afin de garantir des conditions de sécurité pour le personnel, les visiteurs ainsi que les entreprises extérieures, dans le but de prévenir les risques d'interférence entre corps de métier sur le site. Nous avons les **consignes de sécurité générales** incluses dans le règlement intérieur.

3.4.2. Identification des barrières importantes pour la sécurité.

Pour l'évaluation du niveau de confiance des barrières importantes pour la sécurité, nous nous sommes appuyés sur notre retour d'expérience et sur les documents existants issus de l'INERIS. Pour chacune des barrières étudiées, une fiche décrivant : l'efficacité, le temps de réponse et la probabilité de défaillance a été rédigée et mise en annexe du dossier. Les niveaux de confiance retenus sont de 1 (barrière ne fonctionnant pas au pire 1 fois sur 100) ou 2 (barrière ne fonctionnant pas au pire 1 fois sur 1000).

Les barrières importantes pour la sécurité identifiées lors de l'analyse détaillée des risques sont les suivantes :

- **BIS 01. Soupape de sécurité du poste de détente gaz.** Les tuyauteries gaz de ville et les postes de détente gaz seront protégées des surpressions par des soupapes identiques capables chacune d'évacuer la totalité de la pression. Cette barrière est une barrière technique qui permet de prévenir une surpression (dispositif de sécurité actif).
Selon le rapport de l'INERIS « Soupape de sécurité », le niveau de confiance de ce dispositif est estimé à 1 en supposant que les soupapes seront efficaces à 100% dans son contexte d'utilisation et qu'elles seront maintenues et testées régulièrement en l'absence de toute autre information pouvant justifier un niveau de confiance supérieur.
- **BIS 02. Fermeture de la vanne VA1 d'alimentation gaz des fours sur défaut de pression.** Sur détection de pression basse, la vanne d'isolement située au niveau du poste de livraison se ferme automatiquement. Cette barrière est à déclenchement automatique (fermeture par manque d'énergie) via une baisse de pression en moins de 1 minute.

Selon le rapport de l'INERIS n° 179870 - 644334 - v3.0a « Vannes industrielles de sécurité », lorsque la vanne est efficace à 100% dans son contexte d'utilisation, qu'elle est maintenue et testée régulièrement et qu'elle est conçue comme un dispositif à sécurité positive ou bien lorsque l'alimentation en énergie est fiabilisée, le niveau de confiance par défaut sera pris égal à 1, en l'absence de toute autre information pouvant justifier un niveau de confiance supérieur.

- **BIS 03. Sonde de détection de flamme asservie à la fermeture des vannes d'alimentation de gaz.** Sur détection d'absence de flamme, la sonde de détection de flamme située au niveau du brûleur fermera automatiquement l'une des vannes VA2, VA3, VA4, VA5 puis la vanne VA1. Cette barrière est à déclenchement automatique en moins de 1 minute.

Selon le rapport de l'INERIS n° DRA-12-125696-06440A « Détecteur de flamme », il est accordé aux détecteurs de flamme un niveau de confiance qui se situe entre 1 et 2 lorsque les exigences d'efficacité et de temps de réponse sont remplies. Dans le cadre de ce projet, il a été choisi le niveau de confiance de 1 par manque d'information.

- **BIS 04. Fermeture d'une des vannes VA2, VA3, VA4 et VA5 d'alimentation gaz des fours sur défaut de pression.** Sur détection de pression basse, la vanne d'isolement située au niveau du poste de livraison se ferme automatiquement. Cette barrière est à déclenchement automatique (fermeture par manque d'énergie) via une baisse de pression en moins de 1 minute.

Selon le rapport de l'INERIS n° 179870 - 644334 - v3.0a « Vannes industrielles de sécurité », lorsque la vanne est efficace à 100% dans son contexte d'utilisation, qu'elle est maintenue et testée régulièrement et qu'elle est conçue comme un dispositif à sécurité positive ou bien lorsque l'alimentation en énergie est fiabilisée, le niveau de confiance par défaut sera pris égal à 1, en l'absence de toute autre information pouvant justifier un niveau de confiance supérieur.

- **BIS 05. Détection gaz dans l'atelier asservie à la fermeture des vannes d'alimentation du gaz.** Les détecteurs de gaz explosibles mesurent la présence de gaz en fonction de leur limite inférieure d'explosivité. Il sera mis dans le cahier des charges que les têtes d'analyse seront calées sur 2 seuils de détection :

- 20% de la LIE (méthane) – Préalarme : signalisation défaut technique par alarme visuelle du bâtiment D01 (au niveau de la supervision), préalarme reportée à la maintenance avec signal sonore.
- 40% de la LIE (méthane) – Alarme : coupure gaz (fermeture électrovanne gaz), signalisation du défaut à l'extérieur du bâtiment D01 (au niveau de la supervision) par Klaxon et gyrophare, alarme reportée à la maintenance avec signal sonore.

Toutefois, la spécificité d'un détecteur représente sa capacité à ne détecter que le gaz pour lequel il a été choisi.

Selon l'Oméga 10 de l'INERIS, le niveau de confiance de ce dispositif est estimé 1 par manque d'information.

- **BIS 06. Dans le magasin de matières premières.** Les matières premières arrivant sur site seront déchargées et mises dans les cases à l'intérieur du magasin de matières premières pour éviter les intempéries (notamment la pluie, le gel ou la neige)

Dans le cadre de ce projet, il a été choisi le niveau de confiance de 2 compte tenu de cette sécurité ; Ce bâtiment restant toujours fermé.

- **BIS 07. Procédure de réception et de vérification des matières premières.** Selon le rapport de l'INERIS n° N° DRA-09-103041-06026B « Démarche d'évaluation des Barrières Humaines de Sécurité », il est mentionné que l'évaluation des barrières humaines de sécurité

- ne peut pas se résumer à la simple évaluation des compétences humaines. Leur fiabilité ne dépend pas uniquement des hommes chargés de leur mise en œuvre, elle découle également des situations conçues, aménagées ou organisées pour leur permettre de remplir leur mission.
- ne peut pas non plus se résumer à la simple évaluation des règles de sécurité telles que présentées dans les procédures.

La méthode préconisée par l'INERIS considère l'homme comme un utilisateur des ressources et moyens (en temps, compétences, informations...) mis à sa disposition pour lui permettre de remplir ses missions. Elle propose une démarche visant à évaluer l'adéquation ou la suffisance de ces moyens vis-à-vis des objectifs à atteindre. Le guide méthodologique de l'INERIS ($\Omega 20$) propose de procéder à cette évaluation à partir d'un ensemble de facteurs généraux déterminant la fiabilité humaine, caractéristiques ou descriptifs des conditions et de l'environnement du travail des opérateurs, et choisis pour leur pertinence vis-à-vis du plus grand nombre d'interventions ou tâches de sécurité. Ces « facteurs déterminants » concernent pour l'essentiel les rapports entre un signal ou une information, les hommes et les actions de sécurité à réaliser. Ils seront établis lors de la mise en place des premiers tests des modes opératoires. Le niveau de confiance par défaut sera pris égal à 1, en l'absence de toute autre information pouvant justifier un niveau de confiance supérieur.

D'autres mesures de prévention et/ou de protection seront mises en place. Ce seront :

Moyens de prévention des risques

- les installations électriques seront conçues selon les règles de l'art et les normes en vigueur. Elles disposent, notamment, d'un organe de coupure général en cas de surintensité pour éviter la formation d'arc électrique après détérioration des conducteurs sous l'effet de l'explosion. Elles font l'objet d'un plan de maintenance et seront vérifiées périodiquement.
- la prise en compte des moyens fixes de lutte contre l'incendie. Toutefois, il sera interdit d'arroser l'atelier Fonderie en cas d'incendie dans la mesure où il pourrait y avoir risque d'explosion violente en présence d'aluminium fondu et d'eau
- Les canalisations transférant le gaz de ville seront soudées hormis les quelques brides au niveau des piquages sur les canalisations. En outre, elles seront enterrées hormis au niveau de l'entrée de l'atelier Fonderie.
- Les équipements seront protégés des effets directs contre la foudre
- Des consignes interdisant ou réglementant l'utilisation de points chauds (permis de feu) seront rédigées et sont connus de nos opérateurs
- Des procédures d'épandage seront rédigées afin de se prémunir de la pollution et des déchets qui seront neutralisés
- Procédure d'urgence
- Des procédures en cas d'incendie et de coupures d'énergie seront rédigées afin de se prémunir des risques et des redémarrages du transfert
- Une procédure d'alerte relative à une fuite de gaz de ville sera créée afin d'agir en cas de fuite de gaz de ville
- Une maintenance préventive des équipements
- L'accès de personnes non autorisées au site est empêché ou limité par des mesures appropriées (clôture).

Moyens de protection des risques

- la prise en compte des murs REI limitant les effets domino retenus compte tenu de la durée de combustion.
 - Des murs REI120 au niveau des bureaux administratifs
 - Un mur séparatif ordinaire entre le sas et l'atelier fonderie
 - Des murs REI 120 au niveau des locaux électriques
- L'atelier fonderie disposera d'une surface d'évacuation des fumées et des calories répondant à la réglementation à la R17.
- De moyens mobiles en lutte contre l'incendie, notamment extincteurs, seront présents dans tous les bâtiments
- La disposition d'un bassin de tamponnement des eaux sera présent sur le site, ceci permettant de limiter la pollution dans le réseau communal
- Des moyens en eau suffisants pour combattre un incendie sous cet abri et protéger les locaux

Moyens de prévention des risques

voisins. Les besoins en eau ont été présentés au SDIS

- La zone où seront implantées les équipements sera protégée des effets directs contre la foudre
- Les équipements seront AtEx dans le cadre des zonages AtEx
- Les écoulements au sol se trouvant aux alentours seront bouchés ou sécurisés par d'autres mesures appropriées, de sorte que les produits dangereux ou les eaux d'extinction contaminées ne puissent pas s'écouler de manière non contrôlée en cas d'incident.

Autres mesures

- L'accès de personnes non autorisées au site est empêché ou limité par des mesures appropriées (clôture).
- La circulation du personnel de l'entreprise est limitée dans les zones dangereuses reliées aux risques thermiques et interdites aux personnes extérieures au site.

4. Positionnement des événements majeurs sur la grille de criticité envers la population extérieure

Bien que nous ne soyons pas une installation SEVESO, nous avons fait le choix de prendre la grille de criticité envers les populations extérieures issue de la circulaire du 29 septembre 2005 relative aux critères d'appréciation de la démarche de maîtrise des risques d'accidents susceptibles de survenir dans les établissements dits « SEVESO » (annexe 2 de la circulaire) sans appliquer les dispositions de l'annexe I de cette circulaire.

La méthode d'évaluation et de cotation de la probabilité utilisée est basée sur les nœuds papillon (arbre de causes et des conséquences qui offrent une bonne visualisation des séquences accidentelles et permettent une quantification chiffrée de la probabilité conduisant au phénomène dangereux.

L'analyse détaillée des risques et la maîtrise des risques montrent que des scénarios sortent des limites de propriété de AFF en cas d'absence ou de non-fonctionnement des barrières importantes pour la sécurité. En effet, ces barrières ne sont pas des barrières dites passives et, de ce fait, peuvent dysfonctionner pendant un laps de temps plus ou moins court. Aussi, le nombre de personnes pouvant être impactées lors des dysfonctionnements doivent être comptabilisées mais la probabilité d'occurrence sera diminuée en lien avec les niveaux de confiance des barrières importantes pour la sécurité. Soit la grille de criticité suivante :

		Probabilité d'occurrence				
		E	D	C	B	A
		Peu probable	très improbable	Improbable	probable	courant
Gravité	Désastreux					
	Catastrophique					
	Important	Sc.IE_P1/2.1				
	Sérieux					
	Modéré			Sc E_P1/5d.1 Sc E_P1/6c.3		
Sc. IE P1/2.1. Feu de nuage/UVCE provenant d'une rupture ou d'une fuite de la tuyauterie DN100 sous 2 bara en aval du poste de détente gaz PD1						
Sc E_P1/5d.1. Explosion de GDV dans le four d'homogénéisation						
Sc E_P1/6c.3. Explosion d'hydrogène dans le four de maintien						

	Inacceptable		Intolérable		Tolérable		Acceptable
--	--------------	--	-------------	--	-----------	--	------------

Grille 1. Grille de criticité du positionnement des accidents majeurs

5. Conclusions sur l'incidence des activités sur les risques technologiques

Les analyses de risques (analyses fonctionnelles de sécurité et analyse détaillée des risques) ont permis de connaître spécifiquement les risques liés aux installations étudiées : fonderie de recyclage des chutes de process, centrale de traitement des fumées et tours aéroréfrigérantes.

Les risques principaux qui ont été identifiés sont liés à une explosion de gaz de ville et explosion par contact eau-produit en fusion. Les effets liés à l'accident majeur correspondant ont fait l'objet de modélisations. Il n'a pas été identifié de scénario d'accident sortant des limites de propriété du site AFF.

Nous avons accès nos mesures de maîtrise des risques aux effets de surpression du fait que la cinétique est rapide. Pour ce faire, il sera mis en place des barrières importantes pour la sécurité qui ont permis de réduire les gravités et/ou les probabilités d'occurrence.

En cas de dysfonctionnement d'une des barrières importantes pour la sécurité ou de toutes les barrières importantes pour la sécurité, resteront 3 scénarios d'accident pouvant sortir des limites de propriété. Ce sont ceux identifiés dans la grille de criticité. Ils sont tous situés dans une case « verte » considérée comme acceptable.

- Feu de nuage/UVCE provenant d'une rupture ou d'une fuite de la tuyauterie DN100 sous 2 bara en aval du poste de détente gaz PD1 »
- Explosion de GDV dans le four d'homogénéisation

La gravité est essentiellement due aux effets qui peuvent atteindre :

- les bâtiments de la société AFE (société « tiers » appartenant au même Groupe). Cependant, les bâtiments ne sont plus utilisés par la société AFE
- la bordure de la ligne SNCF Amiens - Laon dont le nombre de trains est faible (6 trains par semaine) .Cependant, les zones de danger n'atteignent pas la ligne de chemin de fer

Il est à noter qu'après la mise en place des barrières importantes de sécurité, les zones de danger de 2 de ces scénarios d'accident restent à l'intérieur des limites de propriété.

- « Feu de nuage/UVCE provenant d'une rupture ou d'une fuite de la tuyauterie DN100 sous 2 bara en aval du poste de détente gaz PD1 »
- Explosion de GDV dans le four d'homogénéisation

En outre, bien que le scénario d'accident ne dispose pas de barrières importantes pour la sécurité, les zones de danger relatives à l'explosion d'hydrogène dans le four de maintien sortent des limites de propriété et sont situées dans la case « verte » considérée comme acceptable.

**DOSSIER DE DEMANDE D'AUTORISATION
ENVIRONNEMENTALE**

Projet de fonderie de recyclage de chutes d'aluminium


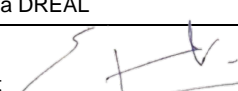

Pièce jointe n°49

Etude de dangers

**Société Aluminium Foundry France
38 route de Chauny
80 400 HAM**

16 Juin 2023

Révision du document

7.0-19	04/03/2024	Version finale	visa client 
6.8-19	21/02/2024	Version provisoire – Intégration des remarques de la DREAL	
6.1-19	19/01/2024	Version finale	Visa client 
5.2-19	18/01/2024	Version provisoire – Reprise suite aux commentaires de AFF et des éléments sur les barrières	
	18/01/2024	Version provisoire – Reprise suite aux commentaires de AFF et des éléments sur les barrières	
4.5-19	15/01/2024	Version provisoire – Reprise suite aux commentaires des services techniques	
4.2-19	08/06/2023	Version finale	visa client 
3.3-19	22/05/2023	Version provisoire – Reprise évolution des fascicule N°1 et des scénarios d'accident	
2.6-19	28/08/2021	Version provisoire – Redémarrage du dossier	
2.3-19	03/06/2019	Version provisoire – Reprise commentaires client, modélisations et calage avec l'AFS	
1.6-19	29/04/2019	Version originelle en vue de la réunion du 30/04/2019 (Chp1, 2, 3 et 4)	
n° version du document	Date de révision	Détail de la révision	

Chapitre 1. Présentation de l'étude des dangers	13
1.1. Objectifs de l'étude des dangers.	13
1.2. Présentation de la méthode mise en œuvre.	13
1.2.1. Contenu d'une étude des dangers	13
1.2.2. Méthodologie générale	14
1.3. Activités concernées par l'étude des dangers.	16
Chapitre 2. Identification des sources de dangers d'origine externe	17
2.1. Dangers des activités extérieures à l'établissement pouvant impacter le projet	17
2.1.1. Dangers liés aux transports de matières dangereuses.	17
2.1.2. Réseaux collectifs proches de l'implantation du projet	20
2.1.3. Unités de production d'énergie situées à proximité de notre site.	21
2.1.4. Risque industriel au voisinage des installations projetées	21
2.2. Dangers dus aux éléments naturels pouvant impacter le projet.	23
2.2.1. Dangers liés aux effets climatiques.	23
2.2.2. Dangers liés aux catastrophes naturelles	27
Chapitre 3. Identification et caractéristiques des potentiels de danger	35
3.1. Potentiel de dangers liés aux produits ou matériaux	35
3.1.1. Nature des produits, des familles de produits ou des matériaux mis en œuvre	35
3.1.2. Propriétés intrinsèques des produits ou matériaux	36
3.1.3. Incompatibilité des produits	39
3.1.4. Instabilité des produits	41
3.2. Potentiel de dangers liés aux procédés, aux équipements et à la perte des utilités	42
3.2.1. Potentiels de dangers liés aux bâtiments	42
3.2.2. Dangers liés aux conditions d'exploitation.	42
3.2.3. Dangers liés à la conduite de l'installation.	43
3.2.4. Dangers liés aux conditions de stockage	44
3.2.5. Dangers liés aux transferts de produits	44
3.2.6. Dangers liés aux opérations exceptionnelles	45
3.2.7. Dangers liés aux installations annexes	45
3.2.8. Potentiel de dangers liés à la perte des utilités	47
3.2.9. Cartographie des dangers	49
3.3. Potentiel de danger liés aux phases transitoires	51
3.4. Réduction des potentiels de dangers	51
3.4.1. Réduction du danger d'inflammation	51
3.4.2. Réduction du danger d'explosion	51
3.4.3. Sécurités prévues participant à la réduction des dangers	52

Chapitre 4. Retour d'expérience	54
4.1. Analyse de l'accidentologie	54
4.1.1. ACT1. Procédé de transformation des pièces en aluminium.	54
4.1.2. EQU1. Centrale de traitement des fumées	64
4.1.3. UTI 4. Tours aéroréfrigérantes.	70
4.1.4. Automatisme	73
4.2. Phénoménologies retenues à travers le retour d'expérience	75
4.2.1. Explosion de gaz	75
4.2.2. Explosion du contact eau/métal fondu	76
4.2.3. Incendie dans les filtres	77
4.2.4. Explosion dans les filtres	78
Chapitre 5. Moyens de lutte et d'intervention	79
5.1. Moyens de lutte contre l'incendie.	79
5.1.1. Identification des moyens matériels de lutte contre l'incendie présents sur le site	79
5.1.2. Dimensionnement des besoins en eau	79
5.1.3. Moyens de lutte contre l'incendie.	81
5.1.4. Recensement des moyens techniques de lutte contre un incendie interne à l'établissement	82
5.1.5. Accès pompiers	85
5.1.6. Recensement des moyens d'alarme suite à un incendie interne à l'établissement	85
5.2. Moyens de lutte contre l'explosion.	86
5.2.1. Dimensionnement des zones Atmosphères Explosibles	86
5.2.2. Recensement des moyens techniques dans les zones « Atmosphères Explosibles ».	87
5.3. Moyens de lutte contre la pollution.	88
5.3.1. Moyens techniques de lutte contre la pollution.	88
5.3.2. Moyens techniques pour confiner les eaux polluées accidentellement.	88
5.3.3. Réseau de collecte et mise en rétention du site.	88
5.4. Gestion organisationnelle en matière de prévention et de protection.	89
5.4.1. Moyens de lutte.	89
5.4.2. Moyens en personnel d'intervention.	89
5.4.3. Traitement de l'alerte.	90
Chapitre 6. Analyses fonctionnelles de sécurité	91
6.1. Découpage fonctionnel.	91
6.1.1. Liste des analyses fonctionnelles de sécurité	91
6.1.2. Architecture du découpage fonctionnel	92
6.2. Procédé de fonderie de recyclage des chutes d'aluminium	92
6.2.1. Sous-système P1 « Procédé de fonderie de recyclage des chutes d'aluminium »	92
6.2.2. Sous-système E1 : tours aéroréfrigérantes	96
6.3. Centrale de traitement des fumées	96
6.3.1. Sous-système E2 « Centrale de traitement des fumées »	96
Chapitre 7. Analyse détaillée des risques	98
7.1. Résumé des phénomènes dangereux et des scénarios d'accident issus des analyses fonctionnelles de sécurité.	98
7.1.1. Choix des scénarios d'accident	98

7.1.2.	Justification de l'élimination de scénarios _____	99
7.2.	Évaluation de l'intensité des effets _____	99
7.2.1.	Bilan des modélisations _____	99
7.2.2.	Tableau récapitulatif des distances de danger issues des modélisations _____	103
7.3.	Évaluation de la gravité des conséquences des accidents majeurs _____	106
7.3.1.	Comptage des personnes exposées en lien avec la maîtrise de l'urbanisation _____	106
7.3.2.	Échelle d'appréciation de l'intensité vis-à-vis de la population située hors des limites de propriété du site _	106
7.4.	Cinétique des phénomènes dangereux _____	106
7.5.	Évaluation de la probabilité d'occurrence des phénomènes dangereux _____	107
7.5.1.	Sc. I_P1/1 « jet enflammé provenant de la tuyauterie DN100 transférant le gaz de ville sous 2 bara et IE_P1/2 « feu de nuage/UVCE provenant de la tuyauterie DN100 transférant le gaz de ville sous 2 bara _____	108
7.5.2.	Sc. I_P1/3 « Jet enflammé provenant de la tuyauterie DN125 transférant le gaz de ville sous 1,23 bara » et IE_P1/4« Feu de nuage/UVCE provenant de la tuyauterie DN125 transférant le gaz de ville sous 1,23 bara » _____	112
7.5.3.	Sc. E_P1/5 « Explosion de gaz de ville dans la chambre de combustion d'un four » _____	116
7.5.4.	Sc. E_P1/6 « Explosion dans un four suite à contact eau-métal liquide _____	119
7.5.5.	Sc. E_E2/1 « Explosion de poussières dans un caisson contenant les filtres à manches » _____	124
7.6.	Mesures de maîtrise des risques. _____	127
7.6.1.	Critères de performances des barrières importantes de sécurité identifiées dans les nœuds papillon ____	127
7.6.2.	Moyens de prévention et/ou de protection des risques _____	129
7.6.3.	Principes de gestion de la sécurité. _____	130
7.7.	Positionnement des accidents dans la grille de criticité _____	139
7.8.	Conclusions sur l'incidence des activités sur les risques technologiques _____	140
Annexes	_____	141

Liste des cartographies

Cartographie 1. Carte des axes routiers et ferroviaires (source : IGN ; Conseil départemental de la Somme, 2017 ; Transportail, 2019 ; VNF, 2019)	18
Cartographie 2. Cartographie des remontées de nappe (source : BRGM)	28
Cartographie 3. Périmètre de l'alea « gonflement des sols argileux » (source Georisque)	31
Cartographie 4. Zones sismiques (source : sisFrance)	33
Cartographie 5. Localisation des potentiels de danger	50

Liste des figures

Figure 1. Cartographie de sensibilité face au risque d'inondation par remontée de nappe	29
Figure 2. Position des failles (source : Profil ECORS Hauts de France)	32
Figure 3. Incompatibilités des matériaux	39
Figure 4. Incompatibilités des produits	41
Figure 5. Plan des bâtiments pris en compte dans le calcul de la D9 (source : CG2I, 2023)	80
Figure 6. Point d'eau incendie (P.E.I.) sous pression : clarinette sur réseau d'eau surpressé (source : SDIS 80, fiche PEI n°6)	82
Figure 7. Collecte des eaux pluviales	89
Figure 8. Schéma de principe de l'API-S	94
Figure 9. Nœud papillon P1/ERC1 Fuite de gaz de ville issue de la perte de confinement de la canalisation de gaz de ville DN100 sous 2 bara dans l'atelier fonderie »	109
Figure 10. Nœud papillon P1/ERC2 Fuite de gaz de ville issue de la perte de confinement de la canalisation de gaz de ville DN125 sous 1,23 bara dans l'atelier fonderie»	113
Figure 11. Nœud papillon P1/ERC3 Accumulation de gaz de ville dans le four d'homogénéisation	117
Figure 12. Nœud papillon P1/ERC 4 Réaction violente avec le métal en fusion dans le four de maintien	120
Figure 13. Nœud papillon P1/ERC5 Réaction violente avec le métal en fusion dans le puits de coulée	121
Figure 14. Nœud papillon E2/ERC 1. Accumulation des poussières dans un filtre	125

Liste des grilles

Grille 1. Grille de criticité du positionnement des accidents avant mise en place des mesures de maîtrise des risques issus de l'AFS P1 « Procédé de fonderie de recyclage de chutes d'aluminium »	95
Grille 2. Grille de criticité du positionnement des accidents avant mise en place des mesures de maîtrise des risques issus de l'AFS E2 « Centrale de traitement des fumées »	97
Grille 3. Échelle d'appréciation de la gravité concernant les effets liés au scénario d'accident au travers des scénarios d'accident	106
Grille 4. Grille de criticité du positionnement des accidents majeurs	139

Liste des schémas

Schéma 1. Schéma de la méthodologie liée au risque accidentel.	15
Schéma 2. Architecture du découpage fonctionnel en sous-systèmes.	92

Liste des tableaux

Tableau 1. Tableau récapitulatif des dangers liés aux réseaux collectifs proches	21
Tableau 2. Tableau récapitulatif des installations industrielles avoisinant notre site (source : icpe, 2019).	22
Tableau 3. Tableau récapitulatif des dangers liés aux effets du rayonnement solaire et de la température caniculaire	23

Tableau 4. Tableau récapitulatif des dangers liés aux effets de la pluie et de l'humidité	24
Tableau 5. Tableau récapitulatif des dangers liés aux effets de la neige et de la glace	25
Tableau 6. Tableau récapitulatif des dangers liés aux effets du vent	25
Tableau 7. Conclusions et préconisations concernant le risque foudre	27
Tableau 8. Tableau récapitulatif des produits ou matériaux utilisés dans le cadre des procédés	35
Tableau 9. Potentiel de danger des familles de produits ou de matériaux solides	37
Tableau 10. Potentiel de danger des produits chimiques sous forme gazeuse	39
Tableau 11. Dangers liés aux bâtiments	42
Tableau 12. Tableau de synthèse du retour d'expérience concernant les accidents des fours métallurgiques	60
Tableau 13. Tableau de synthèse du retour d'expérience concernant les accidents des centrales de traitement de fumées	68
Tableau 14. Tableau de synthèse du retour d'expérience concernant les accidents aux tours aéro-réfrigérantes.	71
Tableau 15. Inventaire des moyens de lutte contre l'incendie	79
Tableau 16. Calcul de la surface de référence	80
Tableau 17. Catégories de risque	81
Tableau 18. Tableau des extincteurs	83
Tableau 19. Tableau des cantons et des désenfumages en lien avec les nouvelles installations	84
Tableau 20. Surface drainée par les eaux pluviales	88
Tableau 21. Volume de rétention	88
Tableau 22. Résumé des analyses de risque étudiées	91
Tableau 23. Tableau des BIS retenues pour le sous-système P1 « Procédé de fonderie	96
Tableau 24. Tableau récapitulatif des phénomènes dangereux et des scénarios d'accident retenus pour les calculs	99
Tableau 25. Tableau récapitulatif des conséquences des effets domino sans barrières importantes de sécurité issues des phénomènes dangereux	100
Tableau 26. Tableau récapitulatif des conséquences des effets domino avec barrières importantes de sécurité issues des phénomènes dangereux	100
Tableau 27. Tableau récapitulatif des conséquences des effets domino issues des phénomènes dangereux « Explosion dans un four suite à contact eau-métal liquide »	102
Tableau 28. Tableau récapitulatif des zones de danger	105
Tableau 29. Cinétique des phénomènes dangereux	107
Tableau 30. Récapitulatif des effets majeurs et des effets domino pouvant conduire à des effets majeurs	108
Tableau 31. Tableau des exclusions des événements initiateurs liés au nœud papillon relatif à l'ERC 1 « Fuite de gaz de ville issue de la perte de confinement de la canalisation de gaz de ville DN100 sous 2 bara dans l'atelier fonderie	110
Tableau 32. Tableau de synthèse des cotations des événements redoutés centraux retenues à travers le nœud papillon relatif à l'ERC 1 « Fuite de gaz de ville issue de la perte de confinement de la canalisation de gaz de ville DN100 sous 2 bara dans l'atelier fonderie	110
Tableau 33. Probabilité d'inflammation retardée (source INERIS)	111
Tableau 34. Tableau des exclusions des événements initiateurs liés au nœud papillon relatif à l'ERC2 Fuite de gaz de ville issue de la perte de confinement de la canalisation de gaz de ville DN125 sous 1,23 bara dans l'atelier fonderie»	114
Tableau 35. Tableau de synthèse des cotations des événements redoutés centraux retenues à travers le nœud papillon relatif à l'ERC2 Fuite de gaz de ville issue de la perte de confinement de la canalisation de gaz de ville DN125 sous 1,23 bara dans l'atelier fonderie»	114
Tableau 36. Probabilité d'inflammation retardée (source INERIS)	115
Tableau 37. Tableau des exclusions des événements initiateurs liés au nœud papillon relatif à l'ERC3 Accumulation de gaz de ville dans le four	118
Tableau 38. Tableau de synthèse des cotations du nœud papillon relatif à l'ERC3 Accumulation de gaz de ville dans le four	118
Tableau 39. Probabilité d'inflammation (source INERIS)	119
Tableau 40. Tableau des exclusions des événements initiateurs liés aux nœuds papillon de l'ERC4 « Réaction violente avec le métal en fusion dans le four de maintien » et ERC5 « Réaction violente avec le métal en fusion dans le puits de coulée »	122
Tableau 41. Tableau de synthèse des cotations retenues à travers les nœuds papillon de l'ERC4 « Réaction violente avec le métal en fusion dans le four de maintien » et ERC5 « Réaction violente avec le métal en fusion dans le puits de coulée »	122
Tableau 42. Probabilité d'inflammation (source INERIS)	123

Tableau 43. Tableau des exclusions des évènements initiateurs liés au nœud papillon E2/ERC1 « Explosion de poussières dans un filtre »	126
Tableau 44. Tableau de synthèse des cotations retenues à travers le nœud papillon E2/ERC1 « Explosion de poussières dans un filtre »	126
Tableau 45. Tableau de synthèse de l'évaluation des performances des barrières importantes de sécurité retenues à travers les analyses de risques	128
Tableau 46. Liste des moyens de surveillance sur le site	135

Acronymes et abréviations

AFS	Analyse Fonctionnelle de Sécurité
AMNR	Action Manuelle Non Relayée par la barrière technique de sécurité
API	Automate Programmable Industriel
APIdS	Automate Programmable Industriel dédié à la Sécurité
APS	Automate Programmable de Sécurité
ARIA	Analyse, Recherche et Informations sur les Accidents
AtEx	Atmosphères explosibles
BARPI	Bureau d'Analyse des Risques et Pollutions Industrielles
BIS	Barrières Importantes pour la Sécurité
BOS	Barrières Organisationnelle de Sécurité
BHS	Barrières Humaines de Sécurité
BTS	Barrières Techniques de Sécurité
CEM	Compatibilité Electro Magnétique
DPPR	Direction de la Prévention des Pollutions et des Risques
DREAL	Direction Régionale de l'Équipement, de l'Aménagement et du Logement
DSA	Dispositif de Sécurité Actif
DSP	Dispositif de Sécurité Passif
EDD	Étude de Dangers
EDR	Étude Détaillée des Risques
EI	Évènement Initiateur
EPC	Équipements de Protection Collective
EPI	Équipements de Protection Individuelle
ERC	Évènement Redouté Central
ERS	Évènement Redouté Secondaire
FDS	Fiche de Données de Sécurité
ICPE	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement
MMR	Mesure de Maîtrise du Risque
MTD	Meilleures Techniques Disponibles
MU	Maîtrise de l'Urbanisation
NC	Niveau de Confiance
NP	Nœud Papillon
PER	Plan d'Établissement Répertoire
PFD	Probabilités de défaillance à la sollicitation
PhD	Phénomène Dangereux
PLU	Plan Local d'Urbanisme
POI	Plan d'Opération Interne
PPI	Plan Particulier d'Intervention
PPRI	Plan de Prévention des Risques Inondation
PPRN	Plan de Prévention des Risques Naturels
PPRT	Plan de Prévention des Risques Technologiques

Rep	Repère (sur l'analyse fonctionnelle de sécurité)
SGS	Système de Gestion de la Sécurité
SEI	Seuil des Effets Irréversibles
SEL	Seuil des (premiers) Effets Létaux
SELS	Seuils des Effets Létaux significatifs
SER	Seuil des Effets Réversibles
SAMS	Système à Action Manuelle de Sécurité
SIF	Safety Instrumented Function
SIL	Safety Integrated Level
SIS	Système Intégré de Sécurité
SNCC	Système Numérique Contrôle Commande

Glossaire

Aléa	Phénomène naturel d'occurrence et d'intensité données (crue, affaissement de terrain, projection volcanique...)
Aléa inondation.	L'aléa inondation (faible, moyen, élevé) est issu de la combinaison des valeurs de récurrence et de submersion. Ainsi, dans le cas d'inondations fréquentes à forte profondeur de submersion, on obtiendra un aléa élevé et, à l'inverse, dans le cas d'inondations rares à faible profondeur de submersion, l'aléa sera faible. Il est important de noter que des cliquets correctifs peuvent être apportés dans certaines conditions de vitesse de courant et de durée de submersion, ainsi que lors de la présence d'ouvrages de protection.
Catastrophe naturelle .	phénomène ou conjonction de phénomènes dont les effets sont particulièrement dommageables
Cinétique	Vitesse d'enchaînement des évènements constituant une séquence accidentelle de l'évènement initiateur aux conséquences sur les éléments vulnérables
Danger.	Etat qui correspond aux préjudices d'un phénomène naturel sur les personnes
Danger potentiel. .	Le danger potentiel comprend tout ce qui menace ou compromet la sûreté d'une installation ou la sécurité des personnes, il réside donc dans la survenance d'évènements indésirables liés à l'exploitation d'une installation
Enjeux	Personnes, biens, activités, moyens, patrimoine, etc. susceptibles d'être affectés par un phénomène naturel et de subir des préjudices ou des dommages
ERC (évènement redouté central).	Evènement conventionnellement défini dans le cadre d'une analyse de risques au centre de l'enchaînement accidentel.
Mitigation	La mitigation des risques naturels est donc l'action qui conduit à réduire l'intensité de certains aléas et la vulnérabilité des enjeux pour faire en sorte que le coût des dommages liés à la survenue de phénomènes climatologiques ou géologiques soit supportable par notre société.
Phénomène dangereux.	Evènement, courant ou anormal, interne ou externe au système, situé en amont de l'évènement redouté central dans l'enchaînement causal et qui constitue une cause directe dans les cas simples ou une combinaison d'évènements à l'origine de cette cause directe..
PPR (Plan de Prévention des Risques).	Le PPR naturel est un document réalisé par l'état qui réglemente l'utilisation des sols en fonction des risques naturels auxquels ils sont soumis
Récurrence.	La récurrence d'une inondation est liée à une période de retour de débits de crues, ce qui implique des calculs statistiques sur une série historique de débits ou sur une série synthétique reconstituée à partir de mesures de précipitations via un modèle hydrologique intégré. En cas d'indisponibilité des données nécessaires aux calculs statistiques, la récurrence peut être définie par l'évaluation, sur base d'observations et d'enquêtes de terrain, de l'occurrence d'inondations. Trois catégories de récurrence sont utilisées sur base de périodes de retour de débits de crues : la récurrence faible pour les inondations dont la période de retour se situe entre 50 et 100 ans, la récurrence moyenne pour les inondations dont la période de retour se situe entre 25 et 50 ans, et la récurrence élevée pour les inondations dont la période de retour est inférieure à 25 ans.
Risque	Le terme risque indique les probabilités qu'un facteur potentiel d'accident a de provoquer réellement une blessure ou un dommage matériel. C'est l'état résultant de la somme des dangers prévisibles.
Risque majeur	Risque lié à un aléa d'origine naturelle ou risque technologique dont les effets prévisibles mettent en jeu un grand nombre de personnes, provoquent des dommages importants et dépassent les capacités de réaction des instances directement concernées. Le risque majeur est la confrontation d'un aléa avec les enjeux.
Risque résiduel.	Le risque résiduel ou risque acceptable existe et doit être estimé aussi objectivement que possible. En effet, la sécurité absolue (risque nul) n'existe pas et le niveau choisi résulte d'un niveau optimum accepté par tous les partenaires internes et externes. (définition extraite de la Note Documentaire ND 1675-131-88 de l'INRS relative à l'introduction du risque technologique dans les procédés chimiques).
Submersion.	La submersion d'une inondation est caractérisée principalement par son étendue et sa profondeur. Sa détermination nécessite l'utilisation de modèles hydrauliques où la topographie des lits mineurs et majeurs des cours d'eau est reproduite numériquement. En cas d'indisponibilité des données nécessaires à l'utilisation des méthodes hydrauliques, la submersion est caractérisée par son étendue en appliquant la méthode dite des « courbes enveloppes », basée notamment sur des informations issues des cartes topographiques et pédologiques numérisées. Trois catégories de submersion sont uti-

	lisées sur base de la profondeur de submersion : la submersion faible, dont la profondeur est inférieure à 0,3 mètre, la submersion moyenne, dont la profondeur se situe entre 0,3 et 1,3 mètres, et la submersion élevée, dont la profondeur dépasse 1,3 mètres.
Vulnérabilité	Exprime le niveau de conséquences prévisibles sur les enjeux ; ces derniers étant les personnes, biens, activités, moyens, patrimoine, etc., susceptibles d'être affectés par un phénomène naturel, en l'occurrence l'inondation. Dans les faits, elle s'applique à une zone géographique homogène ; elle ne donne pas lieu à subdivision. Elle s'applique aussi bien à l'enjeu existant qu'à un enjeu futur, l'objet d'une demande de permis. L'identification des enjeux, leur représentation géographique et enfin la détermination de leur vulnérabilité (faible, moyenne, élevée) nécessite donc une utilisation appropriée des outils et données disponibles

Chapitre 1. Présentation de l'étude des dangers

1.1. Objectifs de l'étude des dangers.

Une étude des dangers a pour objet de rendre compte de l'examen effectué sur les installations afin de caractériser, analyser, évaluer, prévenir et réduire les risques, autant que cela est technologiquement réalisable et économiquement acceptable, que leurs causes soient intrinsèques aux produits utilisés, liées aux procédés mis en œuvre ou dues à la proximité d'autres risques d'origine interne ou externe à l'installation. Elle précise l'ensemble des mesures de maîtrise des risques mises en œuvre à l'intérieur de l'établissement pour réduire le risque, à l'intérieur et à l'extérieur de l'établissement, à un niveau jugé tolérable.

1.2. Présentation de la méthode mise en œuvre.

1.2.1. Contenu d'une étude des dangers

L'étude des dangers est définie par l'article L.181-25 et définie au III de l'article D.181-15-2 du code de l'environnement. Dans ce cadre, l'étude des dangers a pour objet :

- d'identifier les intérêts visés à l'article L. 511-1 du Code de l'Environnement qui sont susceptibles d'être exposés à des risques provenant des installations comprises dans le périmètre d'étude
- d'analyser la technologie mise en œuvre et les conditions d'exploitation pour les installations comprises dans le périmètre d'étude
- d'identifier et d'évaluer les risques potentiels que présenteront les installations comprises dans le périmètre d'étude pour les intérêts protégés par l'article L. 511-1 du Code de l'Environnement
- de décrire les moyens techniques et organisationnels qui seront mis en œuvre pour limiter la probabilité d'occurrence et diminuer les conséquences d'un accident éventuel, en vue de démontrer la maîtrise des risques et leur acceptabilité
- de préciser la consistance et l'organisation des moyens d'intervention et de secours dont disposent les installations et le site
- de recenser les risques résiduels que peuvent présenter les installations comprises dans le périmètre d'étude et d'évaluer les conséquences de ces risques pour l'environnement.

Elle doit être en relation avec l'importance des risques engendrés par l'installation. En tant que de besoin, cette étude donne lieu à une analyse de risques qui prend en compte la probabilité d'occurrence, la cinétique et la gravité des accidents potentiels selon une méthodologie qu'elle explicite. Elle définit et justifie les mesures propres à réduire la probabilité et les effets de ces accidents

1.2.2. Méthodologie générale

Les différentes étapes de l'étude des dangers qui seront traitées dans le dossier sont les suivantes :

- La première étape consiste à **identifier et caractériser les potentiels de dangers** qu'ils soient liés aux produits ou aux procédés utilisés sur le site ou à l'environnement du site. Les principaux principes de réduction de ces potentiels de dangers sont ensuite explicités.
- **L'organisation de la sécurité** sur le site est décrite, en matière de moyens techniques et humains ; l'adéquation des moyens disponibles avec les besoins en eau ainsi que la capacité du site à confiner les eaux d'extinction sont vérifiées.
- Un **découpage et une description fonctionnels** sont entrepris afin d'identifier les étapes du process ou zones géographiques de l'établissement devant faire l'objet d'une analyse systématique des risques. A la suite du découpage, la sélection des installations devant faire l'objet d'une analyse de risques à l'aide d'une méthode systématique repose principalement sur les critères suivants :
 - Sous-systèmes présentant des potentiels de dangers significatifs
 - localisation de ces potentiels par rapport aux intérêts à protéger (proximité dangers / cibles)
 - examen de l'accidentologie et du retour d'expérience disponibles, permettant une certaine représentativité de l'occurrence possible d'événements indésirables sur ce type d'installations.
- **L'analyse préliminaire des risques** des installations retenues est ensuite menée en groupe de travail. L'analyse des risques a ainsi pour objet d'identifier les causes et les conséquences potentielles découlant de situations dangereuses provoquées par des dysfonctionnements des installations étudiées dans l'étude des dangers. En effet, la caractérisation des risques attachés à une activité d'exploitation nécessite d'étudier les causes, les conséquences et les probabilités d'occurrence des événements redoutés. L'étude conduit ensuite à proposer des solutions visant à obtenir un niveau de risque tolérable. Les solutions peuvent être des préventions qui diminuent la classe de probabilité de l'événement redouté ou des protections qui limitent la gravité des conséquences. Une fiche explicative de la méthodologie est fournie en **Ann. ED.7.1**.

Elle permet d'identifier les événements redoutés centraux (ERC) pouvant avoir des effets à l'extérieur du site. Ces ERC seront étudiés en détail afin de vérifier si les phénomènes dangereux qu'ils génèrent pouvaient constituer des événements initiateurs de phénomène dangereux pouvant avoir lieu sur une installation soumise à autorisation.

À partir de l'évaluation de l'intensité des effets des accidents potentiels à travers le dimensionnement des phénomènes dangereux (calcul des distances associées à leurs effets potentiels), les effets dominos des installations les unes sur les autres ont été identifiés.

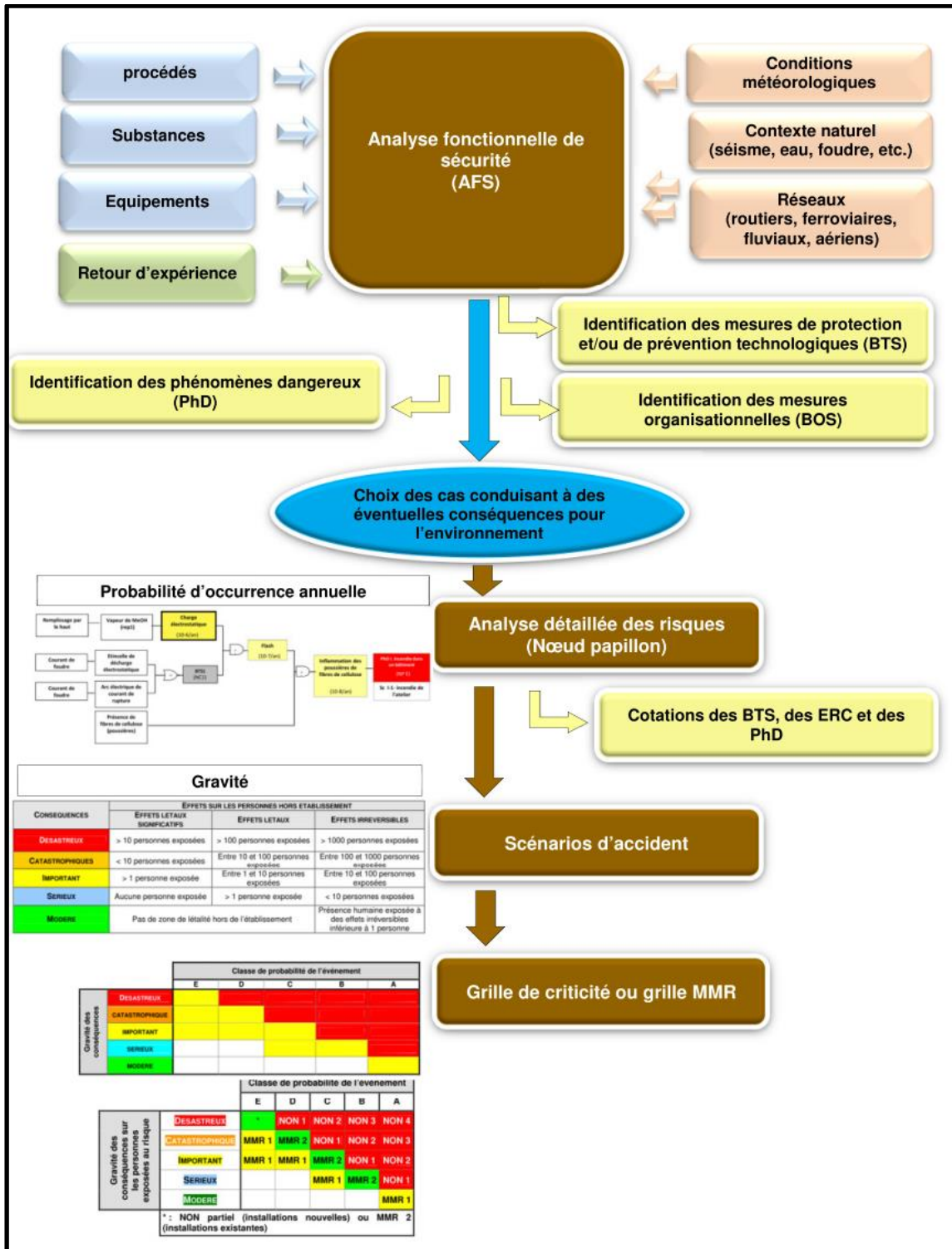


Schéma 1. Schéma de la méthodologie liée au risque accidentel.

1.3. Activités concernées par l'étude des dangers.

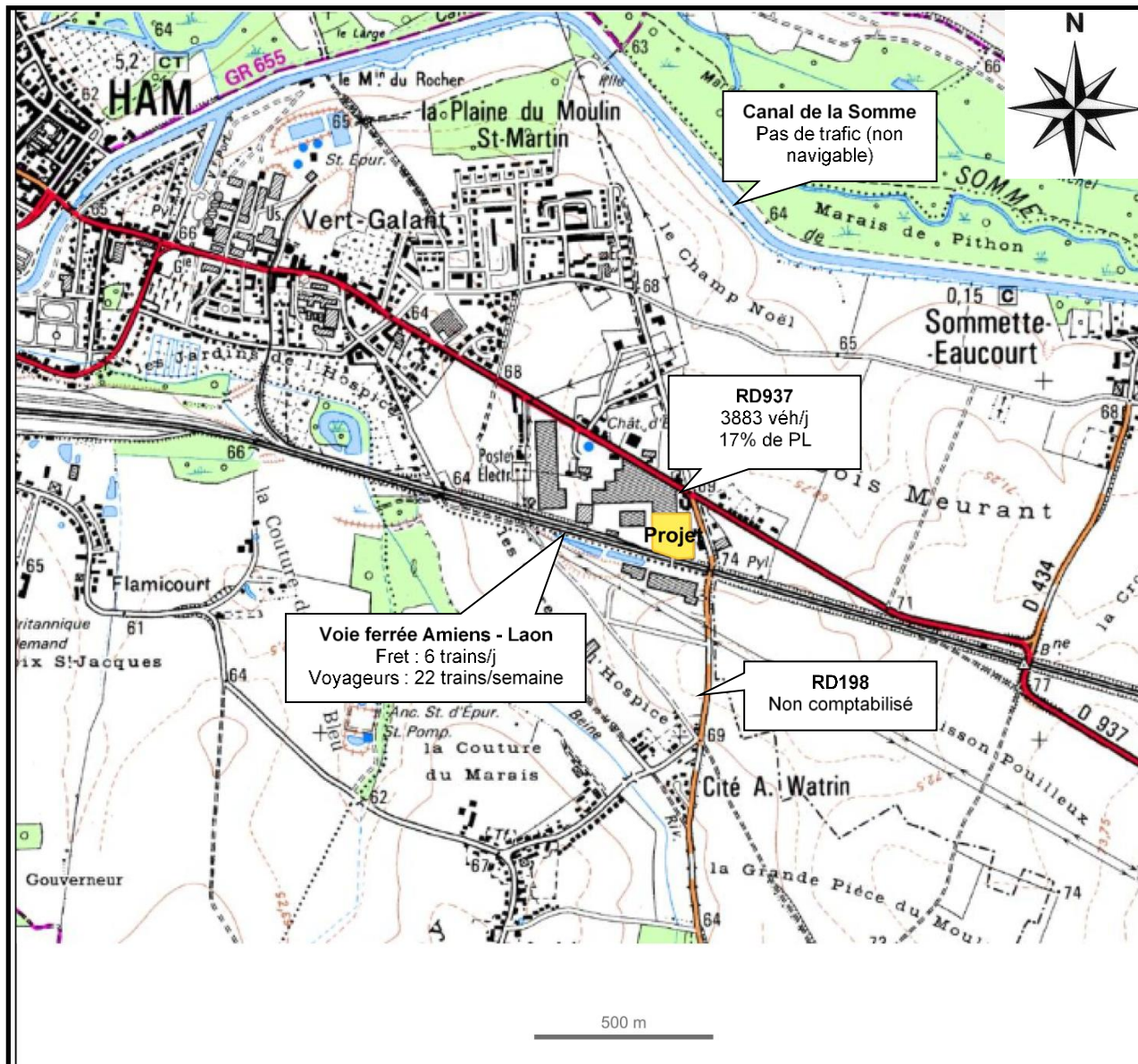
L'étude de dangers concernera l'ensemble des installations associées au projet [P] n°46]. Aussi, nous identifierons les risques concernant le procédé de fonderie de recyclage des chutes en aluminium.

Chapitre 2. Identification des sources de dangers d'origine externe

2.1. Dangers des activités extérieures à l'établissement pouvant impacter le projet

2.1.1. Dangers liés aux transports de matières dangereuses.

Notre site est entouré des infrastructures mentionnées sur la cartographie suivante :



Cartographie 1. Carte des axes routiers et ferroviaires (source : IGN ; Conseil départemental de la Somme, 2017 ; Transportail, 2019 ; VNF, 2019)

2.1.1.1. Axes routiers

Les réseaux routiers concernés par le transport routier de marchandises sont :

- la route départementale RD937 (accolée à la limite Nord de notre site) dont le trafic routier est de 17% (soit environ 660 poids lourds/jour)
- la route départementale RD198 (accolée à la limite Est de notre site) dont le trafic n'est pas comptabilisé

La probabilité que le site soit atteint par des projectiles, onde de souffle ou par le flux thermique viendrait du trafic des poids lourds transportant des liquides inflammables, des gaz liquéfiés ou des produits toxiques. Nous avons donc considéré les dangers externes pouvant survenir sur le site comme étant :

- **Agression mécanique faisant suite à l'explosion d'un véhicule routier transportant des liquides inflammables.** Si un accident routier se produisait, seules les RD937 ou RD198 pourraient avoir un impact direct sur nos stockages sans pour cela avoir un effet sur nos installations par effet domino.
- **Agression thermique faisant suite à l'incendie d'un véhicule routier transportant des liquides inflammables.** Si un accident routier se produit, seules les RD937 ou RD198, pourraient avoir un impact direct sur nos bâtiments pouvant conduire à un effet sur nos installations par effet domino.
- **Agression mécanique faisant suite à un BLEVE survenant sur un véhicule routier transportant des gaz liquéfiés.** Si un accident routier se produit, seules les RD937 ou RD198, pourraient avoir un impact direct sur nos bâtiments sans pour cela avoir un effet sur nos installations par effet domino.
- **Agression toxique faisant suite à une fuite survenant sur un véhicule routier transportant des substances toxiques.** Si un tel accident venait à se produire, il serait à la source d'une émanation d'un nuage toxique affectant notre établissement.

Les seuls poids lourds externes au site, et pouvant présenter un risque, sont ceux qui circulent sur la route de Chauny. Toutefois, nous n'avons aucune information sur le chargement de ces poids lourds mais elle est située à environ de 140 m du projet. Aussi, dans ces conditions, le risque lié au transport de matières dangereuses par route n'est pas considéré pour l'installation AFF comme événement initiateur potentiel d'un incident / accident sur l'installation.

2.1.1.2. Axes ferroviaires

Le réseau ferroviaire est la ligne Amiens-Laon qui est située en limite de propriété Sud du site. Les données du trafic ferroviaire ont été transmises par la SNCF en 2016 :

- Pour le transport de marchandises : 6 trains en moyenne par jour en semaine.
- Pour le transport des voyageurs : 22 trains en moyenne par semaine

En ce qui concerne les trains de marchandises, nous n'avons pas d'information sur le contenu des marchandises transportées. Toutefois, le nombre de trains par jour est de l'ordre de 1. Aussi, dans ces conditions, le risque lié au transport de matières dangereuses par voie ferrée n'est pas considéré pour l'installation AFF comme événement initiateur potentiel d'un incident / accident sur l'installation.

2.1.1.3. Axes fluviaux

Sans objet. Les Voies Navigables de France ont mentionné qu'il n'y a pas de trafic sur la portion du Canal de la Somme centrée sur HAM.

Dans la mesure où les bateaux ne circulent pas sur la portion du Canal de la Somme sur la commune de HAM, le risque lié au transport de matières dangereuses par voie fluviale n'est pas considéré pour l'installation AFF comme événement initiateur potentiel d'un incident / accident sur l'installation.

2.1.1.4. Axes aériens

Les aéroports les plus proches présents dans la région sont :

- L'aéroport de Saint-Quentin - Roupy situé à 11 km au Nord-Est de HAM
- L'aérodrome de Fretoy le Château situé à 11 km au Sud-Ouest de HAM
- L'aérodrome de Péronne – Saint-Quentin situé à 15 km au Nord de HAM
- L'aérodrome de Montdidier situé à 38 km à l'Ouest de HAM
- L'aérodrome de Laon situé à 42 km à l'Est de HAM

Les bases aériennes militaires les plus proches de Ham sont :

- le 6ème Régiment d'Hélicoptères de Combat et de Manœuvre de Compiègne – Margny située à environ 40 km au Sud de HAM
- la base aérienne de Cambrai –Epinoy situé à environ 50 km au Nord de HAM

Les pistes de décollage ou d'atterrissage des avions à ROUPY sont situées à environ 11 km du projet. Aussi, cet événement initiateur pourra être exclu conformément à la circulaire du 10 mai 2010 exclue la chute d'avion hors des zones de proximité d'aéroport ou aérodrome, c'est-à-dire à plus de 2000 mètres de tout point des pistes de décollage et d'atterrissage.

2.1.2. Réseaux collectifs proches de l'implantation du projet

2.1.2.1. Identification des réseaux collectifs.

Les réseaux collectifs sont décrits au **paragraphe 1.3.1.4.** de la PJ n°4 « étude d'impact ». Les seuls réseaux collectifs présents à proximité de notre site et qui peuvent conduire à des risques technologiques sont :

- Le réseau électrique
- La canalisation de gaz

2.1.2.2. Conséquences des agressions sur les installations projetées

Réseau collectif	Situation dangereuse	Propension sur le site	Mesure de prévention et moyens de protection
Réseau électrique	Balancement d'un brin	Formation d'un arc électrique en rencontrant une structure métallique du bâtiment engrais ou silo	Le brin le plus proche des structures des bâtiments susceptibles de créer un amorçage sont supérieures au 3 m définis dans le document EDF pour les lignes de tension supérieure.
	Rupture d'un brin	Formation d'un arc électrique en rencontrant, dans sa chute, une structure conductrice	

Réseau collectif	Situation dangereuse	Propension sur le site	Mesure de prévention et moyens de protection
	Perturbation des équipements électriques	Dysfonctionnement des installations	En dehors de la présence du personnel, les installations sensibles aux risques CEM sont mises à l'arrêt.
Canalisation de gaz	Agression mécanique par effet de surpression de l'explosion d'un nuage de gaz naturel dérivant suite à une fuite	Destruction du bâtiment fonderie	La canalisation de gaz naturel longe la route de Chauny, pour entrer sur le site.
	Incendie de type feu torche à la suite d'une fuite de gaz naturel, en présence d'un point chaud.	Risque d'incendie du bâtiment fonderie	La canalisation de gaz naturel longe la route de Chauny, pour entrer sur le site.

Tableau 1. Tableau récapitulatif des dangers liés aux réseaux collectifs proches

La présence de la canalisation de distribution et de transport de gaz et le réseau électrique ne sera pas retenue comme sources potentielles d'accident dans le cadre de l'étude des sous-systèmes concernée dans la mesure où ce sont des facteurs externes aux installations et qu'elles sont en grande partie enterrée.

2.1.3. Unités de production d'énergie situées à proximité de notre site.

2.1.3.1. Identification des unités de production d'énergie

Les unités de production d'énergie situées à proximité de notre site sont les suivants :

Unités de production d'énergie	Commentaires
Centrales thermiques	Pas de centrales thermiques à HAM et dans ses environs
Centrales nucléaires	Pas de centrales nucléaires à HAM et dans ses environs
Champs éoliens	Les champs éoliens les plus proches sont situés à environ 4 km au Sud-Ouest de HAM.
Champs photovoltaïques	Pas de champs photovoltaïques à HAM et dans ses environs

Tableau 11. Tableau des unités de production d'énergie à proximité du site.

2.1.3.2. Conséquences des agressions sur notre site

Dans la mesure où les unités de production d'énergie sont très éloignées de notre site, nous considérons que les agressions de ces installations vis-à-vis de notre site seront négligeables.

Nous n'avons pas identifié d'unités de production d'énergie pouvant engendrer des conséquences sur nos installations.

2.1.4. Risque industriel au voisinage des installations projetées

2.1.4.1. Installations industrielles avoisinantes.

Au vu des informations disponibles sur la base des installations classées, plusieurs sites soumis à autorisation au titre de la nomenclature ICPE sont localisés dans la zone d'étude.

Société	Nb pers.	Régime ICPE	Activité
Aluminium France Extrusion	75-100p	E	Fabrication de profilés d'aluminium
Evonik Rexim	220 p	A seuil bas	Fabrication et distribution de produits chimiques à usage pharmaceutique
NC : Non communiqué ; D : déclaration, E : enregistrement, A : autorisation, S : Seveso			

Tableau 2. Tableau récapitulatif des installations industrielles avoisinant notre site (source :icpe, 2019).

Les zones de dangers de ces sociétés :

- Restent dans le site pour la société ALUMINIUM France EXTRUSION.
- Restent dans le site pour la société EVONIK REXIM.

Dans la mesure où les sociétés avoisinantes ne peuvent conduire à des effets domino, celles-ci ne seront pas introduites dans l'analyse détaillée des risques.

2.1.4.2. Plans, programmes ou schémas directeurs

2.1.4.2.1. Plans Particuliers d'Intervention

Sans objet

2.1.4.2.2. Plans de Prévention des Risques Technologiques

Sans objet

2.1.4.2.3. Plan communal de sauvegarde (P.C.S.)

Sans objet

2.1.4.2.4. Document d'Information Communale sur les Risques Majeurs (DICRIM)

La commune de HAM ne dispose pas d'un Document d'Information Communale sur les Risques Majeurs (DICRIM).

2.1.4.3. Prise en compte du risque technologique sur les installations projetées.

La commune de HAM n'est pas dotée de Plans Particuliers d'Intervention (PPI), de Plans de Prévention des Risques Technologiques (PPRT) et de Document d'Information Communale sur les Risques Majeurs (DICRIM).

2.2. Dangers dus aux éléments naturels pouvant impacter le projet.

Dans l'étude d'impact, les conditions environnementales du site sont décrites en détail. Par conséquent, les analyses développées dans ce chapitre doivent être regardées en fonction des éléments de l'étude d'impact.

2.2.1. Dangers liés aux effets climatiques.

Les défauts de fonctionnement liés aux contraintes des agents climatiques, le plus fréquemment, rencontrés sur nos installations sont :

2.2.1.1. Rayonnement solaire et température caniculaire

Causes	Cas des installations projetées
Le rayonnement solaire a deux types d'effets significatifs sur les matériels : actinique ou thermique. Pour ce qui est des différences de températures, elles peuvent altérer, de façon temporaire ou définitive, le fonctionnement du matériel en modifiant les propriétés physiques ou les dimensions ou des matériaux qui le composent. Les cycles de température accroissent souvent les effets des variations de température et peuvent conduire à une fatigue mécanique précoce.	
Dysfonctionnements de composants électroniques dus à des ruptures de diélectriques, provoquées par de trop haute température dans le cadre de la ligne de recyclage.	Vise l'atelier Fonderie, le bâtiment de stockage de matières premières, le bâtiment Maintenance → Les écarts de température à l'intérieur des bâtiments seront atténués par le bâti.
Effets actiniques. Mauvaise qualité des matières premières (MPS, Chutes de process, extra-alliages, lingots) par exposition aux ultraviolets.	Vise les parcs de stockage des billettes → Sans objet dans la mesure où les billettes seront stables aux UV (solides stabilisés)
Effets thermiques. Avec des températures élevées, dysfonctionnement des automatismes et mauvais refroidissement.	Vise le bâtiment de stockage et de production → Sans objet
Changement d'état lors du stockage des matières premières (MPS, Chutes de process, extra-alliages, lingots) (fusion ou ramollissement)	Vise le bâtiment de stockage et de production → Sans objet

Tableau 3. Tableau récapitulatif des dangers liés aux effets du rayonnement solaire et de la température caniculaire

Le rayonnement solaire et la température caniculaire ne seront pas pris en compte dans l'analyse fonctionnelle de sécurité concernée.

2.2.1.2. Pluie et humidité

Causes	Cas des installations projetées
Pluie	
Les précipitations sont l'une des sources d'humidité qui constituent un facteur essentiel dans la plupart des types de corrosion, de prise en masse ou de la dissolution.	
Augmentation du taux de défaillance des appareils électriques et du risque dû à l'électricité	Vise l'atelier Fonderie, le bâtiment de stockage de matières premières, le bâtiment Maintenance → Les boîtiers électriques seront protégés dans des boîtes situées dans l'atelier

Causes	Cas des installations projetées
	Vise le local d'alimentation électrique → Non concerné dans la mesure où les éléments électriques ou électroniques seront protégés
Entrée d'eau par une fuite d'eau dans les toitures pouvant conduire à une réaction violente due à la vaporisation de l'eau lors des opérations de transfert du métal en fusion	Vise le bâtiment de stockage et de production → La toiture sera vérifiée régulièrement
Humidité	
L'humidité a des effets physiques et chimiques sur les matériels et les produits similaires à celle de la pluie. Les variations de température et d'humidité peuvent également déclencher des phénomènes de condensation à l'intérieur des matériels. Pour des températures inférieures à 0°C, la condensation devient du givre avec ses propres contraintes	
Condensation pouvant provoquer des courts-circuits qui pourrait affecter les lignes de production	Vise le bâtiment de stockage et de production → Non concerné du point de vue risque technologique compte tenu du procédé. Vise le local d'alimentation électrique → Non concerné dans la mesure où les éléments électriques ou électroniques seront protégés
Condensation, pouvant conduire à une réaction violente due à la vaporisation de l'eau lors des opérations de transfert du métal en fusion	Vise le bâtiment de stockage et de production → Les chutes d'aluminium sont placées dans un stockage couvert
Grippage dû à la corrosion de certaines pièces mécaniques	Vise le bâtiment de stockage et de production → Non concerné du point de vue risque technologique compte tenu du procédé.

Tableau 4. Tableau récapitulatif des dangers liés aux effets de la pluie et de l'humidité

Les effets de la pluie et de l'humidité seront pris en compte dans l'analyse fonctionnelle de sécurité concernée.

2.2.1.3. Neige et glace

Causes	Cas des installations projetées
Neige	
L'enneigement par les surcharges qu'il apporte aux toitures peut être, si elles ne sont pas suffisamment dimensionnées, la source d'un effondrement de celles-ci qui pourrait avoir pour corollaire la rupture de tuyauteries fragiles, des courts circuits électriques par rupture de ligne, l'endommagement d'équipements de production entraînant des risques d'incendie, de pollution atmosphérique ou de pollution du milieu naturel	
Rupture des structures, due à une charge trop importante	Vise l'atelier Fonderie, le bâtiment de stockage de matières premières, le bâtiment Maintenance et le bâtiment B → Non concerné du point de vue risque technologique
Modification des échanges thermiques	Vise le bâtiment de stockage et de production → Peut conduire à une réaction violente due à la vaporisation de l'eau lors des opérations de transfert du métal en fusion
Entrée d'eau, lors du dégel	Cf. Paragraphe 2.2.1.2
Obturation des sorties d'extraction d'air	Vise le bâtiment de stockage et de production → Non concerné du point de vue risque technologique

Causes	Cas des installations projetées
Glace	
En dessous de 0°C, les surfaces humides gèlent, il se forme alors un verglas qui apporte des surcharges identiques à la neige mais entraîne des difficultés de circulation des engins mobiles générant des collisions avec les structures fixes. C'est pourquoi, dès l'apparition de verglas nous procédons au salage de l'établissement, si des transports sont programmés.	
Rupture des structures, due à une charge trop importante	Vise le bâtiment de stockage et de production et le local d'alimentation électrique → Non concerné du point de vue risque technologique
Givrage des équipements : formation de glaçons à l'intérieur de corps creux pouvant conduire à une réaction violente due à la vaporisation de l'eau lors des opérations de transfert du métal en fusion	Vise le stockage de MPS et MP → Les chutes d'aluminium sont placées dans un stockage couvert

Tableau 5. Tableau récapitulatif des dangers liés aux effets de la neige et de la glace

Les effets de la neige et de la glace seront pris en compte dans l'analyse fonctionnelle de sécurité concernée.

2.2.1.4. Vent

Causes	Cas des installations projetées
Les vents tempêteux, par rafales dépassant 100 km/h, peuvent être la cause de détériorations de structures avec arrachage de tuyauterie ou d'envol de toiture. Ces causes pourraient être la source d'incendie ou de pollution	
Rupture de pièces par dépassement des limites de rupture	Vise l'atelier Fonderie, le bâtiment de stockage de matières premières, le bâtiment Maintenance et le bâtiment B → La conception architecturale répond aux règles de construction de l'époque
Envol de la toiture par dépassement des limites de rupture	Vise l'atelier Fonderie, le bâtiment de stockage de matières premières, le bâtiment Maintenance et le bâtiment B → La conception architecturale répond aux règles de construction de l'époque
Défaut de ventilation par tourbillon d'air dans les canalisations de rejet	Vise l'atelier Fonderie, le bâtiment de stockage de matières premières, le bâtiment Maintenance et le bâtiment B → La conception architecturale répond aux règles de construction de l'époque

Tableau 6. Tableau récapitulatif des dangers liés aux effets du vent

Le vent ne sera pas pris en compte dans l'analyse fonctionnelle de sécurité concernée.

2.2.1.5. Foudre

2.2.1.5.1. Dangers liés à la foudre

La foudre a les mêmes conséquences que tout autre courant électrique à travers un bon ou un mauvais conducteur :

- effets thermiques : ils sont liés à l'effet Joule. Dans les mauvais conducteurs (bois, béton, ...), ils peuvent provoquer des éclatements par vaporisation de l'eau incluse. Pour les conducteurs de faible section ou de tôles de faibles épaisseurs, ils peuvent entraîner la fusion de ceux-ci
- montées en potentiel de prises de terre : le courant de foudre présentant des fronts de montée très raides, les impédances du circuit de raccordement à la prise de fond de fouille deviennent alors prépondérantes. Les montées en potentiels qui en résultent se traduisent par des amorçages avec les objets métalliques voisins non reliés directement à ce circuit, d'où risque d'inflammation, et par des destructions d'équipements électriques qui seraient incorrectement reliés à la terre ou mal protégés
- effets d'induction : des courants induits peuvent apparaître dans les conducteurs parallèles à ceux écouant le courant de foudre. Ces courants vont eux-mêmes générer des montées en potentiel entraînant le même type d'inconvénients que ceux décrits ci-avant
- effets électrodynamiques : l'amplitude des courants induits dans les différents circuits peut générer des efforts d'attraction ou de répulsion susceptibles d'entraîner des déformations ou ruptures.

Ainsi, la foudre fait partie des événements naturels indésirables pouvant être à l'origine de la survenance d'un accident : incendie, explosion, destruction de biens, dysfonctionnements des équipements de gestion informatique et électronique, etc.

2.2.1.5.2. Études foudre

Les installations projetées qui seront implantées sur le site de HAM répondront aux exigences de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations soumises à autorisation.

- **L'analyse du risque foudre (ARF)** a été réalisée par la société BCM Foudre [Ann. ED 1]. Dans le cadre de cette étude, il a été réalisé une modélisation permettant de mettre en évidence les niveaux de protection.
- **L'Etude Technique (ETF)** dont l'objet est de définir précisément les mesures de prévention et les dispositifs de protection, le lieu de leur implantation, ainsi que les modalités de leur vérification et de leur maintenance. Cette étude a été réalisée par la société BCM Foudre (rapport du 21 décembre 2020 - mise à jour du 12/02/2024) [Ann. ED 1].

Les conclusions de l'analyse du risque foudre et les préconisations de l'étude technique foudre sont mentionnées dans le tableau suivant :

Structure	ARF Rapport du 21/12/2020 (mise à jour du 12/02/2024) (Niveau de protection requis)		Étude Technique Rapport du 21/12/2020 (mise à jour du 12/02/2024)
	Effets directs	Effets indirects	
	Bâtiment de stockage	Pas de protection	
Bâtiment de fonderie	niveau I.	Lignes externes ne nécessitant pas de protection	Installation d'un Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage testable caractérisé par une avance à l'amorçage de 60 µs. Il sera installé sur un mât de 5 m minimum. Il est recommandé que ce paratonnerre soit testable à distance afin de réduire les frais de maintenance lors des vérifications périodiques réglementaires. Le système de test devra être mis à disposition sur le site.

Structure	ARF Rapport du 21/12/2020 (mise à jour du 12/02/2024) (Niveau de protection requis)		Étude Technique Rapport du 21/12/2020 (mise à jour du 12/02/2024)
	Effets directs	Effets indirects	

Tableau 7. Conclusions et préconisations concernant le risque foudre

Les installations qui seront implantés sur le site de HAM répondront aux exigences de l'arrêté du 4 octobre 2010 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations soumises à autorisation. Les recommandations seront prises en compte dans la conception des installations. La foudre ne sera pas prise en compte dans l'évaluation de la probabilité des phénomènes dangereux concernés en application de la circulaire du 10 mai 2010.

2.2.2. Dangers liés aux catastrophes naturelles

2.2.2.1. Arrêtés de catastrophe naturelle

Les éléments sont issus de la PJ n°4 « Etude d'impact » [paragraphe 6.4.2.], soit :

– Inondation coulée de boues :

N°INTE1630434A (arrêté du 26/10/2016)

N°IOCE0823835A (arrêté du 07/10/2008)

N°INTE9900627A (arrêté du 29/12/1999)

2.2.2.2. Dangers liés aux risques inondables

2.2.2.2.1. Données hydrologiques

La rivière la plus proche est la Beine passant à environ 350 m au Nord de nos installations projetées. Cette dernière est un affluent rive gauche de la Somme et, de ce fait, rejoint la Somme à EPEVILLE.

Concernant la rivière la Beine, elle n'est pas référencée comme étant une rivière pouvant subir des montées d'eau rapide. Aussi, nous n'avons pas de données relatives aux crues. Pour ce qui est du

Canal de la Somme, il met en communication le bassin de la Somme avec d'autres bassins versants. Il permet ainsi de libérer le débit de la Somme.

2.2.2.2.2. Plans, programmes ou schémas directeurs

Plusieurs documents permettent d'évaluer le risque d'inondation et d'agir en prévention en le prenant en compte dans l'aménagement du territoire :

- le plan de gestion des risques d'inondation (PGRI) qui est un outil pour la mise en œuvre de la directive européenne du 23 octobre 2007 relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation » suite aux crues catastrophiques en Europe centrale lors de l'été 2002.
- les plans de prévention des risques d'inondation (PPRI), qui sont des outils réglementaires, arrêtés par l'Etat, dont l'objectif est de garantir la sécurité des personnes et des biens. En fonction du niveau de risque sur les zones concernées, les constructions, ouvrages, aménagements ou exploitations sont interdits ou autorisés avec prescriptions.
- les atlas des zones inondables (AZI), qui sont des documents d'information pour une meilleure prise en compte du risque d'inondation dans l'aménagement du territoire. Ils répondent à la nécessité de porter les risques d'inondation à la connaissance des collectivités locales et du public

La commune de Ham ne dispose pas de **PPRI [Ann. ED 1]**

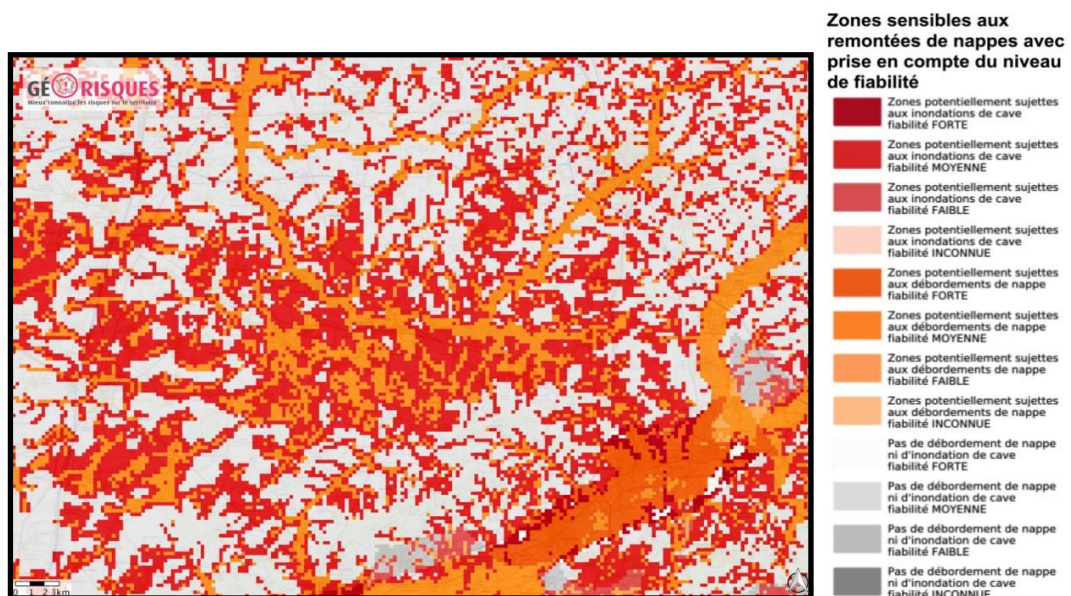
2.2.2.2.3. Prise en compte du risque inondable au niveau du projet

a) Par débordement

Non concerné à la lecture des divers plans émis par l'administration.

b) Par remontée de nappe

Au vu de la cartographie issue de Georisques, la commune de HAM peut subir des remontées de nappe classées comme : sensibilité très élevée due à la nappe phréatique affleurante.



Cartographie 2. Cartographie des remontées de nappe (source : BRGM)

A l'échelle du projet, la sensibilisation du risque inondation sera liée aux zones potentiellement sujettes aux inondations de cave comme présenté sur la cartographie suivante :

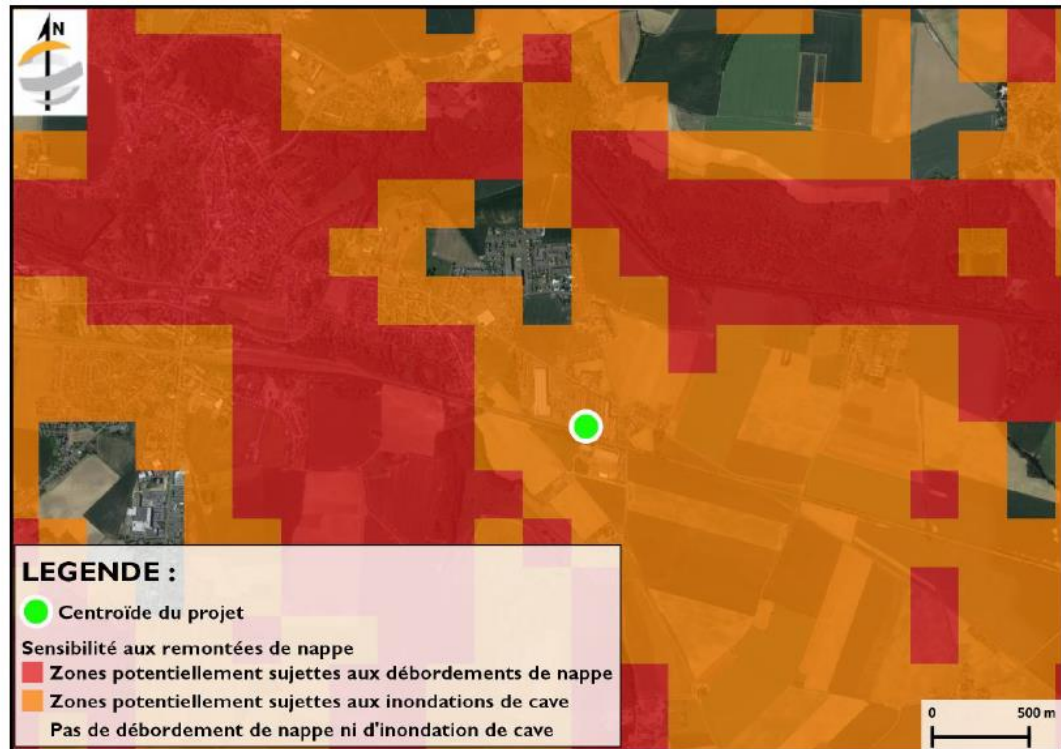


Figure 11 : Cartographie de sensibilité face au risque d'inondation par remontées de nappes (BRGM)

NOTA : Par définition, les zones potentiellement sujettes aux inondations de cave. Pas de débordement de nappe ni d'inondation de cave sont des zones lorsque la différence entre la cote altimétrique du MNT (Modèle Numérique de Terrain) et la cote du niveau maximal interpolée est supérieure à 5 m.

Figure 1. Cartographie de sensibilité face au risque d'inondation par remontée de nappe

Ainsi, compte-tenu de la possibilité de remontée de nappe affleurante qui est présente à environ +61,24 mNGF (environ 9,55 m) et de sa vulnérabilité (nappe libre), et au regard des pratiques en place sur la zone du projet, les aménagements prévus sur le futur site afin de limiter les risques dus aux remontées de nappe seront par construction :

- la fosse de coulée et le puits de coulée seront étanches pour des raisons de procédé et ne permettront pas d'avoir des échanges avec la nappe. Une surveillance visuelle sera réalisée régulièrement pour vérifier l'état de la construction du puits de coulée
- En cas d'apparition de remontée de nappe dans les fosses des fours, la production de la fonderie sera arrêtée et une mise en sécurité des installations avec vidange de l'ensemble des fours de fusion. Pour ce faire, un pompage des fosses sera mis en place et les eaux seront analysées et évacuées soit vers le réseau des eaux usées si non polluées, soit envoyées comme des déchets dangereux (DDI) vers un centre de traitement agréé si polluées.

Afin de prévenir et limiter les volumes d'eaux pluviales de ruissellement, les aménagements prévus sur le futur site seront :

- la limitation de l'imperméabilisation aux zones d'activités afin de réduire l'incidence sur l'écoulement naturel des eaux ;

Compte tenu de la possibilité des remontées de nappe de sensibilité très élevée, les installations pourront être concernées par ces mesures. En conséquence, ce danger sera retenu comme sources potentielles d'accident dans le cadre de l'analyse fonctionnelle de sécurité concernée.

2.2.2.3. Dangers liés aux mouvements de terrain.

2.2.2.3.1. Données géologiques et hydrogéologiques

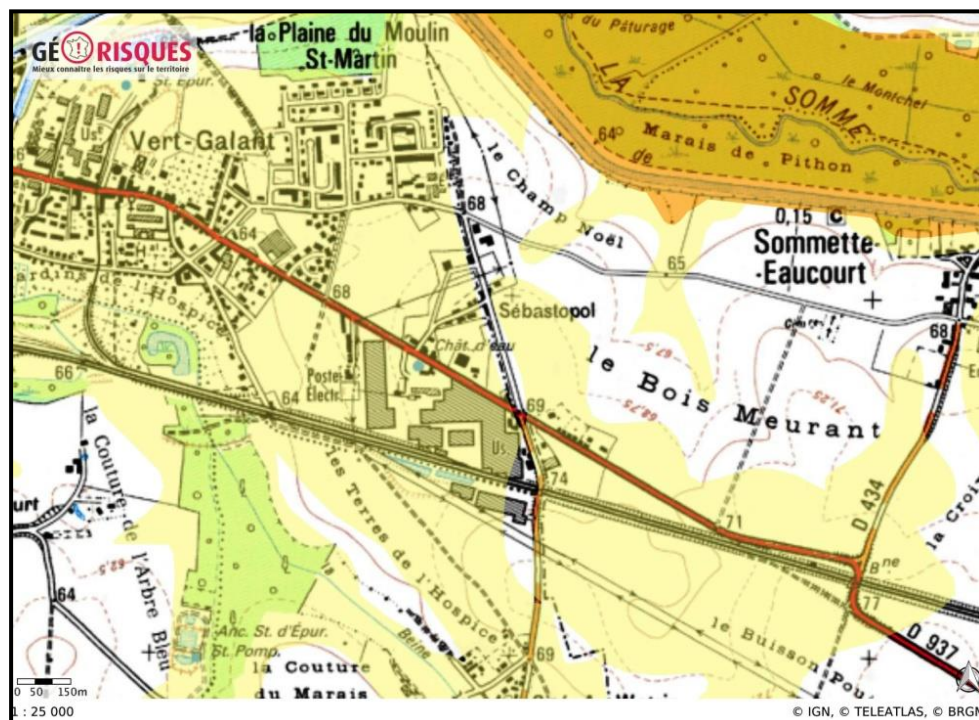
Cf. Chapitre 2 de la PJ n°4 « étude d'impact ».

