Projet d'installation d'une affinerie de plomb

--

À Castine en Plaine (14)

--

Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale

PJ n°49 : Etude de dangers

Version enquête publique

Rapport n°131632 | version C – mardi 14 octobre 2025

Projet suivi par Ludovic TOURNIER – 06 16 18 44 73 – ludovic.tournier@anteagroup.fr

Suivi des modifications

Indice Version	Date de révision	Nombre de pages	Nombre d'annexes	Objet des modifications
0	15/11/2024	113 hors annexes	7	*Création du document Bon pour observations*
A	19/03/2025	206 hors annexes	7	*Prises en compte des remarques DREAL formulées dans le cadre d'une réunion de collecte d'informations en date du 15-01-2025.*
B	12/09/2025	250 hors annexes	9	*Demande de compléments dans le cadre de la recevabilité du dossier en date du 26 mai 2025 et réunion de concertation avec les services de la DREAL en date du 02-07-2025.*
C	14/10/2025	262 hors annexes	9	*Corrections suite à la réunion avec la DREAL en date du 10-10-2025.*

Sommaire

1. INTRODUCTION 1
1.1. Historique de l'étude de dangers 1
1.2. Contexte de l'étude de dangers 1
1.3. Base réglementaire 2
1.4. Contenu de l'étude de dangers 2
1.5. Déroulé d'une étude de dangers 3
1.6. Périmètre de la présente étude de dangers 4
1.7. Auteurs de l'étude 5
2. PRESENTATION DE LA SOCIETE 6
2.1. Identification de l'exploitant 6
2.2. Organisation et activités du site 7
2.2.1. Organisation sur le site de Castine en Plaine 7
2.2.2. Présentation des activités exercées 8
2.2.3. Présentation du projet de fonderie 8
2.3. Situation administrative 18
2.3.1. Arrêtés préfectoraux en vigueur 18
2.3.2. Classement au titre de la nomenclature des ICPE 18
3. DESCRIPTION DES INSTALLATIONS ET DES ACTIVITÉS PROJETÉES 30
3.1. Description des activités, des équipements et des conditions opérationnelles 31
3.1.1. Unité de désulfurisation (zone A) 31
3.1.2. Four de fusion (zone B) 35
3.1.3. Affinerie (zone C) 37
3.1.4. Coulée de métal (zone D) et mise en lingot (zone E) et stockage 41
3.1.5. Utilités 44
3.2. Stockage des matières premières et produits 46
4. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT 52
4.1. Situation du site 52
4.2. Contexte géologique, hydrogéologique et hydrologique 52
4.3. Intérêts de l'environnement urbain et industriel à protéger 52
4.4. Intérêts de l'environnement naturel à protéger 52
4.5. Environnement urbain naturel en tant qu'agresseur 52
4.6. Synthèse des cibles et intérêts 53
5. IDENTIFICATION ET CARACTÉRISATION DES POTENTIELS DE DANGER 56
5.1. Potentiels de dangers liés aux produits 56
5.1.1. Quelques définitions 57
5.1.2. Nature des produits employés sur le site actuel 59

5.1.3. Nature des produits employés dans le cadre du projet 67
5.1.4. Caractéristiques des produits 76
5.1.5. Réactivité et incompatibilité 83
5.1.6. Identification des potentiels de dangers liés aux opérations de dépotage 100
5.1.7. Opérations déchargement, stockage et transfert des produits conditionnés / solides 105
5.2. Identification des dangers lies aux procédés 110
5.2.1. Les potentiels de dangers liés aux équipements/installations 110
5.2.2. Les potentiels de dangers liés aux installations / activités connexes / hors procédé 114
5.2.3. Dangers liés aux pertes des utilités 116
5.2.4. Synthèse des potentiels de dangers « procédés » 121
5.3. Potentiels de dangers liés à l'environnement du site 123
5.3.1. Dangers liés aux installations industrielles voisines 123
5.3.2. Dangers liés à la circulation externe 125
5.3.3. Dangers liés aux intrusions et actes de malveillance 127
5.3.4. Dangers liés aux phénomènes naturels 128
5.3.5. Synthèse des potentiels de dangers liés à l'environnement 132
5.4. Réduction des potentiels de dangers 135
5.4.1. Principe de substitution 135
5.4.2. Principe d'intensification et de limitation des quantités 136
5.4.3. Principe d'atténuation 136
5.4.4. Principe de limitation des effets 137
6. ANALYSE DU RETOUR D'EXPÉRIENCE 144
6.1. Incidents et accidents survenus sur des sites similaires 144
6.1.1. Matières premières et réactifs 146
6.1.2. Désulfuration 154
6.1.3. Four de fusion, cuves affineries et coulée 155
6.1.4. Installation de traitement de l'air/poussières 161
6.1.5. Canalisation de gaz et installation de combustion 164
6.1.6. Perte d'utilité (électricité) 167
6.1.7. GPL 168
6.1.8. Analyse sectorielle : focus sur les explosions lié à un contact (eau/métal) 169
6.2. Bilan de l'accidentologie 172
7. ANALYSE PRÉLIMINAIRE DES RISQUES (APR) 174
7.1. Objectifs de l'analyse des risques 174
7.2. Choix des phénomènes dangereux retenus 175
7.2.1. Installations existantes 175
7.2.2. Installations projetées 177
8. ÉVALUATION DE L'INTENSITÉ DES EFFETS DES PHÉNOMENES DANGEREUX (PhD) 180

8.1. Seuils des distances d'effets 180
8.1.1. Seuils des effets thermiques 180
8.1.2. Seuils de surpression 181
8.1.3. Définitions des seuils d'effets de projections 181
8.1.4. Seuils de toxicité 181
8.2. Méthodes et outils de modélisations 183
8.2.1. Méthodes de modélisation 183
8.2.2. Hypothèses de modélisations 183
8.3. Synthèse des distances d'effets 184
8.3.1. Installations existantes 184
8.3.2. Installations projetées 184
9. EVALUTATION DES EFFETS DOMINOS 189
9.1. Généralités et démarche appliquée 189
9.2. Seuils de référence : propagation par une onde de choc 189
9.3. Seuils de référence : Propagation par flux thermique 190
9.4. Seuils réglementaires, arrêté dit PGC du 29/09/2005 190
9.5. Effets dominos interne 191
9.6. Effets dominos vers l'extérieur du site 198
10. ANALYSE DETAILLEE DES RISQUES (ADR) 199
10.1. Définitions 199
10.2. Identification des accidents majeurs 201
10.3. Evaluation de la cinétique 201
10.3.1. Cinétique d'un incendie et de l'explosion 201
10.3.2. Cinétique d'une pollution 202
10.3.3. Cinétique d'une émission toxique 203
10.3.4. Cinétique post-accidentelle 203
10.4. Evaluation de la gravité des conséquences 204
10.4.1. Principe 204
10.4.2. Identification des cibles potentielles 204
10.4.3. Principes de comptage des cibles exposées 205
10.5. Cotation de la probabilité d'occurrence 206
10.5.1. Principe de la méthode d'analyse par arbre papillon 206
10.5.2. Prise en compte des barrières de sécurité / MMR 207
10.5.3. Echelle de cotation de la probabilité d'occurrence des scenarii d'accident majeur 210
10.6. Appréciation de la criticité des phénomènes dangereux 211
10.7. Analyse détaillée du PhD 60b – BLEVE camion-citerne 20 t (effets thermiques) 213
10.7.1. Evaluation de la gravité du scenario 213
10.7.2. Evaluation de la probabilité 213

10.7.3. Evaluation de la criticité 215
10.8. Analyse détaillée du PhD 61b – BLEVE cuve propane 70 m³ (effet thermique) 216
10.8.1. Evaluation de la gravité du scenario 216
10.8.2. Evaluation de la probabilité 216
10.8.3. Evaluation de la criticité 218
10.9. Caractérisation et indépendance des Mesures de Maîtrise des Risques (MMR) 219
10.9.1. Contexte réglementaire et généralités 219
10.9.2. MMR identifiées dans le cadre du projet 220
10.10. Synthèse de l'ADR 222
10.11. Maitrise de l'urbanisation et servitudes d'utilités publiques (SUP) 223
11. MOYENS DE PRÉVENTION ET DE PROTECTION 224
11.1. Mesures de prévention et conception 224
11.1.1. Identification et évaluation des risques d'accidents 224
11.1.2. Organisation, gestion et formation 224
11.1.3. Maintenance des installations 225
11.1.4. Surveillance du site (*Données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)* 226
11.1.5. Gestion des produits chimiques du site 226
11.1.6. Sécurité des opérations de dépotage 226
11.1.7. Gestion des pollutions 228
11.1.8. Plan de modernisation des équipements (PMII) 228
11.1.9. Mesures de conception : Conformité aux textes réglementaires applicables 229
11.2. Mesures de protection et détection instaurées dans l'établissement 231
11.2.1. Protection foudre 231
11.2.2. Mesures de protection - procédé de désulfurisation/cristallisation 231
11.2.3. Mesures de protection - procédé de fusion 232
11.2.4. Mesures de protection liées aux stockages des réactifs mis en œuvre dans la cadre du procédé d'affinerie 232
11.2.5. Mesures de protection liées aux installations de traitement d'air 232
11.2.6. Surveillance des rejets atmosphériques 233
11.2.7. Mesures de protection liées aux locaux techniques 233
11.3. Synthèse des barrières de sécurité mise en œuvre dans le cadre du projet 233
12. MÉTHODE ET MOYENS D'INTERVENTION 236
12.1. Retour d'expérience de la mise en œuvre des plans d'intervention (POI) 236
12.2. Evolution du dispositif SEVESO (*Données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)* 237
12.3. Conditions particulières applicables à certaines installations de l'établissement 237
12.3.1. Métal en fusion 238
12.3.2. Oxygène 238

12.3.3. Le phosphore rouge 239
12.4. Moyens internes 240
12.4.1. Besoin en eau d'extinction incendie (selon le guide D9) 240
12.4.2. Moyens matériels (*Données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)* 244
12.5. Moyens d'intervention externes 252
12.5.1. Rétention des eaux d'extinction incendie (selon le guide D9a) 252
12.5.2. Alerte et évacuation 254
12.6. Liste des produits de décomposition et substances susceptibles d'être émises en cas d'incendie 255
12.6.1. Contexte réglementaire 255
12.6.2. Identification et hiérarchisation des fumées d'incendie 255
12.6.3. Organisation de l'astreinte environnementale 256
12.6.4. Application au projet 259
13. CONCLUSION 261
14. ANNEXES 262
15. Introduction 437
16. Méthodes et outils de calcul des phénomènes dangereux 439
16.1. Seuils d'effets 439
16.2. Présentation du logiciel PHAST 441
16.2.1. Présentation générique 441
16.2.2. Détermination du terme source 442
16.2.3. Paramètres de modélisation 443
16.3. Dispersion atmosphérique d'un nuage toxique 444
16.4. Feu torche 445
16.5. Explosion UVCE et Flash-Fire 447
16.6. Explosion confinée à l'intérieur d'un bâtiment 451
16.7. Explosion confinée de capacité 451
16.8. Incendie de liquides inflammables ou de combustibles 455
16.8.1. Cas des hydrocarbures et des alcools 455
16.8.2. Autres liquides inflammables, liquides combustibles et solides combustibles 455
16.9. Dispersion toxique des fumées d'incendie 458
16.9.1. Méthodes 458
16.9.2. Caractérisation des polluants dégagés 458
16.9.3. Comportement du panache de fumée pour un incendie en milieu ouvert 459
16.9.4. BLEVE d'une capacité de propane 461
16.9.5. BLEVE d'une capacité prise dans un incendie 462
17. Evaluations des distances d'effets des phénomènes dangereux 467
17.1. Feu de nappe enflammé dans la rétention de la cuve aérienne de GNR – PhD 15 (mise à jour) 467

17.1.1. Données d'entrées – rappel du contexte 467
17.1.2. Calculs intermédiaires et distances d'effets 468
17.2. Dégagement d'H_2S en cas de présence d'acide sulfurique (H_2SO_4) pendant l'introduction de sulfure de sodium (PhD 46) 469
17.3. Dégagement d'H_2S en cas d'erreur de dosage de sulfure de sodium (Na_2S) lors de l'introduction d'acide sulfurique (PhD 47) 470
17.4. Explosion de poussières d'anthracite lors du déchargement du camion benne (PhD 48) 471
17.4.1. Séquence accidentelle / Phénomène dangereux 471
17.4.2. Données d'entrée et configurations retenues 471
17.4.3. Modèle de calculs des effets 471
17.4.4. Distances des effets 473
17.5. Incendie du stockage d'anthracite (PhD 49) 475
17.5.1. Données d'entrée retenues 475
17.5.2. Distances d'effets 475
17.6. Inflammation de propane dans l'enceinte du four (PhD 50) 477
17.7. Inflammation monoxyde de carbone contenu dans l'enceinte du four (PhD 51) 478
17.8. Rupture d'une canalisation de gaz propane en intérieur (PhD 52) 479
17.8.1. Séquence accidentelle / Phénomène dangereux 479
17.8.2. Explosion confinée de propane dans le local chaufferie du cristaliseur (PhD 52a) 479
17.8.3. Explosion confinée de propane dans la zone fonderie (PhD 52b) 482
17.8.4. Explosion confinée de propane dans la zone affinerie (PhD 54) 484
17.9. Rejet d'arsenic (PhD 53) 486
17.10. Rupture pneumatique d'un camion-citerne de GNR pris dans un incendie (PhD 55) 487
17.10.1. Données d'entrée retenues 487
17.10.2. Calculs intermédiaires 487
17.10.3. Distances d'effets 488
17.11. Dispersion d'oxygène suite à la rupture du flexible de dépotage (PhD 56) 490
17.11.1. Données d'entrée retenues 490
17.11.2. Calculs intermédiaires 490
17.11.3. Distances d'effets 491
17.12. BLEVE d'un réservoir d'oxygène liquide (PhD 57) 492
17.12.1. Données d'entrée retenue 492
17.12.2. Distances d'effets 492
17.13. Dispersion atmosphérique d'oxygène liquide après la rupture d'un réservoir (PhD 58) 494
17.13.1. Données d'entrée retenues 494
17.13.2. Calculs intermédiaires 494
17.13.3. Distances d'effets 495
17.14. Rupture du flexible de dépotage de propane (PhD 59) 497
17.14.1. Données d'entrée retenues 497

17.14.2. Calculs intermédiaires 497
17.14.3. Distances d'effets 497
17.15. BLEVE d'un camion-citerne propane (PhD 60) 501
17.15.1. Données d'entrée retenues 501
17.15.2. Distances d'effets 501
17.16. BLEVE de la cuve propane de 70 m^3 (PhD 61) 504
17.16.1. Données d'entrée retenues 504
17.16.2. Distances d'effets 504
17.17. Rupture d'une canalisation de gaz propane en extérieur (PhD 62) 507
17.17.1. Données d'entrée retenues 507
17.17.2. Calculs intermédiaires 507
17.17.3. Distances d'effets 507
17.18. Rupture d'une canalisation de gaz propane en extérieur – cuve enterrée vers unité de cristallisation (PhD 63) 511
17.18.1. Situation connue – étude de dangers en vigueur 511
17.18.2. Nouvelle cuve enterrée - Actualisation du calcul 512
17.18.3. Distances d'effets 512
17.19. Incendie du stockage soufre (PhD 64) 517
17.19.1. Données d'entrée retenues 517
17.19.2. Calculs intermédiaires 517
17.19.3. Distances d'effets 518
17.20. Dégagement de phosphine (PH_3) pendant la combustion du phosphore rouge (P_4) (PhD 65) 522
17.20.1. Données d'entrée retenues 522
17.20.2. Calculs intermédiaires 522
17.20.3. Distances d'effets 523
17.21. Dispersion atmosphérique des fumées de combustion de l'incendie du stockage de Na_2S (PhD 66) 526
17.21.1. Données d'entrée retenues 526
17.21.2. Calculs intermédiaires 526
17.21.3. Distances d'effets 528
17.22. Dépotage d'un camion-citerne de H_2O_2 dans une cuve de stockage de NaOH (PhD 67) 530
17.22.1. Description de la réaction chimique 530
17.22.2. Quantités et produits mis en jeu 530
17.22.3. Calcul de la surface d'évent nécessaire 531
17.23. Dépotage d'un camion-citerne de NaOH dans une cuve de stockage de H_2O_2 (PhD 68) 533
17.23.1. Description de la réaction chimique 533
17.23.2. Quantités et produits mis en jeu 533
17.23.3. Calcul de la surface d'évent nécessaire 534

17.24. Réaction d'incompatibilité entre un stockage de nitrate de sodium et phosphore rouge (PhD 69) 536
17.24.1. Séquence accidentelle et description de la réaction chimique 536
17.24.2. Calculs intermédiaires et appréciation des effets 537
17.25. Réaction d'incompatibilité entre un stockage de nitrate de sodium et soufre (PhD 70) 538
17.25.1. Séquence accidentelle et description de la réaction chimique 538
17.25.2. Calculs intermédiaires et appréciation des effets 538
17.26. Réaction d'incompatibilité entre un stockage de nitrate de sodium et d'arsenic (PhD 71) 541
17.26.1. Séquence accidentelle et description de la réaction chimique 541
17.26.2. Calculs intermédiaires et appréciation des effets 541
17.27. Contact eau-métal : en phase transitoire / mode dégradée (PhD 72) 543
17.27.1. Séquence accidentelle et phénomène dangereux : la vaporisation instantanée de l'eau liquide (PhD 72a) 543
17.27.2. Séquence accidentelle et phénomène dangereux : la dissociation de l'eau en hydrogène (PhD 72b) 549
17.28. Incendie bâtiment papiers/cartons - encours de production – PhD 73 552
17.28.1. Données d'entrée retenues 552
17.28.2. Résultats de calcul 552
17.28.3. Distance d'effets 553

Table des figures

Figure 1 : Organigramme fonctionnel 7
Figure 2 : Vue aérienne du site REVIVAL à Castine en Plaine (14) 9
Figure 3 : Plan masse avant-projet 10
Figure 4 : Plan masse prévisionnel (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023) 11
Figure 5 : Configuration actuelle du bâtiment traitement des batteries. 12
Figure 6 : Implantation unité de désulfurisation (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023) 13
Figure 7 : Vues 3D du projet 15
Figure 8 : Localisation des différentes installations projetées (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023) 16
Figure 9 : FSynoptique de production simplifié 17
Figure 10 : Localisation des zones de stockage des produits liquides et solides dans le cadre du projet - (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023) 30
Figure 11 : Synoptique du procédé de désulfurisation 31
Figure 12 : Localisation des différentes étapes de l'unité de désulfurisation (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023) 34
Figure 13 : Synoptique du procédé de fonderie 36
Figure 14 : Illustration de la zone de coulée et du creuset 36
Figure 15 : Scories de fusion 37
Figure 16 : Synoptique – Zone affinerie 38
Figure 17 : Représentation d'une cuve d'affinerie (source Engitec technologies) et scories d'affineries. 39
Figure 18 : Localisation des installations de fonderie et affinerie (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023) 40
Figure 19 : Zone de coulée / lingotage (source international lead association) 41
Figure 20 : Lingotière sur la ligne automatisée (source international lead association) 41
Figure 21 : Sortie de ligne de moulage et refroidissement des lingots prêt à être stockés 42
Figure 22 : Stockage et cerclage des lingots de plomb (source international lead association) 42
Figure 23 : Localisation des installations de coulées et mise en lingot (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023) 43
Figure 24 : Localisation des cuves GPL et plan de principe réseau gaz (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023) 44
Figure 25 : Localisation des cuves d'oxygène (encadré orange) (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023) 45
Figure 26 : Localisation future de l'aire de distribution de carburant (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023) 46
Figure 27 : Localisation des différents flux de matières dans le cadre du projet 48
Figure 28 : Localisation des zones de stockage des produits liquides et solides (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023) 49
Figure 29 : Localisation des points d'entrée et sortie des produits dans le procédé (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023) 50
Figure 30 : Plan des aires de dépotage (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023) 51
Figure 31 : Cartographie des bâtiments dans l'aire rapprochée du site 53
Figure 32 : Carte des établissements sensibles situés dans les périmètres rapproché et éloigné du site d'étude 55

Figure 33 : Localisation des stockages, dans l'atelier de traitement des batteries (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)..... 63
Figure 34 : Plan de localisation des différentes zones de stockages (1/2) (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)..... 65
Figure 35 : Plan de localisation des différentes zones de stockages (2/2) (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)..... 66
Figure 36 : Deux types de scories : scories d'affinerie à gauche et scories de fusion à droite..... 72
Figure 37 : Matrice d'incompatibilités..... 85
Figure 38 : Seuils de toxicité accidentelle au-dessus de la flaque (SO_3)..... 102
Figure 39 : Seuils de toxicité accidentelle au-dessus de la flaque (H_2SO_4)..... 102
Figure 40 : Organisation des stockages dans le bâtiment réactif (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)..... 106
Figure 41 : Classes d'explosion en fonction de l'indice d'explosion (INERIS)..... 107
Figure 42 : Localisation des installations industrielles voisines..... 123
Figure 43 : PPRT autour du site (source : outil interne)..... 124
Figure 44 : Voies d'accès à proximité immédiate du site..... 126
Figure 45 : Canalisations de transport de matières dangereuses autour du site..... 127
Figure 46 : Zones sensibles aux remontées de nappes..... 129
Figure 47 : Réseau hydrographique dans l'aire d'étude éloignée du site (source : eau France)..... 129
Figure 48 : Carte de l'exposition au risque de retrait gonflement des argiles (Source : Géorisques)..... 131
Figure 49 : Répartition des phénomènes dangereux parmi les cas impliquant des chaudières gaz – Source : Guide pour la prise en compte des chaudières industrielles dans la rédaction d'une EDD..... 164
Figure 50 : Analyse du retour d'expérience (source : BARPI)..... 168
Figure 51 : PhD 60b – BLEVE du camion-citerne de propane au poste de dépotage – effets thermiques (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)..... 200
Figure 52 : PhD 61b – BLEVE de la cuve de propane de 70 m^3 – effets thermiques Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)..... 200
Figure 53 : Liste des barrières de sécurité présentes sur le site..... 209
Figure 54 : Nœud papillon BLEVE citerne-camion..... 214
Figure 55 : Nœud papillon BLEVE cuve de propane aérienne..... 217
Figure 56 : Exemple d'un formulaire établit à la suite d'un exercice POI..... 236
Figure 57 : Exemple d'un plan d'action faisant suite à un exercice POI..... 237
Figure 58 : Définition des surfaces de référence..... 240
Figure 59 : Extrait de l'annexe 14 de la précédente étude de dangers – Calcul D9..... 242
Figure 60 : Localisation des surfaces de référence (selon le guide D9) (Pl*an avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)*..... 243
Figure 61 : Fiche calcul D9 – Projet (*Données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)*..... 244
Figure 62 : Aire de stationnement pour prise raccordement bassin de 3000 m^3 *(Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)*..... 245
Figure 63 : Localisation des systèmes d'extinction automatique (P*lan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)*..... 246
Figure 64 : Localisation des poteaux incendie à proximité du bâtiment projet – Réseau actuel et futur en rouge..... 247
Figure 65 : Organisation des moyens mis en œuvre en cas d'incendie sur site (*Données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)*..... 253
Figure 66 : Produits de décomposition à prélever faisant l'objet d'un prélèvement/analyse (source : DT126 de France Chimie - version juin 2023)..... 256
Figure 67 : Planning d'intervention – gestion de l'astreinte environnementale..... 257

Figure 68 : Les cartographies localisant l'ensemble des points potentiels de prélèvement pour les premières mesures atmosphériques accidentelles sont les suivantes 258
Figure 69 : Localisation et plan de principe réseau gaz (projet fonderie) - (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023) 439
Figure 70. Phénomènes mis en jeu en cas de perte de confinement 443
Figure 71. Géométrie du jet enflammé (modèle tronconique) 447
Figure 72. Approche Multi-Energie mise en jeu en cas de perte de confinement 449
Figure 73 : Courbes d'atténuation de la surpression en fonction des distances (Abaque Multi Energies) 451
Figure 74. Abaque de Baker 453
Figure 75. Abaque de Baker 465
Figure 76 : Rappel du Scénario 15 de l'EDD en vigueur 467
Figure 77 : Distance des effets thermiques – feu de nappe – rétention cuve GNR - (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023) 468
Figure 78 : Seuils de toxicité pour l'H_2S 469
Figure 79 : Abaque d'atténuation des effets de pression selon la vitesse de déflagration 472
Figure 80 : Propagation d'un front de flammes 472
Figure 81 : Cartographie des distances de surpression de l'explosion de poussières d'anthracite 474
Figure 82 : PhD 49b - Cartographie des distances d'effets thermiques après deux heures d'incendie du stockage d'anthracite - (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023) 476
Figure 83 : Cartographie des distances de surpression de l'explosion interne de la chaufferie du cristaliseur suite à la rupture de la tuyauterie de propane - (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023) 481
Figure 84 : Cartographie des distances de surpression de l'explosion interne de la zone fonderie suite à la rupture de la tuyauterie de propane - (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023) 483
Figure 85 : Cartographie des distances de surpression de l'explosion interne de la zone affinerie suite à la rupture de la tuyauterie de propane - (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023) 485
Figure 86 : Valeurs accidentelles en toxicité pour l'arsenic 486
Figure 87 : Cartographie des distances des effets thermiques de la rupture pneumatique du camion-citerne de GNR pris dans un incendie au niveau de l'aire de dépotage - (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023) 488
Figure 88 : Cartographie des distances des effets de surpression de la rupture pneumatique du camion-citerne de GNR pris dans un incendie au niveau de l'aire de dépotage - (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023) 489
Figure 89 : Cartographie des distances des effets toxiques de la dispersion atmosphérique d'oxygène suite à la rupture du flexible de dépotage - (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023) 491
Figure 90 : Cartographie des distances de surpression du BLEVE du réservoir d'oxygène liquide - (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023) 493
Figure 91 : Cartographie des distances des effets toxiques de la dispersion atmosphérique d'oxygène suite à la rupture catastrophique du réservoir - (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023) 495
Figure 92 : Cartographie des distances des effets thermiques du jet enflammé suite à la rupture du flexible de dépotage de propane - (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023) 498
Figure 93 : Cartographie des distances de surpression de l'onde de surpression de l'explosion UVCE suite à la rupture du flexible de dépotage de propane - (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023) 499

Figure 94 : Cartographie des distances des effets thermiques du flash-fire de l'explosion UVCE suite à la rupture du flexible de dépotage de propane - (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)..... 500
Figure 95 : Cartographie des distances des effets thermiques du BLEVE du camion-citerne de propane - (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)..... 502
Figure 96 : Cartographie des distances de surpression du BLEVE du camion-citerne de propane – (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)..... 503
Figure 97 : Cartographie des distances des effets thermiques du BLEVE de la cuve de propane de 70 m^3 - (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)..... 505
Figure 98 : Cartographie des distances de surpression du BLEVE de la cuve de propane de 70 m^3 - (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)..... 506
Figure 99 : Cartographie des distances des effets thermiques du jet enflammé suite à la rupture de la tuyauterie de propane en extérieur - (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)..... 508
Figure 100 : Cartographie des distances de surpression de l'onde de surpression de l'explosion UVCE suite à la rupture de la tuyauterie de propane en extérieur- (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)..... 509
Figure 101 : Cartographie des distances des effets thermiques du flash-fire de l'explosion UVCE suite à la rupture de la tuyauterie de propane en extérieur - (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)..... 510
Figure 102 : Sc41 – EDD en vigueur - (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)..... 512
Figure 103 : Cartographie des distances des effets thermiques du jet enflammé suite à la rupture de la tuyauterie de propane en extérieur - (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)..... 514
Figure 104 : Cartographie des distances des effets de l'explosion UVCE suite à la rupture de la tuyauterie de propane en extérieur - (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)..... 515
Figure 105 : Cartographie des distances des effets thermiques de l'explosion UVCE suite à la rupture de la tuyauterie de propane en extérieur- (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)..... 516
Figure 106 : Cartographie des distances des effets thermiques de l'incendie du stockage de soufre - (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)..... 519
Figure 107 : Profil du nuage des fumées de combustion d'un incendie du stockage de soufre – Effets SEI... 520
Figure 108 : Profil du nuage des fumées de combustion d'un incendie du stockage de soufre – Effets SEL . 520
Figure 109 : Profil du nuage des fumées de combustion d'un incendie du stockage de soufre– Effets SELS 521
Figure 110 : Cartographie des distances des effets toxiques des fumées de combustion de l'incendie du stockage de soufre - (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)-..... 521
Figure 111 : Profil du nuage des fumées de combustion d'un incendie du stockage de phosphore rouge avec production de phosphine – Effets SEI..... 524
Figure 112 : Profil du nuage des fumées de combustion d'un incendie du stockage de phosphore rouge avec production de phosphine – Effets SEL..... 524
Figure 113 : Profil du nuage des fumées de combustion d'un incendie du stockage de phosphore rouge avec production de phosphine – Effets SELS..... 524
Figure 114 : Cartographie des distances des effets toxiques des fumées de combustion de l'incendie du phosphore rouge générant de la phosphine (PH_3) - (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)..... 525
Figure 115 : Localisation de l'îlot de stockage de Na_2S..... 526
Figure 116 : Profil du nuage des fumées de combustion d'un incendie du stockage de Na_2S – Effets SEI..... 528

Figure 117 : Profil du nuage des fumées de combustion d'un incendie du stockage de Na_2S – Effets SEL 529
Figure 118 : Profil du nuage des fumées de combustion d'un incendie du stockage de Na_2S – Effets SELS ... 529
Figure 119 Courbe TNT – Abaque TM5 extrapolé 546
Figure 120 : Distances des effets de surpression lié au contact eau-métal en fusion au niveau du four de fusion n°1 - (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023) 547
Figure 121 : Distances des effets de surpression lié au contact eau-métal en fusion au niveau du four de fusion n°2 - (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023) 548
Figure 122 : Distances des effets de surpression lié à l'explosion résultant de la combustion de l'hydrogène avec l'oxygène de l'air produit après un contact eau-métal en fusion au niveau du four de fusion - (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023) 551
Figure 123 : Cartographie des zones d'effets pour l'incendie papiers cartons - (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023) 553

Table des tableaux

Tableau 1 : Classement ICPE (*situation actuelle connue*) avec ajout du projet (*les quantités sont les données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)* 19
Tableau 2 : Caractéristiques des cuves employées dans l'unité de désulfurisation 35
Tableau 3 : Conditionnement des produits (Données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023) 47
Tableau 4 : Liste des Etablissements recevant du public dans l'aire éloignée du site 53
Tableau 5 : Crèches situées dans le périmètre éloigné du site d'étude 54
Tableau 6 : Ecoles, collèges, lycées et établissement d'enseignement supérieur situés dans le périmètre éloigné du site d'étude 54
Tableau 7 : Etablissements de santé, situés dans le périmètre éloigné du site d'étude 54
Tableau 8 : Equipements sportifs situés dans le périmètre éloigné du site d'étude 54
Tableau 9 : Potentiels de danger des produits mis en œuvre – Unité de désulfurisation (Données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023 : quantité et localisation des produits dangereux) 69
Tableau 10 : Potentiels de danger des produits mis en œuvre – four de fusion (Données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023 : quantité et localisation des produits dangereux) 70
Tableau 11 : Potentiels de danger des produits mis en œuvre – Affinerie (Données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023 : quantité et localisation des produits dangereux) 72
Tableau 12 : Potentiels de danger liés aux gaz/liquides (Données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023 : quantité et localisation des produits dangereux) 73
Tableau 13 : Valeurs de référence pour les effets de sur-oxygénation 82
Tableau 14 : Synthèse des PDD produits pour l'établissement 83
Tableau 15 : Réactions d'incompatibilités - (*Données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023 : quantité et localisation des produits dangereux)* 85
Tableau 16 : Dispositions de la section V de l'arrêté du 04/10/2010 115
Tableau 17 : Tableau récapitulatif des potentiels de dangers en cas de perte d'utilités 116
Tableau 18 : Synthèse des potentiels de dangers « procédés » retenus pour l'APR 121
Tableau 19 : Identification des sites ICPE dans le périmètre d'étude (Source : Géorisques) 123
Tableau 20 : Synthèse des potentiels de dangers liés à l'environnement du site 133
Tableau 21 : Réductions des GES liées au projet 135
Tableau 22 : Opérations de maintenance – unité de désulfurisation 139
Tableau 23 : Opérations de maintenance – four de fusion 140