2.2.2.3.2. Plans, programmes ou schémas directeurs

Plusieurs documents permettent d'évaluer le risque de mouvements de terrain et d'agir en prévention en le prenant en compte dans l'aménagement du territoire :

- le plan de prévention des risques concernant les mouvements de terrain (PPRMT), qui est un outil réglementaire dont l'objectif est de garantir la sécurité des personnes et des biens. En fonction du niveau de risque sur les zones concernées, les constructions, ouvrages, aménagements ou exploitations sont interdits ou autorisés avec prescriptions.
- le schéma départemental des carrières (SDC) qui est outil réglementaire qui définit non seulement les conditions générales d'implantation des carrières mais aussi les objectifs à atteindre en matière de remise en état et de réaménagement des sites.
- les atlas des zones d'alea, qui sont des documents d'information pour une meilleure prise en compte du risque de mouvement de terrain dans l'aménagement du territoire.

La commune de HAM est concernée par la cartographie de l'alea « gonflement des sols argileux ».



Aléa retrait-gonflement des argiles

- Aléa fort
- Aléa moyen
- Aléa faible
- A priori nul

Cartographie 3. Périmètre de l'alea « gonflement des sols argileux » (source Georisque)

2.2.2.3.3. Prise en compte du risque mouvement de terrain au niveau du projet

La parcelle sur laquelle seront implantées nos futures installations sera localisée dans la zone d'alea faible relative au gonflement des sols argileux.

Nos futures installations seront implantées dans la zone de gonflement d'argiles mais pas dans un espace bénéficiant d'une protection environnementale. En conséquence, ce danger ne sera pas retenu comme sources potentielles d'accident dans le cadre de l'analyse fonctionnelle de sécurité concernée.

2.2.2.4. Dangers liés au risque sismique

2.2.2.4.1. Géologie structurale et tectonique

La Picardie apparaît comme le prolongement septentrional du Bassin Parisien, à cheval sur les bassins Artois-Picardie au Nord et Seine-Normandie au Sud. La région montre une grande diversité géologique, du Primaire au Quaternaire, constituée de deux grandes entités : l'auréole du Crétacé supérieur où le faciès de la craie est largement développé au Nord et à l'Ouest et les terrains tertiaires (sables, calcaires et argiles) au Sud-Est.

La carte des isohypses du toit de la craie publiée par P. de la Quèrière (1972) montre l'amorce d'une structure anticlinale orientée Nord Ouest – Sud Est au Sud-Est de la feuille. L'hydrographie, et en particulier le cours de la Somme, matérialise la direction armoricaine à l'Ouest

2.2.2.4.2. Sismicité historique et identification des failles actives

L'analyse de la sismicité historique et instrumentale et l'identification des failles actives permettent de définir l'aléa sismique d'une région, c'est-à-dire la probabilité qu'un séisme survienne. Ainsi :

- Le soubassement des sédiments mésozoïques du Nord-Ouest du Bassin Parisien est accidenté par 5 grandes lignes de fracture qui ont été remobilisées au cours de l'histoire de ce bassin dont la faille de la Somme qui est un accident parallèle à la faille de Bray. Elle se traduit dans la couverture par le synclinal de la Somme et dans la croûte sur 30 km d'épaisseur.

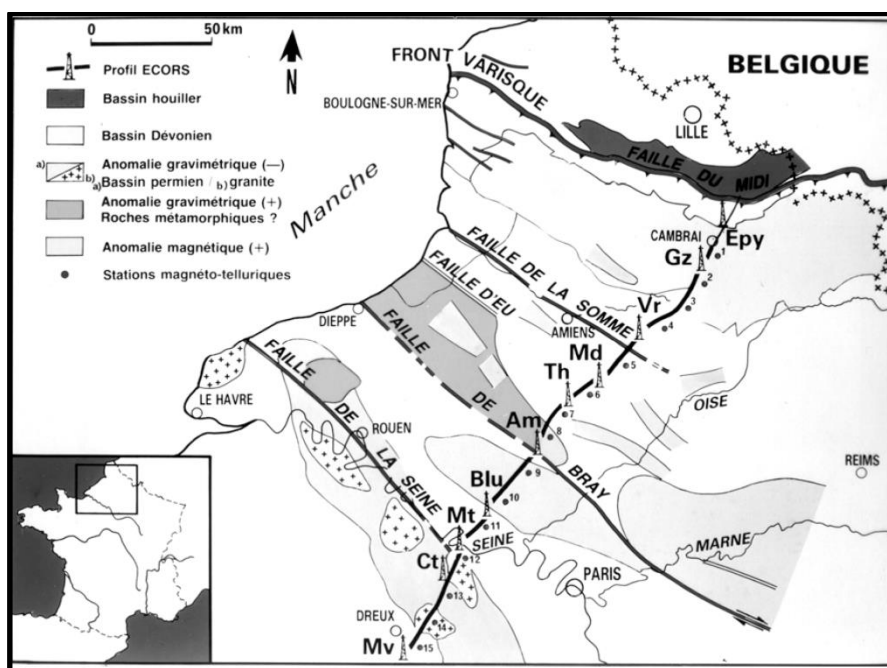


Figure 2. Position des failles (source : Profil ECORS Hauts de France)

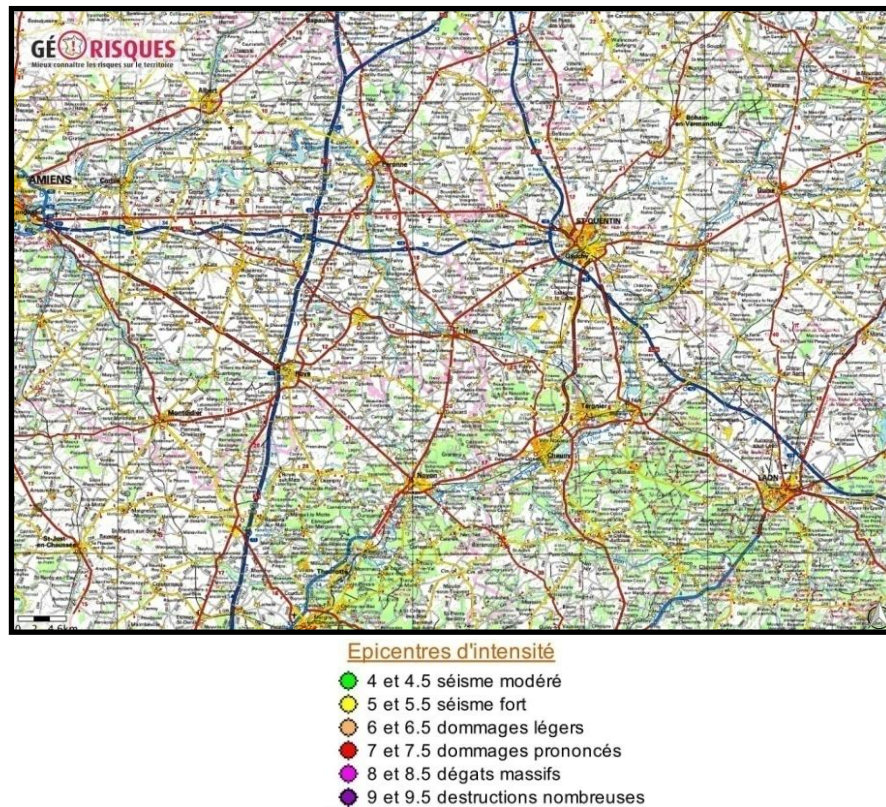
- Il a été recensé, au travers de la banque de données du BRGM, des séismes qui ont été historiquement ressentis sur la commune de HAM.

Date	localisation épicentrale	Région de l'épicentre	intensité épicentrale	intensité dans la commune
29/02/1873	NC	NC	NC	4
18/02/1756	Hautes-Fagnes	Allemagne	8	4,05
12/05/1682	Haute-Vosges	Vosges	8	4,74
18/09/1692	NC	NC	NC	5.12
04/04/1640	NC	NC	NC	4,46
06/04/1580	NC	NC	NC	5.18
23/08/1504	NC	NC	NC	3,96
21/05/1382	NC	NC	NC	4,55
18/10/1356	NC	NC	NC	4,72

Date	localisation épicentrale	Région de l'épicentre	intensité épicentrale	intensité dans la commune
03/01/1117	NC	NC	NC	4,14
NC : Non communiqué				

Tableau 4 : Sismologie historique sur la commune de HAM

Leur situation géographique est représentée dans la cartographie suivante :



Cartographie 4. Zones sismiques (source : sisFrance)

- Au travers du Réseau national de surveillance sismique (RéNaSS), il a été recensé en Picardie 4 séismes en 30 ans. Aucun des 4 phénomènes sismiques n'a dépassé 3,5 sur l'échelle de Richter, le plus important - 3,2 - ayant eu lieu en 1997 à proximité d'Abbeville. Le dernier séisme, en 2011, ressenti en Picardie a touché la région de Laon avec une intensité de 3 sur l'échelle de Richter. Avec une magnitude de 5, la secousse ressentie ce jeudi 28 avril 2011 aux environs de Rochefort, en Charente-Maritime, est l'une des plus fortes de ces dernières années. Un tremblement de terre d'intensité équivalente avait été enregistré en avril 2014 près de la commune de Barcelonnette (Alpes-de-Haute-Provence). Il faut remonter au début des années 2000 pour trouver des secousses d'intensité comparable, à Hennebont en 2002 (5,4), à Rambervillers en 2003 (5,4) et à Roulans en 2004 (5,1).

2.2.2.4.3. Plans, programmes ou schémas directeurs

Le décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010, modifié portant délimitation des zones de sismicité du territoire français a défini 5 zones de sismicité sur le territoire national, allant de 1 « alea très faible » à 5 « alea très fort ».

L'article R. 563-4, modifié par les décrets n°2010-1254 et 2010-1255, du code de l'environnement relatif à la prévention du risque sismique, classe le département de la Somme en zone de sismicité « très faible » (Zone de sismicité 1).

2.2.2.4.4. Prise en compte du risque sismique au niveau du projet

L'article R.563-5 du code de l'environnement dispose que « des mesures préventives, notamment des règles de construction, d'aménagement et d'exploitation parasismiques, sont appliquées aux bâtiments, aux équipements et aux installations de la classe dite « à risque normal » situés dans les zones de sismicité 2, 3, 4 et 5 », dans le cas :

- d'équipements, d'installations et de bâtiments nouveaux
- d'additions aux bâtiments existants par juxtaposition, surélévation ou création de surfaces nouvelles
- de modifications importantes des structures des bâtiments existants.

Du fait que le site est soumis au régime de l'autorisation et est situé dans la zone de sismicité 1 dans laquelle le projet sera implanté, les constructions de type parasismique ne seront pas obligatoires. Il en résulte que le risque sismique ne sera pas pris en compte dans la cotation des événements initiateurs et dans l'évaluation de la probabilité des phénomènes dangereux concernés en application de la circulaire du 10 mai 2010.

Chapitre 3. Identification et caractéristiques des potentiels de danger

Les paragraphes suivants présentent l'évaluation des potentiels de dangers associés aux activités. Ceux-ci sont définis comme les scénarios de libération instantanée de l'ensemble du produit ou de l'énergie potentielle d'un des systèmes de l'installation engendrant les rayons d'effets maximaux. Le but est de fournir l'enveloppe maximale de risque de l'installation, sans aucune restriction ni prise en compte des barrières existantes ou envisagées.

3.1. Potentiel de dangers liés aux produits ou matériaux

3.1.1. Nature des produits, des familles de produits ou des matériaux mis en œuvre

Les dangers des produits utilisés ou stockés dans le cadre de nos futures activités sont mentionnés à l'Ann. ED 2. Dans le cadre de ce chapitre, nous n'en résumerons que les familles de produits ou de matériaux.

Activités	Produits présents
ACT1. Procédé de recyclage des chutes à base d'aluminium	Matières premières à base d'aluminium Chutes de process à base d'aluminium Extra-alliages (Mn, Cu, Mg, Si) Gaz : argon, gaz de ville, oxygène Titane
EQU 1. Centrale de traitement des fumées de combustion	Fumées issues de la combustion
STK 1. Description du stockage de bouteilles de gaz	Butane, acétylène, oxygène
STK 2. Stockage d'oxygène	Oxygène
STK 3. Stockage des big bags	Big bags prêts à l'emploi : polymères Big bags pleins : polymères, cendres volantes
STK 4. Parc de stockage des billettes	Billettes d'aluminium (inertes)
STK 5. Stockage de gasoil	Hydrocarbures
STK7. Stockage de tasseaux de bois	Bois

Tableau 8. Tableau récapitulatif des produits ou matériaux utilisés dans le cadre des procédés

3.1.2. Propriétés intrinsèques des produits ou matériaux

Les fiches de données de sécurité des différents produits utilisés dans les activités sont disponibles sur le site et peuvent être mises à disposition sur demande. Les caractéristiques des produits mis en œuvre sur le site sont récapitulées dans le tableau mis en **Ann. ED 2**. D'une façon générale, nous pouvons décrire les dangers des familles de produits.

3.1.2.1. Matériaux solides

Aluminium solide	
Propriétés physico-chimiques	L'aluminium est un métal mou, léger, mais résistant avec un aspect argent-gris mat, dû à une mince couche d'oxydation de 5 à 10 nm qui se forme rapidement quand on l'expose à l'air, ce qui empêche la corrosion de progresser dans des conditions normales d'exposition chimiques. Ce film composé d'alumine se forme spontanément très rapidement quand l'aluminium est mis en contact avec un milieu oxydant comme l'oxygène de l'air. À la différence de la plupart des métaux, il est utilisable même s'il est oxydé en surface. On peut même dire que sans cette couche d'oxyde, il serait impropre à la plupart de ses applications. Il est possible d'augmenter artificiellement l'épaisseur de cette couche d'oxydation par anodisation, ce qui permet d'augmenter la protection et de décorer les pièces en colorant la couche d'oxyde. Contrairement à l'aluminium qui est un très bon conducteur, l'oxyde d'aluminium est un excellent isolant.
Incendie Explosion	Sous forme finement divisée, l'aluminium métal peut être considéré soit comme matière solide inflammable (cas de la poudre d'aluminium stabilisée), soit comme matière solide pyrophorique (cas de la poudre d'aluminium non stabilisée). Les poussières d'aluminium produites par le meulage et le polissage de pièces en aluminium ou alliages d'aluminium sont combustibles et forment avec l'air des mélanges explosifs (concentrations minimales d'explosion comprises entre 40 et 140 g/m selon la granulométrie). Sous ses formes les plus divisées (poudres, copeaux...), l'aluminium peut constituer un facteur aggravant au sein d'un incendie, notamment lorsqu'il est en contact avec d'autres produits (cf. Propriétés chimiques, dégagement d'hydrogène au contact de l'eau). Lorsque l'aluminium est coupé, meulé ou poncé, il peut produire des particules de poussière fines (poussières d'un diamètre inférieur à 500 µm) qui peuvent être susceptibles de provoquer des explosions de poussières (CME des poussières d'aluminium est de l'ordre de 30 g/m ³ , sensiblement identique à celle des autres métaux non ferreux).
Toxicité	L'aluminium est l'un des métaux les plus utilisés, et aussi l'un des composés les plus abondants dans l'écorce terrestre. De ce fait, l'aluminium est communément utilisé comme un composé innocent. Pourtant, lorsqu'on est exposé à de fortes concentrations, il peut engendrer des problèmes sur la santé. On peut absorber l'aluminium par l'intermédiaire de la nourriture, en respirant, ou par contact avec la peau. Une absorption pendant une longue période peut entraîner de sérieux problèmes sur la santé, tels que : <ul style="list-style-type: none"> - Dommages au niveau du système nerveux central - Démence - Perte de mémoire - Apathie - Tremblements

	<p>Les personnes travaillant dans des usines où l'aluminium est utilisé pendant le processus de production peuvent souffrir de problème aux poumons si elles respirent de la poussière d'aluminium. L'aluminium peut poser des problèmes aux reins s'il pénètre dans le corps lors d'une dialyse.</p>
Devenir dans l'environnement	<p>Les effets de l'aluminium sur l'environnement affectent les sols par acidification. Dans un sol acide, l'aluminium peut être soluble et il possède alors une forte activité biocide. Il peut s'accumuler dans les plantes. Il peut donc être consommé par les animaux et provoquer des problèmes de santé chez ces derniers.</p> <p>La concentration en aluminium est plus élevée dans les lacs acidifiés, par conséquent, dans ces lacs, le nombre de poissons et d'amphibiens diminue car il y a des réactions entre les ions aluminium et les protéines des œufs des poissons et les embryons des grenouilles.</p> <p>Des concentrations élevées en aluminium ont aussi des conséquences néfastes sur les oiseaux et les animaux qui mangent ces poissons, ainsi que sur les insectes contaminés et les animaux qui respirent l'aluminium dans l'air. Les conséquences pour les oiseaux sont la production de coquilles d'œufs plus fines, et des poussins dont le poids à la naissance est plus faible. Les animaux respirant de l'aluminium souffrent de problèmes aux poumons, de pertes de poids et d'un déclin d'activité.</p> <p>Un autre aspect négatif de l'aluminium pour l'environnement est que ces ions réagissent avec les phosphates, ce qui rend les phosphates moins disponibles pour les organismes de l'eau.</p> <p>On peut trouver des concentrations importantes d'aluminium ailleurs que dans les lacs acidifiés et dans l'air, par exemple dans les eaux souterraines des sols acidifiés. On pense qu'il peut alors endommager les racines des plantes.</p>
Résumé	Les risques engendrés par l'aluminium seront des risques d'explosion en réaction avec l'eau

Tableau 9. Potentiel de danger des familles de produits ou de matériaux solides

3.1.2.2. Produits chimiques sous forme gazeuse

Gaz de ville	
Généralités	<p>Le gaz de ville est du gaz naturel comprimé à 200 bars, un mélange gazeux de formule chimique générale CH₄ (le méthane) et de composition variable en fonction des sources d'approvisionnement avec comme composant principal : le méthane dans des proportions qui oscillent entre 80 et 90% (auquel il est assimilé pour les calculs de risques). A cette base apparaissent en proportions diverses d'éthane, de propane, d'azote et de dioxyde de carbone dont certains peuvent être présents qu'à l'état de traces.</p>
Incendie Explosion	<p>L'inflammation d'un gaz se produit lorsque celui-ci est mélangé à l'air en proportion convenable et qu'un apport d'énergie suffisant ou l'élévation de la température permet d'amorcer la réaction de combustion. Il existe deux seuils entre lesquels les mélanges gaz-air sont explosibles : Limite Inférieure ou Supérieure d'Explosivité (LIE - LSE). Les caractéristiques d'explosivité et d'inflammabilité sont les suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - température minimale d'inflammabilité : 580° C, - limite inférieure d'explosivité : 5 %, - limite supérieure d'explosivité : 15 %.

Gaz de ville	
Toxicité	La phase gazeuse à haute dose peut avoir un effet légèrement anesthésiant et/ou asphyxiant (par déplacement de l'oxygène).
Devenir dans l'environnement	A cause de sa grande volatilité, le gaz de ville (base méthane) n'est pas susceptible de générer de pollutions du sol ou de l'eau. Relâché dans l'atmosphère, il se dilue rapidement et subit une décomposition photochimique.
Résumé	Les risques engendrés par le gaz de ville seront des risques incendie (jet enflammé) et des risques d'explosion (UVCE/VCE) en cas de fuite ou de rupture de la tuyauterie.
Oxygène	
Généralités	L'oxygène est un non-métal qui forme très facilement des composés, notamment des oxydes, avec pratiquement tous les autres éléments chimiques.
Incendie Explosion	<p>Dans une atmosphère sous un système de réduction d'oxygène aucun feu ne peut se déclencher.</p> <p>Il peut se produire une combustion explosive, d'une canalisation d'oxygène ou de ses éléments : détendeurs, vannes, raccords, flexibles. En effet, tous les matériaux peuvent brûler dans l'oxygène. Les phénomènes qui amorcent un « coup de feu » sont habituellement :</p> <ul style="list-style-type: none"> - La combustion de produits facilement combustibles tels que les corps gras, poussières, insectes, résidus de chiffon, etc. - La compression brutale de l'oxygène liée par ex à l'ouverture d'une vanne d'un circuit haute pression : la montée à 200 bars chauffe le gaz à plus de 1000°C. - L'impact de résidus d'usinage, de coupe, de soudage ou de particules de rouille entraînés à grande vitesse par le courant d'oxygène <p>Cette combustion dégage une grande quantité de chaleur : le métal fond, la pression des gaz est considérable, les pièces se percent et dans une sorte d'explosion, une forte flamme jaillit de la pièce projetant du métal en fusion à plusieurs mètres. Elle peut provoquer de graves incendies.</p>
Toxicité	Pas de toxicité
Devenir dans l'environnement	Pas de danger sur l'environnement
Résumé	Les risques engendrés par l'oxygène seront des risques explosion/incendie en cas de manque d'oxygène
Argon	
Généralités	L'argon est un gaz inerte
Incendie Explosion	L'argon n'est pas combustible ou inflammable.
Toxicité	L'argon est classé comme agent asphyxiant simple. L'inhalation de concentrations excessives peut avoir comme conséquence des vertiges, nausées, vomissements, perte de conscience, et la mort. La mort peut résulter des erreurs dans le jugement, confusion, ou la perte de conscience des individus. À de basses concentrations d'oxygène, la perte de conscience et la mort peuvent se produire en quelques secondes sans avertissement
Devenir dans l'environnement	<p>Aucun dommage écologique connu provoqué par l'argon.</p> <p>Aucune conséquence environnementale défavorable n'est prévue. Le gaz d'argon se produit naturellement dans l'environnement. Le gaz absorbera rapidement dans des secteurs bien aérés.</p> <p>Les effets de l'argon sur les plantes ou les animaux ne sont pas connus actuellement. On ne s'attend pas à ce qu'il nuise à la vie aquatique.</p>

Gaz de ville	
Résumé	Les risques engendrés par l'argon seront des risques explosion/incendie en cas de manque d'argon

Tableau 10.Potentiel de danger des produits chimiques sous forme gazeuse

3.1.3. Incompatibilité des produits

3.1.3.1. Incompatibilité des produits avec les matériaux

Il peut exister des incompatibilités entre produits et matériaux auxquelles on remédie par un choix de matériaux constitutifs des installations et de leurs équipements annexes (pompes, vannes, etc.) compatibles avec les produits mis en œuvre. La corrosion est l'événement le plus probable en cas d'inadéquation produit/matériau (fuite, dégagement de gaz inflammable ou toxique, etc.).

La Figure 3 indique les incompatibilités entre matériaux qui pourraient être en présence dans le cadre du procédé.

	Acier	Acier Inox	Bronze	Fonte	Laiton	Cuivre	CR (néoprène)	PTFE (Teflon)	Céramique	
Aluminium en lingots	-	-	-	-	-	-	-	-	↑	↑ Excellent
Aluminium en fusion	-	-	-	-	-	-	-	-	↑	→ Acceptable
Huile hydraulique	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	-	↘ Déconseillé
Huile minérale	↑	↑	↑	↑	↑	→	↑	↑	-	↓ Ne pas utiliser
Gasoil	↑	↑	↑	→	→	↘	↓	↑	-	- Pas de données disponibles
Air comprimé	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑	-	
Gaz de ville	-	↑	-	-	↑	↓	↑	↑	-	
Argon	↑	↑	→	→	↑	↘	↓	↑	-	
Oxygène	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↓	→	-	

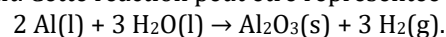
Figure 3. Incompatibilités des matériaux

Nous pouvons indiquer que les matériaux pouvant être en contact entre eux respecteront le tableau des incompatibilités. Ce qui sera vu lors de l'analyse fonctionnelle de sécurité.

3.1.3.2. Incompatibilité de l'aluminium fondu avec d'autres produits

Lorsqu'il est fondu, l'aluminium peut réagir avec certains matériaux et produits chimiques. Ce sont notamment :

- **L'eau et l'humidité.** Lorsque l'aluminium fondu est plongé dans l'eau, une réaction chimique très exothermique se produit. Cette réaction peut être représentée par l'équation :



Cette réaction se produit en plusieurs étapes.

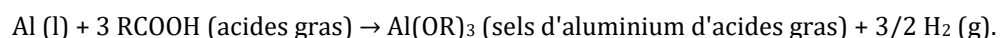
- Tout d'abord, l'aluminium fondu réagit avec l'eau pour produire de l'hydrogène gazeux et de l'oxyde d'aluminium (III) sous forme de fumée blanche. Cette fumée est en réalité constituée de particules solides d'oxyde d'aluminium qui se forment au contact de l'air et de la vapeur d'eau donnant des vapeurs explosibles sous certaines conditions. La réaction entre l'aluminium et l'eau est très exothermique, ce qui signifie qu'elle dégage une grande quantité de chaleur. Cette chaleur peut vaporiser l'eau autour de l'aluminium fondu en générant une grande quantité de vapeur d'eau.
- L'oxyde d'aluminium solide qui se forme à la surface de l'aluminium fondu est très réactif et peut réagir avec l'eau pour former de l'hydroxyde d'aluminium (Al(OH)₃), qui précipite sous forme de solide blanc et qui se dépose au fond du récipient. L'hydrogène gazeux, quant à lui, est libéré dans l'atmosphère.

Toutefois, les risques sont différents selon que de l'eau est versée sur du métal ou du métal est versé sur de l'eau :

- si de l'eau est déversée sur du métal en fusion, elle est immédiatement vaporisée et les risques de projection de métal liquide (et donc d'effets domino par propagation de l'incendie) sont limités. Une réaction d'oxydo-réduction générant de l'hydrogène est toutefois susceptible d'arriver, ce qui peut être cause d'incendie
 - à l'inverse, si du métal en fusion est déversé sur de l'eau (ou qu'une poche d'eau se retrouve emprisonnée dans du métal liquide), il peut y avoir une explosion.
- **Les acides forts.** L'aluminium fondu peut réagir avec les acides forts pour produire de l'hydrogène gazeux et de l'aluminium qui se dissout dans l'acide. Cette réaction peut être dangereuse en raison de la production de gaz inflammables et corrosifs.

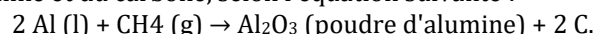
- **Les huiles.** La réaction entre l'aluminium fondu et l'huile est très dangereuse et peut provoquer des incendies et des explosions. Lorsque l'aluminium fondu est en contact avec de l'huile, il peut rapidement chauffer l'huile à des températures élevées et provoquer son inflammation. Cette réaction est très exothermique et peut entraîner la formation de flammes, de fumées et de gaz dangereux. De plus, l'huile peut se vaporiser et projeter des gouttelettes d'huile inflammables, permettant ainsi un risque d'incendie ou d'explosion. La combinaison de l'aluminium fondu et de l'huile peut également produire des gaz dangereux, tels que l'hydrogène et le méthane, qui peuvent être explosifs.

La réaction chimique qui se produit dépend du type d'huile. Les huiles végétales, par exemple, contiennent principalement des acides gras, qui sont des composés organiques à base de carbone. Lorsque l'aluminium fondu entre en contact avec des acides gras, il peut se produire une réaction de saponification, qui est la réaction entre un acide gras et une base pour former du savon. L'équation chimique de la réaction de saponification entre l'aluminium fondu et un acide gras est la suivante :



Cette réaction peut être très dangereuse en raison de la libération de gaz inflammables tels que l'hydrogène et de la production de chaleur intense qui peut entraîner l'inflammation de l'huile et causer des incendies.

- **Le gaz de ville.** Lorsque l'aluminium fondu entre en contact avec le méthane (CH₄), il peut réagir pour former de l'alumine et du carbone, selon l'équation suivante :



Cette réaction libère de la chaleur et produit de l'alumine solide et du carbone sous forme de suie.

Cependant, il n'y a pas de réaction chimique directe entre l'aluminium fondu et le gaz de ville qui est non réactif avec l'aluminium. Si l'aluminium fondu et le gaz de ville sont en contact, il est plus probable que l'aluminium fondu réagisse avec l'oxygène de l'air plutôt qu'avec le gaz de ville lui-même.

Dans le cadre de nos produits et selon les fiches de données de sécurité, ils sont considérés comme chimiquement stables.

3.2. Potentiel de dangers liés aux procédés, aux équipements et à la perte des utilités

3.2.1. Potentiels de dangers liés aux bâtiments

Les dangers liés aux bâtiments dans lesquels sont stockés les produits ou matériaux sont résumés dans le tableau suivant :

Bâtiment en cause	Évènement indésirable	Phénomène dangereux redoutés
Bâtiments contenant le stockage des matières premières et la fonderie	Source d'inflammation (feux de câbles)	incendie
Locaux techniques	Source d'inflammation (feux de câbles, surtension)	incendie
Conclusions	L'incidence des bâtiments sera intégrée dans le calcul des scénarios d'accident	

Tableau 11. Dangers liés aux bâtiments

3.2.2. Dangers liés aux conditions d'exploitation.

L'identification des dangers liés aux équipements et au procédé tient compte :

- des différentes catégories de dangers présentés par les substances ou matériaux
 - des différents équipements et de leurs dangers associés (présence de flamme, eau sous pression, etc.)
 - des conditions opératoires d'utilisation et de mise en œuvre
 - des conditions de fonctionnement.
- **Alimentation des fours en gaz de ville.** Le site disposera de plusieurs fours (fours de fusion, de maintien et d'homogénéisation) alimentés au gaz de ville. Les dangers sont liés à l'utilisation de gaz de ville qui peut, en cas de fuite ou de rupture de tuyauterie (la majorité est aérienne), former un nuage inflammable susceptible d'être enflammé en présence d'un point chaud.
 - **Réfractaires dans les fours.** Les garnissages réfractaires seront complètement secs et chauds avant utilisation. Les opérateurs vérifieront visuellement les garnissages réfractaires avant chaque coulée ou transfert.
Après une réparation, tous les matériaux seront séchés avant le prochain transfert de métal liquide. Un mode opératoire décrira la durée et la température de séchage des réparations.
 - **Métal en fusion.** Un déversement accidentel de métal en fusion pourra entraîner un incendie par effet domino. L'accidentologie fait référence à des installations de grande capacité (aciéries, fonderies, etc.). Sur le site d'étude, les capacités et volumes envisagés ne présenteront pas de risques d'effet domino. En effet, même en cas de déversement accidentel, l'épanchement restera localisé aux abords immédiats du four ou de la zone de coulée et se durcira rapidement sur le sol par transfert thermique.
Le risque d'explosion pourrait également survenir lors des opérations de transfert du métal en fusion en cas de contact de celui-ci avec de l'eau même sous forme de traces ou avec de l'huile.

Les installations étant conçues pour résister à de hautes températures, l'explosion sera limitée à la proximité des fours.

- **Centrale de traitement des fumées.** Une pollution de l'atmosphère pourra se produire suite à un dysfonctionnement du système de traitement des fumées de combustion ou une altération des conduits d'extraction. Un tel incident provoquerait la diffusion de particules de produits à l'atmosphère. Afin de prévenir ce risque, une maintenance préventive sera effectuée sur l'équipement, notamment le filtre.

Dans le cadre du procédé, la liste des principales mesures techniques de sécurité sont décrites au **Paragraphe 3.3.**

3.2.3. Dangers liés à la conduite de l'installation.

- **Description de la conduite.** Les installations Fonderie et Centrale de traitement des fumées seront contrôlées par des systèmes centralisés assurant leur surveillance et la gestion des algorithmes logiques et de régulation nécessaires au maintien des conditions opératoires des procédés permettant un fonctionnement stable de cette installation. Ces systèmes sont réalisés avec des automates spécialement conçus pour le contrôle/commande d'installations industrielles. Les interventions du personnel d'exploitation comprennent notamment les opérations suivantes :
 - démarrage des installations Fonderie à partir de la salle technique située dans le bâtiment D01 dans laquelle se trouvera le SNCC,
 - le démarrage des machines peut s'opérer localement à partir d'une armoire de commande associée à chaque machine. Le démarrage du four nécessite l'intervention sur site des opérateurs pour procéder à l'allumage des brûleurs.
 - Le suivi des conditions opératoires du procédé,
 - Les actions correctives liées aux alarmes éditées par le SNCC afin d'éviter le déclenchement de tout ou partie des installations,
 - L'arrêt programmé des installations,
 - Les opérations périodiques préventives,
 - La surveillance par des rondes régulières effectuées sur site,
 - La vérification et entretien des installations
- **Inventaire des risques liés à la conduite des installations.**

Les risques que peuvent présenter ces modes d'exploitation de l'unité sont essentiellement : réaction tardive du personnel aux alarmes, non-respect des consignes d'exploitation ou les fausses manœuvres, prise en compte de ces éventualités est assurée :

 - par une prévention des risques liés aux procédés et équipements, mise en œuvre lors de leur conception et installation conformément aux résultats de l'analyse préliminaire des risques
 - par la possibilité de placer les installations dans une configuration stable sans dérive des paramètres du procédé pouvant conduire à une situation à risque, en déterminant la fonction et la position de repli de certaines vannes d'isolement et de contrôle,
 - par la configuration dans l'automate de sécurité des séquences logiques assurant les déclenchements partiels ou totaux de l'unité lors de l'apparition des défaillances du procédé et/ou des équipements, non maîtrisées par des actions correctives soit programmées, soit effectuées par les opérateurs avertis par les alarmes,
 - par la redondance du traitement des sécurités critiques et de certaines fonctions de contrôle par des dispositifs fiables indépendants du SNCC,
 - par la recherche d'une grande disponibilité du SNCC exigée dans ses spécifications techniques et sa mise en œuvre : alimentation secourue par onduleurs, par l'usage systématique des chaînes de déclenchement à manque de tension. Les chaînes de sécurité

- par la mise en œuvre de systèmes de détection d'incendie et d'atmosphères dangereuses, permettant d'informer la salle de contrôle du type de danger et de l'endroit de la détection, pour si besoin provoquer l'intervention du service incendie,
- par la sélection « Fail Safe » des éléments des chaînes de sécurité.

3.2.4. Dangers liés aux conditions de stockage

- **Stockage des matières premières.** Les matières premières seront stockées dans des cases dans le magasin dédié (à l'abri des intempéries)
- **Stockage du gazole.** La cuve de gazole sera en double enveloppe et l'aire de chargement sera étanche. En cas de pollution accidentelle, les effluents seront collectés et envoyés vers un séparateur d'hydrocarbure dédié
- **Stockage de l'oxygène.** Une trop grande quantité d'oxygène dans l'air causée par des fuites d'O₂ dans l'environnement peut être dangereuse. En effet, sous pression, l'oxygène pur peut réagir violemment avec des matériaux tels que l'huile et la graisse, qui sont habituellement considérés comme assez peu réactifs.
- **Stockage des liquides combustibles (huiles hydrauliques).** Les huiles hydrauliques seront stockées dans l'atelier Fonderie sur rétention et dans la maintenance dans des armoires REI120.

3.2.5. Dangers liés aux transferts de produits

- **Remplissage des chargeuses par du gazoil.** Le site possèdera 1 cuve de fuel domestique aérienne extérieure à double enveloppe de 10 m³. Elle alimentera au moyen d'une pompe un volumètre servant à l'alimentation des engins de manutention.
 - Cuve de fuel domestique à double enveloppe
 - Event de la cuve de fuel à l'air libre
- **Transfert de l'aluminium en fusion.** L'aluminium fondu sera transféré d'un four de fusion au four de maintien par un chenal qui sera fixé hermétiquement à une goulotte. Les joints de chenaux seront maintenus serrés et scellés avec des joints et mastics appropriés et les chenaux seront gardés chaud pour éviter l'humidité. En cas d'incident, un trop plein avec réceptacle sera prêt à être utilisé à proximité du chenal.
- **Transfert du gaz de ville.** Le mode de transfert du gaz de ville susceptible d'être à l'origine d'un phénomène dangereux est le transfert par tuyauteries enterrées et aériennes afin d'alimenter les brûleurs des fours. Les dangers sont liés à l'utilisation du gaz de ville qui peut, en cas de fuite ou de rupture de tuyauterie (la majorité est aérienne), former un nuage inflammable susceptible d'être enflammé en présence d'un point chaud. De plus, une fuite de gaz peut être à l'origine d'une explosion de gaz conduisant à la génération d'onde de pression.
- **Transfert des fumées de combustion vers la centrale de traitement des fumées.** Les fumées de combustion seront transférées vers la centrale de traitement par une gaine de collecte. Le danger est par déboîtement de la gaine un dégagement de fumées en dehors du circuit de récupération qui pourrait se répandre dans l'atelier Fonderie. Ce qui peut conduire à des vapeurs toxiques pour les opérateurs.

3.2.6. Dangers liés aux opérations exceptionnelles

La maintenance, l'entretien et les manutentions lourdes des équipements (fours, tuyauteries, pompes...) seront effectués par des entreprises extérieures agréées ou par du personnel qualifié du site. Elles se feront avec mise en place de plans de prévention et de permis de feu ou conformément à des procédures spécifiques.

3.2.7. Dangers liés aux installations annexes

3.2.7.1. Dangers liés aux charges batterie

- **Danger explosion** La charge des batteries au Lithium-ions des chariots de manutention sera située dans des points de charge qui seront répartis sur le site. Les dangers liés à la charge sont la présence d'hydrogène (vapeurs explosibles) en cas de surcharge des appareils susceptible d'être enflammé en présence d'un point chaud.
- **Dangers incendie.** La charge de batteries au Lithium-ions présente statistiquement le plus grand risque d'incendie. C'est notamment le cas lorsqu'une batterie lithium défectueuse est connectée à un chargeur et que l'énergie fournie ne peut plus être convertie correctement. Les défauts peuvent être causés par les événements les plus divers. Par exemple, un endommagement mécanique de la batterie (chute, choc, écrasement) ou un stockage non conforme (contraintes thermiques, humidité, décharge profonde due à un stockage trop long sans charge d'entretien régulière).
- **Précautions qui seront mises en place.**
 - Les batteries lithium-ion ne seront jamais chargées à proximité de matériaux ou d'objets inflammables, ni dans des endroits où des températures élevées ou un rayonnement solaire pourraient survenir.
 - Étant donné que le processus de charge génère lui-même de la chaleur, les batteries lithium ne seront jamais couvertes lors de la charge.
 - La charge devra être réalisée dans des locaux peu confinés afin d'éviter l'accumulation de chaleur
 - La charge d'une batterie lithium-ion devra se faire sous surveillance afin de pouvoir réagir rapidement en cas de complications. Des systèmes de capteurs (détecteur de fumée et capteur de température) pourront être mis en place.
 - Les consignes du fabricant devront être respectées
 - Avant chaque charge, l'état de la batterie devra être vérifié visuellement afin de détecter si la batterie lithium-ion présente des dommages extérieurs (par ex. boîtier fissuré, bosselé ou gonflé). Si des dommages sont constatés, la batterie ne devra en aucun cas être connectée à un chargeur. Les incidents de fonctionnement susceptibles d'endommager les batteries lithium-ion devront être signalés et la batterie devra ensuite être contrôlée.

3.2.7.2. Dangers liés aux tours aéroréfrigérantes

Les éléments sont issus du Guide de bonnes pratiques : légionella et tours aéroréfrigérantes (Ministères en charge de l'environnement, 2021)

- **Description.** Le site disposera de plusieurs tours aéroréfrigérantes pour la production d'eau froide. Seules les eaux de purge seront collectées et envoyées vers le réseau des eaux usées de la commune puis vers la station d'épuration de EPEVILLE. En cas de perte électrique, les eaux du puits de coulée seront dirigées vers le bassin de confinement des eaux résiduelles d'incendie.

- **Dangers.** L'air saturé de vapeur d'eau crée un nuage visible à la sortie des tours aéroréfrigérantes par voie humide. Ce nuage appelé « panache » est constitué :
 - de vapeur d'eau : c'est la quantité d'eau évaporée pour assurer le refroidissement. Elle est fonction de la chaleur éliminée. La vapeur d'eau peut se recondenser en gouttes d'un diamètre moyen de 5 µm.
 - de gouttes entraînées ou entraînement vésiculaire : l'entraînement vésiculaire est défini comme étant de fines particules d'eau (de quelques µm à 1 mm) entraînées dans l'atmosphère par la circulation de l'air dans la tour. Contrairement à l'eau évaporée, les gouttelettes entraînées possèdent la même composition que l'eau du circuit et sont donc susceptibles de véhiculer les bactéries (légiionnelles)
- **Précautions les plus importantes.** Tous ces éléments ont été mis dans le cahier des charges des fournisseurs.
 - Localisation des tours. L'implantation et l'orientation des tours doivent être considérées lors de l'étude du projet de réalisation du bâtiment. Il a été veillé à ce que :
 - l'environnement de la tour ne soit pas situé à proximité de prises d'air en tenant compte des vents dominants, afin de ne pas propager l'air expulsé dans des milieux confinés ou fréquentés,
 - la qualité de l'air soit aspirée. En effet, toute activité de proximité qui génère de grandes quantités de poussières ou de matières organiques en suspension dans l'air, participe au développement de micro-organismes favorables à la prolifération des Legionella
 - Conception du réseau
 - Vitesse de circulation de l'eau. Les caractéristiques de la ou des pompes et le choix des sections de tuyauteries ont été définis pour assurer une vitesse de circulation de l'eau garantissant un écoulement turbulent dans le réseau, afin de limiter la formation de biofilm ; la présence de bras morts doit être évitée.
 - Les matériaux. Le choix des matériaux prendra en compte les différents paramètres de l'installation et notamment la qualité et le traitement de l'eau, les risques de réaction électrolytique, la politique de maintenance afin de prévenir dans les meilleures conditions au moment de la conception et dans le temps les risques de corrosion, d'entartrage ou de dépôt de biofilm
 - Vannes de vidange. La présence de vannes de vidange est indispensable aussi bien au niveau des circuits qu'au niveau du bassin :
 - vannes de vidange de circuits aux points bas des circuits,
 - vanne de vidange du bassin au point bas du bassin et raccordée à l'égout.Le rejet des eaux vidangées sera envoyé vers le réseau des eaux usées de la commune
La purge sera continue et asservie à l'appoint en eau. Elle visera à maintenir le facteur de concentration à un niveau acceptable pour l'ensemble du circuit en adéquation avec le système de traitement d'eau. Une pompe de secours sur cet appoint sera mise en place afin de maintenir un appoint d'eau acceptable en cas de panne.
 - Le circuit hydraulique sera conçu afin de pouvoir être vidangé et nettoyé si nécessaire. La présence de bras morts sera évitée. Toute partie de l'installation susceptible de créer un bras mort sera identifiée, répertoriée afin de pouvoir être surveillée tout particulièrement
 - Protection du personnel de maintenance, notamment il sera utilisé des protections respiratoires assurant un niveau élevé de filtration du milieu ambiant : filtre de type P3SL contre les aérosols solides et liquides.

Les tours aéroréfrigérantes feront l'objet d'une analyse méthodologique des risques comme demandé par la réglementation ICPE. Elle sera fournie une fois que les tours aéroréfrigérantes seront installées et exploitées.

3.2.7.3. Dangers liés aux installations de compression d'air

- **Description.** Le site sera équipé de 2 compresseurs d'air pour les besoins en air comprimé du site. La pression de service sera de 7 bars. Ils seront situés dans le local Compresseurs [PJ n°46]. Plusieurs facteurs de risques peuvent provoquer une explosion. Ce sont :
 - Le filtre à air qui ne filtre pas correctement. La poussière dans l'air forme facilement du coke et, si elle s'accumule de manière excessive, un accident d'explosion de gaz peut se produire.
 - Le système d'eau de refroidissement qui est défectueux. L'effet de refroidissement n'est pas correct et la température à l'intérieur du compresseur est extrêmement élevée, ce qui provoque le craquage thermique de l'huile de lubrification pour former des dépôts de carbone. Sous la surchauffe à haute température, l'impact mécanique et l'impact du flux d'air, le carbone peut provoquer une combustion spontanée des dépôts de carbone, et lorsque la concentration d'oxydes de carbone atteint la limite d'explosion, une combustion et une explosion se sont produites.
 - La pompe à huile ou le système d'huile de lubrification qui est défectueux. L'alimentation en huile de l'huile de lubrification est insuffisante ou interrompue, et l'effet de lubrification mécanique du compresseur est médiocre, et le frottement est chauffé, ce qui devient la source d'inflammation du feu et de l'explosion du système de compresseur d'air.
 - La résistance mécanique de la partie compression du système de compression ne répond pas à la norme
- **Dangers.** Les dangers présentés par ces installations sont les suivants :
 - Agression mécanique (blessures dues à des pièces en mouvement, vibrations) lors d'opérations de maintenance notamment ou à la rupture de canalisations d'air comprimé,
 - Déversement de produits (huile) pouvant entraîner une pollution atmosphérique et/ou une pollution des sols, et l'intoxication des personnes avoisinantes.
 - Flux thermique (en cas d'échauffement du moteur) pouvant être la source d'ignition d'un incendie.
- **Précautions.**
 - Vérifications périodiques des compresseurs

3.2.7.4. Dangers liés aux installations électriques

Les installations électriques (transformateurs, armoires électriques, etc.) peuvent être sources de points chauds et d'étincelles. Elles peuvent également être à l'origine de risques pour le personnel (électrocution, brûlures).

Le contrôle de ces matériels est réalisé annuellement par un organisme extérieur spécialisé. Dans ce domaine également, les contrôles suivent les prescriptions de l'arrêté ministériel du 31 mars 1980 relatif à la réglementation des installations électriques des établissements réglementés au titre des ICPE et susceptibles de présenter des risques d'explosion

3.2.8. Potentiel de dangers liés à la perte des utilités

Les utilités qui seront présentes sur le site et mises en œuvre par les installations projetées sont les suivantes : l'électricité, le gaz et l'eau.

3.2.8.1. Perte d'alimentation en électricité

Une perte totale de l'électricité conduira à l'arrêt de tous les équipements du site à l'exception des éclairages de secours, des alarmes et des fours. Ainsi, en cas de coupure d'électricité,

- le système informatique sera sauvegardé par l'intermédiaire d'un onduleur.
- Les éclairages des issues de secours seront sur batteries.
- Les équipements de production dont les fours et le puits de coulée seront secourus par un groupe électrogène
- Les électrovannes d'alimentation des brûleurs des fours en gaz de ville seront mises en sécurité par fermeture sur baisse de pression.
- L'automate de sécurité API-S sera câblé en SIL2 afin que toutes les sécurités restent opérationnelles (détecteurs, vannes automatiques)

Lors du retour de l'alimentation électricité, les machines ne se remettront pas en route automatiquement. Seule la Direction appuyée par le HSE et la maintenance délivrera l'accord de remettre les installations en route par des actions manuelles (réalisation d'un arbre des causes).

Si un incendie se déclare pendant la coupure de l'alimentation électrique, l'incendie sera détecté car la détection incendie sera secourue par un onduleur ou des batteries intégrées à la centrale ou dans le coffret de secours attenant.

3.2.8.2. Perte d'alimentation en air comprimé

L'alimentation en air comprimé du site sera assurée par des compresseurs (dont 1 en secours). Le compresseur de secours sera donc activé, à défaut, une chute de pression sur le réseau d'air comprimé serait automatiquement détectée au niveau de chaque poste d'utilisation du procédé.

Une coupure d'alimentation en air comprimé au niveau des procédés (vérins au niveau des fours, vérins au niveau du puits de coulée) engendrerait l'arrêt automatique des installations sans conséquence sur la sécurité et/ou l'environnement.

3.2.8.3. Perte d'alimentation en eau

Une coupure d'eau sur le réseau public entraînerait une perte d'alimentation à tous les points d'eau sanitaires.

Les besoins de sécurité ne seront que partiellement affectés car une partie de la défense incendie provient de sources indépendantes du réseau public (mise en place de 2 citernes d'eau incendie réparties sur le site). Le volume sera vérifié régulièrement (rondes).

3.2.8.4. Perte d'alimentation en gaz de ville

La perte du gaz sur le site n'aurait pas de conséquence autre que l'arrêt des fours concernée. Il sera mis en sécurité des installations (fermeture des vannes) conduisant à un allumage impossible des fours.

3.2.8.5. Perte d'alimentation en fuel

Le niveau du réservoir de fuel alimentant le groupe électrogène sera vérifié régulièrement pour être maintenu à un niveau permettant de garantir l'autonomie du groupe électrogène.

3.2.9. Cartographie des dangers

Les principaux potentiels de dangers identifiés sont localisés sur la cartographie suivante :

3.3. Potentiel de danger liés aux phases transitoires

Lors des phases transitoires – phases d'arrêt, de démarrage ou de maintenance – des installations liées à la fonderie et à la centrale de traitement des fumées définies ci-dessus, les dangers potentiels seront les mêmes que pour les phases en fonctionnement normal.

3.4. Réduction des potentiels de dangers

3.4.1. Réduction du danger d'inflammation

3.4.1.1. Suppression ou substitution des produits

Le gaz naturel est utilisé comme combustible pour le chauffage de l'aluminium. Aucune substitution du gaz naturel n'est envisagée. Les autres combustibles possibles (FOD, fioul lourd, etc.) présentent un rapport coût/bénéfice technico-économique moins favorable. A noter de plus que le gaz naturel est un combustible propre dont la technologie est bien maîtrisée.

De plus, si l'on mettait en place une citerne de GPL (type propane sous forme liquéfié), cela pourrait conduire à des risques de fuite dont les effets pourraient être encore plus importants que ceux liés au gaz naturel (rupture de canalisation en phase liquide) ou encore des risques de BLEVE.

3.4.1.2. Réduction des quantités de produits

Le gaz naturel ne sera pas stocké sur le site celui-ci étant fourni par GRT Gaz.

Les matières premières et les produits finis auront un grand turn-over.

3.4.1.3. Isolement des produits et matières concernés

Le réseau gaz de ville disposera de vannes de sectionnement manuelles et automatiques.

Les matières premières ou les chutes de process seront stockées dans des cases dédiées.

3.4.1.4. Maîtrise des conséquences en cas de survenue d'une perte de confinement

Concernant les dangers liés au gaz de ville, la conception projetée des installations permet de limiter les conséquences en cas d'accident :

- L'alimentation en gaz de ville sera régie à partir du poste GrDF par des limiteurs de débit afin de réduire en cas de défaillance de l'ouvrage, le débit de fuite et par voie de conséquence le volume de gaz libéré à l'atmosphère,
- Le tronçon de tuyauteries situées à l'extérieur (linéaire de 160 m en enterré et linéaire de 1 m remontant le long du bâtiment production).

3.4.2. Réduction du danger d'explosion

L'explosion sera due

- Soit à la présence de gaz inflammable sur le site, pour lesquels les solutions pour réduire les effets dangereux en situation accidentelle sont similaires aux mesures prises pour limiter le danger d'inflammation du gaz de ville [Paragraphe 3.3.].
- soit la présence d'humidité

3.4.2.1. Isolement des produits et matières concernés

Les matières premières sont stockées dans un bâtiment permettant de les protéger de la pluie et ainsi d'éviter le risque d'explosion du four de fusion.

3.4.2.2. Zonage AtEx

Cf. Paragraphe 5.5.

3.4.3. Sécurités prévues participant à la réduction des dangers

3.4.3.1. Prévention du risque de contact eau-métal en fusion

Les mesures techniques et organisationnelles suivantes permettent de prévenir le risque de contact eau-métal liquide dans la fonderie :

- **Prévention de l'introduction d'une charge contenant de l'eau dans un four**
 - Préchauffage des matériaux chargés dans les fours de fusion (au minimum 30 minutes avec une température atteignant au minimum 400°C),
 - Déchargement et stockage des lingots à l'abri,
 - Retours de presse stockés dans l'atelier,
 - Stockage court des lingots / retours (<48 h sur site pour les lingots à partir de la livraison),
 - Consignes d'enfournement (Contrôle rigoureux des charges avant enfournement).
- **Prévention de la présence d'eau ou d'humidité dans le four avant premier enfournement**
 - Séance de frittage avant premier démarrage pour donner ses caractéristiques au réfractaire (montée progressive de la température par palier, jusqu'à 800°C, à vide pendant plusieurs jours).
- **Prévention de la pénétration d'eau météorique par le toit**
 - Réfection régulière du toit de la fonderie,
 - Dispositifs ouvrants de la toiture (cheminées, exutoires de fumées, dispositifs de ventilation) s'opposant par conception de façon permanente aux pénétrations de pluie.

3.4.3.2. Prévention de l'explosion de gaz dans les fours

Les principales barrières de prévention reposent sur la conformité des brûleurs vis-à-vis de la norme EN 746-2 correspondant aux usages et pratiques dans le domaine. Ainsi, les principales barrières de prévention sont les suivantes :

- La détection de présence de flamme au niveau des brûleurs qui isole l'alimentation du gaz naturel en cas d'absence de flamme (par fermeture d'au moins deux électrovannes de sécurité)
- La présence de deux vannes de sécurité en amont des brûleurs, maintenues fermées lorsque le brûleur est à l'arrêt
- Un cycle d'allumage automatisé comprenant notamment :
 - le test d'étanchéité des vannes de sécurité avant injection du gaz naturel dans le four
 - un pré-balayage à l'air avant injection du gaz de ville de manière à évacuer les éventuelles traces de gaz dans le four .

Enfin, dans le cas du dysfonctionnement du système de traitement des gaz de combustion, il sera mise en place de dispositifs de mesurages (notamment température, oxygène).

3.4.3.3. Prévention des risques de fuites sur les tuyauteries gaz de ville

L'ensemble du réseau de gaz de ville est aérien dans les ateliers et les canalisations sont à une hauteur suffisante pour éviter tout choc avec un engin de manutention.

Parmi les sécurités :

- les tuyauteries Gaz seront soudées afin d'éviter le maximum de brides (points fragiles)
- diverses mesures de pression et de débit de gaz sont effectuées le long des canalisations.
- des soupapes de sécurité permettent de protéger le réseau gaz des surpressions qui seront asservies à la fermeture des vannes d'alimentation de gaz par chute de pression
- Une vanne de sectionnement sera située à l'extérieur de l'atelier Fonderie permettant la coupure générale de l'alimentation.
- l'alimentation en gaz de ville des fours sera asservie à la fermeture des vannes d'alimentation de gaz mises en place en amont des postes de détente gaz.
- l'utilisation de matériels AtEx dans les zones où un risque de formation d'une atmosphère explosible est envisageable ;
- des détecteurs d'explosion seront mis en place permettant de déceler la présence de gaz avant que la concentration explosible soit atteinte (au niveau de la bêche à boue digérée, dans l'atelier Fonderie
- de la détection incendie sera mise en place dans les locaux à risque (magasin de stockage des matières premières, atelier fonderie, local maintenance/magasin D01, auvent de la centrale de traitement des fumées)
- en phase d'exploitation, la formation du personnel et la mise en œuvre et le respect de procédures et consignes sécurité, notamment pour les opérations de maintenance et travaux (permis de travail, permis de feu, plan de prévention)

Chapitre 4. Retour d'expérience

L'analyse du retour d'expérience consiste à :

- identifier des incidents ou des accidents au niveau du Groupe, de la société et de l'établissement
- rechercher et analyser :
 - les accidents sur les sites INTERNET reconnus notamment ceux du BARPI, INRS, HSE (Angleterre), CSI (US)
 - les accidents sur INTERNET au niveau des journaux français, européens ou internationaux
 - les accidents les plus représentatifs par rapport au site
- mentionner les mesures de prévention ou de protection qui ont été mises en place pour limiter les causes ou les conséquences
- Réaliser une analyse « statistique » selon les données dont le CIPEI dispose pour en estimer les causes, les équipements et les conséquences les plus probables qui permettront de les références dans les analyses de risques et notamment de coter (si suffisamment d'information) les nœuds papillon.

4.1. Analyse de l'accidentologie

4.1.1. ACT1. Procédé de transformation des pièces en aluminium.

4.1.1.1. Sources documentaires

Les sinistres mettant en cause les fours métallurgiques sont donnés en annexe de ce document [**Ann. ED 3**]. Cette liste a été tirée :

- D'un listing fourni par le Bureau d'Analyses des Pollutions et des Risques Industriels du Ministère en charge de l'environnement (recherche Internet du 08/04/2019).
- De retour d'expérience d'accident recueillis par CIPEI
- Du rapport d'étude de l'INERIS DRA-07-85166-17188 A – Version C du 16/12/2008 « Référentiels, guides de bonnes pratiques et modes de gestion du REX dans la prévention des projections explosives de métal en fusion ».
- Du rapport du BARPI Chaufferies au gaz Retour d'expérience sur l'accidentologie (2008)

Les mots clés qui ont été utilisés sont les suivants : métallurgie, four de fusion, four de maintien, coulée, four d'homogénéisation, billettes. Parmi les accidents, seuls ceux présentant une activité similaire à notre société sont récapitulés dans le **Tableau 12**.

4.1.1.2. Accidentologie survenue pour des installations similaires

4.1.1.2.1. Au niveau du Groupe ou du site

Dans la mesure où cette nouvelle activité n'existait pas dans le Groupe, il n'a pas été recensé d'accidents.

4.1.1.2.2. Recherche dans les bases de données « accident »

Activité	Thème	n°Ref AFS	Date Lieu	Description de l'accident	Mesures de prévention ou de protection prises pour éviter ce type d'accident
Four de fusion, de maintien et de coulée	Incendie par débordement d'aluminium en fusion	1	12/10/2018 Castelsarrasin (82)	A 15h35 ,un feu se déclare dans une usine spécialisée dans la transformation d'aluminium. Il concerne la fosse de rétention en sous-sol d'un four de 10 t d'aluminium en cours de fusion. Une alarme se déclenche. L'incendie se propage aux poussières et aux isolations de la toiture du bâtiment. Le bâtiment est complètement enfumé. (...) Le feu est éteint vers 19h. L'exploitant ouvre le four afin de libérer la production en cours. L'activité est arrêtée. (...) L'origine du feu serait un déversement d'aluminium en fusion .	<p>Dans le cadre de ces accidents, les causes sont principalement dues à la réaction de l'aluminium en fusion (notamment faisant suite à un épandage sur le sol) en présence d'impuretés ou d'humidité.</p> <p>Ces causes peuvent être présentes dans les installations projetées. Aussi,</p> <ul style="list-style-type: none"> • pour prévenir ces accidents, nous mettons en place des plans de prévention, des consignes d'exploitation et des procédures particulières sur la réception, le contrôle des matières premières ainsi que sur le chargement des fours. • Pour limiter les épandages, nous mettons en place : <ul style="list-style-type: none"> - des goulottes fixes - un système automatique de contrôle de coulée - des pesons • Pour limiter les conséquences d'un incendie, nous mettons en place : <ul style="list-style-type: none"> - des moyens de lutte contre l'incendie (extincteurs). - Des plans de prévention - une maintenance préventive des installations et des équipements de production (défaut métallurgique, défaut des réfractaires)
		2	01/09/2017 Saint-Jean-de--Maurienne (73)	Vers 23h50, un déversement de 100kg d'aluminium en fusion se produit sur le sol d'un atelier dans une fonderie d'aluminium à la suite d'un départ de feu sous un four de fusion . L'incendie se propage sur 50m2 et notamment sous une armoire de détection de chlore et sous le local de commande d'une machine à fil. (...). Les pompiers éteignent l'incendie vers 2h30 à l'aide de poudre d'alumine. Les réseaux sensibles d'alimentation du four (gaz et chlore), enterrés dans des caniveaux, sont recouverts de poudre d'alumine. Cette mesure de prévention, indiquée dans l'étude de danger s'avère efficace. Les réseaux électriques, le système de détection chlore et la salle de contrôle de la machine à fil sont détruits. Les 3 à 4 t d'aluminium déversées et solidifiées sont découpées pour être retirée du sol. Les 2 fours à fusion et la machine à fils ont temporairement mis à l'arrêt. Un opérateur a déversé une poche d'aluminium liquide dans un four alors que celui-ci était plein, ce qui a entraîné un débordement de métal par le bec verseur du four . Par ailleurs, selon l'exploitant il semblerait que l'opérateur n'avait pas positionné le joint entre le four et la goulotte servant à recueillir le métal, ce qui a occasionné les déversements de métal au sol. Il y a également eu défaillance de contrôle visuel du remplissage des fours alors que cette unique mesure de prévention mentionnée dans l'étude de danger semble être un contrôle visuel quotidien. L'exploitant envisage également une erreur d'orientation du camion vers le mauvais four. L'exploitant réfléchit à la mise en place d'une zone de rétention pour permettre, en cas d'accident, un écoulement préférentiel en dehors des fourreaux et passage de câble.	
		3	26/09/2015 Chire-en-Montreuil (86)	Vers 11h, de l' aluminium s'écoule d'un four dans une fonderie de pièces automobiles. Le bac de rétention étant éloigné du four, l' aluminium en fusion se répand dans l'atelier et enflamme différents matériaux combustibles (résine recouvrant le sol, casiers des vestiaires contenant des tenues de travail...). Les produits brûlés sont à l'origine d'un important dégagement de fumées. (...) Une défaillance au niveau d'un creuset serait à l'origine de la fuite d'aluminium. Ce composant avait été changé en août 2015 et devait être opérationnel jusqu'au mois de novembre. Néanmoins après analyse, le creuset s'est fendu au niveau d'une sonde de température. A la suite de l'accident, l'exploitant entreprend de faire un point avec le constructeur de l'équipement. Plusieurs ajustements dans l'organisation des procédures d'exploitation sont réalisés: définition d'une position idéale du bac de rétention sous les fours, maîtrise du niveau de sable dans les rétentions. La documentation concernant la formation du personnel est également améliorée via la rédaction d'un complément d'information sur ce qui s'est passé.	
		4	06/10/2010 Orléans (45)	Dans une fonderie de métaux non-ferreux, un débordement d'aluminium liquide se produit vers 9 h au niveau d'un cône céramique d'étanchéité entre le four de fusion et la goulotte de chargement des poches de transport de métal fondu. Le personnel de l'établissement est évacué et l'aluminium est recouvert avec du sable. (...). Un sous-dimensionnement du cône ou un défaut de montage lors de son remplacement effectué la veille est à l'origine du déversement . A la suite de l'accident, l'exploitant prend plusieurs mesures : mise en place d'un planning de rénovation du cône et d'un contrôle de réception pour la livraison de ce matériel, actualisation des procédures de remplacement.	

Activité	Thème	n°Ref AFS	Date Lieu	Description de l'accident	Mesures de prévention ou de protection prises pour éviter ce type d'accident
		5	26/08/2008 Loon-Plage (59)	Dans le secteur fonderie d'une usine de production d'aluminium, 10 t de métal en fusion s'écoule vers 16 h dans la fosse de rétention en béton située sous l'un des fours à la suite de la percée de la sole. (...). Les 40 t d'aluminium encore présentes dans le four sont coulées normalement sur un métier de coulée continue verticale. Selon l'exploitant, une fissuration du réfractaire du four dont la réparation avait eu lieu en février 2008, serait à l'origine de l'accident. (...)	
		6	28/05/2008 Villers-La-Montagne (54)	Un débordement d'aluminium en fusion suivi d'un feu se produit vers 12h45 dans une fonderie, lors du transvasement du métal liquide depuis le four de maintien en température vers la goulotte reliée à l'injection d'une machine à mouler . L'incendie qui s'est propagé sous l'injection de la machine est maîtrisé par le personnel; les installations sont mises en sécurité. (...). Un dérèglement de la cellule de pesée d'aluminium serait à l'origine du sinistre.	
		7	25/09/2004 Diors (36)	Dans l'atelier « jantes » d'une fonderie d'aluminium, un déversement de plusieurs tonnes de métal en fusion se produit par le trop plein d'un four de refusion de copeaux maintenu en chauffe entre 2 coulées. Peu de temps auparavant, un agent de maintenance était intervenu pour réarmer les 4 brûleurs à la suite de leur mise en sécurité. Après 3 tentatives infructueuses, l'agent part s'équiper pour une nouvelle intervention. Durant son absence le four s'incline (les vérins sont à commande manuelle) provoquant l'écoulement d'Al sur une surface de 20 à 30 m ² . (...)	
		8	07/12/2003 Biesheim (68)	Un feu se déclare dans une fonderie de 1ère transformation d'aluminium lorsqu'un opérateur charge 2 m3 de cylindres métalliques recouverts de graisse dans un four de fusion . Le chargement s'enflamme et propage l'incendie à la charpente en bois du bâtiment; 300m ² de toiture sont détruits. (...)	
		9	29/09/2002 Lannemezan (65)	Lors de la coulée d'un four d'aluminium, une fuite de métal liquide a lieu au niveau de l'équipement de liaison (bec) entre la poche du four et la goulotte d'alimentation de la fosse de coulée. L'aluminium remplit le bloom de vidange, puis rejoint par débordement la gaine d'aspiration des gaz de la poche ; une importante projection de métal provoque alors l'ouverture des tampons pleins de la gaine. (...)	
		10	20/05/2002 Dannemarie (68)	Dans une usine de fabrication de cycles, un four contenant 7 t d'aluminium en fusion se déverse dans une fosse de rétention . Les pompiers éteignent le feu d'une bande de roulement avec de la poudre et mettent 5 petites lances en protection en attendant le refroidissement du métal. (...)	
		11	01/04/1998 Cernay (68)	Un incendie se déclare sur un four à fusion d'aluminium. Le revêtement du sol est légèrement endommagé. De l'aluminium s'échappant du creuset réfractaire aurait enflammé un produit absorbant répandu à terre lors d'une opération de maintenance, puis la résine protégeant le sol.	
	Incendie suite à la présence d'huile	12	15/06/2015 Andrezieux-Boutheon (42)	Vers 10 h, un four de réchauffage d'aluminium se perce peu de temps après son remplissage dans une usine d'équipements automobiles. L'aluminium brûlant se répand dans la fosse de rétention qui contient de l'huile et s'enflamme. Une épaisse fumée se dégage. (...). Les causes du percement du four proviennent du non-suivi des préconisations de la maintenance préventive qui prévoit un changement de creuset tous les 6 mois. L'usure du creuset a également pu être accélérée par le refroidissement du four pendant le week-end sans que le technicien d'astreinte n'intervienne du fait du non fonctionnement du report d'alarme sur le refroidissement de l'équipement. Par ailleurs, la fosse de rétention ne contenait plus les bacs de sable prévus pour récupérer l'aluminium en cas de percement de four. Ces bacs enlevés lors d'un chantier survenu deux ans plus tôt dans la fosse n'avaient pas été remplacés par l'entreprise sous-traitante faute de place pour le faire. Aucune réception de chantier n'avait été faite. Une procédure de réception de chantier a pourtant été mise en place en 2013. L'inflammation de l'aluminium dans la fosse a été possible du fait de la présence d'huile provenant d'une coquilleuse qui n'était plus utilisée et donc plus entretenue.	Dans le cadre de ces accidents, les causes sont principalement dues à la réaction de l'aluminium en fusion en présence d'huile. Ces causes peuvent être présentes dans les installations projetées. Aussi, <ul style="list-style-type: none"> • pour prévenir ces accidents, nous mettrons en place des plans de prévention, des consignes d'exploitation et des procédures particulières sur la réception, le contrôle des matières premières ainsi que sur le chargement des fours. • Pour limiter les conséquences d'un incendie, nous mettrons en place : <ul style="list-style-type: none"> - des moyens de lutte contre l'incendie (extincteurs). - Des plans de prévention

Activité	Thème	n°Ref AFS	Date Lieu	Description de l'accident	Mesures de prévention ou de protection prises pour éviter ce type d'accident
				Quelques actions ont été mises en place par l'exploitant. Un bac de rétention a été installé dans la fosse et un état des lieux des creusets à changer a été réalisé.	<ul style="list-style-type: none"> - une maintenance préventive des installations et des équipements de production (défaut métallurgique, défaut des réfractaires)
		13	30/06/2011 Le Vigeant (86)	Un feu d'huile se déclare vers 9 h dans la fonderie d'une entreprise de recyclage des métaux à la suite de la fuite de 2 des 12t d'aluminium d'un four de fusion . Le personnel et les pompiers obturent la fuite et maîtrisent le sinistre avec du sable. Les 10t d'Al résiduelles sont transférées dans le second four de l'établissement. L'intervention des secours s'achève vers 11h30. (...)	
		14	21/04/2011 Compiègne (60)	Dans une fonderie, un feu d'huile hydraulique se déclare vers 23h sur un flexible d'un four d'affinage contenant 30t d'aluminium en fusion. Les secours éteignent l'incendie avec de la poudre. (...)	
		15	27/06/2009 Saint-Jean-de-la-Maurienne (73)	Un feu se déclare vers 15 h au sommet d'un four de fusion (affinage au chlore) dans le secteur fonderie d'une usine de production d'aluminium. (...). Une fuite d'huile sur un vérin insuffisamment isolé thermiquement est à l'origine du sinistre. Lors de l'incendie, la porte du four étant ouverte à mi-hauteur, le feu a été entretenu par un flux d'huile dû à la pression dans les vérins. L'exploitant modifie les portes du four afin de permettre leur verrouillage en partie haute avec des axes de sécurité, met en place un écran de protection thermique dans la zone des vérins et modifie le circuit du groupe hydraulique du four pour permettre un retour à la bache d'huile lorsque le groupe est mis en sécurité.	
	Explosion de métal liquide en présence d'humidité	16	09/07/2008 Loon-Plage (59)	Une explosion avec projections de métal liquide à plus de 5 m se produit vers 19h dans le bâtiment fonderie d'une usine de production d'aluminium. Le métal liquide est aspiré à 960°C au fond des cuves d'électrolyse et livré au secteur fonderie pour élaboration et addition de métaux d'alliage en fours de maintien puis mis en forme (plaque sous lingots). La mise en forme en plaques est réalisée sur des métiers de coulées continues verticales (CCV). En sortie de fours et en amont des CCV, un traitement de purification aux sels chlorés (ou chlore gazeux suivant les lignes de coulée) est réalisé au sein de poches nommées "ACD". L'accident est survenu au démarrage d'une coulée après remplissage de la poche (ACD aux sels chlorés pour la ligne concernée); le départ de feu qui s'en est suivi au niveau de la cheminée des fours a été neutralisé par le personnel. L'humidité des parois de l'ACD est à l'origine de l'explosion par contact eau/métal en fusion . Le lendemain vers 3 h, une nouvelle déflagration avec projections de métal liquide se produit au démarrage de la même ligne de coulée; l'humidité d'un élément réfractaire coudé de la goulotte en sortie de four est à l'origine de l'explosion par contact eau/métal en fusion. (...). Dans les 2cas, le redémarrage était consécuteurif à des phases de maintenance dont une réfection des réfractaires par un sous-traitant débutée en poste soir lors de la 2 ^{ème} explosion. (...) Différentes hypothèses concernant la présence d'eau sont avancées: stockage d'éléments réfractaires dans une zone à forte humidité, préchauffage insuffisant des éléments remplacés, limites de prestations floues et mal connues du personnel de l'établissement et du sous-traitant. A la suite des accidents, plusieurs mesures sont prévues : étuvage de tous les éléments réfractaires, mise en place d'une procédure pour leur stockage, inscription dans le cahier de poste des remplacements effectués avec mention concernant le préchauffage ou son absence, réception des travaux pour les éléments réfractaires remplacés.	<p>Dans le cadre de ces accidents, les causes sont principalement dues à la réaction de l'aluminium en fusion en présence d'humidité ou d'eau.</p> <p>Ces causes peuvent être présentes dans les installations projetées. Aussi,</p> <ul style="list-style-type: none"> • pour prévenir ces accidents, nous mettrons en place des plans de prévention, des consignes d'exploitation et des procédures particulières sur la réception, le contrôle des matières premières ainsi que sur le chargement des fours. • Pour limiter les conséquences d'un incendie, nous mettrons en place : <ul style="list-style-type: none"> - des moyens de lutte contre l'incendie (extincteurs). - Des plans de prévention - une maintenance préventive des installations et des équipements de production (défaut métallurgique, défaut des réfractaires)
		17	19/12/2008 Loon-Plage (59)	Dans une usine de production d'aluminium, une explosion de métal en fusion se produit à 7h05 en sortie de la roue de coulée de la chaîne à lingots et à l'entrée du système de refroidissement par circulation d'eau sous les lingotières. Des projections de métal enflamment des dépôts à l'intérieur de la gaine de captation. L'incendie qui s'est propagé dans la gaine (effet de tirage, la ventilation n'ayant pas été arrêtée après l'explosion) est maîtrisé avec de la poudre par l'équipe de 1 ^{ère} intervention du site et les secours publics.(...) L'explosion se serait produite peu de temps après la mise en route de la ligne de coulée.	

Activité	Thème	n°Ref AFS	Date Lieu	Description de l'accident	Mesures de prévention ou de protection prises pour éviter ce type d'accident
		18	15/12/1999 Grosbliederstroff (57)	Une violente projection d'aluminium en fusion dans une fonderie, lors d'un transfert d'aluminium d'un four de maintien dans une lingotière, atteint 7 personnes (blessures légères pour 2 ouvriers de la fonderie et plus sérieuses pour 2 ouvriers d'une entreprise sous-traitante qui devait nettoyer ce four accidenté). Il n'y a pas de conséquence à l'extérieur. L'eau présente dans la lingotière et à l'origine de la projection provenait du nettoyage préalable de la lingotière (poteyage). A la suite de l'accident, le personnel de l'entreprise et du sous-traitant fait l'objet d'une information spécifique sur ce type d'accident. Un mode opératoire est mis en place (préchauffe des lingotières à 250 °C pour éliminer l'eau, avec contrôle de la température et examen visuel de l'absence d'eau avant d'entreprendre la coulée) et prévoit aussi une limitation du nombre d'intervenant sur l'installation.	
		19	01/02/1995 Pessac (33)	Une violente réaction se produit entre du métal en fusion et de l'eau après un contact accidentel au niveau d'une lingotière en sortie de four de fusion. Le mélange métal-vapeur est projeté. (...)	
		20	24/03/1986 Issoire (63)	Une explosion se produit dans une fonderie, sur une machine de coulée alimentée en gaz naturel. La foudre forme un arc électrique au niveau du chantier de coulée et provoque une pulvérisation d'aluminium liquide . Le brouillard formé, en s'élevant au contact de l'air provoque l'explosion. Le câble du descendeur se rompt et entraîne dans le puits la chute du mécanisme. Survient une seconde explosion moins violente. Une torchère se déclare à la suite de la rupture de la canalisation de gaz. (...) Des rafales de vents arrachent les tôles de couverture et le bardage du hall. Des pièces de plusieurs dizaines de kilo sont retrouvées à des distances de 4 à 500 m.	Dans le cadre de ces accidents, les causes sont principalement dues à la foudre Ces causes peuvent être présentes dans les installations projetées. Aussi, <ul style="list-style-type: none"> • Pour limiter les conséquences de l'explosion, nous mettrons en place : <ul style="list-style-type: none"> - des mises à la terre, à la masse et en équipotentialité des équipements - des parafoudres au niveau des installations électriques - Des plans de prévention - une maintenance préventive Le site sera protégé contre la foudre
	Feu de câbles électriques	21	15/09/2016 Bonnières-sur-Seine (78)	Vers 2h45, suite à une perte d'alimentation électrique , un feu de câbles hydrauliques se déclare dans une aciérie. L'acier en fusion déborde sur la partie fixe des lingotières. Il s'écoule sur les sources scellées de cobalt 60 destinées à réguler le débit d'acier qui s'écoule dans les lingotières. (...) Les pompiers éteignent l'incendie à l'aide d'extincteurs à poudre. (...). Une surtension provoquée par un impact de foudre sur le poste d'alimentation électrique au niveau du hall de coulée est à l'origine de l'incendie. Par ailleurs le groupe électrogène a disjoncté et n'a donc pas permis de prendre le relais de cette perte d'alimentation électrique. Au moment de l'incident, 10t d'acier en fusion sont présents dans le répartiteur de coulée. Un système de tiroirs à busettes situé dans le répartiteur permet normalement d'obturer les ouvertures par où s'écoule l'acier. Mais les vérins hydrauliques, pourtant à sécurité positive, n'ont pas fonctionné. Les 10t se déversent alors dans les lingotières sans possibilité de contrôler leur remplissage. La partie ductile de l'acier ne peut pas être retirée par le système de traction mécanique situé sous la lingotière du fait de la perte d'électricité. Un bouchon se crée dans la lingotière. L'acier qui continue à couler gravitairement déborde sur les lingotières. Le dégagement de chaleur fait fondre les flexibles hydrauliques des vérins présents au niveau des lingotières et provoque un départ de feu.	
Tuyauterie alimentant du gaz	Fuite de gaz	22	04/08/2005 Vitry le François (51)	Durant les congés d'été d'une usine métallurgique, une fuite de gaz naturel se produit vers 13h15 sur la canalisation enterrée (P. 500 mbar) alimentant principalement les fours de traitement thermique, pendant les travaux d'un sous-traitant sur une voie de circulation interne de l'établissement. Les étincelles liées à la perforation de la tuyauterie en acier par l'engin de chantier de type raboteuse, enflamment aussitôt le gaz. Alertés par une alarme sonore, le personnel évacue les bâtiments et se regroupe aux points d'accueil prévus dans les procédures d'urgence. Le conducteur de l'engin gravement brûlé est hospitalisé. L'enquête du CHSCT de l'usine révèle qu'à la suite de travaux de réfection de la canalisation de gaz en 1995, celle-ci n'est enterrée qu'à une profondeur de 15 cm au niveau du point de perforation. Il semble qu'à l'époque, le sous-traitant ait mis en place un coude à cet emplacement pour surmonter une canalisation d'eau pluviale. Le	Dans le cadre de cet accident, la cause principale est celle du mauvais plan d'implantation des réseaux gaz. Cette cause peut être présente sur le site.

Activité	Thème	n°Ref AFS	Date Lieu	Description de l'accident	Mesures de prévention ou de protection prises pour éviter ce type d'accident
				plan de prévention établi pour les travaux de voirie mentionnait la présence de la canalisation mais ne précisait pas sa profondeur d'enfouissement. L'engin de chantier est détruit et le tronçon de tuyauterie endommagé est remplacé par un réseau aérien en caniveau sur une longueur de 1 m ; les travaux de remise en état sont réceptionnés par un organisme tiers spécialisé.	

Tableau 12. Tableau de synthèse du retour d'expérience concernant les accidents des fours métallurgiques

4.1.1.3. Analyse du retour d'expérience

4.1.1.3.1. Contact eau/métal en fusion

Dans le rapport d'étude de l'INERIS [DRA-07-85166-17188A - Version C - 16/12/2008], il est mentionné une synthèse des accidents mettant en œuvre un contact eau/métal en fusion. L'INERIS s'est appuyé sur une étude du BARPI dont nous résumerons les principaux points :

(...) Les accidents issus de la base ARIA du BARPI décrivent des explosions eau/métal en fusion sont présentés en annexe 1 (ils présentent aussi bien des accidents survenus en France et à l'étranger). Ce phénomène, considéré comme peu fréquent aujourd'hui, a pourtant eu lieu une trentaine de fois au cours de ces vingt-cinq dernières années, comme le précise l'annexe 1 listant les accidents liés à une explosion due à un contact eau /métal en fusion enregistrés entre 1981 et fin 2005.

Dans le cas d'une explosion due à un contact entre de l'eau et du métal en fusion, on peut distinguer deux phases :

- La première phase correspond à un incident technique généralement lié à l'erreur d'un opérateur (n° 3924, 12875, 21914), une défaillance de matériel (n° 95, 8044, 23912, 26928) ou encore un accident périphérique aux installations d'eau et de métal en fusion (n°104, 2 3317) (les numéros font référence aux accidents présentés en annexe 1).

- La deuxième phase est le contact de l'eau avec le métal fusion, l'un des deux éléments ayant été libéré par accident lors de l'incident de la première phase. Ce contact eau/métal en fusion génère ainsi une explosion projetant le métal en fusion à plusieurs mètres, occasionnant d'importants dégâts matériels comme ce fut le cas à Commentry en 1994 (4 semaines de chômage technique) ainsi que d'importants dégâts humains comme le montre l'exemple récent de 2005 à Kapfenberg en Autriche où 5 personnes sont décédées suite à une explosion de métal liquide.

Du retour d'expérience et de la littérature disponible sur ce thème de projections explosives de métal liquide, les principaux scénarios d'accidents relatifs au contact de métal en fusion avec de l'eau sont les suivants :

- La présence d'un corps creux contenant du liquide (canette, briquet, etc...) dans la charge de métal à introduire dans le four,*
- De l'eau présente dans la charge comme dans le cas d'une charge stockée à l'extérieur et qui prend la pluie,*
- La mise en four de magnésium déclassé,*
- La pollution des matières premières due à un déchargement extérieur ou la présence d'agents étrangers (nitrates, sulfates, ...),*
- La dilution du métal liquide,*
- La percée du réfractaire ou du circuit de refroidissement,*
- L'introduction d'eau dans les chenaux de coulée humides,*
- Un sow non étuvé présentant donc des traces d'humidité.*

Le risque de projection explosive de métal liquide, particulier aux opérations effectuées dans les fonderies, constitue le risque principal lié aux opérations de coulée. Il peut être dû à des anomalies de fonctionnement ou à des défaillances de matériel.

D'une façon générale, ce risque apparaît à l'occasion d'incidents de solidification mettant en jeu des écoulements involontaires et non contrôlés de métal liquide. Le refroidissement du métal liquide dans une lingotière de coulée semi-continue verticale est un processus complexe. Les zones de refroidissement et de déversement ou « percée » peuvent éventuellement se produire en cas d'incident de coulée.