Tableau 24 : Opérations de maintenance – zone de coulée 141
Tableau 25 : Phénomène dangereux identifiés dans l'étude de dangers de mars 2023 176
Tableau 26 : PhD retenus pour une caractérisation de leurs effets 177
Tableau 27. Désignation des seuils d'effets thermiques réglementaires 180
Tableau 28. Désignation des seuils d'effets de surpression réglementaires 181
Tableau 29 : Valeurs de référence relatives aux seuils de toxicité accidentelle 182
Tableau 30 : Valeurs seuils de toxicité accidentelle à retenir en l'absence de connaissance en toxicologie 182
Tableau 31 : Synthèse des distances d'effets 185
Tableau 32 : Dégâts constatés sur les infrastructures, surpression incidentes 189
Tableau 33 - Dégâts constatés sur les infrastructures, flux thermiques incidents 190
Tableau 34 : PhD avec effets dominos sur site 192
Tableau 35 : Cinétique pré-accidentelle des événements initiateurs 202
Tableau 36 : Cinétique post-accidentelle des événements 203
Tableau 37 - Echelle d'évaluation de la gravité, arrêté du 29 septembre 2005 204
Tableau 38 : Classe de fréquence des événements initiateurs (arbre des causes) 210
Tableau 39 - Echelle de probabilités, arrêté du 29 septembre 2005 210
Tableau 40 : Matrice de criticité de la circulaire du 10 mai 2010 211
Tableau 41 : Critères d'appréciation de la démarche de maitrise des risques 211
Tableau 42 : Critères d'évaluation des MMR 219
Tableau 43 : MMR n°1 – Soupapes de sécurité au niveau d'une cuve aérienne de stockage de propane 220
Tableau 44 : MMR n°2 – Murs béton banchés/méga blocs (écran thermique et physique) 221
Tableau 45 : Opération de maintenance dans le cadre du projet 225
Tableau 46 : Synthèses des barrières de sécurités mises en œuvre dans le cadre du projet 234
Tableau 47 : Liste des moyens de lutte incendie internes (*Données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)* 248
Tableau 48 : Identification des zones de stockage ou activités 259
Tableau 49 : Inventaire des produits impliqués dans les incendies 260
Tableau 50 : Hiérarchisation des émissions de produits de décomposition des incendies modélisés dans le cadre de l'étude de dangers 260
Tableau 51 : Phénomènes dangereux étudiés 437
Tableau 52 : Seuils d'effets des flux thermiques 440
Tableau 53 : Seuils d'effets de surpression 441
Tableau 54 : Seuils réglementaires des effets toxiques 441
Tableau 55 : Choix des valeurs seuils de toxicité accidentelle en cas d'absence de valeurs françaises 441
Tableau 56. Conditions atmosphériques 443
Tableau 57 : Conditions météorologiques 444
Tableau 58. Epaisseur de nappe en fonction de la nature du sol 455
Tableau 59 : Comparaison des distances d'effets pour des feux de liquides 456
Tableau 60 : Produits formés lors d'un incendie et taux de conversion 458
Tableau 61 : Effets thermiques d'un BLEVE d'une citerne routière de GPL 462
Tableau 62 : Effets de surpression d'un BLEVE d'une citerne routière de GPL 462
Tableau 63. Effets thermiques d'un BLEVE d'une capacité d'hydrocarbures pris dans un incendie 463
Tableau 64 : Caractéristiques de combustion d'hydrocarbures 467
Tableau 65 : Distance d'effet d'un feu nappe de FOD (=GNR) dans une rétention de 64,4 m² (14 x 4,6) : 468
Tableau 66 : PhD 48 - Distances d'effets de surpression de l'explosion de poussières d'anthracite 473
Tableau 67. PhD 49a - Effets thermiques de l'incendie du stockage d'anthracite pour une durée inférieure à 2 heures 475
Tableau 68. PhD 49b - Effets thermiques de l'incendie du stockage d'anthracite pour une durée supérieure à 2 heures 476
Tableau 69. Caractéristique de la rupture franche de la tuyauterie de propane en intérieur 479

Tableau 70. PhD 52a - Distances des effets de surpression de l'explosion interne de la chaufferie du cristalliseur suite à la rupture de la tuyauterie de propane 480
Tableau 71. PhD 52b - Distances des effets de surpression de l'explosion interne de la zone fonderie suite à la rupture de la tuyauterie de propane 482
Tableau 72. PhD 54 - Distances des effets de surpression de l'explosion interne de la zone affinerie suite à la rupture de la tuyauterie de propane 484
Tableau 73 : PhD 55 – Distances des effets de surpression et des effets thermiques de la rupture pneumatique du camion-citerne de GNR pris dans un incendie 488
Tableau 74. Caractéristique de la rupture franche du flexible de dépotage d'oxygène 490
Tableau 75. PhD 56 - Distances des effets toxique de la dispersion atmosphérique d'oxygène suite à la rupture du flexible de dépotage 491
Tableau 76 : PhD 57 – Distances des effets de surpression du BLEVE de la cuve d'oxygène liquide 492
Tableau 77. Caractéristique de la rupture catastrophique du réservoir d'oxygène 494
Tableau 78 : Valeurs de référence pour les effets de sur-oxygénation 494
Tableau 79 : Effets de sur-oxygénation – Seuils d'effets à rechercher dans PHAST 494
Tableau 80. PhD 58 - Distances des effets toxique de la dispersion atmosphérique d'oxygène suite à la rupture catastrophique du réservoir 495
Tableau 81. Caractéristique de la rupture franche du flexible de dépotage de propane 497
Tableau 82. PhD 59a - Distances des effets thermique du jet enflammé suite à la rupture du flexible de dépotage de propane 498
Tableau 83. PhD 59 b et c - Distances des effets de flash-fire/UVCE suite à la rupture du flexible de dépotage de propane 498
Tableau 84 : PhD 60 – Distances des effets de surpression et des effets thermiques du BLEVE du camion-citerne de propane 501
Tableau 85 : PhD 61 – Distances des effets de surpression et des effets thermiques du BLEVE de la cuve de stockage de propane 504
Tableau 86. Caractéristique de la rupture franche de la tuyauterie de propane en extérieur 507
Tableau 87. PhD 62a - Distances des effets thermique du jet enflammé suite à la rupture de la tuyauterie de propane en extérieur 507
Tableau 88. PhD 62 b et c - Distances des effets de flash-fire/UVCE suite à la rupture de la tuyauterie de propane en 2extérieur 508
Tableau 89. Caractéristique de la rupture franche de la tuyauterie de propane en extérieur 512
Tableau 90. PhD 63a - Distances des effets thermique du jet enflammé suite à la rupture de la tuyauterie de propane en extérieur 513
Tableau 91. PhD 62 b et c - Distances des effets de flash-fire/UVCE suite à la rupture de la tuyauterie de propane en extérieur 513
Tableau 92. Caractéristiques de l'émission des fumées de combustion lors de l'incendie du stockage de soufre 518
Tableau 93. PhD 63a - Effets thermiques de l'incendie du stockage de soufre pour une durée inférieure à 2 heures 518
Tableau 94. PhD 63b - Effets thermiques de l'incendie du stockage de soufre pour une durée supérieure à 2 heures 519
Tableau 95. PhD 63c - Effets toxiques de la dispersion atmosphérique des fumées de combustion de l'incendie du stockage de soufre 519
Tableau 96. Caractéristiques de l'émission des fumées de combustion lors de l'incendie du phosphore rouge avec production de phosphine. 523
Tableau 97. PhD 65 - Effets toxiques de la dispersion atmosphérique des fumées de combustion de l'incendie du stockage de phosphore rouge avec production de phosphine. 523
Tableau 98. Caractéristiques de l'émission des fumées de combustion lors de l'incendie du stockage de Na2S 527

Tableau 99. PhD 65 - Effets toxiques de la dispersion atmosphérique des fumées de combustion de l'incendie du stockage de Na_2S 528
Tableau 100. PhD 70 - Effets toxiques de la dispersion atmosphérique de dioxyde de soufre à la suite d'une réaction d'incompatibilité entre le nitrate de sodium et le soufre 539
Tableau 101. PhD 72a - Distances des effets de surpression lié au contact eau-métal en fusion 547
Tableau 102. PhD 72b - Distances des effets de surpression de l'explosion de l'hydrogène produit dans un four de fusion 550
Tableau 103 : Distances d'effets pour l'incendie bâtiment encours de production. 552

GLOSSAIRE & ABRÉVIATIONS

Les termes employés dans les études de dangers sont définis dans la circulaire du 10 mai 2010 « récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2003 ».

Les principaux sigles employés sont les suivants :

ADR	Analyse Détaillée des Risques. La méthode d'ADR déployée dans la présente étude est la méthode dite par arbres de défaillance – arbres d'événements, ou « noeud papillon ».
APR	Analyse Préliminaire des Risques (idem EPR)
ARF	Analyse Risque Foudre
BRGM	Bureau de Recherches Géologiques et Minières
DAE	Dossier d'Autorisation d'Exploiter
DDAE	Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale
DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
EDD	Etude De Dangers
EI	Evénement Initiateur ; événement immédiatement en amont d'un Evénement Redouté Central
EPR	Evaluation Préliminaire des Risques (idem APR)
ERC	Evénement Redouté Central
ERP	Etablissement Recevant du Public
FDS	Fiche de Données de Sécurité
FF	Flash-Fire (Inflammation du nuage de gaz)
GESIP	Groupe d'Étude de la Sécurité des Installations Pétrolières
HAZID	HAZard Identification
ICPE	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
IED	Industrial Emissions Directive : directive 2010/75/UE relative aux émissions industrielles.
ISDD	Installation de Stockage de Déchets Dangereux
LII	Limite inférieure d'inflammabilité ou LIE (Limite Inférieure d'Explosivité). Un mélange d'air et de gaz (vapeur) inflammable (ou de poussières combustibles) en concentration inférieure à la LIE du gaz (ou de la poussière) considéré ne peut s'enflammer et exploser.
LSI	Limite supérieure d'inflammabilité ou LSE (Limite Supérieure d'Explosivité). Un mélange d'air et de gaz (vapeur) inflammable (ou de poussières combustibles) en concentration supérieure à la LSE du gaz (ou de la poussière) considéré ne peut s'enflammer et exploser
MEDDE	Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie
MMR	Mesure de Maîtrise des Risques : Ensemble d'éléments techniques et/ou organisationnels nécessaires et suffisants pour assurer une fonction de sécurité. On peut distinguer : • les mesures (ou barrières) de limitation : mesures visant à limiter l'intensité des effets d'un phénomène dangereux. • les mesures (ou barrières) de prévention : mesures visant à éviter ou limiter la fréquence ou probabilité d'un événement indésirable, en amont du phénomène dangereux.

- Les mesures (ou barrières) de protection : mesures visant à limiter les conséquences sur les cibles potentielles par diminution de la vulnérabilité.

NC	Non Concerné
PhD	Phénomène Dangereux
PI	Poteaux Incendie
PLU	Plan Local d'Urbanisme
POI	Plan d'Opération Interne : Ensemble de mesures prévues pour assurer la sécurité et à l'intervention sur site, en cas d'accident.
PCIG	Arrêté ministériel du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la Probabilité d'occurrence, de la Cinétique, de l'Intensité des effets et de la Gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation
REX	Retour d'EXpérience.
RIA	Robinet d'Incendie Armé.
SGS	Système de Gestion de la Sécurité
TAR	Tour Aéro-Réfrigérante
VCE / UVCE	Vapour Cloud Explosion / Unconfined Vapour Cloud Explosion. Explosion d'un nuage inflammable (mélange air et gaz ou de vapeur inflammable) dans un environnement confiné, encombré ou peu confiné.

1. INTRODUCTION

1.1. Historique de l'étude de dangers

Par arrêté préfectoral complémentaire en date du 16 janvier 2020, le site REVIVAL de Castine en plaine a vu son régime de classement évoluer au statut SEVESO seuil haut sous la rubrique n°4510 de la nomenclature des installations classées, relative aux substances dangereuses pour l'environnement aquatique.

L'article 2.6 de l'arrêté prescrit la remise d'une étude de dangers complète sous 6 mois.

La société REVIVAL a déposé le 23 juillet 2020 son Etude De Dangers (EDD) qui a fait l'objet d'une visite d'inspection en date du 24 mai 2022.

Par courrier de l'administration en date du 07 juin 2022, il a été demandé d'apporter des éléments complémentaires suite à l'instruction du 24 mai 2022.

L'étude de dangers révisée version V2 reprenant ces recommandations a été transmise à l'administration le 22 septembre 2022.

A la demande de la DREAL, par Arrêté Préfectoral du 11 janvier 2023, une tierce-expertise de points spécifiques de cette étude de danger a été demandée avec la production d'un rapport de tierce-expertise, ainsi que d'une synthèse non-technique en vue d'une mise à disposition du grand public.

Le rapport du tiers expert ainsi que l'étude de dangers dans sa version V3 ont été transmis à l'administration en date du 13 octobre 2023.

Par courrier du 20 novembre 2023, l'étude de dangers dans sa version V3 a été jugée comme globalement acceptable en termes de maîtrise des risques tel que confirmé par la tierce-expertise et proposant un réexamen de cette étude attendu pour le 13 octobre 2028.

Par arrêté du 10 décembre 2023, la société REVIVAL site de Rocquancourt s'est vue dispensée de la mise en place d'un Plan Particulier d'Intervention.

Compte tenu de l'absence de mis en service d'une nouvelle installation, de changement notable et d'accident majeur, cette dernière version de l'étude de dangers du site REVIVAL de Rocquancourt n'a pas nécessité d'être révisée.

1.2. Contexte de l'étude de dangers

La présente étude de dangers est réalisée dans le cadre de la demande d'autorisation environnementale (DAE) relative au projet d'affinerie de plomb sur le site REVIVAL sur la commune de Castine en Plaine (14540).

L'étude est mentionnée à l'article L. 181-25 et définie au III de l'article D. 181-15-2 [10° du I. de l'article D. 181-15-2 du code de l'environnement]. Elle constitue la pièce n°49 (PJ 49) du Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale (DDAE).

1.3. Base réglementaire

Les références réglementaires et techniques considérées pour la rédaction de l'étude de dangers sont :

- Arrêté ministériel du 29 septembre 2005 modifiant l'Arrêté du 10 mai 2000 relatif à la prévention des accidents majeurs impliquant des substances dangereuses ou des préparations dangereuses présentes dans certaines catégories d'installations soumises à autorisation, et sa circulaire d'application du 29 septembre 2005 (critères d'appréciation de la démarche de maîtrise des risques d'accidents susceptibles de survenir dans les établissements dits « Seveso », visés par l'arrêté du 10 mai 2000 modifié) ;
- Arrêté du 4 octobre 2010 modifié relatif à la prévention des risques accidentels au sein des ICPE soumises à autorisation ;
- Arrêté du 26 mai 2014 relatif à la prévention des accidents majeurs dans les installations classées mentionnées à la section 9, chapitre V, titre 1er du livre V du code de l'environnement ;
- Circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2003 ;
- Guide du ministère de l'Écologie et du Développement Durable, du 25 juin 2003, précisant les principes généraux pour l'élaboration et la lecture des études de dangers ;
- Rapport d'étude de l'INERIS N° DRA-15-148940-03446A : Formalisation du savoir et des outils dans le domaine des risques majeurs (EAT-DRA-76), Étude de dangers d'une installation classée – W-9, 01/07/2015 ;
- DRA71 – Opération A2 de l'INERIS : Guide pour la prise en compte des chaudières industrielles dans la rédaction d'une étude de dangers – Rapport final du 19/12/2016 ;
- RA16 de l'INERIS : Fiche d'analyse de risques liés aux chaudières industrielles de décembre 2016 ;
- Guidelines for quantitative risk assessment, « Purple book », 1999, T.N.O;
- Methods for the determination of possible damage, « Green Book », TNO, 1992;
- Methods for calculation of physical effects, « Yellow Book », TNO, 1997;
- D9 - Document technique - Défense extérieure contre l'incendie – Guide pratique pour le dimensionnement des besoins en eau – INESC – FFSA – CNPP Entreprise – 2020 ;
- D9A – Document technique - DECI – Guide pratique pour le dimensionnement des rétentions des eaux d'extinction – INESC – FFSA – CNPP Entreprise – 2020.
-

1.4. Contenu de l'étude de dangers

Selon l'article L.181-25 du Code de l'Environnement, le **contenu de l'étude de dangers** doit être en **relation avec l'importance des risques engendrés par l'installation**, compte tenu de son environnement et de la vulnérabilité des intérêts mentionnés à l'article L. 511-1 du Code de l'Environnement, c'est-à-dire la commodité du voisinage, la santé, la sécurité, la salubrité publiques, l'agriculture, la protection de la nature, de l'environnement et des paysages, l'utilisation économe des sols naturels, agricoles ou forestiers, l'utilisation rationnelle de l'énergie, la conservation des sites et des monuments ainsi que des éléments du patrimoine archéologique.

L'étude de dangers présente les risques engendrés par l'ensemble des installations du site ainsi que les barrières de sécurité instaurées.

Elle identifie les accidents majeurs potentiels liés aux activités exercées, c'est-à-dire les accidents pouvant engendrer des conséquences sur les intérêts à protéger de l'environnement, au sens de l'article L.511-1 du Code de l'environnement (tiers et environnement).
Elle rend également compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences de ces accidents potentiels.

L'étude de dangers a pour objectif l'analyse des risques accidentels. L'étude de dangers ne porte pas sur :

- Les risques chroniques liés aux impacts sur l'air, l'eau, le bruit, le sol induits par l'exploitation nominale des activités, cet aspect étant à traiter dans une Evaluation Environnementale,
- Les risques chroniques des postes de travail, cet aspect étant à traiter au travers d'une Notice d'Hygiène et de Sécurité.

1.5. Déroulé d'une étude de dangers

Dans un premier temps, le site et ses installations font l'objet d'une description permettant de définir le fonctionnement global de l'établissement. L'environnement du site est également décrit, aussi bien en tant qu'intérêt à protéger, qu'en tant que facteur de dangers. Ces éléments figurent notamment dans la PJ n°46 du Dossier de Demande d'Autorisation Environnementale.

La seconde étape de l'étude de dangers 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[1]. Les principaux principes de réduction de ces potentiels de dangers sont ensuite explicités.

Un découpage et une description fonctionnels sont alors 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 s**élection des installations devant faire l'objet d'une analyse de risques** à l'aide d'une méthode systématique repose principalement sur les critères suivants :

- Zones / étapes 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'évènements indésirables sur ce type d'installations.

L'**Analyse Préliminaire des Risques (APR)** des installations sélectionnées est ensuite menée en groupe de travail. Elle permet d'identifier les Evènements Redoutés Centraux (ERC) dont l'occurrence conduit à des phénomènes dangereux (PhD) susceptibles d'avoir des effets à l'extérieur du site. Ces derniers, feront l'objet d'une étude approfondie incluant une quantification des effets.

Les potentiels de dangers écartés sont ceux dont les effets ne sont pas susceptibles de dépasser les limites du site. Cette évaluation repose sur trois critères principaux :

- **La nature et la dangerosité du phénomène dangereux**,
- **La quantité de matière impliquée**,
- **La localisation du phénomène par rapport aux limites de propriété du site**.

[1] *Exemple : risque environnement physique lié au retrait gonflement des argiles, risque environnement naturel lié à la foudre ou encore risque environnement anthropique lié à l'industrialisation alentour.*

En cas d'incertitude sur l'impact potentiel hors site, deux principes guident la décision :

- **Le principe de précaution** : tout phénomène dont les effets hors site ne peuvent être formellement exclus est retenu pour modélisation.
- **L'avis d'expert** : si, selon une analyse technique, les effets pourraient avoir des effets hors site et ce dès lors que c'est physiquement possible, même sans considération de probabilité à ce stade, le phénomène est également retenu.

Les phénomènes dangereux avec des conséquences hors site confirmés par la modélisation seront alors étudiés dans **l'Analyse Détaillée des Risques (ADR)** :

- Evaluation de l'intensité des effets des accidents potentiels à travers le dimensionnement des phénomènes dangereux (calcul des distances associées à leurs effets potentiels) ;
- Synthèse des effets dominos des installations les unes sur les autres ;
- Evaluation de la gravité des conséquences de ces accidents majeurs2 et de leur cinétique ;
- Evaluation de la probabilité d'occurrence des accidents majeurs (après caractérisation des mesures de maîtrise des risques en matière d'efficacité, de temps de réponse, de maintenabilité et de testabilité) ;
- Positionnement des accidents majeurs sur la matrice de criticité issue du Ministère en charge des ICPE, et démarche de réduction des risques si nécessaire ;
- Caractérisation des Mesures de Maîtrise des Risques.

L'**organisation de la sécurité** sur le site est ensuite 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.

Enfin, cette étude fait l'objet d'un résumé non technique destiné au lecteur non averti.

1.6. Périmètre de la présente étude de dangers

Le site REVIVAL ayant le statut Seveso Seuil Haut, l'étude de dangers porte uniquement sur les installations et équipements projetés dans le cadre de ce dossier de demande d'autorisation, quel que soit leur classement ICPE (A/E/D/NC[3]), à l'exception de ceux relevant d'une réglementation particulière, telle que les canalisations de transports de matières dangereux ou les infrastructures de transport (port fluvial ou maritime, gare de triage, aire de stationnement) qui disposent d'étude de dangers particulières.

Cette étude ne remet pas en cause le contenu de la précédente étude de dangers pour laquelle une tierce expertise avait été menée.

[2] *Accidents majeurs : seuls phénomènes dangereux dont les effets sortent des limites de propriété.*
[3] *A : Autorisation, E : Enregistrement, D : Déclaration, NC : Non classé.*

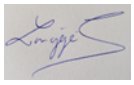
1.7. Auteurs de l'étude

Les responsables du dossier DERICHEBOURG / REVIVAL sont :

Responsable(s)	Fonction
Vincent PAGNY	Coordinateur QSE
Gaylord RENARD	R&D
Benoit DEMOULIN	Responsable QSE
Thomas OBIN	Directeur de site
Benoit DESSAUX	Directeur Derichebourg Normandie

Ce dossier a été rédigé avec la contribution de :

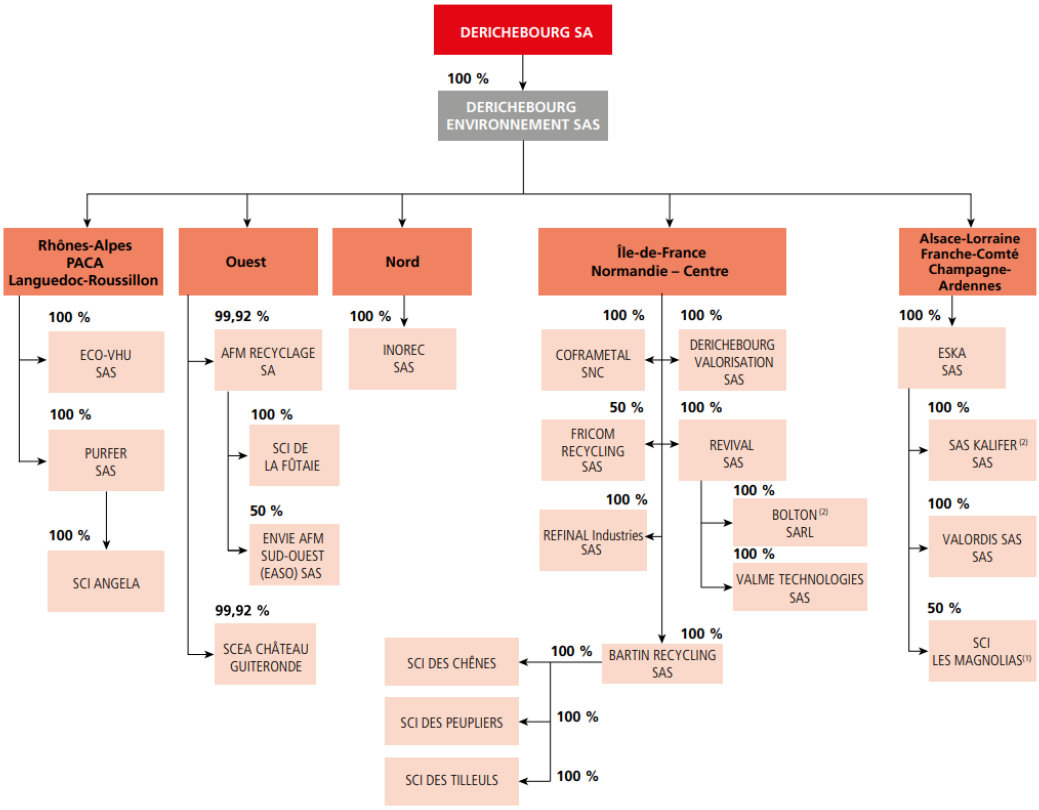
Antea Group
2, Rue Jean Perrin
14460 COLOMBELLES

	Nom	Fonction	Date	Signature
Vérification Relecture	Stéphanie LONGEPE	Directrice de Projets Risques industriels et Dossiers règlementaires	14/10/2025	
Rédaction	Ludovic TOURNIER	Ingénieur de projet Risques industriels et Dossiers règlementaires	14/10/2025	

2. PRESENTATION DE LA SOCIETE

2.1. Identification de l'exploitant

REVIVAL est l'une des 4 filiales de branche DERICHEBOURG Environnement qui s'étend à travers les Hauts de France, l'Ile de France, la Normandie et le Centre Val-de-Loire.



Les principaux éléments administratifs du site REVIVAL - DERICHEBOURG Environnement sont présentés ci-dessous :

Raison sociale	Site REVIVAL - Groupe DERICHEBOURG
Adresse du siège social	59 880 – Saint SAULVE
Adresse du site	BP 5, 14540 Rocquancourt – Castine en Plaine
N° SIRET	616 620 092 000 83
Forme juridique	Société par actions simplifiées (SAS)
Code APE	3832 Z
Capital social	17 257 632,00 €
Président (Groupe DERICHEBOURG)	Thomas DERICHEBOURG

2.2. Organisation et activités du site

Remarque préliminaire : Il est rappelé ici une description succincte des activités actuelles et projetées. En effet, une description détaillée des activités existantes a été réalisée dans la pièce jointe 46 du DAE (Description des procédés et matières). Pour la partie concernant les projets, les activités sont expliquées de manière approfondie au chapitre 3, intitulé «DESCRIPTION DES INSTALLATIONS ET DES ACTIVITÉS PROJETÉES »

2.2.1. Organisation sur le site de Castine en Plaine

La société DERICHEBOURG ENVIRONNEMENT emploie actuellement 150 personnes sur le site de Revival à Castine en Plaine dont 30 aux services administratifs. L'organisation fonctionnelle du site s'articule de la façon suivante :

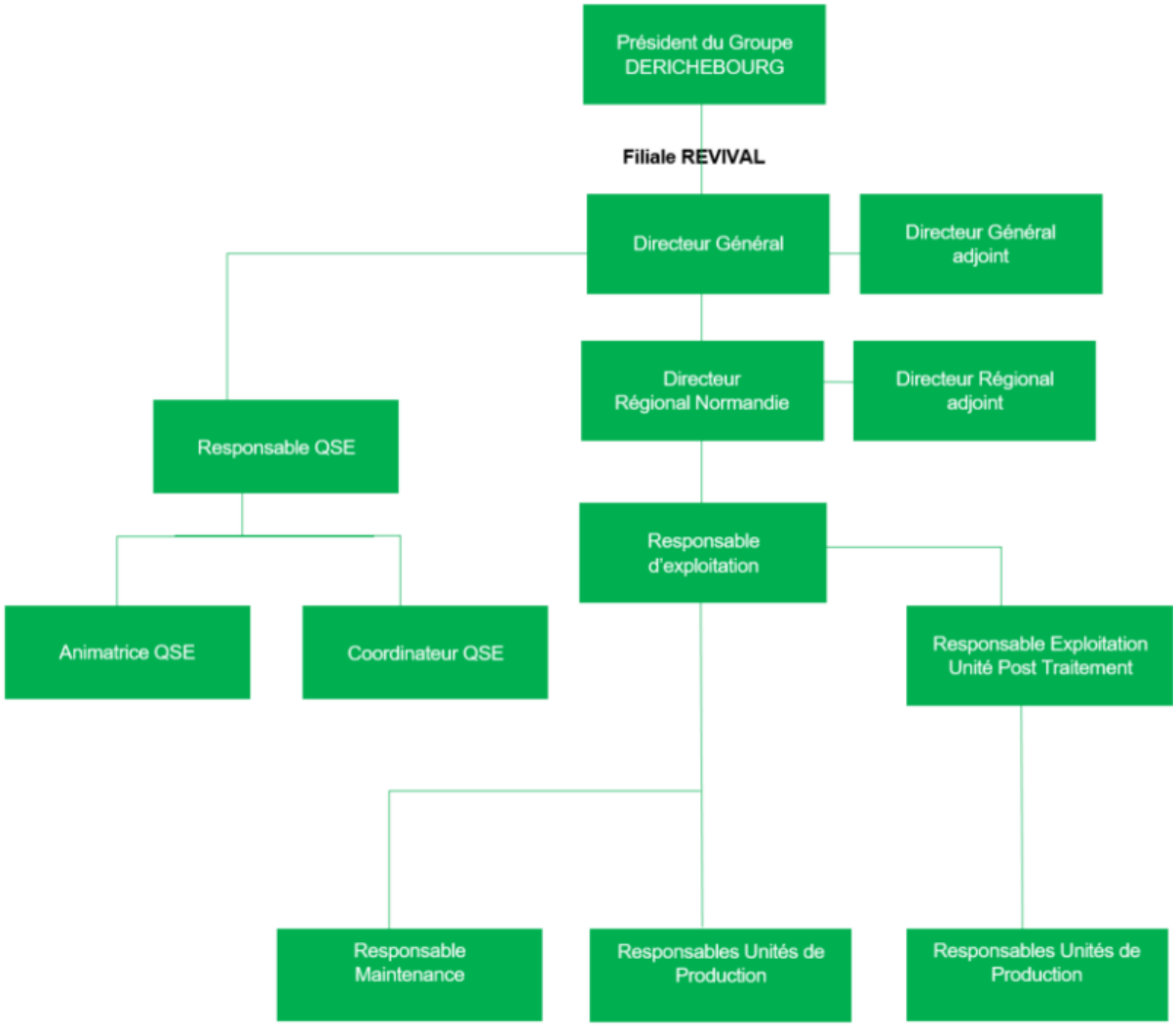


Figure 1 : Organigramme fonctionnel

En complément, le projet créera sur le site 80 emplois directs dans les fonctions support et technique du site.

2.2.2. Présentation des activités exercées

Le site REVIVAL de Rocquancourt - Castine en Plaine (14) est spécialisé dans le traitement, la préparation de matières premières secondaires à partir de sous-produits métalliques, de véhicules hors d'usage, de déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE), de batteries hors d'usage (Plomb), de DIB de papiers - cartons ainsi que différents types de gisements en quantités moindres.

Il regroupe plusieurs types d'activités dont :

- Une activité « **ferrailles et métaux** » (réception, broyage, tri, cisaillage, oxycoupage et post-traitement des résidus provenant du broyage des véhicules hors d'usage) ;
- Une activité « **dépollution des VHU** » (réception, dépollution et broyage des véhicules hors d'usage) ;
- Une activité « **résidus de broyage** » relative au traitement des résidus de broyage générés ;
- Une activité « **DEEE** » (réception, dépollution et broyage des déchets d'équipements électriques et électroniques) ;
- Une activité « **batterie** » (réception, broyage et séparation des différents composant de batteries au plomb) ;
- Une activité « **DIB** » (réception et tri de déchets industriels banals) ;
- Une activité « **plastique** » (réception, tri et broyage de déchets plastiques ainsi que des plastiques issus des autres chaines de traitement du site, notamment VHU) ;
- Une activité « **déchets de bois** » (réception, tri et broyage de bois et déchets verts) ;
- Une activité « **papiers – cartons** » (réception de matériaux pré triés et presse pour mise en balles).

2.2.3. Présentation du projet de fonderie

2.2.3.1. Origine – contexte du projet

La transition du parc automobile vers les véhicules électriques est désormais engagée. Cependant, le volume de véhicules thermiques en fin de vie ne diminuera pas de manière significative avant 2050. Bien que la réglementation européenne prévoie l'interdiction des moteurs thermiques à partir de 2035, il est important de noter que l'âge moyen des véhicules hors d'usage est de 19 ans (source : ADEME). Ainsi, le gisement de véhicules à recycler ne commencera à se transformer massivement qu'à partir de 2055.
Par ailleurs, l'installation vise également à recycler le plomb issu des batteries industrielles, dont le volume disponible ne devrait pas connaître d'évolution majeure.

Actuellement, les pâtes métallique issues du broyage des batteries ne sont pas valorisées sur site, elles sont acheminées par route jusqu'à l'affinerie espagnole du groupe. Ainsi REVIVAL projette de compléter son actuelle ligne de traitement de batteries par **une affinerie de plomb.**

Cette ligne aura la charge de traiter une capacité de 50 à 60 000 tonnes par an de plomb, ce qui correspond à une capacité de traitement de 75 000 tonnes de batteries. Cette ligne de traitement présentera l'avantage de passer d'un déchet dispersible à un produit fini (*lingot*). La production de lingot est estimée à environ 140 t/j.

2.2.3.2. Localisation du projet

Le projet porté par REVIVAL est l'implantation d'un nouveau bâtiment industriel (encadré orange dans la figure suivante) de 3510 m² dans le prolongement de l'actuel bâtiment batterie (encadré bleu dans la figure suivante), d'un bâtiment pour la cristallisation (dédoublement d'un procédé existant) adjacent au bâtiment de cristallisation existant, et le réaménagement d'un bâtiment existant (activité de maintenance) pour en faire un bâtiment de stockage des produits finis (lingots de plomb), un nouvel atelier de maintenance et des réactifs nécessaires dans le cadre du projet. Le nouveau bâtiment de fonderie accueillera un procédé de fonderie, d'affinerie et de mise en lingot de plomb à partir des batteries de plomb déjà présente sur le site.

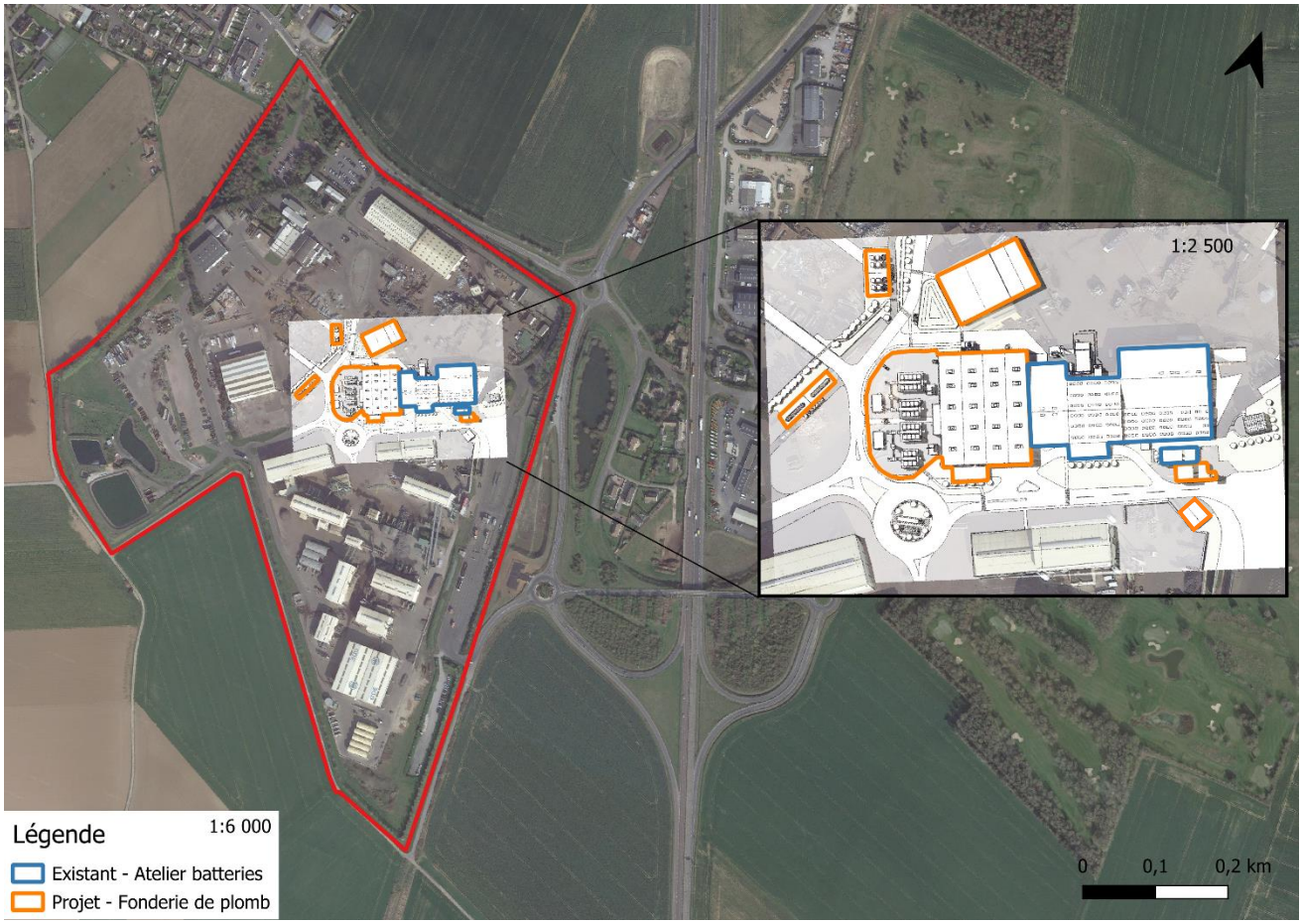


Figure 2 : Vue aérienne du site REVIVAL à Castine en Plaine (14)

Le projet sera décomposé en 2 phases :

1. Une première consistant à traiter la moitié de la capacité de production de l'activité de traitement des batteries actuellement autorisée (soit 37 500 t de batteries) et d'une seconde, de taille équivalente qui permettra le traitement des 37 500 t restantes.
2. La seconde phase pourrait être mise en place dans un délai de 2 à 3 ans après la mise en service industrielle de la première phase. L'ensemble des infrastructures communes sera dimensionné dès le démarrage pour accueillir les deux phases.

La ligne de traitement de batteries plomb ainsi complétée par l'étape projetée d'affinage présentera l'avantage majeur de passer d'un déchet dispersible à un produit fini (lingot) in-situ.

La présente étude de dangers prend en compte le projet dans sa globalité avec la phase 1 et 2 pour l'appréciation des potentiels de dangers, flux de matières, etc.

2.2.3.3. Aménagements prévus

Le projet s'implante dans une zone actuellement occupée par des espaces de circulation et un giratoire permettant la desserte aux différentes zones d'activités du site.

Figure 3 : Plan masse avant-projet (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)

En plus de la construction d'un bâtiment process industriel en extension du bâtiment batterie d'environ 3510 m² destiné à la fonderie du plomb issu du traitement des batteries (1), il est prévu la réalisation des aménagements suivants :

- Construction d'un bâtiment de stockage des lingots de plomb de 1510 m² en lieu et place des deux bâtiments maintenance existant, mais également le stockage de réactif mis en œuvre dans le cadre du projet (2). Le futur atelier maintenance sera donc déplacé à proximité du bâtiment papier cartons. D'une superficie de 2 100 m² (50 x 40), celui-ci accueillera sur 1300 m² les zones de réparation et entretien et 800 m² dédié au stockage des pièces mécaniques. Des insertions 3D sont indiquées aux pages suivantes.
- Construction d'un bâtiment technique de cristallisation de 150 m² (4).
- Construction d'un auvent de protection pour le stockage temporaire des matières issues du cristalliseur de 153 m² (5).
- Construction d'une extension du bâtiment vestiaires existant de 142 m² pour les besoins en locaux sociaux du personnel (9).
- Aménagement d'une zone technique pour le traitement de l'air comprenant les filtres à particules et locaux électrique dédiés (3).
- Aménagement d'une plateforme de stockage et distribution GPL pour les besoins du process de 313 m² (6).
- Aménagement d'une plateforme de stockage d'oxygène pour les besoins du process de 340 m² (7).
- Déplacement de l'actuelle station de carburant pour les véhicules du site de 155 m² (9) et de la cuve associée (8).
- Modification des voies de circulation,

- L'arrêt des activités bois et déchets vert. Le site REVIVAL informera la Préfecture par l'envoi d'un dossier de cessation partielle d'activité ICPE, conformément à la réglementation applicable.

Ci-dessous le plan masse du projet :

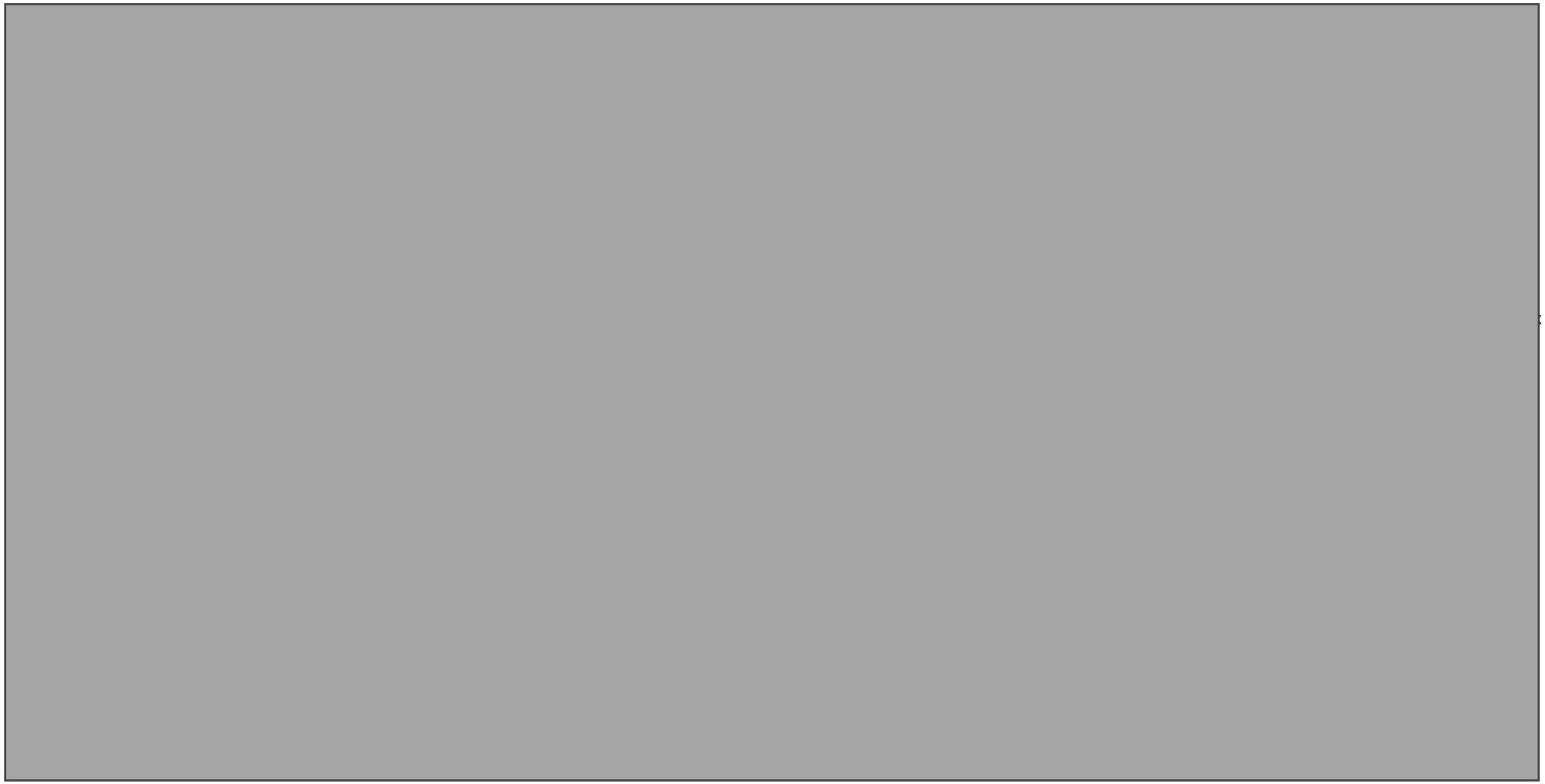


Figure 4 : Plan masse prévisionnel (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)

Il est à noter que l'unité de désulfurisation sera installée dans le bâtiment actuel dédié au traitement des batteries, côté ouest. Actuellement, ce bâtiment abrite dans cette zone le stockage du plomb métallique et des oxydes de plomb (fines). À l'avenir, les oxydes de plomb seront directement chargés au plus proche des cuves de mélange de l'unité de désulfurisation, tandis que le plomb métallique sera déplacé vers un îlot de stockage spécifique, côté fonderie. Ainsi, il n'y aura pas de déplacement des activités existantes, car les installations et les produits stockés pour le traitement des batteries resteront inchangés après la mise en place du projet.

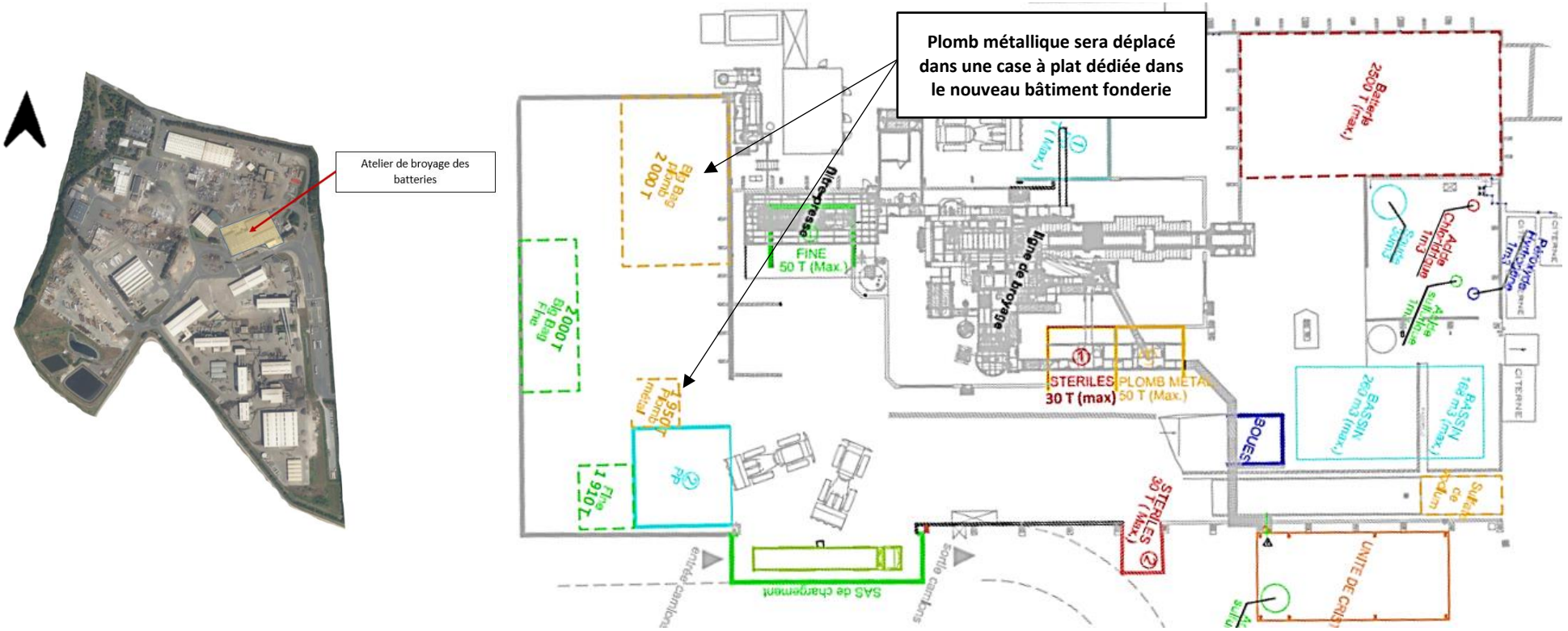


Figure 5 : Configuration actuelle du bâtiment traitement des batteries.

A titre d'information, le stockage de polypropène qui est présent sur la figure présente (encadré bleu turquoise, nommé PP) est compris dans les stocks extérieurs du bâtiment L.

L'atelier de broyage/traitement des batteries, intégrant la nouvelle unité de désulfurisation, sera organisé de la manière suivante :

- Deux nouveaux filtres-presses,

- Quatre cuves de mélange,
- Deux silos de stockage pour le carbonate de calcium, ainsi que des cuves de stockage pour les produits liquides utilisés dans le processus de traitement (acide sulfurique, soude caustique, peroxyde d'hydrogène).

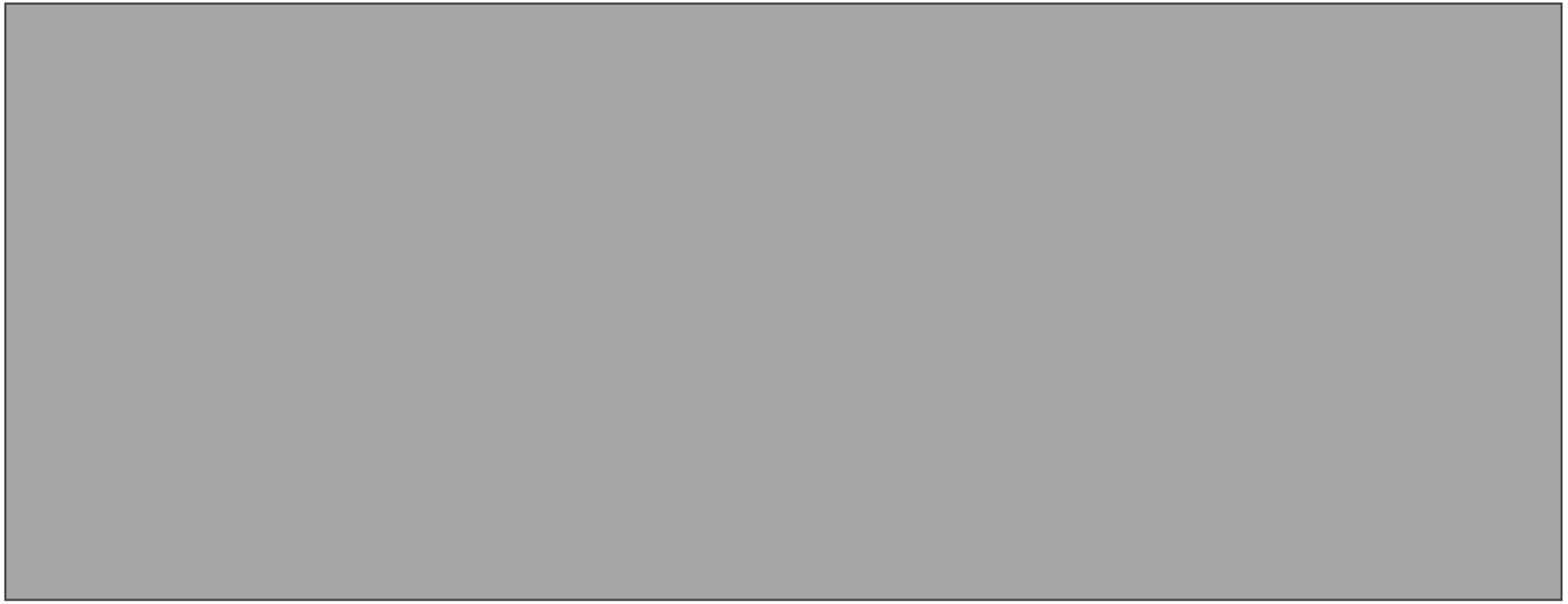


Figure 6 : Implantation unité de désulfurisation (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)

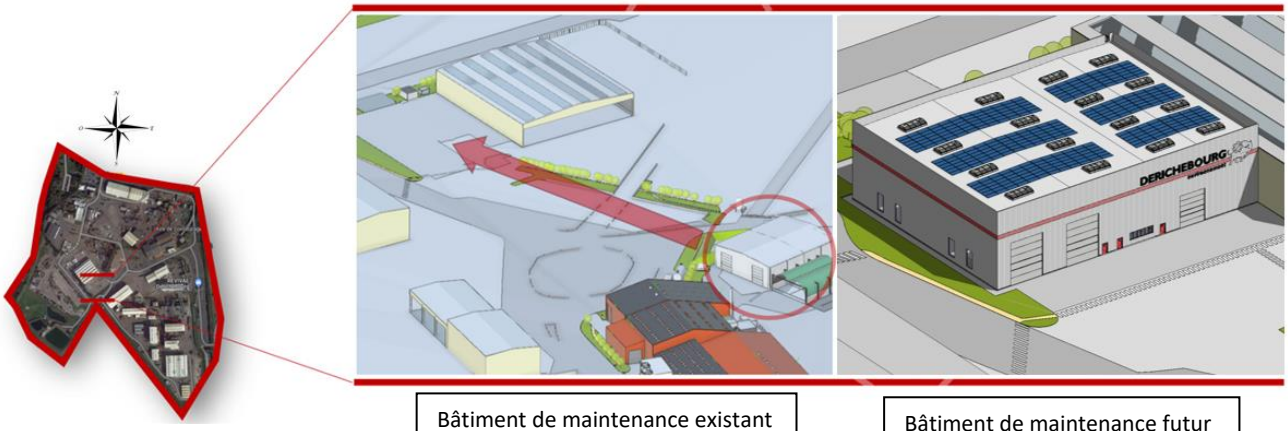
« L'espace » récupéré par le déplacement du stockage du plomb métallique (qui n'a pas besoin de traitement dans l'unité de désulfurisation) permettra de stocker le volume d'oxyde de plomb (plomb oxydé) en attente de traitement. La représentation des nouvelles constructions ainsi que le plan masse prévisionnel du projet est présenté en page suivante, mais également consultable en PJ48 (*plans d'ensemble au 1/200*) du DAE.

La présente par ailleurs le positionnement du nouvel atelier maintenance, consécutif à la transformation de l'ancien atelier en zone de stockage des réactifs et produits.

Concernant le déménagement de l'atelier maintenance mentionné plus haut afin de limiter les coactivités entre l'activité fonderie/affinerie et les autres unités dans le cadre du projet, tout en garantissant un espace suffisant pour le stockage et l'isolement des produits et réactifs sensibles, il a été décidé de relocaliser **l'atelier maintenance**, actuellement situé à proximité immédiate du futur bâtiment fonderie (à environ 5 mètres).

Pour ce faire :

- L'ancien atelier maintenance :
  - Sera raccourci de 10m, pour permettre un espace supérieur à 15m avec le futur atelier maintenance et faciliter la circulation entre les deux unités ;
  - Sera **dédié au stockage de certains produits et réactif**s, comprenant notamment deux zones coupe-feu fermées avec accès restreints pour le stockage des produits sensibles et/ou présentant des incompatibilités. ;
  - Sera complété par un auvent, remplaçant l'actuelle zone de stockage des pièces et qui permettra le stockage des produits à expédier (lots de ligots de plomb sur palettes) ;
- Un nouvel atelier maintenance :
  - Sera implanté à la place du bâtiment centre de tri qui avait été précédemment détruit ;
  - Reprendra les caractéristiques de l'atelier maintenance actuel, moyennant une zone de stockage des pièces qui sera augmentée de 25% pour prendre en compte le stockage des pièces nécessaires pour la nouvelle activité ainsi que des bureaux en dur.



Bâtiment de maintenance existant

Bâtiment de maintenance futur

Il est à noter que l'activité de l'atelier maintenance, c'est à dire la surface dédiée aux réparations, entretiens de véhicules et engins à moteur sera inférieure à 2000 m², donc non concernée par la rubrique 2930-1.b. D'autre part, les consommations de l'atelier en peintures, dégraissants, produits de nettoyage à base de solvants organiques évaluées à 100 kg/an sont éloignées des seuils de classement de la rubrique 1978 (Solvants organiques).

Le projet d'extension du bâtiment batterie ne prévoit pas d'installation de panneaux photovoltaïques en toiture de l'extension du bâtiment batterie. En effet le bâtiment abrite des installations classées pour la protection de l'environnement au titre des rubriques 4150 et 4801 sur lesquelles l'obligation visée par l'article L.174-4 de la loi n°2021-1104 du 22 août 2021 du code de l'urbanisme ne s'applique pas, conformément à l'arrêté du 05 février 2020 pris en application du point V de l'article L.171-4 du code de la construction et de l'habitation, en vigueur depuis le 01/07/2023, qui en fixe les exonérations. Toutefois, conformément à la loi d'accélération des énergies renouvelables, le projet prévoit l'installation de panneaux solaires photovoltaïques en toiture du nouvel atelier de maintenance avec un taux de couverture de 30% minimum (surface de toiture créée : 2108 m², surface de panneaux solaires créés : 690 m² soit un taux de couverture de 32%).

Comme indiqué précédemment, le nouveau bâtiment « Fonderie » sera implanté dans le prolongement Ouest du bâtiment batterie existant, une vue 3D est proposée :

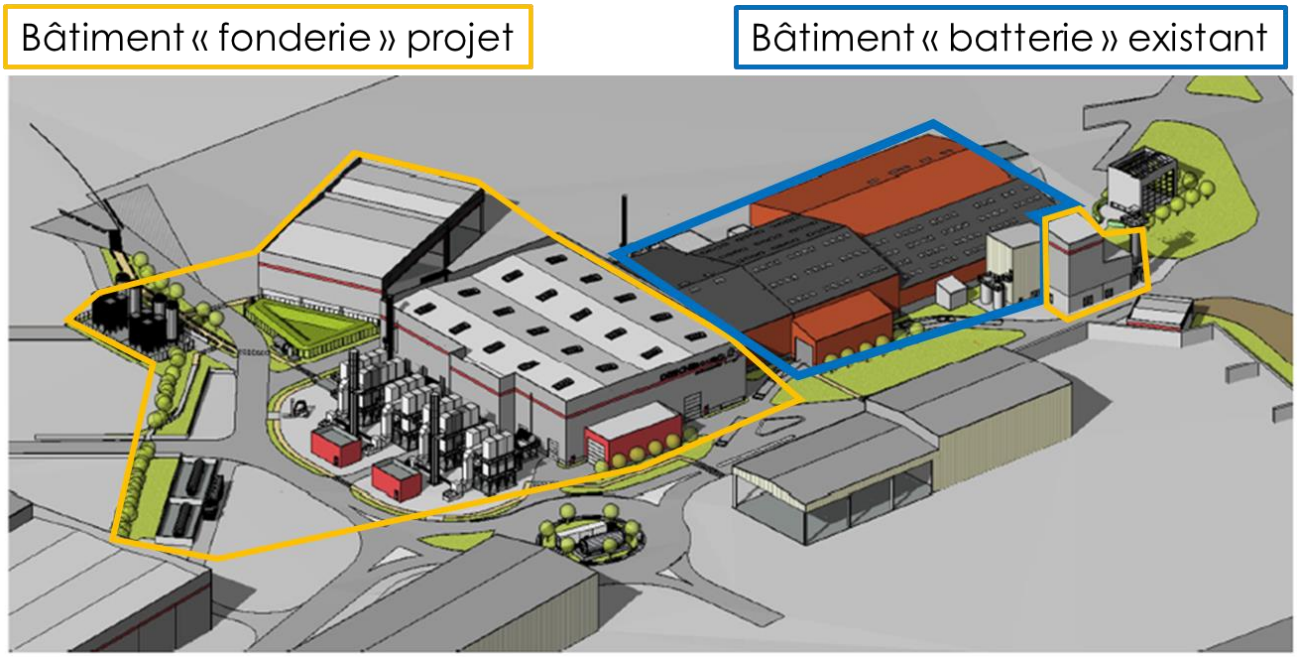
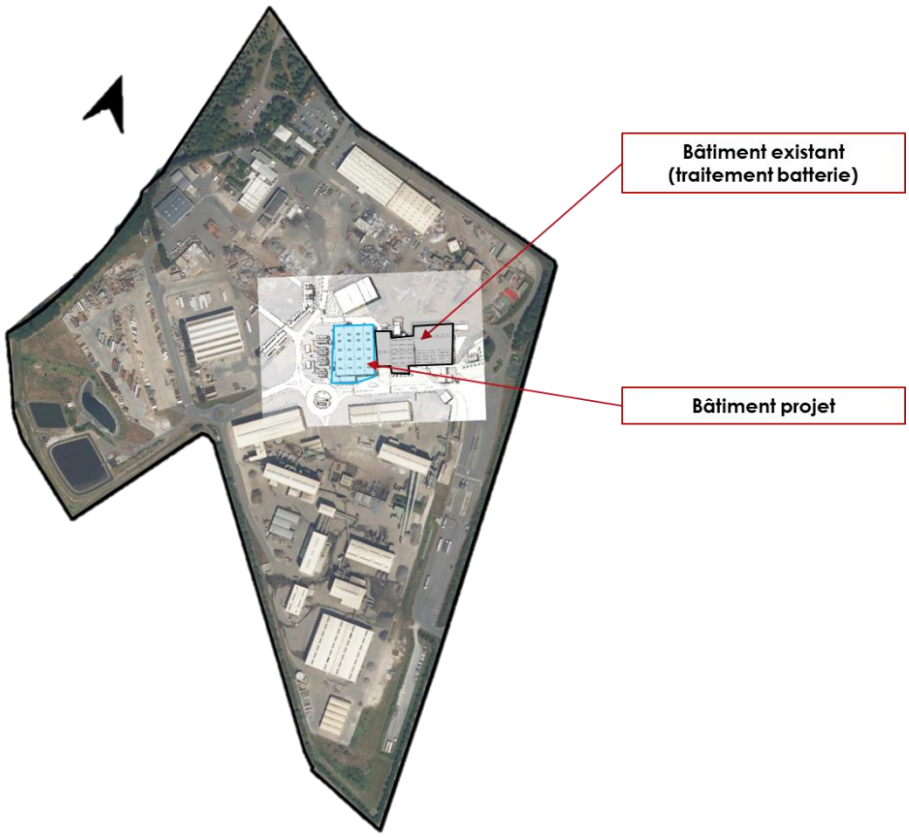


Figure 7 : Vues 3D du projet

Le plan ci-dessous présente l'emplacement des différentes installations du projet. L'opération de désulfurisation sera intégrée au bâtiment batterie (existant), en raison de sa proximité avec les pâtes de plomb issues du broyage et de la filtration. Les autres équipements (fours, ligne d'affinage et de coulée) seront regroupés dans un nouveau bâtiment d'exploitation. La localisation des bâtiments par rapport à l'emprise du site REVIVAL :



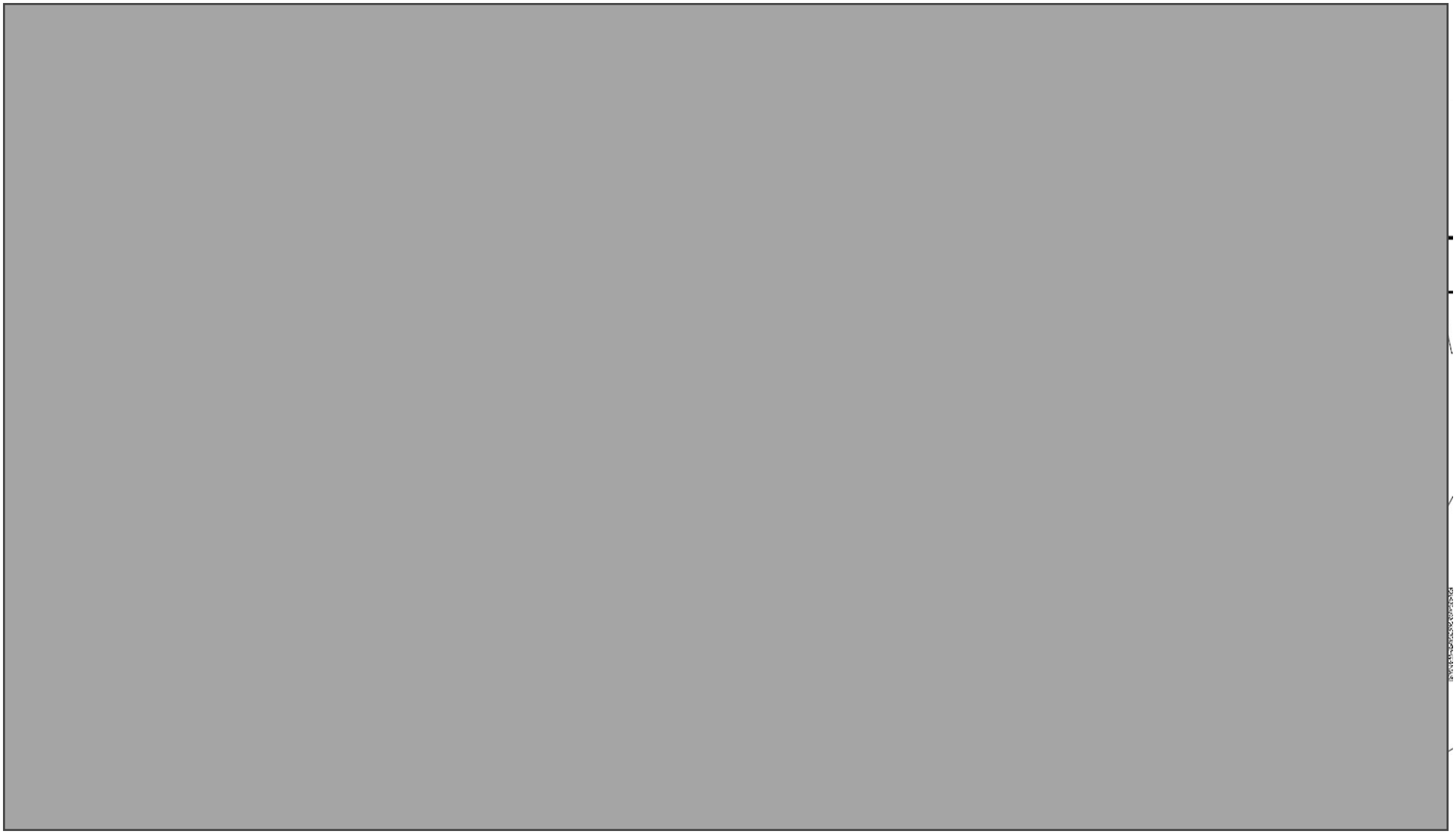


Figure 8 : Localisation des différentes installations projetées (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)

Le schéma de principe des procédés mis en œuvre dans le cadre de l'ensemble de la ligne de traitement des batteries du site, projet d'affinage inclus, comporte 3 grandes étapes, détaillées dans le logigramme ci-après :

1. Le broyage et la séparation des composants d'une batterie de véhicule (**déjà réalisée sur site objet de l'autorisation SEVESO Seuil Haut**),
2. L'opération de désulfurisation et neutralisation des pâtes de plomb chargées en soufre (projet de fonderie),
3. La fusion et l'affinage (projet de fonderie).

Le projet de fonderie venant s'intégrer aux activités de batterie comme une étape « finale » de traitement, peut être résumé de cette façon dans le synoptique suivant :

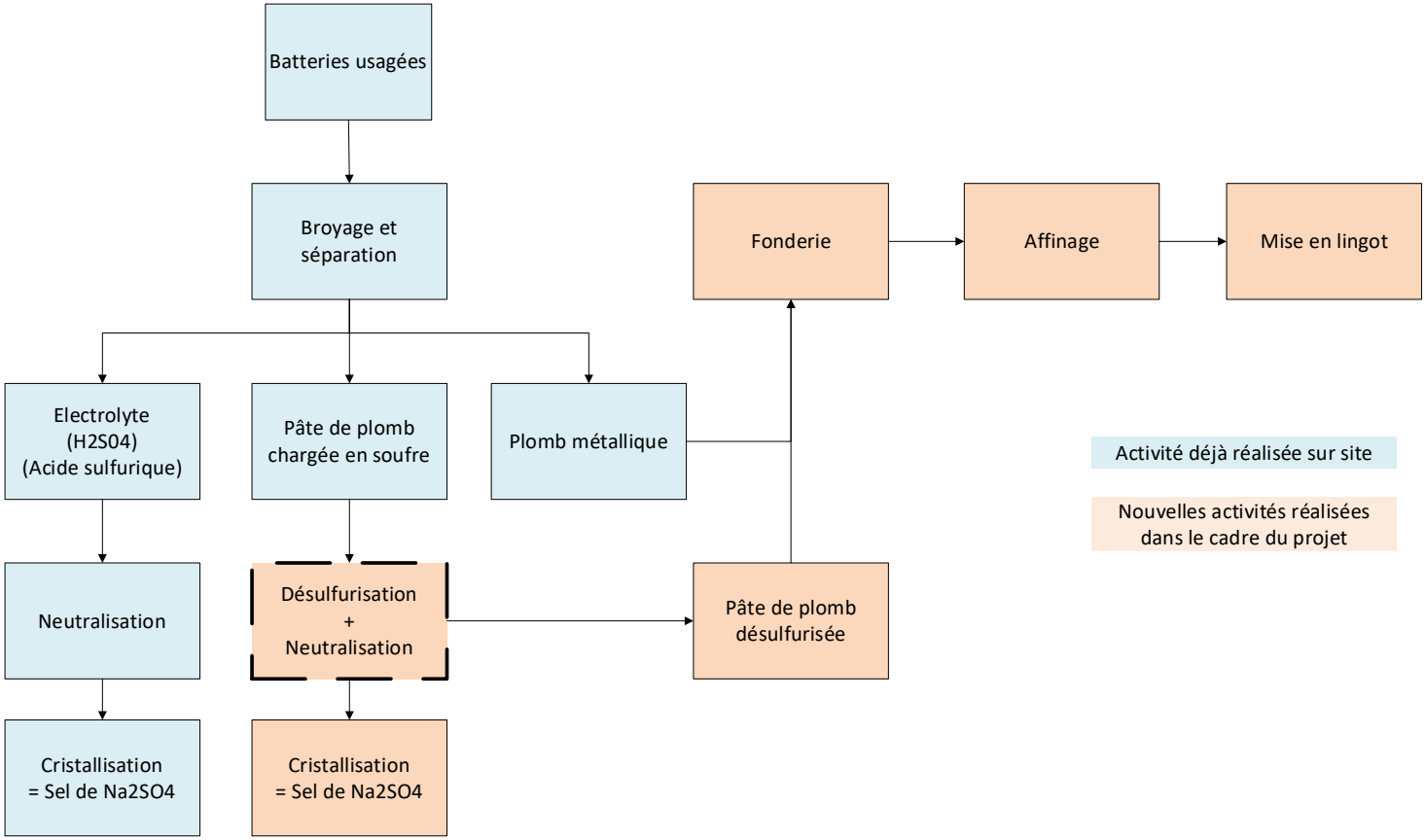


Figure 9 : FSynoptique de production simplifié

2.3. Situation administrative

2.3.1. Arrêtés préfectoraux en vigueur

Pour rappel, l'établissement relève du régime de l'Autorisation Seveso Seuil Haut (SSH) au titre de la législation sur les installations classées pour la protection de l'environnement. L'historique administratif du site est détaillé en PJ 46 du DAE.