Les incidents de solidification peuvent être les suivants :

- refroidissement irrégulier et insuffisant de la lingotière entraînant des percées de métal par refusion locale de produits préalablement solidifiés ;*
- libération du métal liquide lors du déchirement d'une partie solidifiée suite à des tensions internes excessives ;*

- vitesse de descente trop rapide entraînant des percées de métal par déchirement de la croûte solidifiée ;
- arrêt du descenseur pouvant entraîner des débordements de métal par surverse au-dessus de la lingotière ;
- accrochage ou coincement du produit solidifié en cours de coulée conduisant, lors du décrochage ou du décoincement, à des déversements de métal liquide dans la fosse de coulée.

Pour éviter le risque de contact entre l'eau et le métal liquide, plusieurs solutions techniques, issues des bonnes pratiques de la profession, ont été mises en place :

- Le séchage systématique de tous les bacs, et ce de façon continue à l'aide de brûleurs. Cela permet d'éviter l'accumulation d'humidité dans les bacs.
- A chaque fin de chantier, des morceaux de bois sont automatiquement placés dans les goulottes afin de pouvoir mettre en chauffe les goulottes avant le démarrage du prochain chantier, supprimant ainsi l'humidité formée au sein des goulottes entre les deux chantiers,
- Vérifier en amont du four de fusion toute marchandise pouvant contenir de l'humidité.
- Organiser une maintenance régulière des tubulures d'eau dans le four de fusion.(...)

4.1.1.3.2. Explosion de gaz dans la chambre de combustion

L'analyse du retour d'expérience suite au **Tableau 12** permet de mettre l'accent sur :

- les défaillances affectant le matériel sont principalement liées à la corrosion, à la fissuration sous contrainte et à des soudures défectueuses. La corrosion est récemment devenue la première cause de fuite du fait, d'une part, de l'amélioration sensible de la maîtrise des travaux tiers et, d'autre part, du vieillissement progressif des installations face auquel les actions de surveillance et de maintenance doivent être sans cesse adaptées.
- des problèmes d'équipements : joints de bride, organes de sectionnement, vannes, pompes, garnitures, soupapes, instruments de mesure... et renvoie aux précautions de montage, de contrôle et d'entretien.

Aussi, les opérations de maintenance et de contrôle méritent d'être organisées et menées avec rigueur.

Dans la synthèse du retour d'expérience gaz du BARPI, des accidents mettant en œuvre des fuites sur des canalisations de gaz dans les chaufferies ont été synthétisés. Compte tenu que le principe de chauffage des fours reste identique à celui des chaufferies, nous nous sommes appuyés de ce document pour identifier les risques de fuite de gaz dans un bâtiment dont nous résumerons les principaux points que nous retrouvons communs entre les 2 équipements :

(...) 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).

4.1.1.3.3. Fuite de gaz

L'analyse du retour d'expérience suite au **Tableau 12** permet de mettre l'accent sur les mêmes causes identifiées dans le **paragraphe 4.1.1.3.3** dont il sera ajouté que les tuyauteries cheminent souvent sur des zones très étendues et peuvent aussi être exposées aux divers types d'agressions naturelles (impacts de foudre, gel, mouvements de terrains, séismes, ...) et humaines (travaux, interventions humaines, ...).

Aussi, les opérations de maintenance et de contrôle méritent d'être organisées et menées avec rigueur.

Dans la synthèse mentionnée au **paragraphe 4.1.1.3.3**, il est mentionné :

(...) Plusieurs accidents sont consécutifs à des pertes d'étanchéité en amont du four au niveau des vannes et des piquages sur les canalisations d'approvisionnement en gaz combustible : joint vétuste non étanche (ARIA 6560), raccords défectueux (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 un four, 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). (...)

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).

Bien que les incendies soient les phénomènes dangereux les plus fréquents, les explosions sont en général beaucoup plus dévastatrices.

- Les incendies sont liés souvent aux inflammations des poussières combustibles ou les équipements électriques qui se trouvent à proximité dans l'atelier. L'impact de radiation des incendies sont généralement limité dans la limite des établissements.
- Les explosions sont souvent liées aux contacts eau-métal en fusion, surtout avec l'aluminium en fusion et aux explosions des bouteilles de gaz en contact avec le métal en fusion en cas de perte de confinement des métaux en fusion.

4.1.1.4. Enseignements des performances de certaines barrières de sécurité ou enseignements tirés de l'accidentologie

D'une façon générale, des consignes relatives aux équipements de sécurité et aux conduites à tenir seront également formalisées et communiquées au personnel.

Les travailleurs seront informés des risques d'incendie ou d'explosion présents sur le lieu de travail et des mesures de protection adoptées et ce dans le cadre d'une formation organisée par l'employeur. Cette formation expliquera comment le risque d'incendie ou d'explosion pourrait survenir et dans quelles zones du lieu de travail. Elle présentera les mesures de protection et expliquera leur fonctionnement. Les opérateurs seront informés de l'exécution sûre des travaux dans les emplacements dangereux ou à proximité. Cette information expliquera également l'importance de l'éventuelle signalisation des emplacements dangereux et indique les équipements mobiles dont l'utilisation est autorisée dans ces zones.

Les opérateurs seront également informés sur les équipements de protection individuelle obligatoires lors des travaux. La formation devra aussi faire référence aux consignes existantes.

Pour les personnels des entreprises extérieures, que ce soit dans le cadre d'un contrat annuel ou pour des travaux ponctuels, les interventions devront donner lieu à l'établissement d'un plan de prévention. Ce plan de prévention identifiera les zones à risque incendie, toxiques ou d'atmosphères explosives, les risques associés et détaillera les mesures de prévention à prendre en considération.

4.1.1.5. Bilan et orientations du retour d'expérience.

Dans le cadre des activités de notre site, nous serons plus attentifs à l'analyse de risques prenant en compte les équipements mis en cause. Aussi, nous intégrerons le retour d'expérience dans les analyses des sous-systèmes ainsi que dans le choix des scénarios d'accident qui seront retenus dans le cadre des effets domino ou des effets liés aux tiers.

C'est pourquoi, nous avons retenu des orientations de limitation des conséquences des explosions ou les incendies tels que le jet enflammé, le feu de nuage et/ou l'UVCE. Ces orientations, permettant de réduire la probabilité d'occurrence et/ou la gravité de l'accident, seront reprises dans la poursuite de l'étude de dangers.

4.1.2. EQU1. Centrale de traitement des fumées

4.1.2.1. Sources documentaires

Les sinistres mettant en cause les centrales de traitement des fumées sont donnés en annexe de ce document [Ann. ED 3]. Cette liste a été tirée :

- D'un listing fourni par le Bureau d'Analyses des Pollutions et des Risques Industriels du Ministère en charge de l'environnement (recherche Internet du 05/05/2023).
- De retour d'expérience d'accident recueillis par CIPEI

Les mots clés qui ont été utilisés sont les suivants : centrales de traitement des fumées, fonderie. Parmi les accidents, seuls ceux présentant une activité similaire à notre société sont récapitulés dans le **Tableau 13**:

4.1.2.2. Accidentologie survenue pour des installations similaires

4.1.2.2.1. Au niveau du Groupe ou du site

Dans la mesure où cette nouvelle activité n'existait pas dans le Groupe, il n'a pas été recensé d'accidents.

4.1.2.2.2. Recherche dans les bases de données « accident »

Activité	Thème	n°Ref AFS	Date Lieu	Description de l'accident	Mesures de prévention ou de protection prises pour éviter ce type d'accident
Filtres au niveau du traitement des gaz de combustion	Explosion de poussières	1	06/05/2017 Issoire (63)	<p>Vers 3h10, une explosion se produit dans le système de traitement des gaz et des poussières provenant des fours de maintien de l'aluminium dans une usine métallurgique. L'exploitant fait réaliser une expertise pour déterminer les causes de l'accident. Après l'explosion, le fonctionnement des lignes de production sans traitement de gaz provoque l'émission à l'atmosphère de chlore et de composés chlorés, ainsi que de poussières contenant des particules d'aluminium et de zinc sous différentes formes chimiques.</p> <p>L'explosion est due à un encrassement des gaines d'aspiration des fours de maintien. Ces poussières métalliques se sont détachées et ont réagi au contact de la soude en pied de colonne en produisant de l'hydrogène. Ces mêmes corps chauds ont apporté l'énergie d'activation nécessaire pour enflammer l'hydrogène. Ces matières sont formées d'aluminium et de zinc sous forme métallique, d'oxyde, d'hydroxyde et de divers sels. Elles réagissent avec l'eau et cette réaction est amplifiée en présence de soude et à température élevée. Le phénomène n'avait pas été détecté dans l'analyse de risque.</p> <p>Après l'accident, l'exploitant met en place une procédure de tests hebdomadaires pour détecter un encrassement ou un colmatage des gaines d'aspiration. Le programme de l'automatisme est modifié avec notamment l'arrêt du système d'épuration des gaz sur détection de température haute. Un clapet casse vide est mis en place en amont du ventilateur, ainsi qu'une mesure de débit en amont de l'électrofiltre avec un seuil d'alerte. Le local est équipé d'une webcam pour les levées de doute. Une consignation du local pour en interdire l'accès lors du fonctionnement de l'installation est mise en place.</p>	<p>Dans le cadre de ces accidents, les causes sont principalement dues à la présence de poussières d'aluminium</p> <p>Ces causes peuvent être présentes dans les installations projetées. Aussi,</p> <ul style="list-style-type: none"> pour prévenir ces accidents, nous mettons en place des plans de prévention, des consignes d'exploitation et des procédures particulières sur la réception, le contrôle des matières premières ainsi que sur le chargement des fours. Pour limiter les conséquences d'un incendie, nous mettons en place : <ul style="list-style-type: none"> des moyens de lutte contre l'incendie (extincteurs). Des plans de prévention une maintenance préventive des installations et des équipements de production (défaut métallurgique, défaut des réfractaires)
		2	29/10/2003 Huntington (Etats-Unis)	<p>Vers 8h30, dans une usine de production d'aluminium, une explosion de poussières d'aluminium se produit dans un dépoussiéreur, suivi de plusieurs autres. (...) Un premier feu s'est déclaré à 2h30 du matin dans la conduite d'aspiration des fumées d'un des fours. L'aspect rougeoyant de la conduite a alerté les employés, habitués à ce type de feu, qui ont mis en place leurs procédures habituelles. Ils ont coupé l'alimentation en copeaux du four et le ventilateur d'extraction des fumées. Ils n'ont pas coupé le ventilateur d'extraction des poussières et ont laissé l'incendie se consumer tout seul. Quand le conduit a refroidi, vers 6h30, les employés ont estimé que le feu était éteint. Ils ont nettoyé les résidus présents dans le conduit d'évacuation des fumées et ont redémarré l'alimentation en copeaux vers 8h20. Cette remise en route a généré l'ignition de la première explosion.</p> <p>La surpression s'est propagée à travers le collecteur de poussière jusqu'au cyclone du dépoussiéreur qui a éclaté. L'onde de pression est redescendue dans le four jusqu'au vortex où la poussière accumulée a explosé. Des dépôts de poussières d'aluminium étaient présents à plusieurs endroits dans l'atelier. La première explosion a permis la mise en suspension de ces poussières et la formation d'une deuxième explosion à l'origine des dommages sur le toit. D'après un rapport d'expertise, le système de dépoussiérage n'était pas assez nettoyé et entretenu compte-tenu du risque important que représente la présence de poussières d'aluminium. L'exploitant et ses employés n'étaient pas sensibilisés à la nature explosive des poussières d'aluminium. Plusieurs départs de feu et quelques flash avaient déjà eu lieu sans que ceux-ci n'aient fait l'objet d'une analyse particulière et de mesures préventives de la part de l'exploitant. Ces accidents, gérés en interne, ont parfois nécessité l'intervention des pompiers mais n'avaient pas fait de blessés.</p>	
	Colmatage des filtres	3	25/07/2016 Viviez (12)	<p>Vers 10 h, dans une fonderie, un feu se déclare sur 60 m² de tôles éverite amiantées et translucides en toiture d'un bâtiment de 8 000 m². L'usine est partiellement évacuée mais la production n'est pas arrêtée. Les opérateurs tentent d'éteindre l'incendie percutant 14 extincteurs. La hauteur de la charpente ne permet pas d'arrêter le développement du sinistre rapidement. Les pompiers effectuent une surveillance jusqu'à 13h.</p>	

Activité	Thème	n°Ref AFS	Date Lieu	Description de l'accident	Mesures de prévention ou de protection prises pour éviter ce type d'accident
				Une opération de décolmatage du four électrique de maintien en fusion de métal était en cours. L'orifice de remplissage de ce four s'est colmaté par du métal refroidi pour une raison non connue. Ce phénomène a déjà eu lieu. Deux opérateurs formés à cette opération de nettoyage, intervenait avec une lance thermique pour effectuer un oxycoupage du métal. Lors de la fonte du métal, une projection a atteint la charpente. Cette charpente ancienne est constituée de corniches multiples chargées en dépôts graisseux. Les dépôts se sont enflammés. Quelques mois plus tôt, les dépôts de graisses présents sur les extracteurs, en toiture avaient déjà été mis en cause dans un incendie. Le nettoyage avait été chiffré mais non réalisé.	
	Incendie dans les filtres	4	30/03/2015 Linières-Bouton (49)	Un feu se déclare vers 9h30 dans l'installation de traitement de l'air des fours de fusion d'une fonderie d'aluminium . L'incendie est canalisé dans un premier temps grâce au système de rampes d'arrosage réparties dans l'ensemble de l'appareil. L'intervention des pompiers permet ensuite d'éteindre le feu. Ils démontent les filtres et obturent les égouts avec des sacs de sable pour éviter le ruissellement des eaux d'extinction. (...). Le constructeur du système de traitement de l'air est intervenu après quelques semaines pour remplacer les éléments détruits, ce type de filtre n'étant pas en stock, il a fallu attendre leur fabrication et leur approvisionnement. Le caisson des filtres à manches a pris feu suite au dysfonctionnement d'un des cyclones à l'entrée de l'installation . La poussière présente dans les fumées se serait accumulée puis échauffée. L'incendie s'est alors propagé. Ce dysfonctionnement pourrait venir d'un fonctionnement en bas régime. Seuls deux fours étaient en marche au moment du sinistre alors que le système de filtration a été dimensionné pour fonctionner avec l'ensemble des fours en marche. L'exploitant a mis en place une maintenance prédictive bimensuelle sur les cyclones. Il a recherché avec le constructeur des solutions techniques pour améliorer la détection de particules enflammées ou d'un départ de feu. Ces solutions basées sur des mesures de température s'avèrent non adaptées au cycle de production du site. L'exploitant prévoit également l'approvisionnement d'un équipement complet de filtres à manches pour constituer un stock d'avance afin de pouvoir remettre en service l'unité de traitement des fumées le plus rapidement possible en cas de nouvel incident.	Afin de limiter ces incendies, les points à améliorer pourraient être de mettre en place un système de détection et d'extinction des particules incandescentes ou mettre en place un système de détection incendie performant.
		5	12/07/2013 Saint-Juery (81)	Un feu se déclare vers 11h45 dans le dépoussiéreur à manches des 3 fours de fusion au gaz naturel d'une fonderie d'aluminium . La capacité de production journalière de chacun des fours est de 18t, 9t et 500kg. Les employés tentent sans succès de maîtriser le sinistre et alertent les secours publics vers 12h15. Le directeur de l'établissement intoxiqué par les fumées (taux de carboxyhémoglobine supérieur à la normale) est pris en charge par le service médical des pompiers. Ce derniers éteignent l'incendie avec de l'eau et de la mousse puis mettent en place une surveillance jusqu'à 19h30. Les eaux d'extinction se sont écoulées dans la rétention du filtre et une entreprise spécialisée est intervenue à 2 reprises pour les pomper. Aucun rejet à l'extérieur n'est signalé. Les champs captant d'eau potable des villes d'Albi et Saint-Juery, situés à proximité de l'entreprise, n'ont pas été impactés ; il en est de même du TARN et des réseaux d'eaux pluviales et d'adduction d'eau douce.(...) Selon l'exploitant, des étincelles durant des travaux d'étanchéité effectués dans la matinée sur le filtre à manches, sont à l'origine du sinistre. L'intervention prévoyait la mise en place de plaques métalliques visées sur le caisson du dépoussiéreur. Afin d'ajuster une tôle, un des opérateurs a coupé une plaque avec une meuleuse au-dessus du filtre, entraînant la projection d'étincelles dans ce dernier et le départ de feu.	
		6	01/02/2012 Dickson (Etats-Unis)	Un feu se déclare vers 23h30 dans une gaine d'aspiration des fumées d'un four de fusion d'une fonderie d'aluminium. Une centaine d'employés est évacuée. Les pompiers éteignent l'incendie en 2h avec de la poudre. Une braise pourrait être à l'origine de l'inflammation de poussières .	

Activité	Thème	n°Ref AFS	Date Lieu	Description de l'accident	Mesures de prévention ou de protection prises pour éviter ce type d'accident
		7	19/12/2008 Loon-Plage (59)	Dans une usine de production d'aluminium, une explosion de métal en fusion se produit à 7h05 en sortie de la roue de coulée de la chaîne à lingots et à l'entrée du système de refroidissement par circulation d'eau sous les lingotières. Des projections de métal enflamment des dépôts à l'intérieur de la gaine de captation. L'incendie qui s'est propagé dans la gaine (effet de tirage, la ventilation n'ayant pas été arrêtée après l'explosion) est maîtrisé avec de la poudre par l'équipe de 1 ^{ère} intervention du site et les secours publics.(...) L'explosion se serait produite peu de temps après la mise en route de la ligne de coulée.	
		8	24/03/2003 Diors (36)	Un feu dans une installation de moulage aluminium en phase de démarrage se propage par les gaines d'aspiration des fumées. (...). Le gaz et l'électricité sont coupés arrêtant le ventilateur d'aspiration. L'intervention des pompiers pour refroidir les gaines d'aspiration n'utilise que 300l d'eau. Le feu résulte d'un retour de flammes dans un conduit d'aspiration, venant d'un des brûleurs de préchauffage des moules. La calamine contenue dans les gaines d'aspiration , provenant des dépôts de suie et de condensation des fumées, a permis la propagation de la combustion que le dysfonctionnement d'un volet coupe-feu n'a pas arrêté. Le retour d'expérience lié à ce sinistre conduit à mettre en place des contrôles trimestriels de l'encrassement des gaines d'extraction des fumées et du fonctionnement du volet coupe-feu. Le message d'alerte des pompiers sera amélioré pour faciliter la localisation d'un sinistre sur le site.	
		9	07/11/2003 Saint-Juery (81)	Dans une fonderie d'aluminium, une combustion émettant d'importantes fumées se produit dans le filtre à manches utilisé pour le traitement des rejets atmosphériques du four de fusion. L'obturation des entrées d'air ne permet pas d'arrêter la combustion (...) Les secours établissent un périmètre de sécurité autour de l'installation, évacuent le personnel de l'usine et refroidissent l'extérieur du filtre. La présence de particules incandescentes dans le dispositif d'épuration serait à l'origine de l'accident selon un employé de l'usine. (...)	
		10	01/04/1999 Lille (59)	Dans une raffinerie d'aluminium (2 ^{ème} fusion), un incendie se déclare dans les filtres à manches des fours (filtres communs à l'ensemble des fours). L'installation de filtration est complètement détruite. (...). Un entraînement non contrôlé d'une source de chaleur vers les filtres est à l'origine du sinistre malgré la présence d'un cyclone. (...)	

Tableau 13. Tableau de synthèse du retour d'expérience concernant les accidents des centrales de traitement de fumées

4.1.2.3. Analyse du retour d'expérience

Au vu des accidents, il est à noter que les filtres des systèmes de dépoussiérage peuvent conduire à des incendies dans les filtres faisant suite aux facteurs suivants : sous-dimensionnement des filtres (accumulation de poussières résiduelles non-éliminées par les cycles de décolmatage), présence de particules incandescentes dans les manches, inefficacité du système de détection de la hausse de température dans certaines zones du caisson de dépoussiérage.

Afin de limiter ces incendies, les points à améliorer pourraient être de mettre en place un système de détection et d'extinction des particules incandescentes ou mettre en place un système de détection incendie performant.

4.1.2.4. Enseignements des performances de certaines barrières de sécurité ou enseignements tirés de l'accidentologie

D'une façon générale, des consignes relatives aux équipements de sécurité et aux conduites à tenir seront également formalisées et communiquées au personnel, ce sont notamment :

- Procédure de remise en service de l'installation après des travaux de maintenance ou un arrêt de l'installation
- Maintenance préventive (suivi périodique de l'installation, au moins une fois par an)
- S'assurer que la charge mise dans le four de fusion soit inférieure à la charge maximale recommandée
- Calcul du dimensionnement de l'installation de traitement des fumées afin qu'il soit adapté pour traiter les effluents (refroidissement des fumées, arrêt des particules incandescentes avant le média filtrant...).

Les travailleurs devront être informés des risques d'incendie ou d'explosion présents sur le lieu de travail et des mesures de protection adoptées dans le cadre d'une formation organisée par l'employeur. Cette formation expliquera comment le risque d'incendie ou d'explosion pourrait survenir et dans quelles zones du lieu de travail. Elle présentera les mesures de protection et expliquera leur fonctionnement. Les opérateurs seront informés de l'exécution sûre des travaux dans les emplacements dangereux ou à proximité. Cette information expliquera également l'importance de l'éventuelle signalisation des emplacements dangereux et indique les équipements mobiles dont l'utilisation est autorisée dans ces zones.

Les opérateurs devront être également informés sur les équipements de protection individuelle obligatoires lors des travaux. La formation devra aussi faire référence aux consignes existantes.

Pour les personnels des entreprises extérieures, que ce soit dans le cadre d'un contrat annuel ou pour des travaux ponctuels, les interventions devront donner lieu à l'établissement d'un plan de prévention. Ce plan de prévention identifiera les zones à risque incendie, toxiques ou d'atmosphères explosives, les risques associés et détaillera les mesures de prévention à prendre en considération.

4.1.2.5. Bilan et orientations du retour d'expérience.

Dans le cadre des activités de notre site, nous serons plus attentifs à l'analyse de risques prenant en compte les équipements mis en cause. Aussi, nous intégrerons le retour d'expérience dans les analyses des sous-systèmes ainsi que dans le choix des scénarios d'accident qui seront retenus dans le cadre des effets domino ou des effets liés aux tiers.

C'est pourquoi, nous avons retenu des orientations de limitation des conséquences des explosions ou les incendies.. Ces orientations, permettant de réduire la probabilité d'occurrence et/ou la gravité de l'accident, seront reprises dans la poursuite de l'étude de dangers.

4.1.3. UTI 4. Tours aéroréfrigérantes.

4.1.3.1. Sources documentaires

Les sinistres mettant en cause les tours aéroréfrigérantes sont donnés en annexe de ce document [**Cf. Ann.ED 3**]. Cette liste a été tirée d'un listing fourni par le Bureau d'Analyses des Pollutions et des Risques Industriels du Ministère en charge de l'environnement (recherche Internet du 08/04/2019).

Les mots clés qui ont été utilisés sont les suivants : tour aéroréfrigérantes, légionnelles, légionnellose. Parmi les accidents, seuls ceux présentant une activité similaire à notre société sont récapitulés dans le tableau ci-dessous :

4.1.3.2. Accidentologie survenue pour des installations similaires

4.1.3.2.1. Au niveau du Groupe ou du site

Dans la mesure où cette nouvelle activité n'est pas présente dans le Groupe, il n'a pas été recensé d'accidents.

4.1.3.2.2. Recherche dans les bases de données « accident »

Activité	Thème	n°Ref AFS	Date Lieu	Description de l'accident	Mesures de prévention ou de protection prises pour éviter ce type d'accident
Tour aéroréfrigérante	Émissions de légionnelles	1	18/05/2011 Imphy (58)	Des analyses révèlent des concentrations en légionelles supérieures à 100 000 UFC/l dans une des 4 tours aéroréfrigérantes (TAR) d'une usine sidérurgique à la suite des prélèvements mensuels du 11/05. (...). La tour contaminée est vidangée, nettoyée, désinfectée et de nouveaux prélèvements et analyses sont effectués ; un traitement chimique est réalisé sur les 3 autres TAR. La vigilance sanitaire est maintenue durant 3 semaines, temps maximum d'incubation de la maladie.	Pour éviter ce type d'accident, nous allons mettre en place une maintenance régulière des tours aéroréfrigérantes.
		2	28/01/2004 SAINT-SATUR (18)	Des analyses révèlent une concentration en légionelles de 100 000 UFC/l dans l'une des 2 tours aéroréfrigérantes (TAR) d'une fonderie. Cette TAR de 3 m de haut est fermée par arrêté préfectoral pour être vidangée, nettoyée et désinfectée, opérations devant durer une quinzaine de jours. Une désinfection sans arrêt est conduite dans la 2ème TAR contenant 7900 UFC/l.	Pour éviter ce type d'accident, nous allons mettre en place une maintenance régulière des tours aéroréfrigérantes.
		3	27/05/2003 Torcy (77)	Des analyses réalisées le 27 mai sur 2 des 3 tours aéroréfrigérantes d'une imprimerie montrent des concentrations élevées en légionelles : 900 000 et 5 000UFC/l. L'exploitant arrête la tour présentant la plus forte concentration. Un défaut d'entretien ou de surveillance serait à l'origine de ces fortes teneurs en légionelles. Les 3 tours sont nettoyées et désinfectées, de nouvelles analyses montrent toutes des concentrations inférieures à 100 UFC /l. (...) la société est mise en demeure le 17 juillet de mettre en place un panneau "port de masque obligatoire" et un livret d'entretien. (...)	Pour éviter ce type d'accident, nous allons mettre en place une maintenance régulière des tours aéroréfrigérantes.
		4	08/01/2003 GIVET (08)	Dans une fonderie possédant 5 tours aéroréfrigérantes, des analyses effectuées le 19 mars 2002 à la suite d'un courrier de la préfecture révèlent la présence de légionelles sur 2 des 5 tours (respectivement 200 000 et 1 000 UFC/l). Un dépassement du seuil de 1 000 UFC/l implique que l'exploitant mette en oeuvre un traitement visant à éliminer ces bactéries, puis une nouvelle analyse pour vérifier l'efficacité du traitement effectué. Un dépassement du seuil de 100 000 UFC/l entraîne l'arrêt immédiat de l'installation, une vidange complète du circuit, puis une désinfection de l'installation. Une nouvelle analyse est ensuite prévue. Ces 2 étapes sont répétées tant que la concentration en légionelles n'est pas inférieure à 1 000 UFC/l. L'inspection des installations classées envoie un courrier à l'exploitant lui rappelant les actions à engager et les services à contacter en cas de présence de légionelles. L'exploitant établit un rapport sur les actions engagées : arrêt, vidange et désinfection de la tour la plus contaminée, désinfection pour l'autre tour, puis nouvelles analyses sur les 5 tours. Celles-ci indiquent la contamination de 3 tours sur 5 (50 000 UFC/l au lieu de 200 000, 6 000 au lieu de 1 000 et 1 100 UFC/l pour une 3ème tour). De nouveaux traitements sont réalisés permettant pour la tour la plus contaminée de descendre à 1 375 UFC/l, mais pour la 2ème, la concentration remonte à 50 050 UFC/l. Après un nouveau traitement, les analyses du 14 novembre indiquent des taux de 450 et <50 UFC/l. Le 8 janvier 2003, les services de santé informe l'inspection des installations classées qu'un employé de la fonderie a été hospitalisé après avoir contracté la légionellose. L'exploitant est contacté afin de prendre les dispositions nécessaires pour éviter la contamination d'autres personnes. Les analyses montrent de nouveau une forte concentration sur l'une des tours et son bac de refroidissement (respectivement 625 000 et 13 000 UFC/l). Le traitement concernant les dépassements de 100 000 UFC/l est appliqué. L'employé a probablement contracté la maladie en effectuant le nettoyage haute pression du bac de refroidissement sans protection respiratoire. Ces jours ne sont pas en danger. L'inspection des installations classées préconise la réalisation d'analyses tous les 15 jours. Si l'exploitant ne parvient pas à trouver une solution à ce problème récurrent, l'inspection proposera la suspension des tours aéroréfrigérantes.	Pour éviter ce type d'accident, nous allons mettre en place une maintenance régulière des tours aéroréfrigérantes.

Tableau 14. Tableau de synthèse du retour d'expérience concernant les accidents aux tours aéro-réfrigérantes.

4.1.3.3. Enseignements des performances de certaines barrières de sécurité ou enseignements tirés

Des mesures d'entretien préventif devront être mises en œuvre de façon à maintenir en permanence la concentration en légionnelles dans l'eau à une concentration inférieure à 1000 UFC/l). Pour cela un plan d'entretien préventif et un plan de surveillance ont été définis à partir de l'analyse méthodique des risques (AMR) qui prend en compte la conception et l'implantation de l'installation ainsi que ses conditions de fonctionnement normales et exceptionnelles.

Le plan d'entretien préventif comprendra la mise en place de traitements de l'eau dont AFF démontrera l'efficacité sur le film et/ou les légionnelles. Les mesures d'entretien préventif comprennent :

- Les opérations de nettoyage, dont le but est de réduire au maximum le biofilm dans l'installation soit par une action mécanique sur les parties accessibles soit par un traitement chimique sur l'ensemble des parois.
- Les opérations de traitement de l'eau, dont le but est de réduire la concentration de légionnelles accessibles dans l'eau. Pour cela il existe plusieurs procédés de traitement : les procédés chimiques (biocides oxydants ou non oxydants) et les procédés physiques (choc thermique, irradiation UV, filtration, ultrasons électrolyse cuivre/argent). Ces derniers sont pour l'instant peu développés pour le cas des installations de refroidissement.
- Dans les arrêtés ministériels du 14 décembre 2013 relatifs aux prescriptions générales applicables aux installations relevant de la rubrique n°2921 [Ann. ND7], il est demandé à l'exploitant de justifier :
 - le choix des produits de traitements utilisés,
 - les caractéristiques et modalités d'utilisation de ces produits (fréquence, quantités), au regard des paramètres propres à l'installation.

Le plan d'entretien sera accompagné d'un plan de surveillance destiné à s'assurer de l'efficacité des mesures d'entretien. AFF identifiera dans ce plan de surveillance les indicateurs de suivi propres à son installation (ex : pH, chlore résiduel etc.), la fréquence de suivi de ces indicateurs, les valeurs d'alerte et d'action associées à chaque indicateur et les mesures correctives correspondantes (à mettre en œuvre dès que les seuils d'action ou les valeurs critiques de certains paramètres sont dépassés).

4.1.3.4. Bilan et orientations du retour d'expérience.

Nous pouvons en conclure que sur les accidents identifiés dans le cadre de cette étude, les principaux effets sont le risque de prolifération de légionnelles qui seront repris dans les analyses de risque.

Dans le cadre des activités de notre site, nous serons plus attentifs à l'analyse de risques prenant en compte les équipements mis en cause. Nous intégrerons le retour d'expérience dans l'analyse des risques. C'est pourquoi, nous avons retenu des orientations de limitation des conséquences de la prolifération des légionnelles par :

- Pour les **mesures de lutte à court terme** (curatives), la circulaire DGS n°97/311 du 24/04/1997 préconise un nettoyage complet des surfaces et des composants, une désinfection par « choc chloré » (30 à 50 mg/l de chlore libre pendant 2 ou 3 heures de circulation) suivie d'une vidange et d'un remplissage.
- Pour les **mesures de prévention à long terme**, la circulaire DGS n°97/311 du 24/04/1997 propose une maintenance régulière de l'installation (contrôle de l'intégrité des dispositifs d'arrêt de gouttelettes et de l'évacuation correcte des eaux de rejet à l'égout, nettoyage périodique des circuits avec circulation d'un dispersant, évacuation des boues de fond de cuves et élimination des dépôts). Si cela est techniquement possible, une chloration permanente (2 à 3 mg/ l de chlore

libre) est souhaitable. Dans le cas contraire, il faut procéder régulièrement à des chocs chlorés. L'émission de gouttelettes vers l'extérieur est réduite par la mise en place de pare-gouttelettes ou dévésiculateurs.

- Les matériaux doivent être choisis de façon à être peu sensibles à la corrosion, à l'entartrage, à la formation de biofilm et d'entretien facile. La qualité de l'air aspiré (poussières en suspension dans l'air favorisant le développement de micro-organismes) est un paramètre important à considérer. Des mesures complémentaires doivent être prises afin que l'air expulsé de la tour soit suffisamment éloigné des milieux confinés, des prises d'air et ventilations des bâtiments (au moins 8 m selon le Règlement Sanitaire Départemental) ou des milieux publics.
- Le traitement de l'eau d'appoint permet de limiter la présence de tout élément (tartre...) contribuant au développement de ces microorganismes.
- Il ne faut pas oublier d'envisager la protection du personnel d'entretien par le port d'un masque. Il en est de même pour les personnes intervenant pour les prélèvements de contrôle ou les inspections.
- Le livret d'entretien de l'installation doit être tenu à jour et permettre de réaliser le suivi des paramètres favorisants (pH, TAC, MES, conductivité de l'eau, concentration en chlore libre).

Ces orientations, lesquelles permettent de réduire la probabilité d'occurrence et/ou la gravité de l'accident, seront reprises dans la poursuite de l'étude de dangers.

4.1.4. Automatisation

4.1.4.1. Sources documentaires

Une étude du BARPI a été réalisée en 2020. Les éléments de ce paragraphe sont issus de cette étude.

4.1.4.2. Enseignements tirés de l'accidentologie

4.1.4.2.1. Causes des perturbations

La première série majoritaire de perturbations identifiées dans l'échantillon (67%) relève de la catégorie des « défauts matériels », dans laquelle plusieurs sous catégories peuvent être mises en évidence.

Tout d'abord, les défauts ou dysfonctionnements internes propres à l'actionneur en lui-même ou à son système de commande peuvent notamment être détaillés comme suit :

- Des défaillances ou dysfonctionnement non déterminés avec précision (concernent environ 50 % des défauts matériels)
- Des systèmes inopérants à la sollicitation, qui concernent surtout les vannes et clapets, tels qu'un actionneur bloqué fermé ou bloqué ouvert
- Des déclenchements intempestifs, tels que des actionneurs qui se déclenchent sans raison particulière
- Des systèmes de commande défaillants
- Des défaillances au niveau du signal de fin de course de fermeture, telles que le signal de fermeture de la vanne indique que celle-ci est fermée alors qu'elle ne l'est pas
- Des pannes pour les actionneurs se présentant comme des systèmes plus complexes tels que les systèmes de refroidissement ou encore les pompes

L'échantillon étudié fait aussi apparaître des perturbations liées à la conception du système instrumenté :

- Actionneur non conforme au modèle prévu
- Matériau de l'actionneur non adapté
- Actionneur sous dimensionné, ce qui peut entraîner, pour ce qui concerne les actionneurs servant de système de protection, une perte d'efficacité, comme par exemple pour les systèmes d'extinction incendie ;
- Actionneur avec un temps de réponse trop long
- Problème de discordance : l'information disponible dans le système de traitement ne correspond pas à la position réelle de l'actionneur. Il se peut aussi que l'information de la position réelle de l'actionneur ne soit pas disponible dans le système de traitement
- Vice de fabrication
- Système qui se dégrade dans le temps

Peuvent ensuite être extraites de l'échantillon, les perturbations telles que les fuites ou pertes de confinement ou au contraire les colmatages et/ou encrassement des automatismes qui ne peuvent alors remplir leur fonction. Pour ce type de perturbations, des causes profondes liées à l'absence de contrôle ou à des défauts de maintenance pourront être mises en évidence.

4.1.4.2.2. Conséquences sur le procédé

L'échantillonnage des accidents étudiés montrent que ceux-ci ont pour origine une perte d'utilités. Dans le cas des actionneurs, il peut s'agir de la perte d'alimentation électrique, en air ou encore hydraulique suivant le type d'actionneur :

- Perte d'alimentation électrique : coupure générale de courant, défaut dans le montage électrique, défaut de branchement, orage à l'origine de la perte, court-circuit interne, défaut liaison « Ethernet »
- Perte d'alimentation en air : rupture de la tuyauterie d'air comprimé pilotant une vanne automatique, fuite d'air comprimé alimentant un système de transfert par mise sous pression, ouverture par manque d'air d'une vanne
- Défaut d'alimentation sur des organes actionnés par pression hydraulique ou mécanique

Dans le cas des transducteurs, il peut s'agir d'une perte de signal à la source du dysfonctionnement intempestif. Dans le cas des capteurs, il peut s'agir d'une dérive des composants générant une perte de contrôle du process.

4.1.4.2.3. Conséquences environnementales

D'après l'échantillon retenu, un accident ayant pour origine ou aggravation, la défaillance ou l'absence d'un actionneur, conduit le plus fréquemment à un rejet de substances dangereuses. Il s'agit le plus souvent de rejet prolongé. Les conséquences environnementales, celles qui portent atteinte au milieu naturel par le biais de pollution ou de rejet de matière dans l'atmosphère, les milieux aquatiques de surface ou souterrains et dans les sols, sont au-dessus de la moyenne de celles rencontrées lors d'accidents survenus dans une installation classée ou assimilée entre 1992 et 2018.

4.2. Phénoménologies retenues à travers le retour d'expérience

Pour une meilleure compréhension de la problématique et en relation avec les paragraphes précédents, nous avons décrit les phénomènes comme suit :

4.2.1. Explosion de gaz

■ Généralités.

En milieu clos, le risque explosion est représenté par la présence d'un gaz inflammable en dilution dans l'air et pouvant atteindre dans certaines zones des concentrations optimales pour déclencher un processus d'explosion si l'atmosphère explosible rencontre une énergie d'inflammation suffisante.

Ainsi, pour qu'une explosion de gaz inflammable ait lieu, plusieurs conditions doivent être réunies simultanément. A noter que l'absence de l'une quelconque de ces conditions supprime le risque d'explosion :

- Présence d'un gaz inflammable ;
- Mélange du gaz inflammable dans l'air à l'intérieur de ses limites d'explosivité ;
- Présence d'une énergie d'inflammation ;
- Une atmosphère suffisamment confinée.

L'explosion de gaz inflammable est une réaction exothermique simple consistant dans le réaménagement des atomes de plusieurs gaz. La zone de réaction exothermique se propage à travers la charge combustible en une seule phase. Dans ce cas, l'énergie chimique se transforme en énergie mécanique, avec des effets de souffle liés à l'expansion en volume subie à la traversée de la zone réactive par le débit des gaz frais consommés.

Dans une explosion, comme d'ailleurs dans un incendie, il y a combustion d'un mélange. Mais, dans le cas de l'explosion, la flamme a une vitesse de déplacement élevée et les produits de la réaction provoquent une augmentation de pression et de température importantes qui ont des effets mécaniques sur l'environnement (onde de choc, missiles). Dans ce type de combustion nous constatons que :

- La vitesse de la flamme est constante, car la concentration en gaz en mélange avec l'air est constante dans la majorité des cas ;
- Le régime normal de la flamme est la déflagration, sauf des conditions particulières telles que l'explosion dans des zones fortement encombrées.

■ Apparition du phénomène dangereux.

Dans un confinement, selon les caractéristiques physiques du gaz inflammable et les éléments aérodynamiques du lieu, le gaz inflammable se dilue plus ou moins rapidement dans l'air ambiant du local sous l'effet des turbulences régnant dans ce lieu du fait de la circulation irrégulières de l'air et à faible vitesse. Le nuage formé pourra atteindre une concentration plus ou moins homogène comprise dans ses limites d'explosibilité. L'allumage du mélange air-gaz aura une énergie faible car dans un confinement le mélange est stratifié, en particulier pour les gaz lourds, tout le mélange ne participe donc pas à la réaction d'explosion. Il est constaté que l'effet est maximal lorsque la flamme atteint la paroi la plus proche du point d'inflammation.

■ Conséquence du phénomène dangereux.

Le retour d'expérience indique que les conséquences possibles d'une explosion de gaz sont la destruction totale ou partielle des structures par le souffle de l'explosion. Cette destruction s'accompagne en général de projection d'objets ou de fragments d'objets.

La sévérité des effets (nombre de projectile, vitesse, répartition spatiale ...) est en relation directe avec l'énergie relâchée et initialement contenue dans le confinement, dont une partie seulement sert à :

- propager les fissures qui amènent la rupture des parois du bâtiment ;
- propulser les fragments (énergie cinétique). Parmi les effets liés à la destruction d'un confinement, il faut considérer les matériaux arrachés à l'ouvrage et projetés à distance sous l'effet de l'onde de pression.

Le reste de l'énergie de l'explosion se produisant dans un confinement est dissipé sous forme de :

- effets de souffle (surpression) : La création d'une onde de pression est un des effets principaux de la plus part des explosions. Une explosion dans l'atmosphère se traduit par la formation d'une onde de pression sphérique se propageant dans toutes les directions à partir du centre de l'explosion.
- chaleur transmise aux fragments (contraintes plastiques).

4.2.2. Explosion du contact eau/métal fondu

Les éléments ont été tirés du rapport de l'INERIS.

■ Généralités.

Le contact intempestif eau / métal en fusion peut provoquer des explosions de vapeur, phénomène purement physique résultant de la vaporisation de l'eau, avec projections de métal liquide et expansion volumique créant une onde de pression ; à l'air libre, la transformation eau / vapeur entraîne une augmentation de volume d'un facteur 1 700.

Il peut être à l'origine de réactions d'oxydo-réduction générant de l'hydrogène qui peut brûler au fur et à mesure de sa production ou provoquer une explosion très violente comparable par ses effets à celle de plusieurs kilogrammes de TNT (de l'ordre du kg de TNT pour quelques centaines de millilitres d'eau réagissant avec de l'aluminium en fusion). En présence de carbone (aciers, fontes) une émission de monoxyde de carbone susceptible d'exploser peut aussi se produire.

■ Mécanisme et conditions d'apparition d'explosion dues à un contact intempestif eau/métal en fusion.

Une première série de recherches a permis de montrer que les métaux et alliages de métaux à l'état liquide étaient plus ou moins susceptibles d'engendrer des explosions au contact de l'eau dans certaines conditions, qu'ils soient ou non facilement oxydables. Il a été également mis en évidence que la probabilité de désintégration des gouttes de métal liquide est fonction :

- de la température initiale du métal,
- de la température initiale de l'eau,
- du flux de chaleur échangé entre le métal et l'eau, lequel dépend des conditions de vaporisation de l'eau autour des gouttes de métal.

Une recherche plus récente a permis de mieux comprendre les conditions dans lesquelles des explosions peuvent être amorcées lors des contacts simultanés entre le métal liquide, l'eau et les parois de l'installation. Elle a montré que :

- des explosions peuvent se produire aussi bien avec de l'aluminium (facilement oxydable) qu'avec du cuivre (moins facilement oxydable) et qu'il s'agit donc d'un phénomène plus physique que chimique,
- des revêtements de surface appropriés (à base de peintures bitumineuses ou de résines époxydiques) rendaient l'explosion du métal liquide très peu probable. Ces revêtements, qui ont une action locale sur la tension superficielle de l'eau, empêcheraient l'inclusion de molécules d'eau entre les parois et le métal liquide, répartissant ainsi la vaporisation de l'eau sur toute la surface

de contact ce qui évite les projections explosives.

Ces données ont été confirmées par d'autres recherches plus empiriques ayant porté sur l'analyse de 1 400 explosions expérimentales (dans des conditions proches des conditions industrielles) qui ont montré que :

- les déversements d'aluminium liquide dans l'eau contenue dans des récipients d'acier ou de béton provoquent dans certaines conditions de violentes explosions : l'aluminium liquide peut exploser au contact de l'eau, notamment lorsqu'une paroi humide n'a pas été traitée correctement,
- la probabilité et la violence de l'explosion sont des fonctions croissantes de la section d'écoulement et de la température du métal. Elles sont également fonction de la quantité et de la température du métal liquide qui atteint le fond des récipients. Elles dépendent donc des distances parcourues par le métal déversé dans l'air puis dans l'eau de refroidissement. En particulier, dans les conditions d'essais, si cette hauteur d'eau est :
 - de l'ordre de 50 mm, des projections se produisent (pas d'explosion),
 - comprise entre 75 et 150 mm, les récipients sont détruits par la force de l'explosion,
 - comprise entre 175 et 500 mm, des explosions ou des projections se produisent parfois,
 - supérieure à 500 mm, aucune explosion n'est observée.
- la violence de l'explosion est fonction de la nature du revêtement protégeant les parois des installations : le calcaire, le plâtre, la rouille, l'hydroxyde d'aluminium, la chaux vive augmentent la violence de l'explosion, alors que les peintures bitumineuses ou les résines époxydiques chargées de brai empêchent les explosions de se produire,
- dans le cas où les revêtements des parois sont appropriés et le parcours du métal dans l'air puis dans l'eau sont suffisants, les températures maximales, enregistrées par thermocouple au contact des récipients, restent inférieures de 200°C environ à celles du métal déversé : aucune projection explosive n'est alors observée.

■ Approche thermodynamique des projections explosives

Le phénomène énergétique résulte du transfert de chaleur entre le métal en fusion et l'eau et d'une vaporisation brutale de l'eau. Ce changement de phase conduit à une augmentation importante du volume de la phase gazeuse qui entraîne une projection du métal liquide.

4.2.3. Incendie dans les filtres

■ Généralités

Dans un caisson filtrant, les endroits où peuvent s'accumuler les poussières sont les points où peuvent naître des incendies selon les caractéristiques physico-chimiques des poussières. A savoir :

- Dépôt de poussières dans les gaines d'extraction
- Dépôt de poussières dans ou sur les médias filtrants
- Stockage des poussières en fond de caisson suite à un bourrage ou dans les bacs à poussières

■ Mécanisme de l'incendie

Nous serons toujours en présence d'un feu de type couvant débutant dans la masse du dépôt suite à :

- l'auto-échauffement des poussières en fonction de leur nature et de leur caractéristiques d'auto-échauffement
- l'introduction de particules incandescentes

Le feu débutant au cœur de la masse se développera de manière ovoïde et débouchera en surface du dépôt pour s'activer s'il trouve suffisamment d'air mais le fait de la restriction du volume d'air liée au volume du caisson, le feu restera de faible ampleur (à l'état couvant) occasionnant un échauffement de la tôle qui pourra être à la source d'une extension du feu vers d'autres équipements au travers des poussières. Le feu qui débiterait en surface de la masse par apport de particules restera couvant et se comportera comme le feu précédent en sortie de la masse.

Ce type de feu sera suivi d'une grande production de fumées dont l'agressivité restera liée aux caractéristiques chimiques et toxiques du produit en combustion.

4.2.4. Explosion dans les filtres

■ Généralités

Dans un caisson filtrant, le fait d'avoir des poussières en suspension même si elles sont de forte granulométrie est une source de risque d'explosion soit dans les gaines d'extraction, soit dans le caisson

■ Mécanisme de l'explosion

Nous sommes dans le mécanisme général des explosions de poussières en fonction de la nature et celles-ci les effets seront plus ou moins forts allant de bris de la carcasse du filtre au déboîtement de la gaine. Comme toute enceinte métallique, la force exercée par la surpression de l'explosion s'échappera d'un point faible du caisson en générant une boule de feu s'allongeant en flammes. Ce sont les effets de cet événement qui représente le danger principal avec une extension de l'incendie ou brûlure pour le personnel et onde de souffle.

Chapitre 5. Moyens de lutte et d'intervention

5.1. Moyens de lutte contre l'incendie.

5.1.1. Identification des moyens matériels de lutte contre l'incendie présents sur le site

Les locaux disposent des moyens de prévention incendie suivants que nous développerons dans les paragraphes suivants :

Local	Extincteurs	RIA	Détection incendie	Sprinklage
Magasin de stockage de matières premières	●	-	●	-
Atelier fonderie	●		●	
Locaux électriques	●		●	
Atelier Maintenance	●		●	
Bâtiment de stockage des tasseaux	●			
Station Gazole	●			

Tableau 15. Inventaire des moyens de lutte contre l'incendie

5.1.2. Dimensionnement des besoins en eau

Pour assurer la défense des installations contre l'incendie, les besoins en eau qui ont été définis doivent être disponibles pendant au minimum 2 heures. Dans le cadre du dimensionnement des installations de AFF, le SDIS 80 a retenu un besoin en eau **520 m3 pendant une durée de 2 heures**. Toutefois, l'administration souhaite dans ses demandes que le calcul de la D9 soit réalisé par l'exploitant :

(...) Dimensionnement des besoins en eau : Le pétitionnaire joindra son calcul de dimensionnement en eau (fascicule D9) pour justifier du volume qui sera mis en place. Le fait d'indiquer que les calculs sont validés par le SDIS n'est pas suffisant en soi pour justifier de la conformité aux obligations réglementaires. (...)

Ce qui a été réalisé comme suit :

• **Surface de référence.**

- Il a été pris en compte pour définir la **surface de référence** en prenant la totalité des bâtiments hormis les locaux TGBT et compresseurs (Murs REI120) et l'atelier Fonderie (3 638 m2) pour lequel il est interdit d'apporter de l'eau pour des raisons de risques d'explosion (dégagement d'hydrogène)
- Dans la mesure où l'espace libre entre les 2 bâtiments est couvert et est, de plus, inférieur à 10 m, les surfaces des 2 bâtiments seront cumulées
- Il est à noter que le mur MSO REI120 n'est pas considéré dans le calcul de la D9 dans la mesure où il n'est pour l'heure pas présenté de certificat de résistance au feu REI120 conformément à l'arrêté du 22 mars 2004 modifié.

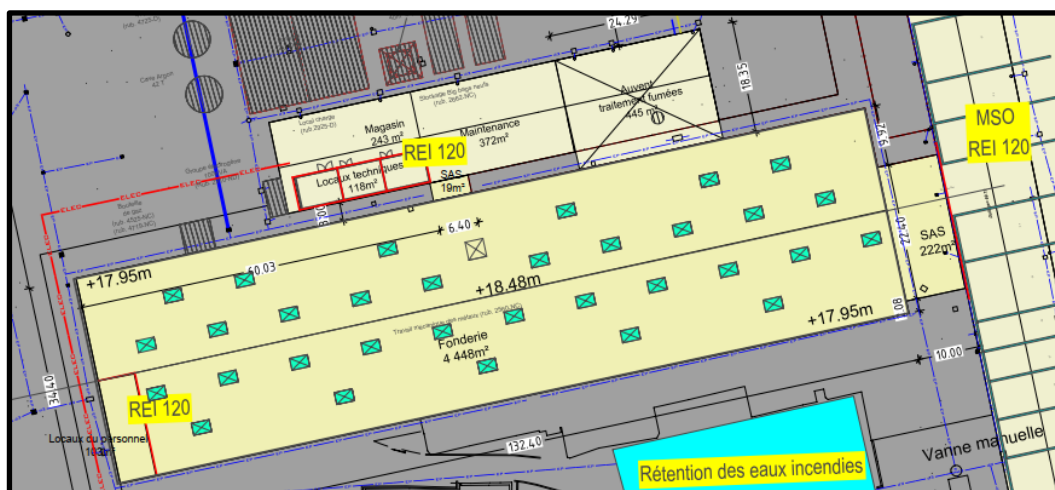


Figure 5. Plan des bâtiments pris en compte dans le calcul de la D9 (source : CG2I, 2023)

Compte tenu des risques de réactions dangereuses entre l'eau et l'aluminium en fusion (dégagement d'hydrogène), l'atelier « fonderie » ne devra pas être arrosé. Ainsi, la surface de référence qui a été retenue dans le calcul de la D9 est résumée ci-après :

Bâtiments ou auvents	Commentaires	Surface au sol
Sas	Projet de construction	224 m2
Magasin de stockage	Bâtiment existant	9 811 m2
Magasin 01	Projet d'aménagement dans un bâtiment existant	237 m2
Atelier maintenance	Projet d'aménagement dans un bâtiment existant	368 m2
Auvent contenant la centrale de traitement des fumées	Projet d'aménagement dans un bâtiment existant	440 m2
Total de la surface de référence		11 080 m2

Tableau 16. Calcul de la surface de référence

L'activité du site est référencée dans le fascicule F dans la rubrique « Industries métallurgiques et mécaniques », soit :

Thème	Catégorie de Risque Fabrication	Catégorie de Risque Stockage
Industries métallurgiques et mécaniques 01. Métallurgie, fonderie	R1	RF

Thème	Catégorie de Risque Fabrication	Catégorie de Risque Stockage
		Risque faible pour les stockages de métal (à l'état non pulvérisé) exempt de matériaux combustibles (palettes combustibles, conditionnements ou emballages combustibles, etc.)

Tableau 17. Catégories de risque

La fiche de calcul est mise en **Ann. ED 4** Le débit global des besoins en eau sera de **660 m3 maintenu pendant une durée de 2 heures**. Le SDIS recommande de disposer sur le réseau sous pression d'un minimum d'un tiers des besoins en eau, soit 110 m³/h.

Les besoins en eau seront de 660 m3 pendant 2 heures. Au vu des moyens qui sont décrits au paragraphe 5.1.3. (mise en place de citernes souples), il devrait y avoir suffisamment d'eau pour pallier à un risque incendie.

5.1.3. Moyens de lutte contre l'incendie.

5.1.3.1. Alimentation en eau incendie au site

5.1.3.1.1. Réseau incendie public.

Le réseau public qui est alimenté par un château d'eau de 2000 m3 dispose d'un réseau de poteaux incendie. Toutefois, le futur site ne disposera pas de réseau de poteaux incendie (P.I.E.) à moins de 200 m des bâtiments à éteindre ou à protéger.

5.1.3.1.2. Poteaux et bouches incendie in situ.

Actuellement il est présent sur le site de AFE des poteaux incendie (P.I.I. et P.E.I.) qui sont situés à plus de 200 m des bâtiments à éteindre ou à protéger.

Le futur site ne disposera pas de réseau de poteaux incendie (P.I.I.).

5.1.3.1.3. Réserve incendie in situ.

Pour pallier au manque des poteaux incendie, il sera mis en place 2 citernes souples de 300 m3 et de 360 m3. Pour aspirer l'eau, il sera mis à disposition 2 aires d'aspiration conformément à la fiche n°6 « Clarinette sur réseau d'eau surpressé » fournie par le SDIS 80 dont les caractéristiques techniques sont les suivantes :

- Point d'eau incendie incongelable, raccordé à un réseau d'eau d'un diamètre au moins égal au diamètre de la plus grande prise (sortie) de l'appareil.
- Point d'eau incendie connecté à un réseau d'eau dont la pression ne doit pas excéder 10 bars.
- Point d'eau incendie doté d'un réducteur de pression si la pression délivrée est supérieure à 10 bars. Il sera mis en place des réducteurs de pression car celle-ci est supérieure à 10 bars.
- Point d'eau incendie associé à une capacité en eau conforme aux risques à défendre
- Point d'eau incendie muni d'un (de) demi-raccord(s) de sortie aux caractéristiques ci-après énumérées :

- Demi-raccord(s) situé(s) à une hauteur comprise entre 500 mm et 800 mm (hauteur depuis le niveau du sol fini) et sur le(s)quel(s) les coquilles fixes sont orientées en position haute et basse
- Demi-raccord(s) associé(s) à des vannes ¼ de tour
- Point d'eau incendie équipé de bouchons étanches de type symétrique, reliés au corps par un dispositif de fixation (chaînettes, câbles, ...).
- Point d'eau incendie devant pouvoir être isolé de la conduite d'arrivée d'eau par un dispositif (bouche à clé) situé hors du champ de projection des prises (sorties).

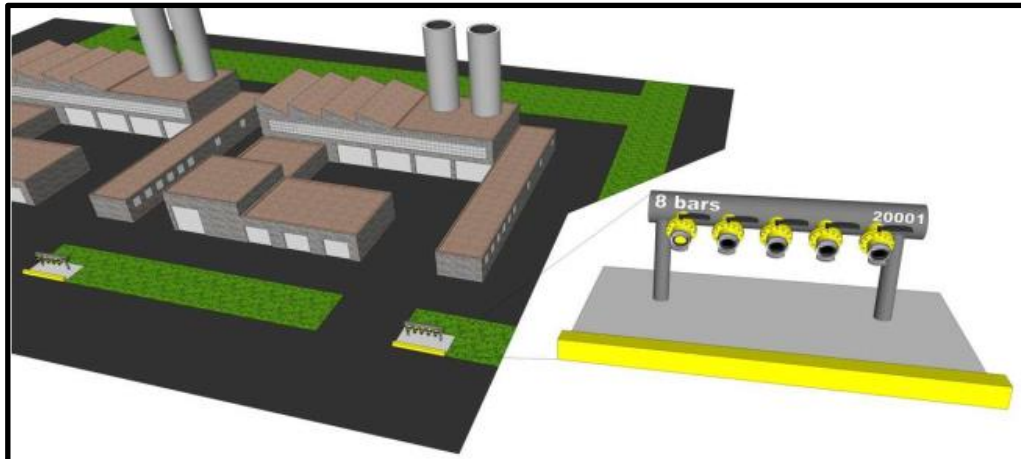


Figure 6. Point d'eau incendie (P.E.I.) sous pression : clarinette sur réseau d'eau surpressé (source : SDIS 80, fiche PEI n°6)

Ces 2 citernes d'eau seront situées hors des zones de danger des flux thermiques inférieures ou égales à 3 kW/m². Les réserves d'eau sont visualisées sur la PJ n°48.

5.1.4. Recensement des moyens techniques de lutte contre un incendie interne à l'établissement

5.1.4.1. Matériel incendie

5.1.4.1.1. Extincteurs.

- **Généralités.** Conformément à l'article R4227-29 du Code du travail, le premier secours contre l'incendie sera assuré par des extincteurs en nombre suffisant et maintenus en bon état de fonctionnement. Des extincteurs seront répartis à l'intérieur du site et dans les lieux présentant des risques spécifiques, à proximité des dégagements, bien visibles et facilement accessibles. La localisation des extincteurs sera signalée par des panneaux d'identification.
- **Choix du type d'extincteurs.** Peu de combustibles seront présents au sein des bâtiments étudiés. Le risque incendie sera donc lié aux éléments suivants : installations électriques, composants combustibles des appareils présents, compresseur, combustibles présents sont donc de classe A (solides), B (liquides et solides liquéfiables) et C (gaz). Il sera déconseillé (hors les installations électriques) d'utiliser un extincteur CO₂ car les particules de CO₂ glacé peuvent être source d'ignition du fait de la formation d'électricité statique. Pour ce qui est des métaux, ils sont considérés comme des feux de classe D.
- **Détermination du nombre d'extincteurs.** En application du référentiel APSAD R4 2016, CG21 a déterminé le nombre des extincteurs comme suit :

Local	Surface	Nombre minimal d'extincteurs	Classe
Stockage de matières premières	3978 m2	20	Poudre D
Sas	224 m2	2	Poudre D
Atelier fonderie	3 638 m2	18	Poudre D
Local électrique	36 m2	1	Au CO2
Local Compresseur	36 m2	1	Au CO2
Atelier Maintenance	368 m2	2	Poudres ABC
Magasin D01	237 m2	2	Poudres ABC
Auvent (centrale de traitement des fumées)	440 m2	3	Poudres ABC
Bâtiment de stockage des tasseaux (bâtiment B)	527 m2	3	Poudres ABC

Tableau 18. Tableau des extincteurs

Le plan d'implantation des extincteurs sera mis à disposition dans notre base informatique pour répondre à l'art. **R. 4227-33** du code du travail.

5.1.4.2. Dispositions constructives

Les bâtiments sont conçus et réalisés de manière à permettre en cas de sinistre :

- L'évacuation rapide de la totalité des occupants ou leur évacuation différée, lorsque celle-ci est rendue nécessaire, dans des conditions de sécurité maximale
- L'accès de l'extérieur et l'intervention des services de secours et de lutte contre l'incendie
- La limitation de la propagation de l'incendie à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments.

5.1.4.2.1. Éléments de construction résistants au feu

Il sera mis en place :

- Un mur MSO de tenue au feu 2 heures qui déparera l'atelier Fonderie (après le sas) du magasin de stockage des matières premières. Un certificat de résistance au feu sera fourni une fois que le mur répondra à l'arrêté du 22 mars 2004 modifié.
- Des murs REI120 seront réalisés autour du local TGBT et du local compresseur. Des certificats de résistance au feu seront fournis une fois que le mur sera construit.
- Des murs REI120 au niveau des bureaux administratifs. Des certificats de résistance au feu seront fournis une fois que le mur sera construit.

5.1.4.2.2. Évacuation

Les issues de secours seront toujours dégagées et signalées, tout comme les itinéraires d'évacuation. Un dispositif d'ouverture anti-panique sera placé à toutes les issues de secours. Les issues de secours seront indiquées sur les plans de secours et d'intervention.

Les issues et dégagements respecteront les dispositions des art. **R.4227-4** à **R.4227-14** du Code du travail : les portes des issues de secours se développeront dans le sens de la sortie par simple poussée ou manœuvre. Conformément au Code du travail, les lieux de travail dans lesquels il pourra y avoir présence de personnel comporteront donc des dégagements permettant une évacuation rapide.

5.1.4.2.3. Écran de cantonnement et désenfumage

- **Généralités.** Au cas où les bâtiments (compresseur, maintenance, auvent contenant la centrale de traitement des fumées) ne relèvent pas d'arrêtés ministériels de prescriptions générales imposant des prescriptions particulières en matière de désenfumage. Le document de référence retenu est par conséquent l'IT 246.

Conformément au code du travail et aux dispositions des textes relatifs aux installations classées pour la protection de l'environnement, les locaux d'une surface inférieure à 1600 m² forment un cantonnement unique et conformément à l'art. **R4216-13** du Code du Travail, les locaux de plus de 300 m² situés en rez-de-chaussée et en étage, les locaux de plus de 100 m² aveugles et ceux situés en sous-sol ainsi que tous les escaliers comportent un dispositif de désenfumage naturel ou mécanique. Les exutoires de fumées mis en place dans les bâtiments sont à ouverture automatique et manuelle.

- **Estimation du nombre d'exutoires de fumées.** Dans le cadre du projet, les surfaces des écrans de cantonnement et des exutoires de fumées répondront au code du travail et aux normes NF-EN 12 101-1 et NF EN 12 101-2.

Local	Surface local	Canton		Désenfumage naturel	
		nb	Surface	SUE	%
Magasin de stockage des MP	9811 m ² Dont 5822 m ² non exploités	3	1530 m ²	31 m ²	2%
			1224 m ²	24,50 m ²	2%
			1224 m ²	24,50 m ²	2%
Sas	220 m ²	1	220 m ²	-	-
Bâtiment fonderie	4 488 m ²	4	1224 m ²	24,50 m ²	2%
			1224 m ²	24,50 m ²	2%
			1020 m ²	20,40 m ²	2%
			1020 m ²	20,40 m ²	2%
Locaux Magasin- Maintenance	720 m ²	1	720 m ²	7,20 m ² -	1%
Local HTA	35 m ³	1	35 m ²	-	-
Local TGBT	36 m ³	1	35 m ²	-	-
Local Compresseurs	36 m ³	1	35 m ²	-	-

Tableau 19. Tableau des cantons et des désenfumages en lien avec les nouvelles installations

L'implantation des exutoires de fumées devra répondre à la règle R17 ou à la norme EN12101-2 « Système pour le contrôle des fumées et de la chaleur ». Chaque exutoire de fumées sera à ouverture automatique par fusible et manuelle par système pneumatique. Chaque dispositif d'ouverture du dispositif de désenfumage sera aisément manœuvrable à partir du plancher.

Les commandes manuelles des exutoires de fumées seront regroupées à l'accès principal au local. Elles seront conformes aux normes NFS 6193-1/NFS6193-2 « Systèmes de sécurité incendie – règles d'installation » et EN 12101, soit elles seront au minimum installées en deux points opposés du bâtiment de sorte que l'actionnement d'une commande empêchera la manœuvre inverse par la ou les autres commandes.

Tous les dispositifs d'évacuation naturelle de fumée et de chaleur feront l'objet d'un marquage CE imposé par la norme NF EN 12101-2 afin de justifier de leur conformité au regard de la Directive Produits de la Construction. Les laboratoires délivrant les certifications sont : le CSTB et le CTICM .

5.1.5. Accès pompiers

Les pompiers pourront accéder au site par deux accès :

- Le premier à l'Ouest : accès principal du site,
- Le second à l'Est côté Route de Brouchy: accès de secours qui devra être créé. Une demande a été faite aux services techniques de l'Etat.

5.1.5.1. Voie engin

Les voiries d'accès répondront aux critères suivants :

- la largeur utile est au minimum de 6 mètres, la hauteur libre au minimum de 4,5 mètres et la pente inférieure à 15 %
- dans les virages de rayon intérieur inférieur à 50 mètres, un rayon intérieur R minimal de 13 mètres est maintenu et une sur largeur de $S = 15/R$ mètres est ajoutée
- la voie résiste à la force portante calculée pour un véhicule de 320 kN avec un maximum de 130 kN par essieu, ceux-ci étant distants de 3,6 mètres au minimum
- chaque point du périmètre de l'installation est à une distance maximale de 60 mètres de cette voie
- aucun obstacle n'est disposé entre la voie « engins » et les accès à l'installation ou aux aires de mise en station des moyens aériens.

En cas d'impossibilité de mise en place d'une voie engin permettant la circulation sur l'intégralité du périmètre de l'installation et si tout ou partie de la voie est en impasse, les quarante derniers mètres de la partie de la voie en impasse sont d'une largeur utile minimale de 7 mètres et une aire de retournement comprise dans un cercle de 20 mètres de diamètre est prévue à son extrémité. "

5.1.5.2. Chemins d'accès

Le cheminement des secours est constitué par ailleurs par des voies et des chemins permettant d'atteindre directement le bâtiment concerné à partir d'une voie engins. Ces chemins d'accès (ou de liaison) doivent avoir les caractéristiques suivantes sauf dispositions plus contraignantes pouvant être demandées par des textes réglementaires spécifiques :

- largeur utilisable : 1,80 m,
- longueur maximale entre la porte du bâtiment et une voie engins : 50 ou 100 m :
- résistance : sol compact,
- pente : < 15 %.

5.1.6. Recensement des moyens d'alarme suite à un incendie interne à l'établissement

5.1.6.1. Détection « incendie ».

Le bâtiment « Fonderie » sera équipé d'une installation de détection incendie qui fera l'objet d'une déclaration de conformité APSAD R7 répondant aux critères de la surveillance totale. La centrale répondra aux normes EN 54 « Système de détection et d'alarme d'incendie » qui couvre les organes constitutifs de ce système et aux normes NF S61 930 - NF S61 931 - NF S61 932 - NF S61 934 - NF S

61940 ainsi qu'à la règle R7 de l'APSA. Conformément à la réglementation, les matériels qui seront associés entre eux feront l'objet d'un rapport d'associativité établi par le CNPP.

L'installation se composera :

- **D'une centrale de contrôle et de signalisation** adressable de type interactif qui sera située dans un lieu approprié dont le but sera de faciliter la gestion et la maintenance par une identification claire du point d'alarme ou de défaut par le fait que chaque détecteur est associé à une adresse. Chaque élément en plus de son adresse peut être réglé en sensibilité ce qui peut faciliter la maintenance. Cet équipement qui répondra à la norme EN54-1.
- De **détecteurs d'incendie**. Le choix du type de détecteurs sera en fonction des temps de réponse à une sollicitation du foyer type dans chacune des zones, lesquels fourniront une indication quant à la rapidité de réaction des installations et donc de l'alarme permettant une action d'évacuation et de lutte contre l'incendie avec une action possible sur la stabilité des structures exposées. Il existe plusieurs types de détecteurs : détecteur de fumées, détecteur de flamme, détecteur de chaleur, détecteur d'étincelles ou détecteurs multi-capteurs.
- De **déclencheurs manuels d'alarme** pour chacun des contextes bâtimentaires. Il s'agit d'appareils à partir duquel une action manuelle permet le déclenchement de l'alarme général au travers d'un tableau central de détection. L'organe de déclenchement étant une vitre pré-cassée (bris de glace) dont le bris par un choc mécanique ferme ou ouvre un contact électrique.

Les détecteurs « incendie » qui seront choisis seront le modèle de détecteur le plus précoce en tenant compte du scénario de développement du feu le plus probable. Ces derniers seront positionnés aux endroits où les fumées, la chaleur ou les flammes se concentrent le plus vite.

5.1.6.2. Gestion des alarmes incendie

La centrale de report d'alarmes sera installée et à l'accueil et sera reliée par l'intermédiaire d'un transmetteur téléphonique au portable du personnel d'astreinte. Elle centralisera toutes les alarmes du système d'extinction :

- Déclenchement de poste d'incendie
- Contact d'ouverture de vanne

5.1.6.3. Gestion des sirènes d'alerte/évacuation

Le site disposera d'une centrale d'alarme incendie dont le signal sonore d'alarme générale est tel qu'il ne permet pas la confusion avec d'autres signalisations utilisées dans l'établissement. Cette installation sera vérifiée et/reconfigurée pour que le signal soit audible en tout point du bâtiment pendant le temps nécessaire à l'évacuation, avec une autonomie minimale de 5 min.

L'alarme sera réalisée par des sirènes sonores (120 et 140 dB) situées dans les ateliers. Le déclenchement de l'alarme sera assuré par des boîtiers bris de glace situés aux principales portes d'accès ou de secours.

5.2. Moyens de lutte contre l'explosion.

5.2.1. Dimensionnement des zones Atmosphères Explosibles

Conformément à l'art. R. 4227-46 du code du travail, nous avons réalisé une étude AtEx qui est mise à jour dès qu'une modification des installations est réalisée permettant d'évaluer les risques créés ou susceptibles d'être créés par des atmosphères explosives en tenant compte au moins :

- De la probabilité que des atmosphères explosives puissent se présenter et persister ;
- De la probabilité que des sources d'inflammation, y compris des décharges électrostatiques, puissent se présenter et devenir actives et effectives
- Des installations, des substances et préparations utilisées, des procédés et de leurs interactions éventuelles
- De l'étendue des conséquences prévisibles d'une explosion.

Le document est mis en **annexe ED 05 de la PJ n°49** et sera révisé lorsque des modifications, des extensions ou des transformations notables sont apportées, notamment aux lieux, aux équipements de travail ou à l'organisation du travail.

5.2.2. Recensement des moyens techniques dans les zones « Atmosphères Explosibles ».

5.2.2.1. Limitation des sources d'inflammation

Afin de limiter les sources potentielles d'inflammation, il a été mis en place ou sera mis en place :

- Interdiction de fumer, feux nus et travaux par points chauds. Pour ce faire, les consignes sont les suivantes :
 - Les feux nus sont interdits sur l'ensemble du site.
 - Tous les travaux par points chauds font l'objet de la délivrance d'un permis de feu. Les dispositions qui sont prises pour prévenir et limiter les conséquences de tels travaux sur les installations environnantes (protection, arrêt, etc.) sont définies par le permis de feu.
 - Avant chaque travail par points chauds, l'opérateur vérifie notamment la présence de moyens d'intervention à proximité (extincteurs, ...) ou apporte ceux-ci à proximité du poste de travail.
 - L'interdiction de fumer sera affichée et fera l'objet d'informations par la Direction. Il n'est pas prévu d'autres modifications en ce qui concerne les zones identifiées « non-fumeurs » sur le site.
- Limitation du risque électrostatique. La prévention vis-à-vis de ce risque repose sur :
 - La limitation de la formation des charges électrostatiques par :
 - l'utilisation de flexibles conducteurs
 - la limitation des vitesses de circulation de fluides.
 - La continuité électrique pour l'écoulement des charges par :
 - la mise à la terre des installations métalliques, notamment celles susceptibles d'être en contact avec les combustibles (tuyauteries, supports, lignes de production, etc..),
 - le contrôle des mises à la terre et des prises de terre au titre du contrôle périodique réglementaire des installations électriques.
- Vérification des installations électriques par un organisme agréé. Les matériels qui seront installés en zone classée pour risque d'incendie ou d'explosion feront notamment l'objet d'une vérification de conformité (à partir du certificat du fournisseur) avant mise en service, périodiquement et en cas de modification du zonage AtEx.

5.2.2.2. Détection « explosion »

L'établissement disposera d'installations de détection de gaz explosible. Les têtes d'analyse sont calées sur 2 seuils de détection :

- 20% de la LIE (méthane) – Préalarme : signalisation défaut technique par alarme visuelle du bâtiment D01 (au niveau de la supervision), préalarme reportée à la maintenance avec signal sonore.
- 40% de la LIE (méthane) – Alarme : coupure gaz (fermeture électrovanne gaz), signalisation du défaut à l'extérieur du bâtiment D01 (au niveau de la supervision) par Klaxon et gyrophare, alarme reportée à la maintenance avec signal sonore.

5.3. Moyens de lutte contre la pollution.

5.3.1. Moyens techniques de lutte contre la pollution.

Nous aurons très peu de produits liquides sur le site. Ils seront mis sur des bacs mobiles en rétention.

5.3.2. Moyens techniques pour confiner les eaux polluées accidentellement.

La surface drainée par le réseau d'eau pluviale est fournie par la société CG2I. Elle a été estimée à 38 607 m² de surface réparti comme suit

Intitulé	Surface étanchée de drainage
Bâtiments	16 207 m ²
Aire de stockage, voirie et parking	22 400 m ²
Total	38 607 m²

Tableau 20. Surface drainée par les eaux pluviales

Le calcul du volume à mettre en rétention est mis **en Ann. ED 6**. En résumé :

Intitulé	Rétention	Commentaires
Besoins en eau	660 m ³	Calcul D9
Volumes d'eau liés aux intempéries	386 m ³	Surface étanchée * 10 l/mn
Total	1046 m³	

Tableau 21. Volume de rétention

En cas des eaux de ruissellement des eaux polluées sur la voirie, elles seront canalisées au travers le réseau des eaux pluviales et un bassin de confinement des eaux incendie étanche de 1050 m² sera créé.

5.3.3. Réseau de collecte et mise en rétention du site.

Le réseau de collecte est résumé comme suit :

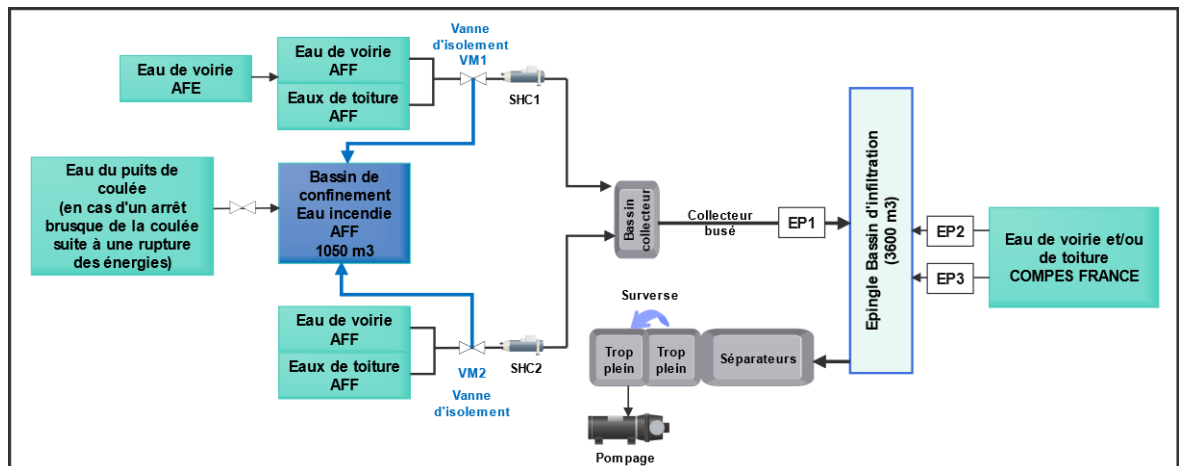


Figure 7. Collecte des eaux pluviales

En cas d'incendie, une procédure sera mise en place afin d'obturer les regards du réseau des eaux usées, d'ouvrir les vannes manuelles vers le bassin de confinement des eaux incendie et d'appeler le prestataire extérieur afin de faire le pompage des eaux d'extinction incendie.

5.4. Gestion organisationnelle en matière de prévention et de protection.

5.4.1. Moyens de lutte.

Les moyens de lutte sont ceux définis dans les plans d'intervention du SDIS. Ils seront accueillis au poste de garde et guidés sur le lieu du sinistre par un membre de l'équipe de première intervention nommément désigné à cet effet.

5.4.2. Moyens en personnel d'intervention.

5.4.2.1. Pendant les heures ouvrées

Le personnel d'exploitation participera à la lutte contre l'incendie et la pollution selon l'articulation ci-dessous :

- Une **équipe de première intervention** constituée de tout le personnel. Cette équipe recevra une formation (tous les 2 ans) au risque incendie avec un exercice par an, par un organisme extérieur (CNPP).
- Une **équipe de seconde intervention** constituée de 10 personnes renforcera l'équipe de première intervention avec du personnel spécialement formé à la lutte contre l'incendie et la pollution par un organisme extérieur. Leur mission principale sera la lutte immédiate contre l'incendie ou autres sinistres avant l'arrivée des secours spécialisés.
- **Des sauveteurs secouristes du travail.** L'entreprise comptera 15 salariés formés aux gestes de 1ers secours et recyclé annuellement. De plus, la société est également dotée d'un défibrillateur et d'un poste de 1^{er} secours.

5.4.2.2. Pendant les heures non ouvrées

La sécurité contre l'incendie, l'explosion, la pollution et l'intrusion est assurée par une vidéosurveillance.

5.4.3. Traitement de l'alerte.

5.4.3.1. Alerte interne

L'alerte dans l'établissement se fait :

- à l'aide de boîtiers bris de glace répartis dans les différents ateliers, locaux et reliés au synoptique des alarmes situées au niveau du poste de garde
- Par le biais de la détection incendie avec report d'alarme au poste de garde
- Dès le retentissement de l'alarme ;
 - L'équipe de sécurité se dirigera avec les moyens à disposition pour combattre le sinistre et pour mettre en sécurité les machines.
 - l'ensemble du personnel, les visiteurs ainsi que les membres d'entreprises extérieures se rendent aux points de rassemblement qui seront repérés par des panneaux et par marquage au sol.

5.4.3.2. Schémas d'alerte

Le schéma d'alerte est mis dans l'Ann. ED 10.

5.4.3.3. Alerte externe

- **Moyens d'alerte de secours extérieurs.** Les secours extérieurs sont alertés par téléphone, par la ligne France TELECOM (ligne directe). Ils seront accueillis à l'accueil et guidés sur le lieu du sinistre par un membre de l'équipe de première intervention nommé à cet effet.
- **Moyens d'alerte du voisinage.** Dans un sinistre important survenant sur nos installations, une éventuelle alerte au voisinage se fera par téléphone.

Chapitre 6. Analyses fonctionnelles de sécurité

Dans le cadre de ce chapitre, nous identifions les principaux points pouvant engendrer un éventuel dysfonctionnement qui feront l'objet d'une analyse des risques en y intégrant les mesures de sécurité passives ou actives. La démarche est mise en **annexe ED 7**.

Les analyses fonctionnelles de sécurité (confidentielles) sont tenues à la disposition de l'administration. Les tableaux récapitulent les principaux repères des différentes analyses informant de la possible apparition d'un phénomène dangereux pouvant conduire à des effets sortant des limites de propriété.

6.1. Découpage fonctionnel.

6.1.1. Liste des analyses fonctionnelles de sécurité

Suite à l'étude des potentiels de dangers et au retour d'expérience, les installations qui ont été sélectionnées dans le cadre des analyses des risques pour le site sont les suivants :

Activités	Sous-système considéré
ACT1. Procédé de recyclage des chutes d'aluminium x	P1. Procédé de recyclage des chutes d'aluminium et stockage (AFS)
UTI 1. Tour aéro-réfrigérante	E1. Tour aéro-réfrigérante (AMR)
EQU 1. Centrale de traitement des fumées	E2. Centrale de traitement des fumées (AFS)

Tableau 22. Résumé des analyses de risque étudiées

Pour des raisons de confidentialité, les analyses fonctionnelles de sécurité seront tenues à la disposition de l'administration. Les tableaux récapitulent les repères I3, I4 et I5 des différentes analyses informant de la possible apparition d'un phénomène dangereux pouvant conduire à des effets sortant des limites de propriété.

6.1.2. Architecture du découpage fonctionnel

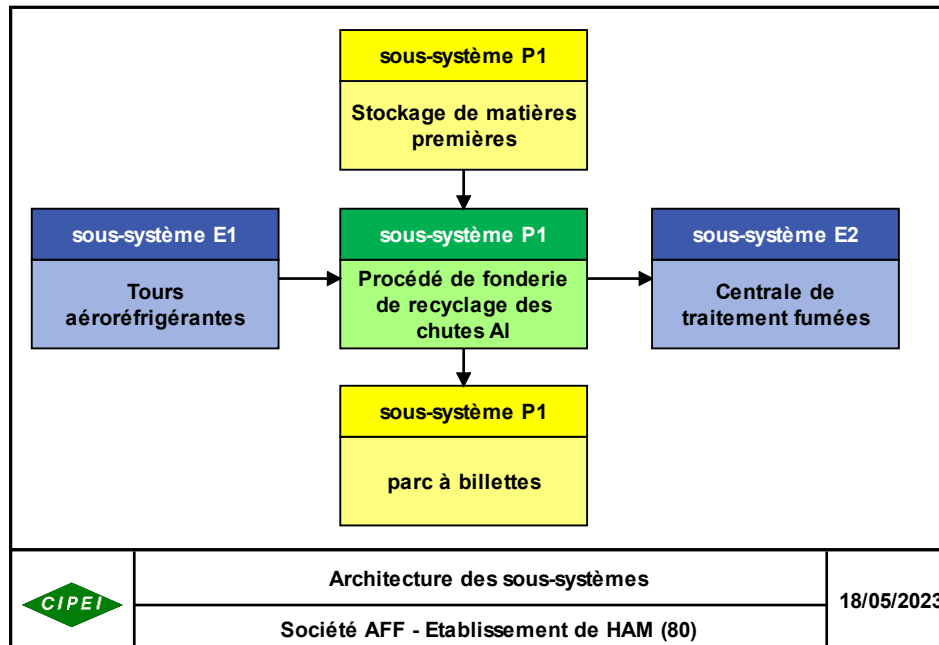


Schéma 2. Architecture du découpage fonctionnel en sous-systèmes.

6.2. Procédé de fonderie de recyclage des chutes d'aluminium

6.2.1. Sous-système P1 « Procédé de fonderie de recyclage des chutes d'aluminium »

6.2.1.1. Description du sous-système

Début du sous-système	Réception des matières premières
Composition du sous système	Chargeuses Container du four Fours de fusion (MPS et Process) Goulottes Four de maintien Puits de coulée Scie Tables de transfert Four d'homogénéisation Système de traitement des fumées de combustion
Fin du sous système	Parc de stockage des billettes

6.2.1.2. Systèmes de conduite du procédé

6.2.1.2.1. Systèmes de régulation

- **Système de conduite SNCC.** Le procédé sera piloté par un système de conduite situé dans une salle technique située dans le magasin D01. Une personne est affectée au pilotage de l'atelier. L'arrêt et le démarrage de l'installation suivront une séquence automatisée via le système numérique de contrôle commande. L'état de l'installation sera visualisé sur un synoptique :
 - Paramètres de fonctionnement,
 - Capteurs liés au procédé (positionnement de la machine à coulée)
 - Alarmes en cours (sonore et visuelle).L'ensemble automate / supervision sera alimenté par un réseau secouru par un onduleur, en cas de coupure d'électricité. Tout défaut (détection de dysfonctionnement) sera géré par l'automate et se traduira par des alarmes visuelles et sonores.
- **Opérations manuelles.** Les opérations manuelles effectuées par l'opérateur seront relatives à des manœuvres courantes telles que le chargement des fours. Le rôle de l'opérateur étant principalement :
 - la surveillance physique de l'installation par des rondes systématiques afin de détecter toute anomalie
 - les relevés dans l'installation de paramètres secondaires
 - l'assistance au personnel intervenant dans l'atelier
 - les chargements manuels de certains produits (notamment les chutes d'aluminium, etc.).

6.2.1.2.2. Dispositif d'aide à la décision

Le site disposera de modes opératoires et de procédures internes qui seront tenus à la disposition de l'inspection des installations classées et non diffusés pour des raisons de confidentialité.

6.2.1.3. Systèmes de sécurité prévisionnels

6.2.1.3.1. Inventaire des dispositifs de mise en sécurité

- **Dispositifs de sécurité mis en place au niveau des installations** sont listés comme suit :
 - Soupapes de sécurité des postes de détente gaz
 - Les sondes de détection de flamme des fours asservies à la fermeture des vannes d'alimentation des brûleurs en gaz
 - Groupe électrogène assurant la continuité de service en cas de coupure électrique
- **Dispositifs de sécurité mis en place dans l'atelier** sont listés comme suit :
 - Détecteurs de gaz explosible dans l'atelier qui seront placés judicieusement par le fournisseur. Toutefois, il sera mis dans le cahier des charges que les têtes d'analyse seront calées sur 2 seuils de détection :
 - 20% de la LIE (méthane) – Préalarme : signalisation défaut technique par alarme visuelle du bâtiment D01 (au niveau de la supervision), préalarme reportée à la maintenance avec signal sonore.
 - 40% de la LIE (méthane) – Alarme : coupure gaz (fermeture électrovanne gaz), signalisation du défaut à l'extérieur du bâtiment D01 (au niveau de la supervision) par Klaxon et gyrophare, alarme reportée à la maintenance avec signal sonore.
 - Détection incendie

- Un **automate de sécurité API-S** (de type SIL 2) indépendant du système de conduite qui met en position de repli en cas de coupure de l'alimentation en gaz de ville des 4 fours via la fermeture des vannes situées au niveau des postes de détente gaz sur un défaut de pression. Par la configuration dans l'automate de sécurité des séquences logiques assurant les déclenchements partiels ou totaux de l'unité lors de l'apparition des défaillances du procédé et/ou des équipements, non maîtrisées par des actions correctives soit programmées, soit effectuées par les opérateurs avertis par les alarmes. Seule la maintenance qualifiée pourra accéder à l'API-S après qu'une analyse des causes sera réalisée. A l'heure actuelle, l'architecture de l'API-S n'est pas encore étudiée.

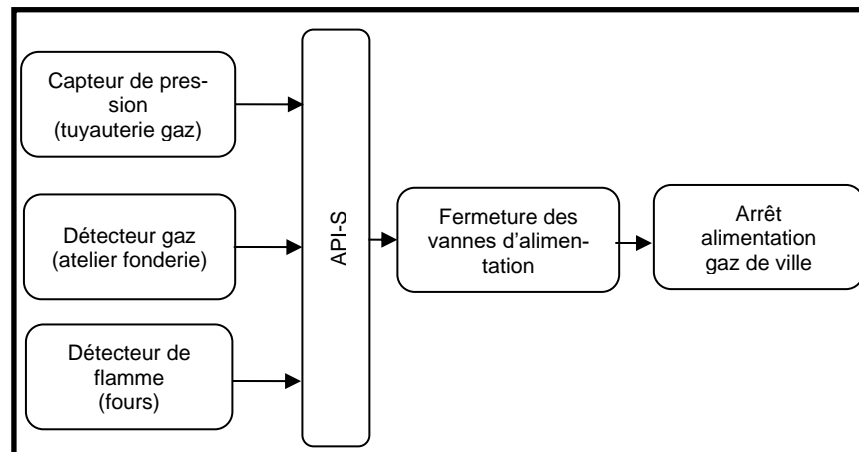


Figure 8. Schéma de principe de l'API-S

6.2.1.3.2. Consignes ou procédures de mise en sécurité.

Les consignes ou procédures de mise en sécurité seront rédigées une fois que les équipements seront mis en place et que les premiers tests seront effectués. Les principales consignes ou procédures qui seront mises en place seront :

- Mis en place du plan d'urgence
- Consignes en cas d'urgence
- Consignes de sécurité incendie-explosion
- Permis de travail et plan de prévention en cas de travaux

6.2.1.4. Synthèse de l'analyse fonctionnelle de sécurité.

L'analyse fonctionnelle de sécurité a permis d'identifier des repères d'intensité. La grille d'intensité des phénomènes dangereux est la suivante :

	Intensité				
	I5	I4	I3	I2	I1
	Désastreux	Catastrophique	Important	Sérieux	Modéré
Rep AFS		02a.03 – 02a.06 à 02a.12 – 02b.10 à 02b.10 – 03b.03 – 03b.08 à 03b.09 – 04b.03 – 04b.08 à 04b.09 – 05a.01 – 06b.02 à 06b.03 – 06b.05 - 07.02 à 07.09 – 07.12 - 07.14 – 07.15 - 08.01 – 09.02 - 10.03 – 12.01 - 12.02 – 18.04 à 18.14		15.01 – 22.01	07.10

Grille 1. Grille de criticité du positionnement des accidents avant mise en place des mesures de maîtrise des risques issus de l'AFS P1 « Procédé de fonderie de recyclage de chutes d'aluminium »

Les phénomènes dangereux et les scénarios d'accident identifiés pour les intensités I4 ou I5 (éventuellement I3 selon l'expérience de CIPEI) qui ont été retenus sont :

- Jet enflammé dû à une fuite de gaz dans l'atelier (gaz alimentant le four)
- Feu de nuage et UVCE dus à une fuite de gaz dans l'atelier (gaz alimentant le four)
- Explosion du four faisant suite à une accumulation de gaz
- Réaction violente de la masse d'aluminium en fusion en présence d'eau

Les mesures de maîtrise des risques (dénommées dans l'analyse fonctionnelle de sécurité BIS) qui ont été identifiées dans le cadre de cette analyse des risques sont résumées dans le tableau :

Rep AFS	Mesures de prévention et de protection
02a.03 - 02a.06 - 02a.07 - 02a.08 - 02a.12 - 02b.03 - 02b.04 - 02b.05 - 02b.06 - 02b.07 - 02b.08 - 02b.09 - 02b.10	BIS 01. Soupape de sécurité du poste de détente gaz BIS 02. Fermeture de la vanne d'alimentation gaz VA1 des fours sur défaut de pression
07.02 - 07.03 - 07.04 - 07.05	BIS 03. Sondes de détection de flamme asservie à la fermeture des vannes d'alimentation des brûleurs
18.03 - 18.04 - 18.05 - 18.06 - 18.07	BIS 04. Fermeture des vannes VA2, VA3, VA4 et VA5 d'alimentation gaz des brûleurs sur défaut de pression
	BIS 05. Détection gaz dans l'atelier asservie à la fer- meture des vannes d'alimentation de gaz
	BIS 06. Dans magasin MP
	BIS 07. Procédure de réception et de vérification des matières premières

Rep AFS	Mesures de prévention et de protection
10.03	BIS 08. Groupe électrogène assurant la continuité de service en cas de coupure électrique
12.01 - 12.02	

Tableau 23. Tableau des BIS retenues pour le sous-système P1 « Procédé de fonderie

6.2.2. Sous-système E1 : tours aéroréfrigérantes

L'AMR sera fournie par le fournisseur qui n'est pas encore choisi.

6.3. Centrale de traitement des fumées

6.3.1. Sous-système E2 « Centrale de traitement des fumées »

6.3.1.1. Description du sous-système

Début du sous-système	Gaines de collecte des fumées
Composition du sous système	Pompes
	Réacteurs
	Silo de chaux hydratée
	Gaines de collecte
	Filtre
Fin du sous système	Big bags

6.3.1.2. Systèmes de conduite du procédé

6.3.1.2.1. Systèmes de régulation

L'installation disposera des systèmes de régulation suivants :

- Un registre de sécurité d'air frais
- De commande des servomoteurs et commandes auxiliaires avec dispositifs de protection pour les moteurs et l'appareillage électrique, avec indicateur optique et interrupteur de sécurité.
- Un automate programmable (API)
- Un dispositif de mesure de la température des gaz.
- Des mesures électriques de la dépression
- Un indicateur de niveau pour information des big-bags.
- Un dispositif de contrôle et supervision de l'installation au moyen d'un écran tactile installé dans un coffret à proximité du filtre.
- De commande du dispositif d'injection d'additif avec réglage gravimétrique du dosage d'additif.
- D'un mécanisme de mesure et de manœuvre pour le clapet de sécurité.
- De dispositif de commande du chauffage électrique par résistances avec surveillance de la température par sonde et avec amplificateur de mesure ainsi que la puissance de sortie et indicateur de fonctionnement optique.

6.3.1.2.2. Dispositif d'aide à la décision

Le site disposera de modes opératoires et de procédures internes qui seront tenus à la disposition de l'inspection des installations classées et non diffusés pour des raisons de confidentialité.

6.3.1.3. Systèmes de sécurité**6.3.1.3.1. Inventaire des dispositifs de mise en sécurité**

Les dispositifs de sécurité qui seront mis en place au niveau des installations sont listés comme suit :

- Sondes de température asservies à la fermeture des registres d'isolement et arrêt de l'installation

6.3.1.3.2. Consignes ou procédures de mise en sécurité.

Les consignes ou procédures de mise en sécurité seront rédigées une fois que les équipements seront mis en place et que les premiers tests seront effectués. Les principales consignes ou procédures qui seront mises en place seront :

- Mis en place du plan d'urgence
- Consignes en cas d'urgence
- Consignes de sécurité incendie-explosion

6.3.1.4. Synthèse de l'analyse fonctionnelle de sécurité.

L'analyse fonctionnelle de sécurité a permis d'identifier des repères d'intensité. La grille d'intensité des phénomènes dangereux est la suivante :

	Intensité				
	I5	I4	I3	I2	I1
	Désastreux	Catastrophique	Important	Sérieux	Modéré
			03.01 – 03.02	01a.01 – 01a.02 – 01a.03 – 01a.04 - 01b.01 – 01b.02 – 01b.03 – 01b.04	

Grille 2. Grille de criticité du positionnement des accidents avant mise en place des mesures de maîtrise des risques issus de l'AFS E2 « Centrale de traitement des fumées »

Les phénomènes dangereux et les scénarios d'accident identifiés pour les intensités I4 ou I5 (éventuellement I3 selon l'expérience de CIPEI) qui ont été retenus sont :

- Explosion de poussières dans le caisson contenant les filtres à manche

Aucune mesure de maîtrise des risques (dénommées dans l'analyse fonctionnelle de sécurité BIS) n'a été identifiée.

Chapitre 7. Analyse détaillée des risques

L'analyse détaillée des risques a pour but d'évaluer la gravité, la probabilité et la cinétique des phénomènes retenus comme inacceptables après l'analyse fonctionnelle de sécurité. Elle se développe à partir :

- De la modélisation de l'intensité des effets des phénomènes dangereux (PhD) retenus et de la présence éventuelle de cibles sensibles dans les zones de danger. Le cas échéant, des Mesures de Maîtrise des risques (MMR) seront définies.
- De l'étude de la cinétique de chaque phénomène dangereux qui permettra d'évaluer l'adéquation entre les moyens d'intervention et la cinétique du phénomène étudié,
- De l'évaluation de la probabilité de chaque phénomène dangereux à travers l'étude des MMR visant à éviter, voire limiter la probabilité d'un événement redouté.

7.1. Résumé des phénomènes dangereux et des scénarios d'accident issus des analyses fonctionnelles de sécurité.

7.1.1. Choix des scénarios d'accident

Les analyses de risque ont permis d'identifier les phénomènes dangereux à retenir dans le cadre de cette étude qui ont été repérés en intensité I4 et I5.

Scénarios d'accident			Phénomène dangereux associés	Effets dangereux
Réf.	sous-système	Equipements		
I/1	P1	Canalisation aérienne DN100 en aval du PD 1 sous 2 bara	Jet enflammé	thermique
IE/2			Feu de nuage/UVCE	surpression thermique
I/3	P1	Canalisation aérienne DN125 en aval du PD1 sous 1,23 bara	Jet enflammé	thermique
IE/4			Feu de nuage/UVCE	surpression thermique
E/5		Four de fusion chutes de process Four de fusion MPS Four de maintien	Explosion de gaz de ville dans le four	surpression

Réf.	Scénarios d'accident		Phénomène dangereux associés	Effets dangereux
	sous-système	Equipements		
		Four d'homogénéisation		
E/6		Four de fusion chutes de process Four de fusion MPS Four de maintien	Explosion d'hydrogène dans le four	surpression
E/7		Puits de coulée	Explosion d'hydrogène dans le puits de coulée	surpression
E/1	E2	Caisson du filtre	Explosion de poussières	surpression
[1] – Les modélisations des canalisations aériennes de plus petits diamètres seront assimilées à ces scénarios				
[2] – Les modélisations des canalisations aériennes de plus petits diamètres ou de plus petites pressions seront assimilées à ces scénarios				

Tableau 24. Tableau récapitulatif des phénomènes dangereux et des scénarios d'accident retenus pour les calculs

7.1.2. Justification de l'élimination de scénarios

Les scénarios pour lesquels il a été décidé de ne pas faire d'analyse quantitative sont donc les suivants :

- **Incendie du bâtiment de stockage de chutes d'aluminium.** Seul le risque de la présence d'eau ou d'humidité en présence d'aluminium en fusion peut conduire à une explosion. Or, le magasin sera protégé contre les intempéries (pluie, neige, glace) et l'aluminium n'est pas en fusion dans le bâtiment de stockage. Par conséquent, le scénario d'explosion suite à dysfonctionnement n'est pas retenu dans le cadre d'une analyse quantitative dans la mesure où ses effets resteraient contenus à l'intérieur des limites de propriété.
- **Incendie de solides combustibles dans le magasin de stockage D01.** Les quantités mises en jeu dans ce magasin est très faible. De ce fait, les conséquences d'un incendie de big bags resteraient limitées à l'intérieur des limites de propriété. Par conséquent, le scénario relatif à un feu de big bags n'est pas retenu dans le cadre d'une analyse quantitative.

7.2. Évaluation de l'intensité des effets

7.2.1. Bilan des modélisations

Les éléments sont fournis dans la note de calcul « *Modélisation des scénarios d'accident* » mise en **Ann. ED 9**. En résumé et au vu des cartographies des zones de danger, il peut être noté des zones de dangers décrits comme suit :

1.1.1.1. Cas du phénomène dangereux Jet enflammé et feu de nuage/UVCE

1.1.1.1.1. Effets domino

D'une façon générale :

Valeurs seuil	Cibles internes impactées	Effets domino et dégâts
Jet enflammé		
20 kW/m ²	Magasin de matières premières Atelier fonderie (fours et équipements associés, tuyauteries gaz, postes de détente gaz, gaines de collecte des fumées, puits de coulée)	Propagation du feu de la tuyauterie Gaz. Toutefois, le jet enflammé présente une durée de combustion rapide.
16 kW/m ²		
8 kW/m ²		
Feu de nuage/UVCE		
300 mbar	Magasin de matières premières Atelier fonderie (fours et équipements associés, tuyauteries gaz, postes de détente gaz, gaines de collecte des fumées, puits de coulée) Auvent Centrale de traitement de fumées Magasin D	Propagation de l'explosion du nuage gaz. Toutefois, le feu de nuage et l'UVCE présente une cinétique rapide pouvant conduire à la destruction du bâtiment.
SELS 200 mBar		
SEL 140 mBar		

Tableau 25. Tableau récapitulatif des conséquences des effets domino sans barrières importantes de sécurité issues des phénomènes dangereux

Valeurs seuil	Cibles internes impactées	Effets domino et dégâts
Jet enflammé		
20 kW/m ²	Atelier fonderie (fours et équipements associés, tuyauteries gaz, postes de détente gaz, gaines de collecte des fumées, puits de coulée)	Propagation du feu de la tuyauterie Gaz. Toutefois, le jet enflammé présente une durée de combustion rapide.
16 kW/m ²		
8 kW/m ²		
Feu de nuage/UVCE		
300 mbar	-	Propagation de l'explosion du nuage gaz. Toutefois, le feu de nuage et l'UVCE présente une cinétique rapide pouvant conduire à la destruction du bâtiment.
SELS 200 mBar	Atelier fonderie (fours et équipements associés, tuyauteries gaz, postes de détente gaz, gaines de collecte des fumées, puits de coulée)	
SEL 140 mBar	Auvent Centrale de traitement de fumées	

Tableau 26. Tableau récapitulatif des conséquences des effets domino avec barrières importantes de sécurité issues des phénomènes dangereux

1.1.1.1.2. Effets sur la maîtrise de l'urbanisation

Les zones de dangers sont décrites comme suit :

a. En cas d'absence ou de dysfonctionnement de la vanne de coupure d'alimentation du gaz.

- **Cas de la tuyauterie DN100 transférant le gaz de ville sous 2 bara**
 - **Jet enflammé.** Les effets thermiques considérés ne dépassent pas la limite de propriété du site. Aussi, le niveau de gravité est évalué comme néant ou « non concerné » pour les effets thermiques.
 - **Feu de nuage et VCE.** L'inflammation du nuage de gaz dans des zones encombrées sur le site à l'extérieur des bâtiments conduira aux explosions de gaz ou VCE (VapourCloud Explosion). Dans les modélisations :

- les seuils des effets létaux (SEL : 140 mbar) ne sortent pas des limites de propriété.
 - Les seuils des effets irréversibles (SEI : 50 mbar) atteignent la société AFE (appartenant au même groupe mais estimée comme une société tiers du fait que l'exploitant est différent) ainsi que la voie ferrée Amiens-Laon. La gravité est considérée comme importante.
 - Les effets de surpression de 20 mbar sortent des limites de propriété (Nord et Sud du site). Cet effet correspond aux effets indirects par bris de vitre sur homme. Cependant, les effets impactent des bâtiments non utilisés de la société AFE, la ligne SNCF dont le nombre de trains est faible (6 trains par semaine) et des terres agricoles. Aussi, les conséquences sur l'homme sont considérées comme négligeables.
- **Cas de la tuyauterie DN125 transférant le gaz de ville sous 1,23 bara**
Idem « Cas de la tuyauterie DN100 transférant le gaz de ville sous 2 bara »

b. En présence de la vanne de coupure d'alimentation du gaz.

Les zones de dangers sont décrites comme suit :

- **Cas de la tuyauterie DN100 transférant le gaz de ville sous 2 bara**
 - **Jet enflammé.** Les effets thermiques considérés ne dépassent pas la limite de propriété du site. Aussi, le niveau de gravité est évalué comme néant ou « non concerné » pour les effets thermiques.
 - **Feu de nuage et VCE.** L'inflammation du nuage de gaz dans des zones encombrées sur le site à l'extérieur des bâtiments conduira aux explosions de gaz ou VCE (Vapour Cloud Explosion). Dans les modélisations, les seuils des effets létaux (SEL : 140 mbar), des effets irréversibles (SEI : 50 mbar), les effets de surpression de 20 mbar restent dans les limites de propriété.
- **Cas de la tuyauterie DN125 transférant le gaz de ville sous 1,23 bara**
 - **Jet enflammé.** Les effets thermiques considérés ne dépassent pas la limite de propriété du site. Aussi, le niveau de gravité est évalué comme néant ou non concerné pour les effets thermiques.
 - **Feu de nuage et VCE.** L'inflammation du nuage de gaz dans des zones encombrées sur le site à l'extérieur des bâtiments conduira aux explosions de gaz ou VCE (Vapour Cloud Explosion). Dans les modélisations, les seuils des effets létaux (SEL : 140 mbar), des effets irréversibles (SEI : 50 mbar) et des effets à 20 mbar restent dans les limites de propriété.

1.1.1.2. Phénomène dangereux : Explosion de gaz dans un four

1.1.1.2.1. Effets domino

a. En cas d'absence ou de dysfonctionnement de la vanne de coupure d'alimentation du gaz.

Il est noté des effets domino dus à l'explosion de vapeur du gaz qui présente une cinétique rapide pouvant conduire à la destruction de l'atelier fonderie et aux équipements associés (tuyauteries gaz, postes de détente gaz, gaines de collecte des fumées, puits de coulée), aux locaux électriques et sur le magasin D01.

b. En présence de la vanne de coupure d'alimentation du gaz.

Les concentrations seront telles quelles ne dépasseront pas les 25% de la LIE. De ce fait, aucune zone de danger n'a été définie.

1.1.1.2.2. Effets sur la maîtrise de l'urbanisation

- a. En cas d'absence ou de dysfonctionnement de la vanne de coupure d'alimentation du gaz.**
Il est observé que les effets de surpression de 140 mbar et 50 mbar restent dans les limites de propriété du site à l'exception de l'explosion du four d'homogénéisation dont la distance des zones de danger de 50 mbar atteint la voie ferrée Amiens-Laon. La gravité est considérée comme modérée.

Les effets de surpression de 20 mbar sortent des limites de propriété (Nord et Sud du site). Cet effet correspond aux effets indirects par bris de vitre sur homme. Cependant, les effets impactent des bâtiments non utilisés de la société AFE, la ligne SNCF dont le nombre de trains est faibles (6 trains par semaine) et des terres agricoles. Aussi, les conséquences sur l'homme sont considérées comme faibles.

- b. En présence de la vanne de coupure d'alimentation du gaz.**

Dans la mesure où les zones de danger sortent des limites de propriété, il a été proposé des vannes de fermeture automatique de l'alimentation du gaz de ville. Les concentrations seront telles qu'elles ne dépasseront pas les 25% de la LIE. De ce fait, aucune zone de danger n'a été définie.

1.1.1.3. Phénomène dangereux : explosion par contact eau – métal en fusion

1.1.1.3.1. Effets domino

Les effets domino sont décrits comme suit :

Valeurs seuil	Cibles internes impactées	Effets domino et dégâts
300 mbar	Atelier fonderie (fours et équipements associés, tuyauteries gaz, postes des détente gaz, gaines de collecte des fumées) Bâtiment comprenant les locaux électriques, le local compression, le magasin D01 et l'auvent de la centrale de traitement des fumées Les tours aéroréfrigérantes	L'explosion de la masse en fusion dégageant de l'hydrogène présente une cinétique rapide pouvant conduire à la destruction de l'atelier fonderie.
SELS 200 mBar		
SEL 140 mBar		

Tableau 27. Tableau récapitulatif des conséquences des effets domino issues des phénomènes dangereux « Explosion dans un four suite à contact eau-métal liquide »

1.1.1.3.2. Effets sur la maîtrise de l'urbanisation

Les effets de surpression (140 mbar et 50 mbar) sont contenus dans les limites de propriété du site hormis pour le four de maintien. En effet, les effets de surpression de 50 mbar sortent des limites de propriété (Sud du site). Cet effet correspond aux effets irréversibles. Cependant, les effets impactent la bordure de la ligne SNCF. Aussi, les conséquences sur l'homme sont considérées comme modérées.

Les effets de surpression de 20 mbar sortent des limites de propriété (Nord et Sud du site). Cet effet correspond aux effets indirects par bris de vitre sur homme. Cependant, les effets impactent des bâtiments non utilisés de la société AFE, la ligne SNCF dont le nombre de trains est faibles (6 trains par semaine) et des terres agricoles. Aussi, les conséquences sur l'homme sont considérées comme faibles.

1.1.1.4. Phénomène dangereux faisant suite à une explosion de poussières dans un filtre

1.1.1.4.1. Effets domino

Il faut noter que si les poussières d'aluminium explosent sous certaines conditions, elles n'ont pas de propriété d'effets d'excitation par influence sur d'autres substances contrairement aux substances explosives. Il en résulte que l'onde de pression induite par une explosion dans un caisson peut être seule à l'origine d'une explosion dans une autre cellule situé dans sa périphérie notamment si les cellules ne sont pas interconnectées entre elles (source INERIS).

Les effets consécutifs à l'analyse des surpressions reçues par les installations amènent les constatations des effets domino ci-après :

- Détérioration du locaux techniques (pour une surpression de 140 mbar) sans pour autant engendrer un risque industriel
- Atteinte de la tuyauterie gaz de ville

1.1.1.4.2. Effets sur la maîtrise de l'urbanisation

Les effets de surpression (140 mb, 50 mbar et 20 mbar) sont contenus dans les limites de propriété du site. De ce fait, nous n'avons pas complété l'échelle d'appréciation de l'intensité

7.2.2. Tableau récapitulatif des distances de danger issues des modélisations

Le tableau récapitule les modélisations des scénarios d'accident pour lesquels les effets pouvaient sortir des limites de l'établissement conformément à l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005 et ceux qui peuvent engendrer des effets domino conduisant à un effet majeur sur le site. Pour une meilleure lisibilité, les distances sortant des limites de propriété sont matérialisées en bleu. Ces phénomènes dangereux seront traités au paragraphe suivant.

Scénarios d'accident		type d'effet	Barrières importantes de Sécurité (BIS)	Distances au seuil (m)			
N°	Description			SELS	SPEL	SEI	bris de vitre
		thermique		8 kW/m ²	5 kW/m ²	3 kW/m ²	
		surpression		200 mbar	140 mbar	50 mbar	20 mbar
		toxique		CL5%	CL1%	SEI	
Sc.I_P1/1	Jet enflammé provenant d'une rupture ou d'une fuite de la tuyauterie DN100 sous 2 bara en aval du poste de détente gaz PD1	thermique	Absence de BIS ou BIS ne fonctionnant pas	21 m	25 m	29 m	
			Vanne automatique VA1 (BIS02)	11 m	13 m	16 m	
Sc.IE_P1/2	Feu de nuage/UVCE provenant d'une rupture ou d'une fuite de la tuyauterie DN100 sous 2 bara en aval du poste de détente gaz PD1	Surpression	Absence de BIS ou BIS ne fonctionnant pas	23 m	51 m	86 m	172 m
			Vanne automatique VA1 (BIS02)	<10 m	10 m	17 m	34 m
Sc.I_P1/3	Jet enflammé provenant d'une rupture ou d'une fuite de la tuyauterie DN125 sous 1,23 bar en aval du poste de détente gaz PD2, 3, 4 ou 5	thermique	Absence de BIS ou BIS ne fonctionnant pas	21 m	25 m	29 m	
				Vanne automatique VA1 (BIS02) Vannes automatiques (VA2 ou VA3 ou VA4 ou VA5) (BIS04) Détection gaz (BIS 05)	12 m	15 m	19 m
Sc.IE_P1/4	Feu de nuage/UVCE provenant d'une rupture ou d'une fuite de la tuyauterie DN125 sous 1,23 bar en aval du poste de détente gaz PD2, 3, 4 ou 5	Surpression	Absence de BIS ou BIS ne fonctionnant pas	23 m	51 m	86 m	172 m
				Vanne automatique VA1 (BIS02) Vannes automatiques (VA2 ou VA3 ou VA4 ou VA5) (BIS04) Détection gaz (BIS 05)	<10 m	10 m	17 m
Sc.E_P1/5	Explosion de GDV dans le four	Surpression	Absence de BIS ou BIS ne fonctionnant pas	10 m	16 m	35 m	70 m
				Vanne automatique VA1 (BIS02) Vannes automatiques VA2 (BIS04)	-	-	-

Scénarios d'accident		type d'effet	Barrières importantes de Sécurité (BIS)	Distances au seuil (m)			
N°	Description			SELS	SPEL	SEI	bris de vitre
			Absence de BIS ou BIS ne fonctionnant pas	11 m	17 m	36 m	73 m
			Vanne automatique VA1 (BIS02) Vannes automatiques VA3 (BIS04)	-	-	-	--
			Absence de BIS ou BIS ne fonctionnant pas	9 m	14 m	31 m	62 m
			Vanne automatique VA1 (BIS02) Vannes automatiques VA4 (BIS04)	-	-	-	--
			Absence de BIS ou BIS ne fonctionnant pas	15 m	23 m	50 m	100 m
			Vanne automatique VA1 (BIS02) Vannes automatiques VA5 (BIS04)	-	-	-	-
Sc.E_P1/6	Explosion dans un four suite à un contact eau métal liquide	Surpression	Absence de BIS	9 m	11 m	14 m	35 m
			Absence de BIS	12 m	14 m	18 m	44 m
			Absence de BIS	31 m	37 m	48 m	119 m
Sc.E_P1/7	Explosion dans le puits de coulée	Surpression	Absence de BIS	9 m	11 m	14 m	35 m
			Absence de BIS	12 m	14 m	18 m	44 m
Sc.E_E2/1	Explosion de poussières dans un caisson contenant les filtres à manche	Surpression	Absence de BIS	8 m	11 m	27 m	54 m
NOTA : Les cases colorées en BLEU correspondent aux distances sortant des limites du site							

Tableau 28. Tableau récapitulatif des zones de danger

7.3. Évaluation de la gravité des conséquences des accidents majeurs

La gravité des accidents majeurs est calculée sur la base des effets sortants du site [Paragraphe 7.3.2]. Pour ce faire, nous nous appuyerons sur

- la circulaire du 10 mai 2010 pour le comptage des personnes pouvant être exposées aux effets
- la grille issue de l'arrêté du 29 septembre 2005 qui sera ensuite utilisée afin de déterminer la classe de gravité associée à chaque scénario

7.3.1. Comptage des personnes exposées en lien avec la maîtrise de l'urbanisation

Dans la mesure où une seule zone de danger sort des limites de propriété, nous avons identifié le nombre de personnes pouvant être impactées aux effets sur la base suivante :

- Circulaire du 10 mai 2010 - A5.2. Voie ferrée Amiens Laon : 85 m – 6 trains/sem
- Circulaire du 10 mai 2010 - AFE : 75 et pouvant atteindre 100 personnes avec les intérimaires

7.3.2. Échelle d'appréciation de l'intensité vis-à-vis de la population située hors des limites de propriété du site

La grille d'appréciation de la gravité prend en compte les barrières importantes pour la sécurité en cas de non-fonctionnement. En effet, ces barrières ne sont pas des barrières dites passives et de ce fait, peuvent dysfonctionner pendant un laps de temps plus ou moins court. Aussi, le nombre de personnes pouvant être impactées lors des dysfonctionnements doivent être comptabilisées.

		Effets sur les personnes hors établissement		
		Effets létaux significatifs	effets létaux	Effets irréversibles
gravité des conséquences sur les personnes exposées	Déastreux			
	Catastrophique			
	Important			Sc. IE P1/2.1
	Sérieux			
	Modéré			Sc. E P1/5d.1 Sc. E P1/6c.3
Sc. IE_P1/2.1. Explosion de gaz/Feu de nuage faisant suite à une rupture franche de la tuyauterie gaz de ville DN100 2 bara en aval du PD1				
Sc. E P1/5d.1. Explosion de GDV dans le four d'homogénéisation				
Sc. E_P1/6c.3. Explosion de H2 dans le four de maintien				

Grille 3. Échelle d'appréciation de la gravité concernant les effets liés au scénario d'accident au travers des scénarios d'accident

7.4. Cinétique des phénomènes dangereux

L'article 8 de l'arrêté du 29 septembre 2005 qualifie :

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.

Ainsi, la cinétique associée aux phénomènes dangereux est qualifiée de :

Scénarios d'accident			Phénomènes dangereux associés	Cinétique du phénomène dangereux
Réf.	sous-système	Equipements		
I/1	P1	Canalisation aérienne DN100 en aval du PD 1 sous 2 bara	Jet enflammé	Rapide
IE/2			Feu de nuage/UVCE	Rapide
I/3		Canalisation aérienne DN125 en aval du PD2 sous 1,23 bara	Jet enflammé	Rapide
IE/4			Feu de nuage/UVCE	Rapide
E/5		Four de fusion chutes de process Four de fusion MPS Four de maintien Four d'homogénéisation	Explosion de gaz de ville dans le four	Rapide
E/6		Four de fusion chutes de process Four de fusion MPS Four de maintien	Explosion d'hydrogène dans le four	Rapide
E/7		Puits de coulée	Explosion d'hydrogène dans le puits de coulée	Rapide
E/1	E2	Caisson du filtre	Explosion de poussières	Rapide

Tableau 29. Cinétique des phénomènes dangereux

7.5. Évaluation de la probabilité d'occurrence des phénomènes dangereux

Dans le cadre de ce paragraphe, les phénomènes dangereux retenus ont été identifiés au **paragraphe 7.3**. En effet, les paragraphes suivants présentent les probabilités d'occurrence des phénomènes dangereux :

- Sortants des limites de propriété (accidents majeur EM),
- Initiateurs par effet domino d'autres phénomènes dangereux sortants ou non sortants. (EDOM)

Soit :

Scénarios d'accident			Phénomène dangereux associés	EM EDOM
Réf.	sous-système	Equipements		
I/1	P1	Canalisation aérienne DN100 en aval du PD 1 sous 2 bara	Jet enflammé	EDOM
IE/2			Feu de nuage/UVCE	EDOM
I/3				Jet enflammé

Scénarios d'accident			Phénomène dangereux associés	EM EDOM
Réf.	sous-système	Equipements		
IE/4		Canalisation aérienne DN125 en aval du PD2 sous 1,23 bara	Feu de nuage/UVCE	EDOM
E/5		Four de fusion chutes de process Four de fusion MPS Four de maintien Four d'homogénéisation	Explosion de gaz de ville dans le four	EDOM
E/6		Four de fusion chutes de process Four de fusion MPS Four de maintien	Explosion d'hydrogène dans le four	-
E/7		Puits de coulée	Explosion d'hydrogène dans le puits de coulée	-
E/1	E2	Caisson du filtre	Explosion de poussières	-
EM : Effets majeurs EDOM : Effets domino pouvant conduire à des effets majeurs				

Tableau 30. Récapitulatif des effets majeurs et des effets domino pouvant conduire à des effets majeurs

Ainsi, la probabilité des phénomènes dangereux sera déterminée semi-quantitativement à partir d'une représentation arborescente de type « **nœud-papillon** » comprenant les événements initiateurs ainsi que les barrières de sécurité techniques mises en place ou à mettre en place.

7.5.1. Sc. I_P1/1 « jet enflammé provenant de la tuyauterie DN100 transférant le gaz de ville sous 2 bara et IE_P1/2 « feu de nuage/UVCE provenant de la tuyauterie DN100 transférant le gaz de ville sous 2 bara

7.5.1.1. Arborescence du nœud papillon

L'étude des causes et des conséquences des événements critiques sélectionnés est réalisée :

- en remontant dans l'arbre des causes jusqu'à l'identification de l'évènement élémentaire initiateur et en estimant la probabilité d'occurrence de l'Évènement Redouté Central ;
- en descendant dans l'arbre des conséquences jusqu'aux incidents majeurs (explosion, incendie...) qui permettront de quantifier les conséquences ultimes en terme d'effets sur les personnes ou les biens (ondes de surpression, effets thermiques).

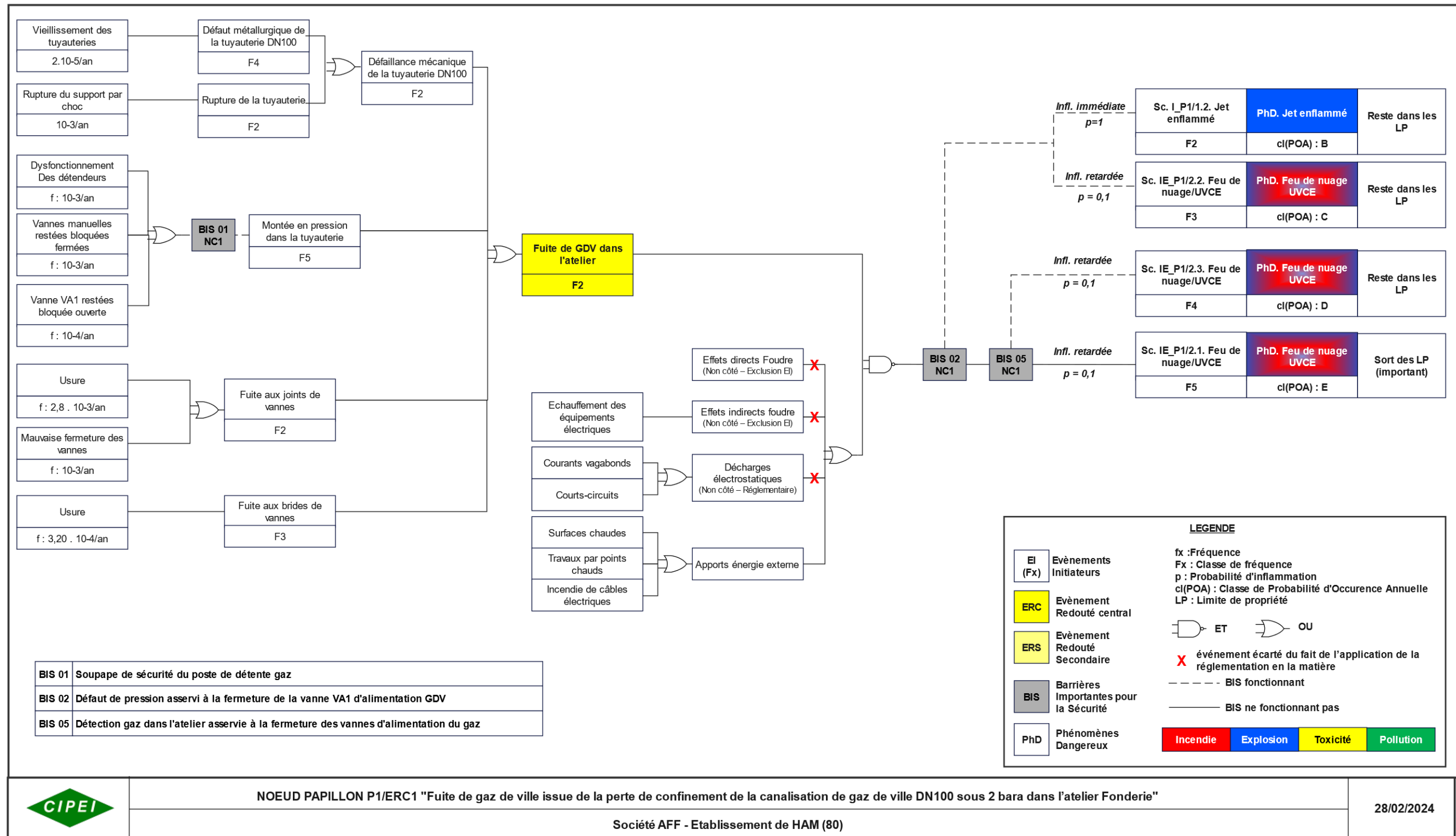


Figure 9. Nœud papillon P1/ERC1 Fuite de gaz de ville issue de la perte de confinement de la canalisation de gaz de ville DN100 sous 2 bara dans l'atelier fonderie »

7.5.1.2. Évaluation de la probabilité d'occurrence d'un phénomène dangereux

7.5.1.2.1. Exclusions relatives aux événements initiateurs

Il est mentionné dans la circulaire d'application qu'en cas de respect de la réglementation correspondante la probabilité d'occurrence de l'évènement initiateur ne sera pas évaluée et il ne sera pas tenu compte de cet évènement dans la probabilité du phénomène dangereux. Parmi la liste, nous y retrouvons :

Type d'évènements	Domaine d'exclusion			Retenu
	MMR	PPRT	PPI	
Effets directs de la foudre	●	●		retenu dans la mesure où nous avons l'ARF et l'étude technique Foudre

Tableau 31. Tableau des exclusions des événements initiateurs liés au nœud papillon relatif à l'ERC 1 « Fuite de gaz de ville issue de la perte de confinement de la canalisation de gaz de ville DN100 sous 2 bara dans l'atelier fonderie

7.5.1.2.2. Fréquences et classes de probabilité annuelle de l'évènement

Les estimations des fréquences sont issues soit des éléments provenant du retour d'expérience [Chapitre 4], soit des bases de données en possession de CIPEI. N'étant pas une installation SEVESO, nous avons fait le choix d'utiliser la méthode semi-quantitative.

Évènements initiateurs	Cotations		
	Description	Fréquence Classe	Commentaires
Défaut métallurgique	2 x 10 ⁻⁵ /an (F4)	Rupture franche de la tuyauterie DN100 (5 x 10 ⁻⁷ /m/an - 40 m - 1 tuyauterie)	PCAG
Rupture de la tuyauterie	10 ⁻³ /an (F2)	Erreur humaine sur une tâche habituelle : 10 ⁻³ /opération (sur 1 fois car accolé au bâtiment)	UIC
Dysfonctionnement des détendeurs Blocage des vannes en amont du détendeur	10 ⁻³ /an (F2)	Erreur humaine sur une action de type procédurale (sur action non répétitive) : 10 ⁻³ /opération (maintenance - Vérification périodique 1 fois tous les ans)	UIC
Vannes manuelles restées bloquées fermées	10 ⁻³ /an (F2)	Erreur humaine sur une action de type procédurale (sur action non répétitive) : 10 ⁻³ /opération (maintenance)	UIC
Vannes automatiques restées bloquées fermées	10 ⁻⁴ /an (F3)	Grippage de la vanne	UIC
Usure	2,80 x 10 ⁻³ /an (F2)	Fuite aux vannes DN100 (7 x 10 ⁻⁴ /vanne/an - estimé 4 vannes)	Blything et Reeves
Usure	3,20 x 10 ⁻⁴ /an (F3)	Fuite aux brides DN100 (4 x 10 ⁻⁵ /bride/an - estimé 8 brides)	Dryale and David

Tableau 32. Tableau de synthèse des cotations des événements redoutés centraux retenues à travers le nœud papillon relatif à l'ERC 1 « Fuite de gaz de ville issue de la perte de confinement de la canalisation de gaz de ville DN100 sous 2 bara dans l'atelier fonderie

7.5.1.2.3. Probabilités des sources d'inflammation

Les éléments sont issus du rapport INERIS N° DRA-13-133211-12545A « Proposition d'une méthode semi-quantitative d'évaluation des probabilités d'inflammation ».

(...) Pour quantifier les phénomènes dangereux thermiques identifiés dans la figure 1, il est donc nécessaire de calculer 3 probabilités pour les gaz inflammables liquéfiés :

- la probabilité d'inflammation immédiate ;
- la probabilité d'inflammation retardée avec fuite de longue durée ;
- la probabilité d'inflammation retardée avec fuite de courte durée suite au fonctionnement d'une Barrières Instrumentées de Sécurité de type détection et isolement.

Note : si une explosion se produit, on peut considérer que le feu torche prend le relais (il y a un phénomène de remontée de la flamme au niveau de la brèche). On retient dans ce cas à durée équivalente la fréquence maximale du feu torche issu de l'inflammation immédiate ou retardée. (...)

Les probabilités retenues dans le cadre du projet sont :

Rejet	Instantané (ERC induit par une source d'énergie)	Inflammation immédiate (feu torche)	p = 1
Fuite	Courte durée (inférieur à 30 sec Classée ATEX » avec forte présence de personnel)	Inflammation retardée (UVCE)	p = 0,1
Une zone « classée ATEX » signifie qu'une étude spécifique a été réalisée et que du matériel adapté a été mis en place ;			

Tableau 33. Probabilité d'inflammation retardée (source INERIS)

7.5.1.3. Critères de performances des barrières importantes de sécurité identifiées dans les nœuds papillon

Il a été identifié les Barrières Importantes pour la Sécurité comme étant :

- **BIS 01. Soupape de sécurité du poste de détente gaz.** Les tuyauteries gaz de ville et les postes de détente gaz seront protégées des surpressions par des soupapes identiques capables chacune d'évacuer la totalité de la pression. Cette barrière est une barrière technique qui permet de prévenir une surpression (dispositif de sécurité actif).
Selon le rapport de l'INERIS « Soupape de sécurité », le niveau de confiance de ce dispositif est estimé à 1 en supposant que les soupapes seront efficaces à 100% dans son contexte d'utilisation et qu'elles seront maintenues et testées régulièrement en l'absence de toute autre information pouvant justifier un niveau de confiance supérieur.
- **BIS 02. Fermeture de la vanne VA1 d'alimentation gaz des fours sur défaut de pression.** Sur détection de pression basse, la vanne d'isolement située au niveau du poste de livraison se ferme automatiquement. Cette barrière est à déclenchement automatique (fermeture par manque d'énergie) via une baisse de pression en moins de 1 minute.
Selon le rapport de l'INERIS n° 179870 - 644334 - v3.0a « Vannes industrielles de sécurité », lorsque la vanne est efficace à 100% dans son contexte d'utilisation, qu'elle est maintenue et testée régulièrement et qu'elle est conçue comme un dispositif à sécurité positive ou bien lorsque l'alimentation en énergie est fiabilisée, le niveau de confiance par défaut sera pris égal à 1, en l'absence de toute autre information pouvant justifier un niveau de confiance supérieur.
- **BIS 05. Détection gaz dans l'atelier asservie à la fermeture des vannes d'alimentation du gaz.** Les détecteurs de gaz explosibles mesurent la présence de gaz en fonction de leur limite

inférieure d'explosivité. Il sera mis dans le cahier des charges que les têtes d'analyse seront calées sur 2 seuils de détection :

- 20% de la LIE (méthane) – Préalarme : signalisation défaut technique par alarme visuelle du bâtiment D01 (au niveau de la supervision), préalarme reportée à la maintenance avec signal sonore.
- 40% de la LIE (méthane) – Alarme : coupure gaz (fermeture électrovanne gaz), signalisation du défaut à l'extérieur du bâtiment D01 (au niveau de la supervision) par Klaxon et gyrophare, alarme reportée à la maintenance avec signal sonore.

Toutefois, la spécificité d'un détecteur représente sa capacité à ne détecter que le gaz pour lequel il a été choisi.

Selon l'Oméga 10 de l'INERIS, le niveau de confiance de ce dispositif est estimé 1 par manque d'information.

7.5.2. Sc. I_P1/3 « Jet enflammé provenant de la tuyauterie DN125 transférant le gaz de ville sous 1,23 bara » et IE_P1/4 « Feu de nuage/UVCE provenant de la tuyauterie DN125 transférant le gaz de ville sous 1,23 bara »

7.5.2.1. Arborescence du nœud papillon

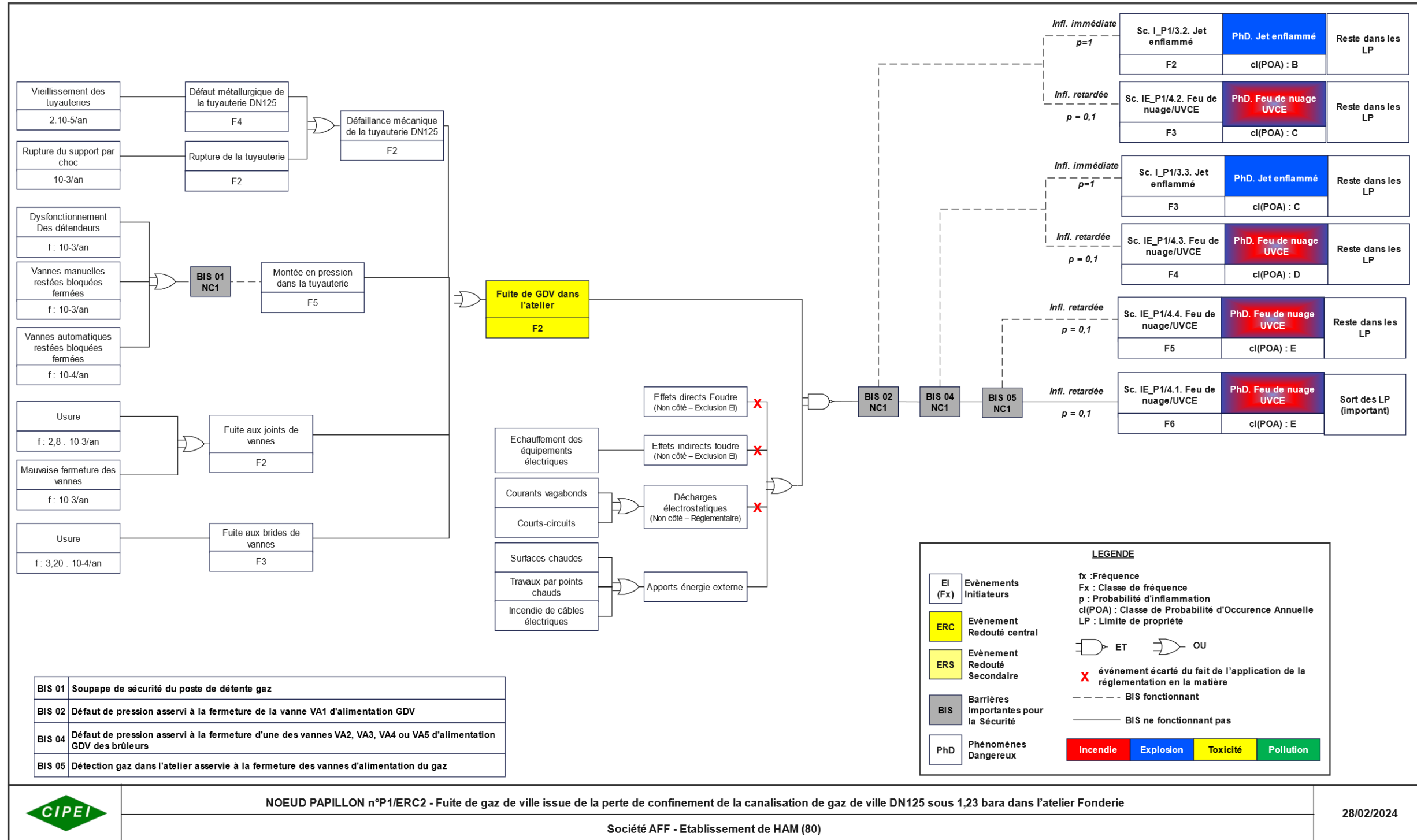


Figure 10. Nœud papillon P1/ERC2 Fuite de gaz de ville issue de la perte de confinement de la canalisation de gaz de ville DN125 sous 1,23 bara dans l'atelier fonderie»

7.5.2.2. Évaluation de la probabilité d'occurrence d'un phénomène dangereux

7.5.2.2.1. Exclusions relatives aux événements initiateurs

Il est mentionné dans la circulaire d'application qu'en cas de respect de la réglementation correspondante la probabilité d'occurrence de l'évènement initiateur ne sera pas évaluée et il ne sera pas tenu compte de cet évènement dans la probabilité du phénomène dangereux. Parmi la liste, nous y retrouvons :

Type d'évènements	Domaine d'exclusion			Retenu
	MMR	PPRT	PPI	
Effets directs de la foudre	●	●		retenu dans la mesure où nous avons l'ARF et l'étude technique Foudre

Tableau 34. Tableau des exclusions des événements initiateurs liés au nœud papillon relatif à l'ERC2 Fuite de gaz de ville issue de la perte de confinement de la canalisation de gaz de ville DN125 sous 1,23 bara dans l'atelier fonderie»

7.5.2.2.2. Fréquences et classes de probabilité annuelle de l'évènement

Les estimations des fréquences sont issues soit des éléments provenant du retour d'expérience [Chapitre 4], soit des bases de données en possession de CIPEI. N'étant pas une installation SEVESO, nous avons fait le choix d'utiliser la méthode semi-quantitative.

Évènements initiateurs	Cotations		
Description	Fréquence Classe	Commentaires	source
Défaut métallurgique	2 x 10 ⁻⁵ /an (F4)	Rupture franche de la tuyauterie DN125 (5 x 10 ⁻⁷ /m/an - 40 m - 1 tuyauterie)	PCAG
Rupture de la tuyauterie	10 ⁻³ /an (F2)	Erreur humaine sur une tâche habituelle : 10 ⁻³ /opération (sur 1 fois car accolé au bâtiment))	UIC
Dysfonctionnement des détendeurs Blocage des vannes en amont du détendeur	10 ⁻³ /an (F2)	Erreur humaine sur une action de type procédurale (sur action non répétitive) : 10 ⁻³ /opération (maintenance - Vérification périodique 1 fois tous les ans)	UIC
Vannes manuelles restées bloquées fermées	10 ⁻³ /an (F2)	Erreur humaine sur une action de type procédurale (sur action non répétitive) : 10 ⁻³ /opération (maintenance)	UIC
Vannes automatiques restées bloquées fermées	10 ⁻⁴ /an (F3)	Grippage de la vanne	UIC
Usure	2,80 x 10 ⁻³ /an (F2)	Fuite aux vannes DN125 (7 x 10 ⁻⁴ /vanne/an - estimé 4 vannes)	Blything et Reeves
Usure	3,20 x 10 ⁻⁴ /an (F3)	Fuite aux brides DN125 (4 x 10 ⁻⁵ /bride/an - estimé 8 brides)	Dryale and David

Tableau 35. Tableau de synthèse des cotations des événements redoutés centraux retenues à travers le nœud papillon relatif à l'ERC2 Fuite de gaz de ville issue de la perte de confinement de la canalisation de gaz de ville DN125 sous 1,23 bara dans l'atelier fonderie»

7.5.2.2.3. Probabilités des sources d'inflammation

Les éléments sont issus du rapport INERIS N° DRA-13-133211-12545A « Proposition d'une méthode semi-quantitative d'évaluation des probabilités d'inflammation ».

(...) Pour quantifier les phénomènes dangereux thermiques identifiés dans la figure 1, il est donc nécessaire de calculer 3 probabilités pour les gaz inflammables liquéfiés :

- la probabilité d'inflammation immédiate ;
- la probabilité d'inflammation retardée avec fuite de longue durée ;
- la probabilité d'inflammation retardée avec fuite de courte durée suite au fonctionnement d'une Barrières Instrumentées de Sécurité de type détection et isolement.

Note : si une explosion se produit, on peut considérer que le feu torche prend le relais (il y a un phénomène de remontée de la flamme au niveau de la brèche). On retient dans ce cas à durée équivalente la fréquence maximale du feu torche issu de l'inflammation immédiate ou retardée. (...)

Les probabilités retenues dans le cadre du projet sont :

Rejet	Instantané (ERC induit par une source d'énergie)	Inflammation immédiate (feu torche)	p = 1
Fuite	Courte durée (inférieur à 30 sec Classée ATEX » avec forte présence de personnel)	Inflammation retardée (UVCE)	p = 0,1
Une zone « classée ATEX » signifie qu'une étude spécifique a été réalisée et que du matériel adapté a été mis en place ;			

Tableau 36. Probabilité d'inflammation retardée (source INERIS)

7.5.2.3. Critères de performances des barrières importantes de sécurité identifiées dans les nœuds papillon

Il a été identifié les Barrières Importantes pour la Sécurité comme étant :

- **BIS 01. Soupape de sécurité du poste de détente gaz.** Les tuyauteries gaz de ville et les postes de détente gaz seront protégées des surpressions par des soupapes identiques capables chacune d'évacuer la totalité de la pression. Cette barrière est une barrière technique qui permet de prévenir une surpression (dispositif de sécurité actif).
Selon le rapport de l'INERIS « Soupape de sécurité », le niveau de confiance de ce dispositif est estimé à 1 en supposant que les soupapes seront efficaces à 100% dans son contexte d'utilisation et qu'elles seront maintenues et testées régulièrement en l'absence de toute autre information pouvant justifier un niveau de confiance supérieur.
- **BIS 04. Fermeture d'une des vannes VA2, VA3, VA4 et VA5 d'alimentation gaz des fours sur défaut de pression.** Sur détection de pression basse, la vanne d'isolement située au niveau du poste de livraison se ferme automatiquement. Cette barrière est à déclenchement automatique (fermeture par manque d'énergie) via une baisse de pression en moins de 1 minute.
Selon le rapport de l'INERIS n° 179870 - 644334 - v3.0a « Vannes industrielles de sécurité », lorsque la vanne est efficace à 100% dans son contexte d'utilisation, qu'elle est maintenue et testée régulièrement et qu'elle est conçue comme un dispositif à sécurité positive ou bien lorsque l'alimentation en énergie est fiabilisée, le niveau de confiance par défaut sera pris égal à 1, en l'absence de toute autre information pouvant justifier un niveau de confiance supérieur.
- **BIS 02. Fermeture de la vanne VA1 d'alimentation gaz des fours sur défaut de pression.** Sur détection de pression basse, la vanne d'isolement située au niveau du poste de livraison se

ferme automatiquement. Cette barrière est à déclenchement automatique (fermeture par manque d'énergie) via une baisse de pression en moins de 1 minute.

Selon le rapport de l'INERIS n° 179870 - 644334 - v3.0a « Vannes industrielles de sécurité », lorsque la vanne est efficace à 100% dans son contexte d'utilisation, qu'elle est maintenue et testée régulièrement et qu'elle est conçue comme un dispositif à sécurité positive ou bien lorsque l'alimentation en énergie est fiabilisée, le niveau de confiance par défaut sera pris égal à 1, en l'absence de toute autre information pouvant justifier un niveau de confiance supérieur.

- **BIS 05. Détection gaz dans l'atelier asservie à la fermeture des vannes d'alimentation du gaz.** Les détecteurs de gaz explosibles mesurent la présence de gaz en fonction de leur limite inférieure d'explosivité. Il sera mis dans le cahier des charges que les têtes d'analyse seront calées sur 2 seuils de détection :
 - 20% de la LIE (méthane) – Préalarme : signalisation défaut technique par alarme visuelle du bâtiment D01 (au niveau de la supervision), préalarme reportée à la maintenance avec signal sonore.
 - 40% de la LIE (méthane) – Alarme : coupure gaz (fermeture électrovanne gaz), signalisation du défaut à l'extérieur du bâtiment D01 (au niveau de la supervision) par Klaxon et gyrophare, alarme reportée à la maintenance avec signal sonore.

Toutefois, la spécificité d'un détecteur représente sa capacité à ne détecter que le gaz pour lequel il a été choisi.

Selon l'Oméga 10 de l'INERIS, le niveau de confiance de ce dispositif est estimé 1 par manque d'information.

7.5.3. Sc. E_P1/5 « Explosion de gaz de ville dans la chambre de combustion d'un four »

7.5.3.1. Arborescence du nœud papillon

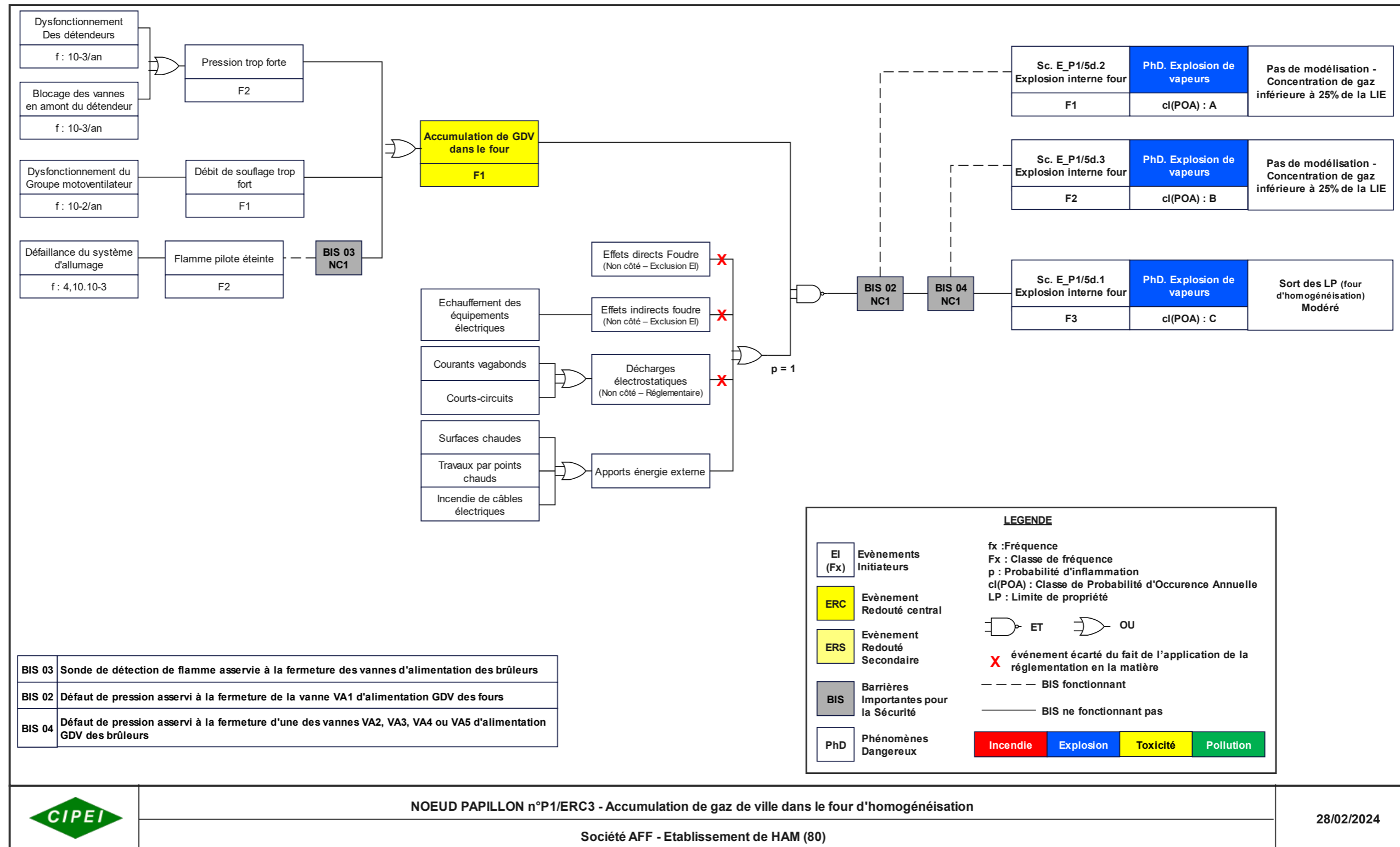


Figure 11. Nœud papillon P1/ERC3 Accumulation de gaz de ville dans le four d'homogénéisation

7.5.3.2. Évaluation de la probabilité d'occurrence d'un phénomène dangereux

7.5.3.2.1. Exclusions relatives aux événements initiateurs

Il est mentionné dans la circulaire d'application qu'en cas de respect de la réglementation correspondante la probabilité d'occurrence de l'évènement initiateur ne sera pas évaluée et il ne sera pas tenu compte de cet évènement dans la probabilité du phénomène dangereux. Parmi la liste, nous y retrouvons :

Type d'évènements	Domaine d'exclusion			Retenu
	MMR	PPRT	PPI	
Effets directs de la foudre	●	●	-	retenu dans la mesure où nous avons l'ARF et l'étude technique Foudre

Tableau 37. Tableau des exclusions des événements initiateurs liés au nœud papillon relatif à l'ERC3 Accumulation de gaz de ville dans le four

7.5.3.2.2. Fréquences et classes de probabilité annuelle de l'évènement

Les estimations des fréquences sont issues soit des éléments provenant du retour d'expérience [Chapitre 4], soit des bases de données en possession de CIPEI. N'étant pas une installation SEVESO, nous avons fait le choix d'utiliser la méthode semi-quantitative.

Évènements initiateurs	Cotations		
Description	Fréquence Classe	Commentaires	source
Dysfonctionnement des détendeurs Blocage des vannes en amont du détendeur	10-3/an (F2)	Erreur humaine sur une action de type procédurale (sur action non répétitive) : 10-3/opération (maintenance - Vérification périodique 1 fois tous les ans)	UIC
Dysfonctionnement du groupe ventilateur	10-2/an (F1)	Perte d'alimentation si alimentation nécessaire à la sécurité	ICSI
Défaillance système d'allumage	4,10.10-3/an (F2)	Capteur et transmetteurs de température (sur 7728 h/an)	OREDA

Tableau 38. Tableau de synthèse des cotations du nœud papillon relatif à l'ERC3 Accumulation de gaz de ville dans le four

7.5.3.2.3. Probabilités des sources d'inflammation

Les éléments sont issus du rapport INERIS N° DRA-13-133211-12545A « Proposition d'une méthode semi-quantitative d'évaluation des probabilités d'inflammation ».

(...) Pour quantifier les phénomènes dangereux thermiques identifiés dans la figure 1, il est donc nécessaire de calculer 3 probabilités pour les gaz inflammables liquéfiés :

- la probabilité d'inflammation immédiate ;
- la probabilité d'inflammation retardée avec fuite de longue durée ;
- la probabilité d'inflammation retardée avec fuite de courte durée suite au fonctionnement d'une Barrières Instrumentées de Sécurité de type détection et isolement.

Note : si une explosion se produit, on peut considérer que le feu torche prend le relais (il y a un phénomène de remontée de la flamme au niveau de la brèche). On retient dans ce cas à durée équivalente la fréquence maximale du feu torche issu de l'inflammation immédiate ou retardée. (...)

Les probabilités retenues dans le cadre du projet sont :

Rejet gaz de ville	Instantané (ERC induit par une source d'énergie)	Inflammation immédiate	p = 1
Une zone « classée ATEX » signifie qu'une étude spécifique a été réalisée et que du matériel adapté a été mis en place ;			

Tableau 39. Probabilité d'inflammation (source INERIS)

7.5.3.3. Critères de performances des barrières importantes de sécurité identifiées dans les nœuds papillon

Il a été identifié les Barrières Importantes pour la Sécurité comme étant :

- BIS 03. Sonde de détection de flamme asservie à la fermeture des vannes d'alimentation de gaz.** Sur détection d'absence de flamme, la sonde de détection de flamme située au niveau du brûleur fermera automatiquement l'une des vannes VA2, VA3, VA4, VA5 puis la vanne VA1. Cette barrière est à déclenchement automatique en moins de 1 minute.
Selon le rapport de l'INERIS n° DRA-12-125696-06440A « Détecteur de flamme », il est accordé aux détecteurs de flamme un niveau de confiance qui se situe entre 1 et 2 lorsque les exigences d'efficacité et de temps de réponse sont remplies. Dans le cadre de ce projet, il a été choisi le niveau de confiance de 1 par manque d'information.
- BIS 04. Fermeture d'une des vannes VA2, VA3, VA4 et VA5 d'alimentation gaz des fours sur défaut de pression.** Sur détection de pression basse, la vanne d'isolement située au niveau du poste de livraison se ferme automatiquement. Cette barrière est à déclenchement automatique (fermeture par manque d'énergie) via une baisse de pression en moins de 1 minute.
Selon le rapport de l'INERIS n° 179870 - 644334 - v3.0a « Vannes industrielles de sécurité », lorsque la vanne est efficace à 100% dans son contexte d'utilisation, qu'elle est maintenue et testée régulièrement et qu'elle est conçue comme un dispositif à sécurité positive ou bien lorsque l'alimentation en énergie est fiabilisée, le niveau de confiance par défaut sera pris égal à 1, en l'absence de toute autre information pouvant justifier un niveau de confiance supérieur.
- BIS 02. Fermeture de la vanne VA1 d'alimentation gaz des fours sur défaut de pression.** Sur détection de pression basse, la vanne d'isolement située au niveau du poste de livraison se ferme automatiquement. Cette barrière est à déclenchement automatique (fermeture par manque d'énergie) via une baisse de pression en moins de 1 minute.
Selon le rapport de l'INERIS n° 179870 - 644334 - v3.0a « Vannes industrielles de sécurité », lorsque la vanne est efficace à 100% dans son contexte d'utilisation, qu'elle est maintenue et testée régulièrement et qu'elle est conçue comme un dispositif à sécurité positive ou bien lorsque l'alimentation en énergie est fiabilisée, le niveau de confiance par défaut sera pris égal à 1, en l'absence de toute autre information pouvant justifier un niveau de confiance supérieur.

7.5.4. Sc. E_P1/6 « Explosion dans un four suite à contact eau-métal liquide

7.5.4.1. Arborescence du nœud papillon

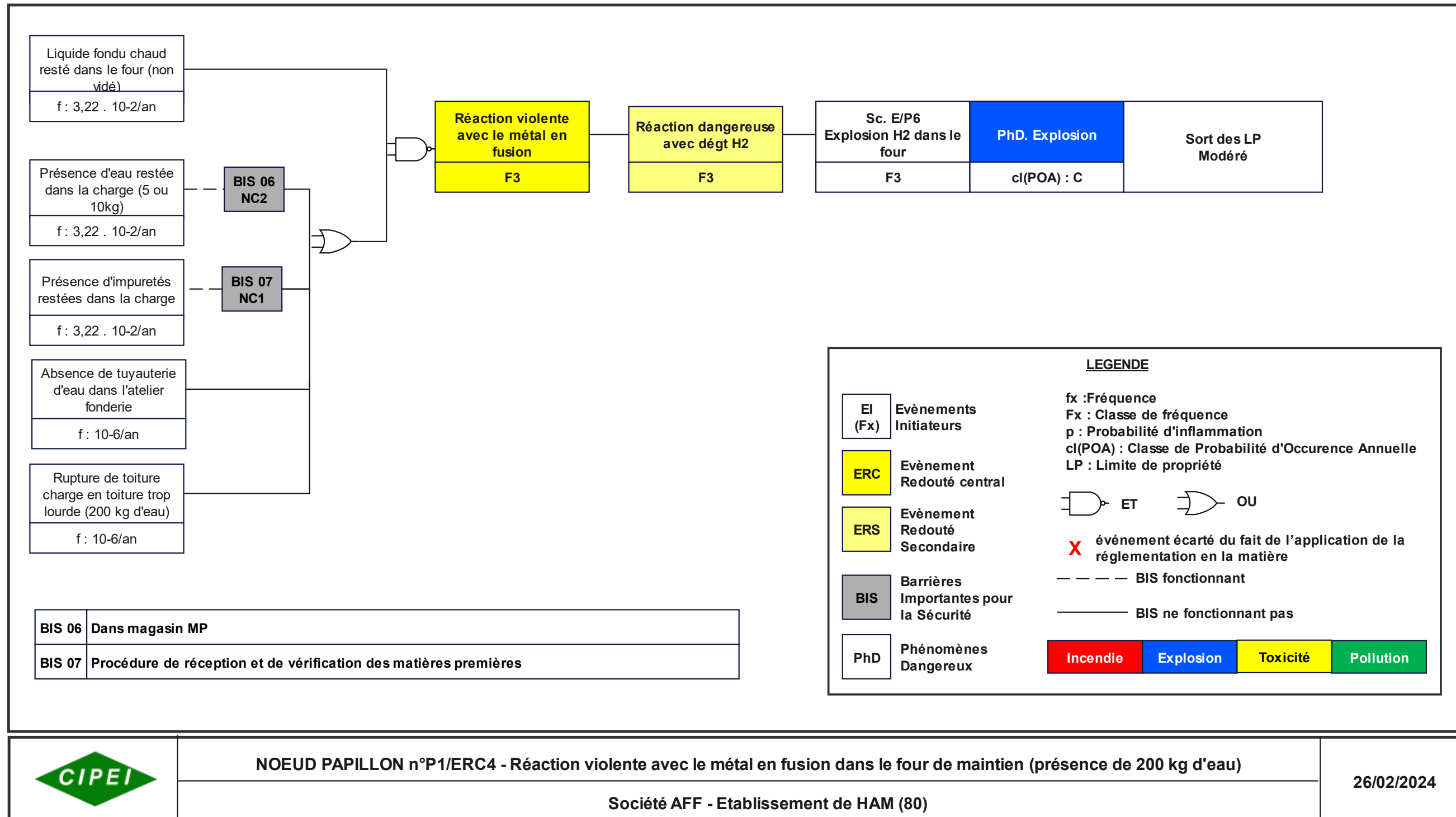


Figure 12. Nœud papillon P1/ERC 4 Réaction violente avec le métal en fusion dans le four de maintien

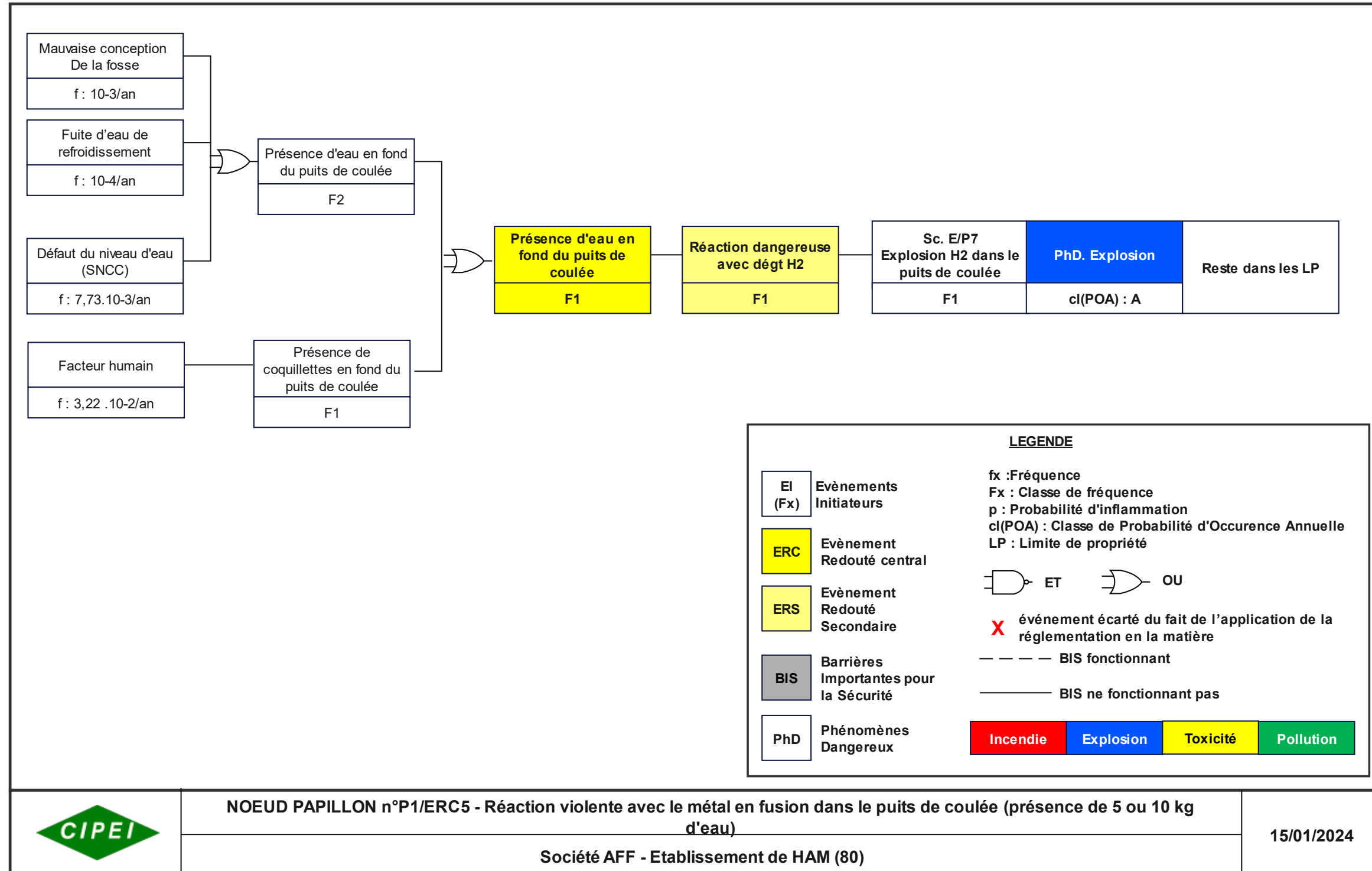


Figure 13. Nœud papillon P1/ERC5 Réaction violente avec le métal en fusion dans le puits de coulée

7.5.4.2. Évaluation de la probabilité d'occurrence d'un phénomène dangereux

7.5.4.2.1. Exclusions relatives aux événements initiateurs

Il est mentionné dans la circulaire d'application qu'en cas de respect de la réglementation correspondante la probabilité d'occurrence de l'évènement initiateur ne sera pas évaluée et il ne sera pas tenu compte de cet évènement dans la probabilité du phénomène dangereux. Parmi la liste, nous y retrouvons :

Type d'évènements	Domaine d'exclusion			Retenu
	MMR	PPRT	PPI	
Effets directs de la foudre	●	●	-	retenu dans la mesure où nous avons l'ARF et l'étude technique Foudre

Tableau 40. Tableau des exclusions des événements initiateurs liés aux nœuds papillon de l'ERC4 « Réaction violente avec le métal en fusion dans le four de maintien » et ERC5 « Réaction violente avec le métal en fusion dans le puits de coulée »

7.5.4.2.2. Fréquences et classes de probabilité annuelle de l'évènement

Les estimations des fréquences sont issues soit des éléments provenant du retour d'expérience [Chapitre 4], soit des bases de données en possession de CIPEI. N'étant pas une installations SEVESO, nous avons fait le choix d'utiliser la méthode semi-quantitative.

Evènements initiateurs	Cotations		
Description	Fréquence Classe	Commentaires	source
Absence de tuyauterie d'eau dans l'atelier Fonderie	10-6/an (F5)	Conception	Cahier des charges
Rupture de toiture (charge en toiture trop lourde)	10-6/an (F5)	Conception (doit répondre aux règles DTU)	DTU
Mauvaise conception de la fosse Défaut métallurgique Vieillessement	10-3/an (F2)	Facteur humain (design - conception)	ICSI
Fuite d'eau de refroidissement	10-4/an (F3)	Tuyauterie Eau de la TAR Corrosion	LEES
Défaut du niveau d'eau	7,73.10-3/an (F2)	Capteur de niveau (sur 7728 h/an)	OREDA
Facteur humain Liquide fondu chaud resté dans le four (non vidé) Présence d'impuretés restées dans la charge Présence d'eau restée dans la charge	3,22.10-2/an (F1)	Erreur humaine sur une tâche habituelle : 10-3/opération (sur 322 j/an)	UIC

Tableau 41. Tableau de synthèse des cotations retenues à travers les nœuds papillon de l'ERC4 « Réaction violente avec le métal en fusion dans le four de maintien » et ERC5 « Réaction violente avec le métal en fusion dans le puits de coulée »

7.5.4.2.3. Probabilités des sources d'inflammation

Les éléments sont issus du rapport INERIS N° DRA-13-133211-12545A « Proposition d'une méthode semi-quantitative d'évaluation des probabilités d'inflammation ».

(...) Pour quantifier les phénomènes dangereux thermiques identifiés dans la figure 1, il est donc nécessaire de calculer 3 probabilités pour les gaz inflammables liquéfiés :

- la probabilité d'inflammation immédiate ;
- la probabilité d'inflammation retardée avec fuite de longue durée ;
- la probabilité d'inflammation retardée avec fuite de courte durée suite au fonctionnement d'une Barrières Instrumentées de Sécurité de type détection et isolement.

Note : si une explosion se produit, on peut considérer que le feu torche prend le relais (il y a un phénomène de remontée de la flamme au niveau de la brèche). On retient dans ce cas à durée équivalente la fréquence maximale du feu torche issu de l'inflammation immédiate ou retardée. (...)

Les probabilités retenues dans le cadre du projet sont :

Rejet Hydrogène	Instantané (ERC induit par une source d'énergie)	Inflammation immédiate	p = 1
Une zone « classée ATEX » signifie qu'une étude spécifique a été réalisée et que du matériel adapté a été mis en place ;			

Tableau 42. Probabilité d'inflammation (source INERIS)

7.5.4.3. Critères de performances des barrières importantes de sécurité identifiées dans les nœuds papillon

Il a été identifié les Barrières Importantes pour la Sécurité comme étant :

- **BIS 06. Dans le magasin de matières premières.** Les matières premières arrivant sur site seront déchargées et mises dans les cases à l'intérieur du magasin de matières premières pour éviter les intempéries (notamment la pluie, le gel ou la neige)
Dans le cadre de ce projet, il a été choisi le niveau de confiance de 2 compte tenu de cette sécurité ; Ce bâtiment restant toujours fermé.
- **BIS 07. Procédure de réception et de vérification des matières premières.** Selon le rapport de l'INERIS n° N° DRA-09-103041-06026B « Démarche d'évaluation des Barrières Humaines de Sécurité », il est mentionné que l'évaluation des barrières humaines de sécurité
 - ne peut pas se résumer à la simple évaluation des compétences humaines. Leur fiabilité ne dépend pas uniquement des hommes chargés de leur mise en œuvre, elle découle également des situations conçues, aménagées ou organisées pour leur permettre de remplir leur mission.
 - ne peut pas non plus se résumer à la simple évaluation des règles de sécurité telles que présentées dans les procédures.

La méthode préconisée par l'INERIS considère l'homme comme un utilisateur des ressources et moyens (en temps, compétences, informations...) mis à sa disposition pour lui permettre de remplir ses missions. Elle propose une démarche visant à évaluer l'adéquation ou la suffisance de ces moyens vis-à-vis des objectifs à atteindre. Le guide méthodologique de l'INERIS (Ω20) propose de procéder à cette évaluation à partir d'un ensemble de facteurs généraux déterminant la fiabilité humaine, caractéristiques ou descriptifs des conditions et de l'environnement du travail des opérateurs, et choisis pour leur pertinence vis-à-vis du plus grand nombre d'interventions ou tâches de sécurité. Ces « facteurs déterminants » concernent pour l'essentiel les rapports entre un signal ou une information, les hommes et les actions de sécurité à réaliser. Ils seront établis lors de la mise en place des premiers tests des modes opératoires. Le niveau de confiance par défaut sera pris égal à 1, en l'absence de toute autre information pouvant justifier un niveau de confiance supérieur.