2.3.2. Classement au titre de la nomenclature des ICPE

La nomenclature annexée à l'article R. 511-9 du Code de l'Environnement définit les rubriques de classement dont relèvent les installations.

Le tableau, dans les pages suivantes, présente la situation réglementaire du site selon la nomenclature ICPE en vigueur, incluant le projet de fonderie. Les modifications apportées par le projet figurent en bleu.

Légende : NC : non classé, D : Déclaration, DC : Déclaration avec contrôle, E : Enregistrement, A : Autorisation, SH : Seveso Seuil Haut

Tableau 1 : Classement ICPE (*situation actuelle connue*) avec ajout du projet (*les quantités sont les données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)*

Rubrique	Intitulé	Volumes ou capacités autorisés en dernier lieu par les APC du 12/12/2017et du 16/01/2020		Volumes ou capacités Après projet	Régime Après-projet
1435.2	Stations-service : installations, ouvertes ou non au public, où les carburants sont transférés de réservoirs de stockage fixes dans les réservoirs à carburant de véhicules. Le volume annuel de carburant liquide distribué étant : 1. Supérieur à 20 000 m³ (E) 2. Supérieur à 100 m³ d'essence ou 500 m³ au total, mais inférieur ou égal à 20 000 m³ (DC)	1 000 m³	DC	Pas de modification	Déclaration avec contrôle
1450.2	**Solides inflammables (stockage ou emploi de). La quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant : 1. Supérieure ou égale à 1 t (A-1) 2. Supérieure à 50 kg mais inférieure à 1 t (D)**	**/**	**/**	**Phosphore rouge Quantité : 950 kg**	**Déclaration**
1630	Soude ou potasse caustique (emploi ou stockage de lessives de). Le liquide renfermant plus de 20 % en poids d'hydroxyde de sodium ou de potassium. La quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant : 1. Supérieure à 250 t (A-1) 2. Supérieure à 100 t, mais inférieure ou égale à 250 t (D)	Quantité susceptible d'être présente : 30 t	NC	**Soude caustique et copeaux de soude : + 65 t Quantité totale : 95 t**	Non classé
2170.1	Engrais, amendements et supports de culture (fabrication des) à partir de matières organiques, à l'exclusion des rubriques 2780 et 2781 : 1. Lorsque la capacité de production est supérieure ou égale à 10 t/j (A-3) 2. Lorsque la capacité de production est supérieure à 1 t / j et inférieure à 10 t/j (D)	50 t/j	A	Pas de modification	Autorisation
2171	Fumiers, engrais et supports de culture (dépôts de) renfermant des matières organiques et n'étant pas l'annexe d'une exploitation agricole Le dépôt étant supérieur à 200 m³ (D)	1 500 m³	D	Pas de modification	Déclaration
2710.1a	Installations de collecte de déchets apportés par le producteur initial de ces déchets, à l'exclusion des installations visées à la rubrique 2719 1. Collecte de déchets dangereux : La quantité de déchets susceptibles d'être présents dans l'installation étant : a) Supérieure ou égale à 7 t (A - 1) b) Supérieure ou égale à 1 t et inférieure à 7 t (DC)	65 t	A	Pas de modification	Autorisation

Rubrique	Intitulé	Volumes ou capacités autorisés en dernier lieu par les APC du 12/12/2017et du 16/01/2020		Volumes ou capacités Après projet	Régime Après-projet
2710.2a	Installations de collecte de déchets apportés par le producteur initial de ces déchets, à l'exclusion des installations visées à la rubrique 2719 2. Collecte de déchets non dangereux : Le volume de déchets susceptibles d'être présents dans l'installation étant : a) Supérieur ou égal à 300 m³ (E) b) Supérieur ou égal à 100 m³ et inférieur à 300 m³ (DC)	Quantité susceptible d'être présente supérieure à 600 m3 : Stock maximum de métaux : 400 t, soit 690 m3 Stock maximum de papiers : 60 m3 Soit un total de 750 m3	A	Pas de modification	**Enregistrement**
2711.2	Installations de transit, regroupement, tri ou préparation en vue de réutilisation de déchets d'équipements électriques et électroniques, à l'exclusion des installations visées par la rubrique 2719 Le volume susceptible d'être entreposé étant : 1. Supérieur ou égal à 1000 m^3 (E) 2. Supérieur ou égal à 100 m³ mais inférieur à 1 000 m³ (DC)	950 m^3	D	Pas de modification	Déclaration avec contrôle
2712.1	Installation d'entreposage, dépollution, démontage ou découpage de véhicules hors d'usage ou de différents moyens de transports hors d'usage, à l'exclusion des installations visées à la rubrique 2719 1. Dans le cas de véhicules terrestres hors d'usage, la surface de l'installation étant supérieure ou égale à 100 m² (E) 2. Dans le cas d'autres moyens de transports hors d'usage, autres que ceux visés aux 1 et 3, la surface de l'installation étant supérieure ou égale à 50 m² (A-2) 3. Dans le cas des déchets issus de bateaux de plaisance ou de sport tels que définis à l'article R.543-297 du Code de l'environnement a) Pour l'entreposage, la surface de l'installation étant supérieure à 150 m² (E) b) Pour la dépollution, le démontage ou le découpage (E)	24 592 m²	E	Pas de modification	Enregistrement
2713.1	Installation de transit, regroupement, tri ou préparation en vue de réutilisation de métaux ou de déchets de métaux non dangereux, d'alliage de métaux ou de déchets d'alliage de métaux non dangereux, à l'exclusion des activités et installations visées aux rubriques 2710, 2711, 2712 et 2719. La surface étant : 1. Supérieure ou égale à 1 000 m² (E)	15 770 m²	A	Pas de modification La surface dédiée à l'entreposage des déchets ferreux entrant dans le procédé de fusion (100m²) est	Enregistrement

Rubrique	Intitulé	Volumes ou capacités autorisés en dernier lieu par les APC du 12/12/2017et du 16/01/2020		Volumes ou capacités Après projet	Régime Après-projet
	2. Supérieure ou égale à 100 m² et inférieure à 1 000 m² (D)			comprise dans la surface autorisée.	
2714.1	Installation de transit, regroupement, tri ou préparation en vue de réutilisation de déchets non dangereux de papiers/cartons, plastiques, caoutchouc, textiles, bois à l'exclusion des activités visées aux rubriques 2710, 2711 et 2719 Le volume susceptible d'être présent dans l'installation étant : 1. Supérieur ou égal à 1 000 m³ (E) 2. Supérieur ou égal à 100 m³ mais inférieur à 1 000 m³ (D)	15 810 m³	A	Arrêt des activités de broyage et stockage de déchets verts/bois. Capacité max diminuée : 14 210 m³	Enregistrement
2716.2	Installation de transit, regroupement, tri ou préparation en vue de réutilisation de déchets non dangereux non inertes à l'exclusion des installations visées aux rubriques 2710, 2711, 2712, 2713, 2714, 2715 et 2719 et des stockages en vue d'épandages de boues issues du traitement des eaux usées mentionnés à la rubrique 2.1.3.0. de la nomenclature annexée à l'article R. 214-1 Le volume susceptible d'être présent dans l'installation étant : 1. Supérieur ou égal à 1 000 m³ (E) 2. Supérieur ou égal à 100 m³ mais inférieur à 1 000 m³. (DC)	250 m³	DC	Pas de modification	Déclaration avec contrôle
2790	Installation de traitement de déchets dangereux, à l'exclusion des installations visées aux rubriques 2711, 2720, 2760, 2770, 2792, 2793 et 2795 Traitement de déchets dangereux (A-2)	75 000 t/an	A	Pas de modification	Autorisation
2791.1	Installation de traitement de déchets non dangereux, à l'exclusion des installations classées au titre des rubriques 2515, 2711, 2713, 2714, 2716, 2720, 2760, 2771, 2780, 2781, 2782, 2783, 2794, 2795 ou 2971 La quantité de déchets traités étant : 1. Supérieure ou égale à 10 t/j (A-2) 2. Inférieure à 10 t/j (DC)	2 500 t/j	A	Pas de modification	Autorisation

Rubrique	Intitulé	Volumes ou capacités autorisés en dernier lieu par les APC du 12/12/2017et du 16/01/2020		Volumes ou capacités Après projet	Régime Après-projet
2792.1b	1. Installations de transit, tri, regroupement de déchets contenant des PCB/PCT à une concentration supérieure à 50 ppm. a) La quantité de fluide contenant des PCB/PCT susceptible d'être présente est supérieure ou égale à 2 t (A-2) b) La quantité de fluide contenant des PCB/PCT susceptible d'être présente est inférieure à 2 t (DC) 2. Installations de traitement, y compris les installations de décontamination, des déchets contenant des PCB/PCT à une concentration supérieure à 50 ppm, hors installations mobiles de décontamination (A-2)	1,9 t	DC	Pas de modification	Déclaration avec contrôle
2921.1b	**Refroidissement évaporatif par dispersion d'eau dans un flux d'air généré par ventilation mécanique ou naturelle (installations de)** **1. Installations de refroidissement évaporatif par dispersion d'eau dans un flux d'air généré par ventilation mécanique ou naturelle :** **a) La puissance thermique évacuée maximale étant supérieure ou égale à 3 000 kW (E)** **b) La puissance thermique évacuée maximale étant inférieure à 3 000 kW (DC)** **2. Installations de récupération de la chaleur par dispersion d'eau dans des fumées émises à l'atmosphère (DC)**	**/**	**/**	**TAR** **Puissance < 3000 kW**	**Déclaration avec contrôle**
2910	Installation de combustion La puissance thermique nominale totale de l'installation de combustion (*) est : 1. Supérieure ou égale à 20 MW, mais inférieure à 50 MW (E) 2. Supérieure ou égale à 1 MW, mais inférieure à 20 MW (DC) (*) Au sens de la directive (UE) 2015/2193 du Parlement européen et du Conseil, du 25 novembre 2015, relative à la limitation des émissions de certains polluants dans l'atmosphère en provenance des installations de combustion moyennes.	Puissance de la chaudière vapeur (cristalliseur) 650 kW	NC	**Ajout de :** **8 brûleurs gaz de 750 kW pour les cuves d'affinerie** **+** **Chaudière vapeur de l'unité de désulfurisation : 700 kW** **+**	**Déclaration avec contrôle**

Rubrique	Intitulé	Volumes ou capacités autorisés en dernier lieu par les APC du 12/12/2017et du 16/01/2020		Volumes ou capacités Après projet	Régime Après-projet
				2 groupes électrogènes de 200 kW soit 400 kW[4] **Soit 7,750 MW au total sur site**	

[4] Les appareils de combustion destinés uniquement à alimenter les systèmes de sécurité électrique de l'établissement ou à prendre occasionnellement le relais de l'alimentation principale du site en cas de défaillance accidentelle de celle-ci ou du réseau électrique entrent dans cette catégorie d'installations de combustion. Les groupes électrogènes mis en place dans le cadre sont donc à intégrer dans le classement 2910 du site car dédiés aux situations d'urgences uniquement (cas cité en page 33 de la Fiche Technique D - Fiches techniques Combustion - 22/11/2019).

Rubrique	Intitulé	Volumes ou capacités autorisés en dernier lieu par les APC du 12/12/2017et du 16/01/2020		Volumes ou capacités Après projet	Régime Après-projet
3250.2a	Production, transformation des métaux et alliages non ferreux : 1. Production de métaux bruts non ferreux à partir de minerais, de concentrés ou de matières premières secondaires par procédés métallurgiques, chimiques ou électrolytiques (A-3) 2. Plomb et cadmium : a) Fusion, y compris alliage, incluant les produits de récupération, avec une capacité de fusion supérieure à 4 tonnes par jour b) Exploitation de fonderies (1), avec une capacité de fusion supérieure à 4 tonnes par jour c) Fusion, y compris alliage, incluant les produits de récupération et exploitation de fonderies (2), avec une capacité de fusion supérieure à 4 tonnes par jour (A-3) 3. Autres métaux non ferreux : a) Fusion, y compris alliage, incluant les produits de récupération, avec une capacité de fusion supérieure à 20 tonnes par jour b) Exploitation de fonderies (1), avec une capacité de fusion supérieure à 20 tonnes par jour c) Fusion, y compris alliage, incluant les produits de récupération et exploitation de fonderies (2), avec une capacité de fusion supérieure à 20 tonnes par jour (A-3) (1) Lorsqu'il y a production de produits moulés sans production de métal. (2) Lorsqu'il y a production de métal et de produits moulés	/	/	Fusion d'une capacité d'environ > 4t/j (200 t/j max) Conduit à une production de lingots estimée à 140 t/j	Autorisation

Rubrique	Intitulé	Volumes ou capacités autorisés en dernier lieu par les APC du 12/12/2017et du 16/01/2020		Volumes ou capacités Après projet	Régime Après-projet
3510	Élimination ou valorisation des déchets dangereux, avec une capacité de plus de 10 tonnes par jour, supposant le recours à une ou plusieurs des activités suivantes : - traitement biologique - traitement physico-chimique - mélange avant de soumettre les déchets à l'une des autres activités énumérées aux rubriques 3510 et 3520 - reconditionnement avant de soumettre les déchets à l'une des autres activités énumérées aux rubriques 3510 et 3520 - récupération/régénération des solvants - recyclage/récupération de matières inorganiques autres que des métaux ou des composés métalliques – régénération d'acides ou de bases - valorisation des composés utilisés pour la réduction de la pollution - valorisation des constituants des catalyseurs - régénération et autres réutilisations des huiles – lagunage (A-3)	312 t/j	A	Atelier de traitement des batteries 312 t/j **Unité de désulfurisation 180 t/j** Capacité totale = 312 t/j Selon la Note d'explication de la nomenclature ICPE des installations de gestion et de traitement de déchets (27 avril 2022)	Autorisation
3532	Valorisation ou un mélange de valorisation et d'élimination, de déchets non dangereux non inertes avec une capacité supérieure à 75 tonnes par jour et entraînant une ou plusieurs des activités suivantes, à l'exclusion des activités relevant de la directive 91/271/CEE : - traitement biologique - prétraitement des déchets destinés à l'incinération ou à la coïncinération - traitement du laitier et des cendres - traitement en broyeur de déchets métalliques, notamment déchets d'équipements électriques et électroniques et véhicules hors d'usage ainsi que leurs composants (A-3) Nota : lorsque la seule activité de traitement des déchets exercée est la digestion anaérobie, le seuil de capacité pour cette activité est fixé à 100 tonnes par jour	2 000 t/j	A	Pas de modification	Autorisation
3550	Stockage temporaire de déchets dangereux ne relevant pas de la rubrique 3540, dans l'attente d'une des activités énumérées aux rubriques 3510, 3520, 3540 ou 3560 avec une capacité totale supérieure à 50 tonnes, à l'exclusion du stockage temporaire sur le site où les déchets sont produits, dans l'attente de la collecte (A-3)	2 500 t	A	Pas de modification	Autorisation

Rubrique	Intitulé	Volumes ou capacités autorisés en dernier lieu par les APC du 12/12/2017et du 16/01/2020		Volumes ou capacités Après projet	Régime Après-projet
4130.1	**Toxicité aiguë catégorie 3 pour les voies d'exposition par inhalation. Substances et mélanges solides. La quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant : a) Supérieure ou égale à 50 t (A-1) b) Supérieure ou égale à 5 t, mais inférieure à 50 t (D)**	**/**	**/**	**Paillettes d'arsenic Quantité : 950 kg**	**Non classé**
4140.1	**Toxicité aiguë catégorie 3 pour la voie d'exposition orale (H301) dans le cas où ni la classification de toxicité aiguë par inhalation ni la classification de toxicité aiguë par voie cutanée ne peuvent être établies, par exemple en raison de l'absence de données de toxicité par inhalation et par voie cutanée concluantes. Substances et mélanges solides. La quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant : a) Supérieure ou égale à 50 t (A-1) b) Supérieure ou égale à 5 t, mais inférieure à 50 t (D)**	**/**	**/**	**Sulfure de sodium Quantité : 5 t**	**Déclaration**
4150.1	**Toxicité spécifique pour certains organes cibles (STOT) exposition unique catégorie 1. La quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant : 1. Supérieure ou égale à 20 t (A-1) 2. Supérieure ou égale à 5 t, mais inférieure à 20 t (D)**	**/**	**/**	**Scories de plomb : 600 t *Issues de la fusion : 500t* *Issues de l'affinerie : 100t***	**Autorisation - Seveso seuil Haut**
4510.1	Dangereux pour l'environnement aquatique de catégorie aiguë 1 ou chronique 1 La quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant : 1. Supérieure ou égale à 100 t (A GF *SH) 2. Supérieure ou égale à 20 t mais inférieure à 100 t (DC) Quantité seuil bas au sens de l'article R. 511-10 : 100 t Quantité seuil haut au sens de l'article R. 511-10 : 200 t	QSP de 10 560 t dont : Fines de plomb : 3 960 t Plomb métallique : 4 000 t Batteries usagées : 2 500 t (dans la fosse de l'atelier avant traitement)	A-SH	Pas de modification : même QSP de 10 560 t (sous des formes de fines de plomb, plomb métallique, pâtes de plomb désulfurisées, lingot de plomb, et batteries usagées)	Autorisation - Seveso seuil Haut

Rubrique	Intitulé	Volumes ou capacités autorisés en dernier lieu par les APC du 12/12/2017et du 16/01/2020		Volumes ou capacités Après projet	Régime Après-projet
4718.2a	Gaz inflammables liquéfiés de catégorie 1 et 2 (y compris GPL et biogaz affiné, lorsqu'il a été traité conformément aux normes applicables en matière de biogaz purifié et affiné, en assurant une qualité équivalente à celle du gaz naturel, y compris pour ce qui est de la teneur en méthane, et qu'il a une teneur maximale de 1% en oxygène). La quantité totale susceptible d'être présente dans les installations (*) y compris dans les cavités souterraines (strates naturelles, aquifères, cavités salines et mines désaffectées hors gaz naturellement présent avant exploitation de l'installation) étant : 1. Pour le stockage en récipients à pression transportables a. Supérieure ou égale à 35 t (A GF*^{SH}) b. Supérieure ou égale à 6 t mais inférieure à 35 (DC) 2. Pour les autres installations a. supérieure ou égale à 50 t (A GF*^{SH}) b. Supérieure ou égale à 6 t mais inférieure à 50 t (DC) Quantité seuil bas au sens de l'article R. 511-10 (à l'exclusion des stations de compression connexes aux canalisations de transport) : 50 t Quantité seuil haut au sens de l'article R. 511-10 (à l'exclusion des stations de compression connexes aux canalisations de transport) : 200 t	Stockage en bouteilles : 20 bouteilles de 35 kg, soit 0,7 t pour oxy-coupage des pièces métalliques 6 réservoirs enterrés de 3,2 tonnes de capacité unitaire soit un total de 19,2 t pour le fonctionnement de l'atelier de traitement des accumulateurs hors d'usage Quantité totale de propane : 19,9 t	D	Ajout de : Unité de cristallisation : 1 cuve enterrée de 20 m^3 soit 8,8 t Fonderie + Affinerie : 2 cuves propane de 70 m^3 soit 61,3 t[5] Soit un total de 90 t	**Autorisation - Seveso seuil bas**
4725.2	Oxygène (numéro CAS 7782-44-7). La quantité susceptible d'être présente dans l'installation étant : 1. Supérieure ou égale à 200 t (A GF*^{SH}) 2. Supérieure ou égale à 2 t mais inférieure à 200 t (D) Quantité seuil bas au sens de l'article R. 511-10 : 200 t Quantité seuil haut au sens de l'article R. 511-10 : 2 000 t	3,6 t	D	**Suppression de la cuve existante (3,6 t) et Ajout de 4 cuves de 44,2 t soit 177 t**	Déclaration

[5] *Dans les conditions standard (1,013 bar, 15°C) = 515 kg/m^3 et un taux de remplissage maximal de 85%. (Conformément à l'AMPG du 02/01/08 - 4718 A - Article 2).*

Rubrique	Intitulé	Volumes ou capacités autorisés en dernier lieu par les APC du 12/12/2017et du 16/01/2020		Volumes ou capacités Après projet	Régime Après-projet
4734.1.c	Produits pétroliers spécifiques et carburants de substitution : essences et naphtas ; kérosènes (carburants d'aviation compris) ; gazoles (gazole diesel, gazole de chauffage domestique et mélanges de gazoles compris) ; fioul lourd ; carburants de substitution pour véhicules, utilisés aux mêmes fins et aux mêmes usages et présentant des propriétés similaires en matière d'inflammabilité et de danger pour l'environnement. La quantité totale susceptible d'être présente dans les installations y compris dans les cavités souterraines, étant : La quantité totale susceptible d'être présente dans les installations y compris dans les cavités souterraines, étant : 1. Pour les cavités souterraines et les stockages enterrés : a) Supérieure ou égale à 2 500 t (A-2) b) Supérieure ou égale à 1 000 t mais inférieure à 2 500 t (E) c) Supérieure ou égale à 50 t d'essence ou 250 t au total, mais inférieure à 1 000 t au total (DC)	1 cuve enterrée de 80 m3 (gazole)	NC	Pas de modification	NC
4734.2c	Produits pétroliers spécifiques et carburants de substitution : essences et naphtas ; kérosènes (carburants d'aviation compris) ; gazoles (gazole diesel, gazole de chauffage domestique et mélanges de gazoles compris) ; fioul lourd ; carburants de substitution pour véhicules, utilisés aux mêmes fins et aux mêmes usages et présentant des propriétés similaires en matière d'inflammabilité et de danger pour l'environnement. La quantité totale susceptible d'être présente dans les installations y compris dans les cavités souterraines, étant : 2. Pour les autres stockages : a) Supérieure ou égale à 1 000 t (A GF*^{SH}) b) Supérieure ou égale à 100 t d'essence ou 500 t au total, mais inférieure à 1 000 t au total (E) c) Supérieure ou égale à 50 t au total, mais inférieure à 100 t d'essence et inférieure à 500 t au total (DC) Quantité seuil bas au sens de l'article R. 511-10 : 2 500 t Quantité seuil haut au sens de l'article R. 511-10 : 25 000 t	1 cuve aérienne de 60 m^3 (GNR)	DC	Pas de modification (seulement déplacement de la cuve de GNR)	Déclaration avec contrôle

Rubrique	Intitulé	Volumes ou capacités autorisés en dernier lieu par les APC du 12/12/2017et du 16/01/2020		Volumes ou capacités Après projet	Régime Après-projet
4440.2	Solides comburants catégorie 1, 2 ou 3. La quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant : 1. Supérieure ou égale à 50 t (A-3) 2. Supérieure ou égale à 2 t mais inférieure à 50 t (D)	/	/	Nitrate de sodium Quantité : 10 t	Déclaration
4801.2	Houille, coke, lignite, charbon de bois, goudron, asphalte, brais et matières bitumineuses. La quantité susceptible d'être présente dans l'installation étant : 1. Supérieure ou égale à 500 t (A-1) 2. Supérieure ou égale à 50 t mais inférieure à 500 t (D)	/	/	Anthracite Quantité : 200 t	Déclaration

3. DESCRIPTION DES INSTALLATIONS ET DES ACTIVITÉS PROJETÉES

Remarque préalable : *La description technique des activités menées dans le cadre du projet a été détaillée dans la pièce jointe n°46 du DAE. Une synthèse est présentée ci-dessous afin d'évaluer les risques potentiels associés à ces opérations.*

Le plan de localisation ci dessous viendra préciser l'emplacement des différentes zones et des produits utilisés dans le cadre du projet. Par ailleurs, la numérotation indiquée sur la figure sera appliquée lors de la description du procédé.

Produits	Réf
Pates de plomb non désulfurisées	[1]
Carbonate de sodium	[2]
Electrolyte issue du broyage des batteries	[3]
Sulfure de sodium	[4]
Acide sulfurique	[5]
Soude caustique	[6]
Peroxyde d'hydrogène	[7]
Pâtes de plomb désulfurisées	[8]
Plomb métallique	[9]
Anthracite	[10]
Scories d'affinerie	[11]
Scories de fusion	[11']
Copeaux de fer	[12]
Copeaux de soufre	[13]
Nitrate de sodium	[14]
Copeaux de soude	[15]
Phosphore rouge	[16]
Lingots de plomb	[17]
Arsenic	[18]
Sulfate de sodium en solution	[19]
Sulfate de sodium (sel)	[20]
Antimoine	[21]

Figure 10 : Localisation des zones de stockage des produits liquides et solides dans le cadre du projet - (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)

3.1. Description des activités, des équipements et des conditions opérationnelles

3.1.1. Unité de désulfurisation (zone A)

Le synoptique du procédé est présenté ci-après :

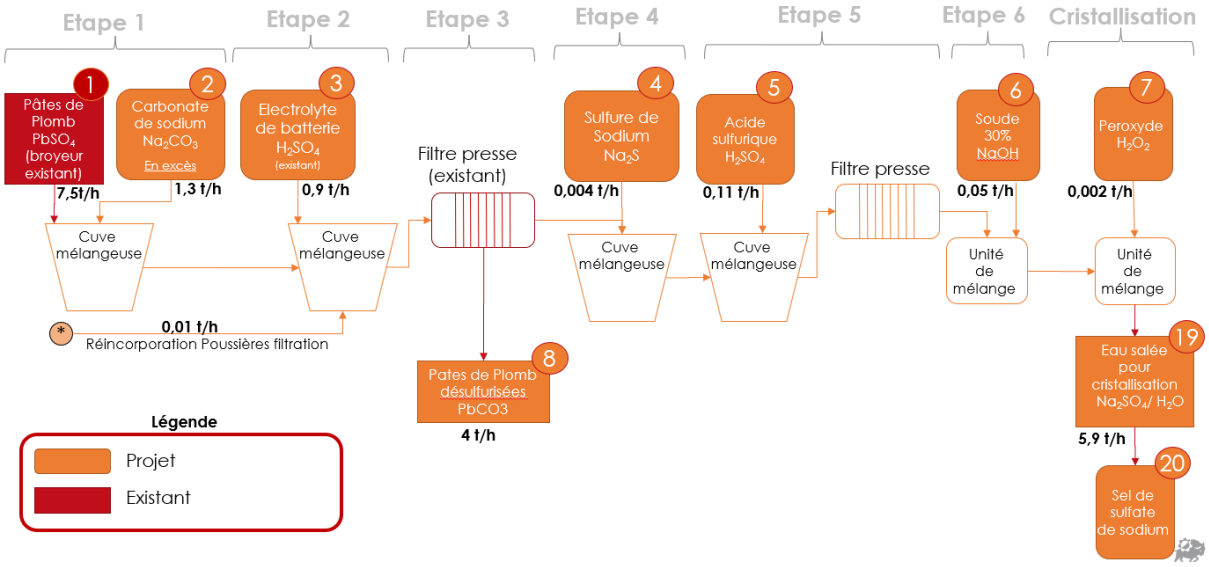


Figure 11 : Synoptique du procédé de désulfurisation

Première étape : Traitement des pâtes de plomb oxydées

Dans une première cuve mélangeuse de 30 m³, les pâtes de plomb issues du broyage des batteries sont mélangées à une base, le carbonate de sodium (Na_2CO_3), ajouté en excès. Cette réaction chimique génère du carbonate de plomb ($PbCO_3$) et du sulfate de sodium (Na_2SO_4). L'excédent de carbonate sera neutralisé lors de l'étape suivante du procédé.

Le pilotage du remplissage de cette cuve existante en pâtes de plomb, ainsi que l'ajout proportionnel de carbonate convoyé par vis, est assuré par l'automate de supervision. Le carbonate, livré quotidiennement en régime nominal (voir Tableau 3) est préalablement dépoté dans des silos dédiés. Des capteurs de niveau et de pesée permettent un suivi en temps réel du stock. En cas de rupture d'approvisionnement, une alerte est déclenchée et le processus est automatiquement interrompu.

Deuxième étape : Neutralisation et incorporation des poussières

Le mélange est transféré par pompage vers une seconde cuve mélangeuse de même capacité, sous le contrôle de l'automate de supervision. À cette étape, l'électrolyte de batterie (H_2SO_4 à 30 %), issu de l'atelier actuel de traitement des batteries (piscine), est introduit via une canalisation fixe afin de neutraliser l'excès de carbonate de sodium. La quantité d'électrolyte ajoutée est ajustée automatiquement en fonction du pH mesuré, assurant une neutralisation optimale.

La réaction entre l'acide sulfurique et le carbonate de sodium est exothermique mais de faible intensité, ne nécessitant pas de système de refroidissement. Elle s'accompagne d'un dégagement de CO_2. Le mélange obtenu est une solution aqueuse contenant du sulfate de sodium (Na_2SO_4) et du carbonate de plomb ($PbCO_3$), ce dernier étant récupéré par filtration via un filtre-presse.

Les poussières issues de la filtration sont également intégrées au procédé : elles sont convoyées par vis, puis incorporées par pompage dans la solution. Elles rejoignent le circuit de valorisation en même temps que le mélange neutralisé, pour être traitées par le filtre-presse.

Troisième étape : Filtration et séparation

À l'issue des deux premières étapes, le mélange neutralisé ainsi que les boues de poussières sont dirigés vers un premier filtre-presse. Celui-ci assure la séparation entre la phase solide, constituée des pâtes de plomb désulfurisées, destinées au procédé de fusion, et la phase liquide, qui est ensuite transférée par pompage vers une nouvelle cuve mélangeuse de 30 m³.
La solution liquide contient principalement du sulfate de sodium (Na_2SO_4) et des résidus d'oxydes de plomb.

L'alimentation du filtre-presse est entièrement automatisée. À la fin du cycle de pressage, un opérateur équipé d'Équipements de Protection Individuelle adaptés à la zone de broyage et de désulfurisation (notamment un appareil respiratoire filtrant à ventilation assistée) intervient pour s'assurer qu'aucune matière ne reste coincée entre les plateaux. Si nécessaire, les résidus sont évacués à l'aide d'une perche et tombent dans la case de stockage, conformément à la procédure en vigueur. Ces opérations sont réalisées à raison de cinq débâtissages par poste.

Quatrième étape : Complexation des métaux résiduels

Dans la troisième cuve mélangeuse, une solution aqueuse de sulfure de sodium (Na_2S), préalablement préparée, est ajoutée à la phase liquide issue du premier filtre-presse afin de précipiter les métaux résiduels. Cette réaction, non exothermique, permet d'éliminer les derniers contaminants métalliques.
Le mélange obtenu contient du sulfate de sodium (Na_2SO_4), du sulfure de sodium non consommé, ainsi que des boues de plomb désulfurisé.
Le sulfure de sodium est livré sous forme de copeaux conditionnés en big-bags, déchargés dans une zone de stockage dédiée. Depuis cette zone, les big-bags sont acheminés par le chariot élévateur du site jusqu'au quai de chargement de l'atelier batterie (voir) où ils sont pris en charge par le chariot élévateur du bâtiment. Celui-ci alimente la trémie de chargement spécifique.
La trémie, équipée d'une vis de transfert, alimente une cuve de mise en solution. Le dosage du sulfure de sodium y est ajusté automatiquement en fonction de la quantité d'eau, grâce à une mesure continue de la conductivité pilotée par l'automate.

Cinquième étape : Ajustement du pH et filtration

De l'acide sulfurique concentrée (30 %) est introduit dans le mélange afin d'abaisser le pH à une valeur cible de 2,5, optimisant ainsi la précipitation des métaux résiduels. Cet ajout est entièrement automatisé et piloté par l'automate de supervision, en fonction des mesures de pH en temps réel.
L'acide est livré par camion et dépoté dans une cuve de stockage de 20 tonnes, avec un rythme d'approvisionnement hebdomadaire (voir Tableau 3). Il est ensuite pompé vers la cuve de mélange, où son dosage est automatisé.
L'unité est équipée d'un système d'aspiration continue, couplé à une surveillance de la concentration en H_2S. En cas de dépassement du seuil de sécurité, une alerte est déclenchée et l'alimentation en H_2SO_4 et Na_2S est immédiatement interrompue.

Une fois la précipitation achevée, le mélange est transféré vers un filtre-presse dédié. Celui-ci sépare la phase solide, le plomb désulfurisé qui est regroupée avec celui issu du premier filtre-presse, de la phase aqueuse contenant acide et sels. Comme pour les étapes précédentes, l'alimentation du filtre-presse est automatisée.

À la fin du cycle, un opérateur équipé d'Équipements de Protection Individuelle adaptés à la zone de broyage et de désulfurisation (appareil respiratoire filtrant à ventilation assistée) intervient pour vérifier l'absence de matière résiduelle entre les plateaux. Si nécessaire, les résidus sont évacués à l'aide d'une perche et dirigés vers la case de stockage, conformément à la procédure en vigueur. Ces opérations sont réalisées à une fréquence de deux débâtissages par poste.