7.5.5. Sc. E_E2/1 « Explosion de poussières dans un caisson contenant les filtres à manches »

7.5.5.1. Arborescence du nœud papillon

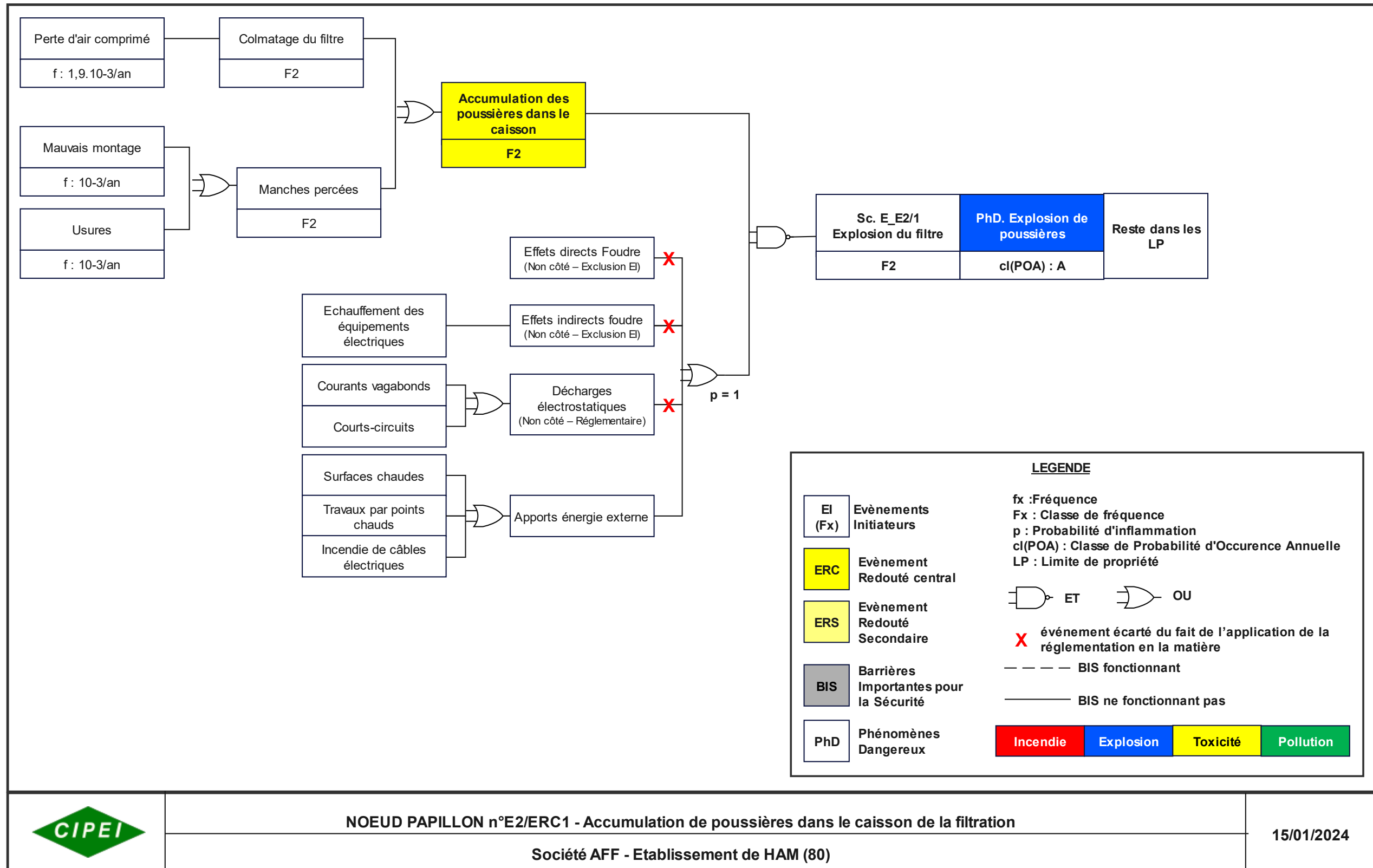


Figure 14. Nœud papillon E2/ERC 1. Accumulation des poussières dans un filtre

7.5.5.2. Évaluation de la probabilité d'occurrence d'un phénomène dangereux

7.5.5.2.1. Exclusions relatives aux événements initiateurs

Il est mentionné dans la circulaire d'application qu'en cas de respect de la réglementation correspondante la probabilité d'occurrence de l'évènement initiateur ne sera pas évaluée et il ne sera pas tenu compte de cet évènement dans la probabilité du phénomène dangereux. Parmi la liste, nous y retrouvons :

Type d'évènements	Domaine d'exclusion			Retenu
	MMR	PPRT	PPI	
Effets directs de la foudre	●	●	-	retenu dans la mesure où nous avons l'ARF et l'étude technique Foudre

Tableau 43. Tableau des exclusions des événements initiateurs liés au nœud papillon E2/ERC1 « Explosion de poussières dans un filtre »

7.5.5.2.2. Fréquences et classes de probabilité annuelle de l'évènement

Les estimations des fréquences sont issues soit des éléments provenant du retour d'expérience [Chapitre 4], soit des bases de données en possession de CIPEL. N'étant pas une installations SEVESO, nous avons fait le choix d'utiliser la méthode semi-quantitative.

Evènements initiateurs	Cotations			
	Description	Fréquence Classe	Commentaires	source
Perte d'air comprimé	1,9 . 10 ⁻³ /an (F2)	1,9 . 10 ⁻³ 0,19%		ICHEmE
Défaut métallurgique	10 ⁻³ /an (F2)	Facteur humain (design - conception)		ICSI
Usure	10 ⁻³ /an (F2)	Erreur humaine Non suivi des équipements (maintenance)		UIC

Tableau 44. Tableau de synthèse des cotations retenues à travers le nœud papillon E2/ERC1 « Explosion de poussières dans un filtre »

7.5.5.2.3. Probabilités des sources d'inflammation

Les éléments sont issus du rapport INERIS N° DRA-13-133211-12545A « Proposition d'une méthode semi-quantitative d'évaluation des probabilités d'inflammation ».

(...) D'autre part, le guide silo propose, conformément à la fiche n°7 de la circulaire du 10 mai 2010, de retenir pour l'apparition du point chaud lors d'une intervention une fréquence A et de considérer le permis de feu comme une mesure de maîtrise des risques avec un NC de 0,1 ou 2 si deuxième contrôle par une tierce personne (...)

Bien que nous ne soyons pas dans un contexte de poussières de produits agro-alimentaires et par manque de données, la probabilité retenue dans le cadre du projet sera de 1.

7.5.5.3. Critères de performances des barrières importantes de sécurité identifiées dans les nœuds papillon

Il n'a pas été identifié de Barrières Importantes pour la Sécurité.

7.6. Mesures de maîtrise des risques.

Pour limiter les impacts des effets de surpression, nous mettrons en place des mesures de maîtrise des risques.

7.6.1. Critères de performances des barrières importantes de sécurité identifiées dans les nœuds papillon

Les mesures de maîtrise des risques identifiées lors de l'analyse détaillée des risques sont présentées dans le tableau :

N°BIS	Intitulé	Type	catégorie	fonction de sécurité	Indépendance	Efficacité	Temps de réponse	NC	Maintenabilité Testabilité Formation
BIS 01	Soupape de sécurité du poste de détente gaz	DSA	Prévention	Limiter la rupture de la tuyauterie	Indépendante des événements initiateurs et des autres barrières	Barrière technique éprouvée par l'usage	En adéquation avec la cinétique du scénario	NC1	Maintenance et tests périodiques à planifier
BIS 02	Fermeture de la vanne d'alimentation gaz VA1 des fours sur défaut de pression	SIS	Protection	Limiter la concentration en gaz	Indépendante des événements initiateurs et des autres barrières	Barrière technique requise réglementairement	En adéquation avec la cinétique du scénario	NC1	Maintenance et tests périodiques à planifier
BIS 03	Sondes de détection de flamme asservie à la fermeture des vannes d'alimentation des brûleurs	SIS	Prévention	Limiter la concentration en gaz	Indépendante des événements initiateurs et des autres barrières	Barrière technique conforme aux normes en vigueur	En adéquation avec la cinétique du scénario	NC1	Maintenance et tests périodiques à planifier
BIS 04	Fermeture des vannes VA2, VA3, VA4 et VA5 d'alimentation gaz des brûleurs sur défaut de pression	SIS	Protection	Limiter la concentration en gaz	Indépendante des événements initiateurs et des autres barrières	Barrière technique conforme aux normes en vigueur	En adéquation avec la cinétique du scénario	NC1	Maintenance et tests périodiques à planifier
BIS 05	Détection gaz dans l'atelier asservie à la fermeture des vannes d'alimentation de gaz	SIS	Protection	Limiter la concentration en gaz	Indépendante des événements initiateurs et des autres barrières	Barrière technique conforme aux normes en vigueur	En adéquation avec la cinétique du scénario	NC1	Maintenance et tests périodiques à planifier
BIS 06	Dans magasin MP	DSP	Protection	Protéger des intempéries	Indépendante des événements initiateurs et des autres barrières	Barrière technique conforme aux DTU en vigueur	-	NC2	Contrôle des structures à planifier
BIS : Barrières Importantes de Sécurité NC : niveau de confiance						DSA : Actif - DSP : Passif - SIS : Système Instrumenté de Sécurité - SAMS : système à Action Manuelle de Sécurité - AMNR : Action Manuelle Non Relayée par la barrière technique de sécurité			

N°BIS	Intitulé	Type	catégorie	fonction de sécurité	Détection (ou obtention de l'information)	Diagnostic permettant le choix de l'action de sécurité	Action	NC	Formation
BIS 07	Procédure de réception et de vérification des matières premières	BOV	Prévention	Éviter la présence d'eau dans les matières premières	Visuellement par l'opérateur	Taux d'humidité sera quantifié	Refus systématique si présence d'eau	NC1	Tous les opérateurs
BIS : Barrières Importantes de Sécurité NC : niveau de confiance						BOV : Barrières de vérification – BOR : Barrières de rattrapage			

Tableau 45. Tableau de synthèse de l'évaluation des performances des barrières importantes de sécurité retenues à travers les analyses de risques

7.6.2. Moyens de prévention et/ou de protection des risques

7.6.2.1. Moyens de prévention des risques

D'une façon générale, nous mettrons en place les moyens de prévention suivants pour les risques incendie :

- les installations électriques seront conçues selon les règles de l'art et les normes en vigueur. Elles disposeront, notamment, d'un organe de coupure général en cas de surintensité pour éviter la formation d'arc électrique après détérioration des conducteurs sous l'effet de l'explosion. Elles feront l'objet d'un plan de maintenance et seront vérifiées périodiquement.
- Les tuyauteries transférant le gaz de ville seront soudées hormis les quelques brides au niveau des piquages sur les canalisations.
- Les postes de détente seront munis de pressostats et de thermostat permettant de réguler la pression
- les électrovannes au niveau des brûleurs permettront de couper l'alimentation en gaz en cas de non présence de flamme
- Les équipements métalliques seront mis à la terre ou isoler électriquement afin d'éviter toute accumulation de charge statique. Ils font l'objet d'un plan de maintenance.
- Les équipements seront protégés des effets directs contre la foudre
- Des consignes interdisant ou réglementant l'utilisation de points chauds (permis de feu) seront rédigées et seront connus des opérateurs
- Des procédures en cas d'incendie et de coupures d'énergie sont rédigées afin de se prémunir des risques et des redémarrages du transfert
- Une procédure d'alerte relative à une fuite de gaz de ville sera créée afin d'agir en cas de fuite de gaz de ville
- Une maintenance préventive des équipements

7.6.2.2. Moyens de protection des risques

D'une façon générale, nous avons mis en place les moyens de protection suivants pour les risques incendie :

- Les ateliers disposeront de surface d'évacuation des fumées et des calories répondant à la réglementation à la R17
- De moyens mobiles en lutte contre l'incendie, notamment extincteurs, seront présents dans tous les ateliers
- Des moyens en eau suffisants pour combattre un incendie et protéger les locaux voisins. Les besoins en eau ont été présentés au SDIS pour lesquels nous disposons d'une note du SDIS
- La zone où seront implantées les équipements est protégée des effets directs et indirects la foudre

7.6.2.3. Autres mesures diverses

D'autres mesures d'ordre général ont également été définies pour répondre notamment aux scénarios dont le risque a été évalué comme moins préoccupant. Ces mesures permettent de diminuer encore les niveaux de criticité et/ou de cinétique de l'ensemble des scénarii identifiés initialement et

de le rendre aussi faible que raisonnablement possible, techniquement et économiquement. Ce sont notamment :

- L'accès de personnes non autorisées au site est interdit ou limité par des mesures appropriées (clôture).
- La circulation du personnel de l'entreprise est limitée dans les zones dangereuses soumises aux risques thermiques et interdites aux personnes extérieures au site.

7.6.3. Principes de gestion de la sécurité.

7.6.3.1. Organisation de la sûreté

AFF mettra en œuvre une politique de management global de sécurité et d'environnement par une intégration des paramètres de sécurité dans toutes les fonctions par :

- l'application rigoureuse des règles et procédures internes en matière de sécurité
- le respect des réglementations en vigueur
- dans la mesure du possible la limitation des zones d'impact d'un accident aux limites de la propriété
- l'engagement d'actions préventives concrètes.

Ceci reposera sur :

- La Direction générale qui déterminera sa politique en matière d'environnement par la mise en œuvre d'une politique de sécurité
- L'encadrement du site qui aura une responsabilité morale dans la mise en œuvre de la politique définie par la Direction générale
- Le personnel qui sera sensibilisé aux dangers propres aux activités de l'entreprise

7.6.3.1.1. Fonction et rôle du chef de l'établissement.

Le Chef d'établissement aura la responsabilité de la sécurité et de l'environnement au niveau du site industriel. Il fixera avec l'encadrement, le C.S.E (comité social économique) et le chargé des fonctions de sécurité et environnement la politique de l'établissement en matière de prévention.

7.6.3.1.2. Fonction et rôle du chargé de sécurité

Le Chargé de sécurité possèdera une connaissance spécifique en matière de sécurité concernant en particulier les textes législatifs, les règlements en vigueur dans notre type d'industrie, le matériel de sécurité tel que les protections individuelles et collectives, les dispositifs de protection des appareils ainsi que tout ce qui concerne la prévention contre les incendies, les explosions et les réactions chimiques dangereuses de même que les moyens et méthodes de lutte contre ces accidents. Il connaît les produits manipulés dans l'usine ainsi que le matériel en service. Il dispose d'une définition de fonction écrite et signée.

Sa fonction sécurité consistera à :

- Rédiger, en liaison avec les autres services, les laboratoires et les ateliers de production (encadrement et opérateurs), les procédures de sécurité ;
- Veiller à l'application des consignes de sécurité et des règlements, de signaler les éventuelles anomalies à la hiérarchie pour que des mesures soient prises ;
- Former et motiver le personnel pour tous les aspects sécurité du travail effectué comme, par exemple : les exercices incendie et la manipulation des produits dangereux ;

- Analyser les accidents ou les risques d'accident en vue d'améliorer les résultats ;
- Maintenir opérationnels les dispositifs et l'organisation des secours internes ;
- Gérer, moderniser et faire entretenir le matériel de sécurité.

Le chargé de sécurité qui a reçu une formation théorique et pratique en matière de lutte contre l'incendie (stage CNPP, ...) a également pour rôle de :

- Assurer la formation permanente des équipes incendie et pollution ;
- Assurer le maintien en état du matériel de sécurité incendie et pollution ;
- Proposer le plan de formation annuel (équipers et reste du personnel) ;
- Participer à l'élaboration des plans d'intervention et s'assurer de leur mise à jour régulière ;
- Etablir les besoins en homme et en équipement pour assurer sa mission.

Le chargé de sécurité a également pour rôle de :

- Aider les opérationnels à maintenir dans leur zone de responsabilité (atelier ou service) un haut niveau de sécurité ;
 - Informer les responsables opérationnels des nouvelles dispositions à mettre en oeuvre (légales, normes, directives internes, etc. ...) ;
 - Définir, avec les responsables hiérarchiques, les procédures de sécurité ;
 - Alerter sur les situations dangereuses et aider à la résolution des problèmes soulevés ;
 - Proposer les modules de formation nécessaires pour améliorer la sensibilité du personnel à la sécurité ;
 - Assurer la mise à jour des consignes sécurité ;
 - Inciter en permanence l'encadrement et le personnel à l'intégration de la sécurité dans le travail :
- application des règles et procédures ;
 - utilisation de protections individuelles et collectives ;
 - contrôle des méthodes de travail du personnel.

7.6.3.1.3. Fonction et rôle du chargé de l'environnement

Le Chargé de l'environnement possèdera une connaissance spécifique en matière d'environnement concernant en particulier les textes législatifs, l'interprétation des résultats des analyses de contrôle, la sensibilité du milieu aux pollutions et les risques encourus par les populations en cas d'émission de produits toxiques ou dangereux dans l'environnement, ainsi que tout ce qui concerne la prévention contre les pollutions de même que les moyens et méthodes de lutte contre ces accidents. etc.

Ses missions environnement seront les suivantes :

- Centraliser et diffuser les textes officiels, les règlements ;
- Rédiger, en liaison avec les sections (encadrement et opérateurs), les procédures de protection de l'environnement ;
- Définir des valeurs limites et des objectifs dans le cadre de la mise en oeuvre d'une politique de management environnemental ;
- Proposer un plan global de progrès ;
- Assurer ou faire assurer les prélèvements et les contrôles des rejets ;
- Alerter les responsables de fabrication, sans se substituer à eux, sur les dysfonctionnements dans leurs ateliers et les inviter aux améliorations ;
- Diriger la rédaction ou rédiger les Etudes d'Impact et de Dangers ;
- Etablir des bilans globaux périodiques sur les déchets et les rejets de l'usine dans l'air et dans l'eau.

7.6.3.1.4. Autres fonctions

a) Chef de production.

Recevant ses instructions du directeur d'établissement, le chef de production définira, en fonction des procédés, les méthodes et moyens à mettre en œuvre pour réaliser la production en y intégrant la sécurité du personnel, de l'environnement et des biens qui seront mis à sa disposition. Dans le cadre du maintien en sûreté des ateliers, il aura pour rôle d'assister les responsables de production pour :

- Sensibiliser le personnel aux politiques qualité, sécurité, hygiène et environnement.
- Veiller à l'application des règles QHSE.
- Analyser les dysfonctionnements QHSE. et les problèmes soulevés par le C.S.E.
- Définir les responsabilités sécurité et environnementales du personnel du Service production,
- Former son personnel, en fonction de leur tâche.

b) Responsable « logistique ».

Recevant ses instructions du directeur des opérations, le responsable logistique aura pour rôle de :

- Maîtriser les conditions de sécurité et de protection de l'environnement,
- Respecter l'emballage, l'étiquetage et la manutention dans le respect des normes de sécurité, de sûreté, de l'environnement pour le stockage et le transport.
- Veiller à l'application des consignes QHSE.
- Analyser les dysfonctionnements QHSE. et les problèmes soulevés par le C.S.E.
- gérer des expéditions, la préparation des documents d'accompagnement (bons de livraison, bordereaux de transport),
- élaborer des objectifs d'amélioration continue et de leurs atteintes,
- Définir les responsabilités environnementales du personnel du Service Magasin,
- Former son personnel, en fonction de leur tâche,
- Appliquer des règlements du stockage et du Transport des Matières Dangereuses
- Le choix, l'homologation des transporteurs en collaboration avec le Conseiller Environnement.

c) Responsable « personnel » vis-à-vis de la sécurité.

Toutes les personnes du site auront une responsabilité personnelle dans la mise en œuvre de la politique générale de sécurité et doivent apporter leur concours dans la prévention des dommages causés tant à eux-mêmes qu'aux autres employés ainsi qu'aux matériels, aux bâtiments et à l'environnement. Ce qui impliquera de :

- Respecter les consignes et procédures de sécurité
- Prévenir l'encadrement des situations dangereuses
- Rappporter aux chargés de sécurité les faits dangereux.

7.6.3.2. Gestion de la maîtrise des risques

7.6.3.2.1. Le contrôle d'exploitation

a) Consignes de travail

Le contrôle d'exploitation sera assuré au travers de feuilles de travail, d'instruction de travail et de procédures. Pour certaines d'entre elles, y seront intégrés les dysfonctionnements potentiels des équipements et les consignes pour la mise en sécurité des outils de production.

b) Procédures ou consignes de sécurité

Par ailleurs, des procédures et des consignes de sécurité seront élaborées afin de garantir des conditions de sécurité pour le personnel, les visiteurs ainsi que les entreprises extérieures, dans le but de prévenir les risques d'interférence entre corps de métier sur le site. Nous aurons :

- Les **consignes de sécurité générales** incluses dans le règlement intérieur
- Les **règles de circulation à l'intérieur du site**. En général, la gravité d'un accident de la circulation varie avec l'intensité de l'impact qui est lui même fonction de la vitesse du mobile et de sa masse.
 - Circulation des véhicules routiers. La circulation des véhicules routiers sera réglementée dans l'enceinte de l'établissement. Pour ce faire, il sera mis en place : un sens de circulation, des emplacements de stationnement autorisés et une limitation de vitesse à 20 km/h pour réduire la gravité des éventuels accidents.
 - Circulation des engins de manutention. Pour réduire la gravité d'un accident, la vitesse des engins de manutention sera bridée et limitée dans tout l'établissement. En outre, conformément à la législation du travail, le personnel conduisant ces matériels aura reçu une formation spécifique à leur conduite.

c) Gestion de la sous-traitance

En application du Code de Travail, toutes les matières dangereuses utilisées font l'objet d'une « Fiche de données de sécurité ». Cette fiche, qui fait ressortir les points particuliers de sécurité, est tenue à la disposition du personnel d'exploitation par le service sécurité/environnement et sur l'intranet via l'outil Quick FDS.

Des consignes de travail prennent en compte la sécurité des entreprises extérieures lors de travaux de maintenance ou d'entretien. En effet, il s'avère que la phase d'activité la plus accidentogène n'est pas celle liée au fonctionnement normal de l'installation, mais réside bien dans la phase de travaux. Celle-ci induit la présence d'entreprises extérieures et par conséquent l'entrée sur le site de personnes étrangères. Des travaux peuvent avoir lieu simultanément et faire intervenir plusieurs entreprises extérieures ainsi que du personnel du site.

Pour éviter tout incident la consigne de travail impose :

- L'édition d'un bon de travail ;
- L'établissement d'un plan de prévention fixant les règles de sécurité à appliquer pendant les travaux :
- La distribution d'une feuille d'information sur les règles de sécurité à respecter par toute personne étrangère à l'entreprise ;
- la signature d'un protocole de sécurité les engageant à respecter les consignes de sécurité de l'établissement.
- L'octroi d'un permis de feu si les travaux sont de nature à créer des points chauds ;
- L'octroi d'autres permis tels que le permis de pénétration dans un corps creux et le permis d'accès aux toitures.
- La mise en place un conseiller à la sécurité pour le transport des matières dangereuses (qui a établi un plan de sûreté conformément au point 1.10.3.2. de l'ADR. Ce plan est tenu à la disposition de l'administration.

Il est à noter que les permis sont obligatoires, que ce soit pour les entreprises extérieures ou le personnel du site.

7.6.3.2.2. Choix et maîtrise des procédés.

Les procédés utilisés seront maîtrisés par le personnel et seront formalisés par des consignes et des instructions. Les installations de production et les équipements techniques seront périodiquement

contrôlés pour éviter tout risque de défaillance pouvant entraîner une inflammation, une explosion ou une pollution.

a) Gestion des produits

Les produits utilisés pour l'exploitation du site auront été choisis en fonction de leur moindre dangerosité pour l'environnement. Chacun des dangers engendrés par ces produits sera connu des opérateurs. Ainsi des consignes strictes d'utilisation seront diffusées auprès du personnel. Une organisation précisera des règles de stockage.

L'ensemble des stockages et des manipulations sera réalisé en accord avec les consignes des fiches de données de sécurité des produits.

b) Gestion des modifications des procédés

Les modifications apportées aux installations et aux procédés feront l'objet d'une révision d'étude de risques. Elle permettra de s'assurer que les modifications ne seront pas de nature à diminuer le niveau de sécurité préexistant, ni à créer un nouveau risque d'accident majeur et d'actualiser le cas échéant les plans de formation. Toute modification importante dans le mode opératoire sera réalisée après accord du chargé de sécurité.

7.6.3.2.3. Surveillance des installations.

a) Généralités

La réception, le stockage et la fabrication sera sous la surveillance d'un chef d'équipe et d'un responsable d'atelier qui pourront être appelés à intervenir en cas d'incident. Les opérateurs seront formés aux risques spécifiques de ces installations.

En cas d'incident sur l'installation, la personne détectant l'incident préviendra le responsable de production pour intervenir et arrêter les équipements, si nécessaire. Le responsable d'astreinte jugera de la gravité de l'incident et déclenchera éventuellement le plan d'urgence. Il fera appel à des ressources extérieures si nécessaire.

b) Inspection interne

Le premier moyen de contrôle sera la présence du chef d'atelier. Les différents équipements de sécurité décrits précédemment seront contrôlés et inspectés périodiquement lors des arrêts techniques planifiés ou lorsque l'équipement le permet en marche normale.

c) Astreintes

L'organisation des astreintes aura pour objet d'assurer le contrôle du bon fonctionnement de l'usine et de prendre, le cas échéant, toutes dispositions sur le plan humain ou technique pour gérer en sécurité et vis-à-vis de l'environnement des éventuels incidents ou accidents d'exploitation.

Les personnes d'astreinte pourront être contactées à tout moment par téléphone à leur domicile ou exceptionnellement pour une durée limitée à un endroit proche de celui-ci par un portable.

d) Moyens de surveillance mis en place

Intitulé	Moyens mis en place
Station météo	Sans objet

Intitulé	Moyens mis en place
Réseau de surveillance de la qualité de l'air ambiant.	pas de réseau sur le site
Réseau de surveillance de la qualité des eaux de surface.	pas de réseau sur le site
Réseau de surveillance de la qualité des eaux souterraines.	Présence de piézomètres sur le site de AFE qui pourront être utiles en cas de pollution pour le site de AFF
Réseau de surveillance des accès et de détection des intrusions.	Le site pourrait faire l'objet de tentatives éventuelles d'intrusions ou d'actes de malveillance (vols, sabotage, etc..) pouvant provoquer des incidents. Pour limiter ces actes : <ul style="list-style-type: none"> - Le site sera entièrement clôturé par une clôture à maille rigide d'une hauteur de 2m. - Le site sera sous vidéosurveillance dont le report sera effectué au niveau du poste de garde, puis renvoyé vers une centrale de surveillance extérieure. - Pendant les heures ouvrées, la présence du poste de garde AFE surveillera les entrées et les sorties sur le site AFF

Tableau 46. Liste des moyens de surveillance sur le site

7.6.3.3. Gestion de la maintenance.

Afin de garantir le bon fonctionnement des installations et de manière à prévenir toute occurrence d'accident majeur, le responsable du Service maintenance met en œuvre une organisation de la maintenance qui couvre :

- Les contrôles réglementaires et la mise en conformité
- La maintenance préventive
- La maintenance curative
- La maintenance améliorative

7.6.3.4. Formation, habilitation ou qualification du personnel.

Les responsables de la société attachent une importance primordiale à la formation du personnel, en particulier ils veilleront à ce que tout le monde soit averti des risques qu'entraîneront l'exploitation d'un tel site et la manipulation de tels produits. Ils assurent :

- Une **formation à la sécurité** qui a pour objet d'instruire les opérateurs des précautions à prendre pour assurer sa propre sécurité et, le cas échéant, celle des autres personnes travaillant dans l'établissement. Elle porte sur :
 - Les conditions de circulation dans l'entreprise ;
 - Les conditions d'exécution du travail ;
 - La conduite à tenir en cas d'accident ou de sinistre.

Lors de la formation à la sécurité, l'utilité des mesures de prévention prescrites par l'employeur sera expliquée au travailleur, en fonction des risques à prévenir.

- Une **formation concernant les conditions de circulation dans l'entreprise**. Cette formation sera dispensée dans l'établissement, lors de l'embauche ou chaque fois que nécessaire lors d'un changement d'activité ou de poste, pour les travailleurs temporaires, après un arrêt de travail

sur demande du médecin du travail. Elle aura pour objet d'enseigner au travailleur, à partir des risques auxquels il est exposé :

- Les règles de circulation des véhicules et engins de toute nature sur les lieux de travail et dans l'établissement ;
 - Les chemins d'accès aux lieux dans lesquels il sera appelé à travailler ainsi qu'aux locaux sociaux ;
 - Les issues et dégagements de secours à utiliser en cas de sinistre ;
 - Les consignes d'évacuation, en cas notamment d'explosion, de dégagements accidentels de gaz ou en cas de réactions violentes dans le four en présence d'humidité dans les chutes d'aluminium
- Une **formation concernant l'exécution du travail** qui aura pour objet d'enseigner au salarié, à partir des risques auxquels il sera exposé, les comportements et les gestes les plus sûrs en ayant recours, si possible, à des démonstrations. Les modes opératoires retenus seront expliqués au salarié s'ils ont une incidence sur sa sécurité ou sur celle des autres salariés. Le fonctionnement des dispositifs de protection et de secours et les motifs de leur emploi lui seront présentés.
 - Une **formation portant sur la conduite à tenir en cas d'accident ou de sinistre**. Cette formation à la sécurité sur les dispositions à prendre en cas d'accident ou de sinistre aura pour objet de préparer le travailleur à la conduite à tenir lorsqu'une personne sera victime d'un accident ou d'une intoxication sur les lieux du travail.

7.6.3.4.1. Nouveaux embauchés

Le jour même de leur arrivée, les nouveaux embauchés recevront leur première formation à la Sécurité. Cette formation aura pour objet de faire connaître: les dangers auxquels ils seront exposés, d'enseigner les différentes consignes et la conduite à tenir en cas d'accident. Cette première formation est assurée par le service sécurité de la société, elle comprend :

- Une remise de documents rappelant les différents points importants signalés au cours de la formation,
- Une remise d'EPI,
- Une présentation des politiques sécurité/environnement,
- Une présentation de la gestion des chutes d'aluminium sur le site,
- Une sensibilisation à l'ATEX.

Les nouveaux embauchés seront ensuite affectés dans un poste de l'établissement où ils suivront pendant tout le temps nécessaire une formation à la tâche qu'ils auront à remplir ; pendant cette phase de leur formation ils seront constamment encadrés par le responsable du poste de travail.

7.6.3.4.2. Personnel en place

Le personnel en place recevra :

- Une formation interne sur la Sécurité qui sera assurée pendant les heures de travail; elle concernera en particulier les cours de recyclage à la Sécurité,
- Une formation à la sécurité relative à la conduite à tenir en cas d'accident ou de sinistre sera assurée lors d'un changement de poste de travail ou de technique ou lorsque l'opérateur est exposé à des risques nouveaux ou affecté à l'une des tâches définies à l'article R. 4141-15,
- Des formations internes ou externes sur des points spécifiques par exemple: formation et recyclage des caristes, risques électriques, formation à la manipulation de tel ou tel produit particulier, formation et recyclage de sauveteurs secouristes du travail, etc.

De plus, pour chaque poste de travail, il existera une fiche de sécurité de poste affichée sur le lieu même du poste.

7.6.3.5. Gestion du retour d'expérience

Le retour d'expérience, par l'exploitation systématique des analyses des accidents, permettant une amélioration continue de la sécurité et de la fiabilité des installations techniques et de l'organisation, sera très largement développé par la société en s'appuyant sur :

- **Enquête d'accident.** Lorsqu'un accident se produira, une recherche des causes sera aussitôt engagée. En général, elle aboutira à des propositions de modification à mettre en œuvre. Le rapport d'enquête fera l'objet d'une large diffusion interne (éventuellement externe) auprès de tous ceux qui pourront tirer profit de l'enseignement relevé. Ces événements seront déclarés par l'ouverture de fiches incident attribuées à un gestionnaire qui sera chargé d'analyser et de réunir les ressources nécessaires pour résoudre le problème et faire en sorte qu'il ne se reproduise pas. L'historique de ces incidents est consigné sur l'intranet dans la base sécurité environnement.
- **Retour d'expérience.**
 - Les analyses d'accident feront l'objet de rapports qui après exploitation seront archivés.
 - Les erreurs de manipulation et les incidents rapidement maîtrisés par les opérateurs feront l'objet d'une note écrite afin de garder une trace de l'incident et des corrections qui auront éventuellement été apportées.
 - A ces expériences de terrain s'ajoutera la prise en compte des accidents ou incidents qui seront survenus ou surviendront dans d'autres sites industriels ou dans d'autres industries.
- **Mise en place d'indicateurs.** Pour suivre l'évolution de la sécurité, nous définirons des indicateurs que nous reporterons sur un tableau de bord de la sécurité qui constituera un outil de communication à destination du personnel et une base de référence pour la Direction du site. Cette référence donnera lieu à des recherches visant à améliorer le système à travers des fiches d'amélioration.

7.6.3.6. Gestion de la situation d'urgence.

7.6.3.6.1. Plans d'intervention

a) Plan d'urgence

Compte tenu que ce sera un nouveau site, nous ne disposons pas actuellement de plan d'urgence. Toutefois, dès que les installations seront opérationnelles, un plan d'urgence sera réalisé.

b) Plan d'Opération Interne (P.O.I.)

Non concerné dans la mesure où le futur site n'aura pas le statut SEVESO.

c) Plan Particulier d'Intervention (P.P.I.).

L'établissement ne disposera pas de P.P.I. dans la mesure où il n'aura pas le statut SEVESO.

d) Plan d'Etablissement Répertoire (ETA.RE.)

Le futur site sera répertorié, auprès du Centre de Secours du SDIS 80

7.6.3.6.2. Moyens organisationnels liés aux situations d'urgence.

a) Moyens en personnel

Cf. **Paragraphe 7.4.2** du présent fascicule

b) Procédures ou consignes de mises en sécurité des installations.

Afin de garantir la sécurité des installations en cas de dysfonctionnement d'éléments qui concourent au fonctionnement des activités de l'usine et notamment pour les équipements importants pour la sécurité, le responsable du Service Hygiène Sécurité et Environnement (HSE) a mis en place, en concertation avec les autres services, des procédures ou instructions qui couvrent :

- **Opérations de mise en sécurité** visant la réception des chutes, à la surveillance du stockage de pièces d'aluminium et à la fabrication des billettes qui seront mises en œuvre seront :
 - Procédure de contrôle des produits
 - Procédure chargement déchargement
- **Opérations de mise en sécurité** visant les tuyauteries transférant le gaz de qui seront mises en œuvre pour répondre le plus souvent à des accidents seront :
 - Mise en place d'une vérification périodique de l'étanchéité du réseau gaz

c) Évacuation du personnel.

L'évacuation du personnel dès la diffusion de l'alarme est notre souci majeur. Cette évacuation nécessitera du personnel.

- La connaissance du nombre et la position des personnes dans le bâtiment sinistré
- La connaissance des itinéraires de repli et des lieux de rassemblement.

À cet effet, le personnel du bâtiment sinistré, non requis pour la lutte contre le sinistre, ralliera selon l'itinéraire des plans d'évacuation affichés, le lieu de rassemblement conformément à la procédure d'évacuation.

d) Intervention des secours.

Généralités. La première intervention, du ressort du personnel présent localement, aura pour but de mettre en œuvre l'action correctrice ou retardatrice sur un sinistre, pris à son début, grâce aux moyens se trouvant sur les lieux et pouvant être utilisés par tous. À cet effet, l'ensemble du personnel recevra une formation sur l'utilisation des moyens de lutte contre les sinistres.

- Pendant les heures ouvrées. Certains membres du personnel auront suivi une formation pour l'utilisation des extincteurs. Ils participent à la lutte contre l'incendie.
- Pendant les heures non ouvrées. Le poste de garde prévient le cadre et les secours extérieurs.

Diffusion de l'alarme. Toute personne apercevant un début d'incendie devra déclencher l'alarme via les coups de poing et donner l'alarme à son responsable direct ou par son téléphone portable aux secours.

Formation du personnel. L'instruction des personnes sera assurée par le service Ressources Humaines en collaboration avec le service HSE suivant un programme annuel. Le HSE veillera à l'exécution de ce programme qui devra être enregistré sur le registre Sécurité

Direction des secours. La direction des secours sera assurée par :

- Le directeur d'établissement ou son délégué qui assumera les responsabilités de premier niveau.

- Le directeur d'établissement ou son délégué qui assurera la direction des secours avec les moyens en personnels et matériels.

7.7. Positionnement des accidents dans la grille de criticité

Bien que nous ne soyons pas une installation SEVESO, nous avons fait le choix de prendre la grille de criticité envers les populations extérieures issue de la circulaire du 29 septembre 2005 relative aux critères d'appréciation de la démarche de maîtrise des risques d'accidents susceptibles de survenir dans les établissements dits « SEVESO » (annexe 2 de la circulaire) sans appliquer les dispositions de l'annexe I de cette circulaire.

La matrice de risque présentée ci-après repose sur des barrières de prévention et de protection visant à limiter l'occurrence des phénomènes dangereux et/ou en limiter les conséquences. En effet, les modélisations de ces scénarios ont permis de définir les mesures spécifiques notamment constructives mais aussi de prévention et d'alerte permettant de limiter les effets des scénarios d'accident en limite de propriété. Les BIS sont définies au **paragraphe 7.6**.

L'analyse détaillée des risques et la maîtrise des risques montrent que des scénarios sortent des limites de propriété de AFF en cas d'absence ou de non-fonctionnement des barrières importantes pour la sécurité. En effet, ces barrières ne sont pas des barrières dites passives et, de ce fait, peuvent dysfonctionner pendant un laps de temps plus ou moins court. Aussi, le nombre de personnes pouvant être impactées lors des dysfonctionnements doivent être comptabilisées mais la probabilité d'occurrence sera diminuée en lien avec les niveaux de confiance des barrières importantes pour la sécurité. Soit la grille de criticité suivante :

		Probabilité d'occurrence				
		E	D	C	B	A
		Peu probable	très improbable	Improbable	probable	courant
Gravité	Désastreux					
	Catastrophique					
	Important	Sc.IE_P1/2.1				
	Sérieux					
	Modéré			Sc E_P1/5d.1 Sc E_P1/6c.3		
Sc. IE P1/2.1. Feu de nuage/UVCE provenant d'une rupture ou d'une fuite de la tuyauterie DN100 sous 2 bara en aval du poste de détente gaz PD1						
Sc E_P1/5d.1. Explosion de GDV dans le four d'homogénéisation						
Sc E_P1/6c.3. Explosion d'hydrogène dans le four de maintien						

	Inacceptable		Intolérable		Tolérable		Acceptable
--	--------------	--	-------------	--	-----------	--	------------

Grille 4. Grille de criticité du positionnement des accidents majeurs

7.8. Conclusions sur l'incidence des activités sur les risques technologiques

Les analyses de risques (analyses fonctionnelles de sécurité et analyse détaillée des risques) ont permis de connaître spécifiquement les risques liés aux installations étudiées : fonderie de recyclage des chutes de process, centrale de traitement des fumées et tours aéroréfrigérantes).

Les risques principaux qui ont été identifiés sont liés à une explosion de gaz de ville, une explosion par contact eau-produit en fusion et une explosion de poussières dans les filtres. Les effets liés à l'accident majeur correspondant ont fait l'objet de modélisations.

Nous avons accès nos mesures de maîtrise des risques aux effets de surpression du fait que la cinétique est considérée comme rapide. Pour ce faire, il sera mis en place des barrières importantes de sécurité mentionnées au **paragraphe 7.6**. Ces barrières importantes pour la sécurité ont permis de réduire la probabilité d'occurrence du risque.

En cas de dysfonctionnement d'une des barrières importantes pour la sécurité ou de toutes les barrières importantes pour la sécurité, resteront 3 scénarios d'accident pouvant sortir des limites de propriété. Ce sont ceux identifiés dans la grille de criticité **[Grille 4]**. Ils sont tous situés dans une case « verte » considérée comme acceptable.

- Feu de nuage/UVCE provenant d'une rupture ou d'une fuite de la tuyauterie DN100 sous 2 bara en aval du poste de détente gaz PD1 »
- Explosion de GDV dans le four d'homogénéisation

La gravité est essentiellement due aux effets qui peuvent atteindre :

- les bâtiments de la société AFE (société « tiers » appartenant au même Groupe). Cependant, les bâtiments ne sont plus utilisés par la société AFE
- la bordure de la ligne SNCF Amiens – Laon dont le nombre de trains est faible (6 trains par semaine) .Cependant, les zones de danger n'atteignent pas la ligne de chemin de fer

Il est à noter qu'après la mise en place des barrières importantes de sécurité, les zones de danger de 2 de ces scénarios d'accident restent à l'intérieur des limites de propriété.

- « Feu de nuage/UVCE provenant d'une rupture ou d'une fuite de la tuyauterie DN100 sous 2 bara en aval du poste de détente gaz PD1 »
- Explosion de GDV dans le four d'homogénéisation

En outre, bien que le scénario d'accident ne dispose pas de barrières importantes pour la sécurité, les zones de danger relatives à l'explosion d'hydrogène dans le four de maintien sortent des limites de propriété et sont situées dans la case « verte » considérée comme acceptable.

Annexes

- ED 1. Risques naturels**
- ED 2. Fiches de données de sécurité**
- ED 3. Retour d'expérience**
- ED 4. Lutte contre l'incendie**
- ED 5. Lutte contre l'explosion**
- ED 6. Lutte contre la pollution**
- ED 7. Sous-système P1 « Procédé de fonderie de recyclage des chutes d'aluminium »**
- ED 8. Sous-système E2 « Centrale de traitement des fumées »**
- ED 9. Note des scénarios d'accident**
- ED 10. Plan des Mesures d'Urgence**

ED 1. Risques naturels

Numéro	PJ télédéclaration	Intitulé
ED 01.01		Analyse du risque foudre et étude technique foudre
ED 01.02		GeoRisques

Analyse Risque Foudre

Etude Technique

Aluminium Fonderie France :




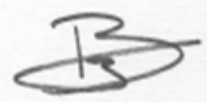
Projet Fonderie

HAM (80 400)

Rédacteur : J. TISON

Date : 21/12/2020

1. HISTORIQUE DES EVOLUTIONS

Indice de révision	Date	Objet de l'évolution	Nom et signatures	
			Rédacteur	Vérificateur
0	21/12/20	Version initiale	JT 	TK 
1	12/02/24	Mise à jour <i>Modification du plan de masse et des bâtiments</i>	TG 	GB 

2. TABLE DES MATIERES

1. HISTORIQUE DES EVOLUTIONS	2
2. TABLE DES MATIERES	3
3. GLOSSAIRE	5
4. LE RISQUE Foudre	7
5. INTRODUCTION	8
5.1. BASE DOCUMENTAIRE	8
5.2. DEROULEMENT DE LA MISSION	9
5.2.1. Références réglementaires et normatives	9
5.2.2. Définition de l'Analyse du Risque Foudre	10
5.2.3. Définition de l'Etude Technique	11
6. PRESENTATION DU SITE	12
6.1. ADRESSE DU SITE	12
6.2. VUE AERIENNE	12
7. ANALYSE DE RISQUE Foudre (A.R.F)	13
7.1. DENSITE DE Foudroiement	13
7.2. RESISTIVITE DU SOL	13
7.3. IDENTIFICATION DES STRUCTURES A ETUDIER	14
7.4. IDENTIFICATION DES RISQUES RETENUS DANS NOTRE ETUDE	14
7.4.1. Risque d'incendie	14
7.4.2. Risque environnemental	14
7.4.3. Risque d'explosion	14
7.4.4. Présence humaine	14
7.4.5. Situation relative des bâtiments	14
7.5. DESCRIPTIF DES STRUCTURES ETUDIEES	15
7.5.1. Bloc 1 : Bâtiment de stockage	15
7.5.2. Bloc 2 : Hall D1 et cheminée	16
7.5.3. Bloc 3 : Hall de fonderie	17
7.5.4. Equipements ou fonctions à protéger	17
8. CONCLUSIONS DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre	18
9. ETUDE TECHNIQUE	19
9.1. PRINCIPES DE PROTECTION : IEPF ET IIPF	19
9.1.1. Les Installations Extérieures de Protection Foudre (I.E.P.F)	19
9.1.2. Les Installations Intérieures de Protection Foudre (I.I.P.F)	20
9.1.2.1. Réseau basse tension	20
9.1.2.2. Réseau téléphonique	25
9.2. PRECONISATIONS	26
9.2.1. Protections : Les Installations Extérieures de Protection Foudre (IEPF)	26
9.2.2. Protections : Les Installations Intérieures de Protection Foudre (IIPF)	30
9.2.2.1. Liste des parafoudres basse tension	30
9.2.2.2. Equipements Importants Pour la Sécurité	33
9.3. EQUIPOTENTIALITE	33
9.4. QUALIFICATION DES ENTREPRISES TRAVAUX	34
10. VERIFICATION DES PROTECTIONS Foudre	35
10.1. VERIFICATION INITIALE	35
10.2. VERIFICATIONS PERIODIQUES	35
10.3. VERIFICATION SELON LA NF C 17 102	36
10.4. VERIFICATIONS SELON LA NORME NF EN 62 305-4	37
10.5. RAPPORT DE VERIFICATION	38
10.6. MAINTENANCE	38
11. LA PROTECTION DES PERSONNES	39
11.1. LA DETECTION ET L'ENREGISTREMENT DES ORAGES	39
11.2. LES MESURES DE SECURITE	39
11.3. TENSION DE CONTACT ET DE PAS	39

11.3.1.	<i>Tension de contact</i>	39
11.3.2.	<i>Tension de pas</i>	40
12.	ANNEXES	41
12.1.	ANNEXE 1 : VISUALISATION DES RISQUES R1 AVEC ET SANS PROTECTION.....	42
12.2.	ANNEXE 2 : COMPTE RENDU ANALYSE DE RISQUES.....	45
12.3.	ANNEXE 3 : CARNET DE BORD QUALIFOUDRE	56

NOTICE DE VERIFICATION ET DE MAINTENANCE

La notice de vérification et de maintenance, située à la toute fin de ce document, comporte son propre sommaire, ainsi que sa propre numérotation de page. Elle peut donc être détachée de l'analyse de risque foudre et de l'étude technique.

3. GLOSSAIRE

Equipements Importants pour la Sécurité (EIPS) :

Pour être qualifié d'éléments important pour la sécurité (EIPS), un élément (opération ou équipement) doit être choisi parmi les barrières de sécurité destinées à prévenir l'occurrence ou à limiter les conséquences d'un événement redouté central susceptible de conduire à un accident majeur.

Installation Extérieure de Protection contre la Foudre (IEPF) :

Son rôle est de capter et de canaliser le courant de foudre vers la terre par le chemin le plus direct (en évitant la proximité des équipements sensibles). L'IEPF est composée :

- du système de capture : il est constitué de paratonnerres stratégiquement placés et de dispositifs naturels de capture ;
- des conducteurs de descente destinés à écouler le courant de foudre vers la terre ;
- du réseau des prises de terre ;
- du réseau d'équipotentialité (un maillage métallique des masses et des éléments conducteurs complété éventuellement par la mise en place de parafoudres et d'éclateurs).

Installation Intérieure de Protection contre la Foudre (IIPF) :

Son rôle principal est de limiter les perturbations électriques à l'intérieur des installations à des valeurs acceptables pour les équipements. L'IIPF est composée :

- du réseau d'équipotentialité : Il est obtenu par un maillage métallique des masses et des éléments conducteurs ;
- de parafoudres, de filtres, etc. spécifiquement conçus pour chaque type de signal à transmettre ;

Méthode déterministe :

Cette méthode ne prend pas en compte le risque de foudroiement local. Par conséquent, quelque soit la probabilité d'impact, une structure ou un équipement défini comme IPS, 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 tels que cheminées, aéro-réfrigérants, racks, stockages extérieurs) cette méthode est choisie.

Méthode probabiliste :

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

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

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

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

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

Lorsque le risque calculé est supérieur au risque acceptable, des solutions de protection et de prévention sont adoptées jusqu'à ce que le risque soit rendu acceptable. Cette méthode probabiliste permet d'évaluer l'efficacité de différentes solutions afin d'optimiser la protection.

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

Pour évaluer le risque dû aux coups de foudre dans une structure, nous utiliserons la norme 62 305-2. Elle propose une méthode d'évaluation du risque foudre. Une fois fixée la limite supérieure du risque tolérable, la procédure proposée permet de choisir les mesures de protection appropriées pour réduire le risque à une valeur inférieure ou égale à la valeur limite tolérable. Cela débouchera sur la définition d'un niveau de protection allant de I, pour le plus sévère, à IV pour le moins sévère.

Niveau de protection (N_P) :

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

Caractéristiques de la structure	niveau de protection
Structure non protégée par SPF.	-
Structure protégée par un SPF	IV
	III
	II
	I

Les niveaux de protection s'échelonnent du « Niveau IV » au « Niveau I ».

Le niveau IV étant le niveau de protection normal tandis que le niveau I est le niveau de protection maximal.

Parafoudre :

Dispositif destiné à limiter les surtensions transitoires et à évacuer les courants de choc. Il comprend au moins un composant non linéaire.

Parafoudres coordonnés :

Parafoudres coordonnés choisis et installés de manière appropriée pour réduire les défaillances des réseaux électriques et électroniques.

Système de protection contre la foudre (SPF) :

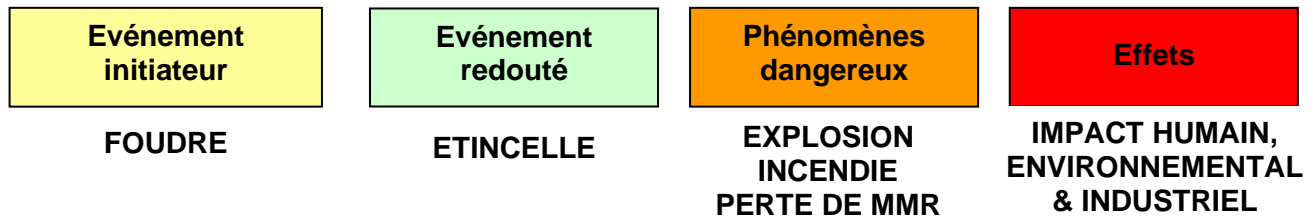
Installation complète utilisée pour réduire les dommages physiques dus aux coups de foudre qui frappent une structure. Elle comprend à la fois des installations extérieures et intérieures de protection contre la foudre.

Zone de protection foudre (ZPF) :

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini.

4. LE RISQUE Foudre

Avant d'entamer précisément le dossier d'étude du risque foudre, il est nécessaire de rappeler quelques principes fondamentaux sur la foudre et ses effets destructeurs.



La foudre est un courant de forte intensité, 30 kA en moyenne avec des maxima de l'ordre de 100 kA, se propageant avec des fronts de montée extrêmement raides entre deux masses nuageuses ou entre une masse nuageuse et le sol.

Ce courant de foudre peut avoir des conséquences très dommageables pour les structures même des bâtiments lorsqu'elles sont directement frappées. La parade est relativement simple à trouver : l'installation de paratonnerres ou la prise en compte d'éléments constitutifs (naturel) du bâtiment en tant que tel.

Mais elle peut aussi causer d'innombrables dégâts aux équipements électriques, électroniques et informatiques qui se trouvent à proximité du point d'impact, en cherchant à s'écouler à la terre par tous les éléments conducteurs qu'elle rencontre sur son chemin. Elle rayonne également un champ électromagnétique très intense, lui-même générateur de courants parasites sur les câbles qu'il illumine. Enfin, elle crée des phénomènes dits de "couplage de terre" lors de son écoulement à la terre.

La parade contre ces effets secondaires est plus difficile à mettre en place dans la mesure où le danger peut avoir des origines multiples. Néanmoins, les progrès de ces dernières années sur la connaissance de ces phénomènes nous permettent aujourd'hui de nous en protéger grâce aux mesures suivantes :

- Réalisation d'une parfaite équipotentialité des terres du site dont le but est de limiter les conséquences des phénomènes de couplage de terre, complétée en surface par l'interconnexion des masses métalliques tels que chemins de câbles en acier, structures métalliques, tuyauteries et conduits divers à proximité des équipements sensibles. Ce réseau en surface, encore appelé "Plan de Masse", a pour effet de réduire les courants vagabonds qui circulent habituellement dans ces éléments conducteurs.
- Cette mesure de mise en équipotentialité peut être complétée par l'installation de parafoudres sur les lignes provenant de l'extérieur des bâtiments et reliées aux équipements importants pour la sécurité ou aux électroniques fragiles, pour les protéger contre les surtensions transitoires dont l'origine a été expliquée précédemment.

5. INTRODUCTION

5.1. Base documentaire

L'Analyse de Risque Foudre et l'Etude Technique se basent sur les documents listés ci-dessous et sur les informations recueillies auprès de M. LE BOUQUIN lors de notre visite du 15/12/20, et des informations mises à jour et reçues par M. THOMAS Franck de INGEROP.

TITRE	DATE	DOCUMENT FOURNIS ?
PLANS		
Plan des protections foudre : IEPF + IIPF* (PF + équipotentialité)	/	X
Plan des murs coupe-feu 2H		
Plan de masse	10/02/20	X
Plan des façades + plan général côtes	10/02/20	X
Plan des réseaux : HT, BT, CFA, canalisation, terre, équipotentialité	22/01/24	X
Zonage ATEX		
Vue aérienne récente	/	X
ELECTRICITE		
Schéma unifilaire (régime de neutre, lcc)		
Alimentation des Equipements Importants Pour la Sécurité		
ICPE		
Etude de dangers		
Rubriques ICPE	15/11/05	X
Moyens incendie (détection, extinction, temps d'intervention des pompiers*)	/	X
Liste et localisation des Equipements Importants Pour la Sécurité	/	X
PROTECTION FOUDRE		
Etude foudre		
Dossier des Ouvrages Exécutés		
Rapport de vérification des installations de protections foudre		
AUTRES		
Occupation	/	X
Eléments constructifs	/	X
Résistivité du sol		

* non-fourni

En l'absence d'informations nécessaires, les éléments seront choisis par défaut avec dans certains cas une majoration des critères retenus.

5.2. Déroulement de la mission

5.2.1. Références réglementaires et normatives

L'étude est réalisée dans le respect des règles de l'art, conformément aux prescriptions, normes, décrets et textes officiels en vigueur à ce jour, et plus particulièrement aux documents suivants :

➤ Normes

Norme	Désignation
NF C 17-102 (Septembre 2011)	Protection des structures et des zones ouvertes contre la foudre par paratonnerre à dispositif d'amorçage
NF C 15-100 (Décembre 2002)	Installations électriques Basse Tension § 443 et § 543
NF EN 62305-1 (Novembre 2013)	Protection contre la foudre, Partie 1 : Principes généraux
NF EN 62305-2 (Novembre 2006)	Protection contre la foudre, Partie 2 : Evaluation du risque
NF EN 62305-3 (Décembre 2006)	Protection contre la foudre, Partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains
NF EN 62305-4 (Décembre 2012)	Protection contre la foudre, Partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures
NF EN 61 643-11 (mai 2014)	Parafoudres connectés aux systèmes basse tension – Exigences et méthodes d'essai pour installation basse tension
NF EN 61 643-21 (novembre 2001) NF EN 61 643-21/A2 (juillet 2013)	Parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunication – Prescriptions de fonctionnement et méthodes d'essais
NF EN 62561-1/2/3/4/5/6/7	Composants de système de protection contre la foudre (CSPF)

➤ Réglementation

Documents	Désignation
Arrêté du 4 octobre 2010	Arrêté du 19/07/11 modifiant l'arrêté du 4 octobre 2010 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation
Circulaire du 24 avril 2008	Application de l'arrêté du 04 octobre 2010 – Protection contre la foudre de certaines installations classées

➤ Guides

Documents	Désignation
UTE C 15-443 (août 2004)	Protection des installations électriques basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manœuvres – Choix et installation des parafoudres

5.2.2. Définition de l'Analyse du Risque Foudre

Selon l'Arrêté du 04 octobre 2010 modifié :

L'analyse du risque foudre identifie les équipements et installations dont une protection doit être assurée.

L'analyse est basée sur une évaluation des risques réalisée conformément à la norme NF EN 62305-2. Elle définit les niveaux de protection nécessaires aux installations.

Cette analyse est systématiquement mise à jour à l'occasion de modifications notables des installations nécessitant le dépôt d'une nouvelle autorisation au sens de l'article R. 184-46 du code de l'environnement et à chaque révision de l'étude de dangers ou pour toute modification des installations qui peut avoir des répercussions sur les données d'entrées de l'ARF.

Et selon sa circulaire associée du 24 avril 2008 :

L'ARF identifie :

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

L'ARF n'indique pas de solution technique (type de protection directe ou indirecte). La définition de la protection à mettre en place (paratonnerre, cage maillée, nombre et type de parafoudres) et les vérifications du système de protection existant sont du ressort de l'étude technique.

Pour conclure, la méthode est modélisée à travers un logiciel spécialisé : Protec, logiciel que nous avons utilisé pour cette étude.

5.2.3. Définition de l'Etude Technique

➤ Protection des effets directs (Installation Extérieure de Protection contre la Foudre)

Le but de cette étude est d'indiquer les dispositions à prendre pour obtenir, dans l'état actuel des connaissances de la technique et de la réglementation en vigueur, une protection satisfaisante des bâtiments et installations fixes, contre les coups de foudre directs.

Nous proposons pour chaque bâtiment ou structure la solution de protection la mieux adaptée possible à la situation rencontrée.

➤ Protection des effets indirects (Installation Intérieure de Protection contre la Foudre)

Il y a lieu d'assurer une montée en potentiel uniforme des terres et des masses en cas de choc foudre sur le site.

Cette montée en potentiel uniforme permet de limiter les effets de claquage et les courants vagabonds, pouvant être des facteurs déclenchant dans les zones à risque ou bien destructeurs pour les équipements électroniques. Pour cela, l'examen des réseaux de terre est réalisé.

Les lignes électriques seront aussi examinées afin de limiter les surtensions qu'elles peuvent transmettre et devenir un éventuel facteur déclenchant dans les zones à risques à l'intérieur du site.

➤ Prévention

Il y est défini les systèmes de détection d'orage, les mesures de sécurité et les moyens de protection contre les tensions de pas et de contact.

➤ Notice de vérification et maintenance

Il y est défini la périodicité, la procédure de vérification, le rapport de vérification et la maintenance.

6. PRESENTATION DU SITE

6.1. Adresse du site

Aluminium Foundry France: Projet fonderie

38 route de Chauny

80 400 HAM

6.2. Vue aérienne



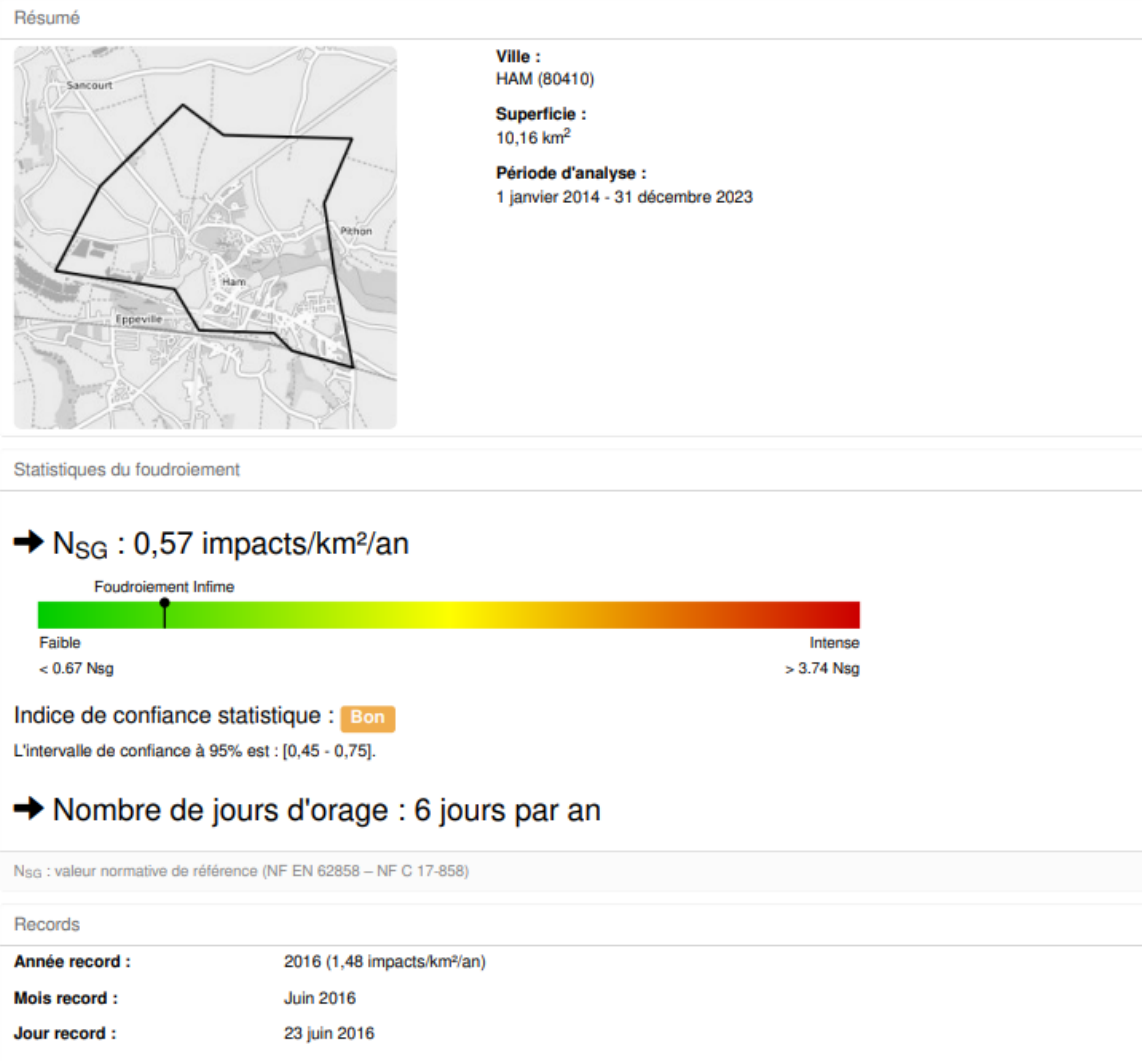
7. ANALYSE DE RISQUE Foudre (A.R.F)

7.1. Densité de foudroiement

La densité qui est prise en compte dans cette étude est par Météorage :



STATISTIQUES EN LIGNE



7.2. Résistivité du sol

En l'absence de données précises reçues par le client et en application de la norme NF EN 62 305-2, nous retiendrons la valeur par défaut, soit 500 Ωm. En effet la mesure de cette résistivité n'est pas comprise dans notre prestation.

7.3. Identification des structures à étudier

Le site est étudié en 3 blocs selon la méthode probabiliste. Le découpage est réalisé en fonction de la localisation géographique des unités.

- Bloc 1 : Bâtiment de stockage

En l'absence de mur coupe-feu 2 H séparant les halls utilisés et le reste du bâtiment, cette entité est étudiée dans son entièreté.

- Bloc 2 : Hall D1 et cheminée

Une approche déterministe sera réalisée sur la cheminée.

- Bloc 3 : Hall de fonderie

Une approche déterministe sera réalisée sur la zone de coulée.

7.4. Identification des risques retenus dans notre étude

7.4.1. Risque d'incendie

Le risque incendie est qualifié « ordinaire » pour les blocs 2 et 3 en lien avec l'activité : fabrication et stockage de métaux. En effet, le pouvoir calorifique est estimé entre 400 et 800 MJ/m². Il est considéré comme « faible » pour le bloc 1 qui est majoritairement vide et les parties utilisées stockent des produits inertes (aluminium).

Le site est équipé de moyens d'extinction dits « manuels » : extincteurs.

7.4.2. Risque environnemental

Il sera écarté car les unités ne présentent pas de produits dangereux pour l'environnement.

7.4.3. Risque d'explosion

En fonction des informations reçues par le client, aucune zone ATEX 0 ou 20 n'est pas impactable par la foudre. Nous ne prendrons donc pas en compte le risque d'explosion dans notre étude.

7.4.4. Présence humaine

L'effectif de chaque bâtiment est inférieur à 100 personnes (50 personnes pour tout le site) sur deux niveaux maximums. Nous retenons donc un risque de panique faible selon la NF EN 62 305-2.

7.4.5. Situation relative des bâtiments

Le site est implanté dans un environnement rural. Les bâtiments étudiés sont entourés d'objets plus petits ou de même hauteur : clôtures, bâtiments voisins.

7.5. Descriptif des structures étudiées

7.5.1. Bloc 1 : Bâtiment de stockage

Description du Bâtiment					
<u>Activité :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Industriel	<input type="checkbox"/> Bureau	<input type="checkbox"/> Autres :		
<u>Dimension :</u>	Longueur : 200 m Largeur : 150 m Hauteur : 10 m (moyenne) Hmax : /				
<u>Sol :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Béton	<input type="checkbox"/> Carrelage	<input type="checkbox"/> Lino	<input type="checkbox"/> Autres :	
<u>Ossature verticale :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Béton	<input type="checkbox"/> Métallique	<input type="checkbox"/> Bois	<input type="checkbox"/> Autres :	
<u>Façade :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Métallique	<input checked="" type="checkbox"/> Béton	<input type="checkbox"/> Fibro-ciment	<input type="checkbox"/> Bois	<input type="checkbox"/> Autres :
<u>Charpente :</u>	<input type="checkbox"/> Béton	<input checked="" type="checkbox"/> Métallique	<input type="checkbox"/> Bois	<input type="checkbox"/> Autres :	
<u>Toiture :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Métallique	<input type="checkbox"/> Béton	<input checked="" type="checkbox"/> Fibro-ciment	<input type="checkbox"/> Tuiles	<input type="checkbox"/> Autres :
<u>Réseau de terre :</u>	Information non-disponible				

Description des lignes externes			
Lignes	1	2	3
Nom de l'équipement	Armoire divisionnaire		
HT/BT/CFA	BT		
Nom et dimensions du bâtiment connecté	Hall		
Longueur de la Connexion	50 m (estimation)		
Aérien/Souterrain	Souterrain		

Description des canalisations métalliques			
Canalisations	1	2	3
Nom	/		
Aérien/Souterrain	/		

7.5.2. Bloc 2 : Hall D1 et cheminée

Description du Bâtiment	
<u>Activité :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Industriel <input type="checkbox"/> Bureau <input type="checkbox"/> Autres :
<u>Dimension :</u>	Longueur : 75 m Largeur : 40 m Hauteur : 13 m Hmax : 23 m (cheminée)
<u>Sol :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Béton <input type="checkbox"/> Carrelage <input type="checkbox"/> Lino <input type="checkbox"/> Autres :
<u>Ossature verticale :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Béton <input checked="" type="checkbox"/> Métallique <input type="checkbox"/> Bois <input type="checkbox"/> Autres :
<u>Façade :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Métallique <input type="checkbox"/> Béton <input type="checkbox"/> Fibro-ciment <input type="checkbox"/> Bois <input type="checkbox"/> Autres :
<u>Charpente :</u>	<input type="checkbox"/> Béton <input checked="" type="checkbox"/> Métallique <input type="checkbox"/> Bois <input type="checkbox"/> Autres :
<u>Toiture :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Métallique <input type="checkbox"/> Béton <input type="checkbox"/> Fibro-ciment <input type="checkbox"/> Tuiles <input type="checkbox"/> Autres :
<u>Réseau de terre :</u>	Information non-disponible

Description des lignes externes			
Lignes	1	2	3
Nom de l'équipement	Armoire divisionnaire		
HT/BT/CFA	BT		
Nom et dimensions du bâtiment connecté	Hall		
Longueur de la Connexion	50 m (estimation)		
Aérien/Souterrain	Souterrain		

Description des canalisations métalliques			
Canalisations	1	2	3
Nom	Air comprimé	Gaz	
Aérien/Souterrain	Souterrain	Souterrain	

7.5.3. Bloc 3 : Hall de fonderie

Description du Bâtiment				
<u>Activité :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Industriel	<input type="checkbox"/> Bureau	<input type="checkbox"/> Autres :	
<u>Dimension :</u>	Longueur : 130 m Largeur : 34 m Hauteur : 20 m Hmax : /			
<u>Sol :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Béton	<input type="checkbox"/> Carrelage	<input type="checkbox"/> Lino	<input type="checkbox"/> Autres :
<u>Ossature verticale :</u>	<input type="checkbox"/> Béton	<input checked="" type="checkbox"/> Métallique	<input type="checkbox"/> Bois	<input type="checkbox"/> Autres :
<u>Façade :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Métallique	<input type="checkbox"/> Béton	<input type="checkbox"/> Fibro-ciment	<input type="checkbox"/> Bois
			<input type="checkbox"/> Autres :	
<u>Charpente :</u>	<input type="checkbox"/> Béton	<input checked="" type="checkbox"/> Métallique	<input type="checkbox"/> Bois	<input type="checkbox"/> Autres :
<u>Toiture :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Métallique	<input type="checkbox"/> Béton	<input type="checkbox"/> Fibro-ciment	<input type="checkbox"/> Tuiles
			<input type="checkbox"/> Autres :	
<u>Réseau de terre :</u>	Information non-disponible			

Description des lignes externes			
Lignes	1	2	3
Nom de l'équipement	TGBT	TGBT	TGBT
HT/BT/CFA	BT	BT	BT
Nom et dimensions du bâtiment connecté	Site AFE	T2/T3	Stockage
Longueur de la Connexion	300 m (estimation)	50 m (estimation)	50 m (estimation)
Aérien/Souterrain	Souterrain	Souterrain	Souterrain

Description des canalisations métalliques			
Canalisations	1	2	3
Nom	Air comprimé	Gaz	Eau réfrigérée
Aérien/Souterrain	Souterrain	Souterrain	Souterrain

7.5.4. Equipements ou fonctions à protéger

Voici les EIPS retenus par le client :

- Centrale de détection incendie
- ERP (automate process)
- Groupe électrogène.

8. CONCLUSIONS DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre

STRUCTURES ETUDIEES SELON LA METHODE PROBABILISTE :

Structure	Niveau de Protection Analyse du Risque Foudre EFFETS DIRECTS	Niveau de Protection Analyse du Risque Foudre EFFETS INDIRECTS
Bâtiment de stockage	Structure ne nécessitant pas de protection	Lignes externes ne nécessitant pas de protection
Hall D1 et cheminée	Structure ne nécessitant pas de protection	Lignes externes ne nécessitant pas de protection
Hall de fonderie	Structure ne nécessitant pas de protection	Lignes externes ne nécessitant pas de protection

Document joint => Visualisation des risques R1 avec et sans protection (Annexe 1)

Document joint => Compte rendu Analyse de Risques (Annexe 2)

STRUCTURES ETUDIEES SELON LA METHODE DETERMINISTE

- Hall de fonderie/zone de coulée + cheminée de la centrale de traitement : protection de niveau I.

EQUIPEMENT IMPORTANTS POUR LA SECURITE

Protection contre les effets indirects de la foudre :

- Centrale de détection incendie
- ERP (automate process)
- Groupe électrogène.

EQUIPOTENTIALITE

Interconnexion au réseau général :

- Canalisations : air comprimé, gaz et eau réfrigérée
- Cheminée de la centrale de traitement
- Réservoir 180 m³
- Tours aéroréfrigérantes.

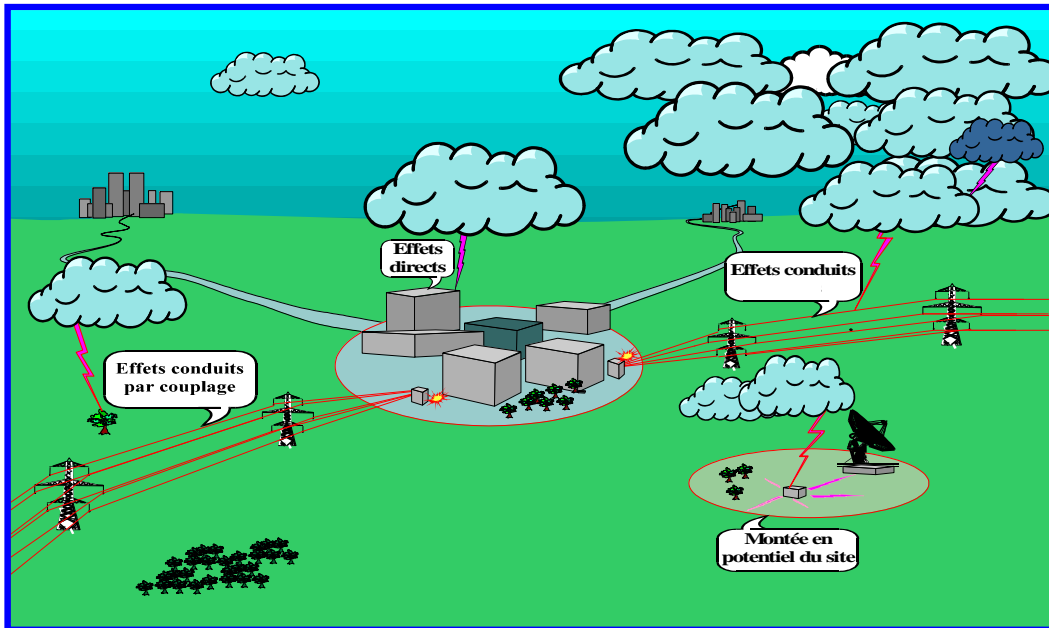
PREVENTION

Mise en place d'un système de prévention de situation orageuse à intégrer dans la procédure d'exploitation. Il faudra notamment en cas d'orage interdire :

- L'accès en toiture des bâtiments
- Les interventions sur le réseau électrique
- La présence de personnes à proximité des descentes et prises de paratonnerres.

9. ETUDE TECHNIQUE

9.1. Principes de protection : IEPF et IIPF



9.1.1. Les Installations Extérieures de Protection Foudre (I.E.P.F)

Il y a lieu de maîtriser le cheminement d'un éventuel courant de foudre et d'empêcher le foudroiement direct des bâtiments ou structures concernées. Pour le cas où le bâtiment ne bénéficierait pas d'une auto-protection satisfaisante (sur le plan technique et réglementaire), la solution consiste en la mise en place judicieuse d'un système de paratonnerre permettant de capter un éventuel coup de foudre se dirigeant sur les installations.

L'écoulement du courant de foudre doit être alors réalisé par des conducteurs reliant le plus directement possible ce captage à des prises de terre spécifiques. Les prises de terre paratonnerre doivent être reliées de façon équipotentielle au réseau de terre générale du site. Les masses métalliques situées à proximité des conducteurs de descente leur sont reliées en respectant les distances de séparation indiquées dans les normes françaises NF EN 62305-3 et NF C 17 102, afin de ne générer aucun arc d'amorçage.

Toutes les parties métalliques doivent être raccordées à une liaison équipotentielle les reliant à la terre pour éviter les décharges électrostatiques et les risques d'amorçage.

9.1.2. Les Installations Intérieures de Protection Foudre (I.I.P.F)

9.1.2.1. Réseau basse tension

Les points de livraison EDF se trouvent au niveau des postes de transformation. Une protection de tête d'installation, disposée dans les TGBT, permet de briser l'onde de foudre venant du réseau EDF, et de supprimer une grande partie de son énergie.

L'obligation de protection en tête d'installation est fonction de la norme NFC 15-100 :

5 RAPPEL DES REGLES DE LA NF C 15-100

Le tableau 1 ci-après reprend les règles de l'article 443 de la norme NF C 15-100 en prenant compte en complément l'indisponibilité de l'installation.

Tableau 1 – Règles de protection

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

⁽¹⁾ c'est le cas par exemple :

- de certaines installations où une médicalisation à domicile est présente ;
- d'installations comportant des Systèmes de Sécurité Incendie, d'alarmes techniques, d'alarmes sociales, etc.

⁽²⁾ Dans le cas des bâtiments intégrant le poste de transformation, si la prise de terre du neutre du transformateur est confondue avec la prise de terre des masses interconnectée à la prise de terre du paratonnerre (voir annexe G), la mise en œuvre de parafoudres n'est pas obligatoire. Dans le cas d'immeubles équipés de paratonnerre et comportant plusieurs installations privatives, le parafoudre de type 1 ne pouvant être mis en œuvre à l'origine de l'installation est remplacé par des parafoudres de type 2 ($I_n \geq 5$ kA) placés à l'origine de chacune des installations privatives (voir annexe G).

⁽³⁾ Les lignes aériennes constituées de conducteurs isolés avec écran métallique relié à la terre sont à considérer comme équivalentes à des câbles souterrains.

⁽⁴⁾ L'utilisation de parafoudre peut également être nécessaire pour la protection de matériels électriques ou électroniques dont le coût et l'indisponibilité peuvent être critique dans l'installation comme indiqué par l'analyse du risque.

⁽⁵⁾ Toutefois, l'absence d'un parafoudre est admise si elle est justifiée par l'analyse du risque définie en 6.2.2.

Lorsque le parafoudre n'est pas obligatoire, une analyse du risque peut être effectuée qui, si le coût des matériels mis en œuvre et leur indisponibilité sont vitaux dans l'installation, pourra le justifier.

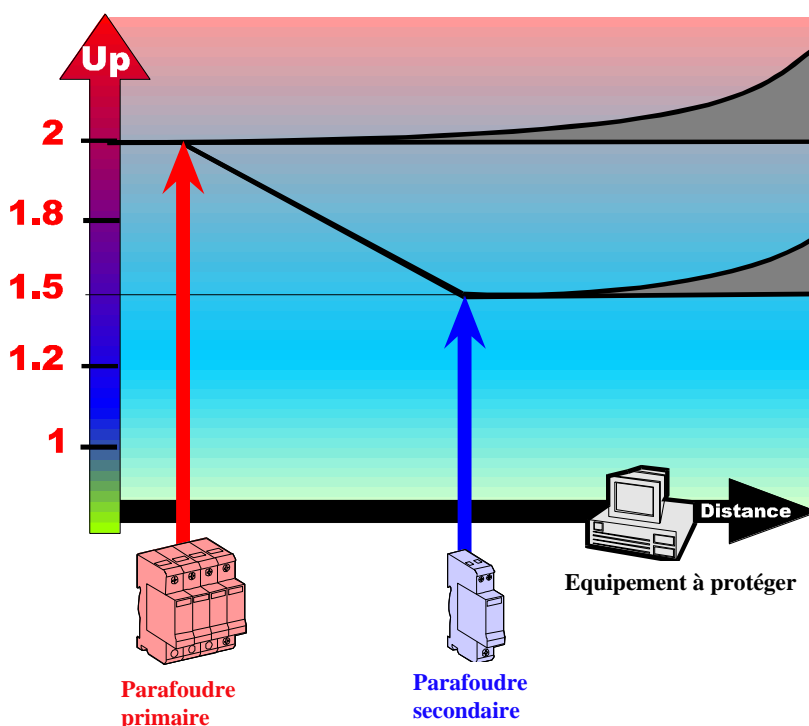
Lorsqu'un parafoudre est mis en œuvre sur le circuit de puissance, il est recommandé d'en installer aussi sur le circuit de communication (voir analyse du risque dans le guide UTE C 15-443).

Lorsque des parafoudres sont mis en œuvre dans des réseaux de communication, ils doivent être reliés à la prise de terre des masses de l'installation.

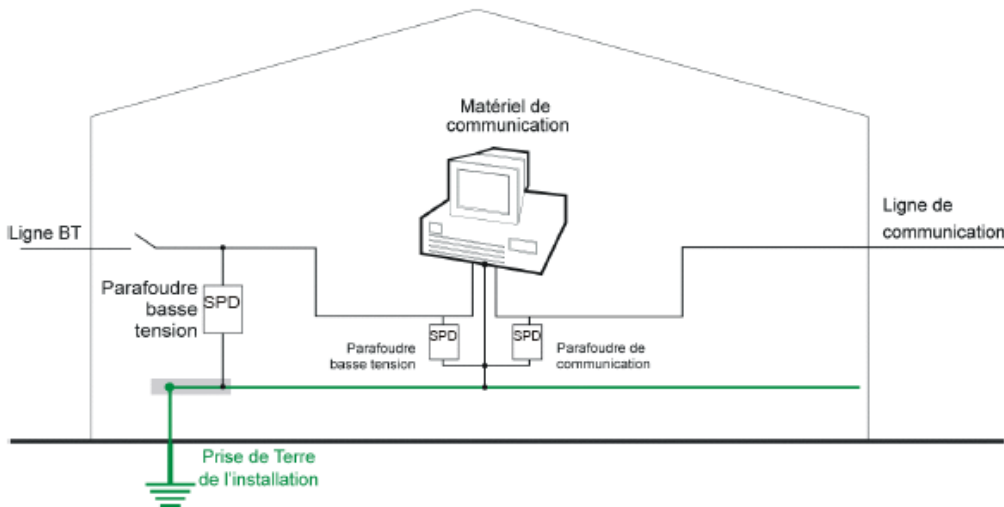
D'autres équipements, jugés particulièrement sensibles ou pour lesquels la perte de continuité de service serait critique (exemple : Ascenseurs, systèmes informatiques et téléphoniques...) peuvent également être protégés par l'intermédiaire d'un second niveau de protection.

Ce second niveau est réalisé par des parafoudres dont la tension résiduelle, très basse, est adaptée à la sensibilité du matériel à protéger.

Ce concept s'appelle la « cascade » de parafoudres. La « cascade » dans la pratique :



La protection Type 3 est dédiée à la protection des équipements très sensibles ou d'une importance stratégique notoire. Cette dernière est destinée à répondre aux effets induits par la foudre. La protection de Type 3 (protection fine) est raccordée en série. Le raccordement au réseau équipotentiel doit être réalisé de la manière la plus courte possible.



Le choix des parafoudres doit être fait en fonction de leur pouvoir d'écoulement en courant de décharge (facteur retenu pour les parafoudres primaires), de leur tension résiduelle (facteur important pour les parafoudres secondaires), de la tension nominale du réseau (généralement 400V triphasé), et du schéma de distribution du neutre (TN, TT, IT).