A noter que l'ajout de l'acide sulfurique en présence de sulfure de sodium (non consommé lors de l'étape précédente) peut générer des échauffement (réaction exothermique).

Sixième étape : Neutralisation finale

La solution est ensuite transférée dans une unité de mélange où un contrôle de pH est effectué. Si le pH est trop bas, de la soude caustique (NaOH, concentré à 30%) est ajoutée pour le ramener à 7.

La soude à 30 % est préalablement dépotée par camion dans une cuve de stockage de 20 tonnes, avec une fréquence d'approvisionnement d'un camion tous les 1,5 mois (voir Tableau 3). Elle est ensuite pompée pour alimenter automatiquement la cuve de mélange.

Une fois le pH équilibré, du peroxyde d'hydrogène (H_2O_2, concentré à 35%) est introduit pour neutraliser l'excès de sulfure de sodium résiduel. Le peroxyde d'hydrogène (H_2O_2, concentré à 35 %) est également dépoté par camion dans une cuve de stockage de 30 tonnes, à raison d'un camion de 20 tonnes par mois (voir Tableau 3). Son transfert vers la cuve de mélange est également automatisé via pompage.

À l'issue de cette étape, on obtient une solution aqueuse contenant du sulfate de sodium. Cette solution sera, dans un premier temps, stockée à l'intérieur du bâtiment dans une cuve verticale de 40 m³ servant de stockage tampon, avant d'être envoyée en stockage extérieur dans des cuves verticales de 45 m³, au nombre de 6. Celles-ci alimenteront le procédé de cristallisation.

Cristallisation et conditionnement

Dernière étape du procédé de traitement, l'unité de cristallisation, déjà opérationnelle sur le site pour le traitement de la solution issue de l'électrolyte des batteries neutralisé, sera également utilisée dans le cadre du projet, comme présenté dans le synoptique général. Afin d'absorber le flux supplémentaire généré, les équipements existants seront doublés.

La production de sulfate de sodium est estimée à 33 tonnes par jour. Le sel sera conditionné en big-bags, puis stocké sous un auvent dédié avant expédition.

L'exploitation de cette unité restera identique à celle actuellement en place, à l'exception d'une augmentation de la fréquence de remplissage des big-bags, pouvant atteindre jusqu'à 1,5 big-bag par heure.

Pour répondre à ce rythme, le système de dépotage sera remplacé par une station de mise en big-bag équipée d'un dispositif alterné, permettant le remplissage successif de deux big-bags. Ce fonctionnement laisse à l'opérateur environ une heure pour remplacer un big-bag plein par un vide.

Une fois rempli, chaque big-bag est acheminé vers l'auvent de stockage dédié, situé à environ 20 mètres.
Les différentes étapes sont indiquées sur le plan ci-après :

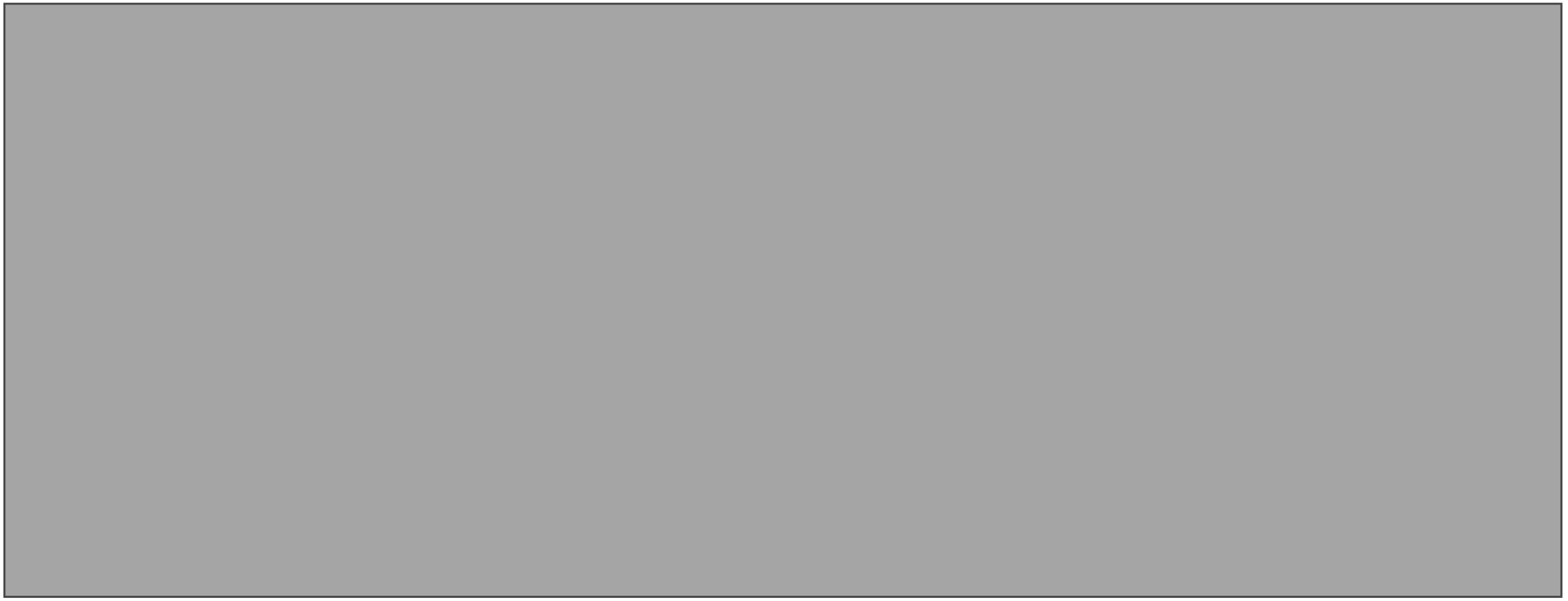


Figure 12 : Localisation des différentes étapes de l'unité de désulfurisation (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)

Les caractéristiques des cuves mis en œuvre dans l'unité sont précisées ci-dessous :

Tableau 2 : Caractéristiques des cuves employées dans l'unité de désulfurisation

Cuves	Caractéristiques
Cuve mélange n°1 (Pates de plomb + Carbonate de Sodium)	Cuve verticale de 30 m^3 Acier inoxydable
Cuve mélange n°2 (Ajout d'électrolyte)	Cuve verticale de 30 m^3 Acier inoxydable
Cuve mélange n°3 (Ajout de sulfure de sodium)	Cuve verticale de 30 m^3 Matériau plastique thermodurcissable renforcé de fibres de verre (FRP)
Cuve mélange n°4 (Ajout acide sulfurique)	Cuve verticale de 30 m^3 Matériau plastique thermodurcissable renforcé de fibres de verre (FRP)
Cuve tampon de stockage de sulfate de sodium (en intérieur)	Cuve verticale de 40 m^3 Matériau plastique thermodurcissable renforcé de fibres de verre (FRP)
Cuve stockage de sulfate de sodium avant cristallisation (en extérieur)	Cuve verticale de 45 m^3 Matériau plastique thermodurcissable renforcé de fibres de verre (FRP)

3.1.2. Four de fusion (zone B)

Les matières premières entrant dans le procédé de fusion proviennent pour partie, de l'atelier de broyage des batteries existant, pour le plomb métallique [9], et les copeaux de fer [12], des pâtes de plomb (principalement carbonate de plomb) [8], venant de l'étape précédente (*unité de désulfurisation*) et des scories d'affinerie [11]. De l'anthracite [10] est également ajouté dans le procédé pour l'ajout de carbone au niveau de la combustion. Elles sont entreposées dans des ilots spécifiques (*de type case à plat*) au niveau de la zone de fonderie.

Le chargement s'effectue en deux temps. Le chargeur remplit d'abord la trémie avec la première moitié de la charge (soit 8 t). Le pilote de supervision, en coordination avec l'opérateur au sol, déclenche ensuite le déplacement de la trémie, l'ouverture du four, l'enfournement et l'activation de la vibration pour le déchargement. Le four est ensuite refermé, et la seconde moitié de la charge est introduite de la même manière, c'est seulement **à ce moment précis que le cycle de fusion commence**, pour un « batch » de 6 heures environ. Les fours fonctionnent en feu continue et il n'est pas possible d'alimenter les matières en cours du cycle.
La fusion est assurée en partie par le biais des flammes des brûleurs de type « oxyfuel » (ajout de l'oxygène pur pendant la combustion de propane), qui entrent partiellement en contact avec la matière par le rayonnement des flammes d'une part, par les fumées d'autre part.
Les brûleurs sont dotés de dispositifs de sécurité conformément aux normes EN (vannes d'arrêt, BMS, pressostats, dispositif de surveillance de flamme, cellule UV) permettant de contrôler en temps réel leur bon fonctionnement. L'ensemble est reporté dans l'automatisme de la salle de supervision. Ce bruleur présente un circuit de refroidissement ponctuel par eau en boucle fermée, situé sur sa partie arrière, sans possibilité physique de contact ou de projection vers le four.
D'autre part, le débit d'oxygène et de gaz naturel sont mesurés en temps réel (débitmètres) pour contrôler les paramètres de combustion (rapport CH_4/O_2, également reportés dans l'automatisme de l'automate de supervision.
La température à l'intérieur du four est monitorée en permanence.

La montée progressive en température est progressive, éliminant toute humidité pouvant être présente dans les matières premières.

Les parois du four seront composées de plusieurs couches de matériaux réfractaires, lui donnant une tolérance considérable à la forte chaleur pouvant atteindre 1 200°C. La température optimale de fusion du plomb est située entre 600°C et 900°C.

Les fours de fusion ne sont pas refroidis à l'eau / seule l'extrémité du bruleur sans contact physique avec le four peut être ponctuellement refroidie à l'eau .

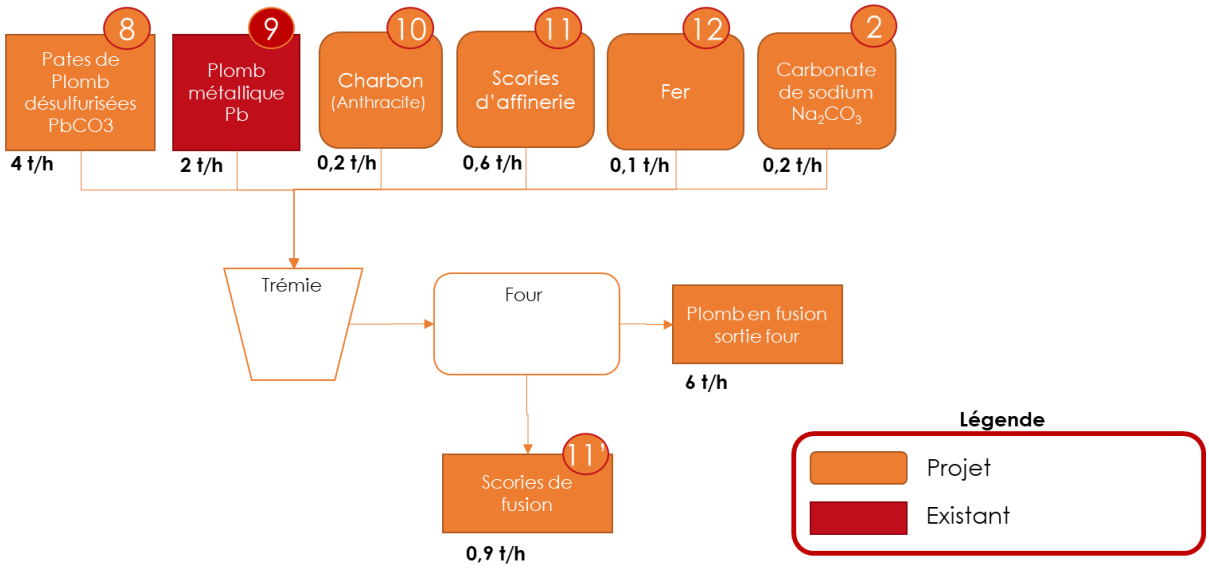


Figure 13 : Synoptique du procédé de fonderie

Les fours sont équipés d'un bec verseur central pour la coulée du métal et des scories dans des creusets situés dans une zone sécurisée et ventilée sous le four.
Le train de creusets est positionné sous le four pour recevoir par gravité le plomb en fusion [11'], suivi des scories. Les creusets de plomb sont dirigés vers la ligne d'affinage, tandis que ceux contenant les scories de fusion sont envoyés vers la zone de stockage dédiée.

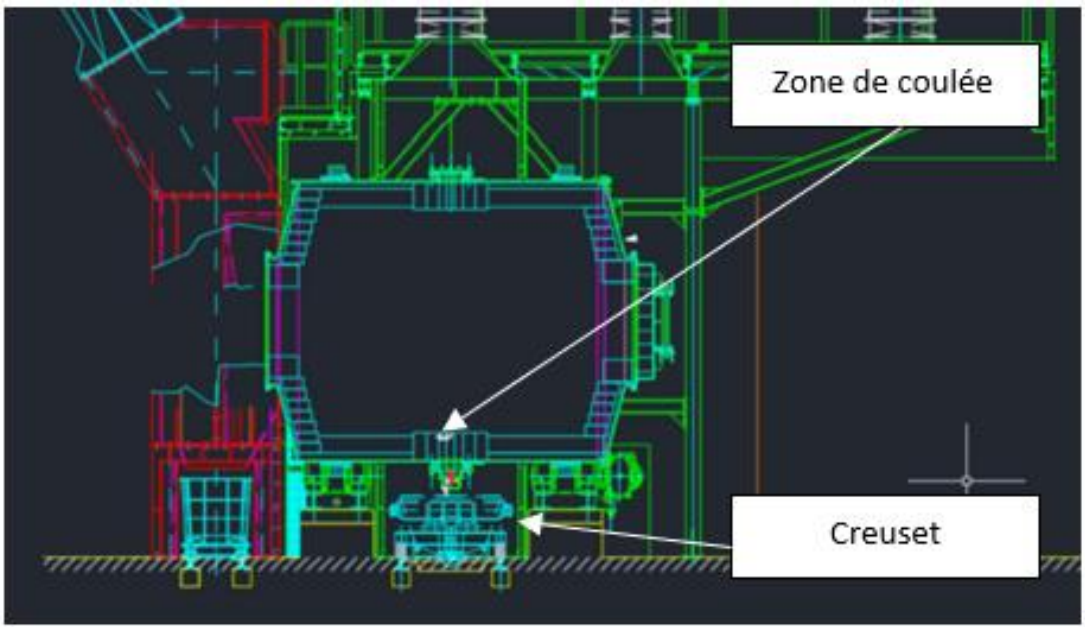


Figure 14 : Illustration de la zone de coulée et du creuset

Le procédé entraine la production de scories de fusion, celles-ci sont considérées comme les déchets « *ultimes* » de l'installation, elles sont récupérées en partie basse des fours.
Après un refroidissement à l'air libre de 24 h, les scories, sous forme de blocs de plusieurs centaines de kilos, sont démoulées et stockées en zone F (voir Figure 8). Ils sont ensuite fragmentés à la pelle pour être chargées en vrac dans des camions. À l'issue de cette opération, les blocs pèsent quelques kilogrammes. Une caractérisation des scories de plomb de fusion a été réalisée, la composition attendue sera située dans les proportions suivantes (données indicatives) :

- 20-50 % de fer,
- 5-20 % de silice,
- 10-30 % de sodium ,
- 3-5 % de plomb,
- 1-5 % de phosphore, calcium, potassium.

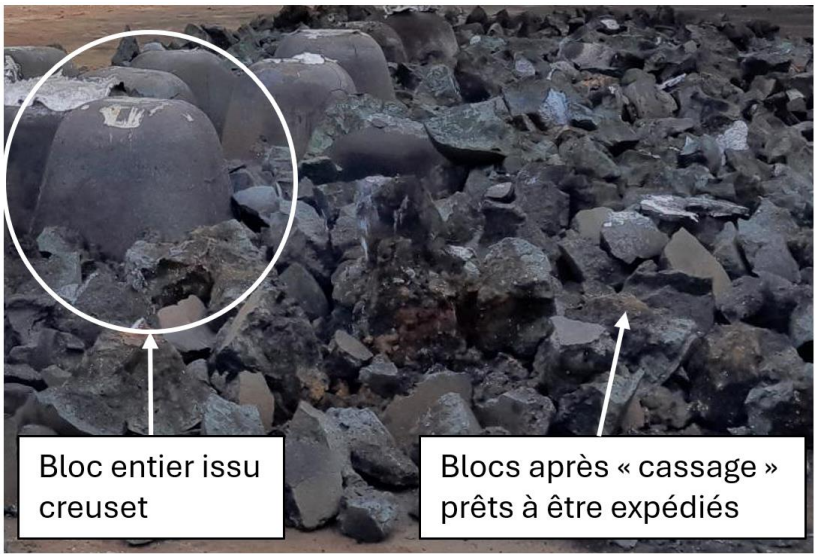


Figure 15 : Scories de fusion

3.1.3. Affinerie (zone C)

Comme vu précédemment, le four déverse directement les produits de fusion dans les creusets sur rails par gravité. Ces derniers sont alors approchés au plus près de la zone d'affinerie correspondante avant leur transfert par pompage vers l'une des huit cuves. Ils peuvent également être refroidis dans les creusets puis chargés sous forme de solide dans les cuves d'affinerie.
Ces cuves, d'un diamètre d'environ 2,5 mètres et d'une hauteur de 2 mètres, pourront contenir jusqu'à 80 tonnes de métal. Il sera ensuite chauffé et refroidi à des températures comprises entre 350 et 600°C selon le traitement requis.

Le synoptique de l'activité est rappelé ci-dessous :

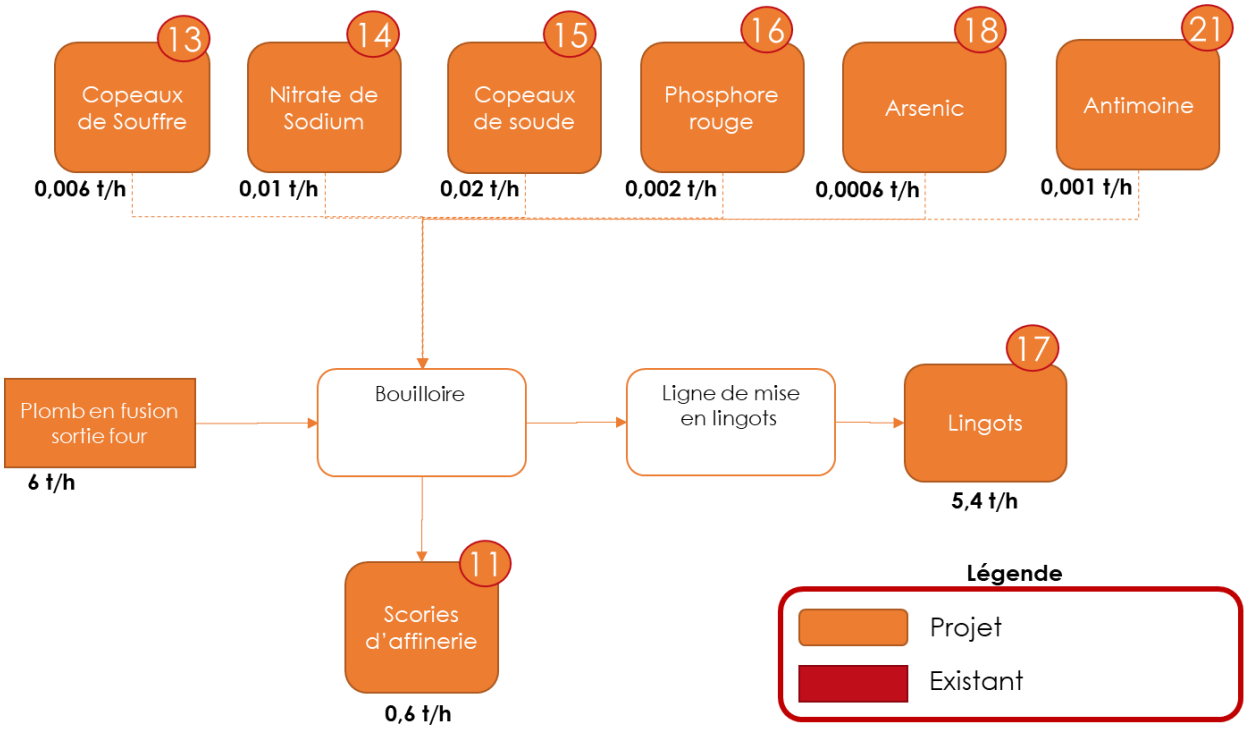


Figure 16 : Synoptique – Zone affinerie

Le chauffage de ces cuves est assuré par des brûleurs consommant du propane (chauffage extérieur). Le refroidissement se fait principalement par l'arrêt du maintien en chauffe mais peut aussi être assisté par la double fonction des brûleurs qui peut utiliser le ventilateur du brûleur comme refroidisseur.
Une fois la cuve remplie et le contenu homogénéisé par agitation, un échantillon est prélevé, refroidi, puis envoyé au laboratoire pour analyse. Cette analyse permet de déterminer la teneur en plomb ainsi que les concentrations en impuretés résiduelles.

Des réactifs tels que les copeaux de soufre, le nitrate de sodium, les copeaux de soude, le phosphore rouge ou l'arsenic sont ajoutés pour neutraliser les éléments présents dans le plomb en sortie du four de fusion, comme l'argent (Ag), l'aluminium (Al), l'arsenic (As), le cuivre (Cu), l'étain (Sb), le sélénium (Se) ou l'antimoine (Sn). Le choix des réactifs dépend du traitement requis et de la qualité de plomb souhaitée. Ces réactifs sont stockés dans le bâtiment dédié aux réactifs.
La quantité nécessaire des réactifs est déterminée selon les spécifications du produit à obtenir.

Chaque réactif est ajouté individuellement, sans co-présence d'un autre dans la zone de stockage intermédiaire de la cuve. Le réactif résiduel ou le contenant vide est systématiquement ramené au bunker avant l'introduction du suivant. Un protocole opératoire spécifique encadre ces opérations.
Les réactifs sont introduits dans le vortex généré par l'agitation continue de la cuve, à l'aide d'une « cuillère mécanique » située dans une trémie dédiée.
La température des cuves est contrôlée et ajustée en temps réel par le pilote de ligne via l'automate de supervision.

La trémie est accessible par une passerelle dédiée, garantissant une position sécurisée pour l'opérateur.
Pour les réactifs à faible température d'auto-inflammation, tels que le phosphore rouge et le soufre, bien que le vortex limite les risques en entraînant immédiatement le produit au centre de la cuve, une précaution supplémentaire peut être appliquée : le phosphore rouge peut être enveloppé dans une feuille de plomb afin de retarder le démarrage de la combustion au contact de la matière en fusion.

L'arsenic est rajouté complètement à la fin du processus d'affinage, après refroidissement des cuves à une température entre 400 et 450°C, afin de s'assurer qu'il n'y ait pas de vaporisation possible (sa température de fusion est de 816°C, sa température de sublimation de 613°C).

A noter que les cuves sont équipées de système d'aspiration et les flux passent par les dépoussiéreurs et les scrubber (lavage à l'eau) avant d'être rejetés dans l'atmosphère via une cheminée.

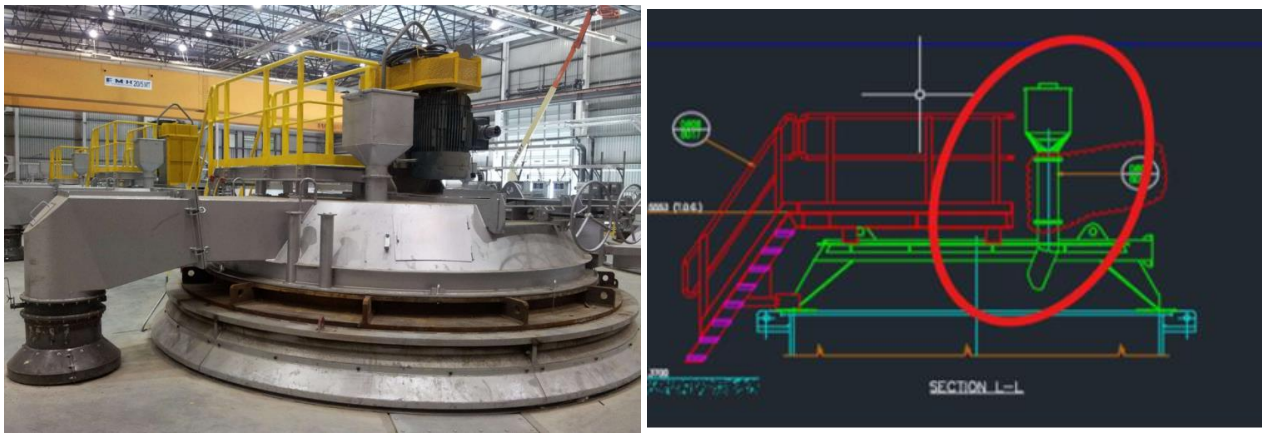


Figure 17 : Représentation d'une cuve d'affinerie (source Engitec technologies) et scories d'affineries.

Au même titre qu'en sortie de fusion, à chaque cycle, des scories d'affinerie sont produites. Ces résidus sont collectés par une installation d'écrémage, versés dans des creusets de stockage et une fois refroidis, stockés dans un ilot en zone fonderie (*case à plat*). Un exemple de ce type de conditionnement est présenté sur la photo ci-contre.

En raison de leur teneur variable en plomb, cuivre, zinc et autres métaux, elles sont réutilisées comme matières premières dans le processus de fusion lors de campagnes spécifique de production de lingots à plus haute teneur en Antimoine notamment. Ces campagnes représentent environ 10% de la production classique.

En page suivante les différents éléments présentés précédemment sont localisables sur le plan masse du projet.

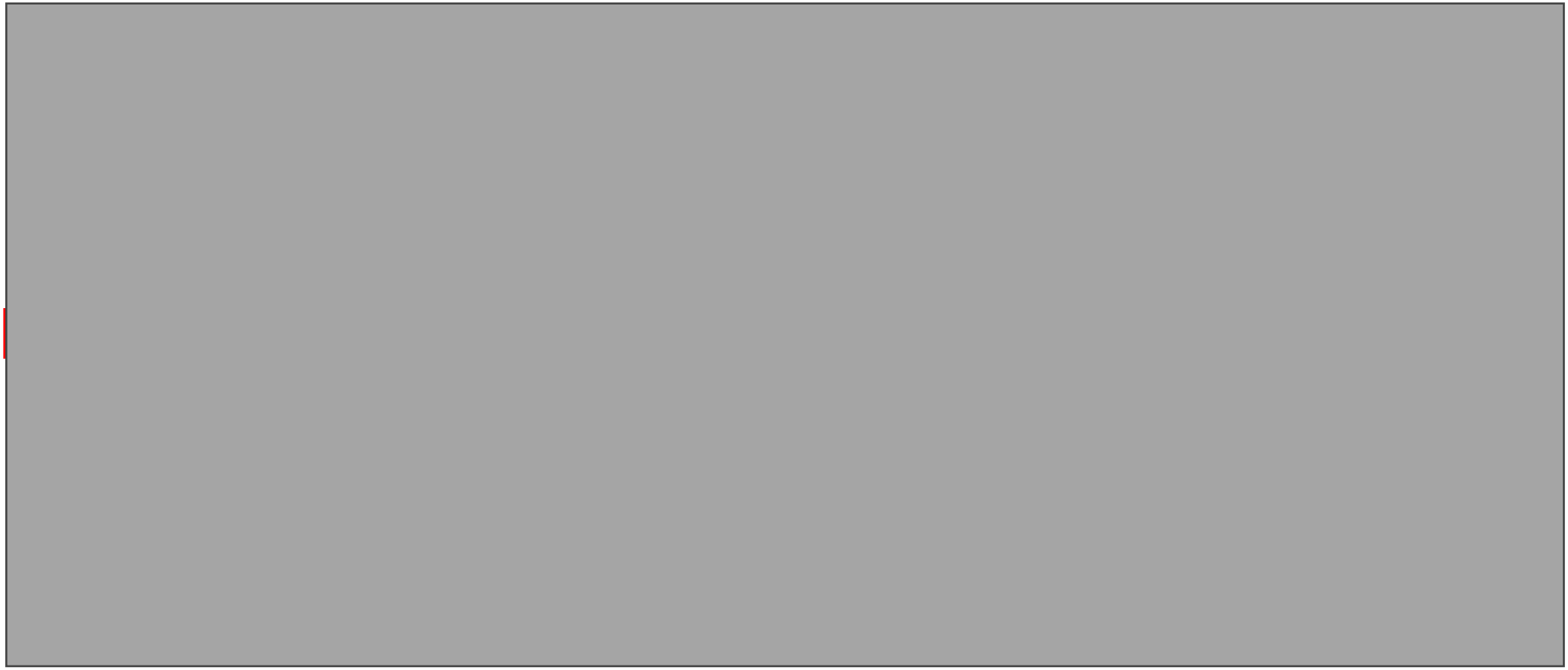


Figure 18 : Localisation des installations de fonderie et affinerie (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)

3.1.4. Coulée de métal (zone D) et mise en lingot (zone E) et stockage

Une fois l'atteinte des standards de qualité obtenue, le plomb raffiné est pompé dans une machine de coulée à environ 350°C, il est déversé dans des moules (lingotières) en acier de forme rectangulaires d'une capacité de 25 kg. Les opérations de pompage et de mise en lingots sont automatisées et suivies par le pilote de ligne à l'aide de l'automate de supervision et des vidéos sur ligne.

Figure 19 : Zone de coulée / lingotage (source international lead association)

Les lingotières empruntent ensuite une ligne automatisée sur plusieurs mètres pour permettre le refroidissement du métal, avant d'atteindre une zone équipée d'un lit d'eau (en circuit semi-fermé), les moules entrent ainsi en contact avec l'eau mais uniquement en partie inférieure.

Figure 20 : Lingotière sur la ligne automatisée (source international lead association)

Ce processus permet de réduire davantage la température au niveau de la lingotière et de faciliter le démoulage des lingots. À la sortie de cette ligne, les lingots atteignent une température comprise entre 60 et 90°C.

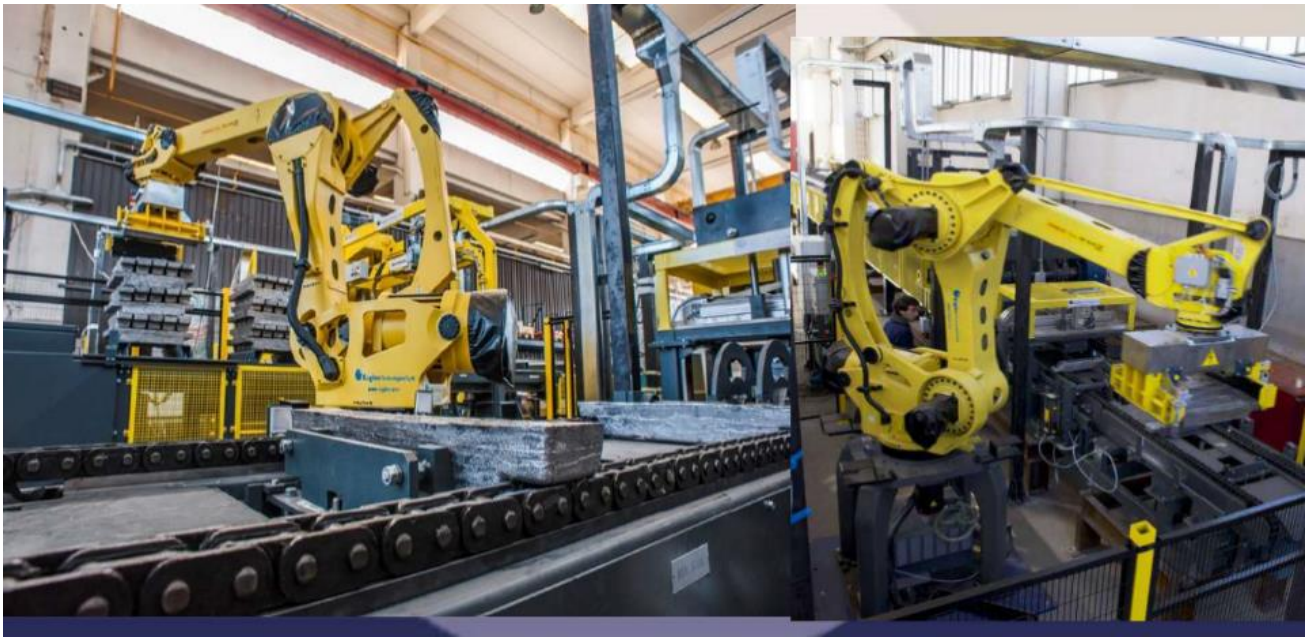


Figure 21 : Sortie de ligne de moulage et refroidissement des lingots prêt à être stockés

En fin de chaîne, l'opérateur récupère les palettes complètes à l'aide du chariot élévateur, pour les positionner soit dans la zone de stockage tampon intermédiaire du bâtiment, soit sous l'auvent dédié aux produits finis. La capacité journalière de production est estimée à environ 140 t/j soit environ 5600 lingots. Ces palettes sont ensuite chargées pour expédition dans des camions de type tautliner.

Figure 22 : Stockage et cerclage des lingots de plomb (source international lead association)

Les zones expliquées ci avant sont localisables sur le plan ci-dessous :

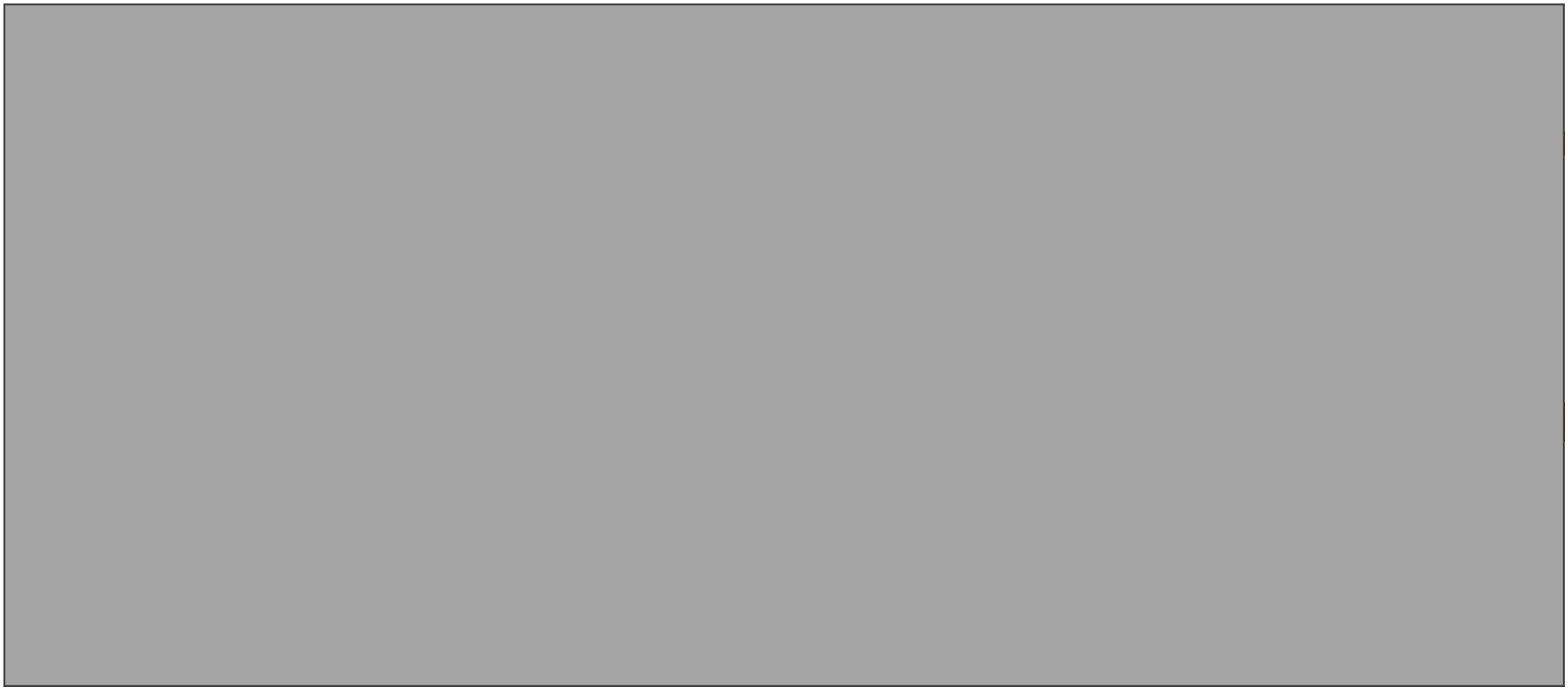


Figure 23 : Localisation des installations de coulées et mise en lingot (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)

3.1.5. Utilités

3.1.5.1. Installations de distribution gaz propane

Le site est actuellement équipé de six cuves enterrées de propane, chacune d'une capacité de 3,2 tonnes, soit un total de 19,2 tonnes. Ces cuves alimentent une chaudière utilisée pour le fonctionnement du cristalliseur de l'unité de traitement de l'acide. Elles sont localisées dans la zone verte indiquée sur la figure ci-dessous.
Dans le cadre du projet, il est prévu d'installer une nouvelle cuve enterrée de 20 m³ destinée à alimenter le futur cristalliseur. Cette cuve sera implantée à proximité des installations existantes, comme illustré à droite de la même figure.

Le projet prévoit également l'installation de deux cuves de propane liquéfié d'une capacité de 70 m³ chacune, destinées à alimenter les deux phases du procédé (fusion et affinerie). Ces cuves seront sécurisées par des murs maçonnés et implantées à environ 70 mètres du bâtiment projeté (à gauche de la figure). Deux canalisations enterrées de 4 pouces (soit 100 mm de diamètre) assureront l'alimentation des installations. Il est à noter que les cuves ont été dimensionnées pour accueillir les quantités maximales transportables par camion-citerne et limiter ainsi le nombre de transports tout en évitant de surdimensionner le risque généré par la quantité de gaz stockée.

Ce nombre de rotations de camions sera ainsi dépendant de la consommation de l'unité et non de la taille des cuves GPL, l'élément limitant ici étant le volume pouvant être transporté par les camions citerne de chargement.

Figure 24 : Localisation des cuves GPL et plan de principe réseau gaz (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)

3.1.5.2. Oxygène

L'oxygène sera utilisé pendant les phases de combustion pour les fours de fusion, ce qui permet d'obtenir :

- Une température de flamme plus élevée, ainsi la combustion sera complète et dégagera plus de chaleur,
- Une absence totale d'azote (qui dilue l'oxygène dans l'air), ce qui permet d'obtenir une flamme plus intense et plus stable,
- Une réduction des oxydes d'azote (NOx) en rejet.

Ainsi, il est prévu une consommation de 1005 Nm^3/h pour les deux phases. Deux cuves par phase seront installées. Les caractéristiques de ces cuves sont indiquées ci-après :

- Hauteur : 11,5 mètres,
- Diamètres : 3 mètres,
- Capacité unitaire de 50 000 L à 25 bars, soit environ 44, 2 t par réservoir.

Ces réservoirs seront situés au niveau d'une aire dédiée à proximité du bâtiment de stockage des produits chimiques :

Figure 25 : Localisation des cuves d'oxygène (encadré orange) (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)

3.1.5.3. Carburant utilisé (GNR)

Pour l'alimentation des engins de manutention, le site dispose d'une station de distribution de GNR en cuve aérienne de 60 m^3 placée sur rétention. Aujourd'hui, elle se situe entre l'actuel bâtiment de maintenance (qui fera lui-même l'objet d'un déplacement comme vu précédemment) et la bâtiment batterie, demain, celle-ci sera déplacée pour coïncider avec le nouveau plan de circulation :

Figure 26 : Localisation future de l'aire de distribution de carburant (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)

3.2. Stockage des matières premières et produits

Le tableau ci-après synthétise les caractéristiques des stockages de matière première du site :

Les produits utilisés dans les procédés sont stockés dans différentes zones répartis sur le site. La nature et la quantité de produits stockés au niveau de chaque stockage sont détaillées ci-après.

Tableau 3 : Conditionnement des produits (Données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)

					Chargement / livraison / dépotage	
Produits	**Localisation**	**Référence plan**	**Conditionnement**	**Quantité maximum**	**Lieu de chargement / Destination**	**Fréquence prévisionnelle**
Pates de plomb non désulfurisées	Unité de désulfurisation / bâtiment atelier traitement des batteries (existant)	[1]	Casiers de stockage Boues compactées	3 960 t	***Phase 1*** Bâtiment batterie -> Fonderie extérieure	<4 camions 25t/jour
					Phase 2 Bâtiment batterie -> Fonderie extérieure	<2 camions 25t/jour
Carbonate de sodium	Bâtiment de stockage des réactifs	[2]	***Désulfurisation*** 2 cuves aériennes de 30 t de capacité	60 t	Fournisseur -> cuve aérienne	1 camion 25t/jour
			Fonderie Bigs bags d'1 tonne	240 t	Fournisseur / Bâtiment stockage réactifs	1 camion 25t/semaine
Electrolyte issue du broyage des batteries	Unité de désulfurisation / bâtiment atelier traitement des batteries (existant)	[3]	Piscines de stockage	2 500 t	/ Interne bâtiment batterie	
Sulfure de sodium		[4]	Sacs de 100 kg	5 t	Fournisseur -> Box de stockage réactifs	1 camions 5t/ mois
Acide sulfurique		[5]	Cuve aérienne sur rétention de 20 t	20 t	Fournisseur -> Dépotage cuve aérienne	1 camion 20t/ 10 jours
Soude caustique		[6]	Cuve aérienne 25 t (projet) Cuve aérienne 25 t (existante) Cubitainers de 1,5 t (existants)	65 t	Fournisseur -> Dépotage cuve aérienne Fournisseur -> Station de traitement	1 camion 20t / 1.5 mois 1 camion 5t/mois
Peroxyde d'hydrogène		[7]	Cuve aérienne 30 t (projet) Cubitainers de 1,5t (existants)"	41 t	Fournisseur -> Dépotage cuve aérienne	1 camion 20t / mois
Pâtes de plomb désulfurisées	Bâtiment fonderie / ilot de stockage (case à plat)	[8]	Casiers de stockage Boues compactées	3 960 t	Bâtiment batterie -> Bâtiment fonderie Bâtiment batterie -> Fonderie extérieure	4 transports chargeur /jour < 2 camions 25t/jour
Plomb métallique		[9]	Casiers de stockage	4 000 t	Bâtiment batterie -> Bâtiment fonderie Bâtiment batterie -> Fonderie extérieure	2 transports chargeur /jour < 1 camions 25t/jour
Anthracite		[10]	Casiers de stockage	200 t	Fournisseur -> casier de stockage fonderie	1 camion 25t / semaine
Scories d'affinerie		[11]	Bloc massif d'1t avec anneau de reprise pour manipulation au chariot	100 t	/ Interne bâtiment fonderie	
Scories de fusion	Bâtiment dédié (zone de cassage des scories de fusion)	[11']	Bloc massif "grapinés" pour pouvoir être chargés en vrac	500 t	Bâtiment fonderie -> Enfouissement	1 camion 25t / jour
Copeaux de fer	Bâtiment fonderie / ilot de stockage (case à plat)	[12]	Casiers de stockage	25 t	Case de stockage site -> Bâtiment fonderie	1 camion 25t/ semaine
Copeaux de souffre	Bâtiment de stockage des réactifs	[13]	Sacs de 100 kg	5 t	Fournisseur -> Box de stockage réactifs	1 camion 5t/ mois
Nitrate de sodium		[14]	Sacs de 100 kg	10 t	Fournisseur -> Box de stockage réactifs	1 camion 2.5 t / semaine
Copeaux de soude	Bâtiment fonderie / ilot de stockage (case à plat)	[15]	Big Bag d'1 tonne	65 t	Fournisseur -> Box de stockage réactifs	1 camion 20t/ mois
Phosphore rouge	Bâtiment de stockage des réactifs	[16]	Sacs de 20 kg	950 kg	Fournisseur -> Box de stockage réactifs	1 camion 900kg / mois
Lingot de plomb	Auvent de stockage attenant au bâtiment réactifs	[17]	Lingot de 25 kg	1400 t[7]	Bâtiment fonderie -> Auvent de stockage Stockage -> client produit	5 chariot palette 1t/heure 5 camion 25t/jour
Arsenic	Bâtiment de stockage des réactifs	[18]	Sacs de 10 kg	950 kg	Fournisseur -> Box de stockage réactifs	1 camion 900kg / 3 mois
Sulfate de sodium en solution	Cuve extérieure de stockage	[19]	Cuve 45 m^3	270 m^3	Bâtiment batterie -> Cuve de stockage extérieure	Convoyage par tuyauterie
Sulfate de sodium (sel)	Auvent de stockage dédié	[20]	Big bag d'une tonne	330 t[8]	Bâtiment cristalliseur -> auvent de stockage Stockage -> client produit	1 chariot BB1t / heure 1 camion 25t/jour
Antimoine	Bâtiment de stockage des réactifs	[21]	Lingot de 5 à 10 kg	5 t	Fournisseur -> Box de stockage réactifs	1 camion 5t/ 6 mois

Ci-dessous, les localisations des zones de stockage des produits employés dans le cadre du projet :

En page suivante, plusieurs illustrations sont présentées :

- Présentation des différents flux de matières dans le cadre du projet, en considérant le scénario le plus contraignant : une production à pleine capacité, combinée à l'activation de l'ensemble des options d'expédition disponibles.
- Les zones de stockage des produits employés,
- Le point d'entrée et sortie des produits dans le procédé de fabrication,
- La localisation des aires de dépotages.

[7] La production de lingot est estimée à 140 t/j soit environ 5600 lingots de 25 kg, il est considéré un stockage pour 10 jours d'exploitation.
[8] La production de sel de sulfate de sodium est estimée à environ 33 t/j, il est considéré un stockage pour 10 jours d'exploitation.

Produits	Réf
Pates de plomb non désulfurisées	[1]
Carbonate de sodium	[2]
Electrolyte issue du broyage des batteries	[3]
Sulfure de sodium	[4]
Acide sulfurique	[5]
Soude caustique	[6]
Peroxyde d'hydrogène	[7]
Pâtes de plomb désulfurisées	[8]
Plomb métallique	[9]
Anthracite	[10]
Scories d'affinerie	[11]
Scories de fusion	[11']
Copeaux de fer	[12]
Copeaux de soufre	[13]
Nitrate de sodium	[14]
Copeaux de soude	[15]
Phosphore rouge	[16]
Lingots de plomb	[17]
Arsenic	[18]
Sulfate de sodium en solution	[19]
Sulfate de sodium (sel)	[20]
Antimoine	[21]

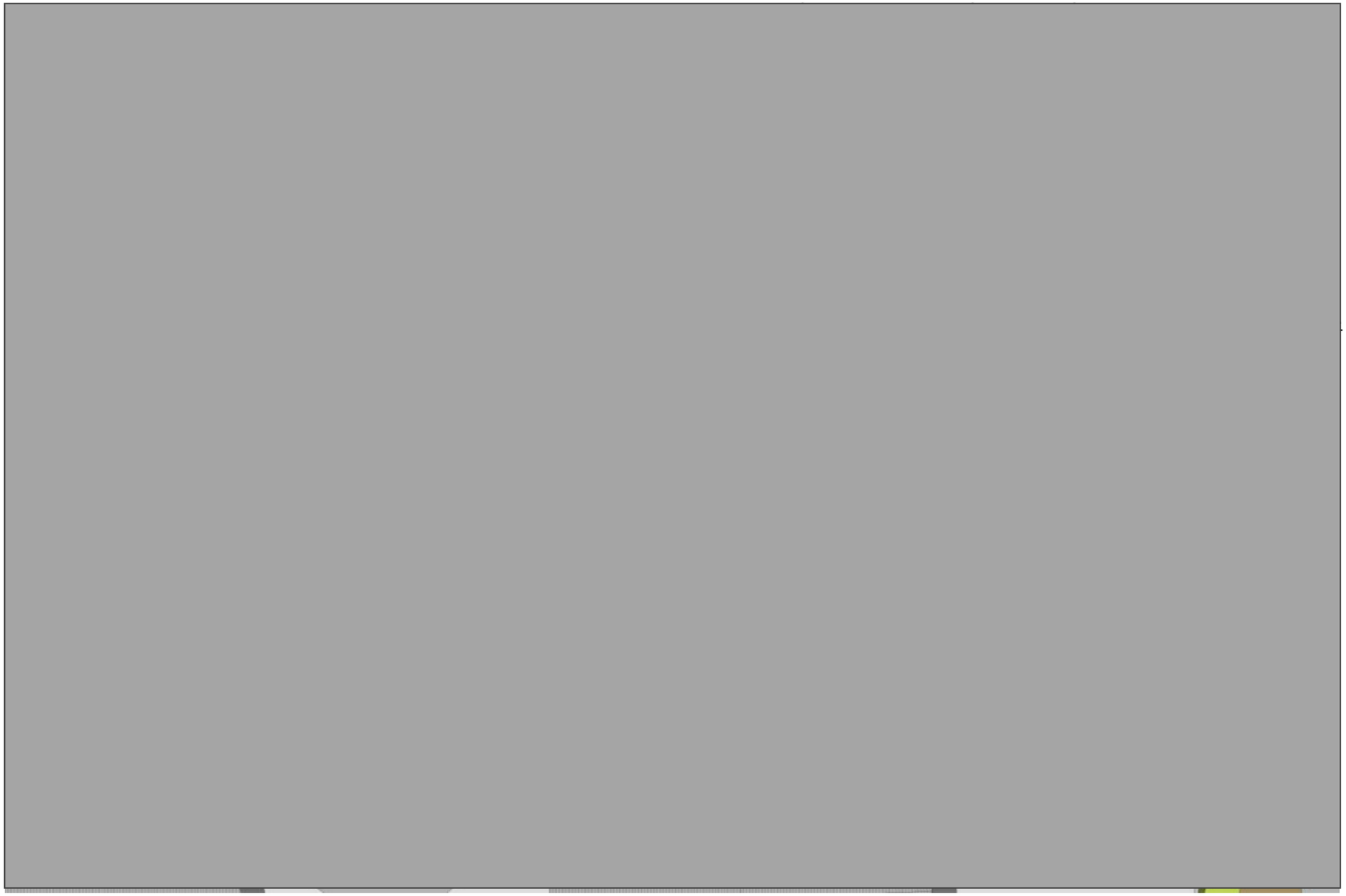


Figure 27 : Localisation des différents flux de matières dans le cadre du projet

Produits	Réf
Pates de plomb non désulfurisées	[1]
Carbonate de sodium	[2]
Electrolyte issue du broyage des batteries	[3]
Sulfure de sodium	[4]
Acide sulfurique	[5]
Soude caustique	[6]
Peroxyde d'hydrogène	[7]
Pâtes de plomb désulfurisées	[8]
Plomb métallique	[9]
Anthracite	[10]
Scories d'affinerie	[11]
Scories de fusion	[11']
Copeaux de fer	[12]
Copeaux de soufre	[13]
Nitrate de sodium	[14]
Copeaux de soude	[15]
Phosphore rouge	[16]
Lingots de plomb	[17]
Arsenic	[18]
Sulfate de sodium en solution	[19]
Sulfate de sodium (sel)	[20]
Antimoine	[21]

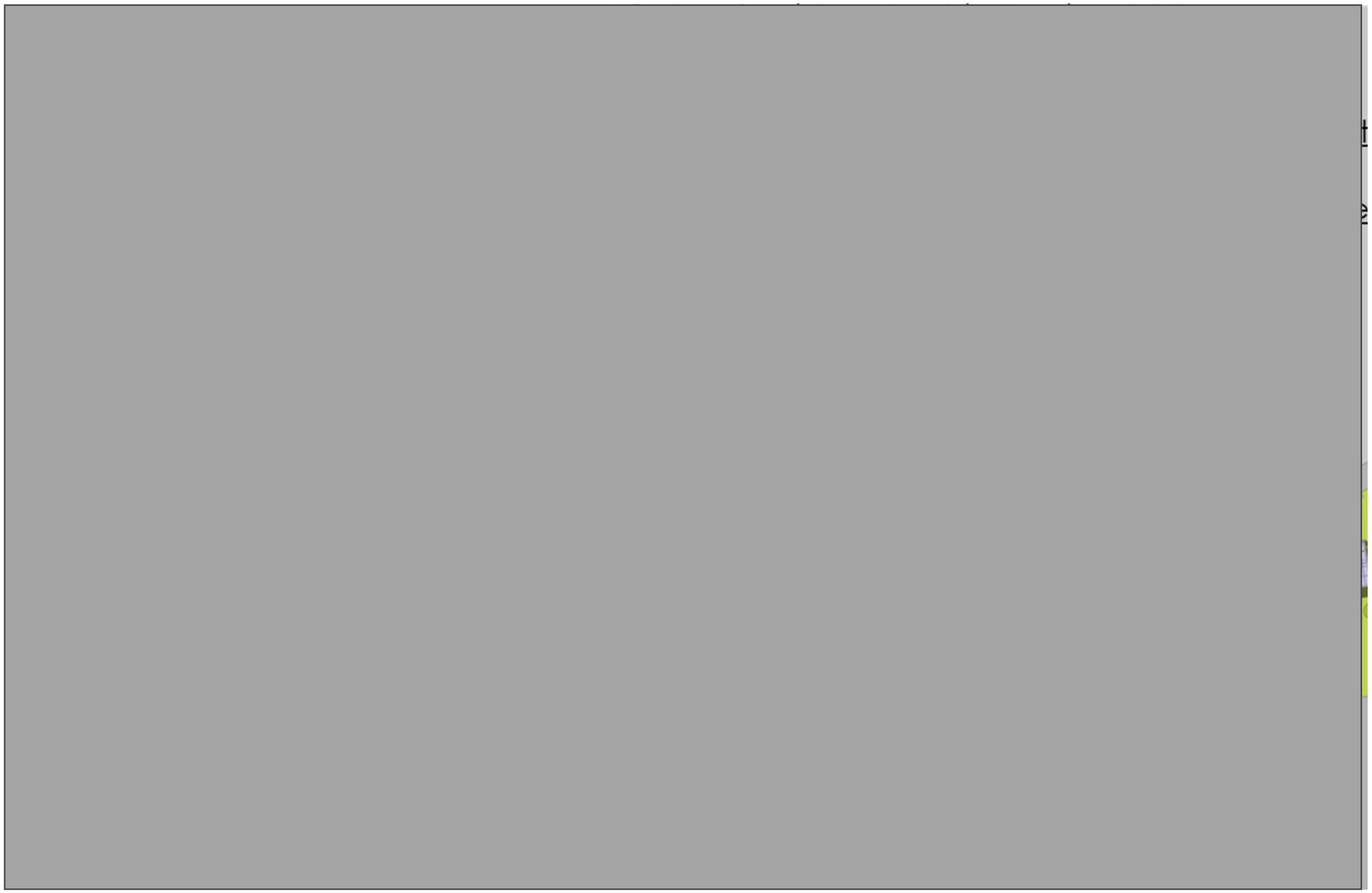


Figure 28 : Localisation des zones de stockage des produits liquides et solides (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)

Produits	Réf
Pates de plomb non désulfurisées	[1]
Carbonate de sodium	[2]
Electrolyte issue du broyage des batteries	[3]
Sulfure de sodium	[4]
Acide sulfurique	[5]
Soude caustique	[6]
Peroxyde d'hydrogène	[7]
Pâtes de plomb désulfurisées	[8]
Plomb métallique	[9]
Anthracite	[10]
Scories d'affinerie	[11]
Scories de fusion	[11']
Copeaux de fer	[12]
Copeaux de soufre	[13]
Nitrate de sodium	[14]
Copeaux de soude	[15]
Phosphore rouge	[16]
Lingots de plomb	[17]
Arsenic	[18]
Sulfate de sodium en solution	[19]
Sulfate de sodium (sel)	[20]
Antimoine	[21]

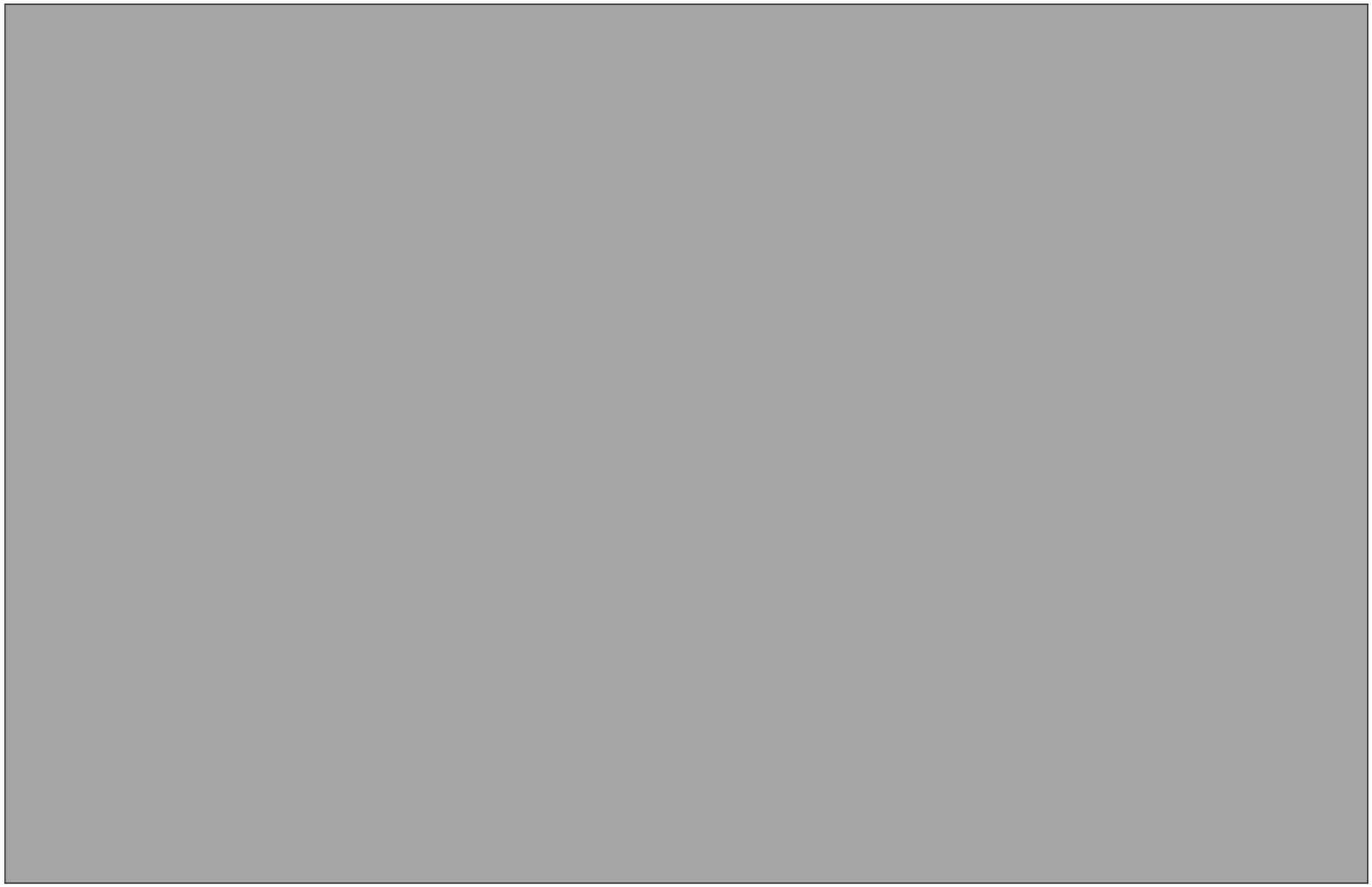


Figure 29 : Localisation des points d'entrée et sortie des produits dans le procédé (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)

Produits	Réf
Pates de plomb non désulfurisées	[1]
Carbonate de sodium	[2]
Electrolyte issue du broyage des batteries	[3]
Sulfure de sodium	[4]
Acide sulfurique	[5]
Soude caustique	[6]
Peroxyde d'hydrogène	[7]

Figure 30 : Plan des aires de dépotage (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)

4. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT

L'étude d'impact (PJ04) présente une description complète de l'environnement du site, incluant les aspects géologiques, hydrologiques, paysagers, ainsi que l'environnement naturel et urbain.

4.1. Situation du site

La situation du site, et plus particulièrement sa localisation, ses accès et son voisinage immédiat sont présentés en pièce jointe n°4 (étude d'impact).

4.2. Contexte géologique, hydrogéologique et hydrologique

Les contextes géologique, hydrogéologique et hydrologique sont décrits en pièce jointe n°4.

4.3. Intérêts de l'environnement urbain et industriel à protéger

Les intérêts de l'environnement urbain et industriel à protéger, à savoir les zones habitées, les Etablissements Recevant du Public (ERP), l'environnement industriel et les infrastructures et réseaux sont décrits en pièce jointe n°4.

4.4. Intérêts de l'environnement naturel à protéger

Les intérêts de l'environnement naturel à protéger, à savoir les zones naturelles présentes dans le rayon d'affichage sont décrits en pièce jointe n°4.

4.5. Environnement urbain naturel en tant qu'agresseur

Les conditions climatiques, la foudre, le séisme et les mouvements de terrain, les feux de forêt, les inondations, les effets dominos des entreprises voisines… sont traités dans la partie relative aux potentiels de dangers liés à l'environnement 5.2.4.

4.6. Synthèse des cibles et intérêts

Cette connaissance de l'environnement permet d'apprécier les cibles et intérêts à protéger (L511-1 du code de l'environnement) que l'on sélectionne.

On retrouve les premières habitations à environ 100 mètres au nord-ouest du site. Quelques maisons supplémentaires sont dispersées sur une zone située à l'est, à une distance entre 120 et 150 mètres des limites du site.

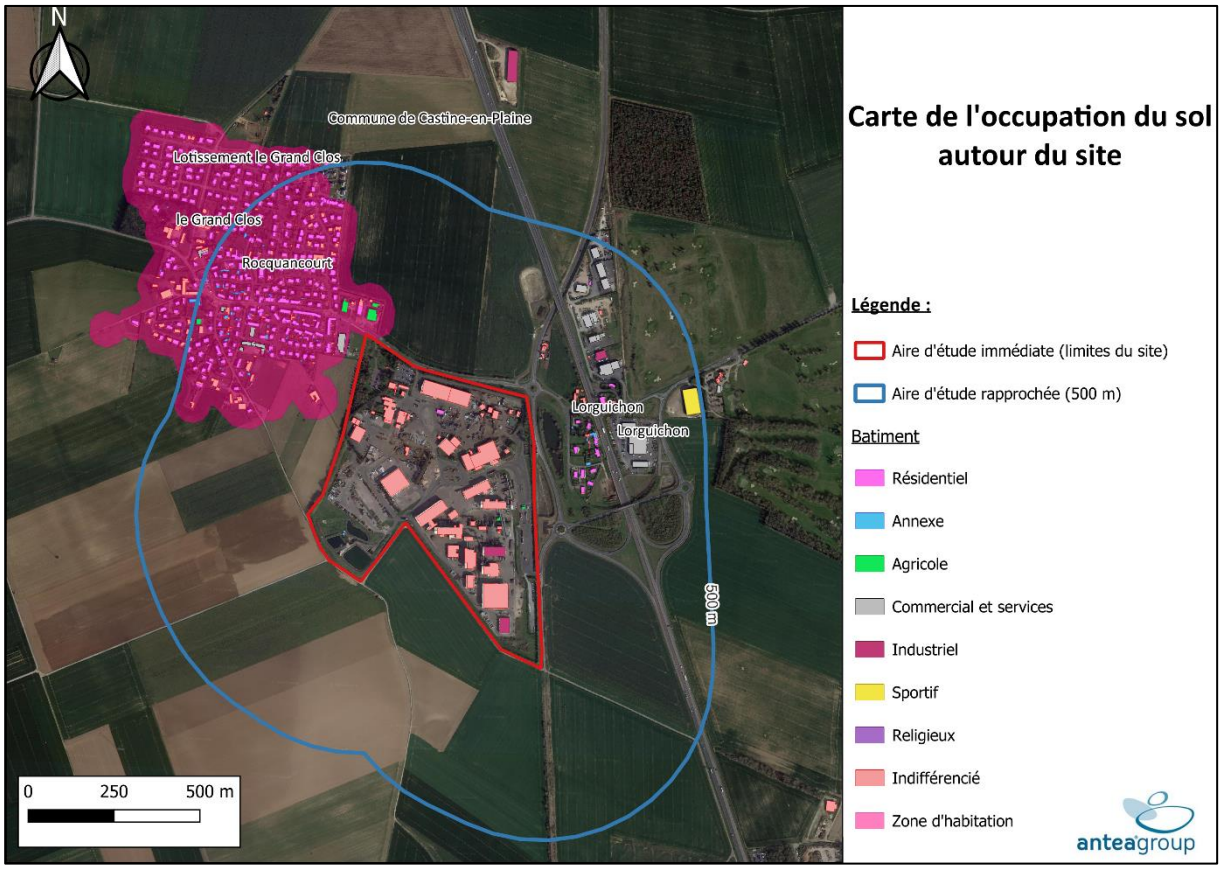


Figure 31 : Cartographie des bâtiments dans l'aire rapprochée du site

Quelques ERP sont présents au sein de la zone d'étude, les plus proches étant implantés au niveau du centre-bourg de l'ancienne commune de Rocquancourt :

Tableau 4 : Liste des Etablissements recevant du public dans l'aire éloignée du site

Type d'ERP	Distance par rapport au site	Commune
1 Institut de Beauté (Cilicil)	100 m au Nord-Ouest	Castine en Plaine
1 salon de coiffure (Julien Coiffeur Visagiste)	200 m au Nord-Ouest	Castine en Plaine
Magasin de vêtements (Unique Pour Elles)	200 m au Nord-Ouest	Castine en Plaine
1 boulangerie (Croissant de lune)	300 m au Nord-Ouest	Castine en Plaine
Golf de Caen-Garcelles	300 m au Nord-Est	Le Castelet
1 Epicerie	300 m au Nord-Ouest	Castine en Plaine
Mairie de Castine en Plaine	600 m au Nord-Ouest	Castine en Plaine
Eglise Saint Martin	600 m au Nord-Ouest	Castine en Plaine
1 salon de coiffure (Belles by L)	880 m au Nord-Ouest	Castine en Plaine
Hôtel/Restaurant	1,5 km au Nord-Est	Le Castelet

Type d'ERP	Distance par rapport au site	Commune
Eglise Saint Martin de Garcelles-Secqueville	1,6 km au Nord-Est	Le Castelet
Salle des fêtes	1,7 km au Nord-Est	Le Castelet
1 salon de coiffure (LML Coiffure)	1,9 km au Nord-Est	Le Castelet
Mairie de Castelet	1,9 km au Nord-Est	Le Castelet
1 Boulangerie (La baguette de Sarazin)	2,6 km à l'Ouest	Fontenay-le-Marmion
1 salon de coiffure (Ciseaux Magic)	2,5 km à l'Ouest	Fontenay-le-Marmion
Eglise Saint-Hermès de Fontenay-le-Marmion	2,5 km à l'Ouest	Fontenay-le-Marmion
Mairie de Fontenay le Marmion	2,6 km à l'Ouest	Fontenay-le-Marmion
La poste – Agence communale	2,6 km à l'Ouest	Fontenay-le-Marmion
1 bar PMU (le Fontenoy)	2,7 km à l'Ouest	Fontenay-le-Marmion
1 restaurant (Le Trotteur)	2,8 km à l'Ouest	Fontenay-le-Marmion

Parmi les ERP, certains peuvent être définis comme des établissements sensibles du fait qu'ils reçoivent un public sensible du fait de leur âge ou de leur état de santé : il s'agit des crèches, écoles, hôpitaux, EPHAD….

Les établissements sensibles, situés dans un rayon de 3 km, sont présentés dans les tableaux ci-après et localisés sur la figure suivante.