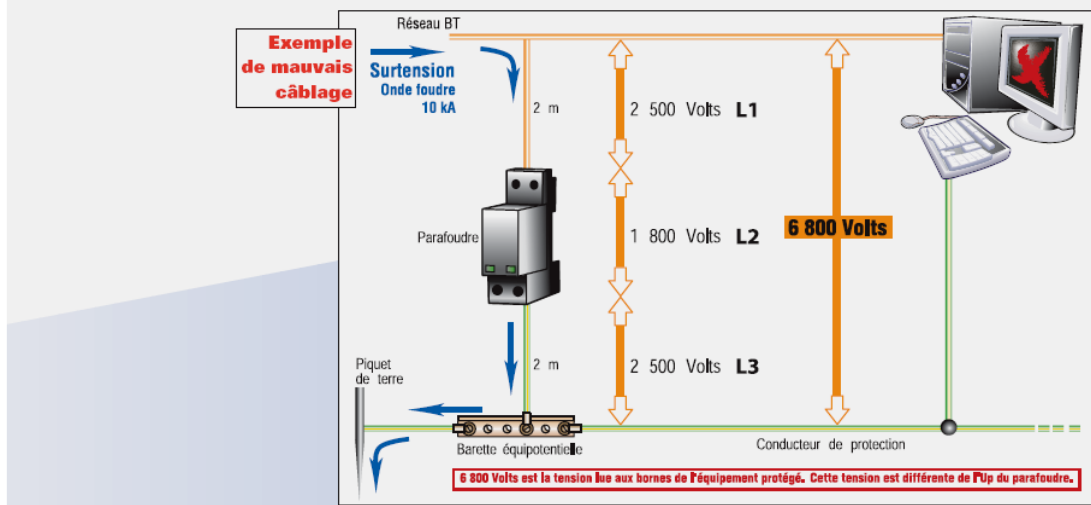
Le choix des sectionneurs fusibles ou disjoncteurs, doit être fait en fonction du type des parafoudres et de leur positionnement dans l'installation, de manière à assurer le pouvoir de coupure en courant de court-circuit (Icc).

La Règle des 50 cm

La longueur cumulée $L1 + L2 + L3$ doit être inférieure à 50 cm, pour limiter la dégradation du niveau Up du parafoudre.

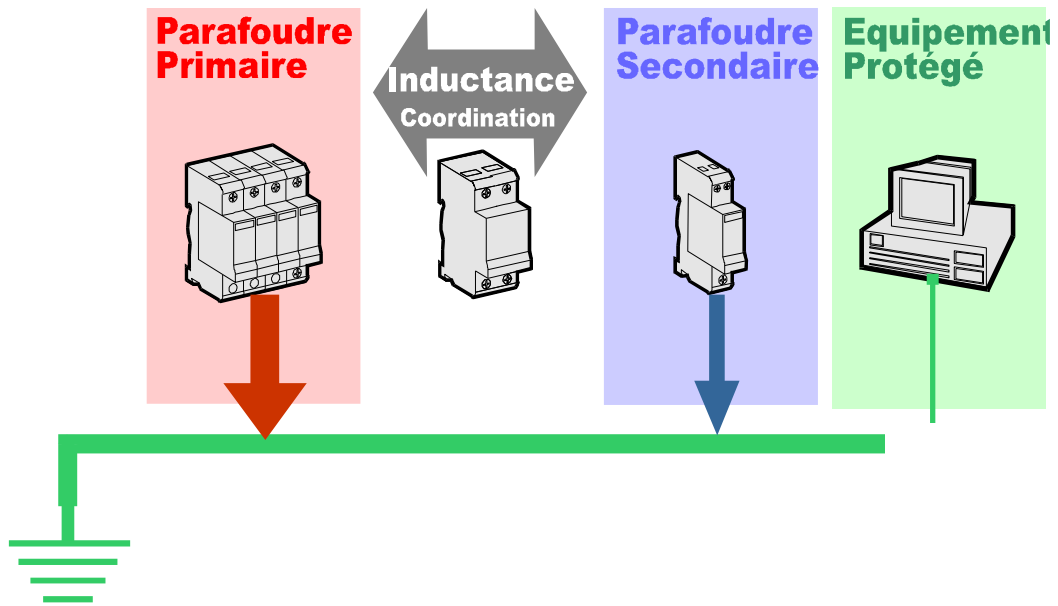
En cas d'impossibilité :

- Réduire cette longueur en déportant les bornes de raccordement.
- Sélectionner un parafoudre avec un Up inférieur (à In égal...).
- Utiliser un montage en coordination.

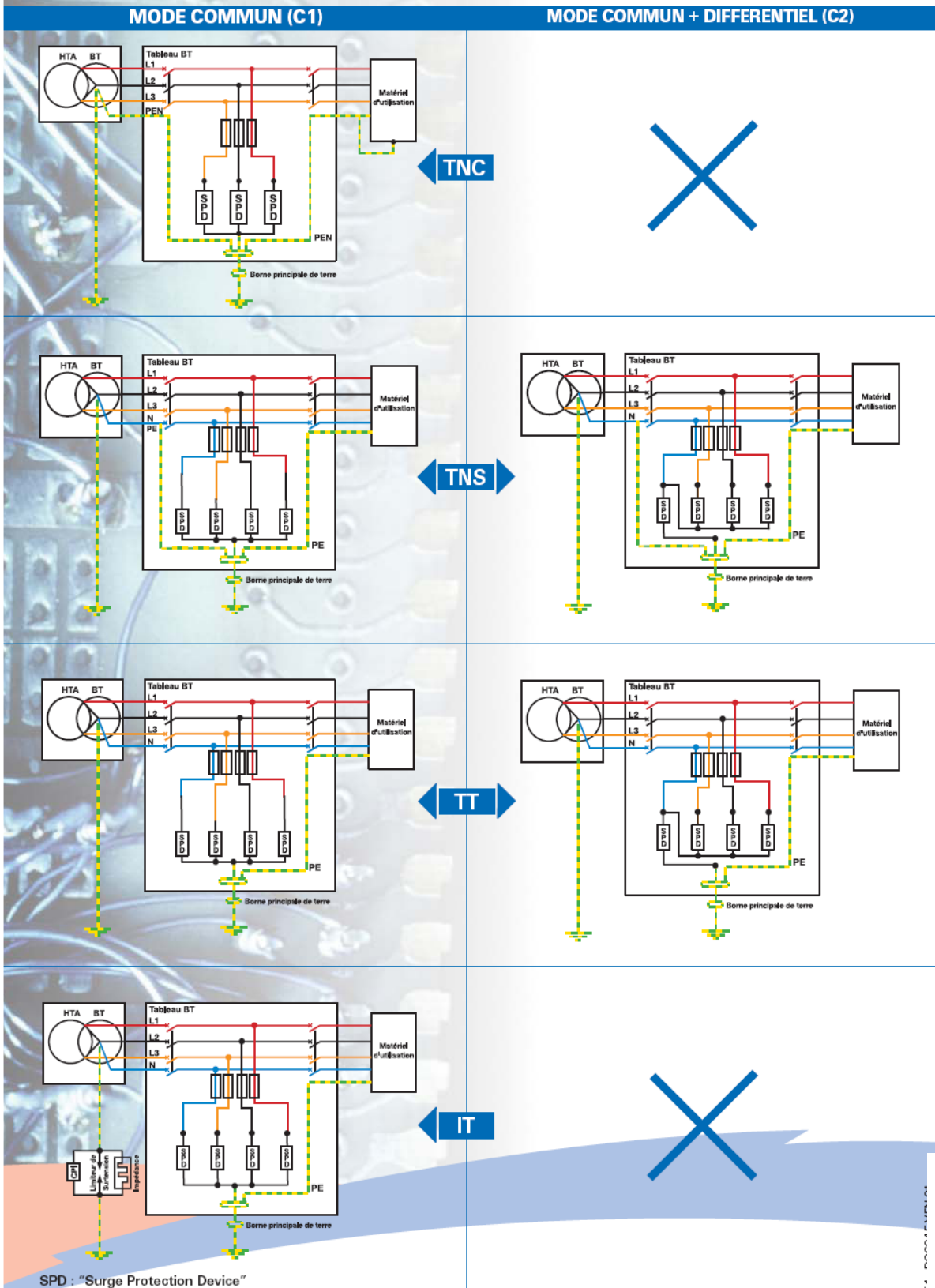


Une longueur de câble minimum entre les deux étages de protection doit être respectée de manière à assurer le découplage nécessaire au bon fonctionnement de la protection cascade.

Dans le cas contraire, une inductance de découplage doit être adaptée au courant nominal au point considéré, pour assurer une bonne coordination de l'ensemble.



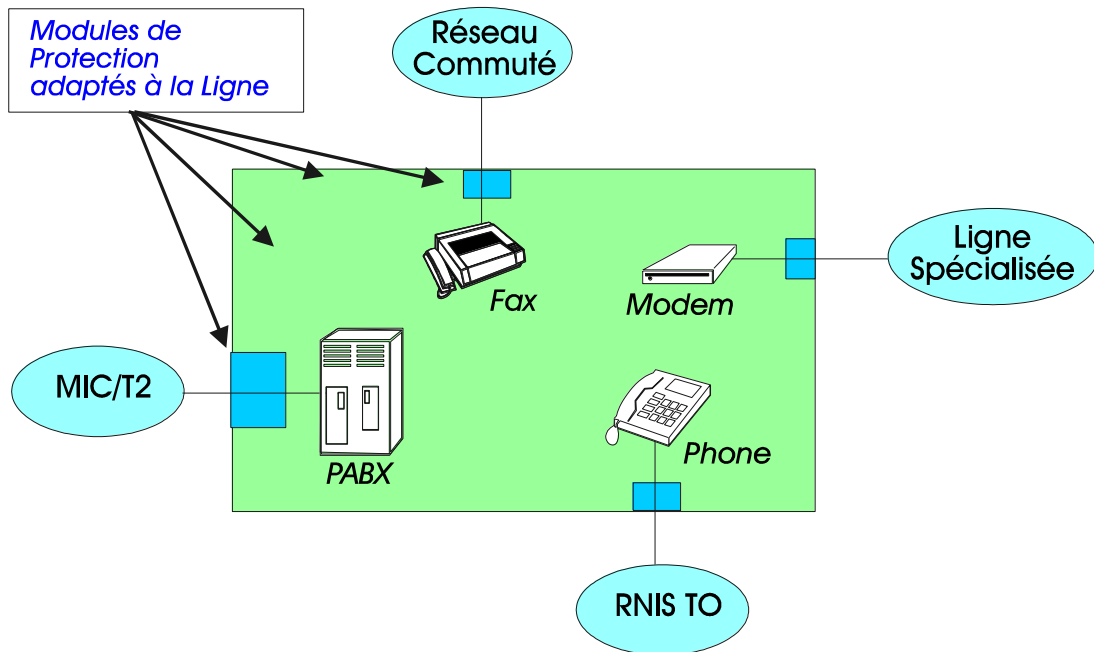
Configurations possibles suivant le régime de neutre



9.1.2.2. Réseau téléphonique

L'interface OPT doit être équipée de parafoudres adaptés au type de ligne téléphonique (RTC, Numéris, MIC, LS...).

Ces parafoudres sont câblés « côté privé » et sont de technologie éclateur/diode pour offrir des performances satisfaisantes.



Les renseignements nécessaires à la bonne définition du matériel sont disponibles sur le « listing des têtes d'amorces » tenu à jour par France Télécom.

9.2. PRECONISATIONS

9.2.1. Protections : Les Installations Extérieures de Protection Foudre (IEPF)

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 :

- a) Dispositif de capture,
- b) Conducteur de descente,
- c) Prise de terre.

Nous distinguons :

Les systèmes passifs régis par la norme NF EN 62305-3 :

Cette technique de protection consiste à répartir sur le bâtiment à protéger, des dispositifs de capture à faible rayon de couverture (pour les pointes), des conducteurs de descente et des prises de terre foudre.

Les systèmes actifs régis par la norme NF C 17-102 :

Dans cette technique, le rayon de couverture des dispositifs de capture est amélioré par un dispositif ionisant. Les dispositifs de capture sont appelés Paratonnerres à Dispositif d'Amorçage (PDA). Le rayon de protection d'un PDA dépend de sa hauteur (hm) par rapport à la surface à protéger, de son avance à l'amorçage (ΔL) et du niveau de protection nécessaire. Il est calculé à partir des abaques de la norme NF C 17-102. Un coefficient réducteur de 40 % doit être appliqué pour la protection des installations classées pour la protection de l'environnement soumise à l'arrêté du 4 octobre 2010.

Justificatif du choix des IEPF :

Selon les résultats de l'ARF, seule la zone de coulée du hall de fonderie et la cheminée de la centrale de traitement nécessitent une protection contre les effets directs de la foudre.

Afin d'éviter tout impact sur le bac acier (risque de perforation, point chaud, étincelage), nous optons pour la solution des PDA. En effet, la cage maillée est économiquement inadaptée au site. Deux descentes sont nécessaires par paratonnerre. En présence d'un fond de fouille en cuivre de 50 mm² (ou équivalent), nous privilégions les prises de terre de type B. Des prises de terre de type A seront réalisées le cas échéant.

Afin de protéger le site contre les effets directs de la foudre comme demandé par l'ARF, il sera nécessaire de respecter les points suivants.

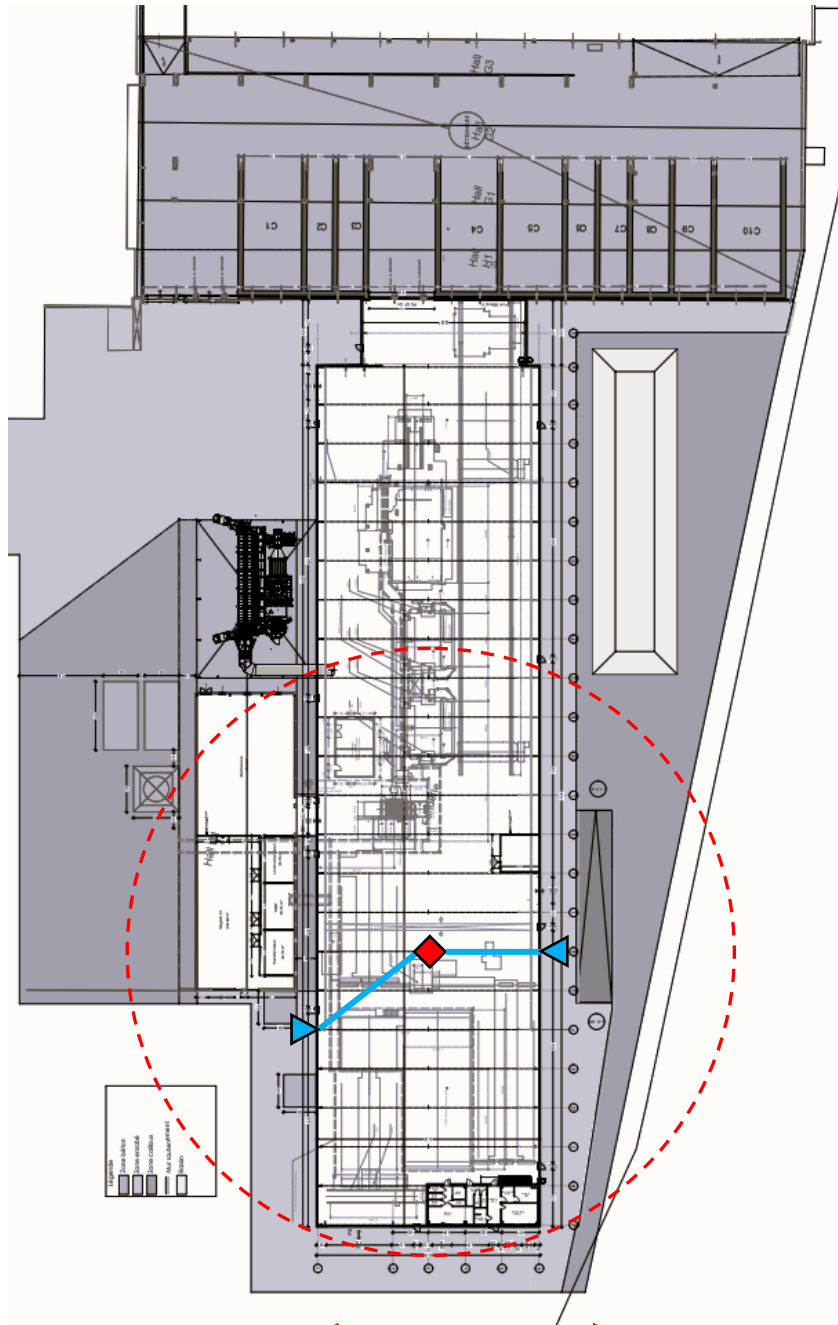
CHEMINÉE DE LA CENTRALE DE TRAITEMENT

- Utilisation du fût de la cheminée comme dispositif naturel de capture car l'épaisseur est ≥ 4 mm,
- Utilisation du fût de la cheminée comme conducteur naturel de descente,
- Mise en œuvre d'une prise de terre de type B,
- Interconnexion de la prise de terre paratonnerre au réseau général de terre du bâtiment.

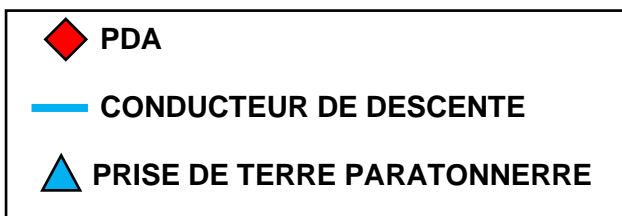
ZONE DE COULEE DU HALL DE FONDERIE

- Installation d'un Paratonnerre à Dispositif d'Amorçage testable caractérisé par une avance à l'amorçage de $60 \mu\text{s}$. Il sera installé sur un mât de 5 m. Nous recommandons que ce paratonnerre soit testable à distance afin de réduire les frais de maintenance lors des vérifications périodiques réglementaires. Le système de test devra être mis à disposition sur le site.
- Depuis ce paratonnerre, réalisation de deux descentes dédiées en conducteur normalisé.
- En partie basse de chaque descente, mise en place de :
 - Un joint de contrôle à 2 mètres du sol pour la mesure de la prise de terre paratonnerre
 - Un fourreau de protection mécanique de 2 mètres
 - Un regard de visite ou un étrier au niveau du sol pour l'accès au raccordement,
 - Une terre paratonnerre de type A.
- Réalisation d'une liaison équipotentielle entre chaque prise de terre paratonnerre et la terre générale BT du site par un système permettant la déconnexion.
- Installation d'un compteur de coup de foudre sur la descente la plus directe.

Plan des IEPF projetées



47 m



PDA de 60 μ s :

H mât : 5 m

Niveau de protection I => Rp-40% = 47 m

Calcul de la distance de séparation :

L'isolation électrique entre le dispositif de capture ou les conducteurs de descente et les parties métalliques de la structure, les installations métalliques et les systèmes intérieurs peut être réalisée par une distance de séparation « s » entre les parties. Une liaison équipotentielle par un conducteur normalisé sera à réaliser le cas échéant.


Niveaux I	
I	S
1	0,060
2	0,120
3	0,180
4	0,240
5	0,300
6	0,360
7	0,420
8	0,480
9	0,540
10	0,600
11	0,660
12	0,720
13	0,780
14	0,840
15	0,900
16	0,960
17	1,020
18	1,080
19	1,140
20	1,200

Niveaux I	
I	S
21	1,260
22	1,320
23	1,380
24	1,440
25	1,500
26	1,560
27	1,620
28	1,680
29	1,740
30	1,800
31	1,860
32	1,920
33	1,980
34	2,040
35	2,100
36	2,160
37	2,220
38	2,280
39	2,340
40	2,400

Niveaux I	
I	S
41	2,460
42	2,520
43	2,580
44	2,640
45	2,700
46	2,760
47	2,820
48	2,880
49	2,940
50	3,000
51	3,060
52	3,120
53	3,180
54	3,240
55	3,300
56	3,360
57	3,420
58	3,480
59	3,540
60	3,600

La distance de séparation est nulle pour les conducteurs cheminant sur des surfaces métalliques reliées au réseau général de terre (bac acier et bardage).

Remarque 1 :

Les travaux devront être effectués par un professionnel agréé . L'entreprise devra fournir son attestation **QUALIFOUDRE** à la remise de son offre.

Remarque 2 :

Les IEPF devront répondre aux différentes normes produits afférentes aux séries NF EN 62 561-1 à -7. Les PDA doivent être conformes à la NF C 17 102.

9.2.2. Protections : Les Installations Intérieures de Protection Foudre (IIPF)

9.2.2.1. Liste des parafoudres basse tension

En respect des conclusions de l'ARF et du fait de la présence d'un paratonnerre des parafoudres de type I sont nécessaires sur le TGBT du hall de fonderie.

- Une tension maximum de fonctionnement **$U_c \geq 400 \text{ V}$**
- Un courant maximal de décharge (**$I_{imp} \geq 12,5 \text{ kA}$** (en onde 10/350 μs))
- Un niveau de protection (tension résiduelle sous I_{imp}) **$U_p \leq 2,5 \text{ kV}$**
- **Un dispositif de déconnexion** (fusibles ou disjoncteur selon le fabricant)
- Respect de la règle de câblage dite **des 50 cm**
- Adaptés **au régime de neutre**
- Un courant de court-circuit **$I_{cc} \geq I_{cc} \text{ du TGBT}$**

En cas d'EIPS à moins de 10 m, des parafoudres de type I+II sont préconisés. Ils auront les mêmes caractéristiques sauf :

- Un niveau de protection (tension résiduelle sous I_{imp}) **$U_p \leq 1,5 \text{ kV}$**
- Un courant nominal de décharge (en onde 8/20) **$I_n \geq 5 \text{ kA}$**

Calcul du I_{imp} :

$N_p = I : I_{imp} \geq 100/(n_1+n_2)$. Dans notre cas : $n_1+n_2 \geq 6$. D'où $I_{imp} \geq 16,7 \text{ kA}$ par ligne. L'alimentation étant à minima triphasée: $I_{imp} \geq 16,7/3$ donc $I_{imp} \geq 5,6 \text{ kA}$ par pôle. La norme NF C 15 100 impose 12,5 kA minimum.

Pour information, vous trouverez ci-après le document « processus de choix et installation des déconnecteurs des parafoudres de type 1 » établi selon la note Inéris du 17/12/13.

La tenue du Dispositif de Protection contre les Surlintensités de l'Installation (DPSI) en onde 10/350, n'est généralement pas connue du fabricant. Aussi le cas idéal de choix est le suivant :

Cas 1 : Installation des parafoudres en amont du DPSI. (Cf. document).
Dans ce cas la protection foudre, la sécurité électrique, et la continuité de service sont assurées.

Pour autant l'installation des parafoudres peut être difficile, contraignante à réaliser : obligation d'intervention sous tension ou coupure du poste d'alimentation...

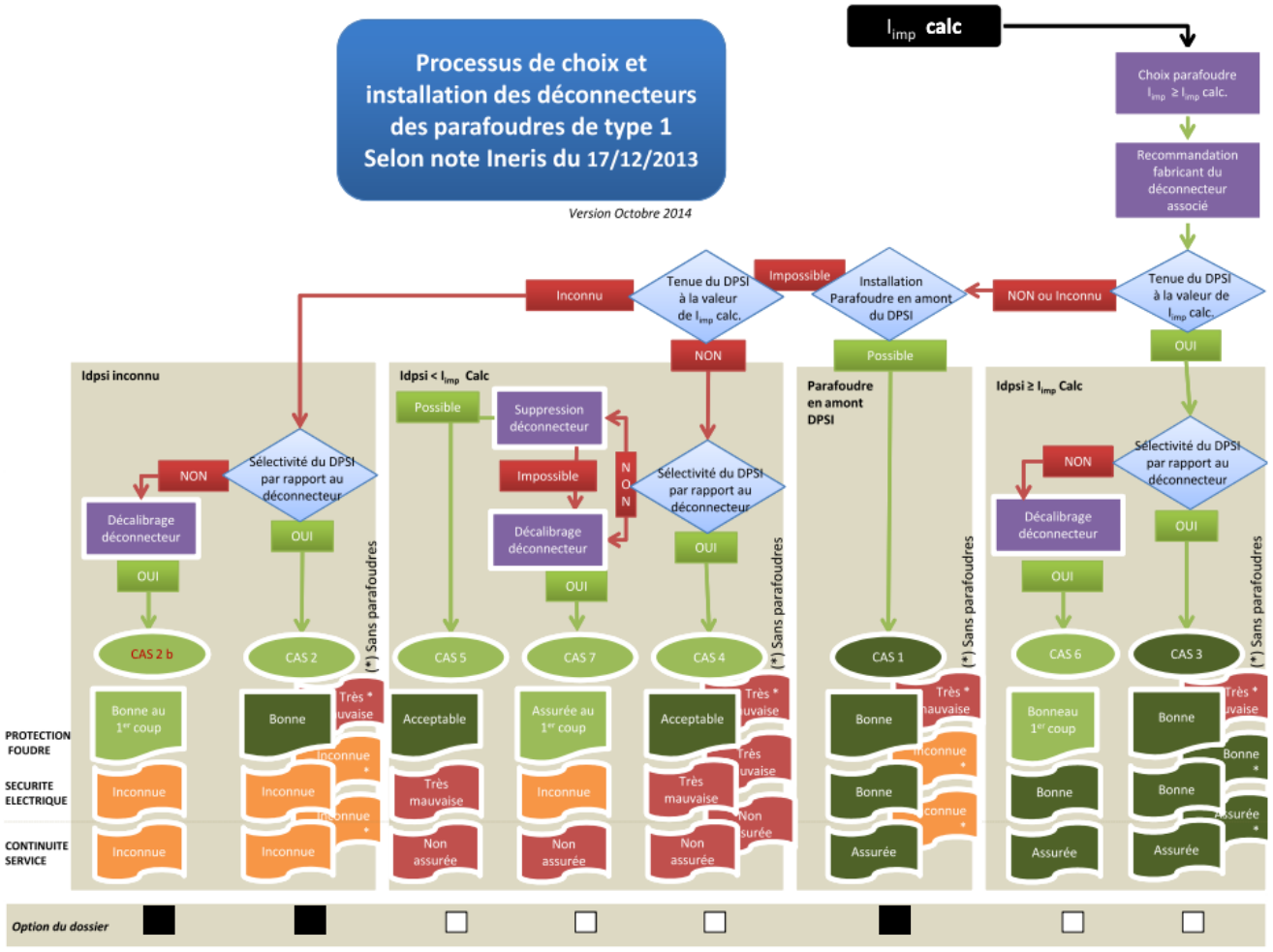
Si le cas 1 ne s'avère pas réalisable, le cas 2 doit être envisagé, avec une inconnue qui subsiste sur le comportement du DPSI en cas de surtension vis-à-vis des critères de sécurité électrique et de continuité de service (étant donné sa présence en amont du parafoudre et son déconnecteur).

Cette inconnue existait déjà avant l'implantation de parafoudres dans l'installation électrique.

Cas 2 ou cas 2 b (Cf. document). Dans ce cas, la protection foudre est assurée, la sécurité électrique et la continuité de service sont inconnues.

Processus de choix et installation des déconnecteurs des parafoudres de type 1 Selon note Ineris du 17/12/2013

Version Octobre 2014



A noter :

Selon le guide UTE C 15-443 page 30 § 8.2 les règles à respecter sont les suivantes :

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

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

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

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

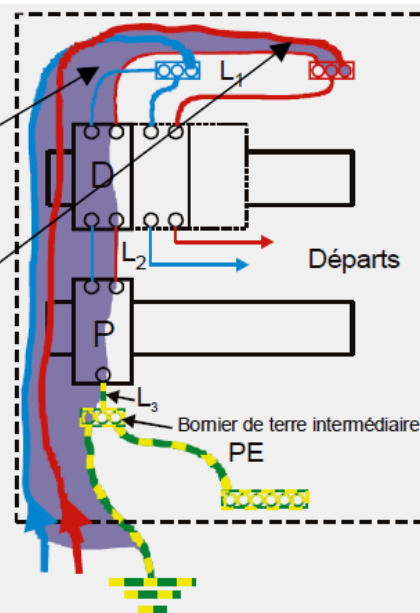


Figure 10 – Exemple de câblage dans un tableau électrique

Les parafoudres sont équipés d'un contact. Cette fonction pourra autoriser le contrôle à distance de l'état du parafoudre via différents moyens tels que :

- Voyant,
- Buzzer,
- Reliés à une carte entrée sortie d'un automate (GTC...),
- Télésurveillance...

9.2.2.2. Equipements Importants Pour la Sécurité

Ci-dessous les équipements retenus par l'ARF et vulnérables à la foudre :

- Centrale de détection incendie,
- ERP (automate process),
- Groupe électrogène.

Des parafoudres de type II sont à installer à moins de 10 m de câble de ces équipements. Ils seront donc installés sur l'armoire d'alimentation ou dans un coffret déporté le cas échéant. Ils auront les caractéristiques suivantes :

- o Une tension maximum de fonctionnement **Uc ≥ 400 V**,
- o Un courant nominal de décharge (en onde 8/20) **In ≥ 5 kA**,
- o Un niveau de protection (tension résiduelle sous In) **Up ≤ 1,5 kV**,
- o **Un dispositif de déconnexion** (fusibles ou disjoncteur selon le fabricant),
- o Adaptés **au régime de neutre**,
- o Respect de la règle de câblage dite **des 50 cm**.

Remarque :

Les parafoudres devront être conformes à la NF EN 61643-11 et à la NF EN 61643-21.

9.3. Equipotentialité

Afin de maîtriser les différences de potentiel, il faut optimiser l'équipotentialité et le maillage des masses. Les liaisons à la terre électrique générale devront être validées (lors des vérifications électriques par exemple) pour les équipements suivants :

- Canalisations : air comprimé, gaz et eau réfrigérée,
- Cheminée de la centrale de traitement,
- Réservoir 180 m³.
- Tours aéroréfrigérantes.

Tableau 1 – Dimensions minimales des conducteurs connectés à différentes barres d'équipotentialité ou entre les barres d'équipotentialité et la terre

Niveau de protection	Matériau	Section transversale mm ²
I à IV	Cuivre	16
	Aluminium	22
	Acier	50

Tableau 2 – Dimensions minimales des conducteurs d'interconnexion entre les éléments métalliques internes et la borne d'équipotentialité

Niveau de protection	Matériau	Section transversale mm ²
I à IV	Cuivre	6
	Aluminium	8
	Acier	16

Remarque :

Les composants de connexion devront être conformes à la NF EN 61 561-1.

9.4. Qualification des entreprises travaux

La qualité de l'installation des systèmes de protection contre la foudre est un élément primordial pour s'assurer de leur efficacité.

La mise en œuvre des préconisations effectuées précédemment devra ainsi être réalisée par une société qualifiée pour cela.

Aussi, les travaux devront être effectués par un professionnel agréé



L'entreprise devra fournir son attestation **QUALIFOUDRE** à la remise de son offre.

Si des travaux sont décidés, il serait judicieux de confier l'ensemble des missions à un organisme compétent (AMO, suivi de chantier, ...) sans oublier la formation du personnel.

Lorsque les travaux de protection seront achevés, une Vérification Initiale de conformité globale devra être assurée par un organisme compétent avant 6 mois.

10. VERIFICATION DES PROTECTIONS Foudre

10.1. Vérification initiale

Tout d'abord, l'article 21 de l'arrêté foudre du 04 octobre 2010 modifié exige que :

« L'installation des protections fait l'objet d'une vérification complète par un organisme compétent distinct de l'installateur, au plus tard six mois après leur installation. »

10.2. Vérifications périodiques

Il dispose que l'installation de protection foudre doit être contrôlée par un organisme compétent :

- Visuellement tous les ans (hors mesures électriques),
- Complètement tous les 2 ans (avec mesures électriques).

D'autre part, quel que soit le système de protection contre les coups de foudre direct installé, une vérification visuelle doit être réalisée en cas d'enregistrement d'un coup de foudre.

L'article 21 de l'arrêté précise qu' :

« En cas de coup de foudre enregistré, une vérification visuelle des dispositifs de protection concernés est réalisée dans un délai maximum d'un mois, par un organisme compétent. »

10.3. Vérification selon la NF C 17 102

La vérification initiale est effectuée après la fin des travaux d'installation du SPF à dispositif d'amorçage.

Son objectif est de s'assurer que la totalité de l'installation du SPF à dispositif d'amorçage est conforme au présent document, ainsi qu'au dossier d'exécution.

Cette vérification porte au moins sur les points suivants :

- le PDA se trouve à au moins 2 m au-dessus de tout objet situé dans la zone protégée ;
- le PDA a les caractéristiques indiquées dans le dossier d'exécution ;
- le nombre de conducteurs de descente ;
- la conformité des composants du SPF à dispositif d'amorçage au présent document, aux normes de la série NF EN 50164, NF EN 61643, par marquage par déclaration ou par documentation ;
- le cheminement, emplacement et continuité électrique des conducteurs de descente ;
- la fixation des différents composants ;
- les distances de séparation et/ou liaisons équipotentielle ;
- la résistance des prises de terre ;
- l'équipotentialité de la prise de terre du SPF avec celle du bâtiment.

Dans tous les cas, lorsqu'un conducteur est partiellement ou totalement intégré, il convient que sa continuité électrique soit vérifiée.

8.5 Vérification visuelle

Il convient de procéder à une inspection visuelle afin de s'assurer que :

- aucun dommage relatif à la foudre n'est relevé ;
- l'intégrité du PDA n'est pas modifiée ;
- aucune extension ou modification de la structure protégée ne requiert l'application de mesures complémentaires de protection contre la foudre ;
- la continuité électrique des conducteurs visibles est correcte ;
- toutes les fixations des composants et toutes les protections mécaniques sont en bon état ;
- aucune pièce n'a été détériorée par la corrosion ;
- la distance de séparation est respectée, le nombre de liaisons équipotentielles est suffisant et leur état est correct ;
- l'indicateur de fin de vie des dispositifs des parafoudres est correct ;
- les résultats des opérations de maintenance sont contrôlés et consignés (voir 8.7).

8.6 Vérification complète

Une vérification complète comprend les inspections visuelles et les mesures suivantes pour vérifier :

- la continuité électrique des conducteurs intégrés ;
- les valeurs de résistance de la prise de terre (il convient d'analyser toutes les variations supérieures à 50 % par rapport à la valeur initiale) ;
- le bon fonctionnement du PDA selon la méthodologie fournie par le fabricant.

NOTE Une mesure de terre à haute fréquence est possible lors de la réalisation du système de prise de terre ou en phase de la maintenance afin de vérifier la cohérence entre le système de prise de terre réalisé et le besoin.

10.4. Vérifications selon la norme NF EN 62 305-4

8.2 Inspection d'un SMPI

L'inspection comprend la vérification de la documentation technique, les vérifications visuelles et les mesures d'essai. Les objectifs d'une inspection sont de vérifier que

- le SMPI est conforme à sa conception;
- le SMPI est apte à sa fonction;
- toute nouvelle mesure de protection est intégrée de manière correcte dans le SMPI.

Les inspections doivent être effectuées

- lors de l'installation du SMPI,
- après l'installation du SMPI,
- périodiquement,
- après toute détérioration de composants du SMPI,
- si possible après un coup de foudre sur la structure (identifié par exemple par un compteur de foudre ou par un témoin ou encore si une évidence visuelle est constatée sur un dommage de la structure).

La fréquence des inspections périodiques doit être fixée selon les considérations suivantes:

- l'environnement local, tel que le sol ou l'atmosphère corrosive;
- le type des mesures de protection utilisées.

8.2.1 Procédure d'inspection

8.2.1.1 Vérification de la documentation technique

Après l'installation d'un nouveau SMPI la documentation technique doit être vérifiée pour contrôler sa conformité avec les normes appropriées, et constater l'achèvement du système. Par suite, la documentation technique doit être mise à jour d'une façon régulière, par exemple après détérioration ou extension du SMPI.

8.2.1.2 Inspection visuelle

Une inspection visuelle doit être réalisée pour vérifier que

- les connexions sont serrées et qu'aucune rupture de conducteur ou de jonction n'existe,
- aucune partie du système est fragilisée par la corrosion, particulièrement au niveau du sol,
- les conducteurs de mise à la terre et les écrans de câbles sont intacts,
- il n'existe pas d'ajouts ou de modifications nécessitant une protection complémentaire,
- il n'y a pas de dommages de parafoudres et de leur fusible,
- le cheminement des câbles est maintenu,
- les distances de sécurité aux écrans spatiaux sont maintenues.

8.2.1.3 Mesures

Pour les parties des mises à la terre et des équipotentialités non visibles lors de l'inspection, il convient que des mesures de continuité soient effectuées.

8.2.2 Documentation pour l'inspection

Il convient de préparer un guide d'inspection pour la rendre plus facile. Il est recommandé que le guide contienne suffisamment d'informations pour aider l'inspecteur dans sa tâche, de manière qu'il puisse documenter tous les aspects de l'installation et des composants, les méthodes d'essai et l'enregistrement des résultats d'essais.

L'inspecteur doit préparer un rapport devant être annexé au rapport de conception et aux précédents rapports d'inspection. Le rapport d'inspection doit comporter au moins les informations relatives à:

- l'état général du SMPI ,
- toute(s) déviation(s) par rapport aux exigences de conception;
- les résultats des essais effectués.

8.3 Maintenance

Après l'inspection, tout défaut relevé doit être réparé sans délai et si nécessaire, la documentation technique doit être mise à jour.

10.5. Rapport de Vérification

Chaque vérification périodique doit faire l'objet d'un rapport détaillé reprenant l'ensemble des constatations et précisant les mesures correctives à prendre.

10.6. Maintenance

Lorsqu'une vérification périodique fait apparaître des défauts dans le système de protection contre la foudre, la remise en état est réalisée dans un délai maximum d'un mois. Ces interventions seront enregistrées dans le carnet de bord Qualifoudre (Historique de l'installation de protection foudre).

Document joint => Carnet de Bord Qualifoudre (Annexe 3)

11. LA PROTECTION DES PERSONNES

11.1. La détection et l'enregistrement des orages

Le site ne possède actuellement aucune procédure spécifique en cas d'orage. L'exploitant devra intégrer le risque orageux aux procédures d'exploitation du site. De plus, les agressions sur le site doivent être enregistrées. Les compteurs de coups de foudre permettent l'enregistrement des impacts. Un relevé régulier (par exemple tous les mois) des compteurs et des parafoudres est recommandé. Le compteur de coups de foudre horodaté permet de :

- comptabiliser le nombre d'impact sur une IEPF,
- pour chaque coup enregistré, d'en indiquer la date, l'heure et le courant de crête.

La détection du risque orageux se fera par observation humaine. Il y a menace d'orage quand un éclair est visible ou si le tonnerre est audible.

11.2. Les mesures de sécurité

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. Il faudra interdire :

- Pas d'accès toiture,



- Pas de présence à proximité des paratonnerres et prises de terre,



- Pas d'intervention sur un réseau électrique (même un réseau de capteurs).

Les formations, les procédures, les instructions lors des permis de feu ou de travail doivent par conséquent informer ou rappeler ce risque.

11.3. Tension de contact et de pas

11.3.1. Tension de contact

Il s'agit du contact direct d'une personne avec un conducteur actif.

11.3.2. Tension de pas

La foudre est dangereuse non seulement parce qu'elle risque de tomber directement sur un individu ou une installation, mais aussi parce que, lorsqu'elle tombe au voisinage d'une personne celle-ci peut être électrisée par la tension de pas que la foudre engendre. La tension de pas existe aussi lorsqu'un conducteur sous tension est tombé à terre. Elle est liée au fait qu'une source de courant créée en un point d'impact est responsable d'un champ électrique au sol, donc d'une tension, qui varie en fonction de la distance à la source : entre deux points différents en contact avec le sol, séparés d'une distance appelée pas, existe donc une différence de potentiel, ou tension de pas, d'autant plus élevée que le pas est important. Lors d'un foudroiement la tension de pas peut atteindre plusieurs milliers de volts et donc être dangereuse pour le corps humain par suite du courant électrique dont il devient le siège.

Un panneau « Danger ! Ne pas toucher la descente lors d'orages » et/ou un panneau « homme foudroyé par un arc » (cf. modèle ci-dessous) peuvent être utilisés comme moyens d'avertissement.



12. ANNEXES

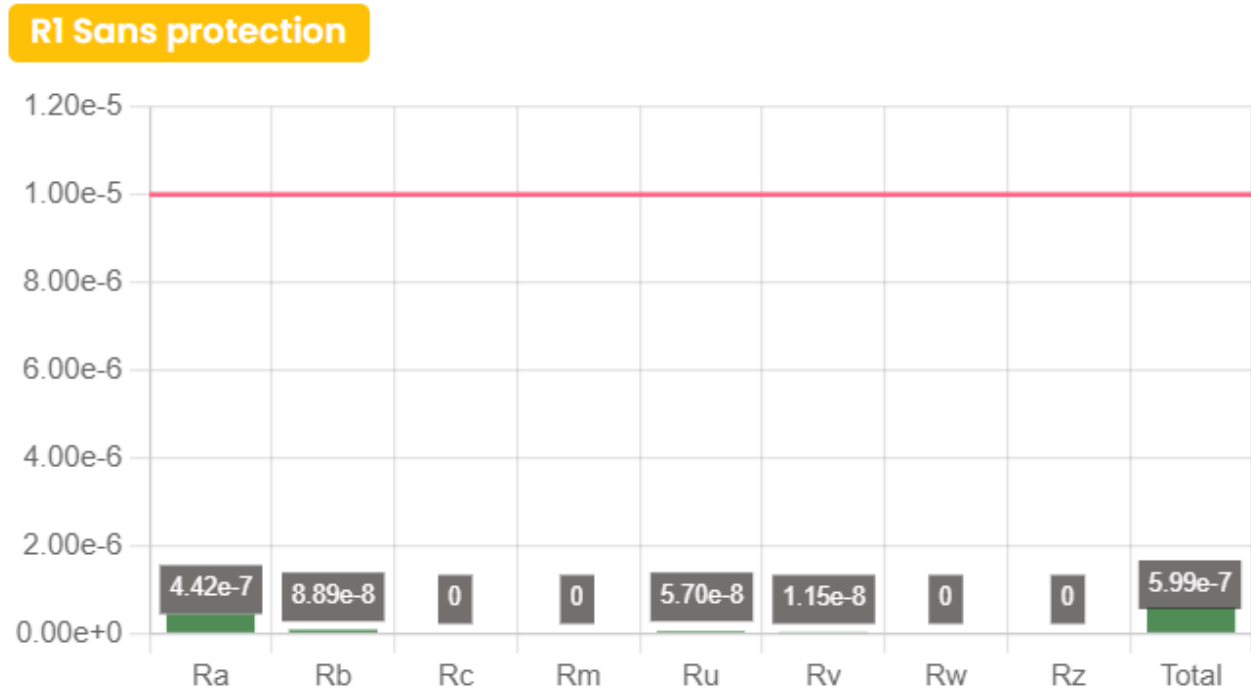
Annexe 1 => Visualisation des risques R1 avec et sans protection

Annexe 2 => Compte rendu Analyse de Risques

Annexe 3 => Carnet de Bord Qualifoudre

12.1. Annexe 1 : Visualisation des risques R1 avec et sans protection

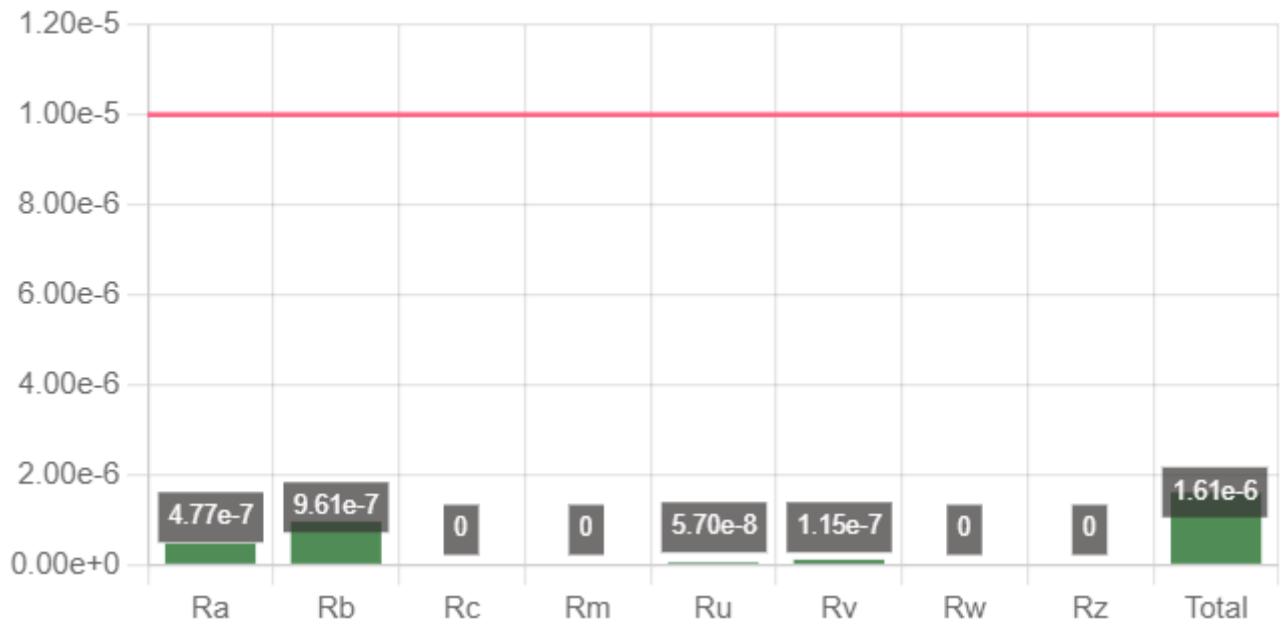
Risque de Perte de Vie Humaine R1 : STOCKAGE



Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Pas de protection nécessaire

Risque de Perte de Vie Humaine R1 : Hall D1 et cheminée

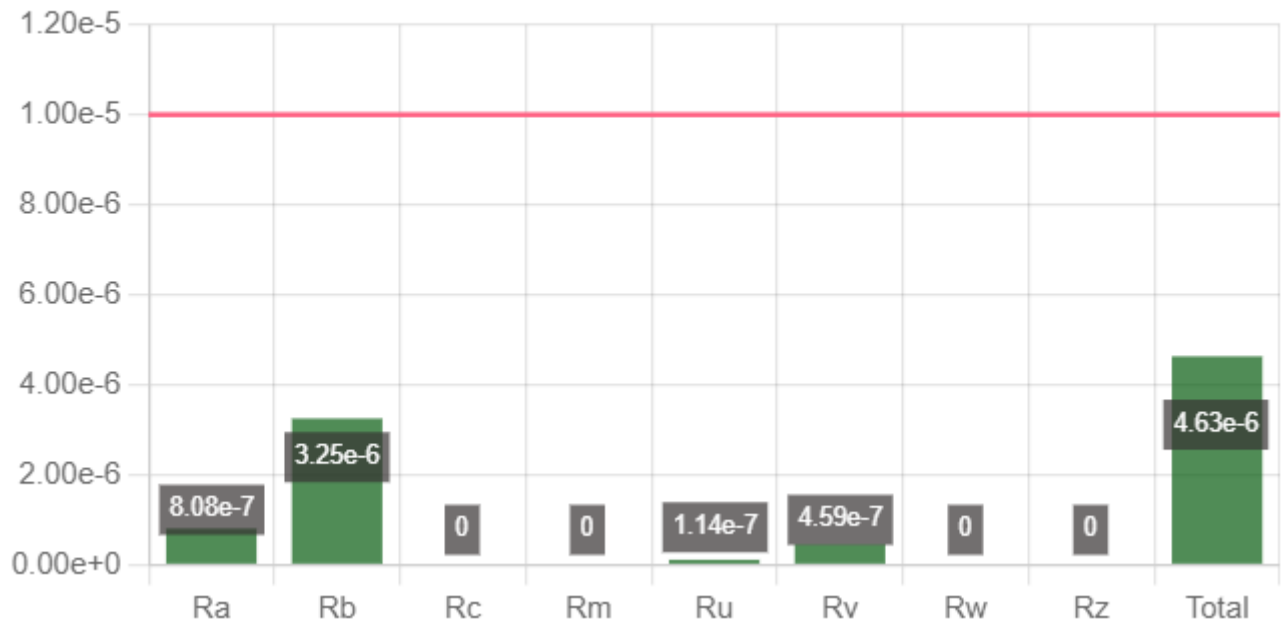
RI Sans protection



Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Pas de protection nécessaire

Risque de Perte de Vie Humaine R1 : Hall de fonderie

R1 Sans protection



12.2. Annexe 2 : Compte rendu Analyse de Risques

Structure : STOCKAGE

Détails du risque R1

R1 = 5.99E-7

----- Ra -----

Ra = 4.42E-7

Nd = 4.42E-3

Ng = 5.70E-1

Ad = 1.55E+4

Cd = 5.00E-1

Pa = 1.00E+

Pta = 1.00E+

Pb = 1.00E+

La_Lu = 1.00E-4

rt = 1.00E-2

Lt = 1.00E-2

nz = 0.00E+

nt = 8.76E+3

tz = 0.00E+

----- Rb -----

Rb = 8.89E-8

Nd = 4.42E-3

Ng = 5.70E-1

Ad = 1.55E+4

Cd = 5.00E-1

Pb = 1.00E+

Lbt_Lvt = 2.01E-5

Lb_Lv = 2.00E-5

rp = 5.00E-1

rf = 1.00E-3

hz = 2.00E+

Lf1 = 2.00E-2

nz = 0.00E+

nt = 8.76E+3

tz = 0.00E+

Lbe_Lve = 1.25E-7

rp = 5.00E-1

rf = 1.00E-3

lfe = 1.00E-3

te/8760 = 2.50E-1

----- Rc -----

Rc = 0.00E+

Nd = 4.42E-3

Ng = 5.70E-1

Ad = 1.55E+4

Cd = 5.00E-1

Pc = 1.00E+

Pc_Alimentation-Hall-stockage = 1.00E+

Pparafoudre = 1.00E+

Cld = 1.00E+

Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+

Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+

Lo1 = 0.00E+

nz = 0.00E+

nt = 8.76E+3
 tz = 0.00E+
 ----- Rm -----
 Rm = 0.00E+
 Nm = 5.30E-1
 Ng = 5.70E-1
 Am = 9.30E+5
 Pm = 6.40E-3
 Pm_Alimentation-Hall-stockage = 6.40E-3
 Pparafoudre = 1.00E+
 Pms = 6.40E-3
 Ks1 = 1.00E+
 wm = 0.00E+
 Ks2 = 1.00E+
 wm = 0.00E+
 Ks3 = 2.00E-1
 Ks4 = 4.00E-1
 Uw = 2.50E+
 Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
 Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
 Lo1 = 0.00E+
 nz = 0.00E+
 nt = 8.76E+3
 tz = 0.00E+
 ----- Ru -----
 Ru = 5.70E-8
 Ru = 5.70E-8
 NI = 5.70E-4
 Ng = 5.70E-1
 AI = 2.00E+3
 LI = 5.00E+1
 Ci = 5.00E-1
 Ce = 1.00E+
 Ct = 1.00E+
 Ndj = 0.00E+
 Ng = 5.70E-1
 Adj = 0.00E+
 Lj = 0.00E+
 Wj = 0.00E+
 Hj = 0.00E+
 Cdj = 2.50E-1
 Ct = 1.00E+
 Pu = 1.00E+
 PtU = 1.00E+
 Peb = 1.00E+
 Pld = 1.00E+
 Cld = 1.00E+
 La_Lu = 1.00E-4
 rt = 1.00E-2
 Lt = 1.00E-2
 nz = 0.00E+
 nt = 8.76E+3
 tz = 0.00E+
 ----- Rv -----
 Rv = 1.15E-8
 Rv = 1.15E-8
 NI = 5.70E-4

Ng = 5.70E-1
Al = 2.00E+3
Ll = 5.00E+1
Ci = 5.00E-1
Ce = 1.00E+
Ct = 1.00E+
Ndj = 0.00E+
Ng = 5.70E-1
Adj = 0.00E+
Lj = 0.00E+
Wj = 0.00E+
Hj = 0.00E+
Cdj = 2.50E-1
Ct = 1.00E+
Pv = 1.00E+
Peb = 1.00E+
Pld = 1.00E+
Cld = 1.00E+
Lbt_Lvt = 2.01E-5
Lb_Lv = 2.00E-5
rp = 5.00E-1
rf = 1.00E-3
hz = 2.00E+
Lf1 = 2.00E-2
nz = 0.00E+
nt = 8.76E+3
tz = 0.00E+
Lbe_Lve = 1.25E-7
rp = 5.00E-1
rf = 1.00E-3
lfe = 1.00E-3
te/8760 = 2.50E-1
----- Rw -----
Rw = 0.00E+
Rw = 0.00E+
NI = 5.70E-4
Ng = 5.70E-1
Al = 2.00E+3
Ll = 5.00E+1
Ci = 5.00E-1
Ce = 1.00E+
Ct = 1.00E+
Ndj = 0.00E+
Ng = 5.70E-1
Adj = 0.00E+
Lj = 0.00E+
Wj = 0.00E+
Hj = 0.00E+
Cdj = 2.50E-1
Ct = 1.00E+
Pw = 1.00E+
Pparafoudre = 1.00E+
Pld = 1.00E+
Cld = 1.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lo1 = 0.00E+

nz = 0.00E+
nt = 8.76E+3
tz = 0.00E+
----- Rz -----
Rz = 0.00E+
Rz = 0.00E+
Ni = 5.70E-2
Ng = 5.70E-1
Ai = 2.00E+5
Ci = 5.00E-1
Ce = 1.00E+
Ct = 1.00E+
Pz = 3.00E-1
Pli = 3.00E-1
Cli = 1.00E+
Pparafoudre = 1.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lo1 = 0.00E+
nz = 0.00E+
nt = 8.76E+3
tz = 0.00E+

Structure : Hall D1 et cheminée

Détails du risque R1

R1 = 1.61E-6

----- Ra -----
Ra = 4.77E-7
Nd = 4.77E-3
Ng = 5.70E-1
Ad = 1.67E+4
L = 7.50E+1
W = 4.00E+1
H = 1.30E+1
Cd = 5.00E-1
Pa = 1.00E+
Pta = 1.00E+
Pb = 1.00E+
La_Lu = 1.00E-4
rt = 1.00E-2
Lt = 1.00E-2
nz = 0.00E+
nt = 8.76E+3
tz = 0.00E+
----- Rb -----
Rb = 9.61E-7
Nd = 4.77E-3
Ng = 5.70E-1
Ad = 1.67E+4
L = 7.50E+1
W = 4.00E+1
H = 1.30E+1
Cd = 5.00E-1
Pb = 1.00E+
Lbt_Lvt = 2.01E-4
Lb_Lv = 2.00E-4

rp = 5.00E-1
 rf = 1.00E-2
 hz = 2.00E+
 Lf1 = 2.00E-2
 nz = 0.00E+
 nt = 8.76E+3
 tz = 0.00E+
 Lbe_Lve = 1.25E-6
 rp = 5.00E-1
 rf = 1.00E-2
 lfe = 1.00E-3
 te/8760 = 2.50E-1
 ----- Rc -----
 Rc = 0.00E+
 Nd = 4.77E-3
 Ng = 5.70E-1
 Ad = 1.67E+4
 L = 7.50E+1
 W = 4.00E+1
 H = 1.30E+1
 Cd = 5.00E-1
 Pc = 1.00E+
 Pc_Alimentation-Hall-D1 = 1.00E+
 Pparafoudre = 1.00E+
 Cld = 1.00E+
 Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
 Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
 Lo1 = 0.00E+
 nz = 0.00E+
 nt = 8.76E+3
 tz = 0.00E+
 ----- Rm -----
 Rm = 0.00E+
 Nm = 5.13E-1
 Ng = 5.70E-1
 Am = 9.00E+5
 L = 7.50E+1
 W = 4.00E+1
 Pm = 6.40E-3
 Pm_Alimentation-Hall-D1 = 6.40E-3
 Pparafoudre = 1.00E+
 Pms = 6.40E-3
 Ks1 = 1.00E+
 wm = 0.00E+
 Ks2 = 1.00E+
 wm = 0.00E+
 Ks3 = 2.00E-1
 Ks4 = 4.00E-1
 Uw = 2.50E+
 Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
 Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
 Lo1 = 0.00E+
 nz = 0.00E+
 nt = 8.76E+3
 tz = 0.00E+
 ----- Ru -----
 Ru = 5.70E-8

Ru = 5.70E-8
NI = 5.70E-4
Ng = 5.70E-1
Al = 2.00E+3
LI = 5.00E+1
Ci = 5.00E-1
Ce = 1.00E+
Ct = 1.00E+
Ndj = 0.00E+
Ng = 5.70E-1
Adj = 0.00E+
Lj = 0.00E+
Wj = 0.00E+
Hj = 0.00E+
Cdj = 2.50E-1
Ct = 1.00E+
Pu = 1.00E+
Ptu = 1.00E+
Peb = 1.00E+
Pld = 1.00E+
Cld = 1.00E+
La_Lu = 1.00E-4
rt = 1.00E-2
Lt = 1.00E-2
nz = 0.00E+
nt = 8.76E+3
tz = 0.00E+
----- Rv -----
Rv = 1.15E-7
Rv = 1.15E-7
NI = 5.70E-4
Ng = 5.70E-1
Al = 2.00E+3
LI = 5.00E+1
Ci = 5.00E-1
Ce = 1.00E+
Ct = 1.00E+
Ndj = 0.00E+
Ng = 5.70E-1
Adj = 0.00E+
Lj = 0.00E+
Wj = 0.00E+
Hj = 0.00E+
Cdj = 2.50E-1
Ct = 1.00E+
Pv = 1.00E+
Peb = 1.00E+
Pld = 1.00E+
Cld = 1.00E+
Lbt_Lvt = 2.01E-4
Lb_Lv = 2.00E-4
rp = 5.00E-1
rf = 1.00E-2
hz = 2.00E+
Lf1 = 2.00E-2
nz = 0.00E+
nt = 8.76E+3

tz = 0.00E+
Lbe_Lve = 1.25E-6
rp = 5.00E-1
rf = 1.00E-2
lfe = 1.00E-3
te/8760 = 2.50E-1
----- Rw -----
Rw = 0.00E+
Rw = 0.00E+
Ni = 5.70E-4
Ng = 5.70E-1
Ai = 2.00E+3
Li = 5.00E+1
Ci = 5.00E-1
Ce = 1.00E+
Ct = 1.00E+
Ndj = 0.00E+
Ng = 5.70E-1
Adj = 0.00E+
Lj = 0.00E+
Wj = 0.00E+
Hj = 0.00E+
Cdj = 2.50E-1
Ct = 1.00E+
Pw = 1.00E+
Pparafoudre = 1.00E+
Pld = 1.00E+
Cld = 1.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lo1 = 0.00E+
nz = 0.00E+
nt = 8.76E+3
tz = 0.00E+
----- Rz -----
Rz = 0.00E+
Rz = 0.00E+
Ni = 5.70E-2
Ng = 5.70E-1
Ai = 2.00E+5
Ci = 5.00E-1
Ce = 1.00E+
Ct = 1.00E+
Pz = 3.00E-1
Pli = 3.00E-1
Cli = 1.00E+
Pparafoudre = 1.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lo1 = 0.00E+
nz = 0.00E+
nt = 8.76E+3
tz = 0.00E+

Structure : Hall de fonderie

Détails du risque R1

R1 = 4.63E-6

----- Ra -----

Ra = 8.08E-7

Nd = 8.08E-3

Ng = 5.70E-1

Ad = 2.83E+4

Cd = 5.00E-1

Pa = 1.00E+

Pta = 1.00E+

Pb = 1.00E+

La_Lu = 1.00E-4

rt = 1.00E-2

Lt = 1.00E-2

nz = 0.00E+

nt = 8.76E+3

tz = 0.00E+

----- Rb -----

Rb = 3.25E-6

Nd = 8.08E-3

Ng = 5.70E-1

Ad = 2.83E+4

Cd = 5.00E-1

Pb = 1.00E+

Lbt_Lvt = 4.03E-4

Lb_Lv = 4.00E-4

rp = 1.00E+

rf = 1.00E-2

hz = 2.00E+

Lf1 = 2.00E-2

nz = 0.00E+

nt = 8.76E+3

tz = 0.00E+

Lbe_Lve = 2.50E-6

rp = 1.00E+

rf = 1.00E-2

lfe = 1.00E-3

te/8760 = 2.50E-1

----- Rc -----

Rc = 0.00E+

Nd = 8.08E-3

Ng = 5.70E-1

Ad = 2.83E+4

Cd = 5.00E-1

Pc = 1.00E+

Pc_Alimentation-principale = 1.00E+

Pparafoudre = 1.00E+

Cld = 1.00E+

Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+

Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+

Lo1 = 0.00E+

nz = 0.00E+

nt = 8.76E+3

tz = 0.00E+

----- Rm -----

Rm = 0.00E+
Nm = 4.68E-1
Ng = 5.70E-1
Am = 8.20E+5
Pm = 2.50E-3
Pm_Alimentation-principale = 2.50E-3
Pparafoudre = 1.00E+
Pms = 2.50E-3
Ks1 = 1.00E+
wm = 0.00E+
Ks2 = 1.00E+
wm = 0.00E+
Ks3 = 2.00E-1
Ks4 = 2.50E-1
Uw = 4.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lo1 = 0.00E+
nz = 0.00E+
nt = 8.76E+3
tz = 0.00E+

----- Ru -----

Ru = 1.14E-7
Ru = 1.14E-7
NI = 1.14E-3
Ng = 5.70E-1
Al = 2.00E+4
LI = 5.00E+2
Ci = 5.00E-1
Ce = 1.00E+
Ct = 2.00E-1
Ndj = 0.00E+
Ng = 5.70E-1
Adj = 0.00E+
Lj = 0.00E+
Wj = 0.00E+
Hj = 0.00E+
Cdj = 2.50E-1
Ct = 2.00E-1
Pu = 1.00E+
Ptu = 1.00E+
Peb = 1.00E+
Pld = 1.00E+
Cld = 1.00E+
La_Lu = 1.00E-4
rt = 1.00E-2
Lt = 1.00E-2
nz = 0.00E+
nt = 8.76E+3
tz = 0.00E+

----- Rv -----

Rv = 4.59E-7
Rv = 4.59E-7
NI = 1.14E-3
Ng = 5.70E-1
Al = 2.00E+4
LI = 5.00E+2

Ci = 5.00E-1
Ce = 1.00E+
Ct = 2.00E-1
Ndj = 0.00E+
Ng = 5.70E-1
Adj = 0.00E+
Lj = 0.00E+
Wj = 0.00E+
Hj = 0.00E+
Cdj = 2.50E-1
Ct = 2.00E-1
Pv = 1.00E+
Peb = 1.00E+
Pld = 1.00E+
Cld = 1.00E+
Lbt_Lvt = 4.03E-4
Lb_Lv = 4.00E-4
rp = 1.00E+
rf = 1.00E-2
hz = 2.00E+
Lf1 = 2.00E-2
nz = 0.00E+
nt = 8.76E+3
tz = 0.00E+
Lbe_Lve = 2.50E-6
rp = 1.00E+
rf = 1.00E-2
lfe = 1.00E-3
te/8760 = 2.50E-1
----- Rw -----
Rw = 0.00E+
Rw = 0.00E+
NI = 1.14E-3
Ng = 5.70E-1
AI = 2.00E+4
LI = 5.00E+2
Ci = 5.00E-1
Ce = 1.00E+
Ct = 2.00E-1
Ndj = 0.00E+
Ng = 5.70E-1
Adj = 0.00E+
Lj = 0.00E+
Wj = 0.00E+
Hj = 0.00E+
Cdj = 2.50E-1
Ct = 2.00E-1
Pw = 1.00E+
Pparafoudre = 1.00E+
Pld = 1.00E+
Cld = 1.00E+
Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+
Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+
Lo1 = 0.00E+
nz = 0.00E+
nt = 8.76E+3
tz = 0.00E+

----- Rz -----

Rz = 0.00E+

Rz = 0.00E+

Ni = 1.14E-1

Ng = 5.70E-1

Ai = 2.00E+6

Ci = 5.00E-1

Ce = 1.00E+

Ct = 2.00E-1

Pz = 1.60E-1

Pli = 1.60E-1

Cli = 1.00E+

Pparafoudre = 1.00E+

Lct_Lmt_Lwt_Lzt = 0.00E+

Lc_Lm_Lw_Lz = 0.00E+

Lo1 = 0.00E+

nz = 0.00E+

nt = 8.76E+3

tz = 0.00E+

12.3. Annexe 3 : Carnet de Bord Qualifoudre

INSTALLATIONS DE PROTECTION CONTRE LA Foudre

CARNET DE BORD

Raison sociale : _____

Désignation de l'Établissement : _____

Adresse de l'Établissement : _____

Adresse du Siège Social : _____

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'Etablissement.

Il doit rester à la disposition des Agents des Pouvoirs Publics chargés du contrôle de l'Établissement.

Il ne peut sortir de l'Etablissement ni être détruit lorsqu'il est remplacé par un autre carnet de bord.

Renseignements sur l'Etablissement

Nature de l'activité (1) :

.....

N° de classification INSEE :

Classement de l'Etablissement { 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 {
{
{

DREAL {
{
{
{

Personne responsable de la surveillance des installations :

NOM	QUALITE	DATE D'ENTREE EN FONCTION

HISTORIQUE DES INSTALLATIONS DE PROTECTION CONTRE LA Foudre

I - DEFINITION DES BESOINS DE PROTECTION CONTRE LA Foudre

DATE DE REDACTION	INTITULE DU RAPPORT	SOCIETE	NOM DU REDACTEUR ou N° QUALIFOUDRE

II - ETUDE TECHNIQUE DES PROTECTIONS ET NOTICE DE CONTROLE ET DE MAINTENANCE

DATE DE REDACTION	INTITULE DU RAPPORT	SOCIETE	NOM DU REDACTEUR ou N° QUALIFOUDRE

Les installations de protection sont décrites dans le rapport initial, leurs modifications sont signalées dans les rapports suivants.

III - INSTALLATION DES PROTECTIONS

DATE DE RECEPTION	INTITULE DU DOCUMENT	SOCIETE	NOM DU REDACTEUR ou N° QUALIFOUDRE

IV – VERIFICATIONS PERIODIQUES

DATE	NATURE DE LA VERIFICATION Mesure de continuité, de la résistance des terres Vérification à la suite d'un accident Vérification simplifiée ou complète	RESULTATS DE LA VERIFICATION Indiquer les valeurs obtenues ou les constatations faites Références des rapports	NOM ET QUALITE de la personne qui a effectué la vérification ou N° QUALIFOUDRE

Notice de vérification et de maintenance

Aluminium Fonderie France :





Projet Fonderie

HAM (80 400)

Rédacteur : J. TISON

Date : 21/12/2020

1. HISTORIQUE DES EVOLUTIONS

Indice de révision	Date	Objet de l'évolution	Nom et signatures	
			Rédacteur	Vérificateur
0	21/12/20	Version initiale	JT 	TK 
1	12/02/24	Mise à jour Analyse Risque Foudre Etude Technique	TG 	GB 

2. SOMMAIRE

1. <u>HISTORIQUE DES EVOLUTIONS</u>	2
2. <u>SOMMAIRE</u>	3
3. <u>INTRODUCTION</u>	4
3.1. <u>Base documentaire</u>	4
3.2. <u>Déroulement de la mission</u>	5
3.2.1. Références réglementaires et normatives	5
3.2.2. Définition de la Notice de Vérification et Maintenance	6
4. <u>LISTE ET LOCALISATION DES PROTECTIONS CONTRE LA Foudre</u>	7
4.1. <u>Les IEPF</u>	7
4.2. <u>Les IIPF</u>	10
4.2.1. Parafoudres	10
4.2.2. Liaisons équipotentiels	11
4.3. <u>Prévention</u>	10
5. <u>VERIFICATION DES PROTECTIONS Foudre</u>	12
5.1. <u>Vérification initiale</u>	12
5.2. <u>Vérifications périodiques</u>	12
5.3. <u>Vérification selon la NF C 17 102</u>	12
5.4. <u>Vérification selon la NF EN 62 305-4</u>	14
5.5. <u>Rapport de vérification et maintenance</u>	15

3. INTRODUCTION

3.1. Base documentaire

La Notice de Vérification et Maintenance se base sur les documents listés ci-dessous.

Intervenant BCM : M. TISON Julien (Qualifoudre Niveau 4)

Version initiale	
Référence du document	
Titre	Numéro(s)
Analyse de Risque Foudre + Etude Technique BCM	Date : 21/12/2020
Mise à jour de l'Analyse de Risque Foudre + Etude Technique BCM	Date : 12/02/2024

3.2. Déroulement de la mission

3.2.1. Références réglementaires et normatives

L'étude est réalisée dans le respect des règles de l'art, conformément aux prescriptions, normes, décrets et textes officiels en vigueur à ce jour, et plus particulièrement aux documents suivants :

➤ Normes

Norme	Désignation
NF C 17-102 (Septembre 2011)	Protection des structures et des zones ouvertes contre la foudre par paratonnerre à dispositif d'amorçage
NF C 15-100 (Décembre 2002)	Installations électriques Basse Tension § 443 et § 543
NF EN 62305-1 (Novembre 2013)	Protection contre la foudre, Partie 1 : Principes généraux
NF EN 62305-2 (Novembre 2006)	Protection contre la foudre, Partie 2 : Evaluation du risque
NF EN 62305-3 (Décembre 2006)	Protection contre la foudre, Partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains
NF EN 62305-4 (Décembre 2012)	Protection contre la foudre, Partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures
NF EN 61 643-11 (mai 2014)	Parafoudres pour installation basse tension
NF EN 61 643-21 (novembre 2001)	Parafoudres BT
NF EN 62561- 1/2/3/4/5/6/7	Composants de système de protection contre la foudre (CSPF)

➤ Réglementation

Documents	Désignation
Arrêté du 4 octobre 2010	Arrêté du 19/07/11 modifiant l'arrêté du 4 octobre 2010 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation
Circulaire du 24 avril 2008	Application de l'arrêté du 04 octobre 2010 – Protection contre la foudre de certaines installations classées

➤ Guides

Documents	Désignation
UTE C 15-443	Protection des installations électriques basse tension contre les surtensions d'origine atmosphérique ou dues à des manœuvres – Choix et installation des parafoudres

3.2.2. Définition de la Notice de Vérification et Maintenance

La notice indique l'ensemble des opérations de vérifications des installations de protection foudre. Il y est défini la périodicité, la procédure de vérification, le rapport de vérification et la maintenance.

Elle comprend :

- La liste des protections définies dans l'Etude Technique,
- La localisation des protections,
- Les notices de vérification des différents types de protection.

Important : La notice est à mettre à jour à l'issue de la réalisation des travaux.

4. LISTE ET LOCALISATION DES PROTECTIONS CONTRE LA Foudre

4.1. Les IEPF

CHEMINEE DE LA CENTRALE DE TRAITEMENT :

- Fût de la cheminée faisant office de paratonnerre naturel (épaisseur > 4 mm)
- Fût de la cheminée faisant office de conducteur de descente
- Prise de terre de type B
- Interconnexion de la prise de terre paratonnerre à la terre générale du site.
-

ZONE DE COULEE DU HALL DE FONDERIE :

- 1 PDA de 60 μ s testable
- 1 mât de 5 m
- 2 descentes normalisées dédiées
- 1 compteur d'impact
- 2 joints de déconnexion portant les mentions obligatoires
- 2 gaines de protection basse
- 2 prises de terre de type A
- 2 liaisons équipotentielles terre paratonnerre – terre électrique par un système permettant la déconnexion.

Distance de séparation :

La distance de séparation est nulle pour les conducteurs cheminant sur des surfaces métalliques reliées au réseau général de terre (bac acier et bardage).

Niveaux I	
I	S
1	0,060
2	0,120
3	0,180
4	0,240
5	0,300
6	0,360
7	0,420
8	0,480
9	0,540
10	0,600
11	0,660
12	0,720
13	0,780
14	0,840
15	0,900
16	0,960
17	1,020
18	1,080
19	1,140
20	1,200

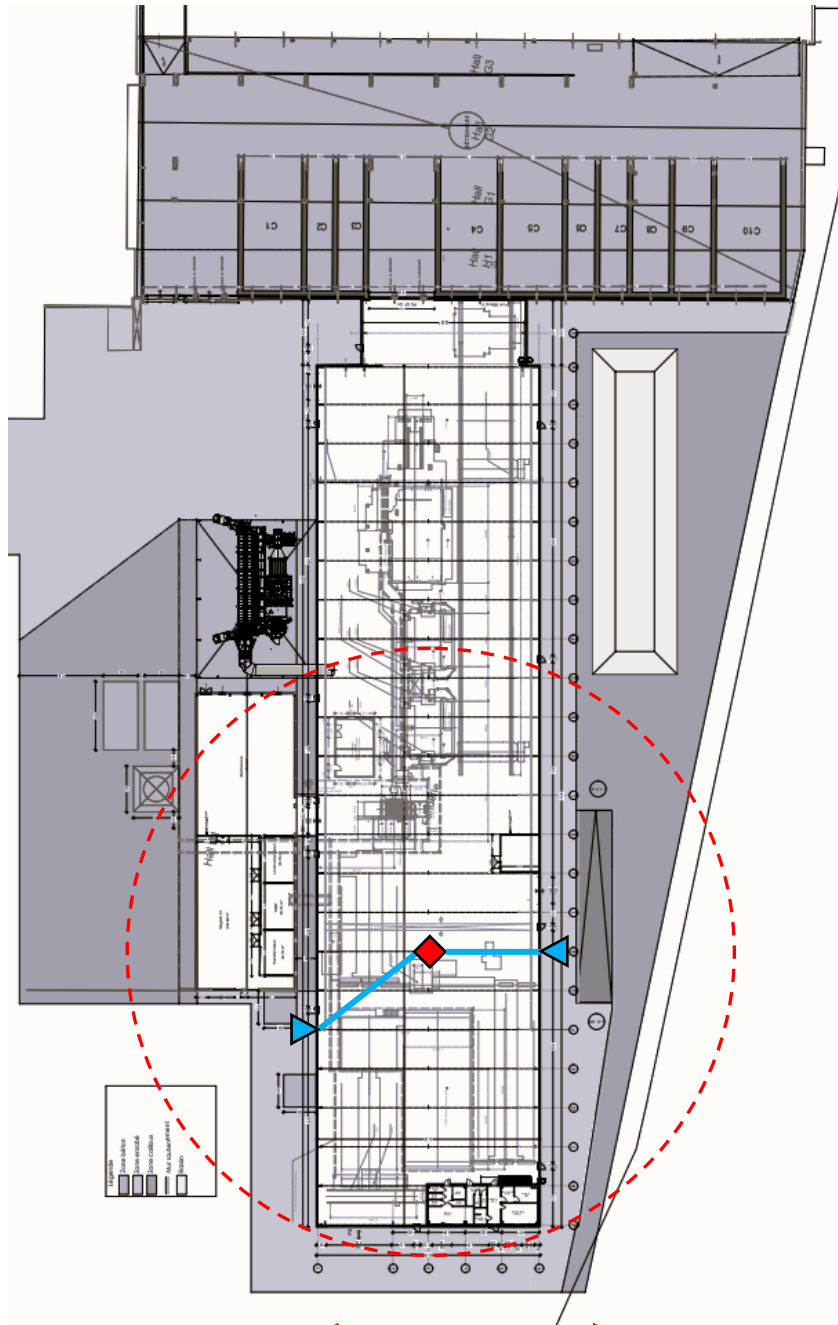
Niveaux I	
I	S
21	1,260
22	1,320
23	1,380
24	1,440
25	1,500
26	1,560
27	1,620
28	1,680
29	1,740
30	1,800
31	1,860
32	1,920
33	1,980
34	2,040
35	2,100
36	2,160
37	2,220
38	2,280
39	2,340
40	2,400

Niveaux I	
I	S
41	2,460
42	2,520
43	2,580
44	2,640
45	2,700
46	2,760
47	2,820
48	2,880
49	2,940
50	3,000
51	3,060
52	3,120
53	3,180
54	3,240
55	3,300
56	3,360
57	3,420
58	3,480
59	3,540
60	3,600

Remarque :

Les IEPF devront répondre aux différentes normes produits afférentes aux séries NF EN 62 561-1 à -7. Les PDA doivent être conformes à la NF C 17 102.

Plan des IEPF projetées



47 m

◆ PDA

— CONDUCTEUR DE DESCENTE

▲ PRISE DE TERRE PARATONNERRE

PDA de 60 μ s :

H mât : 5 m

Niveau de protection I => Rp-40% = 47 m

4.2. Les IIPF

4.2.1. Parafoudres

- **Parafoudres de type I sur le TGBT du site**

Caractéristiques :

- $U_c \geq 400 \text{ V}$
- $I_{imp} \geq 12,5 \text{ kA}$
- $U_p \leq 2,5 \text{ kV}$
- 1 dispositif de déconnexion : fusibles ou disjoncteur selon le fabricant
- Témoin de signalisation
- Câblage $< 50 \text{ cm}$
- Adaptés au régime de neutre
- $I_{cc} \text{ parafoudres} > I_{cc} \text{ TGBT}$

En cas d'EIPS à moins de 10 m :

- $I_n \geq 5 \text{ kA}$
- $U_p \leq 1,5 \text{ kV}$

○ **Parafoudres de type II sur les EIPS** : parafoudres à moins de 10 m

- Centrale de détection incendie
- ERP (automate process)
- Groupe électrogène.

Caractéristiques :

- $U_c \geq 400 \text{ V}$
- $U_p \leq 1,5 \text{ kV}$
- $I_n \geq 5 \text{ kA}$
- 1 dispositif de déconnexion : fusibles ou disjoncteur selon le fabricant
- Témoin de signalisation
- Câblage $< 50 \text{ cm}$
- Adaptés au régime de neutre

○ 4.2.2 Liaisons équipotentielle :

- Canalisations : air comprimé, gaz et eau réfrigérée
- Cheminée de la centrale de traitement
- Réservoir 180 m³
- Tours aéroréfrigérantes.

Tableau 1 – Dimensions minimales des conducteurs connectés à différentes barres d'équipotentialité ou entre les barres d'équipotentialité et la terre

Niveau de protection	Matériau	Section transversale mm ²
I à IV	Cuivre	16
	Aluminium	22
	Acier	50

Tableau 2 – Dimensions minimales des conducteurs d'interconnexion entre les éléments métalliques internes et la borne d'équipotentialité

Niveau de protection	Matériau	Section transversale mm ²
I à IV	Cuivre	6
	Aluminium	8
	Acier	16

Remarque :

Les composants de connexion devront être conformes à la NF EN 61 561-1.

4.3. Prévention

- La détection du risque orageux se fera par observation humaine. Selon le guide UTE C 18-150, il y a menace d'orage quand un éclair est visible ou si le tonnerre est audible.
- Les agressions sur le site doivent être enregistrées. Un relevé régulier (par exemple tous les mois) des compteurs et parafoudres est recommandé.
- La sécurité des personnes en période d'orage doit être garantie :
 - Pas d'accès toiture
 - Pas de présence à proximité des paratonnerres et prises de terre
 - Pas d'intervention sur un réseau électrique (même un réseau de capteurs).

Les formations, les procédures, les instructions lors des permis de feu ou de travail doivent informer ou rappeler ce risque.

5. VERIFICATION DES PROTECTIONS Foudre

5.1. Vérification initiale

Tout d'abord, l'article 21 de l'arrêté foudre du 19 juillet 2011 exige que :

« L'installation des protections fait l'objet d'une vérification complète par un organisme compétent distinct de l'installateur, au plus tard six mois après leur installation. »

5.2. Vérifications périodiques

La circulaire du 24 avril 2008 stipule que l'installation de protection foudre doit être contrôlée par un organisme compétent :

- Visuellement tous les ans (hors mesures électriques),
- Complètement tous les 2 ans (avec mesures électriques).

D'autre part, quel que soit le système de protection contre les coups de foudre direct installé, une vérification visuelle doit être réalisée en cas d'enregistrement d'un coup de foudre.

L'article 21 de l'arrêté précise qu' :

« En cas de coup de foudre enregistré, une vérification visuelle des dispositifs de protection concernés est réalisée dans un délai maximum d'un mois, par un organisme compétent. »

5.3. Vérification selon la NF C 17 102

La vérification initiale est effectuée après la fin des travaux d'installation du SPF à dispositif d'amorçage.

Son objectif est de s'assurer que la totalité de l'installation du SPF à dispositif d'amorçage est conforme au présent document, ainsi qu'au dossier d'exécution.

Cette vérification porte au moins sur les points suivants :

- le PDA se trouve à au moins 2 m au-dessus de tout objet situé dans la zone protégée ;
- le PDA a les caractéristiques indiquées dans le dossier d'exécution ;
- le nombre de conducteurs de descente ;
- la conformité des composants du SPF à dispositif d'amorçage au présent document, aux normes de la série NF EN 50164, NF EN 61643, par marquage par déclaration ou par documentation ;
- le cheminement, emplacement et continuité électrique des conducteurs de descente ;
- la fixation des différents composants ;
- les distances de séparation et/ou liaisons équipotentielles ;
- la résistance des prises de terre ;
- l'équipotentialité de la prise de terre du SPF avec celle du bâtiment.

Dans tous les cas, lorsqu'un conducteur est partiellement ou totalement intégré, il convient que sa continuité électrique soit vérifiée.

8.5 Vérification visuelle

Il convient de procéder à une inspection visuelle afin de s'assurer que :

- aucun dommage relatif à la foudre n'est relevé ;
- l'intégrité du PDA n'est pas modifiée ;
- aucune extension ou modification de la structure protégée ne requiert l'application de mesures complémentaires de protection contre la foudre ;
- la continuité électrique des conducteurs visibles est correcte ;
- toutes les fixations des composants et toutes les protections mécaniques sont en bon état ;
- aucune pièce n'a été détériorée par la corrosion ;
- la distance de séparation est respectée, le nombre de liaisons équipotentielles est suffisant et leur état est correct ;
- l'indicateur de fin de vie des dispositifs des parafoudres est correct ;
- les résultats des opérations de maintenance sont contrôlés et consignés (voir 8.7).