Tableau 5 : Crèches situées dans le périmètre éloigné du site d'étude

Etablissements sensibles	Distance par rapport au site	Commune
Aux trésors – Maison d'assistantes maternelles	90 m	Castine-en-Plaine
Plaine Sud de Caen – Relais d'assistantes maternelles	1,9 km	Le Castelet

Tableau 6 : Ecoles, collèges, lycées et établissement d'enseignement supérieur situés dans le périmètre éloigné du site d'étude

Etablissements sensibles	Distance par rapport au site	Commune
Ecole primaire Vent de Plaine	330 m	Rocquancourt (fait partie de la commune Castine-en-Plaine)
Ecole élémentaire	1,9 km	Garcelles-Secqueville (fait partie de la commune du Castelet)
Ecole Yann Arthus Bertrand	2,1 km	Saint-Aignan de Cramesnil (fait partie de la commune du Castelet)
Ecole élémentaire	2,6 km	Fontenay-le-Marmion
Ecole maternelle	2,8 km	Fontenay-le-Marmion

Tableau 7 : Etablissements de santé, situés dans le périmètre éloigné du site d'étude

Etablissement sensible	Distance par rapport au site	Commune
EHPAD « Le Belvèdere »	2,7 km	Saint-Aignan de Cramesnil (fait partie de la commune du Castelet)

Tableau 8 : Equipements sportifs situés dans le périmètre éloigné du site d'étude

Etablissements sensibles	Distance par rapport au site	Commune
Stade Marcel Rousseau (+ Stade de tennis et Boulodrome)	260 m	Castine-en-Plaine
Gold de Caen Garcelles-Secqueville	580 m	Garcelles-Secqueville (fait partie de la commune du Castelet)
Stade municipal de Garcelles-Secqueville	1,8 km	Garcelles-Secqueville (fait partie de la commune du Castelet)
Stade	2,9 km	Fontenay-le-Marmion

D'après la cartographie suivante, trois ERP sont situés dans l'aire rapprochée du site d'étude : le stade Marcel Rousseau, l'école primaire Vent de Plaine et la MAM « Aux trésors ».

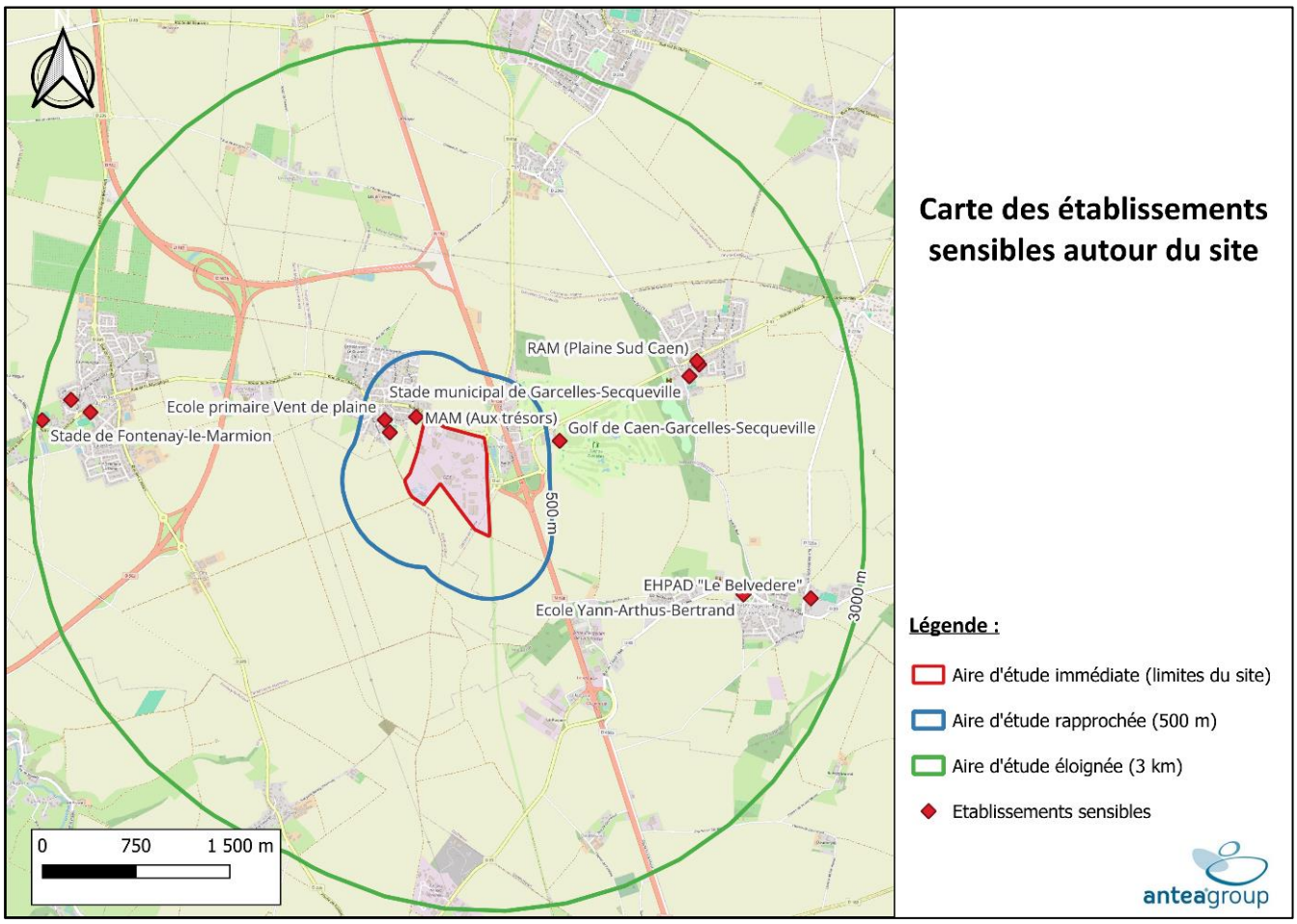


Figure 32 : Carte des établissements sensibles situés dans les périmètres rapproché et éloigné du site d'étude

5. IDENTIFICATION ET CARACTÉRISATION DES POTENTIELS DE DANGER

5.1. Potentiels de dangers liés aux produits

Le(s) danger(s) que peut présenter un produit donné est une caractéristique intrinsèque de celui-ci.

Les caractéristiques, en termes de dangers des produits présents sur site, sont indiquées notamment par les Fiches de Données de Sécurité (FDS) établies par le fabriquant de ces produits. Ces documents sont tenus, sur le site, à la disposition des autorités compétentes ou communiqués à celles-ci, conformément aux réglementations en vigueur (Code de la Santé Publique en particulier). Le personnel est informé et a accès aux FDS.

Les dangers retenus dans le cadre de la présente étude de dangers sont ceux pouvant être à l'origine d'effets quantifiables en termes de gravité, au titre de l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005 *relatif à l'évaluation et à la prise en compte des probabilités d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation*. Ainsi seuls les dangers pouvant être à l'origine d'effets thermiques, de surpression ou de toxicité accidentelle par inhalation seront retenus.

Concernant les produits présentant un danger pour l'environnement, une analyse des moyens en place ou à prévoir sur le site pour éviter ou limiter une pollution est réalisée au §5.4.

Dans la suite du chapitre, sont présentés :

- Définitions :
  - D'abord la définition des familles de produits dangereux (non exhaustives) prises en compte dans l'étude de dangers ;
- Situation actuelle :
  - Ensuite, un rappel des potentiels de dangers liés aux produits d'ores et déjà manipulés et stockés au sein du site qui sont identifiés dans la dernière étude de dangers en vigueur (2023) ;
- Situation future :
  - Finalement, le recensement des produits ajoutés dans le cadre du projet avec leurs caractéristiques afin d'identifier les éventuels nouveaux potentiels de dangers.

5.1.1. Quelques définitions

Liquides inflammables :

La réglementation ICPE divise les liquides inflammables en 3 catégories, permettant de les classer sous la rubrique 4330 ou à la rubrique 4331.

- **Liquides inflammables de catégorie 1 :** liquides étiquetés H224 (liquide et vapeurs extrêmement inflammables) dont le point éclair est inférieur à 23 °C et dont la température d'ébullition est inférieure ou égale à 35 °C.
- **Liquides inflammables de catégorie 2 :** liquides étiquetés H225 (liquide et vapeurs très inflammables) dont le point éclair est inférieur à 23 °C et dont la température d'ébullition est supérieure à 35 °C.
- **Liquides inflammables de catégorie 3 :** liquides étiquetés H226 (liquide et vapeurs inflammables) dont le point éclair est supérieur ou égal à 23 °C et inférieur ou égal à 60 °C.

Gaz inflammables :

Un gaz inflammable est un gaz ou un mélange de gaz ayant un domaine d'inflammabilité en mélange avec l'air à 20°C et à une pression normale de 101.3 kPa. Ce sont des produits ayant des mentions de dangers **H220** et **H221**.

Solides inflammables :

Les produits solides inflammables (H228) sont des matières combustibles solides qui réagissent très vivement à l'énergie d'activation de type thermique. Ils réagissent de façon explosive avec des oxydants et surtout les acides et bases. Ils brûlent en dégageant de très fortes températures. Il y a risque de formation de mélanges particulièrement explosifs à l'état pulvérulent.

Les solides facilement inflammables sont des produits spontanément inflammables à l'air : ils sont susceptibles de s'échauffer et finalement de s'enflammer au contact de l'air à température ambiante, sans apport d'énergie (mention de danger H250).

Produits combustibles :

Un combustible est une matière qui, en présence d'oxygène et d'énergie, peut se combiner à l'oxygène (qui sert de comburant) dans une réaction chimique générant de la chaleur : la combustion.
La plupart des matériaux d'origine organique sont des combustibles. Par exemple, le bois (20 MJ/kg), le charbon, le pétrole (42 MJ/kg pour l'essence) sont des combustibles.

Produits comburants :

Un comburant est un corps chimique qui a pour propriété de permettre la combustion d'un combustible. Autrement dit, ce sont des produits qui ont pour particularité d'activer un incendie en amenant la matière nécessaire à l'oxydation du combustible. L'oxygène de l'air est un comburant. Ces produits peuvent avoir une des mentions de danger **H270, H271, ou H272**.

Produits explosibles :

Le site REVIVAL ne stocke pas de substances ou de préparations classées comme explosibles.

Produits réagissant avec l'air ou l'eau :

Les produits réagissant avec l'air ou l'eau sont susceptibles de :

- S'enflammer spontanément à l'air, c'est à dire s'échauffer puis s'enflammer au contact de l'air à la température ambiante, sans apport d'énergie : produits pyrophoriques (mention de danger **H250)** ;
- Réagir violemment avec l'eau (mention de danger EUH014) ;
- Dégager des gaz inflammables (mention de danger **H261**) qui peuvent s'enflammer spontanément (mention de danger **H260)** au contact de l'eau ou de l'air humide ;
- Dégager des gaz toxiques (mention de danger EUH029).

Produits dangereux pour la santé :

Les effets sur la santé des produits sont fonction de la durée d'exposition éventuelle et du niveau d'exposition. On distingue ainsi, en fonction des données connues sur l'espèce humaine, ou mesurées lors d'expérimentations animales strictement réglementées :

- Les substances et les préparations classées mortelles ou toxiques par ingestion, inhalation, ou contact cutané à cause de leur toxicité aiguë ;
- Les substances et les préparations classées nocives par ingestion, inhalation, ou contact cutané à cause de leur toxicité aiguë ;
- Les substances et les préparations classées cancérogènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction ;
- Les substances et les préparations moins dangereuses pour la santé que celles des 3 familles précédentes (classées irritantes) ;
- Les substances et les préparations classées pour d'autres effets sur la santé (notamment classées corrosives pour le risque de brûlure chimique).

Sont concernés par l'étude de dangers les produits classés mortels ou toxiques par inhalation, susceptibles de générer l'évaporation d'un nuage toxique après déversement accidentel. Il s'agit des produits à mention de danger **H330** ou **H331**.

Les autres substances dangereuses pour la santé (par ingestion, par contact cutané, corrosifs, irritants ou cancérogènes/mutagènes) ne sont pas concernées par l'étude de dangers.

Ecotoxicité :

Outre la toxicité pour l'homme, certains produits peuvent être dangereux pour l'environnement, notamment pour l'environnement aquatique. Ces produits sont classés sous les mentions de danger **H400**, **H410**, **H411**, **H412** et **H413**. Il faut donc éviter leur transfert vers les eaux ou les sols.

Les produits très toxiques pour les organismes aquatiques (comme l'ammoniaque par exemple) sont classés sous les mentions de danger **H400** et **H410**. D'autres produits sont classés toxiques pour les organismes aquatiques avec la mention de danger **H411**.

D'autres produits, sans être pour autant classés dangereux pour l'environnement aquatique, peuvent présenter des risques en cas de déversement accidentel dans les eaux. Il s'agit notamment des produits organiques (tels que les huiles minérales) pouvant apporter une charge polluante au milieu naturel, et dont la conséquence est la consommation de l'oxygène dissous et la destruction des organismes vivants.

5.1.2. Nature des produits employés sur le site actuel

Les potentiels de dangers liés aux produits manipulés et stockés au sein du site et identifiés dans la dernière étude de dangers en vigueur (mars 2023) sont rappelés ci-après.

5.1.2.1. Potentiels de dangers des produits stockés et manipulés

Les produits stockés sur le site de REVIVAL à Castine en Plaine sont de différents types :

- Des déchets de papiers, cartons ou plastiques triés provenant de clients industriels ou de centres de tri ;
- Des déchets industriels non dangereux (DIB) ;
- Des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) ;
- Des véhicules hors d'usage (VHU) ;
- Des déchets de ferrailles légères (platin) ;
- Des déchets de bois et des déchets verts ;
- Des batteries au plomb hors d'usage ;
- Des métaux ferreux et non ferreux ;
- Les intermédiaires et produit du traitement des déchets énumérés ci-dessus, on retrouve les résidus de broyage, les combustibles solides de récupération (CSR), les balles de papiers / cartons / plastiques / aluminium, les pastilles de plastiques, le plomb métallique, l'oxyde de plomb, l'acide sulfurique ainsi que le sulfate de sodium, les fluides de dépollution des VHU ;
- Des utilités comme du propane pour la chaudière, de l'oxygène pour l'oxycoupage, du GNR pour les engins et enfin de l'acide concentré (HCl et H_2SO_4) en petite quantité pour le traitement de l'acide des batteries.

Zone de dépollution des VHU et déjanteuse :

Produit / matériaux	Propriétés	Etat	Mode de stockage	Localisation (*)	Quantité max
VHU non dépollué	Combustible	Solide	Vrac	F8	20 unités
Fluides	Combustible, toxique, inflammable	Liquide	GRV	/	/
Roues	Combustible	Solide	Benne	F22	50 tonnes
Pneus	Combustible	Solide	Vrac	F17	150 tonnes
Batteries	Combustible, corrosif, toxique	Solide et liquide	Vrac (fosse)	Bâtiment batterie	2 500 tonnes

(*) La localisation des potentiels de dangers est représentée sur les Figure et Figure ci-après.

DEEE :

Produit / matériaux	Propriétés	Etat	Mode de stockage	Localisation (*)	Quantité max
DEEE à broyer	Combustible	Solide	Vrac	D1	238 tonnes
DEEE broyés dépollués	Combustible	Solide	Vrac	D2	/
DEEE broyés à dépolluer	Combustible	Solide	Vrac	D3 + D4	/
Cartes électriques	Incombustible	Solide	Vrac	D5	/
Station de vidange RBH	Huiles combustibles	Solide + liquide	Bac	D6	1,9 tonne d'huile
RBH non dépollués	Incombustible	Solide + liquide	Bac	D7	/

Produit / matériaux	Propriétés	Etat	Mode de stockage	Localisation (*)	Quantité max
Condensateurs	Incombustible	Solide	Fût	D8	1 tonne

(*) La localisation des potentiels de dangers est représentée sur les Figure et Figure ci-après.

Traitement des métaux :

Produit / matériaux	Propriétés	Etat	Mode de stockage	Localisation (*)	Quantité max
Ferraille à chalumer	Incombustible	Solide	Vrac	F9	/
E3	Incombustible	Solide	Vrac	F10	/
E8	Incombustible	Solide	Vrac	F11	/
Fer à cisailler	Incombustible	Solide	Vrac	F12 + F13	/
HMS / EHRb	Incombustible	Solide	Vrac	F14	/
Ferraille à presser	Incombustible	Solide	Vrac	F15	/
Stock OA	Incombustible	Solide	Vrac	F16	/
Réception platin (part.)	Incombustible	Solide	Vrac	F18	/
Réception cisaille (part.)	Incombustible	Solide	Vrac	F19	/
Réception vieille fonte (part.) x2	Incombustible	Solide	Vrac	F20 + F21	/
Cuve Oxygène	Comburant	Gaz liquéfié	Cuve	R2	3,6 t

(*) La localisation des potentiels de dangers est représentée sur les Figure et Figure ci-après.

Métaux à trier :

Produit / matériaux	Propriétés	Etat	Mode de stockage	Localisation (*)	Quantité max
Métaux	Incombustible	Solide	Vrac	M1	/
Alu neuf	Incombustible	Solide	Vrac	M2	/
Alu mêlé	Incombustible	Solide	Vrac	M3	/
Alu AGS	Incombustible	Solide	Vrac	M4	/
Radiateurs	Incombustible	Solide	Vrac	M5	/
Moteurs Alu	Incombustible	Solide	Vrac	M6	/
Moteurs Fonte / Alu	Incombustible	Solide	Vrac	M7	/
Tournures Alu / Zircal	Incombustible	Solide	Vrac	M8	/

(*) La localisation des potentiels de dangers est représentée sur les Figure et Figure ci-après.

Platin et résidus de broyage :

Produit / matériaux	Propriétés	Etat	Mode de stockage	Localisation (*)	Quantité max
Platin	Combustible	Solide	Vrac	F1, F2, F3 et F4	/
E40	Incombustible	Solide	Vrac	F5	/
RB Lourds	Combustible	Solide	Vrac	F6	150 tonnes
RB Légers	Combustible	Solide	Vrac	F7	200 tonnes

(*) La localisation des potentiels de dangers est représentée sur les Figure et Figure ci-après.

Traitement des batteries :

Produit / matériaux	Propriétés	Etat	Mode de stockage	Localisation	Quantité max
Batteries Plomb usagées	Combustible	Solide	Vrac	Fosse de réception à l'intérieur du bâtiment batterie	2 500 t
Polypropylène extérieur	Combustible	Solide (taux d'humidité 3-4%)	Vrac	Case spécifique au Nord du bâtiment batterie	70 t
Polypropylène intérieur	Combustible	Solide (taux d'humidité 3-4%)	Vrac	Case spécifique à l'intérieur du bâtiment batterie	60 t
Stériles	Combustible	Solide (taux d'humidité 15%)	Vrac	Case 1 et 2 à l'intérieur du bâtiment batterie	60 t (30 t par case)
Oxydes de plomb	Incombustible	Solide (fines)	Vrac et Big-Bag	Intérieur bâtiment batterie (Ouest)	1 930 t (+30 t en case production) en vrac et 2 000 t en Big-Bag
Plomb métallique	Incombustible	Solide (poussières)	Vrac et Big-Bag	Intérieur bâtiment batterie (Ouest)	1 970 t (+30 t en case production) en vrac et 2 000 t en Big-Bag
Electrolyte batteries (acide sulfurique)	H314 Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves.	Liquide	En vrac dans des piscines	Intérieur bâtiment batteries zone spécifique traitement acide (Est)	130 m^3 dans le grand bassin et 84 m^3 dans le petit bassin
Soude 30%	H290 Peut être corrosif pour les métaux. H314 Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves.	Liquide	Cuve aérienne	Intérieur bâtiment batteries zone spécifique traitement acide (Est)	30 t
Acide chlorhydrique 30%	H290 - Peut être corrosif pour les métaux H314 - Provoque des brûlures de la	Liquide	Cuve aérienne	Intérieur bâtiment batteries zone spécifique traitement acide (Est)	1 m^3

Produit / matériaux	Propriétés	Etat	Mode de stockage	Localisation	Quantité max
	peau et des lésions oculaires graves H335 - Peut irriter les voies respiratoires				
Acide sulfurique	H314 Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves.	Liquide	Cuve aérienne	Intérieur bâtiment batteries zone spécifique traitement acide (Est)	2 cuves de 1 m^3
Peroxyde d'Hydrogène	H302 - Nocif en cas d'ingestion. H315 - Provoque une irritation cutanée. H318 - Provoque des lésions oculaires graves	Liquide	Cuve aérienne	Intérieur bâtiment batteries zone spécifique traitement acide (Est)	1 m^3
Propane	Gaz inflammables - Catégorie 1 - H220 Gaz sous pression - Gaz liquéfié - H280	Gaz	Réservoir enterré	En extérieur à l'Est du bâtiment batterie	19,2 t
Sulfate de Sodium	Inerte	Solide (Sel)	Big-Bag	Intérieur bâtiment batteries zone spécifique (Sud-Est)	/

Ci-après le plan de ces stockages au niveau de l'atelier de traitement des batteries :

Figure 33 : Localisation des stockages, dans l'atelier de traitement des batteries (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)

DIB :

Les déchets industriels banals sont stockés en vrac à même le sol dans une zone spécifique au Nord du bâtiment Papiers/ Cartons (localisation **P3 sur le plan de stockage** de la partie Nord du site). Ce sont des matériaux solides qui présentent essentiellement des **propriétés combustibles** (plastique, bois, papiers, cartons …). La quantité maximale susceptible d'être présente est de **78 tonnes.**

Papiers / cartons :

Les papiers / cartons mis en balle sont stockés sur une zone spécifique au nord du bâtiment papiers / cartons (localisation **P1 sur le plan de stockage** de la partie Nord du site), les balles de plastiques produits par cette même activité sont stockées à l'Est du même bâtiment (localisation **P2**). Ces différents matériaux présentent des propriétés combustibles.

Utilités :

Sur la partie « chantier » du site, on retrouve également un stock de gazole (cuve enterrée de 80 m^3) pour l'alimentation des engins du site, une cuve de GNR pour les poids lourds (cuve aérienne de 60 m^3) ainsi qu'une cuve aérienne de 3,6 m^3 d'oxygène et des bouteilles de 35 kg de propane pour l'activité d'oxycoupage (métaux). Dans le cadre du projet, la cuve aérienne de 3,6 m^3 d'oxygène sera supprimée.

Zone PST :
Ensuite, les stocks relatifs aux activités localisées sur la **zone « PST »** sont essentiellement des résidus de broyage ainsi que les produits du post-traitement.

La localisation des différentes zones sont indiquées sur les plans suivants :

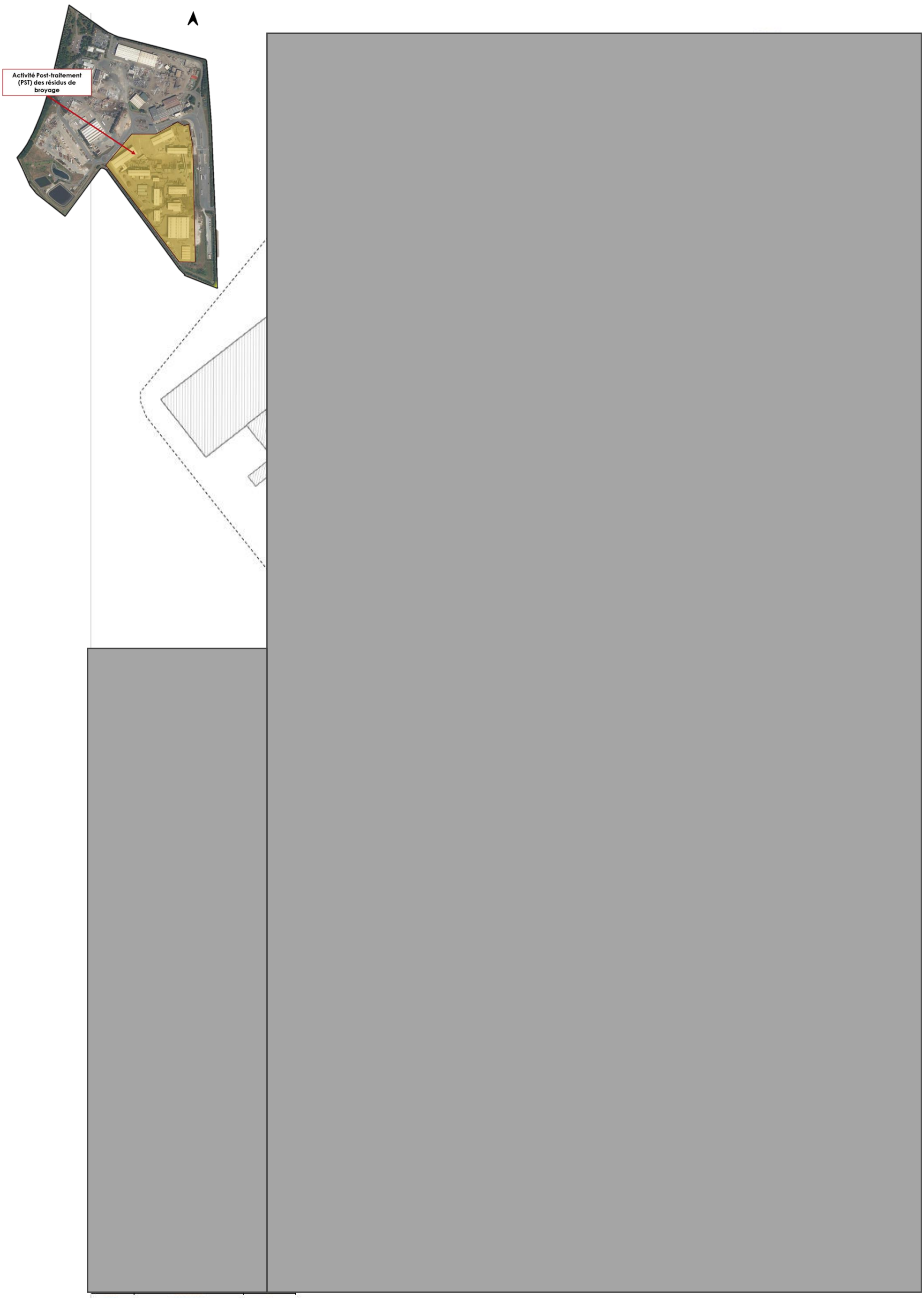


Figure 34 : Plan de localisation des différentes zones de stockages (1/2) (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)

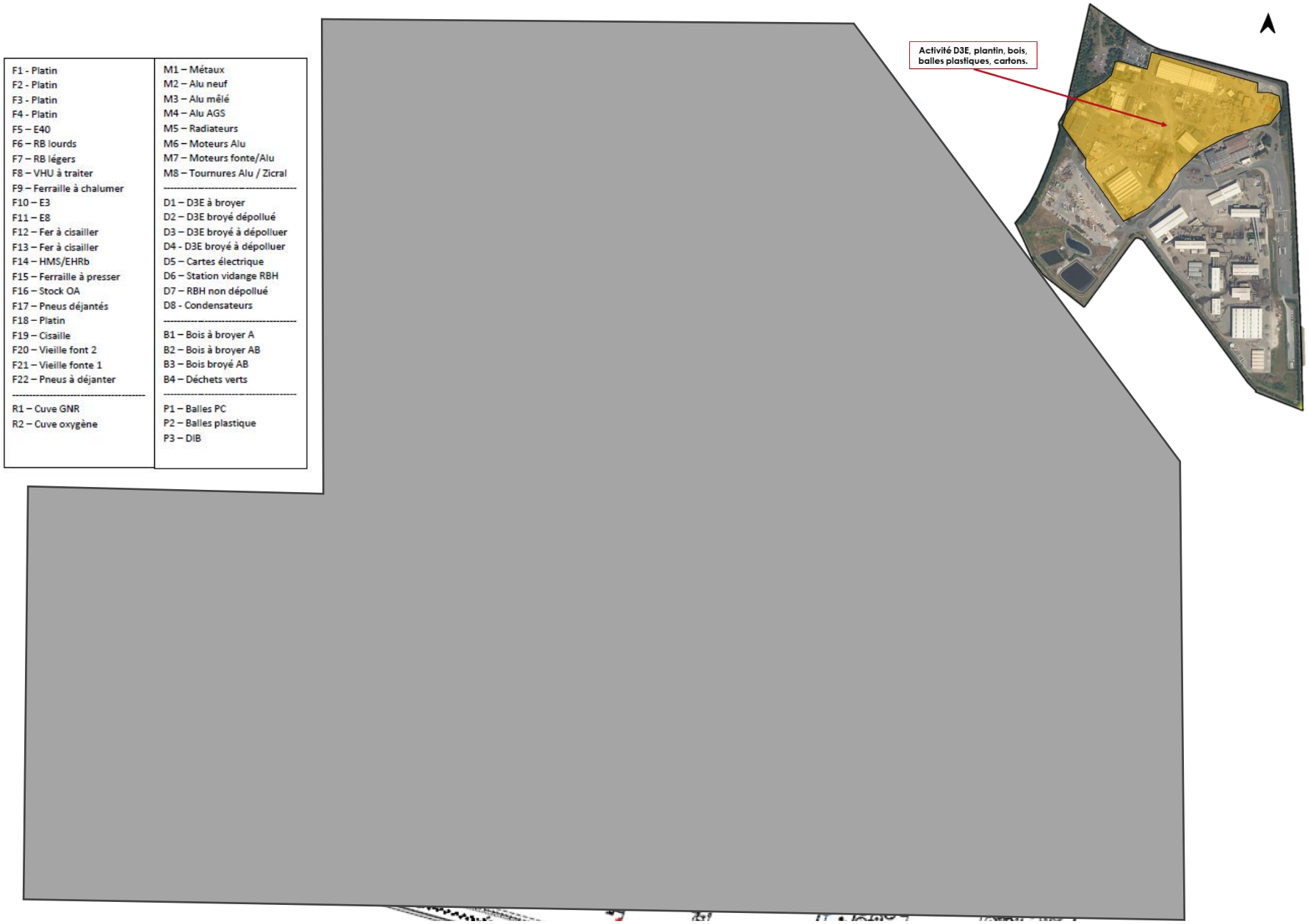


Figure 35 : Plan de localisation des différentes zones de stockages (2/2) (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)

5.1.2.2. Synthèse des potentiels de dangers de la situation actuelle retenus dans l'étude de dangers de 2023

Les dangers potentiels inhérents à la manutention et au stockage de ces produits sont principalement liés à leurs propriétés et donc de 4 types :

- Risques d'incendie pour les produits inflammables ou combustibles (plastiques, bois, CSR, résidus de broyage …), c'est le risque le plus représenté sur le site de Castine en plaine du fait des propriétés combustibles des différents stocks de déchets et de produits de traitement de ces déchets ;
- Risques d'émanations toxiques par décomposition thermique des produits en cas d'incendie (matériaux constitués de molécules toxiques : S, N, Cl …) ;
- Risques d'explosion en cas de fuite ou rupture sur une canalisation de gaz (propane), vapeurs inflammables, nuages de poussières ;
- Risques de pollution des eaux et des sols en cas de rupture de confinement / déversement accidentel (acides, GNR) ou par écoulement des eaux d'extinction d'incendie.

Aucun produit gazeux ou liquide volatil toxique n'est stocké sur le site, aucun risque d'émanations ou de fuites toxiques sur une canalisation de transport ou cuve de stockage n'est à redouter.

5.1.2.2.1. Incendie bâtiment papiers/cartons - encours de production

En réponse aux exigences de qualité formulées par les clients de REVIVAL concernant les papiers et cartons, le stockage de ces matériaux en extérieur est désormais proscrit. Cette mesure vise à éviter toute dégradation liée aux conditions climatiques ou environnementales, afin de garantir la conformité des matières premières aux standards attendus.

En conséquence, le stockage est désormais réalisé à l'intérieur du bâtiment.

Ce changement implique une nouvelle configuration des zones de stockage, et soulève la nécessité d'évaluer les risques associés, notamment en cas d'incendie. Une analyse spécifique sera menée afin d'identifier les conséquences potentielles d'un sinistre dans cette zone, et de mettre en place les mesures de prévention et de protection adaptées le cas échéant. Cette séquence accidentelle sera développée en annexe 5.

5.1.3. Nature des produits employés dans le cadre du projet

Pour rappel, un plan masse détaille la localisation des différentes zones de stockage, les points d'entrée et de sortie de ces produits dans les procédés (*voir Figure 28 et Figure 29 : Localisation des points d'entrée et sortie des produits dans le* procédé (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre *2023*).

Les produits sont employés, stockés et manipulés dans diverses parties du site :

- Les zones de production (unité de désulfurisation, fusion et affinerie),
- La zone de stockage des réactifs destinés à l'affinerie,
- Les zones de stockage des gaz liquéfiés pour les cuves propane et oxygènes éloignées des installations projetées sur des aires dédiées,
- Une aire de distribution de carburant (GNR).

Les produits et leurs caractéristiques sont présentés pour chaque unité de production, suivis par les autres gaz liquéfiés et liquides utilisés dans le cadre du projet. Un découpage est fait pour chaque phase du procédé en référence aux zones de production (voir Figure 8).

A noter que les activités existantes suivantes seront impactées dans le cadre du projet Fonderie :

1. **L'aire de distribution de carburant et sa cuve aérienne de stockage ; celles-ci seront déplacées de leurs positionnements actuels vers l'intérieur du rond-point**
2. **L'activité de stockage et broyage de bois est supprimée du site pour être intégrée dans les activités d'un autre site du groupe,**
3. **L'activité de stockage et broyage de déchets verts est supprimée du site pour être intégrée dans les activités d'un autre site du groupe.**

Ainsi, tous les stockages correspondant à ces deux dernières activités seront supprimés de l'étude de danger précédente. Ils ne seront pas repris dans la présente étude de danger.

5.1.3.1. Unité de désulfurisation

Le tableau ci-dessous présente les produits mis en œuvre au niveau de l'unité de désulfurisation et leurs principales caractéristiques. Pour les produits retenus comme présentant un potentiel de dangers, les caractéristiques plus précises de ces produits (*nature, conditionnement et stockage*) seront développées pour définir s'ils seront retenus comme des potentiels de danger notables nécessitant une évaluation de l'intensité des effets des PhD. Le potentiel de danger liés aux mélanges incompatibles est traité plus spécifiquement dans le paragraphe 5.1.5.