8.6 Vérification complète

Une vérification complète comprend les inspections visuelles et les mesures suivantes pour vérifier :

- la continuité électrique des conducteurs intégrés ;
- les valeurs de résistance de la prise de terre (il convient d'analyser toutes les variations supérieures à 50 % par rapport à la valeur initiale) ;
- le bon fonctionnement du PDA selon la méthodologie fournie par le fabricant.

NOTE Une mesure de terre à haute fréquence est possible lors de la réalisation du système de prise de terre ou en phase de la maintenance afin de vérifier la cohérence entre le système de prise de terre réalisé et le besoin.

8.7 Maintenance

Il est recommandé de corriger tous les défauts constatés dans le SPF à dispositif d'amorçage lors d'une vérification dès que possible afin de maintenir une efficacité optimale.

Les consignes de maintenance des composants et des dispositifs de protection sont à appliquer conformément aux instructions des manuels du fabricant.

5.4. Vérification selon la NF EN 62 305-4

8.2 Inspection d'un SMPI

L'inspection comprend la vérification de la documentation technique, les vérifications visuelles et les mesures d'essai. Les objectifs d'une inspection sont de vérifier que

- le SMPI est conforme à sa conception;
- le SMPI est apte à sa fonction;
- toute nouvelle mesure de protection est intégrée de manière correcte dans le SMPI.

Les inspections doivent être effectuées

- lors de l'installation du SMPI,
- après l'installation du SMPI,
- périodiquement,
- après toute détérioration de composants du SMPI,
- si possible après un coup de foudre sur la structure (identifié par exemple par un compteur de foudre ou par un témoin ou encore si une évidence visuelle est constatée sur un dommage de la structure).

La fréquence des inspections périodiques doit être fixée selon les considérations suivantes:

- l'environnement local, tel que le sol ou l'atmosphère corrosive;
- le type des mesures de protection utilisées.

8.2.1 Procédure d'inspection

8.2.1.1 Vérification de la documentation technique

Après l'installation d'un nouveau SMPI la documentation technique doit être vérifiée pour contrôler sa conformité avec les normes appropriées, et constater l'achèvement du système. Par suite, la documentation technique doit être mise à jour d'une façon régulière, par exemple après détérioration ou extension du SMPI.

8.2.1.2 Inspection visuelle

Une inspection visuelle doit être réalisée pour vérifier que

- les connexions sont serrées et qu'aucune rupture de conducteur ou de jonction n'existe,
- aucune partie du système est fragilisée par la corrosion, particulièrement au niveau du sol,
- les conducteurs de mise à la terre et les écrans de câbles sont intacts,
- il n'existe pas d'ajouts ou de modifications nécessitant une protection complémentaire,
- il n'y a pas de dommages de parafoudres et de leur fusible,
- le cheminement des câbles est maintenu,
- les distances de sécurité aux écrans spatiaux sont maintenues.

8.2.1.3 Mesures

Pour les parties des mises à la terre et des équipotentialités non visibles lors de l'inspection, il convient que des mesures de continuité soient effectuées.

8.2.2 Documentation pour l'inspection

Il convient de préparer un guide d'inspection pour la rendre plus facile. Il est recommandé que le guide contienne suffisamment d'informations pour aider l'inspecteur dans sa tâche, de manière qu'il puisse documenter tous les aspects de l'installation et des composants, les méthodes d'essai et l'enregistrement des résultats d'essais.

L'inspecteur doit préparer un rapport devant être annexé au rapport de conception et aux précédents rapports d'inspection. Le rapport d'inspection doit comporter au moins les informations relatives à:

- l'état général du SMPI ,
- toute(s) déviation(s) par rapport aux exigences de conception;
- les résultats des essais effectués.

8.3 Maintenance

Après l'inspection, tout défaut relevé doit être réparé sans délai et si nécessaire, la documentation technique doit être mise à jour.

5.5. Rapport de vérification et maintenance

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, la remise en état est réalisée dans un délai maximum d'un mois. Ces interventions seront enregistrées dans le carnet de bord Qualifoudre (Historique de l'installation de protection foudre).



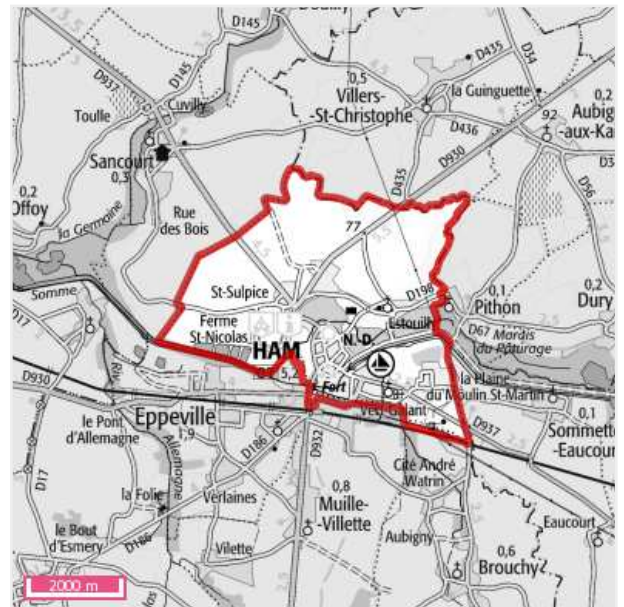
Attention : ce descriptif n'est pas un état des risques (ERNMT) conforme aux articles L-125-5 et R125-26 du code de l'Environnement. Ce descriptif est délivré à titre informatif. Il n'a pas de valeur juridique. Pour plus d'information, consultez les précautions d'usage en annexe de ce document.

Localisation



Information sur la commune:

80400 - HAM



Informations sur la commune

Nom : HAM

Code Postal : 80400

Département : SOMME

Région : Hauts-De-France

Code INSEE : 80410

Commune dotée d'un DICRIM : Non

Nombre d'arrêtés de catastrophes naturelles : 3 (*détails en annexe*)

Population à la date du 16/07/2015 : 4991

Quels risques peuvent impacter la localisation ?



Mouvements de terrain
Effondrement



Retrait-gonflements des sols
Aléa faible



Cavités souterraines
ouvrage civil



Séismes
1 - TRES FAIBLE



Installations industrielles



Sites et sols industriels



Sites inventaire BASIAS



L'inondation est une submersion, rapide ou lente, d'une zone habituellement hors de l'eau. Elle peut être liée à un phénomène de débordement de cours d'eau, de ruissellement, de remontées de nappes d'eau souterraines ou de submersion marine.

LA COMMUNE EST-ELLE IMPACTÉE PAR LES INNONDATIONS ?

Territoire à Risque important d'Inondation - TRI

Commune exposée à un territoire à risque important d'inondation (TRI) : Non

Atlas de Zone Inondable - AZI

Localisation exposée à un Atlas de Zone Inondable : Non

Commune faisant l'objet d'un programme de prévention (PAPI) : Oui

Nom du PAPI	Aléa	Date de labellisation	Date de signature	Date de fin de réalisation
Vallée de la Somme	Inondation - Par remontées de nappes naturelles, Inondation - Par ruissellement et coulée de boue, Inondation - Par une crue à débordement lent de cours d'eau	2015-07-09		

Informations historiques sur les inondations

5 événements historiques d'inondations sont identifiés dans le département SOMME

Date de l'évènement (date début / date fin)	Type d'inondation	Dommages sur le territoire national	
		Approximation du nombre de victimes	Approximation dommages matériels(€)
06/06/2007 - 07/06/2007	Ruissellement rural, Ecoulement sur route, Crue pluviale (temps montée indéterminé), Lave torrentielle, coulée de boue, lahar	aucun_blesses	inconnu
11/12/1999 - 30/12/1999	Crue pluviale éclair (tm)	inconnu	inconnu
25/02/1990 - 01/03/1990	Mer/Marée, Action des vagues, rupture d'ouvrage de défense	inconnu	inconnu
12/01/1841 - 25/01/1841	Crue nivale	de 1 à 9 morts ou disparus	inconnu
31/01/1784 - 27/03/1784	Crue nivale, Crue pluviale (temps montée indéterminé)	inconnu	inconnu

Votre commune est soumise à un PPRN Inondation : Non

? La consistance et le volume des sols argileux se modifient en fonction de leur teneur en eau. Lorsque la teneur en eau augmente, le sol devient souple et son volume augmente. On parle alors de « gonflement des argiles ». Un déficit en eau provoquera un assèchement du sol, qui devient dur et cassant. On assiste alors à un phénomène inverse de rétractation ou « retrait des argiles ».

LA COMMUNE EST-ELLE IMPACTÉE PAR LA PRÉSENCE D'ARGILE ?

Commune exposée aux retrait-gonflements des sols argileux : **Oui**

? Un « aléa fort » signifie que des variations de volume ont une très forte probabilité d'avoir lieu. Ces variations peuvent avoir des conséquences importantes sur le bâti (comme l'apparition de fissures dans les murs).



Source: BRGM-MTES

LA COMMUNE EST-ELLE SOUMISE À UNE RÉGLEMENTATION ?

Votre commune est soumise à un PPRN Retrait-gonflements des sols argileux : **Non**



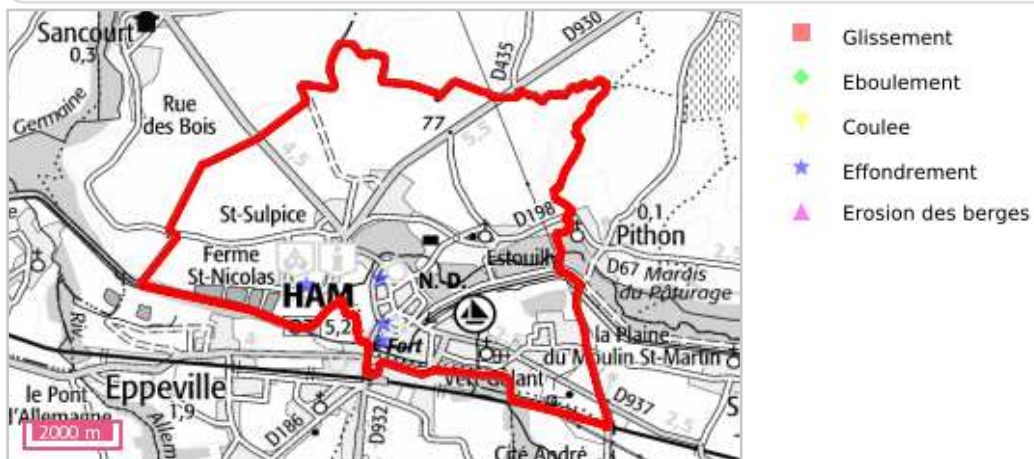
Un mouvement de terrain est un déplacement d'une partie du sol ou du sous-sol. Le sol est déstabilisé pour des raisons naturelles (la fonte des neiges, une pluviométrie anormalement forte...) ou occasionnées par l'homme : déboisement, exploitation de matériaux ou de nappes aquifères... Un mouvement de terrain peut prendre la forme d'un affaissement ou d'un effondrement, de chutes de pierres, d'éboulements, ou d'un glissement de terrain.

LA COMMUNE EST-ELLE IMPACTÉE PAR DES MOUVEMENTS DE TERRAIN ?

Mouvements de terrain recensés dans la commune : Oui



Cette carte illustre l'ensemble des mouvements de terrain recensés dans votre commune.



LA COMMUNE EST-ELLE SOUMISE À UNE RÉGLEMENTATION ?

Votre commune est soumise à un PPRN Mouvements de terrain : Non

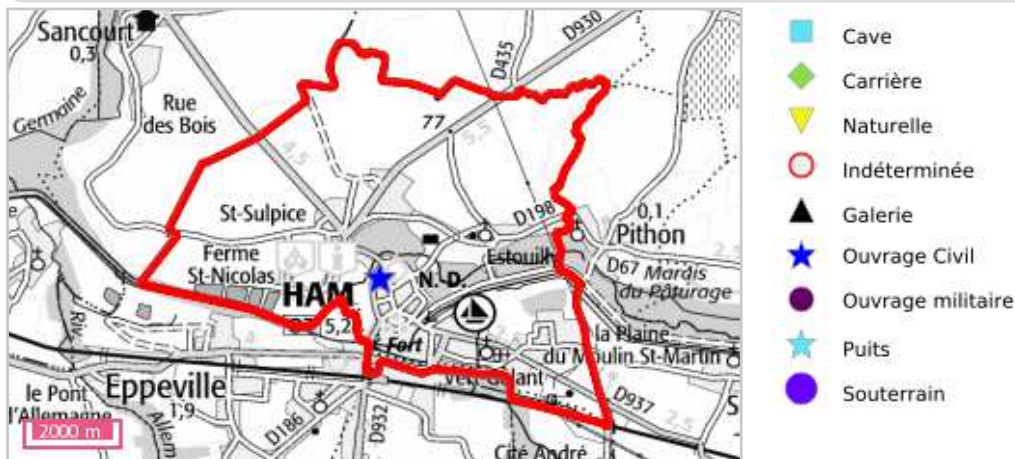
CAVITÉS SOUTERRAINES

? Une cavité souterraine désigne en général un « trou » dans le sol, d'origine naturelle ou occasionné par l'homme. La dégradation de ces cavités par affaissement ou effondrement subite, peut mettre en danger les constructions et les habitants.

LA COMMUNE EST-ELLE IMPACTÉE PAR DES CAVITÉS SOUTERRAINES ?

Cavités recensées dans la commune : Oui

? La carte représente les cavités présentes dans votre commune.



LA COMMUNE EST-ELLE SOUMISE À UNE RÉGLEMENTATION ?

Votre commune est soumise à un PPRN Cavités souterraines : Non

? Un séisme ou tremblement de terre se traduit en surface par des vibrations du sol. Ce phénomène résulte de la libération brusque d'énergie accumulée par les contraintes exercées sur les roches.

QUELLE EST L'EXPOSITION SISMIQUE DE LA COMMUNE ?

Type d'exposition de la commune : 1 - TRES FAIBLE

? Un séisme (ou tremblement de terre) correspond à une fracturation (processus tectonique aboutissant à la formation de fractures des roches en profondeur), le long d'une faille généralement préexistante.



Source: BRGM

LA COMMUNE EST-ELLE SOUMISE À UNE RÉGLEMENTATION ?

Votre commune est soumise à un PPRN Séismes : Non

LISTE DES SÉISMES LES PLUS IMPORTANTS POTENTIELLEMENT RESSENTIS DANS LA COMMUNE



L'intensité traduit les effets et dommages induits par le séisme en un lieu donné. Son échelle est fermée et varie de I (non ressenti) à XII (pratiquement tous les bâtiments détruits). A ne pas confondre avec la magnitude qui traduit l'énergie libérée par les ondes sismiques, qui est mesurée sur une échelle ouverte et dont les plus forts séismes sont de l'ordre de magnitude 9.

Séismes les plus importants potentiellement ressentis dans la commune de HAM

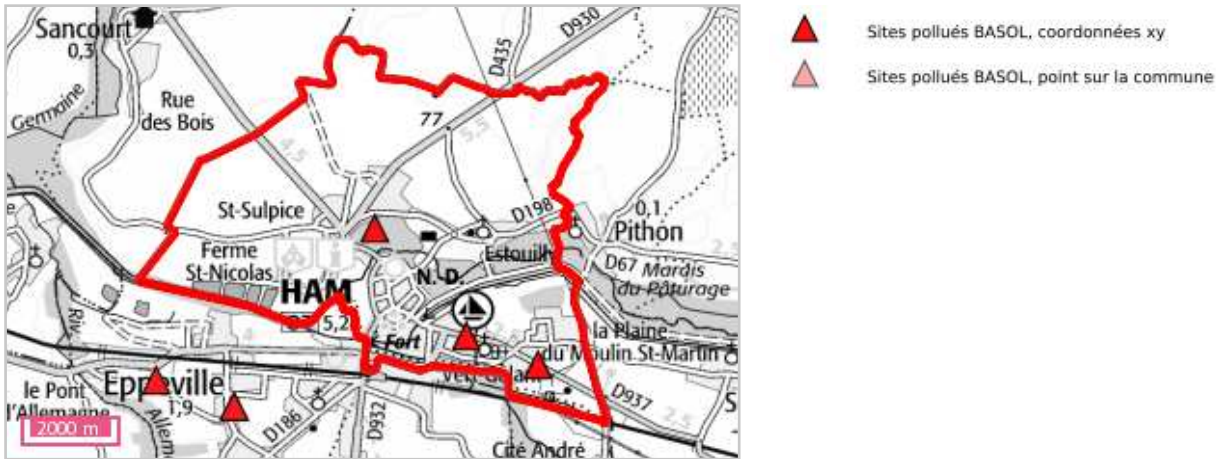
Commune	Intensité interpolée	Intensité interpolée par classes	Qualité du calcul	Fiabilité de la donnée observée SisFrance	Date du séisme
HAM	5.18	V	calcul précis	données assez sûres	06/04/1580
HAM	5.12	V	calcul précis	données incertaines	18/09/1692
HAM	4.74	IV-V	calcul précis	données assez sûres	12/05/1682
HAM	4.72	IV-V	calcul peu précis	données incertaines	18/10/1356
HAM	4.55	IV-V	calcul précis	données assez sûres	21/05/1382
HAM	4.46	IV-V	calcul précis	données assez sûres	04/04/1640
HAM	4.14	IV	calcul précis	données assez sûres	03/01/1117
HAM	4.05	IV	calcul très précis	données très sûres	18/02/1756
HAM	4.00	IV	calcul très précis	données très sûres	29/08/1873
HAM	3.96	IV	calcul précis	données assez sûres	23/08/1504

? Cette rubrique recense les différents sites qui accueillent ou ont accueilli dans le passé des activités polluantes ou potentiellement polluantes. Différentes bases de données fournissent les informations sur les Sites pollués ou potentiellement pollués (BASOL), les Secteurs d'information sur les sols (SIS) introduits par l'article L.125-6 du code de l'environnement et les Anciens sites industriels et activités de service (BASIAS).

LA COMMUNE COMPORTE-T-ELLE DES SITES POLLUÉS OU POTENTIELLEMENT POLLUÉS (BASOL) ?

Commune exposée à des sites pollués ou potentiellement pollués : 3

? Sur cette carte, sont indiqués les sites et sols pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif. La carte représente les implantations de votre commune.



Source: MTES, DREAL/DRIEE

LA COMMUNE COMPORTE-T-ELLE D'ANCIENS SITES INDUSTRIELS ET ACTIVITÉS DE SERVICE (BASIAS) ?

Présence d'anciens sites industriels et activités de service dans la commune : 35

? Sur cette carte, sont indiqués les anciens sites industriels et activités de service recensés à partir des archives disponibles, départementales et préfectorales.... La carte représente les implantations de votre commune.



Source: BRGM

LA COMMUNE EST-ELLE IMPACTÉE PAR LA RÉGLEMENTATION SUR LES SECTEURS D'INFORMATION DES SOLS (SIS) ?

Présence de Secteurs d'Informations sur les Sols (SIS) dans la commune : 0

? Toute exploitation industrielle ou agricole susceptible de créer des risques ou de provoquer des pollutions ou des nuisances, notamment pour la sécurité et la santé des riverains est une installation classée pour la protection de l'environnement. Cette ICPE est classée dans une nomenclature afin de faire l'objet d'un suivi et d'une autorisation par un de l'état en fonction de sa dangerosité.

LA COMMUNE EST-ELLE ÊTRE IMPACTÉE PAR DES INSTALLATIONS INDUSTRIELLES ?

Nombre d'installations industrielles dans votre commune : 5

? Les installations industrielles ayant des effets sur l'environnement sont réglementées sous l'appellation Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (ICPE). L'exploitation de ces installations est soumise à autorisation de l'Etat. La carte représente les implantations présentes dans votre commune.

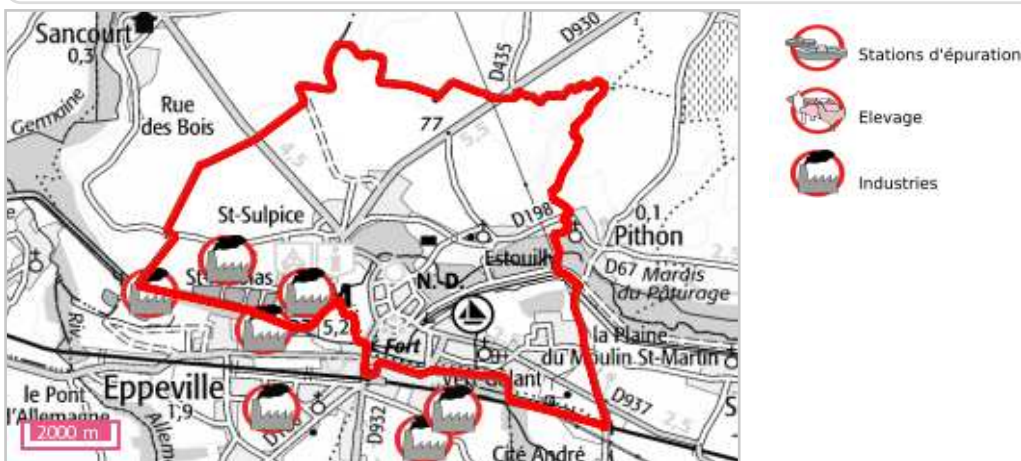


Source: BRGM

LA COMMUNE EST-ELLE IMPACTÉE PAR DES REJETS POLLUANTS ?

Nombre d'installations industrielles rejetant des polluants concernant votre commune : 3

? Ces installations industrielles déclarent des rejets de polluants potentiellement dangereux dans l'air, l'eau ou les sols. La carte représente les implantations présentes dans votre commune.



Source: BRGM

Votre commune est soumise à un PPRT Installations industrielles : Non



Une canalisation de matières dangereuses achemine du gaz naturel, des produits pétroliers ou chimiques à destination de réseaux de distribution, d'autres ouvrages de transport, d'entreprises industrielles ou commerciales de sites de stockage ou de chargement.

LA COMMUNE EST-ELLE VOISINE D'UNE CANALISATION DE MATIÈRES DANGEREUSES ?

Canalisations de matières dangereuses dans la commune : **Non**



Une installation industrielle mettant en jeu des substances radioactives de fortes activités est réglementée au titre des « installations nucléaires de base » (INB) et est alors placée sous le contrôle de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN).

LA COMMUNE EST-ELLE CONCERNÉE PAR UNE INSTALLATION NUCLÉAIRE ?

Installations nucléaires situées à moins de 10km de la commune : Non

Installations nucléaires situées à moins de 20km de la commune : Non

? Le radon est un gaz radioactif issu de la désintégration de l'uranium et du radium présents naturellement dans le sol et les roches. En se désintégrant, il forme des descendants solides, eux-mêmes radioactifs. Ces descendants peuvent se fixer sur les aérosols de l'air et, une fois inhalés, se déposer le long des voies respiratoires en provoquant leur irradiation.

Dans des lieux confinés tels que les grottes, les mines souterraines mais aussi les bâtiments en général, et les habitations en particulier, il peut s'accumuler et atteindre des concentrations élevées atteignant parfois plusieurs milliers de Bq/m³ (becquerels par mètre-cube) (Source : IRSN).

QUEL EST LE POTENTIEL RADON DE VOTRE COMMUNE ?

Le potentiel radon de votre commune est : **potentiel de catégorie 1 (faible)**

? La cartographie du potentiel du radon des formations géologiques établie par l'IRSN conduit à classer les communes en 3 catégories. Celle-ci fournit un niveau de risque relatif à l'échelle d'une commune, il ne présage en rien des concentrations présentes dans votre habitation, celles-ci dépendant de multiples autres facteurs (étanchéité de l'interface entre le bâtiment et le sol, taux de renouvellement de l'air intérieur, etc.) (Source : IRSN).



Source: IRSN

Pour en savoir plus : consulter le site de l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire sur le potentiel radon de chaque catégorie.

Document d'information communal sur les risques majeurs (DICRIM)

Définition juridique (source : décret n° 90-918 du 11 octobre 1990 et décret n° 2004-554 du 9 juin 2004)

Le décret n° 90-918 du 11 octobre 1990 a défini un partage de responsabilité entre le préfet et le maire pour l'élaboration et la diffusion des documents d'information. La circulaire d'application du 21 avril 1994 demandait au préfet d'établir un dossier départemental des risques majeurs (DDRM) listant les communes à risque et, le cas échéant, un dossier communal synthétique (DCS). La notification de ce DCS par arrêté au maire concerné, devait être suivie d'un document d'information communal sur les risques majeurs (DICRIM) établi par le maire, de sa mise en libre consultation de la population, d'un affichage des consignes et d'actions de communication.

Le décret n° 2004-554 du 09 juin 2004 qui complète le précédent, conforte les deux étapes-clé du DDRM et du DICRIM. Il modifie l'étape intermédiaire du DCS en lui substituant une transmission par le préfet au maire, des informations permettant à ce dernier l'élaboration du DICRIM.

Catastrophe naturelle

Définition juridique (source : guide général PPR)

Phénomène ou conjonction de phénomènes dont les effets sont particulièrement dommageables.

Cette définition est différente de celle de l'article 1er de la loi n°82-600 du 13 juillet 1982 relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles, qui indique: «sont considérés comme effets des catastrophes naturelles [...] les dommages matériels directs ayant eu pour cause déterminante l'intensité anormale d'un agent naturel, lorsque les mesures habituelles à prendre pour prévenir ces dommages n'ont pu empêcher leur survenance ou n'ont pu être prises ». La catastrophe est ainsi indépendante du niveau des dommages causés. La notion «d'intensité anormale» et le caractère «naturel» d'un phénomène relèvent d'une décision interministérielle qui déclare «l'état de catastrophe naturelle».

Plan de prévention des risques naturels prévisibles (PPRN)

Définition juridique (source: <http://www.prim.net>)

Le plan de prévention des risques naturels (PPRN) créé par la loi du 2 février 1995 constitue aujourd'hui l'un des instruments essentiels de l'action de l'État en matière de prévention des risques naturels, afin de réduire la vulnérabilité des personnes et des biens.

Il est défini par les articles L562-1 et suivants du Code de l'environnement et doit être réalisé dans un délai de 3 ans à compter de la date de prescription. Ce délai peut être prorogé une seule fois de 18 mois. Le PPRN peut être modifié ou révisé.

Le PPRN est une servitude d'utilité publique associée à des sanctions pénales en cas de non-respect de ses prescriptions et à des conséquences en terme d'indemnisations pour catastrophe naturelle.

Le dossier du PPRN contient une note de présentation du contexte et de la procédure qui a été menée, une ou plusieurs cartes de zonage réglementaire délimitant les zones réglementées, et un règlement correspondant à ce zonage.

Ce dossier est approuvé par un arrêté préfectoral, au terme d'une procédure qui comprend l'arrêté de prescription sur la ou les communes concernées, la réalisation d'études pour recenser les phénomènes passés, qualifier l'aléa et définir les enjeux du territoire, en concertation avec les collectivités concernées, et enfin une phase de consultation obligatoire (conseils municipaux et enquête publique).

Le PPRN permet de prendre en compte l'ensemble des risques, dont les inondations, mais aussi les séismes, les mouvements de terrain, les incendies de forêt, les avalanches, etc. Le PPRN relève de la responsabilité de l'État pour maîtriser les constructions dans les zones exposées à un ou plusieurs risques, mais aussi dans celles qui ne sont pas directement exposées, mais où des aménagements pourraient les aggraver. Le champ d'application du règlement couvre les projets nouveaux, et les biens existants. Le PPRN peut également définir et rendre obligatoires des mesures générales de prévention, de protection et de sauvegarde.

Pour obtenir plus de définitions merci de vous référer au glossaire du Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie disponible en ligne à l'adresse suivante : <http://glossaire.prim.net/>.

Nombre d'arrêtés de catastrophes naturelles : 3

Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain : 1

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
80PREF19990406	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999

Inondations et coulées de boue : 2

Code national CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le JO du
80PREF20080016	16/05/2008	16/05/2008	07/10/2008	10/10/2008
80PREF20160050	23/06/2016	23/06/2016	26/10/2016	07/12/2016

Ce document est une synthèse non exhaustive des risques naturels et/ou technologiques présents dans le périmètre administrative d'une commune choisie par l'internaute. Il résulte de l'intersection géographique entre un périmètre donné et des informations aléas, administratives et réglementaires. En ce qui concerne les zonages, la précision de la représentation sur Géorisques par rapport aux cartes de zonage papier officielles n'est pas assurée et un décalage entre les couches est possible. Seules les données ayant fait l'objet par les services de l'Etat, d'une validation officielle sous format papier, font foi. Les informations mises à disposition ne sont pas fournies en vue d'une utilisation particulière, et aucune garantie n'est apportée quant à leur aptitude à un usage particulier.

Description des données

Le site Géorisques.gouv.fr, développé par le BRGM en copropriété avec l'Etat représenté par la direction générale de la prévention des risques (DGPR), présente aux professionnels et au grand public une série d'informations relatives aux risques d'origine naturelle ou technologique sur le territoire français. L'accès et l'utilisation du site impliquent implicitement l'acceptation des conditions générales d'utilisation qui suivent.

Limites de responsabilités

Ni la DGPR, ni le BRGM ni aucune partie ayant concouru à la création, à la réalisation, à la diffusion, à l'hébergement ou à la maintenance de ce site ne pourra être tenu pour responsable de tout dommage direct ou indirect consécutif à l'accès et/ou utilisation de ce site par un internaute. Par ailleurs, les utilisateurs sont pleinement responsables des interrogations qu'ils formulent ainsi que de l'interprétation et de l'utilisation qu'ils font des résultats. La DGPR et le BRGM n'apporte aucune garantie quant à l'exactitude et au caractère exhaustif des informations délivrées. Seules les informations livrées à notre connaissance ont été transposées. De plus, la précision et la représentativité des données n'engagent que la responsabilité de leurs auteurs, dans la mesure où ces informations n'ont pas systématiquement été validées par la DGPR ou le BRGM. De plus, elles ne sont que le reflet de l'état des connaissances disponibles au moment de leur élaboration, de telle sorte que la responsabilité de la DGPR et du BRGM ne saurait être engagée en cas où des investigations nouvelles amèneraient à revoir les caractéristiques de certaines formations. Même si la DGPR ou le BRGM utilise les meilleures techniques disponibles à ce jour pour veiller à la qualité du site, les éléments qu'il comprend peuvent comporter des inexactitudes ou erreurs non intentionnelles. La DGPR et le BRGM remercie par avance les utilisateurs de ce site qui voudraient bien lui communiquer les erreurs ou inexactitudes qu'ils pourraient relever. Les utilisateurs de ce site consultent à leurs risques et périls. La DGPR et le BRGM ne garantit pas le fonctionnement ininterrompu ni le fait que le serveur de ce site soit exempt de virus ou d'autre élément susceptible de créer des dommages. La DGPR et le BRGM peut modifier le contenu de ce site sans avertissement préalable.

Droits d'auteur

Le «Producteur» garantit au «Réutilisateur» le droit personnel, non exclusif et gratuit, de réutilisation de «l'Information» soumise à la présente licence, dans le monde entier et pour une durée illimitée, dans les libertés et les conditions exprimées ci-dessous. Vous êtes Libre de réutiliser «L'information» :

- Reproduire, copier, publier et transmettre « l'Information » ;
- Diffuser et redistribuer «l'Information» ;
- Adapter, modifier, extraire et transformer à partir de «l'Information», notamment pour créer des «Informations dérivées» ;
- Exploiter « l'Information » à titre commercial, par exemple en la combinant avec d'autres «Informations», ou en l'incluant dans votre propre produit ou application. sous réserve de mentionner la paternité de «l'Information» :
 - sa source (a minima le nom du «Producteur») et la date de sa dernière mise à jour.

Le «Ré-utilisateur» peut notamment s'acquitter de cette condition en indiquant un ou des liens hypertextes (URL) renvoyant vers «l'Information» et assurant une mention effective de sa paternité. Cette mention de paternité ne doit ni conférer un caractère officiel à la réutilisation de «l'Information», ni suggérer une quelconque reconnaissance ou caution par le «Producteur», ou par toute autre entité publique, du «Ré-utilisateur» ou de sa réutilisation.

Accès et disponibilité du service et des liens

Ce site peut contenir des liens et références à des sites Internet appartenant à des tiers. Ces liens et références sont là dans l'intérêt et pour le confort des utilisateurs et ceci n'implique de la part de la DGPR ou du BRGM ni responsabilité, ni approbation des informations contenues dans ces sites.

ED 2. Fiches de données de sécurité

Numéro	PJ télédéclaration	Intitulé
ED 02.01		Tableau de synthèse des fiches de données de sécurité



LEGENDE DU TABLEAU DE SYNTHÈSE DES FICHES DE DONNÉES DE SÉCURITÉ

Créé le 4 mars 2005
Modifié le 29 Août 2018

Généralités

FDS	A cocher si le CIPEI dispose de la fiche de données de sécurité
MP	Matière première
PSF	Produit semi fini
PF	Produit fini
DEC	Déchet

Substances ou mélanges

Code interne client	
Nom commercial	
numéro CAS	
Famille du produit	

Propriétés physico-chimiques

MM	Masse molaire (g/mol)	
Etat à 20°C	Aérosols (A) Gaz inflammable (GI) Gaz inflammable liquéfié (GIL) Gazeux à la Patm (Gz) Granulés (Gr) Ecaillés (Ec) Liquide (L)	Liquide inflammable (LI) Pastilles (P) Pâteux (Pa) Pulvérulent (Pu) Solide (S) Suspension (Su) Visqueux (Vi)
Caractère	Acide (A) ⇒ pH < 7 Base (B) ⇒ pH > 7 Neutre (N) ⇒ pH = 7 Non applicable (NA)	
Solubilité dans l'eau	Peu ou pas soluble (PS) ⇒ s < 10 mg/l Soluble (S) ⇒ 10 mg/l < s < 1000 mg/l Très soluble (TS) ⇒ s mg/l > 1000 mg/l	
Fraction en %COV	Mettre le %	
DensLiq	Densité liquide à 20°C en kg/m ³	
DensVap	densité vapeur en kg/dm ³	
Teb	Température d'ébullition en °C ou plage d'ébullition si coupe pétrolière	
PVAP	Pression de vapeur à 20°C en kPa	
μ à la Tstock	Viscosité dynamique à la Tstock en mPa.s	conversion de ν en μ (viscosité cinématique) : $\mu(en\ cSt) = \frac{\nu(en\ mPa.s)}{\rho(en\ \frac{kg}{m^3})} * 0,001$

Inflammable

P.I.	Point d'inflammation en °C
P.E.	Point d'éclair en °C
TAI	Température d'auto-inflammation en °C
Autoéchauffement	Mettre une croix si « oui »

Explosion

LIE - LSE	Limite inférieure d'explosivité – Limite supérieure d'explosivité en %	
Granulométrie	si poudre ou solide (en μm)	
C.M.E.	Concentration minimale d'explosion en g/m ³	
Pmax	Pression max d'explosion en bar.s	
St	St1 St2 St3	St1 ⇒ KSt < 200 bar m s ⁻¹ St2 ⇒ 200 bar m s ⁻¹ < KSt < 300 bar m s ⁻¹ St3 ⇒ KSt > 300 bar m s ⁻¹

Décomposition

TempDec	Température de décomposition en °C
Produits de décomposition	

Propriétés toxicologiques et CMR

DL50 oral rat (aigü)	Dose létale 50% en mg/kg La donnée la plus basse est retenue	Fortement toxique $\Rightarrow \leq 5$ mg/kgPC Moyennement toxique $\Rightarrow]5$ mg/kgPC ; 50 mg/kgPC] Faiblement toxique $\Rightarrow]50$ mg/kgPC ; 300 mg/kgPC] Toxicité très faible $\Rightarrow > 300$ mg/kgPC
CL50 inhalation rat (aigü)	Concentration létale 50% en mg/m3 La donnée la plus basse est retenue	Fortement toxique $\Rightarrow \leq 0,5$ mg/l Moyennement toxique $\Rightarrow]0,5$ mg/l ; 2 mg/l] Faiblement toxique $\Rightarrow]2$ mg/l ; 10 mg/l] Toxicité très faible $\Rightarrow > 10$ mg/l
CMR et classe	Cancérogénicité, Mutagénicité et Tératogénicité (Cf. Etiquetage CLP)	
VLEP	Valeur Limite d'exposition professionnelle Uniquement les substances ou mélanges contraignantes ou indicatives	
Propriétés écotoxicologiques		
CL50 poissons (96h) (statique)	Concentration létale 50% en mg/L La donnée la plus basse est retenue	Fortement écotoxique $\Rightarrow \leq 1$ mg/L Moyennement écotoxique $\Rightarrow]1$ mg/L ; 10 mg/L] Faiblement écotoxique $\Rightarrow]10$ mg/L ; 100 mg/L] Non écotoxique $\Rightarrow > 100$ mg/L
biodégradabilité		Fortement biodégradable (Fo) $\Rightarrow >70\%$ Moyennement biodégradable (Mo) $\Rightarrow 20 - 70\%$ Faiblement biodégradable (fa) $\Rightarrow < 20\%$
Bioaccumulable		Fortement bioaccumulable (Fo) $\Rightarrow \text{LogPoe} > 3$ Faiblement bioaccumulable (Fa) $\Rightarrow \text{LogPoe} < 3$
BCF	Bioconcentration factor La donnée la plus forte est retenue	Peu bioaccumulable (fa) $\Rightarrow < 1000$ mg/L Moyennement bioaccumulable (Mo) $\Rightarrow [1000$ mg/l ; 10000 mg/l] Hautement bioaccumulable (Fo) $\Rightarrow > 10\,000$ mg/l
Etiquetage CLP		
Etiquetage	Etiquetage CLP	
Dangers physiques, santé et dangereux pour l'environnement	Etiquetage retenu dans la nomenclature ICPE	H200 : Explosif instable. H201 : Explosif ; danger d'explosion en masse. H202 : Explosif ; danger sérieux de projection. H203 : Explosif ; danger d'incendie, d'effet de souffle ou de projection. H204 : Danger d'incendie ou de projection. H205 : Danger d'explosion en masse en cas d'incendie. H220 : Gaz extrêmement inflammable. H221 : Gaz inflammable. H222 : Aérosol extrêmement inflammable. H223 : Aérosol inflammable. H224 : Liquide et vapeurs extrêmement inflammables. H225 : Liquide et vapeurs très inflammables. H226 : Liquide et vapeurs inflammables. H228 : Matière solide inflammable. H240 : Peut exploser sous l'effet de la chaleur. H241 : Peut s'enflammer ou exploser sous l'effet de la chaleur. H242 : Peut s'enflammer sous l'effet de la chaleur. H250 : S'enflamme spontanément au contact de l'air. H260 : Dégage au contact de l'eau des gaz inflammables qui peuvent s'enflammer spontanément. H270 : Peut provoquer ou aggraver un incendie ; comburant. H271 : Peut provoquer un incendie ou une explosion ; comburant puissant. H272 : Peut aggraver un incendie ; comburant. EUH014 : Réagit violemment en contact avec l'eau EUH029 : Au contact de l'eau, dégage des gaz toxiques H300 : Mortel en cas d'ingestion. H301 : Toxique en cas d'ingestion. H310 : Mortel par contact cutané. H311 : Toxique par contact cutané. H330 : Mortel par inhalation. H331 : Toxique par inhalation. H370 : Risque avéré d'effets graves pour les organes H400 : Très toxique pour les organismes aquatiques. H410 : Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme. H411 : Toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.
Rubrique ICPE	En liaison avec la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement	
Stockage		
Situation géographique		

Quantité	Quantité max de stockage à un moment donnée (T ou kg)	
Conditionnement	Bidons (BI) Big bag (BB) Boites (BO) Bonbonne (B) Bouteilles (BOU) Cartons (CA) Citerne routière (CR) Conteneur (C) Conteneur maritime (CM) Cuve (CU)	Flacons (FL) Fût (F) Palettes (P) Pains (PA) Pot (PO) Réservoir (R) Sac (S) Seaux (SE) Silo (SI) Tonnelet (T) Touries (To)

Légende Activités	
-	
ACT 1	Transformation des pièces d'aluminium
EQU 1	Centrale de traitement des fumées de combustion
EQU 2	Station de récupération des eaux
STK 1	Stockage de bouteilles de gaz
STK 2	Magasin de stockage 01
STK 3	Magasin de stockage des matières premières, MPS ou lingots
STK 4	Parc à billettes
UTI 1	TAR
UTI 2	Charges batteries
MAINT.	Maintenance
DIV	Divers

Légende Danger	
F	Inflammable
E	Explosible
C	Combustible
O	Comburant
AE	Auto-échauffement
T	Toxique aigü
N	Dangereux pour l'environnement aquatique
Oz	Dangereux pour la couche d'ozone

Légende Etat	
A	Aérosols
GI	Gaz inflammable
GIL	Gaz inflammable liquéfié
GSP	Gaz sous Pression
Gz	Gazeux à la Patm
Gr	Granulés
Ec	Ecailles
L	Liquide
LI	Liquide inflammable
P	Pastille
Pa	Pâteux
Pu	Pulvérulent
S	Solide
Vi	Visqueux

Légende Conditionnement	
-	
BI	Bidon
BI/FL/BO/PO	Bidons / Flacons / Boites / pots
BB	Big bag
BB/S	Big bag / Sac
BB/S/F	Big bag / Sac / Fût
BB/S/SI	Big bag / Sac / Silo
BO	Boite
B	Bonbonne
B/T/TO	Bonbonne / Tonnelet / Touries
BOU	Bouteilles
CA	Cartons
CR	Citerne routière
C	Conteneur
CM	Conteneur maritime
CU	Cuve
FL	Flacons
F	Fût
F/BI/FL	Fût / Bidon / Flacon
IBC	Intermediate Bulk Container
F/IBC	Fût / Intermediate Bulk Container
P	Palettes
PA	Pains
PO	Pot
R	Réservoir
S	Sac
SE	Seau
T	Tonnelet
TO	Touries
VR	Vrac (ex. Engrais, bobine, etc.)

ED 3. Retour d'expérience

Numéro	PJ télédéclaration	Intitulé
ED 03.01		Fonderie
ED 03.02		Tour aéroréfrigérantes

**MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET DE LA COHÉSION DES TERRITOIRES
/ DIRECTION GÉNÉRALE DE LA PRÉVENTION DES RISQUES / SERVICE DES RISQUES
TECHNOLOGIQUES / BARPI**

EXTRAITS

Résultats de la recherche "230505_fonderie" sur la base de données ARIA - État au 05/05/2023

La base de données ARIA, exploitée par le ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires, 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 et ne constitue qu'une sélection de cas illustratifs.

Les informations (résumés d'accidents et données associées, extraits de publications) contenues dans le présent export sont la propriété du BARPI. Aucune modification ou incorporation dans d'autres supports ne peut être réalisée sans accord préalable du BARPI. Toute utilisation commerciale est interdite.

Malgré tout le soin apporté à la réalisation de nos publications, 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@developpement-durable.gouv.fr

Liste de(s) critère(s) pour la recherche "230505_fonderie":

- Contient : fonderie

Accident

Projection mortelle de fonte en fusion et incendie dans une fonderie

N° 57789 - 24/08/2021 - FRANCE - 62 - LIEVIN .

C28.21 - Fabrication de fours et brûleurs

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/57789/>



Vers 11 h lors d'une opération de maintenance, une montée en pression rapide et des projections de fonte se produisent dans le four de maintien en fusion d'une usine de fabrication d'inserts, de 12 000 m². 67 employés sont évacués. Un feu se déclare dans la cabine de contrôle et sur le convoyeur. Le feu est éteint à l'aide d'extincteurs et de 2 RIA. L'employé de la société sous-traitante qui était occupé à la maintenance du four est gravement brûlé par les projections de fonte, il succombera aux blessures. Deux employés ont inhalé des fumées. Le four reste en charge, l'extinction est impossible. Le personnel en assure la surveillance. Une ligne de production est mise à l'arrêt. Du chômage technique est à prévoir.

Le plan de prévention n'a pas été signé par les 2 parties. Aucune procédure de redémarrage n'est rédigée. Lors des projections de fonte, l'opérateur décédé ne portait pas de combinaison aluminée.

A la suite de l'événement, l'exploitant rédige une procédure de démarrage et d'arrêt du four.

Accident avec fiche détaillée

Explosion dans une fonderie liée au contact eau/métal en fusion

N° 46180 - 21/01/2015 - FRANCE - 42 - FEURS .

C24.52 - Fonderie d'acier

https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/fiche_detaillee/46180/



Vers 5h20, une explosion se produit dans une fonderie. Le bilan est de 8 blessés légers dont 5 soignés sur place et 3 à l'hôpital. Les 76 employés présents évacuent les lieux. L'explosion entraîne un dépôt au sol des poussières qui se trouvaient sur les structures du bâtiment, en hauteur. Des plaques de fibrociment du toit sont endommagées sur 200 m². Le souffle provoque le déplacement et la destruction partielle de ces plaques situées au-dessus des fosses. Le vitrage de la cabine de contrôle est également soufflé. Un bureau situé à proximité est endommagé.

La cause de l'accident est une chute accidentelle de métal en fusion dans la fosse lors de la coulée de la poche. Le métal est entré en contact avec de l'eau de nappe située en fond de fosse. En effet le niveau de battement de la nappe est à - 1,2 m par rapport au niveau du sol et le niveau de fond de fosse se situe à - 3,8 m. Les travaux d'étanchéification des fosses, entrepris par l'exploitant qui avait identifié ce risque, n'étaient pas suffisants. Aucun système de détection de fuite dans les fosses, ni maintenance particulière du système d'étanchéification n'est mis en place par l'exploitant.

Suite à cet accident, des mesures d'amiante dans l'air et dans les poussières du sol de l'atelier sont réalisées par un bureau d'étude. Afin de répondre aux demandes de

l'administration, l'exploitant met en place plusieurs mesures de maîtrise du risque sur ses installations :

- des sondes de niveaux de la nappe dans différents puisards qui coupent l'alimentation électrique du four et son basculement en cas de détection d'eau ;
- un double cuvelage reposant sur des raidisseurs en profilés métalliques et recouverts de matériaux réfractaires avec des pompes de relevage dans les puisards ;
- des humidimètres indépendants sous le premier cuvelage qui coupent l'alimentation électrique du four et son basculement en cas de détection d'eau ;
- une pompe de relevage dans le puisard.

Par ailleurs un contrôle visuel de la fosse est effectué avant chaque coulée.

Accident avec fiche détaillée

Explosion dans une fonderie de fonte lors du défournement du cubilot

N° 31881 - 15/05/2006 - FRANCE - 08 - VIVIER-AU-COURT .

C24.51 - Fonderie de fonte

https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/fiche_detaillee/31881/



Dans une fonderie de fonte utilisant 2 cubilots en alternance 1 jour sur 2, une explosion se produit à 18h30 lors du défournement, par les trappes situées en partie inférieure du four, des produits de fin de fusion dans une benne. Du coke, de la fonte et du laitier sont projetés dans le bâtiment et 30 m² de toiture sont détruits. Les secours publics sont alertés et le personnel de l'entreprise est évacué. Posté à 10 m du cubilot avec une lance à eau à fort débit pour arrosé ces produits en cas de départ de feu, un employé est brûlé au visage et aux bras et hospitalisé durant 4 jours ; un second salarié en état de choc est soigné par les pompiers.

Selon l'exploitant, une réaction eau / métal en fusion serait à l'origine de l'accident. En effet, le ciment réfractaire recouvrant la benne de récupération avait été mis en place le matin même et la durée de séchage aurait été insuffisante. Le coût des dommages matériels est estimé à 10 000 euros. Plusieurs mesures techniques et organisationnelles sont prises pour limiter le risque de renouvellement d'un tel accident : acquisition de 3 bennes afin d'assurer un meilleur roulement et un temps de séchage suffisant du ciment réfractaire (36 h), stockage de ces capacités à l'abri de l'eau, séchage de la benne destinée au défournement du jour avec un brûleur à gaz, mise en place d'une alarme sonore destinée à prévenir le personnel pendant la durée de l'opération, actualisation de la liste des équipements de protection individuelle (par métier ou poste de travail), matérialisation d'une zone de protection et désignation d'un responsable de défournement, révision de la procédure.

Accident

Incendie de poussières sur une hotte de four dans une fonderie

N° 59838 - 30/04/2022 - FRANCE - 60 - COMPIEGNE .

C25.99 - Fabrication d'autres produits métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/59838/>

En fin de matinée, un feu de poussières se déclare au-dessus de la hotte d'aspiration des fumées d'un des trois fours rotatifs d'une fonderie. Les poussières se consomment sans flamme apparente et avec peu de fumées. Les pompiers arrivent vers 13h30. Les alimentations en électricité et en gaz de l'installation sont coupées. Le four est vidé. La température surfacique de la hotte du four, située à 15 m de haut, est de 450 °C. Dans un premier temps, celle-ci est arrosée par création d'une pluie avec projection d'eau sur la toiture du bâtiment. Puis, les poussières restantes dans la hotte (30 %) sont retirées, puis arrosées une fois étalées par terre. Cette opération dure 6 h. L'incendie est éteint vers 20 h. Les personnels de la production et ceux du poste de garde qui étaient de nuit effectuent des rondes toute la nuit et toute la journée le lendemain.

Les secours font face à plusieurs difficultés notamment en ce qui concerne :

- l'accessibilité (extinction uniquement réalisable depuis des moyens élévateurs aériens) ;
- la mise en station de ces moyens aériens dans le bâtiment à cause de sa structure ;
- les outils à employer pour retirer la poussière avec des racloirs fabriqués directement sur l'intervention par l'entreprise pour répondre aux besoins ;
- le maintien en condition du personnel avec des rotations toutes les 20 minutes pendant 6 h ;

- la gestion des risques liés aux fumées et aux poussières.

Des kits d'hygiène mains-visages sont mis à disposition pour ce type d'intervention amenant à une forte exposition aux fumées et aux poussières, ainsi qu'au retrait des particules de poussières les plus importantes sur les EPI avant le retour en caserne.

Un câble de commande informatique a fondu sous l'effet de la chaleur. Avant redémarrage de l'installation, la hotte du four doit être complètement nettoyée et les installations électriques alimentant le four contrôlées.

Le dépôt de 50 cm de poussières sur 20 m² est consécutif à un manque d'entretien.

Cette hotte fait normalement l'objet d'un nettoyage une fois par an. Cette fréquence est portée à deux fois par an à la suite de l'événement. Les hottes des autres fours rotatifs sont également vérifiées. Cet événement ne faisait pas partie des scénarios de référence du POI.

Accident

Projection de métal en fusion dans une fonderie

N° 59287 - 21/04/2022 - FRANCE - 52 - BROUSSEVAL .

C24.51 - Fonderie de fonte

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/59287/>

Vers 11h15, des projections de métal en fusion se produisent au niveau des panneaux de toiture en plastique d'une fonderie. Les projections entraînent un incendie de ces panneaux. L'incendie est maîtrisé par le personnel à l'aide d'extincteurs. Par précaution, les pompiers procèdent à une levée de doute. Quelques mètres de toiture sont incendiés.

Lors de l'opération de chargement de 300 à 400 kg de fonte neuve d'un four de fusion à l'aide d'un électroaimant, au moment où les lingots de fonte sont tombés dans le four, une « explosion » se produit et des pétillons de fonte incandescents sont projetés, provoquant le départ de feu sur une tôle translucide sur le pignon du toit.

Lors de l'ajout de matières premières dans les fours de fusion de fonte, la cause la plus probable d'une projection de fonte importante en dehors du creuset du four, est l'introduction d'humidité. Les causes probables identifiées par l'exploitant sont :

- introduction d'un aérosol dans le four ;
- introduction d'une bouteille d'eau ;
- humidité contenue dans la poussière oxydée des lingots de fonte ;
- humidité sur la fonte due à de l'eau sur la fonte soit par fuite dans la toiture, soit par remontée d'eau du sol soit par un stockage de la fonte en extérieur.

Les stalles contenant les matières premières sont contrôlées tous les matins par un responsable fusion. Aucune anomalie n'avait été détectée le jour de l'évènement. Les lingots de fonte neuve étaient stockés à l'abri depuis 3 semaines, et il n'avait pas plu depuis plusieurs jours. La stalle a été vidée et il n'y avait aucune trace d'humidité ce qui permet d'écartier également l'hypothèse d'infiltration au sol.

La cause la plus probable est donc la poussière de fonte oxydée des lingots. Un constat avait été fait sur la présence excessive de poussières accompagnant les lingots. Des problèmes d'approvisionnement en fonte neuve ont entraîné une moins bonne régularité de la qualité lors de la livraison par certains fournisseurs.

À la suite à cet incident, l'exploitant renforce les contrôles réception de fonte neuve afin

d'écarter toutes les livraisons non conformes. Une formation, information et sensibilisation du personnel de fusion sera réalisée sur cette thématique.

Accident

Explosion dans un four d'une fonderie

N° 51234 - 12/03/2018 - FRANCE - 69 - BRIGNAIS .

C24.51 - Fonderie de fonte

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/51234/>



Vers 11h05, une explosion se produit au cours d'une fusion d'acier dans une fonderie. Du métal est projeté et un épais dégagement de poussières envahit l'atelier. Les 3 employés présents évacuent l'atelier. Les projections de métal brûlent 2 d'entre-eux. Après dissipation de la poussière, le personnel éteint les foyers avec des extincteurs. Les pompiers évacuent les blessés et sécurisent les lieux. Six personnes sont en chômage technique pendant 4 jours. Les dommages matériels s'élèvent à 56 kEUR et les pertes d'exploitations à 450 kEUR.

En 2017, les anciens fours ont été remplacés par une nouvelle génération de fours à induction dotés de sécurités renforcées et d'écrans magnétiques. La plateforme de fusion a

été refaite avec une meilleure ergonomie et des moyens de manutention adaptés. Le garnissage du four a été refait à neuf avec un réfractaire de type alumineux contenant du spinelle 10 jours avant l'accident. La cuisson du réfractaire (frittage) a été effectuée une semaine avant l'accident. Ce type de réfractaire est prévu pour permettre la réalisation de 80 fusions. 23 fusions ont été faites dans la semaine.

A 10h50 le four s'est mis en défaut "débitmètre four, verrouillage commutateur". L'opérateur annule le défaut puis réenclenche le disjoncteur sans prévenir le service maintenance. Mais le four se remet en défaut. Lors du réenclenchement du disjoncteur et de la remise en marche de la fusion par un autre technicien, la première déflagration se produit suivit de 2 autres. Après analyse de l'événement, il s'avère qu'un voutage de la charge au-dessus du bain liquide s'est formé. Il a empêché les matières premières chargées par la suite de descendre dans le métal fondu à l'intérieur du creuset. Un chargement excessif a pu contribuer à cet effet de voutage. Le voutage a entraîné une surchauffe du métal qui a usé prématurément le réfractaire. Le métal a ensuite percé le réfractaire et atteint le circuit de refroidissement. Au contact du métal en fusion, l'eau est passée en phase vapeur entraînant des mesures de débit différentes dans le circuit. Le temps passé à essayer de réarmer, et la chauffe étant coupée, l'eau repasse en phase liquide. Malgré l'annulation du défaut, le métal liquide est toujours présent et finit par percer le circuit d'eau de refroidissement. L'explosion est générée par le contact eau métal en fusion.

Une mesure de débit est réalisée en permanence en entrée et sortie du circuit d'eau de refroidissement pour vérifier que les valeurs sont identiques. L'alarme se déclenche si les mesures diffèrent. L'installation se met alors à l'arrêt.

L'exploitant renforce la formation du personnel et établit un contrôle des connaissances. De nouvelles consignes sont affichées sur le poste de travail avec évacuation immédiate de la plateforme en cas de défaut et alerte du service maintenance. Un buzzer est mis en place pour les défauts affichés.

Accident

Fuite et explosion de gaz pendant des travaux de maintenance dans une usine sidérurgique

N° 23590 - 22/10/2002 - BELGIQUE - 00 - OUGREE .

C24.10 - Sidérurgie

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/23590/>



À 08h51, une fuite de gaz naturel se produit dans une fonderie durant des travaux d'entretien programmés. La fuite, estimée entre 125 et 250 kg de gaz, est suivie par une violente explosion qui cause la mort de 3 sous-traitants et fait 39 blessés dont 13 gravement brûlés. L'exploitant est condamné au civil en tant qu'employeur. Sur 7 prévenus, le directeur de la cokerie est acquitté, 2 ingénieurs et 2 contremaîtres bénéficient de la suspension du prononcé pour 3 ans. Deux ouvriers sont condamnés à 3 mois de prison et des amendes de 250 EUR.

Plusieurs opérations de maintenance sont programmées dont des travaux d'entretien sur le réseau d'alimentation en gaz de fours à coke. Ils doivent durer 10 h. Un maintien en température des fours s'avère nécessaire afin de ne pas abimer les réfractaires. En période d'arrêt, le gaz de cokerie est remplacé par un mélange de gaz naturel et d'air appelé gaz ternaire. Les brûleurs sont alimentés par le gaz à une pression de 150 mmCE. Ceci

nécessite une régulation de pression de gaz car le gaz ternaire entre dans l'unité à une pression de 1500 mmCE. Cependant, le papillon de la vanne de régulation de pression à l'entrée du réseau d'alimentation de gaz a été désaccouplé en vue de son remplacement. La pression ne peut donc plus être régulée en aval de cette vanne. Les travaux nécessitent par ailleurs d'isoler un tronçon de la conduite de gaz. Pour se faire, il faut enlever un diaphragme placé dans une bride et le remplacer par un joint plein. Le placement du joint plein nécessite une consignation du tronçon selon la procédure suivante :

- fermeture d'une vanne hydraulique en amont ;
- fermeture d'une vanne manuelle à volant en aval ;
- placement d'une injection d'azote juste après la vanne hydraulique (réseau interne à 6 bar) et d'une sortie avant la vanne manuelle à volant ;
- contrôle de l'absence de gaz à la sortie d'azote.

Après cette consignation, le joint plein peut être placé en déboulonnant la bride. L'explosion s'est produite au cours de cette action.

Après enquête, il s'avère que la vanne hydraulique n'était pas étanche à des pressions supérieures à 750 mmCE. Elle ne pouvait pas supporter la pression du gaz ternaire à 1500 mmCE. Aucune sortie d'azote n'a été placée sur la conduite permettant de mesurer l'efficacité de l'inertage. Les témoignages indiquent que le contrôle d'absence de gaz aurait été fait à l'entrée d'injection d'azote et non à la sortie avec un explosimètre ne fonctionnant qu'en présence d'oxygène. Par ailleurs, le temps d'inertage était trop court. Enfin, les personnes les plus gravement brûlées ne portaient pas de vêtement ignifugés.

Les services d'inspection soulignent le manque de culture de sécurité de l'entreprise, l'absence de procédures écrites pour l'inertage de la conduite de gaz et l'absence de coordination des différents intervenants et employés de l'usine.

Il est rappelé que ce type de travaux nécessitent une analyse de risque en amont, une coordination des travaux et une consignation formalisée, par exemple un mode opératoire reprenant les différentes étapes. La consignation d'installation doit être formalisée par un plan identifiant clairement les vannes d'isolation et les points de contrôles. Ces contrôles doivent être réalisés par une personne indépendante de celle en charge des consignations. Les appareils de mesure doivent être adaptés à la nature du gaz et aux conditions de contrôle. Les équipements d'isolation sont des équipements importants pour la sécurité et doivent faire l'objet de contrôles réguliers. Le choix des EPI doit être adapté aux risques identifiés.

Accident

Explosion et incendie d'une tuyauterie d'oxygène

N° 29337 - 19/09/2003 - FINLANDE - 00 - TORNIO .

C24.10 - Sidérurgie

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/29337/>



Vers 11h30, une explosion suivie d'un incendie se produit dans une ligne de la fonderie d'une aciérie en raison de la rupture d'une vanne principale sur une tuyauterie d'oxygène. Cette ligne, construite l'année précédente, est en arrêt annuel pour maintenance. Pendant l'arrêt, des clapets anti-retour devaient être installés sur les tuyauteries d'oxygène « brut » et « pur ». La plupart des travaux avaient été achevés et le contremaître de l'usine et celui du sous-traitant effectuant les travaux préparaient le redémarrage des systèmes d'oxygène. Pour contrôler les vannes de la canalisation de distribution d'oxygène principale qui va de l'extérieur du bâtiment à l'atelier de fonderie, les hommes entrent dans la salle des vannes au 3eme étage. Ils ouvrent la vanne principale de la ligne de l'oxygène brut puis commencent à ouvrir la vanne principale de la ligne d'oxygène, mais la vanne est bloquée parce que la tige de la goupille de maintien de la roue à main de la vanne est cassée. Les 2 hommes demandent des pinces de levage, avec lesquelles ils tournent la tige. Une explosion et un jet enflammé se produisent après à peine un tour, soit un tour de 9 ° du disque. Le feu est alimenté par provenant de la tuyauterie endommagée. Les 2 hommes sont tués sur le coup, ainsi qu'un 3eme, soudeur sous-traitant, qui était entré dans la pièce juste avant l'accident.

La fermeture d'une vanne stoppe l'alimentation en oxygène et le feu est éteint en 30 minutes par les pompiers internes et externes ; 10 500 m³ d'oxygène gazeux et 4 t d'oxygène liquéfié ont brûlé avant la fermeture de la vanne. Les dégâts sont limités grâce à la conception du bâtiment (murs et plafonds coupe-feu).

A en juger par les marques de brûlures, le feu a commencé au niveau de la vanne d'arrêt principale de la ligne d'oxygène (vanne papillon de diamètre nominal 300 mm). L'oxygène gazeux comprimé à 35 bar circule dans les tuyaux. Une ligne de by-pass se trouve derrière la vanne. Pour des raisons de sécurité, cette ligne est normalement utilisée pour équilibrer la pression des deux côtés de la vanne principale avant son ouverture. Or, la vanne de by-pass a été trouvée après l'accident dans sa position fermée et aucune information n'a été retrouvée quant à l'utilisation de la ligne de by-pass avant l'accident. La cause exacte de l'allumage de l'oxygène n'est pas définie : une friction, la présence d'impuretés dans l'oxygène ou un objet étranger coincé dans la vanne pourraient être à l'origine de la prise en feu, les 2 première possibilités nécessitant l'ouverture de la vanne sans équilibre préalable de la pression (erreur humaine ?).

L'exploitant revoit son étude de dangers, améliore ses modes opératoires pour l'utilisation, le contrôle et l'entretien des tuyauteries ainsi que les procédures générales de sécurité du site.

Accident

Écoulement d'aluminium en fusion dans une fonderie

N° 47195 - 26/09/2015 - FRANCE - 86 - CHIRE-EN-MONTREUIL .

C29.32 - Fabrication d'autres équipements automobiles

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/47195/>



Vers 11 h, de l'aluminium s'écoule d'un four dans une fonderie de pièces automobiles. Le bac de rétention étant éloigné du four, l'aluminium en fusion se répand dans l'atelier et enflamme différents matériaux combustibles (résine recouvrant le sol, casiers des vestiaires contenant des tenues de travail...). Les produits brûlés sont à l'origine d'un important dégagement de fumées. Les personnes travaillant dans l'atelier percutent plusieurs extincteurs afin de circonscrire l'incendie. Les pompiers, appelés en renfort, éteignent les derniers foyers.

Une défaillance au niveau d'un creuset serait à l'origine de la fuite d'aluminium. Ce composant avait été changé en août 2015 et devait être opérationnel jusqu'au mois de

novembre. Néanmoins après analyse, le creuset s'est fendu au niveau d'une sonde de température.

A la suite de l'accident, l'exploitant entreprend de faire un point avec le constructeur de l'équipement. Plusieurs ajustements dans l'organisation des procédures d'exploitation sont réalisées : définition d'une position idéale du bac de rétention sous les fours, maîtrise du niveau de sable dans les rétentions. La documentation concernant la formation du personnel est également améliorée via la rédaction d'un complément d'information sur ce qui s'est passé.



Un samedi vers 15 h, une explosion dans une fonderie se produit lors de la livraison de 2

Accident

Corrosion et décrochement du pavillon d'un ventilateur d'aspiration des fumées dans une fonderie

N° 59050 - 11/03/2022 - FRANCE - 54 - FOUG .

C24.51 - Fonderie de fonte

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/59050/>



Vers 23h30, le ventilateur d'aspiration des fumées issues du cubilot tombe en panne dans une fonderie. Cette panne provoque l'arrêt du traitement des fumées et l'arrêt du cubilot. Pour maintenir un niveau de fonte suffisant dans le four à canal et garantir la mise en sécurité de cet équipement, le cubilot produit de la fonte 2 fois 3 heures sans aspiration des fumées.

Des poussières sont émises à l'atmosphère. Les travaux de remise en état sont effectués (réparation de la turbine, consolidation du massif de supportage de la turbine, remplacement d'un certain nombre de pièces telles que aube, arbre, palier...). Le cubilot est redémarré une fois les réparations terminées.

La panne du ventilateur fait suite au décrochement du pavillon à cause de la corrosion, ce qui a entraîné la détérioration de la turbine et de son massif de soutien.

Le phénomène de corrosion n'avait pas été identifié comme un facteur à risque dans l'analyse des dangers, de plus il est impossible de vérifier l'état de corrosion sans démonter l'ensemble des éléments.

Plusieurs actions sont réalisées à la suite de cet incident :

- remplacement du pavillon par une pièce neuve ;
- inspection systématique de l'état de corrosion des équipements du ventilateur tous les 4 ans ;
- mise en place d'une maintenance prédictive par analyse vibratoire (mise en place de capteurs de vibration) permettant de détecter une vibration anormale de l'équipement ;
- consolidation du massif béton supportant la turbine pour éviter toutes défaillances.

Accident

Explosion d'un four de fusion d'aluminium

N° 58131 - 19/10/2021 - FRANCE - 08 - HAYBES .

C24.54 - Fonderie d'autres métaux non ferreux

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/58131/>



Vers 13h10, une explosion se produit à l'intérieur d'un four de fusion d'aluminium de 500 kg en cours de chargement (20 %) dans un atelier de 1 950 m² sur 12 m de haut dans une fonderie. L'enveloppe métallique du four retient les éclats, mais de l'aluminium en fusion s'écoule au sol par la goulotte basse du four. Un employé, brûlé au second degré à la cheville et au pied, est transporté à l'hôpital. Pendant 4 h, 10 employés sont en arrêt pour cause technique. Le four est sécurisé et son circuit gaz est condamné par une société extérieure. Il refroidit naturellement sous surveillance.

L'aluminium au sol se solidifie et la plaque est enlevée pour être recyclée.

L'accident s'est produit au moment où l'opérateur débutait une nouvelle fusion. Après avoir basculé dans le four un bac de pièces rebuts et jets et avant de remettre en route les brûleurs, il y a eu une double explosion. Le salarié n'était plus en action, il se déplaçait vers le tableau électrique situé à 2 m du four. L'opérateur était qualifié pour travailler au niveau du four de fusion et occupait ce poste depuis plus de 8 ans. Il avait respecté toutes les consignes. L'explosion aurait été causée par une réaction des pièces du bac lors de leur fusion et une défaillance du creuset.

A la suite de l'accident, l'exploitant modifie la gestion des bacs de pièces rebus et jets : élimination des "carottes d'injection" (cumul des trop pleins au niveau du piston de la presse d'injection). Ces carottes sont mises en benne de recyclage. De plus, ces bacs sont percés sur le tour et le fond pour ventiler l'intérieur.

Le four est remplacé par un autre de même capacité. Au pied de ce nouveau four, au niveau de la goulotte basse, une fosse est creusée. Si de l'aluminium en fusion devait sortir par la goulotte basse, il se déverserait dans la fosse et non plus sur le sol.

Accident

Exposition à des rayonnements ionisants

N° 37742 - 23/10/2009 - FRANCE - 08 - VILLERS-SEMEUSE .

C24.51 - Fonderie de fonte

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/37742/>



Lors d'une opération de maintenance sur un appareil de gammagraphie, 2 employés d'une fonderie pour l'automobile sont exposés à des rayonnements ionisants.

L'opération a pour objectif le remplacement de la source radioactive d'Iridium 192 contenue dans un appareil de gammagraphie par une source neuve. Lors de cette manipulation, réalisée dans un local protégé (bunker) et pilotée depuis l'extérieur, la source radioactive se bloque dans la gaine d'éjection, en dehors de sa position de sécurité. Les deux travailleurs pénètrent alors dans le bunker malgré le déclenchement de la balise de détection indiquant l'émission de rayonnements ionisants. Compte tenu de la mise en alarme de leur dosimétrie individuelle, les travailleurs ressortent rapidement du local mais ont été exposés à une dose individuelle de 2 millisieverts (mSv), soit le dixième de la limite réglementaire annuelle.

La division de Sûreté Nucléaire met en évidence que l'exposition des employés aurait pu être évitée si l'opération de remplacement de la source avait été mieux préparée en amont de sa réalisation et si la gestion de l'incident ayant conduit au blocage de la source avait fait l'objet d'une analyse préalable (nécessité d'entrer dans le bunker, demande d'assistance du fournisseur de l'appareil, etc).

A la suite de cet événement, l'exploitant met en place une nouvelle procédure de remplacement de source en concertation avec le fournisseur de l'appareil et programme des exercices d'entraînement. L'Autorité de Sûreté Nucléaire juge satisfaisantes les dispositions prises par la société et initie un examen systématique des procédures d'intervention et modes opératoires mis en oeuvre sur les autres sites industriels réalisant

des opérations de remplacement de sources similaires.

En raison de la défaillance de plusieurs lignes de défense, cet incident est classé au niveau 1 de l'échelle INES qui en compte 8.

Accident

Feu de filtre dans une fonderie

N° 59277 - 08/03/2022 - FRANCE - 08 - REVIN .

C24.51 - Fonderie de fonte

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/59277/>

Vers 19h15, des opérateurs d'une fonderie observent une montée en température dans le caisson d'un filtre. L'opérateur se déplace et constate une combustion lente dans les big bags en aval du filtre. Il décide d'ouvrir la vanne d'arrosage dans le caisson mais la canalisation d'eau est rompue. Les pompiers sont appelés et restent sur place jusqu'à 22 h. Les eaux d'extinction s'épandent sur le terrain de la propriété.

La fusion est arrêtée pendant 2 jours.

Des particules incandescentes sont passées du point de captage aux manches, occasionnant la mise en combustion des manches de filtration. L'état des manches a révélé également la saturation de celles-ci.

L'exploitant réalise les actions suivantes :

- modification du planning des actions préventives de l'installation de fusion ;
 - installation de nouvelles manches avec traitement pare-étincelles ;
 - mise en place de rideaux de chaînes afin de stopper les particules incandescentes dans le flux d'air ;
 - remplacement de la canalisation d'eau par une tuyauterie en inox.
-

Accident

Incendie dans une fonderie

N° 53421 - 08/04/2019 - FRANCE - 89 - JOIGNY .

C24.53 - Fonderie de métaux légers

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/53421/>



Vers 19 h, un feu se déclare au niveau du four de fusion d'une fonderie. Les flammes atteignent la toiture et malgré une paroi anti-feu, elles se propagent dans l'isolation et dans les panneaux sandwichs. Le personnel est évacué. Le gaz et l'électricité sont coupés. Le personnel sur place utilise des extincteurs et réussit à éteindre les flammes mais la combustion se poursuit. Les pompiers sont alertés. Ils détruisent une partie de la toiture en fibrociment (trou de 4 m sur 5 m). Des contrôles d'amiante dans l'air et dans les déchets du sinistre ne révèlent pas sa présence. Les dommages matériels du sinistre s'élèvent à 59 000EUR.

L'incendie serait dû à l'introduction d'huile avec l'aluminium propre normalement introduit dans le four. Lors du nettoyage de sa machine, un opérateur a ramassé des déchets d'aluminium et d'huile au sol. Puis il les a mis dans le bac à retour avec les déchets d'aluminium propre pour la refonte. L'introduction de l'huile dans le four a généré de grandes flammes. Une fuite sur le tuyau de graissage centralisé de la presse est à l'origine de la présence d'huile au sol.

Les consignes de sécurité relatives au traitement des déchets d'aluminium contenant de l'huile sont mises à jour et un rappel est effectué à l'ensemble du personnel. La fuite du tuyau de graissage centralisé de la presse est réparée.

Accident

Projection de métal en fusion et départ de feu dans une fonderie.

N° 38350 - 01/06/2010 - FRANCE - 80 - WOIGNARUE .

C24.54 - Fonderie d'autres métaux non ferreux

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/38350/>



Une projection de métal en fusion se produit vers 12h30 dans le bâtiment de 3 000 m² d'une fonderie à la suite du rechargement d'un four d'aluminium et bronze avec des caisses contenant des "jets" et des pièces hors-service en retour. La faible projection de métal provoque un départ de feu sur un châssis en bois au niveau de la toiture. Le personnel maîtrise le sinistre en 5 min avec 2 extincteurs à poudre. A leur arrivée sur le site, les pompiers alertés par un tiers, conduisent un employé incommodé par les fumées à l'hôpital pour des examens. L'intervention des secours s'achève vers 14h30. L'incendie a détruit près de 3 m² de bardages plastiques en façade du bâtiment.

La présence de bâtons de suif, utilisés pour des travaux d'ébarbage et de sciage, dans les caisses de déchets métalliques est à l'origine des projections. L'exploitant met en place un châssis métallique et des panneaux incombustibles et rédige une consigne interdisant le

Accident

Intoxications liées aux fumées provenant d'une fonderie

N° 57656 - 12/07/2021 - FRANCE - 45 - FONTENAY-SUR-LOING .

C24.42 - Métallurgie de l'aluminium

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/57656/>



Une entreprise se plaint de gênes liées aux fumées émises par une fonderie voisine. Les odeurs de soufre et fumées dégagées provoquent des maux de tête, une gêne respiratoire et/ou des maux de ventre aux opérateurs. L'entreprise contacte la fonderie.

L'exploitant de la fonderie informe l'inspection des installations classées que l'opérateur du matin n'avait qu'à moitié ouvert le registre de ventilation. En conséquence, une partie des fumées du four de fusion n'était pas évacuée par la cheminée, et se rejetait donc par les ouvertures de l'atelier. Les fumées étaient issues de la combustion de 11 565 kg de déchets d'aluminium.

L'opérateur titulaire du poste de travail le jour de l'accident était absent lors du redémarrage de l'installation le dimanche soir. Son remplaçant n'ayant pas l'habitude de procéder au démarrage a omis d'ouvrir une trappe d'aspiration. Cette trappe est toujours fermée le week-end (lors d'arrêt de production) pour maintenir une certaine température dans les filtres et éviter d'aspirer de l'air frais. Malgré l'affichage de consignes, l'opérateur a eu un oubli.

Accident

Rejet d'huile provenant d'une fonderie de métaux légers

N° 51522 - 13/03/2018 - FRANCE - 45 - ORLEANS .

C24.53 - Fonderie de métaux légers

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/51522/>



Dans une fonderie de métaux légers, 0,2 t d'huile minérale se déversent vers 11h30 et polluent un ruisseau. Les pompiers installent un boudin absorbant au point de rejet. Les

huiles sont pompées.

Une erreur de manipulation lors du changement d'équipe est à l'origine du déversement. Le site n'était pas équipé de débourbeur-déshuileur en amont du point de rejet. L'exploitant redéfinit les responsabilités de la zone du parc à déchets et instaure une surveillance hebdomadaire du point de rejet.

Accident

Incendie du refroidisseur de l'installation de dépoussiérage d'un cubilot

N° 44362 - 20/09/2013 - FRANCE - 08 - VIVIER-AU-COURT .

C27.52 - Fabrication d'appareils ménagers non électriques

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/44362/>

Un feu se déclare dans le refroidisseur des fumées (échangeur air / air à tubes plats) de l'installation de dépoussiérage d'un cubilot de fonderie d'une entreprise de fabrication d'appareils de chauffage au bois. Le personnel du service de maintenance alerte les secours publics vers 23h30. Le dépoussiéreur était à l'arrêt depuis 19h15. Les pompiers refroidissent la structure avec 300 m³ d'eau. Leur intervention s'achève à 3 h après vérification de l'absence de points chauds résiduels avec une caméra thermique. Le caisson du refroidisseur est détruit mais le filtre à manches n'a pas été impacté. Les eaux d'extinction ont été rejetées au milieu naturel.

Une accumulation de poussières en haut du refroidisseur, enflammée par une particule incandescente, serait à l'origine du sinistre. Cette partie de l'installation n'était pas équipée de colonne sèche ni de détection d'empoussièremment indiquant la nécessité d'un nettoyage.

Le caisson de refroidissement endommagé est remplacé et muni de 2 nouvelles trappes d'accès en partie haute permettant un contrôle du niveau d'accumulation de poussières et un éventuel nettoyage ; le coût est estimé à 161 keuros. Les températures de déclenchement des différents systèmes de sécurité (ouvertures clapets d'air frais et des couvercles de cubilot, mises en route des ventilateurs du refroidisseur) sont abaissées. L'exploitant étudie également les possibilités d'installation d'un système d'extinction au dioxyde de carbone à déclenchement automatique et d'un dispositif d'obturation des égouts pour contenir les eaux d'extinction.

des installations de propane.

Accident

Explosion durant une épreuve pneumatique d'un ESP.

N° 35848 - 17/02/2009 - FRANCE - 42 - SAINT-CHAMOND .

C24.53 - Fonderie de métaux légers

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/35848/>



Dans une fonderie d'aluminium effectuant en sous-traitance des épreuves d'appareils métalliques, une explosion pneumatique se produit vers 14h15 dans le local dédié à cette activité, lors d'un essai à l'air d'un refroidisseur (mécano-soudé) de disjoncteurs de générateurs électriques. L'appareil avait été fabriqué par une société de chaudronnerie qui avait sous-traité le soudage à une autre société. Deux employés gravement blessés sont conduits à l'hôpital où ils décèdent les jours suivants. La pièce en alliage d'aluminium d'un volume de 145 l se compose de 23 tubes de 44 mm de diamètre (épaisseur 3 mm) reliés à 2 collecteurs en forme de T de diamètre 200 mm (épaisseur 5 mm). Les essais et contrôles de la pièce, réalisés selon un cahier des charges élaboré par le donneur d'ordres, comprennent : un essai hydraulique à 29 bar pour une pression de service de l'appareil à 14,5 bar, un essai d'étanchéité sous présence d'hélium dans une bache avec le vide réalisé à l'intérieur de l'enceinte. Lors des essais du refroidisseur accidenté, des fuites ont été relevées. Un essai à l'air, à priori non demandé par le donneur d'ordre, a alors été effectué à une pression inconnue dans une cuve d'eau de 2,7 m x 1,4 m et 1,2 m de hauteur, l'apparition de bulles permettant de localiser et repérer les fuites. La rupture de l'appareil s'est produite lors de cet essai pneumatique.

Ces refroidisseurs directement reliés aux disjoncteurs de générateurs, sont considérés comme des enveloppes électriques à haute tension et exclus du champ d'application de la directive équipements sous pression transposée en droit français le 13 décembre 1999 ; destinés à l'étranger ils ne relèvent pas non plus de la réglementation française antérieure. Une circulaire de mars 1978 précise néanmoins les conditions de réalisation d'essais sous pression de gaz de tels appareils.

Les premières constatations de l'enquête administrative ont révélé que le refroidisseur s'est rompu à 2 endroits : l'un au niveau d'un assemblage angulaire d'une tubulure sur un collecteur, l'autre au joint soudé entre un fond plat et la virole d'un collecteur ; les soudures ne semblent pas conforme à la réglementation soudage. La pression d'essai semble être laissée à l'initiative de l'opérateur ; selon un employé intervenu le premier après l'explosion, le manomètre indiquait une pression de 20 bar, pression supérieure à la pression de service de l'appareil (14,5 bar) ; un doute existe également sur la réalisation effective d'un test hydraulique à 29 bar avant l'essai pneumatique. Il est proposé de faire réaliser des expertises des soudures de l'appareil accidenté et d'un autre en attente de tests, des essais pour déterminer si la résistance élastique du métal a été dépassée, une recherche des causes de la double rupture "simultanée" et des vérifications sur les manomètres et le manodétendeur. L'activité d'essais est suspendue jusqu'à la mise en place de mesures de sécurité adaptées. Une enquête judiciaire est effectuée.

Accident

Écoulement d'acier en fusion et explosion d'une bouteille d'argon.

N° 34771 - 26/06/2008 - FRANCE - 76 - BOLBEC .

C24.51 - Fonderie de fonte

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/34771/>



Un déversement de 600 kg d'acier inoxydable à 1 800 °C se produit vers 17 h à la suite de la percée d'un four de fusion à induction dans une fonderie. L'écoulement rentre en contact avec une bouteille d'argon à 200 bar fixée au mur à l'arrière du four, provoquant son ouverture dans le sens longitudinal et une explosion. Le souffle de la déflagration endommage le bâtiment sans affecter sa structure et met en suspension dans l'atelier des poussières déposées sur les charpentes ; des salariés victimes d'irritations oculaires sont soignés sur place par le service médical des pompiers et un employé souffrant de douleurs aux tympans est conduit à l'hôpital. La circulation dans la rue voisine est interrompue et les pompiers maîtrisent quelques foyers d'incendie dans l'environnement immédiat du four. L'intervention des secours s'achève vers 19 h.

Un phénomène de "voûte" sur le métal liquide entraînant une augmentation de la

température en partie basse du four et la dégradation rapide du réfractaire est à l'origine de l'écoulement de l'acier en fusion. L'opérateur avait détecté ce phénomène et, en présence du chef d'atelier, avait chargé du métal froid pour réduire la température et incliné le four pour dissoudre la voûte lorsque l'explosion s'est produite ; l'écoulement d'acier ne s'est pas effectué dans la rétention prévue à cet effet à l'avant du four, comme la conception des installations le permet, en raison de cette inclinaison.

A la suite de l'accident, l'exploitant prévoit de n'utiliser que des matières premières en morceaux de 10 mm maximum, la mise en place d'un circuit d'alimentation du four en argon permettant d'implanter les bouteilles de gaz en dehors des zones à risques et la révision du mode opératoire pour améliorer la détection de la formation de "voûte". L'inspection des installations classées, outre le déplacement des bouteilles d'argon, demande de revoir le dimensionnement et l'efficacité des rétentions du four.

Accident

Feu de poussière d'aluminium sur un site métallurgique

N° 56250 - 23/10/2020 - FRANCE - 68 - BIESHEIM .

C24.42 - Métallurgie de l'aluminium

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/56250/>

Vers 11h15, un feu de poussière d'aluminium se déclare dans l'isolation et le bardage des conduits d'évacuation de fumées d'une fonderie. Un fondeur et un électricien détectent depuis la cabine de coulée du four de la matière incandescente tombant du toit vers les passerelles techniques situées à 6 et à 8 m. Le POI est déclenché vers 11h25, puis une cellule de crise en préfecture est en place vers 12h22. D'importantes fumées blanches se dégagent. Un périmètre de sécurité est mis en place aux abords de la zone fonderie, 27 personnes sont évacuées et les énergies sont coupées. Les fours d'aluminium situés à plus de 6 m en dessous des conduits sont protégés et isolés du feu. Les pompiers internes et externes refroidissent le conduit au niveau du toit du hall fonderie à l'aide de 2 moyens aériens et de 2 lances à incendie par intermittence. Le conduit des fumées est dégarni et l'extinction des poussières d'aluminium est réalisée au moyen d'extincteurs à poudre. Vers 14 h, l'incendie est maîtrisé. Les poussières d'aluminium sont évacuées et les points chauds traités avec du sable sec. Vers 14h30, le feu est éteint. Les relevés atmosphériques de CO et ceux de la caméra thermique sont non significatifs. La surveillance est laissée sous la responsabilité de l'entreprise qui poursuit les relevés thermiques régulièrement. Le four reste arrêté pendant 12 jours.

L'affaissement de la cheminée du four au niveau de la bride de fixation entre la partie supérieure et le récupérateur de fumées a provoqué un trou de 20 cm. L'affaissement est dû à une rupture au niveau de la soudure. Les poussières qui ont pris feu étaient situées à la même altitude que le trou généré par l'affaissement du récupérateur.

Suite à l'incident, l'exploitant identifie des actions correctives sur le nettoyage de la zone et sur la conception et le contrôle du récupérateur de fumées.

Accident

Explosion dans un four à métal d'une fonderie

N° 49970 - 07/07/2017 - FRANCE - 25 - SAINTE-SUZANNE .

C24.52 - Fonderie d'acier

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/49970/>

Vers 20h30, une percée de four à induction se produit dans une fonderie. Elle provoque une déflagration puis un dégagement de fumée. Le four s'est mis automatiquement en

sécurité avec coupure des énergies. Les pompiers sont alertés. Tous les employés sont évacués. La chaleur dégagée par le four empêche les pompiers de s'en approcher. Le bâtiment n'aurait pas subi de dégâts. Le personnel de la fonderie a été mis en chômage technique pour 4 jours.

L'accident est dû à une succession de causes. Tout d'abord le four subit un défaut sur son système de refroidissement signalé lors de la fusion précédente à 15h44. Il est de nouveau signalé au démarrage de la fusion en cours au moment de l'accident à 17h38. Ce défaut est acquitté la première fois sans que le service maintenance en soit informé. La deuxième fois, le service maintenance intervient. Durant l'intervention, le métal resté dans le four commence à refroidir. En parallèle un dysfonctionnement se produit sur l'ensemble quenouille/busette lors de la coulée des poches vers les moules. En l'absence de lingotières de sécurité, qui n'ont pas été vidées depuis leur utilisation 2 jours plus tôt, le métal froid est reversé dans le four en cours de maintenance. Lorsque la maintenance du four est terminée à 18h17, le four est relancé et de la ferraille est réintroduite générant une surcharge. Par ailleurs le four est relancé à pleine puissance alors qu'il aurait dû être chauffé progressivement du fait de la présence de métal refroidit. Ce choix de conduite et le chargement excessif du four ont généré un voûtage. A 20h23 le système signale un défaut d'isolement sur le four. Le voûtage entraîne une surchauffe du métal en fond de four qui use prématurément le réfractaire et perce le four. Le métal liquide traverse le circuit de refroidissement. C'est la réaction eau et métal en fusion qui génère la déflagration.

Avant le redémarrage du four, le fabricant contrôle la conformité de l'installation. Le personnel est sensibilisé aux causes de l'accident. Ils reçoivent un complément de formation avec une évaluation à l'issue de celle-ci. Sur le long terme, l'exploitant renforce la formation de son personnel, met en place un contrôle des connaissances à l'issue de cette formation. Il met également en place des exercices de simulation.

Accident

Explosion de vapeur durant une coulée dans une fonderie de bronze.

N° 43833 - 26/05/2013 - FRANCE - 51 - SUIPPES .

C24.44 - Métallurgie du cuivre

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/43833/>



Une explosion se produit un dimanche vers 17 h dans une fosse en eau durant la coulée en parallèle de 2 barres d'un alliage de cuivre et zinc sur la ligne semi-continue verticale d'une fonderie de bronze. Les projections de vapeur, métal en fusion et éléments métalliques de l'installation blessent gravement 3 employés qui doivent être hospitalisés. L'élaboration des barres s'effectue à partir d'une goulotte de métal en fusion alimentant simultanément 2 coquilles de formage refroidies à l'eau pour solidifier la peau des 2 barres ainsi produites. Leur refroidissement à coeur est accéléré par immersion des 2 barres chaudes dans la fosse de coulée mise en eau. Les pompiers éteignent plusieurs départs de feux de poussières de graphite dans l'atelier. Leur intervention s'achève vers 20h15 après vérification de l'absence de point chaud résiduel avec une caméra thermique. Une surveillance des lieux est cependant mise en place pour la nuit. L'installation endommagée est remise en service 1 semaine plus tard après réparations.

La percée de la peau de l'une des 2 barres à la suite d'une solidification insuffisante a

provoqué un contact eau / métal en fusion dans le puits de coulée à l'origine d'une vaporisation violente d'eau. La conduite normale de l'installation nécessite 3 opérateurs (1 par barre pour réguler le débit de remplissage de la coquille de refroidissement et 1 pour l'alimentation de la goulotte de coulée). Le jour de l'accident, ce dernier s'étant absenté temporairement pour faire le tour des fours de fusion, les opérateurs ont sans doute été dans la nécessité de réalimenter anormalement l'une des 2 coquilles (pointeau de régulation du débit de métal complètement ouvert pour l'une et fermée pour l'autre) entraînant une durée de refroidissement plus courte et la formation d'une peau insuffisante sur la barre.

L'exploitant prévoit de nouvelles modalités techniques et organisationnelles pour les coulées : aménagement et fixation de certains éléments du poste, redéfinition des paramètres de certaines coulées, mise en place d'une check-list de validation de démarrage et d'un système de mesure de température de la barre en sortie de lingotière, réduction du nombre de coulées avec fosse en eau, révision des consignes du secteur fonderie... Il prévoit également d'étudier un aménagement du poste afin d'éloigner les opérateurs à distance de sécurité et l'intervention d'un organisme extérieur pour vérifier les éléments techniques de l'installation et leur conformité au code du travail. L'inspection des installations classées rappelle à l'exploitant ses obligations en matière de déclaration d'accident.

Accident

Explosion meurtrière de poussières d'aluminium dans une fonderie

N° 33644 - 29/10/2003 - ETATS-UNIS - 00 - HUNTINGTON .

C24.42 - Métallurgie de l'aluminium

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/33644/>



Vers 8h30, dans une usine de production d'aluminium, une explosion de poussières d'aluminium se produit dans un dépoussiéreur, suivi de plusieurs autres. Les employés déclenchent l'alarme d'évacuation et certains vont au secours des victimes. Les pompiers éteignent l'incendie en 2 h à l'aide d'extincteurs appropriés. Un employé est tué et plusieurs autres blessés. Des dégâts matériels sont observés notamment la destruction du système de dépoussiérage, et une partie de la toiture du bâtiment.

Un premier feu s'est déclaré à 2h30 du matin dans la conduite d'aspiration des fumées d'un des fours. L'aspect rougeoyant de la conduite a alerté les employés, habitués à ce type de feu, qui ont mis en place leurs procédures habituelles. Ils ont coupés l'alimentation en copeaux du four et le ventilateur d'extraction des fumées. Ils n'ont pas coupé le ventilateur d'extraction des poussières et ont laissé l'incendie se consumer tout seul. Quand le conduit a refroidi, vers 6h30, les employés ont estimé que le feu était éteint. Ils ont nettoyé les résidus présents dans le conduit d'évacuation des fumées et ont redémarré l'alimentation en copeaux vers 8h20. Cette remise en route a généré l'ignition de la première explosion. La surpression s'est propagée à travers le collecteur de poussière jusqu'au cyclone du dépoussiéreur qui a éclaté. L'onde de pression est redescendue dans le four jusqu'au vortex où la poussière accumulée a explosé. Des dépôts de poussières d'aluminium étaient présents à plusieurs endroits dans l'atelier. La première explosion a permis la mise en suspension de ces poussières et la formation d'une deuxième explosion à l'origine des dommages sur le toit.

D'après un rapport d'expertise, le système de dépoussiérage n'était pas assez nettoyé et entretenu compte tenu du risque important que représente la présence de poussières d'aluminium. L'exploitant et ses employés n'étaient pas sensibilisés à la nature explosive des poussières d'aluminium. Plusieurs départs de feu et quelques flash avaient déjà eu lieu sans que ceux-ci n'aient fait l'objet d'une analyse particulière et de mesures préventives de la part de l'exploitant. Ces accidents, gérés en interne, ont parfois nécessité l'intervention des pompiers mais n'avaient pas fait de blessés.

Accident

Pollution de l'ARC

N° 57487 - 26/05/2021 - FRANCE - 73 - SAINT-JEAN-DE-MAURIENNE .

C24.42 - Métallurgie de l'aluminium

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/57487/>



Vers 13h25, une coloration blanchâtre des effluents rejetés dans l'ARC est constatée dans une fonderie. A 13h40, la vanne de rejet à l'ARC est fermée afin de diriger les eaux de refroidissement polluées vers le bassin de confinement de 1 500 m³. Les machines de la fonderie sont arrêtées. La sonde de mesure de DCO affiche une mesure de 219 mg/l. L'installation de déminéralisation de l'eau en fonderie est suspectée en raison de l'observation d'eaux blanches dans un fût de 200 l de l'installation. A 15h40, la vanne du rejet est rouverte après constat d'un retour à la normale du rejet (clarté de l'eau et pH).

L'exploitant considère, dans un premier temps, que la pollution trouvait son origine dans un dysfonctionnement au niveau de l'installation de déminéralisation de l'eau. Toutefois, après concertation avec le fournisseur de l'équipement, cette hypothèse est écartée. La coloration avait pour origine une huile soluble utilisée pour le traitement thermique de surface de bobines d'aluminium dans un four. Un fût de cette huile, entreposé dans la rétention du four, a généré des égouttures d'huile. Un opérateur a pompé la rétention et vidé l'aspirateur (70 l) dans la surverse pensant que celle-ci était reliée à la citerne de stockage des émulsions usagées de la fonderie. En réalité, contrairement aux autres fosses de la fonderie, celle-ci est reliée au réseau d'évacuation des eaux de refroidissement du site, qui sont dirigées vers le point de rejet à l'ARC. Des tests effectués en interne confirment le fort pouvoir de coloration de cette huile.

L'incident ne génère l'émission anormale que d'huile minérale, présumée biodégradable et non classée dangereuse au taux de dilution constaté.

L'incident ne génère l'émission anormale que d'huile minérale, présumée biodégradable et

non classée dangereuse au taux de dilution constaté.

Le contenu du bassin de confinement est ajouté au rejet usine dont le débit est contrôlé.

Accident

Déversement de métal en fusion dans une fonderie

N° 50548 - 16/10/2017 - FRANCE - 56 - CAUDAN .

C24.51 - Fonderie de fonte

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/50548/>



Dans une fonderie, lors d'une opération habituelle de décrassage d'une poche de coulée, du métal se déverse dans la goulotte et sur le platelage par une trappe de nettoyage restée ouverte. Le déversement de métal entraîne la combustion de 2 chaises et une épaisse fumée. Les 3 opérateurs présents circonscrivent le départ de feu à l'aide d'extincteurs. Les secours prennent en charge 3 personnes incommodées par les fumées. L'infirmière du site prend en charge l'opérateur du poste de décrassage pour une brûlure superficielle aux avant-bras.

Le déversement s'est produit lors de l'inclinaison de la poche. Les experts électricien et automaticien du groupe n'ont décelé aucun dysfonctionnement du système automatique de coulée. L'hypothèse la plus probable serait une erreur de manipulation dans les commandes de basculement de la poche.

L'exploitant arrête la production, condamne la trappe par une soudure, change le distributeur hydraulique de commande de basculement de la poche. Par la suite, il met en place les mesures correctives et préventives suivantes :

- remplacement du platelage déformé ;
- analyse de l'huile du circuit hydraulique du chariot de décrassage ;
- intervention des experts hydraulicien et automaticien pour analyse des causes racines ;
- arrêt d'urgence de proximité au niveau du pupitre de basculement de la poche afin que le couleur puisse couper immédiatement le jet de coulée. L'arrêt d'urgence avant l'accident se situait à deux mètres du pupitre.

La mise en place d'une butée électrique ou mécanique sur le basculement de la poche s'avère impossible compte tenu des différentes positions de la poche lors des phases de décrassage et de coulée. L'exploitant prévoit donc plutôt de mettre en place un arrêt d'urgence de proximité au niveau du pupitre de basculement de la poche afin que le couleur puisse couper immédiatement le jet de coulée en cas de problème (l'arrêt d'urgence le plus proche étant situé actuellement sur le pupitre de commande du chariot à 2 m du pupitre de basculement).

Accident

Fuite d'oxygène dans une fonderie d'aluminium.

N° 42462 - 21/07/2012 - FRANCE - 86 - LE VIGEANT .

C24.53 - Fonderie de métaux légers

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/42462/>



A l'extérieur des bâtiments d'une fonderie d'aluminium, une fuite se produit vers 9 h sur l'une des 2 soupapes de sécurité situées en partie basse d'un réservoir de 40 m³ d'oxygène à 9 bar rempli à 60 %. Le gardien du site alerte les pompiers. Les secours établissent un périmètre de sécurité et installent une lance en protection. Un technicien de maintenance de l'entreprise stoppe la fuite vers 10h30 en basculant la vanne 3 voies permettant d'isoler la soupape défaillante et de mettre en service celle de secours. Le volume d'O₂ rejeté est estimé à 2,8 m³.

Un dysfonctionnement de la soupape est à l'origine du rejet ; elle est remplacée 3 jours plus tard par le fournisseur de gaz. L'exploitant demande à ce dernier les règles de maintenance de ces dispositifs et un échancier de remplacement préventif. Il prévoit également d'informer les agents de la société de gardiennage sur les produits stockés, leur dangerosité et rédige une procédure d'alerte associée.

Accident

Feu de crasses chaudes dans une benne.

N° 36043 - 15/11/2008 - FRANCE - 02 - TRELOU-SUR-MARNE .

C24.53 - Fonderie de métaux légers

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/36043/>

Un feu émettant d'importantes fumées se déclare dans une benne d'une fonderie à la suite

d'un déversement de crasses chaudes. Le sinistre n'ayant pu être maîtrisé par les moyens internes (un pompier volontaire à l'aide d'une lance), les secours publics interviennent. Aucun dommage matériel n'est signalé. Une erreur humaine serait à l'origine de l'incendie ; l'exploitant met à jour les consignes et procédures d'exploitation.

Accident

Explosions successives au démarrage de coulées continues verticales.

N° 35476 - 09/07/2008 - FRANCE - 59 - LOON-PLAGE .

C24.42 - Métallurgie de l'aluminium

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/35476/>

Une explosion avec projections de métal liquide à plus de 5 m se produit vers 19 h dans le bâtiment fonderie d'une usine de production d'aluminium. Le métal liquide est aspiré à 960 °C au fond des cuves d'électrolyse et livré au secteur fonderie pour élaboration et addition de métaux d'alliage en fours de maintien puis mis en forme (plaques ou lingots). La mise en forme en plaques est réalisée sur des métiers de coulées continues verticales (CCV). En sortie de fours et en amont des CCV, un traitement de purification aux sels chlorés (ou chlore gazeux suivant les lignes de coulée) est réalisé au sein de poches nommées "ACD". L'accident est survenu au démarrage d'une coulée après remplissage de la poche (ACD aux sels chlorés pour la ligne concernée) ; le départ de feu qui s'en est suivi au niveau de la cheminée des fours a été neutralisé par le personnel. L'humidité des parois de l'ACD est à l'origine de l'explosion par contact eau / métal en fusion. Le lendemain vers 3 h, une nouvelle déflagration avec projections de métal liquide se produit au démarrage de la même ligne de coulée ; l'humidité d'un élément réfractaire coudé de la goulotte en sortie de four est à l'origine de l'explosion par contact eau / métal en fusion. Aucun blessé n'est à déplorer, les opérateurs étaient dans la cabine de coulée comme le prévoit la consigne de sécurité de démarrage de coulée. Dans les 2 cas, le redémarrage était consécutif à des phases de maintenance dont une réfection des réfractaires par un sous-traitant débutée en poste soir lors de la 2ème explosion. Le POI n'a pas été déclenché et les secours publics ne sont pas intervenus. Différentes hypothèses concernant la présence d'eau sont avancées : stockage d'éléments réfractaires dans une zone à forte humidité, préchauffage insuffisant des éléments remplacés, limites de prestations floues et mal connues du personnel de l'établissement et du sous-traitant.

A la suite des accidents, plusieurs mesures sont prévues : étuvage de tous les éléments réfractaires, mise en place d'une procédure pour leur stockage, inscription dans le cahier de poste des remplacements effectués avec mention concernant le préchauffage ou son absence, réception des travaux pour les éléments réfractaires remplacés.

Accident

Débordement d'un four et incendie dans une fonderie d'aluminium

N° 50301 - 01/09/2017 - FRANCE - 73 - SAINT-JEAN-DE-MAURIENNE .

C24.42 - Métallurgie de l'aluminium

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/50301/>



Vers 23h50, un déversement de 100 kg d'aluminium en fusion se produit sur le sol d'un l'atelier dans une fonderie d'aluminium à la suite d'une départ de feu sous un four de fusion. L'incendie se propage sur 50 m² et notamment sous une armoire de détection de chlore et sous le local de commande d'une machine à fil. L'exploitant déclenche son POI à 1 h. Le personnel de l'atelier est évacué. Les pompiers éteignent l'incendie vers 2h30 à l'aide de poudre d'alumine. Les réseaux sensibles d'alimentation du four (gaz et chlore), enterrés dans des caniveaux, sont recouverts de poudre d'alumine. Cette mesure de prévention, indiquée dans l'étude de danger s'avère efficace.

La machine à fil est alimentée par 2 fours qui se font face. L'aluminium fondu est déversé depuis les fours dans des goulottes vers la machine à fil. Ces fours, de capacité 50 t, sont alimentés par des poches de métal en fusion de 11 t provenant de l'électrolyse. Elles sont acheminées par camion.

Les réseaux électriques, le système de détection chlore et la salle de contrôle de la machine à fil sont détruits. Les 3 à 4 t d'aluminium déversées et solidifiées sont découpées pour être retirée du sol. Les 2 fours à fusion et la machine à fil sont temporairement mis à l'arrêt.

Un opérateur a déversé une poche d'aluminium liquide dans un four alors que celui-ci était plein, ce qui a entraîné un débordement de métal par le bec verseur du four. Par ailleurs, selon l'exploitant il semblerait que l'opérateur n'avait pas positionné le joint entre le four et la goulotte servant à recueillir le métal, ce qui a occasionné les déversements de métal au sol. Il y a également eu défaillance de contrôle visuel du remplissage des fours alors que cette unique mesure de prévention mentionnée dans l'étude de danger semble être un contrôle visuel quotidien. L'exploitant envisage également une erreur d'orientation du camion vers le mauvais four.

L'exploitant réfléchit à la mise en place d'une zone de rétention pour permettre, en cas d'accident, un écoulement préférentiel en dehors des fourreaux et passage de câble.

Accident

Feu dans l'installation de traitement de l'air d'une fonderie d'aluminium.

N° 46414 - 30/03/2015 - FRANCE - 49 - LINIERES-BOUTON .

C24.42 - Métallurgie de l'aluminium

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/46414/>

Un feu se déclare vers 9h30 dans l'installation de traitement de l'air des fours de fusion d'une fonderie d'aluminium. L'incendie est canalisé dans un premier temps grâce au système de rampes d'arrosage réparties dans l'ensemble de l'appareil. L'intervention des pompiers permet ensuite d'éteindre le feu. Ils

L'installation de dépoussiérage dispose de plusieurs dispositifs de sécurité pour arrêter les particules enflammées :

démontent les filtres et obturent les égouts avec des sacs de sable pour éviter le ruissellement des eaux d'extinction. L'intervention se termine vers 16h20. Le sinistre endommage 1 600 filtres à manche. Trente employés sont en chômage technique pendant 15 jours. Le constructeur du système de traitement de l'air est intervenu après quelques semaines pour remplacer les éléments détruits, ce type de filtre n'étant pas en stock, il a fallu attendre leur fabrication et leur approvisionnement.

Le caisson des filtres à manches a pris feu suite au dysfonctionnement d'un des cyclones à l'entrée de l'installation. La poussière présente dans les fumées se serait accumulée puis échauffée. L'incendie s'est alors propagé. Ce dysfonctionnement pourrait venir d'un fonctionnement en bas régime. Seuls deux fours étaient en marche au moment du sinistre alors que le système de filtration a été dimensionné pour fonctionner avec l'ensemble des fours en marche.

L'exploitant a mis en place une maintenance prédictive bimensuelle sur les cyclones. Il a recherché avec le constructeur des solutions techniques pour améliorer la détection de particules enflammées ou d'un départ de feu. Ces solutions basées sur des mesures de température s'avèrent non adaptées au cycle de production du site. L'exploitant prévoit également l'approvisionnement d'un équipement complet de filtres à manches pour constituer un stock d'avance afin de pouvoir remettre en service l'unité de traitement des fumées le plus rapidement possible en cas de nouvel incident.

- en amont, caisson avec une chicane en brique réfractaire ;

- à l'entrée de l'installation, présence d'un double cyclone avec une sonde de mesure de température des fumées ;

- le dépoussiéreur est équipé d'un tambour à boules permettant de mélanger les fumées avec des additifs.

Accident

Incendie du dépoussiéreur dans une fonderie d'aluminium.

N° 44082 - 12/07/2013 - FRANCE - 81 - SAINT-JUERY .

C24.54 - Fonderie d'autres métaux non ferreux

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/44082/>



Un feu se déclare vers 11h45 dans le dépoussiéreur à manches des 3 fours de fusion au gaz naturel d'une fonderie d'aluminium. La capacité de production journalière de chacun des fours est de 18 t, 9 t et 500 kg. Les employés tentent sans succès de maîtriser le sinistre et alertent les secours publics vers 12h15. Le directeur de l'établissement intoxiqué par les fumées (taux de carboxyhémoglobine supérieur à la normale) est pris en charge par le service médical des pompiers. Ces derniers éteignent l'incendie avec de l'eau et de la mousse puis mettent en place une surveillance jusqu'à 19h30. Les eaux d'extinction se sont écoulées dans la rétention du filtre et une entreprise spécialisée est intervenue à 2 reprises pour les pomper. Aucun rejet à l'extérieur n'est signalé. Les champs captant d'eau potable des villes d'Albi et Saint-Juery, situés à proximité de l'entreprise, n'ont pas été impactés ; il en est de même du TARN et des réseaux d'eaux pluviales et d'adduction d'eau douce. L'Agence Régionale de Santé et les exploitants de captages ont été informés du sinistre. Le maire et un représentant de la préfecture se sont rendus sur les lieux. L'inspection des installations classées propose au préfet un arrêté de suspension d'activité jusqu'à la remise en état du filtre. L'exploitant est cependant autorisé à remettre en marche ponctuellement (48 h) le four de fusion pour permettre la coulée de l'aluminium pris en masse.

Selon l'exploitant, des étincelles durant des travaux d'étanchéité effectués dans la matinée sur le filtre à manches, sont à l'origine du sinistre. L'intervention prévoyait la mise en place de plaques métalliques visées sur le caisson du dépoussiéreur. Afin d'ajuster une tôle, un des opérateurs a coupé une plaque avec une meuleuse au-dessus du filtre, entraînant la projection d'étincelles dans ce dernier et le départ de feu.

Accident

Incendie dépoussiéreur dans une fonderie

N° 33572 - 19/02/2007 - FRANCE - 61 - PONTCHARDON .

C24.51 - Fonderie de fonte

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/33572/>

Un dégagement de fumée inhabituel se produit vers 8h30 sur le caisson des filtres à manches de l'installation de dépoussiérage d'une fonderie de fonte. Le personnel arrête le dépoussiéreur et déclenche la rampe d'arrosage prévue pour maîtriser un départ d'incendie. Après avoir constaté l'insuffisance de ce dispositif d'extinction, l'exploitant alerte les secours publics. Arrivés à 9h25, les pompiers maîtrisent rapidement le sinistre ; ils quittent les lieux vers 11 h. Aucune victime n'est à déplorer mais les filtres à manches sont détruits. Les eaux d'extinction ont été confinées dans un bassin tampon en terre en point bas du site. Le sous-dimensionnement du filtre (accumulation de poussières résiduelles non-éliminées par les cycles de décolmatage), la présence de particules incandescentes dans les manches, l'inefficacité du système de détection de la hausse de température dans certaines zones du caisson de dépoussiérage et un système d'extinction inadapté sont à l'origine du sinistre. A la suite de l'accident l'exploitant doit modifier son dépoussiéreur, l'équiper d'un système de détection et d'extinction des particules incandescentes, mettre en place un système de détection incendie et améliorer les procédures de contrôle de l'installation de dépoussiérage.

Accident

Combustion dans un filtre à manches.

N° 26743 - 07/11/2003 - FRANCE - 81 - SAINT-JUERY .

C24.54 - Fonderie d'autres métaux non ferreux

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/26743/>

Dans une fonderie d'aluminium, une combustion émettant d'importantes fumées se produit dans le filtre à manches utilisé pour le traitement des rejets atmosphériques du four de fusion. L'obturation des entrées d'air ne permet pas d'arrêter la combustion. Alertés par des voisins, l'inspection des installations classées se rend sur les lieux et demande à l'exploitant l'intervention des pompiers. Les secours établissent un périmètre de sécurité autour de l'installation, évacuent le personnel de l'usine et refroidissent l'extérieur du filtre. La présence de particules incandescentes dans le dispositif d'épuration serait à l'origine de l'accident selon un employé de l'usine. L'inspection propose au préfet un arrêté d'urgence imposant l'élimination des déchets du sinistre dans une filière agréée, la remise en état du dispositif de traitement et la vérification par un organisme compétent des installations électriques, l'analyse des circonstances causes et effets de l'incident, la mise en place de procédures d'urgence.

Accident

Déversement de métal en fusion dans une fonderie

N° 59322 - 09/07/2022 - FRANCE - 70 - CHASSEY-LES-SCEY .

C29.32 - Fabrication d'autres équipements automobiles

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/59322/>



Vers 7h45, un déversement de métal en fusion se produit au niveau d'un four contenant 30 t de métal dans une fonderie. Un tas de sable est mis en place afin de contenir l'écoulement. Les employés sont évacués. Du béton réfractaire est posé dans la rétention. Le four est vidangé (15 t de métal restant). Un employé, légèrement blessé, est transporté à l'hôpital. Vers 13h45, les pompiers quittent le site. La production est arrêtée pour une durée indéterminée.

La fuite est due à la présence d'une fissure sur l'installation.

Accident

Projection de métal en fusion et incendie dans une fonderie

N° 59762 - 05/05/2022 - FRANCE - 52 - BROUSSEVAL .

C24.51 - Fonderie de fonte

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/59762/>

A midi, l'opérateur des fours de 12 t d'une fonderie verse de la fonte dans la poche de transfert du chariot élévateur. Celui-ci étant mal positionné, de la fonte tombe sur le bord de la poche. Des pétillons incandescents de fonte sont projetés et enflamment des tôles translucides situées au-dessus. Les pompiers sont appelés à 12h05. En attendant leur arrivée, deux employés du service maintenance éteignent l'incendie à l'aide d'un extincteur 9 kg poudre en utilisant la nacelle. Une fois les pompiers sur place, un opérateur monte à la nacelle avec une personne de maintenance pour vérifier l'absence de points chauds à la caméra thermique. Après constat d'une température inférieure à 37 °C à tous les endroits testés, les pompiers repartent à 13 h.

Accident

Feu de four au sein d'une fonderie

N° 57269 - 29/04/2021 - FRANCE - 19 - BRIVE-LA-GAILLARDE .

C24.53 - Fonderie de métaux légers

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/57269/>



Vers 23 h, un feu se déclare au niveau d'un four dans une fonderie. Un bac de 1 m³ d'aluminium est en fusion. Les 32 salariés sont évacués et l'alimentation du site est coupée par l'exploitant. L'équipe incendie de l'établissement attaque le feu à l'aide 4 extincteurs à poudre. Les pompiers déposent du sable et des couvertures en partie haute du four. La température est de 600 °C à l'intérieur de l'équipement. Le four est vidangé à 70 % soit 1 300 l de métal en fusion. Vers 4h22, l'intervention des pompiers se termine après ventilation des locaux.

L'origine du sinistre est la rupture d'une conduite hydraulique à huile (glycol) au-dessus du four servant à la lubrification de l'usinage et à la mobilité des pièces.

Accident

Explosion suivie d'un incendie dans une fonderie

N° 53461 - 11/04/2019 - FRANCE - 85 - LUCON .

C24.53 - Fonderie de métaux légers

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/53461/>



Vers 17h45, une explosion, suivie d'un incendie, se produit en amont immédiat d'un four de maintien au chaud de l'aluminium en fusion dans une fonderie. Les 7 employés présents ainsi que 15 occupants d'une société voisine sont évacués. Les pompiers évitent une propagation de l'incendie à l'ensemble du bâtiment. Le gaz est coupé. L'incendie est maîtrisé vers 18h50. Le four est endommagé. Un pompier est légèrement blessé à l'oeil lors de la découpe du portail avec une disqueuse.

Le flexible de gaz alimentant le four de maintien au chaud s'est rompu provoquant la fuite de gaz à l'origine de l'explosion.



Accident

Incendie dans une fonderie d'aluminium

N° 44341 - 14/09/2013 - FRANCE - 45 - SAINT-GERMAIN-DES-PRES .

C24.54 - Fonderie d'autres métaux non ferreux

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/44341/>



Dans un bâtiment de 1 500 m² d'une fonderie d'aluminium, un feu se déclare un samedi vers 11h30 dans un grenier abritant des outillages sous forme de plaques modèles en bois et résine. Des voisins apercevant de la fumée alertent les pompiers et l'exploitant. L'alimentation électrique du site est interrompue. Le plancher en bois du grenier s'effondre propageant l'incendie dans un autre magasin de stockage contenant notamment 20 kg de pastilles de sodium, au rez-de-chaussée du bâtiment. Les pompiers maîtrisent le sinistre vers 16 h. De petites explosions se produisent durant l'extinction des foyers résiduels sans faire de victime. A la suite de l'explosion d'une ATEX due à une cuve d'hydrocarbure en début d'intervention, 2 pompiers sont légèrement blessés (douleurs auditives) et soignés sur place par le médecin des secours. L'incendie est définitivement éteint vers 17 h et les pastilles de sodium sont mises en sécurité. Les pompiers maintiennent une surveillance des lieux jusqu'à la nuit puis effectuent plusieurs rondes durant la nuit. Leur intervention s'achève à 9h30. La toiture du bâtiment a été partiellement endommagée mais une grande partie de l'outil de production a été préservée ; aucun chômage technique n'est prévu pour

les 16 employés. Les dégâts sont estimés à 500 000 euros.

Selon la presse, des infiltrations d'eau de pluie sur l'installation électrique vieillissante pourraient être à l'origine de l'accident. L'exploitant évoque quant à lui un acte de malveillance après avoir constaté un trou dans le grillage à proximité du bâtiment sinistré. La gendarmerie effectue une enquête.

Accident

Fuite d'aluminium au niveau d'un cône d'étanchéité d'un four de fusion.

N° 41355 - 06/10/2010 - FRANCE - 45 - ORLEANS .

C24.53 - Fonderie de métaux légers

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/41355/>

Dans une fonderie de métaux non-ferreux, un débordement d'aluminium liquide se produit vers 9 h au niveau d'un cône céramique d'étanchéité entre le four de fusion et la goulotte de chargement des poches de transport de métal fondu. Le personnel de l'établissement est évacué et l'aluminium est recouvert avec du sable. Un employé est gravement brûlé (ITT de

60 jours) par une projection durant le recouvrement du métal. Aucune conséquence environnementale n'est signalée. Un sous-dimensionnement du cône ou un défaut de montage lors de son remplacement effectué la veille est à l'origine du déversement. A la suite de l'accident, l'exploitant prend plusieurs mesures : mise en place d'un planning de rénovation du cône et d'un contrôle de réception pour la livraison de ce matériel, actualisation des procédures de remplacement.

Accident

Incendie dans une fonderie

N° 58564 - 24/01/2022 - FRANCE - 67 - NIEDERBRONN-LES-BAINS .

C24.51 - Fonderie de fonte

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/58564/>

Vers 17 h, lors d'un transvasement, de la fonte en fusion se déverse depuis un four d'une fonderie de 5 000 m². Cette fonte en fusion enflamme des câbles électriques et une machine électrique attenante avant de gagner une cuve de rétention. L'équipe de sécurité interne du site intervient pendant que l'alerte est donnée et que le four est vidangé. Dix employés sont évacués. Les pompiers maîtrisent l'incendie vers 17h30. Une surveillance est mise en place pour éviter toute reprise de feu.

La quantité de fonte en fusion déversée dans la rétention est estimée à 1,5 t. L'unité de production est à l'arrêt pour une journée et une centaine de salariés est en chômage technique.

Accident

Fuite d'un four de métal en fusion

N° 58562 - 24/01/2022 - FRANCE - 03 - DOMPIERRE-SUR-BESBRE .

C24.51 - Fonderie de fonte

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/58562/>

A 2h25, une fuite de 12 t de métal en fusion se produit au niveau d'un four de maintien de 50 t dans une fonderie de pièces automobiles. Des flammes se forment autour du four sans que l'alarme incendie ne se déclenche. La fuite, provoquée par la percée du réfractaire de l'inducteur du four, est contenue dans la lingotière de rétention prévue à cet effet. Un périmètre de sécurité est mis en place et 20 personnes sont évacuées par précaution. Plusieurs petites déflagrations s'étaient fait entendre préalablement, probablement causée par le contact entre la fonte et l'eau de refroidissement de l'inducteur. L'incendie est circonscrit grâce à l'installation de sprinklage au niveau des fosses de la lingotière. Les pompiers installent 2 lances en attente en protection des abords de l'usine. Le refroidissement des installations dure 24 h. L'établissement est laissé sous la surveillance de l'exploitant et la production est répartie sur les autres moyens de production du site.

Explosion d'un four dans une fonderie

N° 47880 - 01/04/2016 - FRANCE - 51 - ISLES-SUR-SUIPPE .

C24.44 - Métallurgie du cuivre

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/47880/>



Vers 13h15, un four de fusion de 2 t en cours de cuisson explose dans une fonderie. Les pompiers maîtrisent le sinistre par pulvérisation de mousse. Le réseau de gaz est coupé. Les secours mettent en oeuvre le système de désenfumage et contrôlent les installations à l'aide d'une caméra thermique. Une société spécialisée vérifie l'étanchéité du réseau de gaz. Le lendemain, la zone sinistrée est nettoyée et balisée. Parmi les 6 employés évacués, 3 sont légèrement blessés. Le four est détruit.

Le technicien de maintenance n'aurait pas surveillé en permanence la cuisson du four parce qu'il intervenait simultanément sur le four voisin. De plus, pour la première fois le service maintenance en charge de la cuisson des fours avait décidé de respecter un autre protocole de cuisson avec un palier à plus haute température en vue d'améliorer la qualité du frittage du pisé réfractaire. Le manque de surveillance associé à ce changement de programme aurait augmenté la vitesse de création de l'effet de voute à l'origine de l'explosion.

L'exploitant décide de revenir au programme habituel de cuisson des fours.

Accident

Coulée d'aluminium dans une fonderie

N° 42189 - 21/05/2012 - FRANCE - 60 - LAIGNEVILLE .

C24.53 - Fonderie de métaux légers

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/42189/>

Une coulée de 3 t d'aluminium en fusion se déverse peu avant 23 h de l'un des fours d'une fonderie contenant 10 t de métal au moment des faits. Les énergies sont coupées sur le site et 150 employés évacuent l'établissement. Les pompiers et les équipes spécialisées de l'usine interviennent, la manoeuvre du déversoir est impossible. Le métal en fusion est récupéré dans des bacs en acier. Le personnel de l'usine colmate la goulotte de déversement. Aucune mesure de chômage technique n'est envisagée. L'intervention des secours publics s'achève vers minuit.

Accident

Projection de métal en fusion

N° 42084 - 23/02/2012 - FRANCE - 03 - COMMENTRY .

C24.54 - Fonderie d'autres métaux non ferreux

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/42084/>



Dans une fonderie de bronze, de cuivre et d'aluminium, une explosion se produit à 13h30 dans un four électrique de fusion contenant 300 kg de copeaux de bronze et 100 kg de grenaille de cuivre. Des projections de métal en fusion brûlent gravement un employé, fondeur depuis 2007 et travaillant seul dans l'atelier lors des faits. Le mur est endommagé sur une hauteur de 1,5 m derrière le four ainsi qu'une tôle au-dessus de ce dernier four et des câbles électriques. Le ventilateur d'extraction des fumées n'a pas été atteint. Aucun impact n'a été constaté hors du site.

La justice consigne le four impliqué. La gendarmerie délimite une zone non accessible autour de ce dernier et effectue une enquête judiciaire. L'inspection des installations classées relève sur les lieux le 27/02 et selon le responsable de fusion, que les lots de copeaux et de grenaille de cuivre utilisés lors de l'accident avaient déjà été mis en oeuvre la veille. Ce dernier précise aussi que la procédure de charge des fours n'est détaillée dans aucun document écrit, l'ordre des opérations de charge des fours étant prescrit de manière orale. Les recommandations générales édictées à l'opérateur le jour de l'accident étaient de bien surveiller que la charge descende régulièrement dans le four pour permettre une

bonne fusion.

L'entretien des fours, notamment le réfractaire, est assuré en interne, le creuset graphite en carbure de silicium étant à la charge du constructeur. Une vérification visuelle effectuée avant la redémarrage d'un four prend en compte le nombre de fusion subies ; le creuset en cours sur le four accidenté était à 40 - 50% de son usure normale.

L'exploitant, qui précise qu'aucun incident comparable n'a eu lieu depuis une dizaine d'années dans son établissement, avance l'hypothèse d'une explosion consécutive à la formation de bulles d'air dans le creuset.

Accident

Fuite de gaz naturel dans une fonderie.

N° 41325 - 21/11/2011 - FRANCE - 38 - DOMENE .

C24.31 - étirage à froid de barres

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/41325/>



Une fuite de gaz naturel se produit vers 10 h sur le réseau interne basse pression (300 mbar) d'une fonderie à la suite du percement d'une canalisation de 25 mm de diamètre durant des travaux avec un engin de forage. Les 60 employés sont évacués. Le personnel de l'établissement arrête la fuite puis le service de distribution du gaz interrompt l'alimentation du site. Les pompiers effectuent des mesures d'explosimétrie qui ne révèlent pas d'anomalie. Les employés réintègrent les locaux en fin de matinée.

Accident

Feu d'huile dans une usine de production d'aluminium.

N° 36332 - 27/06/2009 - FRANCE - 73 - SAINT-JEAN-DE-MAURIENNE .

C24.42 - Métallurgie de l'aluminium

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/36332/>

Un feu se déclare vers 15 h au sommet d'un four de fusion (affinage au chlore) dans le secteur fonderie d'une usine de production d'aluminium. Le POI est déclenché et les secours sont alertés. Les pompiers éteignent l'incendie à 16h30 avec de l'alumine. Aucun blessé n'est à déplorer. Une fuite d'huile sur un vérin insuffisamment isolé thermiquement est à l'origine du sinistre. Lors de l'incendie, la porte du four étant ouverte à mi-hauteur, le

feu a été entretenu par un flux d'huile dû à la pression dans les vérins. L'exploitant modifie les portes du four afin de permettre leur verrouillage en partie haute avec des axes de sécurité, met en place un écran de protection thermique dans la zone des vérins et modifie le circuit du groupe hydraulique du four pour permettre un retour à la bêche d'huile lorsque le groupe est mis en sécurité.

Accident

Écoulement d'aluminium en fusion.

N° 35307 - 26/08/2008 - FRANCE - 59 - LOON-PLAGE .

C24.42 - Métallurgie de l'aluminium

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/35307/>

Dans le secteur fonderie d'une usine de production d'aluminium, 10 t de métal en fusion s'écoule vers 16 h dans la fosse de rétention en béton située sous l'un des fours à la suite de la percée de la sole. Aucune victime n'est à déplorer et aucune conséquence sur l'environnement n'est signalée. Les 40 t d'aluminium encore présentes dans le four sont coulées normalement sur un métier de coulée continue verticale. Selon l'exploitant, une fissuration du réfractaire du four dont la réfection avait eu lieu en février 2008, serait à l'origine de l'accident. Le four est mis à l'arrêt.

Accident

Incendie des filtres à manche de l'installation de traitement des fumées

N° 34477 - 06/03/2008 - FRANCE - 61 - PONTCHARDON .

C24.51 - Fonderie de fonte

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/34477/>



Dans une fonderie de fonte, une alarme visuelle de dépassement du seuil de température des fumées au niveau du dépoussiéreur (140 °C), se déclenche vers 14 h dans le poste de pilotage de la salle des machines entraînant l'arrêt de l'aspiration des fumées issues du four de fusion. L'opérateur "cubilotier" qui constate le défaut décide d'ouvrir le chapeau du four autorisant un rejet des fumées sans traitement. La production n'est pas interrompue. Il se rend à la cabine de pilotage du dépoussiéreur pour vérifier visuellement la nature du défaut à l'origine de l'alarme ; l'indicateur de température affiche une valeur de 208°C.

L'installation de dépoussiérage est à l'arrêt, en sécurité. L'opérateur ouvre l'interrupteur-sectionneur d'alimentation électrique de l'installation de traitement des fumées puis avant de repartir le referme. L'installation de dépoussiérage se remet en service. L'opérateur retourne à son poste de pilotage et constate à nouveau le déclenchement de l'alarme de température. Il retourne à la cabine de pilotage du dépoussiéreur où il effectue la même manœuvre que précédemment. A son retour au poste de conduite des cubilots, un collègue lui signale un départ de feu dans le filtre à manches. L'opérateur se rend une troisième fois à la cabine de pilotage de l'installation de dépoussiérage et déclenche l'arrêt d'urgence conduisant à la mise en sécurité du traitement des fumées ; il avertit alors le responsable environnement du site qui alerte les pompiers. Les eaux d'extinction sont confinées sur le site avant élimination externe. L'installation de traitement des rejets atmosphériques est détruite.

Au cours de son enquête, l'Inspection des Installations Classées relève que : l'opérateur a remis en service l'installation sans s'assurer qu'il pouvait le faire en sécurité et sans avertir sa hiérarchie, le suivi de l'installation était insuffisant (absence de visite de la maintenance depuis plusieurs semaines), la charge du cubilot était supérieure à la charge maximale recommandée engendrant ainsi une montée en température rapide et importante, l'installation de traitement des fumées est sous-dimensionnée et inadaptée pour traiter les effluents (refroidissement des fumées, arrêt des particules incandescentes avant le média filtrant...).

Accident

Explosion dans une fonderie d'aluminium.

N° 34632 - 15/01/2008 - ETATS-UNIS - 00 - CARLSTADT .

C24.53 - Fonderie de métaux légers

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/34632/>



Dans une fonderie d'aluminium, une explosion se produit alors que des travailleurs s'apprêtent à réparer un joint défaillant sur une ouverture de cuve servant à la coulée du métal. Un employé est tué et 9 autres sont blessés (dont 3 grièvement). Aucun dégât n'est visible de l'extérieur du bâtiment.

Une montée en pression sur le réservoir aurait provoqué la rupture du joint d'étanchéité.

Accident

Feu d'armoires électriques

N° 28927 - 11/01/2005 - FRANCE - 86 - INGRANDES .

C24.51 - Fonderie de fonte

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/28927/>

Un feu se déclare à 18 h dans l'une des 4 armoires électriques d'alimentation des 3 fours de fusion d'une fonderie de fonte. Ces matériels sont installés dans un local semi-enterré de 450 m² situé sous la plateforme d'accès aux fours. Le déclenchement manuel de l'extinction automatique au CO₂ (3 bouteilles par armoire) depuis l'escalier d'accès au local, 20 mn après le début du sinistre, ne permet pas d'éteindre l'incendie ; les secours sont alors alertés. Les 60 pompiers mobilisés ne peuvent accéder au foyer en raison des importantes fumées qui s'enflamment dans les escaliers d'accès. Dans l'attente de renforts en émulseurs en provenance des départements limitrophes, les 70 t de fonte des 2 fours en fonctionnement sont vidangées ; 50 t sont collectées dans des lingotières, les 20 t restantes sont stockées dans des excavations creusées dans le sol à la sortie de l'atelier de production. Le transfert de fonte est achevé à minuit. Les pompiers noient alors la moitié

du local avec de la mousse le volume d'émulseur disponible sur le site étant suffisant. Le feu est éteint en 45 min.

Les dommages matériels sont importants : alimentation électrique des fours endommagée, plateforme d'accès aux fours fissurée... ; 480 employés pourraient être au chômage technique pendant 1 à 2 mois.

Selon les premières constatations, l'incendie aurait été initié par le 'claquage' de l'un des 144 condensateurs à huile équipant chaque armoire électrique. Pour assurer leur protection incendie chacune d'elles est munie en partie haute de 2 capteurs optiques et de 2 détecteurs ioniques couplés. Le jour du sinistre, la détection optique a fonctionné car l'alarme a été reportée près des fours, mais la détection ionique n'ayant pas confirmé, l'extinction automatique n'a pas été activée. L'explosion du condensateur a sans doute endommagé les détecteurs ioniques empêchant toute confirmation du départ de feu. L'extinction a ainsi été retardée de 20 min, le temps de prendre connaissance de l'incident et de déclencher manuellement l'extinction CO2, sans savoir toutefois si la commande du dispositif était encore opérationnelle. L'exploitant diligente des expertises et doit fournir à l'inspection des installations classées un rapport sur les causes de l'accident et les dispositions prévues pour qu'un tel événement ne se renouvelle pas.

Accident

Explosion d'une coulée d'aluminium

N° 6139 - 24/03/1986 - FRANCE - 63 - ISSOIRE .

C24.42 - Métallurgie de l'aluminium

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/6139/>



Une explosion se produit dans une fonderie, sur une machine de coulée alimentée en gaz naturel. La foudre forme un arc électrique au niveau du chantier de coulée et provoque une pulvérisation d'aluminium liquide. Le brouillard formé, en s'élevant au contact de l'air provoque l'explosion. Le câble du descendeur se rompt et entraîne dans le puits la chute du mécanisme. Survient une seconde explosion moins violente. Une torchère se déclare à la suite de la rupture de la canalisation de gaz. Les secours sont rapidement sur place (6 min. après l'alerte). On déplore 4 morts et 25 blessés. Des rafales de vents arrachent les toles de couverture et le bardage du hall. Des pièces de plusieurs dizaines de kilo sont retrouvées à des distances de 4 à 500 m.

Accident

Incendie dans une fonderie d'aluminium

N° 22250 - 25/04/1985 - DANEMARK - 00 - COPENHAGUE .

C24.54 - Fonderie d'autres métaux non ferreux

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/22250/>



Vers 17h30, une fuite de chlore se produit sur un système de pulvérisation d'eau chaude utilisé pour l'évaporation du chlore dans une fonderie d'aluminium. A 17h43, une personne sentant du chlore hors de l'établissement alerte les secours. Ces derniers mettent en place un périmètre de sécurité et coupent la circulation routière. Par radio, le public est informé, à 19h46, de la nécessité de se confiner à leur domicile. Les pompiers localisent la fuite de chlore et arrête le système de pulvérisation d'eau chaude. La fuite est stoppée, à 19h35, en remontant la douille et la tige de soupape. Les concentrations de chlore en bordure de site sont de l'ordre de 6 à 20 ppm. Intoxiqués, 4 employés et 4 policiers sont hospitalisés pendant 24 h en observation.

La fusion d'aluminium est effectuée dans 3 fours de fonderie à des températures de 800 à 1 000 °C. Le chlore est utilisé pour éliminer le magnésium de la masse fondue. Le site possède 2 cylindres de chlore de 500 kg situés dans une pièce spéciale, partiellement ouverte. Un cylindre a été connecté à l'unité de chloration tandis que l'autre est maintenu en réserve. La vanne de fermeture sur le cylindre est munie d'une tige d'extension qui peut fermer la soupape de l'extérieur. Cette tige peut être activée uniquement dans les situations d'urgence conformément aux instructions du fournisseur de chlore.

La cause de l'accident est le dévissage de la douille et de la tige de soupape. Celles-ci ont été dévissées avec force en évitant le verrouillage fourni par une vis de blocage. Après cela, la douille et la tige de soupape auraient été éjectées ou retirées, entraînant la fuite de chlore. L'exploitant signale que les travailleurs présents lors de la fuite sont des étrangers et que, par conséquent, des problèmes de langue peuvent être en cause dans l'accident.

Après cet accident, la tige d'extension est munie d'une clé à cliquet unilatérale assurant que, si elle est actionnée par l'extérieur, seule la fermeture de la vanne est autorisée.

Accident

Fuite d'eau dans une fonderie

N° 58067 - 10/10/2021 - FRANCE - 36 - LE POINCONNET .

C24.53 - Fonderie de métaux légers

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/58067/>

Vers 2h30, la société de gardiennage d'une fonderie alerte les pompiers à la suite d'une fuite d'eau adoucie souillée par des graisses dans le sous-sol de l'entreprise de 10 000 m². Plusieurs flaques sont constatées sur 1 000 m². Lors du constat de la fuite, le gardien n'a pas pu contacter l'agent d'astreinte, car ce dernier avait oublié le téléphone d'astreinte sur le site. Il a donc alerté les pompiers et gendarmes. Le directeur s'est rendu sur place vers 4 h. Une fuite par intermittence est détectée au niveau du bac de filtration, de rétention d'eau sur le système d'adoucissement des eaux de l'entreprise, car le système est engorgé. Le cadre d'astreinte et les pompiers stoppent la fuite. Les installations de pompage sont remises en service. Le produit répandu au sol serait un produit à base de lubrifiant et de graisse dilué à 1 % dans l'eau. Les moyens internes de l'entreprise sont utilisés pour assécher le bâtiment. L'activité du site reprend à 17 h.

La quantité déversée est estimée à 10 m³.

Le dispositif de régulation de l'eau adoucie des cuves de débordement est resté en mode manuel au lieu d'être basculé en mode automatique pour le week-end.

L'exploitant confirme l'existence de consigne en cas d'incident, mais la chaîne d'alerte n'a pas été assurée à cause de l'oubli du téléphone d'astreinte.

Accident

Incendie d'une armoire basse tension dans une fonderie

N° 57850 - 16/06/2021 - FRANCE - 08 - REVIN .

C24.51 - Fonderie de fonte

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/57850/>

Vers 17 h, un feu se déclare sur une armoire basse tension située dans un local fermé dans une fonderie. Les fumées noires sont confinées à l'intérieur du local. Le personnel, 14 personnes, est évacué. Les employés sont en chômage technique pendant 5 jours. L'installation électrique basse tension est hors d'usage ainsi qu'une partie de la haute tension. Le transformateur a été épargné.

Lors de l'incendie, la température extérieure était élevée.

L'expertise de l'assureur n'a pas abouti à l'identification exacte des causes du sinistre.

A la suite de l'événement, l'exploitant réalise une séparation entre la basse tension et la haute tension. De plus, les deux parties sont remises à neuf selon les normes actuelles en vigueur.

Accident

Incendie dans le système de filtration d'une fonderie

N° 54497 - 09/10/2019 - FRANCE - 44 - ANCENIS-SAINT-GEREON .

C24.51 - Fonderie de fonte

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/54497/>

Vers 8 h, un feu se déclare au niveau du système de filtration des rejets du cubilot d'une fonderie. L'alerte est donnée par un employé. Les équipes d'intervention du site éteignent l'incendie. Le système de filtration est fortement endommagé, le redémarrage n'est pas envisageable. Un nouveau système de filtration est installé et l'activité de la fonderie reprend un mois plus tard.

Le système de filtration venait d'être changé durant l'été. Depuis le redémarrage de l'activité fin août, des dysfonctionnements du système de décolmatage sont constatés.

Accident

Fuite sur une citerne d'oxygène liquide dans une fonderie.

N° 44735 - 29/12/2013 - FRANCE - 59 - DENAIN .

C24.52 - Fonderie d'acier

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/44735/>



Alerté par un sifflement, les gardiens d'une entreprise voisine constatent vers 18 h une fuite sur une citerne de 35 m³ d'oxygène liquide à l'extérieur des bâtiments d'une fonderie ; un nuage blanc stagne au sol. Les pompiers établissent un périmètre de sécurité de 100 m et déploient une lance queue de paon pour disperser le nuage. Un technicien du fournisseur de gaz colmate la fuite vers 19 h. La police s'est rendue sur les lieux.

Feu électrique sous la toiture d'une fonderie d'aluminium.

N° 38210 - 19/05/2010 - FRANCE - 90 - DELLE .

C25.99 - Fabrication d'autres produits métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/38210/>

Un feu se déclare vers 12 h sur un chemin de câbles électriques au niveau de la charpente métallique d'un bâtiment abritant les fours de fusion d'une fonderie d'aluminium ; le personnel de l'atelier est évacué. L'incendie situé à 8 m de haut se propage sur une bande de 2 m de large et 100 m de long en émettant un important panache de fumée. Les pompiers maîtrisent le sinistre en 30 minutes avec de la poudre et du CO2. Aucun blessé n'est à déplorer ; les installations ont été arrêtées durant 4 h. Un court-circuit est à l'origine de l'incendie. L'inspection des installations classées demande à l'exploitant de veiller au suivi exhaustif de l'état des installations électriques lors des contrôles réglementaires.

Accident

Incendie dans une fonderie

N° 59671 - 17/09/2022 - FRANCE - 70 - CHASSEY-LES-SCEY .

C29.32 - Fabrication d'autres équipements automobiles

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/59671/>

Vers 4 h, un feu se déclare au niveau d'un filtre à poussières situé dans un caisson métallique en sortie d'un cubilot dans une fonderie spécialisée dans la réalisation de pièces de freinage en fonte et de pièces pour moteurs. Les poussières incandescentes compliquent l'intervention des pompiers. L'incendie est éteint à 7h35 à l'aide d'une lance. Le compartiment filtration rempli de poussières incandescentes est vidangé, mais la vidange est compliquée par la présence de cendres et résidus très compacts.

Les eaux d'extinction sont contenues dans un bac de rétention. La production est mise à l'arrêt et 90 % du personnel (qui compte 280 employés) sont en chômage technique pendant 2 semaines. L'activité reprend en mode dégradé par la suite.

Accident

Incendie dans une fonderie

N° 58867 - 04/04/2022 - FRANCE - 67 - NIEDERBRONN-LES-BAINS .

C24.51 - Fonderie de fonte

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/58867/>

Vers 22h45, un feu se déclare dans un local électrique de 40 m² d'une fonderie à proximité des fours. Les 8 employés présents sont évacués. L'incendie est au dernier étage du bâtiment. Le four de 40 t n'est pas impacté, l'installation de puissance électrique du four de

16 t est totalement détruite ainsi que l'échangeur air/eau pour le refroidissement des tuyères du cubilot. Des flammes percent la toiture métallique. De la fumée se dégage dans le bâtiment. L'électricité et le gaz sont coupés. Les pompiers rencontrent des difficultés d'accès et techniques liées au matériel industriel utilisé sur place. L'incendie menace 6 000 l d'huile thermique qui permet de refroidir les fumées du cubilot. Les pompiers maîtrisent l'incendie à 1 h à l'aide de 5 lances dont une sur échelle aérienne. Une surveillance par relevé thermique est mise en place jusqu'à 3 h. Les pompiers du site restent en surveillance jusqu'à 5 h. Aucun chômage technique n'est envisagé, car le site ferme pour une semaine pour congés.

Une explosion d'un condensateur dans le local électrique du four de 16 t serait à l'origine du départ de feu.

Un incendie a déjà eu lieu sur ce site fin janvier (ARIA 58564).

Accident

Arrêt du traitement des fumées dans une fonderie d'aluminium

N° 55596 - 05/06/2020 - FRANCE - 73 - SAINT-JEAN-DE-MAURIENNE .

C24.42 - Métallurgie de l'aluminium

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/55596/>

Un matin, une chasse de l'ARC est réalisée en urgence sur un barrage très engravé. En conséquence, une fonderie d'aluminium refroidit ses compresseurs en circuit fermé avec de l'eau de la nappe. A la suite d'un dysfonctionnement de la boucle de refroidissement, l'installation perd son alimentation en air comprimé entraînant l'arrêt du système de traitement des fumées pendant une heure et la perte de l'alimentation en continu des cellules d'électrolyse en alumine. Cette perte d'alimentation perturbe les cellules d'électrolyse, générant des effets d'anodes et le percement d'une cuve. L'ensemble du métal qui s'écoule est contenu sur site. Les effets environnementaux sont limités aux rejets atmosphériques non conformes pendant une heure.

Accident

Incendie dans une fonderie

N° 54893 - 22/07/2019 - FRANCE - 08 - ROCROI .

C24.51 - Fonderie de fonte

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/54893/>

Dans une fonderie, un feu se déclare lorsque de la matière très chaude entre en contact avec de l'eau. Cette matière est projetée dans la charpente. L'incendie couve avant de se propager. Un autre incendie de même nature (ARIA 54892) s'est déjà produit sur le site en avril. Lors d'une visite d'inspection après l'accident, l'inspection des installations classées constate la non réalisation du contrôle périodique par un organisme agréé, l'absence de plan de localisation des moyens de secours, l'absence de consignes de sécurité et d'exploitation, ainsi que l'absence de bordereau de suivi des déchets. L'inspecteur propose une mise en demeure du site.

Un départ de feu de même nature se produit courant novembre (ARIA 54894).

Accident

Incendie dans le local transformateur d'une fonderie

N° 53855 - 26/06/2019 - FRANCE - 67 - SELESTAT .

C24.44 - Métallurgie du cuivre

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/53855/>



Vers 11h10, un feu se déclare sur un transformateur HT de 20 KV situé dans un local de 20 m² d'une fonderie de cuivre. Un important dégagement de fumée est visible. Les pompiers rencontrent des difficultés pour pénétrer dans le local. Ils refroidissent par l'extérieur à l'aide d'extincteurs. Un nouveau dégagement de fumée se produit au niveau de la bobine d'induction d'un des fours. Suite à la coupure électrique du site pour intervention, les pompes du circuit de refroidissement des fours s'arrêtent. L'exploitant alimente alors le circuit avec l'eau de la ville. Cet apport supplémentaire d'eau dans le circuit fait déborder le bassin d'eau de refroidissement dans les égouts. Les employés sont évacués. Cinq employés sont légèrement blessés. Suite à l'incendie, 6 fours sont mis à l'arrêt et 6 employés sont en chômage technique.

Accident

Incendie dans une fonderie

N° 54892 - 18/04/2019 - FRANCE - 08 - ROCROI .

C24.51 - Fonderie de fonte

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/54892/>

Dans une fonderie, un feu se déclare lorsque de la matière très chaude entre en contact avec de l'eau. Cette matière est projetée dans la charpente. L'incendie couve avant de se propager. Un second incendie de même nature (ARIA 54893) se produit courant juillet. Lors d'une visite d'inspection le 26/07, l'inspection des installations classées constate le non-respect de certaines prescriptions, la non réalisation du contrôle périodique par un organisme agréé, l'absence de plan de localisation des moyens de secours, l'absence de consignes de sécurité et d'exploitation, ainsi que l'absence de bordereau de suivi des déchets. L'inspecteur propose une mise en demeure du site.

Un départ de feu de même nature se produit courant novembre (ARIA 54894)

Accident

Incendie dans une fonderie

N° 52604 - 15/11/2018 - FRANCE - 53 - EVRON .

C24.53 - Fonderie de métaux légers

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/52604/>

Vers 10 h, un feu se déclare au niveau d'un système d'extraction de poussières dans une fonderie. Des étincelles dues à l'utilisation d'un chalumeau sur une pièce métallique ont été aspirées du fait de la proximité des bouches d'extraction de poussières. Des flammes sont apparues. Les opérateurs les éteignent à l'aide d'extincteurs. Plus tard, une déflagration est entendue dans le conduit d'extraction des poussières, suivie d'un incendie. Des extincteurs et 1 m³ d'eau sont utilisés.

Les travaux de découpe n'étaient pas réalisés dans des conditions appropriées en particulier dans un local adapté.

Accident

Feu de transformateur dans une fonderie

N° 46937 - 21/07/2015 - FRANCE - 14 - DIVES-SUR-MER .

C24.52 - Fonderie d'acier

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/46937/>

Dans une fonderie, un feu se déclare vers 0h45 sur un transformateur 20 000 V situé en extérieur. Les fumées se propagent dans l'usine de 4 000 m² via les gaines de ventilation. L'alarme incendie se déclenche au poste de garde. Les 93 employés sont évacués. Le transformateur est mis à la terre provoquant l'arrêt des fours en fusion. Les secours éteignent l'incendie vers 4h30 avec des extincteurs à poudre. 200 à 450 employés sont en chômage technique.

Selon la presse, la surchauffe d'un condensateur aurait provoqué des crépitements au sein du transformateur.

sous le chemin des câbles est éteint vers minuit.

Accident

Déversement de gazole.

N° 35220 - 13/10/2008 - FRANCE - 91 - BRIERES-LES-SELLES .

C24.51 - Fonderie de fonte

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/35220/>

Dans une fonderie de fonte vers 7h30, le directeur de production constate au cours de sa ronde d'inspection habituelle, la présence d'une flaque d'hydrocarbure près du pistolet de distribution de gazole ; 600 l de carburant se sont écoulés sur la plate-forme bétonnée et sur une partie du sol naturel. L'accident est dû au déboîtement du tuyau de dépotage avec son raccord et à la non-fermeture de la vanne d'isolement associée. Une dépollution des sols est effectuée.

Accident

Débordement d'aluminium et départ de feu.

N° 37797 - 28/05/2008 - FRANCE - 54 - VILLERS-LA-MONTAGNE .

C24.53 - Fonderie de métaux légers

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/37797/>

Un débordement d'aluminium en fusion suivi d'un feu se produit vers 12h45 dans une fonderie, lors du transvasement du métal liquide depuis le four de maintien en température vers la goulotte reliée à l'injection d'une machine à mouler. L'incendie qui s'est propagé sous l'injection de la machine est maîtrisé par le personnel ; les installations sont mises en sécurité. Les pompiers se sont rendus sur les lieux, mais n'ont pas eu à intervenir. Les dommages matériels sont évalués à 4 000 euros et les pertes d'exploitation à 11 keuros ; la machine à mouler est arrêtée pendant 2 jours pour effectuer les réparations. Une vingtaine d'employés a été évacuée pendant 1 h lors de l'accident. Un dérèglement de la cellule de pesée d'aluminium serait à l'origine du sinistre.

Accident

Feu sur une armoire électrique d'un four de traitement thermique.

N° 34336 - 13/01/2008 - FRANCE - 05 - L'ARGENTIERE-LA-BESSEE .

C24.52 - Fonderie d'acier

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/34336/>

Un feu se déclare vers 19 h sur une armoire électrique d'un four de traitement thermique dans une fonderie d'acier. Les salariés éteignent l'incendie avec les moyens du site. Aucun effet sur l'environnement n'est constaté.

Accident

Explosion dans une fonderie d'aluminium.

N° 33436 - 19/08/2007 - CHINE - 00 - NC .

C24.53 - Fonderie de métaux légers

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/33436/>



Une explosion se produit à 20h10 dans une fonderie à la suite d'un déversement d'aluminium en fusion (contact eau / métal ?) ; 14 morts et 59 blessés sont à déplorer. Le souffle de l'explosion a gravement endommagé l'atelier (fenêtres brisées, murs effondrés, toiture détruite). Les autorités locales effectuent une enquête pour déterminer l'origine de l'accident.

évacué. Les pompiers refroidissent la coulée.

Accident

Feu dans une fonderie.

N° 20710 - 24/05/2001 - FRANCE - 08 - VIVIER-AU-COURT .

C24.51 - Fonderie de fonte

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/20710/>

Dans une fonderie, un incendie se déclare dans le système de dépoussiérage et détruit les manches filtrantes. Une particule incandescente sortie de la cheminée de rejet du cubilot a probablement été aspirée. La remise en état de la partie cyclone du circuit sera effectuée sous huit jours et des analyses sur les rejets seront effectuées pour envisager un fonctionnement provisoire sans filtre à manches pendant quelques semaines.

Accident

Incendie suite à l'explosion d'un nuage de poussières d'aluminium.

N° 19272 - 27/02/2001 - FRANCE - 36 - CHATEAUROUX .

C24.53 - Fonderie de métaux légers

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/19272/>



Dans une fonderie, un nuage de poussières d'aluminium explose dans l'installation de dépoussiérage et provoque un incendie. Deux pompiers sont brûlés au 1er degré lors de l'explosion. L'installation de dépoussiérage est détruite et les 3 grenailleuses sont arrêtées. Une mauvaise évacuation des poussières, un point chaud et/ou une création d'une atmosphère explosive suite à l'ouverture d'une trappe de visite seraient à l'origine du sinistre.

Accident

Incendie sur une installation de dépoussiérage d'aluminium

N° 25412 - 21/08/2003 - FRANCE - 36 - CHATEAUROUX .

C24.53 - Fonderie de métaux légers

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/25412/>



Dans une fonderie d'aluminium (Al), un feu se déclare lors du nettoyage d'une installation de dépoussiérage associée à une unité de grenailage. Le sinistre survient alors que l'établissement cesse son activité normale et assure la maintenance annuelle de ses installations. L'installation de grenailage s'enflamme brutalement alors qu'un opérateur nettoyait les poussières d'Al en les soufflant avec de l'air comprimé. L'ouverture des événements anti-explosion permet ensuite au sinistre de se propager jusqu'à la toiture. Toutes les installations électriques, automatiques et hydrauliques sont arrêtées et sécurisées. Conformément aux consignes en vigueur depuis un accident similaire survenu 2 ans plus tôt, les secours n'arrosent pas l'installation de dépoussiérage et la grenailleuse, mais se limitent à un arrosage de la toiture et des poutres métalliques qui la soutiennent. Ces enseignements leur permettent de maîtriser le sinistre en 15 min. Les eaux d'extinction sont récupérées par la station de détoxification de l'usine. Les dommages matériels sont significatifs : 100 m² de toiture à refaire, installations électriques atteintes et installation de dépoussiérage hors service. L'industriel cherche des solutions de remplacement (sous-traitance, substitution de matériel) qui auront nécessairement un coût important, la production ne devrait cependant pas être pénalisée. L'exploitant est soumis à un arrêté préfectoral fixant des mesures d'urgence. Selon l'Inspecteur des Installations Classées, une forte augmentation de pression (explosion ?) serait à l'origine de l'ouverture des trappes anti-explosion. La technique de nettoyage qui contribue à la mise en suspension de poussières pouvant former un nuage explosif et inflammable peut être remise en cause. Le mauvais état de propreté de la toiture qui a facilité la propagation de l'incendie, est également à incriminer. Préconisés à la suite du 1er accident, les clapets installés sur la canalisation de jonction avec la grenailleuse ont bien fonctionné.

Accident

Incendie dans une fonderie

N° 54894 - 14/11/2019 - FRANCE - 08 - ROCROI .

C24.51 - Fonderie de fonte

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/54894/>

Dans une fonderie, un feu se déclare lorsque de la matière très chaude entre en contact avec de l'eau. Cette matière est projetée sur la charpente. L'incendie couve avant de se propager. Deux incendies similaires (ARIA 54892 et 54893) se sont déjà produits en avril et juillet la même année sur ce site.

Accident

Incendie d'équipements électriques dans une fonderie d'aluminium

N° 49718 - 24/05/2017 - FRANCE - 73 - SAINT-JEAN-DE-MAURIENNE .

C24.42 - Métallurgie de l'aluminium

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/49718/>

Vers 11 h, un feu se déclare dans une armoire électrique d'une machine à fil d'aluminium dans une fonderie. L'incendie se propage à l'ensemble des armoires du poste électrique de la machine à fil concernée. Les alarmes incendie se déclenchent. Une fumée importante se dégage. Les employés et l'agent de sécurité donne l'alerte. Le POI est déclenché. Les pompiers maîtrisent le sinistre en 2 h.

Un dysfonctionnement électrique sur les organes de commande et d'alimentation du moteur de la machine à fil serait à l'origine du départ de feu.

Accident

Projection d'aluminium en fusion suite à l'explosion d'un four

N° 48500 - 25/08/2016 - FRANCE - 60 - LAIGNEVILLE .

C24.53 - Fonderie de métaux légers

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/48500/>



Dans une fonderie, une explosion dans un four d'aluminium projette, peu avant 13 h, de la limaille d'aluminium en fusion à l'extérieur de celui-ci. Des points chauds sont constatés sur 2 m² de structure métallique en dessous de laquelle se trouve un isolant en laine de roche. Le four est mis à l'arrêt. Les secours évacuent les 42 personnes présentes dans les ateliers du secteur noyautage et fusion.

La caméra thermique relève une température de surface de 500 °C abaissée à 200 °C après épandage de sable par le personnel et les secours. Le skydom en toiture est ouvert pour ventiler le bâtiment. Vers 15 h, les pompiers retirent le premier lit de sable et le remplacent par un nouveau plus fin. La température diminue à 175 °C.

L'activité du site reprend partiellement. Aucun chômage technique n'est prévu. Le personnel de l'établissement assure la surveillance de la diminution de la température extérieure du four en effectuant des relevés de températures toutes les 30 minutes.

Accident

Feu d'un bac d'huile hydraulique dans une usine d'Al.

N° 44134 - 27/07/2013 - FRANCE - 63 - ISSOIRE .

C24.42 - Métallurgie de l'aluminium

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/44134/>

Un feu se déclare vers 9h30 dans un bac de 200 l d'huile hydraulique implanté dans une fosse en béton du bâtiment fonderie d'une usine spécialisée dans la fabrication d'éléments en aluminium pour l'aéronautique. Les pompiers ne peuvent atteindre le foyer masqué par les lourdes plaques métalliques qui recouvrent la fosse. Ils éteignent finalement l'incendie à 12h15 avec de la mousse après l'intervention d'une entreprise de levage. Aucune propagation du sinistre dans les sous-sols, notamment sur les chemins de câbles électriques, n'est signalée. Les secours quittent les lieux vers 16 h après une dernière ronde de surveillance.

Accident

Feu dans une fonderie d'aluminium.

N° 40547 - 30/06/2011 - FRANCE - 86 - LE VIGEANT .

C24.53 - Fonderie de métaux légers

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/40547/>

Un feu d'huile se déclare vers 9 h dans la fonderie d'une entreprise de recyclage des métaux à la suite de la fuite de 2 des 12 t d'aluminium (Al) d'un four de fusion. Le personnel et les pompiers obturent la fuite et maîtrisent le sinistre avec du sable. Les 10 t d'Al résiduelles sont transférées dans le second four de l'établissement. L'intervention des secours s'achève vers 11h30. Aucun chômage technique n'est prévu pour la trentaine d'employés du site.

Accident

Feu d'huile hydraulique dans une fonderie.

N° 40175 - 21/04/2011 - FRANCE - 60 - COMPIEGNE .

C25.99 - Fabrication d'autres produits métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/40175/>

Dans une fonderie, un feu d'huile hydraulique se déclare vers 23 h sur un flexible d'un four d'affinage contenant 30 t d'aluminium en fusion. Les secours éteignent l'incendie avec de la poudre. Aucun chômage technique n'est prévu.

est à l'origine des faits. L'exploitant cesse cette activité qui sera dorénavant sous-traitée.

Accident

Concentrations élevées en légionelles dans une TAR

N° 26720 - 20/02/2004 - FRANCE - 67 - NIEDERBRONN-LES-BAINS .

C25.21 - Fabrication de radiateurs et de chaudières pour le chauffage central

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/26720/>

Dans une fonderie fabriquant des radiateurs et des chaudières pour chauffage central, les analyses révèlent une concentration en légionelles de 1,6 millions d'UFC/l dans une tour aéroréfrigérante (TAR). L'exploitant arrête l'installation pour la vidanger, la nettoyer et la désinfecter. L'arrêt des circuits de refroidissement ne devrait pas avoir de conséquences sur le fonctionnement de l'usine. La Préfecture attire l'attention de la population sur tout signe clinique susceptible d'évoquer une légionellose (toux, fièvre, dyspnée...).

Accident

Cas de légionellose

N° 24235 - 08/01/2003 - FRANCE - 08 - GIVET .

C24.44 - Métallurgie du cuivre

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/24235/>



Dans une fonderie possédant 5 tours aéroréfrigérantes, des analyses effectuées le 19 mars 2002 à la suite d'un courrier de la préfecture révèlent la présence de légionelles sur 2 des 5 tours (respectivement 200 000 et 1 000 UFC/l). Un dépassement du seuil de 1 000 UFC/l implique que l'exploitant mette en oeuvre un traitement visant à éliminer ces bactéries, puis une nouvelle analyse pour vérifier l'efficacité du traitement effectué. Un dépassement du seuil de 100 000 UFC/l entraîne l'arrêt immédiat de l'installation, une vidange complète du circuit, puis une désinfection de l'installation. Une nouvelle analyse est ensuite prévue. Ces 2 étapes sont répétées tant que la concentration en légionelles n'est pas inférieure à 1 000 UFC/l. L'inspection des installations classées envoie un courrier à l'exploitant lui rappelant les actions à engager et les services à contacter en cas de présence de légionelles. L'exploitant établit un rapport sur les actions engagées : arrêt, vidange et désinfection de la tour la plus contaminée, désinfection pour l'autre tour, puis nouvelles analyses sur les 5 tours. Celles-ci indiquent la contamination de 3 tours sur 5 (50 000 UFC/l au lieu de 200 000, 6 000 au lieu de 1 000 et 1 100 UFC/l pour une 3ème tour). De nouveaux traitements sont réalisés permettant pour la tour la plus contaminée de descendre à 1 375 UFC/l, mais pour la 2ème, la concentration remonte à 50 050 UFC/l. Après un nouveau traitement, les analyses du 14 novembre indiquent des taux de 450 et <50 UFC/l. Le 8 janvier 2003, les services de santé informe l'inspection des installations classées qu'un employé de la fonderie a été hospitalisé après avoir contracté la légionellose. L'exploitant est contacté afin de prendre les dispositions nécessaires pour éviter la contamination d'autres personnes. Les analyses montrent de nouveau une forte concentration sur l'une des tours et son bac de refroidissement (respectivement 625 000 et 13 000 UFC/l). Le traitement concernant les dépassements de 100 000 UFC/l est appliqué. L'employé a probablement contracté la maladie en effectuant le nettoyage haute pression

du bac de refroidissement sans protection respiratoire. Ces jours ne sont pas en danger. L'inspection des installations classées préconise la réalisation d'analyses tous les 15 jours. Si l'exploitant ne parvient pas à trouver une solution à ce problème récurrent, l'inspection proposera la suspension des tours aérorefrigérantes.

Accident

Violente projection d'aluminium en fusion.

N° 17205 - 15/12/1999 - FRANCE - 57 - GROSBLIEDERSTROFF .

C24.53 - Fonderie de métaux légers

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/17205/>



Une violente projection d'aluminium en fusion dans une fonderie, lors d'un transfert d'aluminium d'un four de maintien dans une lingotière, atteint 7 personnes (blessures légères pour 2 ouvriers de la fonderie et plus sérieuses pour 2 ouvriers d'une entreprise sous-traitante qui devait nettoyer ce four accidenté). Il n'y a pas de conséquence à l'extérieur. L'eau présente dans la lingotière et à l'origine de la projection provenait du nettoyage préalable de la lingotière (poteyage). A la suite de l'accident, le personnel de l'entreprise et du sous-traitant fait l'objet d'une information spécifique sur ce type d'accident. Un mode opératoire est mis en place (préchauffe des lingotières à 250 °C pour éliminer l'eau, avec contrôle de la température et examen visuel de l'absence d'eau avant d'entreprendre la coulée) et prévoit aussi une limitation du nombre d'intervenant sur l'installation.

Accident

Explosion dans une usine d'aluminium.

N° 11971 - 25/09/1997 - TAIWAN - 00 - KAOHSIUNG .

C24.42 - Métallurgie de l'aluminium

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/11971/>



Dans une fonderie d'aluminium, une fuite de gaz provoque l'explosion d'un four. Un mort et 21 blessés sont à déplorer.

Accident

Projection de métal en fusion

N° 6390 - 01/02/1995 - FRANCE - 33 - PESSAC .

C25.99 - Fabrication d'autres produits métalliques n.c.a.

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/6390/>



Une violente réaction se produit entre du métal en fusion et de l'eau après un contact

accidentel au niveau d'une lingotière en sortie de four de fusion. Le mélange métal-vapeur est projeté. Cinq ouvriers se trouvant à proximité sont brûlés, principalement aux membres supérieurs et à la tête, et sont hospitalisés. L'activité de fonderie est arrêtée, et une expertise judiciaire est demandée. La production de pièces n'est pas directement affectée par le sinistre. Les dégâts matériels sont évalués à 2 MF.

Accident

Incendie de batteries et groupe électrogène

N° 49128 - 13/01/2017 - FRANCE - 44 - SOUDAN .

C24.51 - Fonderie de fonte

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/49128/>

Vers 4h30, un feu se déclare sur une batterie de condensateurs électriques dans une fonderie. L'incendie se propage au groupe électrogène usine. Les pompiers coupent une ligne électrique. Pour la journée, 60 à 80 personnes sont en chômage technique. L'incendie se propage via les caniveaux en suivant les câbles électriques non isolés. Le groupe électrogène est coupé et l'usine est plongée dans le noir. Les chefs d'équipe ne font pas évacuer l'usine du fait de l'absence de signal. Les réseaux de téléphone et de WI-FI sont hors-service. Le groupe électrogène de la partie fusion est mis en route, mais avec plusieurs difficultés du fait de la coupure électrique usine : pompe d'alimentation au fioul du groupe électrogène de la fusion hors-service et pompe d'alimentation en eau d'extinction, en provenance de l'étang, hors-service.

L'exploitant prévoit :

- d'isoler l'ensemble des passages de câbles électriques des transformateurs ;
- un kit secours avec l'achat d'un petit groupe électrogène portatif de secours et plusieurs talkies ;
- un bouton d'arrêt d'urgence du groupe électrogène usine à l'extérieur du bâtiment ;
- une vanne manuelle pour couper l'arrivée de fioul du groupe électrogène.

Un système d'alarme secouru est mis en place ainsi qu'une procédure d'évacuation associée.

Accident

Incendie de filtre dans une fonderie.

N° 43687 - 30/01/2013 - FRANCE - 64 - OGEU-LES-BAINS .

C24.54 - Fonderie d'autres métaux non ferreux

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/43687/>

Un feu se déclare vers 18 h dans un filtre d'une cabine d'ébarbage d'une fonderie de précision pour l'aéronautique, lors du meulage d'une pièce en titane ; 150 employés sont évacués en raison des fumées. L'équipe de 1ère intervention de l'usine coupe l'aspiration des poussières pour éviter la propagation de l'incendie et maîtrise le sinistre en 20 min avec de la poudre pour feux de métaux. A leur arrivée, les secours publics vérifient l'absence de points chauds résiduels avec une caméra thermique. Aucun chômage technique n'est envisagé. Un dysfonctionnement au niveau du mécanisme de déclenchement d'un extincteur fixe à poudre a nécessité l'intervention d'un technicien de maintenance du site. L'exploitant entrepose 2 extincteurs portatifs pour feux de métaux à proximité de l'installation, dans l'attente de la réparation par le sous-traitant chargé du suivi du matériel d'extinction.

Accident

Feu dans une fonderie.

N° 40743 - 23/08/2011 - FRANCE - 59 - DENAIN .

C24.52 - Fonderie d'acier

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/40743/>

Un feu se déclare vers 3h15 dans un bâtiment de stockage de 6 000 m² d'une fonderie à la suite d'un impact de foudre. Les pompiers éteignent l'incendie avec 3 lances dont une sur échelle. La façade du bâtiment est endommagée. Aucun chômage technique n'est prévu. La police et les services du gaz et de l'électricité se sont rendus sur les lieux.

Accident

Explosion dans un atelier de prétraitement de l'aluminium.

N° 21914 - 15/01/2002 - FRANCE - 59 - GRAVELINES .

C24.42 - Métallurgie de l'aluminium

<https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/21914/>



Une explosion provoquée par un contact eau - métal en fusion entraîne la projection de 4 t d'aluminium à 950 °C dans un atelier de prétraitement de l'aluminium après sa fabrication par électrolyse et avant son passage en fonderie. L'incendie qui se déclare sur 2 portes de l'atelier est rapidement maîtrisé par les employés dont 2 sont victimes de brûlures. L'engin de manutention de la poche d'aluminium et le pupitre de commande d'une machine automatique sont endommagés. Le prétraitement réalisé par le procédé TAC (Traitement de l'Aluminium en Creuset) consiste à injecter du fluorure d'aluminium (AlF₃) dans le métal en fusion pour former un mélange de cryolithe (F₆AlNa₃) et d'alumine qui est ensuite mécaniquement écrémé en surface. L'outil écrémeur est poteyé (recouvert d'une couche de produits minéraux en phase aqueuse) 2 fois par semaine afin de limiter l'adhérence de l'aluminium en fusion. Cette opération est effectuée manuellement au pinceau par un opérateur et l'automate de l'écrémeur est programmé pour maintenir l'outil au-dessus de la poche de métal en fusion le temps de son séchage. Le contact du poteyage encore chargé d'eau et du métal en fusion serait à l'origine de l'explosion (temps de séchage trop court ?). La rupture de la soudure de la partie mobile de l'écrémeur est constatée. L'inspection des installations classées constate les faits.