Tableau 9 : Potentiels de danger des produits mis en œuvre – Unité de désulfurisation (Données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023 : quantité et localisation des produits dangereux)

Produits	N° repère sur la Figure 28	Etat	Quantité max présente dans la zone du projet	Fonction	Localisation du Stockage	Conditionnement	Mentions de dangers	Pictogramme	Caractéristique de danger	Produit retenu ?	Réactions dangereuses / incompatibilités
Pates de plomb non désulfurisées	[1]	Solide (fines)	3 960 t ***(Quantité inchangée par rapport à la précédente étude de dangers)***	Matières entrantes dans le procédé de désulfurisation.	Intérieur bâtiment batterie (Ouest) (*Localisation inchangée par rapport à la précédente étude de dangers*)	Casiers de stockage Boues compactées	H410		**Dangereux pour l'environnement aquatique**	**OUI**	**Réactions d'incompatibilités avec le** peroxyde d'hydrogène et oxydants fort **Produits de décomposition hors incendie :** Non connus
Carbonate de sodium (Na_2CO_3)	[2]	Solide	**300 t** **Nouveau produit**	Utilisé pour transformer le sulfate de plomb en carbonate de plomb avec formation de sulfate de sodium	Bâtiment réactifs	Big Bag d'1t et 2 cuves aériennes de 30 t de capacité chacune	H319		Irritation des yeux	NON	**Réactions d'incompatibilités avec les acides** **Produits de décomposition hors incendie** : Non connus
Electrolyte issue du broyage des batteries (H_2SO_4 à 30%)	[3]	Liquide	130 m^3 dans le grand bassin et 84 m^3 dans le petit bassin soit **214 m^3 environ 2500 t** ***(Quantité inchangée par rapport à la précédente étude de dangers)***	Neutralisation de l'excès de carbonate de calcium	Intérieur bâtiment batteries zone spécifique traitement acide (Est) (Localisation inchangée par rapport à la précédente étude de dangers)	En vrac dans les bassins (piscines)	H314		Corrosif	**OUI** - **Vapeur acide**	**Réactions d'incompatibilités avec** les métaux, Nitrate, Substances organiques, Peroxydes, Phosphore, Acides, Base forte, Eau, Peroxyde d'hydrogène **Produits de décomposition hors incendie** : Non connus
Sulfure de sodium (Na_2S) à 62%	[4]	Solide	5 t **Nouveau produit**	Complexation des Métaux résiduels	Unité de désulfurisation à l'ouest de l'atelier de traitement des batteries	Sacs de 100 kg	H290 H301 H311 H314 H318 H400		**Combustible** Corrosif et **dangereux pour l'environnement aquatique**	**OUI**	**Réactions d'incompatibilités avec les** métaux, comburant puissant, Acides, Oxygène **Rejet de matières toxiques avec** Acides. **Produits de décomposition hors incendie :** Non connus
Acide sulfurique (H_2SO_4) à 30%	[5]	Liquide	20 t ***(Le projet prévoit une augmentation de la quantité de stockage existante)***	Ajustement du pH	Unité de désulfurisation à l'ouest de l'atelier de traitement des batteries)	Cuve aérienne de 20 t sur rétention individuelle	H290 H314		Corrosif	**OUI** - **Vapeur acide en cas d'épandage**	**Réactions d'incompatibilités avec les** métaux, Nitrate, Substances organiques, Peroxydes, Phosphore, Acides, Base forte, Eau, Peroxyde d'hydrogène **Produits de décomposition hors incendie** : Non connus

Produits	N° repère sur la Figure 28	Etat	Quantité max présente dans la zone du projet	Fonction	Localisation du Stockage	Conditionnement	Mentions de dangers	Pictogramme	Caractéristique de danger	Produit retenu ?	Réactions dangereuses / incompatibilités
Soude caustique (NaOH) à 30%	[6]	Liquide	65 t ***(Le projet prévoit une augmentation de la quantité de stockage existante)***	Ajustement du pH	Unité de désulfurisation à l'ouest de l'atelier de traitement des batteries)	Cuve aérienne 25 t (projet) Cuve aérienne 25 t (existante) Cubitainers de 1,5 t (existants) sur rétention individuelle	H290 H314		Corrosif	NON	**Réactions d'incompatibilités avec les** métaux, Acides, agents oxydants, matières organiques **Produits de décomposition hors incendie** : Non connus
Peroxyde d'hydrogène à 35%	[7]	Liquide	41 t ***(Le projet prévoit une augmentation de la quantité de stockage existante)***	Purification du mélange – Neutralisation du Sulfure de Sodium résiduel (action de blanchiment du sel obtenu)	Unité de désulfurisation à l'ouest de l'atelier de traitement des batteries)	Cuve aérienne de 1 m3 (existante) Cuve aérienne 30 t (projet) Cubitainers de 1,5 t sur rétention individuelle	H302 H318 H335 H412		Corrosif, irritant	NON	**Réactions d'incompatibilités avec les** métaux, acide sulfurique concentré, phosphore, Plomb, Acides. **Incompatibilité stockage :** matières combustibles **Produits de décomposition hors incendie :** Non connus

5.1.3.2. Four de fusion

Le tableau ci-dessous présente les produits mis en œuvre au niveau des fours de fusion et leurs principales caractéristiques. Pour les produits retenus comme présentant un potentiel de dangers, les caractéristiques plus précis de ces produits (nature, conditionnement et stockage) seront développées pour définir s'ils seront retenus comme des potentiels de danger notables nécessitant une évaluation de l'intensité des effets des PhD. Le potentiel de danger liés aux mélanges incompatibles est traité plus spécifiquement dans le paragraphe 5.1.5.

Tableau 10 : Potentiels de danger des produits mis en œuvre – four de fusion (Données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023 : quantité et localisation des produits dangereux)

Produits	N° repère sur la Figure 28	Etat	Quantité max présente dans la zone du projet	Fonction	Localisation du Stockage	Conditionnement	Mentions de dangers	Pictogrammes	Caractéristique de danger	Produit retenu ?	Réactions dangereuses / incompatibilités
Pâtes de plomb désulfurisées	[8]	Solide	*Issue de l'étape précédente de désulfurisation* 3960 t	Matières entrantes dans le procédé de fusion	Case à plat zone fonderie	En vrac dans un silo case à plat dédié	H410		**Dangereux pour l'environnement aquatique**	**OUI**	**Réactions d'incompatibilités avec le** peroxyde d'hydrogène, oxydants fort. **Produits de décomposition hors incendie :** Non connus
Plomb métallique	[9]	Solide	**4 000 t** *(Quantité déjà présente sur site)* *(Quantité inchangée par rapport à la précédente étude de dangers)*			En vrac dans un silo case à plat dédié					
Anthracite	[10]	Solide	200 t **Nouveau produit**	Ajout de carbone dans le procédé de fusion		En vrac dans un silo case à plat dédié	Non classifié comme produit dangereux conformément au règlement (CE) 1272/2008.	Aucun	**Combustible**	**OUI**	**Réactions dangereuses :** aucune **Matières incompatibles :** aucune **Produit de décomposition hors incendie :** aucun

Produits	N° repère sur la Figure 28	Etat	Quantité max présente dans la zone du projet	Fonction	Localisation du Stockage	Conditionnement	Mentions de dangers	Pictogrammes	Caractéristique de danger	Produit retenu ?	Réactions dangereuses / incompatibilités
Scories d'affinerie	[11]	Solide (bloc)	100 t **Nouveau produit**	Scories issues du procédé d'affinerie	Case à plat zone fonderie	Bloc massif d'1t avec anneau de reprise pour manipulation au chariot	H370		Toxique risque avéré d'effets grave sur les organes	NON	**Réactions d'incompatibilités avec le** peroxyde d'hydrogène, oxydants fort. **Produits de décomposition hors incendie :** Non connus
Scories de fusion (Déchets ultimes)	[11']	Solide (bloc)	500 t **Nouveau produit**	Les scories de plomb issues du procédé de fusion environ 12% par tonne de plomb produit	Zone de stockage des scories avant évacuation vers des ISDD[9]	Bloc massif "grappinés" pour pouvoir être chargés en vrac					
Copeaux de fer	[12]	Solide	25 t **(Quantité déjà présente sur site)**	Matières entrantes dans le procédé de fusion	Case à plat zone fonderie	En vrac dans un silo case à plat dédié	Aucune	Aucun	Aucune	NON	**Réactions d'incompatibilités** avec les acides **Produits de décomposition hors incendie :** Non connus

Remarque concernant les scories de fusion :
La quantité de scories (*déchets ultimes*) générées par le projet est estimée à 9 000 t/an. La quantité susceptible d'être présente dans l'installation sera de 500 t, ces scories de fusion [11'] seront entreposées en zone F (voir Figure 8).

Les scories de plomb issues des lignes de production sont codifiées par le code déchets 10 04 01*[10]. Ces déchets ont comme propriétés de danger, les mentions suivantes :

- HP 4 (irritant — irritation cutanée et lésions oculaires) ;
- HP 5 (toxicité spécifique pour un organe cible (STOT) / toxicité par aspiration).

Une caractérisation des scories issues de la fusion du plomb a été réalisée. La composition attendue se situe dans les proportions suivantes (valeurs indicatives) :

- Fer : 20 à 50 %,
- Silice : 5 à 20 %,
- Sodium : 10 à 30 %,
- Plomb : 3 à 5 %,
- Phosphore, calcium, potassium : 1 à 5 %.

En métallurgie, les scories sont des sous-produits solides issus de la fusion, de l'affinage, du traitement ou de la mise en forme des métaux à haute température. Ce sont des mélanges d'oxydes divers qui surnagent sur le métal en fusion, ou s'en détachent lors de leur mise en œuvre à haute température. Dans le cadre du projet, à la fin d'un cycle de fusion, des blocs de 450-500 kg (sous forme massive) seront récupérés. Ainsi du fait de leur composition (composés oxydés) et leur forme (par bloc), on ne peut pas les considérer comme combustibles.

Concernant le caractère toxique des scories de fusion [11'] :
En partant du principe que les scories sont des oxydes et que ce sont les oxydes de plomb (PbO) qui confèrent aux scories leur caractère toxique, il peut être indiqué :
La température de fusion du PbO est de 888°C et sa température d'ébullition de 1 470°C. De ce fait, pris dans un incendie, il est peu probable que l'oxyde de plomb se retrouve sous forme sublimée (aérosols) dans les fumées de par leur composition (forme oxydée), sous forme de bloc massif et leur température de fusion (élevée). Par ailleurs, lors de l'incendie, il n'est pas attendu de mise en suspension des gouttelettes, par des mouvements de solides, qui pourraient alors être entrainées dans le courant ascensionnel de l'incendie. Cette situation a été étudiée par l'INERIS dans son rapport « *Modélisation de la dispersion des particules de plomb du panache de l'incendie de Notre Dame », rapport 200480 – 879062 – v2.0 de 2019 »*. Or, cette situation ne s'applique au projet REVIVAL, en effet le stockage se situe à même le sol, ainsi la mise en suspension des goulettes par des mouvements de solides n'est pas possible. Par conséquent, les scories de plomb (*fusion*) ne sont pas retenues comme présentant un potentiel de danger notable et ne seront pas étudiées dans la suite de l'étude.

De plus par projection dans la rédaction de cette étude de dangers, le Tableau 34 permet d'identifier les effets dominos potentiels liés aux différents phénomènes dangereux sur le site. L'analyse menée indique qu'aucun de ces effets ne concerne, ni impacte la zone de stockage des scories de fusion.

[9] ISDD : Installation de Stockage de Déchets Dangereux
[10] *Cette caractérisation est issue des scories de fusion produites par une installation de fonderie de plomb du groupe située en Espagne. Une caractérisation spécifique aux scories de fusion du projet sera effectuée a posteriori. Celle-ci pourrait différer de celle présentée dans la présente étude de dangers, dans la mesure où les procédés mis en œuvre en Espagne diffèrent de ceux prévus dans le cadre du projet. Pour exemple, l'unité de désulfurisation est absente de l'installation espagnole.*

Remarque concernant les scories d'affinerie :
A la différence des scories de fusion, les scories d'affinerie sont composées exclusivement de plomb, matières qui sera réinjectée dans le procédé de fusion. Le raisonnement développé pour les scories de fusion s'applique également. En effet, les scories sont récupérées à chaque cycle d'affinerie, du fait de leur composition (sous forme de bloc massif de 450-500 kg),

Figure 36 : Deux types de scories : scories d'affinerie à gauche et scories de fusion à droite

On peut considérer ces matières comme non combustibles (voir §3.1.3). Par ailleurs si ces scories étaient prises dans un incendie, le stockage pourrait fondre. Néanmoins il n'y aura pas de phénomène de sublimation (émission d'aérosols), à cause d'une température de fusion élevée (> 880 °C). De plus, le stockage des scories d'affinerie est situé à proximité des zones 8 (pâte de plomb), 9 (plomb métallique) et 15 (copeaux de soude), matériaux qui plus est **non combustibles**.

Par conséquent, les scories de plomb (*affinerie*) ne sont pas retenues comme présentant un potentiel de danger notable et ne seront pas étudiées dans la suite de l'étude. Une vérification sera effectuée pendant l'appréciation des effets des phénomènes dangereux identifiés dans cette présente étude afin d'évaluer l'impact d'un incendie sur ces stockages.

5.1.3.3. Procédé d'affinerie

Le tableau ci-dessous présente les produits mis en œuvre au niveau du procédé d'affinerie et leurs principales caractéristiques. Pour les produits retenus comme présentant un potentiel de dangers, les caractéristiques plus précises de ces produits (nature, conditionnement et stockage) seront développées pour définir s'ils seront retenus comme des potentiels de danger notables nécessitant une évaluation de l'intensité des effets des PhD. Le potentiel de danger liés aux mélanges incompatibles est traité plus spécifiquement dans le paragraphe 5.1.5.

Tableau 11 : Potentiels de danger des produits mis en œuvre – Affinerie (Données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023 : quantité et localisation des produits dangereux)

Produits	N° repère sur la Figure 28	Etat	Quantité max présente dans la zone du projet	Fonction	Localisation du stockage	Type de conditionnement	Mentions de dangers	Pictogrammes	Caractéristique de danger	Produit retenu ?	Réactions dangereuses / incompatibilités
Copeaux de soufre	[13]	Solide	5 t **Nouveau produit**	Réactifs utilisés selon les spécifications de l'alliage final	Bâtiments réactifs (Cellule coupe-feu REI 120 dédiée pour nitrate de sodium)	Sacs de 100 kg	H315		Irritant et **combustible** *(mais ne s'enflamme pas facilement)*	**OUI**	**Réactions d'incompatibilités** avec les nitrates, phosphore, comburant puissant. **Produits de décomposition hors incendie :** Non connus

Produits	N° repère sur la Figure 28	Etat	Quantité max présente dans la zone du projet	Fonction	Localisation du stockage	Type de conditionnement	Mentions de dangers	Pictogrammes	Caractéristique de danger	Produit retenu ?	Réactions dangereuses / incompatibilités
Nitrate de sodium	[14]	Solide	10 t **Nouveau produit**			Sacs de 100 kg	H272 H319		**Comburant**	**OUI**	**Réactions d'incompatibilités avec les** comburants puissant, matières combustibles, substances organiques, soufre. **Produits de décomposition hors incendie :** Non connus
Copeaux de soude	[15]	Solide	**65 t**		Zone fonderie (case à plat)	Big Bag d'une tonne	H290 H314		Corrosif	NON	**Réactions d'incompatibilités** les acides, halogènes matériaux organiques, métaux, oxydants. **Produits de décomposition hors incendie** : Oxydes de sodium.
Phosphore rouge	[16]	Solide	950 kg **Nouveau produit**		Bâtiments réactifs (Cellule coupe-feu REI 120)	Sacs de 20 kg	H228 H412		**Combustible**	**OUI**	**Réactions d'incompatibilités avec** les comburants **Produits de décomposition hors incendie** : Non connus
Arsenic	[18]	Solide	950 kg **Nouveau produit**			Sacs de 10 kg	H301 H331 H410		**Toxiques par inhalation et dangereux pour l'environnement aquatique**	**OUI**	**Réactions d'incompatibilités avec les** oxydants forts, agents réducteurs (produisant un gaz toxique et inflammable d'arsine) oxydants, oxygène, halogènes, phosphore **Produits de décomposition hors incendie** : Oxydes d'arsenic.
Antimoine	[21]	Solide	5 t		Bâtiments réactifs (Cellule coupe-feu REI 120)	Lingot de 5 à 10 kg	Aucune	Aucun	Aucune	**NON**	**Réactions d'incompatibilités** avec les acides **Produits de décomposition hors incendie :** Non connus

5.1.3.4. Autres gaz et liquides utilisés dans le cadre du projet

Les autres produits employés (*autres que les matières premières et réactifs*) ainsi que les quantités stockées sont reprises ci-dessous.

Tableau 12 : Potentiels de danger liés aux gaz/liquides (Données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023 : quantité et localisation des produits dangereux)

Produits	Inventaire	Fonction	Lieu et condition de stockage	Mentions de dangers	Pictogrammes	Produit retenu ?	Caractéristique de danger
Oxygène Liquide	Deux cuves de 50 m³ par phase seront installées soit 177 t Le projet prévoit une augmentation de la capacité de stockage existante	Est utilisée sous forme gazeuse dans le procédé de fusion (bruleur oxyfuel) L'oxygène pur permet une combustion complète du combustible, sans résidus comme le monoxyde de carbone.	Cuves aériennes situées sur une plateforme dédiée. L'emplacement de ces cuves est localisé sur la Figure 25.	H270 H280		**OUI**	**Comburant**
Azote	500 kg	-	8 à 9 bouteilles dans un casier de capacité unitaire 56 kg.	H280		NON (*faible quantité stockée*)	Asphxyiant
GPL (propane)	Unité de cristallisation (existant) 6 cuves de 3,2 tonnes soit 19,2 t (existant) Unité cristallisation (projet) 1 cuve enterrée de 20 m³ soit 8,8 t Fonderie + Affinerie (projet) : 2 cuves propane de 70 m³ soit 61,3 t[11] Soit un total de 89,3 t Le projet prévoit une augmentation de la capacité de stockage existante.	Alimentation des deux fours de fusion + Bruleurs cuves affinerie. + Chaudière vapeur unité de désulfurisation	Cuves enterrées de propane : En extérieur à l'est du bâtiment batterie. Localisation des cuves aériennes au niveau de l'aire de dépotage de GPL, les cuves sont protégées par un mur maçonné autoportant. L'emplacement des cuves est indiqué en Figure 24	H220 H280		**OUI**	**Extrêmement inflammable**
GNR	Cuve aérienne de 60 m³ (existant) La quantité est inchangée par rapport à la précédente étude de dangers.	Alimentation des véhicules du site	La construction du bâtiment fonderie entraine le déplacement de l'actuelle cuve de distribution de carburant, celle-ci sera localisée au niveau du nouveau giratoire créé dans le cadre du projet.	H226 H304 H315 H332 H351 H373 H411		**OUI**	**Combustible et dangereux pour l'environnement**

Légende :
H220 : Gaz extrêmement inflammable
H221 : Gaz inflammable
H226 : Liquide et vapeurs inflammables
H290 : Peut-être corrosif pour les métaux
H302 : Nocif en cas d'ingestion
H304 : Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires
H312 : Nocif par contact cutané
H314 : Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves
H315 : Provoque une irritation cutanée
H317 : Peut provoquer une allergie cutanée
H318 : Provoque des lésions oculaires graves
H319 : Provoque une sévère irritation des yeux
H332 : Nocif par inhalation
H335 : peut irriter les voies respiratoires
H350 : Peut provoquer le cancer
H351 : Susceptible de provoquer le cancer
H361d : Susceptible de nuire au fœtus
H373 : Risque présumé d'effets graves pour les organes à la suite d'expositions répétées ou d'une exposition prolongée
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
H412 : Nocif pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme

Les potentiels de dangers liés aux produits retenus dans la suite de l'étude sont les suivants :

- Pates de plomb non désulfurisées (dangereux pour l'environnement),

[11] *Dans les conditions standard (1,013 bar, 15°C) = 515 kg/m³ et un taux de remplissage maximal de 85%. (Conformément à l'AMPG du 02/01/08 - 4718 A - Article 2).*

- Acide sulfurique et électrolyte des batteries (vapeur acide en cas d'épandage),
- Sulfure de sodium (combustible et dangereux pour l'environnement),
- Pâtes de plomb désulfurisées (dangereux pour l'environnement),
- Plomb métallique (dangereux pur l'environnement),
- L'anthracite (combustible).
- Copeaux de soufre (combustible),
- Nitrate de sodium (comburant),
- Phosphore rouge (combustible),
- Arsenic (toxiques par inhalation),
- Oxygène (Comburant),
- GPL (propane) (Inflammable),
- GNR (Combustible et dangereux pour l'environnement).

5.1.4. Caractéristiques des produits

Pour les potentiels de dangers « produits » retenus, les caractéristiques plus précis de ces produits (*nature, conditionnement et stockage*) sont développées pour définir s'ils seront retenus ou non comme des potentiels de danger notables nécessitant une évaluation de l'intensité des phénomènes dangereux susceptible d'être engendré.

5.1.4.1. Pates de plomb non désulfurisées

Les caractéristiques des pâtes de plomb non désulfurisées sont présentées dans le tableau ci-après.

Propriété	Valeur ou description
État physique (20°C)	Solide (pâte)
Concentration	Variable (mélange d'oxydes de plomb)
Point d'ébullition	Se décompose avant ébullition
Point de fusion	PbO : 888 °C ; PbO_2 : Se décompose à 290 °C
Solubilité dans l'eau	PbO : Légèrement soluble ; PbO_2 : Insoluble
Masse molaire	PbO : 223,20 g/mol ; PbO_2 : 239,20 g/mol
Densité de vapeur/air	Non applicable (solide à température ambiante)
Inflammabilité	Non inflammable
Toxicité	Toxiques par inhalation, ingestion ou contact cutané

Ce produit **n'est pas retenu comme un potentiel de danger notable** dans la suite de l'étude de dangers, du fait que ce produit n'est pas inflammable et de l'absence de stockage de produits combustibles à proximité, pouvant entrainer la fusion de ce produit en cas d'incendie, avec le risque de dégagement des vapeurs toxiques.
Il est dangereux pour l'environnement aquatique et le risque de pollution de ce milieu sera traité globalement dans le §11.1.7 pour l'ensemble des produits présentant un risque de pollution du milieu aquatique.

5.1.4.2. Acide sulfurique et électrolyte des batteries

Les principales caractéristiques de l'acide sulfurique sont présentées dans le tableau ci-après.

Propriété	Valeur ou description
Etat physique (20°C)	Liquide incolore
Concentration	30%
Point d'ébullition	290 °C (acide pur) 335 °C (acide à 98 %) 340 °C (température de décomposition)
Solubilité dans l'eau	Miscible (réaction exothermique)
Masse molaire	98,07 g/mol
Pression de vapeur	< 0,001 hPa à 20 °C 0,004 hPa à 50 °C 1,3 hPa à 145,8 °C
Inflammabilité	Ininflammable
Toxicité	En cas de déversement, une flaque d'acide sulfurique (H_2SO_4) peut dégager du trioxyde de soufre (SO_3) et de l'acide sulfurique (H_2SO_4).

Les seuils de toxicité accidentelle de l'acide sulfurique sont indiqués ci-dessous :

Seuils de toxicité accidentelle de l'H_2SO_4				
Durée d'exposition		**SEI**	**SEL**	**SELS**
(min)	**(s)**	**(ppm)**	**(ppm)**	**(ppm)**
1	60	26	231	328
10	600	14	130	184
20	1 200	12	110	155
30	1 800	11	98	140
60	3 600	9	83	117

Une comparaison entre la pression partielle de vapeur du produit (à température ambiante) au-dessus d'une flaque et ses seuils de toxicité accidentelle a été réalisée pour une fuite de 10 minutes (600 secondes) :

Durée d'exposition recherchée :		600	secondes	
Seuil d'effet toxique	Concentation (ppm)	Pression partielle de vapeur (mbar)	Concentration atteinte au-dessus de la flaque (ppm)	
SEI	14	1,0400E-14	1,0400E-11	
SEL	130			
SELS	184			

A noter que dans le cas où les seuils de toxicité sont du même ordre de grandeur que la tension de vapeur du produit (en ppm), les distances d'effets seront limitées au proche voisinage de la source, soit une dizaine de mètres. Dans le cas présent, la concentration atteinte au-dessus de la flaque est très en deçà des seuils de toxicité. Par conséquent, le potentiel de danger associé à l'émission de vapeurs acides en cas d'épandage d'acide sulfurique/électrolyte n'est pas retenu dans la suite de l'étude de dangers.

5.1.4.3. Sulfure de sodium

Les caractéristiques du sulfure de sodium sont présentées dans le tableau ci-après.

Propriété	Valeur ou description
Etat physique (20°C)	Solide (paillettes ou granulés jaunâtres)
Concentration	62%
Point d'ébullition	Se décompose avant ébullition
Point de fusion	920 à 950 °C Environ 1180 °C (pour le Na_2S pur)
Solubilité dans l'eau	Très soluble (hydrolyse en solution aqueuse)
Masse molaire	78,045 g/mol
Densité de vapeur/air	Non applicable (solide à température ambiante)
Inflammabilité	Combustible à haute température
Toxicité	Réagit avec l'eau pour produire du sulfure d'hydrogène (H_2S)

Le sulfure de sodium (Na_2S) **est retenu comme un potentiel de danger notable** dans le cadre de cette étude, principalement en raison de son caractère combustible et des quantités stockées (5 tonnes). Bien que cette substance ne s'enflamme pas facilement, comme indiqué dans sa fiche de données de sécurité, elle reste combustible en présence d'une source de chaleur, d'une étincelle ou d'une flamme, libérant des gaz toxiques tels que le dioxyde de soufre (SO_2) lors de sa combustion, en cas de mélange avec des acides ou de l'eau du sulfure d'hydrogène (H_2S) peut être produit, qui est un gaz toxique et inflammable.

5.1.4.4. Pâtes de plomb désulfurisées

Ce produit n'est pas retenu comme un potentiel de danger notable dans la suite de l'étude de dangers au même titre que les pâtes de plomb non désulfurisées, du fait que ce produit n'est pas inflammable et de l'absence de stockage de produits combustibles à proximité pouvant entrainer la fusion de ce produit en cas d'incendie, avec le risque de dégagement des vapeurs toxiques.
Il est dangereux pour l'environnement aquatique et le risque de pollution de ce milieu sera traité globalement dans le § 11.1.7 pour l'ensemble des produits présentant un risque de pollution du milieu aquatique.

5.1.4.5. Plomb métallique

Les caractéristiques du plomb métallique sont présentées dans le tableau ci-après.

Propriété	Valeur ou description
État physique (20°C)	Solide
Concentration	100% (forme pure)
Point d'ébullition	1749 °C
Point de fusion	327,5 °C
Solubilité dans l'eau	Insoluble
Masse molaire	207,2 g/mol
Densité de vapeur/air	Non applicable (solide à température ambiante)
Inflammabilité	Non inflammable
Toxicité	Toxiques par inhalation, ingestion ou contact cutané

Ce produit n'est pas retenu comme un potentiel de danger notable dans la suite de l'étude de dangers, du fait que ce produit n'est pas inflammable et de l'absence de stockage de produits combustibles à proximité pouvant entrainer la fusion/ébullition de ce produit en cas d'incendie, avec le risque de dégagement des vapeurs toxiques.
Il est dangereux pour l'environnement aquatique et le risque de pollution de ce milieu sera traité globalement dans le § 11.1.7 pour l'ensemble des produits présentant un risque de pollution du milieu aquatique.

5.1.4.6. Anthracite

Les caractéristiques de l'anthracite sont présentées dans le tableau ci-après.

Propriété	Valeur ou description
État physique (20°C)	Solide (roche noire et brillante)
Concentration	100% (forme pure)
Température de combustion	A partir de 600°C
Solubilité dans l'eau	Insoluble
Masse molaire	Non applicable (mélange complexe de composés carbonés)
Densité de vapeur/air	Non applicable (solide à température ambiante)
Inflammabilité	Combustible
Toxicité	Non toxique sous forme solide, mais les fumées de combustion sont toxiques (monoxyde carbone par exemple).

L'anthracite est **retenu comme présentant un potentiel de danger notable** en raison de son caractère combustible et des quantités stockées sur le site. Bien qu'il ne s'enflamme pas facilement à température ambiante, l'anthracite, est un matériau combustible capable de brûler en présence d'une source de chaleur intense ou de flammes à partir de 600°C. Sa combustion peut par ailleurs générer des gaz toxiques, tels que le monoxyde de carbone (CO) et le dioxyde de soufre (SO_2), en fonction des conditions environnementales.

5.1.4.7. Nitrate de sodium

Les caractéristiques du nitrate de sodium sont présentées dans le tableau ci-après.

Propriété	Valeur ou description
État physique (20°C)	Solide (cristaux ou poudre blanche)
Concentration	100% (forme pure)
Point d'ébullition	Se décompose à 380 °C
Point de fusion	308 °C
Solubilité dans l'eau	Très soluble (91,2 g/100 mL à 20 °C)
Masse molaire	84,99 g/mol
Densité de vapeur/air	Non applicable (solide à température ambiante)
Inflammabilité	Non inflammable, mais favorise la combustion (comburant)
Toxicité	Faible toxicité, mais peut être irritant pour la peau et les muqueuses

Le nitrate de sodium présente un caractère comburant et sera stocké seul dans une cellule dédiée REI 120 et éloignée de toute présence de combustibles. Ainsi il **n'est pas retenu comme présentant un potentiel de danger notable** malgré son caractère comburant.

5.1.4.8. Copeaux de soufre

Les caractéristiques des copeaux de soufre sont présentées dans le tableau ci-après.

Propriété	Valeur ou description
État physique (20°C)	Solide (poudre ou cristaux jaunes)
Concentration	100% (forme pure)
Point d'ébullition	444,6 °C
Point de fusion	115,21 °C
Solubilité dans l'eau	Insoluble
Masse molaire	32,06 g/mol
Densité de vapeur/air	Plus dense que l'air (*vapeur de soufre*)
Inflammabilité	Cette matière est combustible, mais elle ne s'enflamme pas facilement (Température d'auto-inflammabilité 240°C)
Toxicité	Faible toxicité sous forme solide, mais les vapeurs de SO_2 sont toxiques et irritantes

Le soufre **est retenu comme présentant un potentiel de danger notable**, notamment en raison de ses propriétés combustibles et inflammables. Le soufre peut s'enflammer facilement en présence d'une source de chaleur, d'une étincelle ou d'une flamme, libérant des gaz toxiques tels que le dioxyde de soufre (SO_2) lors de sa combustion.

5.1.4.9. Arsenic

Les caractéristiques de l'arsenic sont présentées dans le tableau ci-après.

Propriété	Valeur ou description
Etat physique (20°C)	Solide couleur grise
Concentration	100%
Point d'ébullition	613 °C
Point de fusion	817 °C
Solubilité dans l'eau	Insoluble
Masse molaire	74,92 g/mol
Densité de vapeur/air	9,78 (plus dense que l'air)
Inflammabilité	Non inflammable
Toxicité	Toxique (cancérigène et toxique pour l'environnement)

L'arsenic s'oxyde à l'air humide et se recouvre rapidement d'une couche de trioxyde de diarsenic (As_2O_3). Il brûle dans l'oxygène en donnant des fumées toxiques (As_2O_3). L'arsenic sera stocké dans une cellule dédiée REI120 sans présence de combustible ni dans la cellule ni autour. Par conséquent, son stockage n'est **pas retenu comme un potentiel de danger notable**.

5.1.4.10. Phosphore rouge

Les caractéristiques du phosphore rouge sont présentées dans le tableau ci-après.

Propriété	Valeur ou description
Etat physique (20°C)	Solide (poudre ou granulés rouge foncé)
Concentration	100% (forme pure)
Point d'ébullition	416 °C (sublimation)
Point de fusion	Environ 590 °C (sous haute pression)
Solubilité dans l'eau	Insoluble
Masse molaire	30,97 g/mol (pour un atome de phosphore)
Densité de vapeur/air	Non applicable (sublime avant de former une vapeur significative)
Inflammabilité	Solide inflammable (Température d'auto-inflammation : 260°C)
Toxicité	Toxique par inhalation

Le phosphore rouge peut générer des atmosphères explosives lorsqu'il est mis en suspension dans l'air. Il présente un risque d'inflammation par friction. Bien qu'il ne soit généralement pas considéré comme toxique sous sa forme stable, il peut se décomposer en phosphore blanc en cas d'incendie.

Le phosphore blanc, quant à lui, peut s'enflammer spontanément au contact de l'air à des températures proches de la température ambiante (~30°C), produisant une épaisse fumée blanche. Cette forme doit impérativement être stockée sous eau pour prévenir tout contact avec l'oxygène atmosphérique. Les propriétés physiques des deux produits sont rappelées ci-dessous :

Nom Substance	Etat Physique	Point de fusion	Point d'ébulition	Pression de vapeur	Température d'auto-inflammation
Phosphore blanc	Solide	44,1 °C	280 °C à la pression atmosphérique	3,5 Pa à 20 °C	> 30 °C (air humide) > 35 °C (air sec)
Phosphore rouge	Solide	590 °C	-		260 à 280 °C

À 25 °C et 101 kPa, 1 ppm = 5,07 mg/m 3.

La différence de réactivité entre ces deux formes s'explique par leur structure moléculaire distincte :

- Le phosphore blanc (P_4), de structure tétraédrique, présente des liaisons P-P fragiles qui se rompent facilement à l'air.
- Le phosphore rouge, de structure polymérique, nécessite une température supérieure à 240°C pour initier une réaction, car il faut d'abord rompre ses chaînes polymères.

Plusieurs références bibliographiques ont été consultées, et permettent d'indiquer :

1. Kinsley et al. (2023) : "*Lorsque le phosphore rouge réagit avec l'eau, il dégage de la phosphine (PH_3), un gaz hautement toxique, ainsi que des acides phosphorique et phosphoreux.*"
2. ECHA Substance Infocard : "*En cas d'incendie, le phosphore rouge libère principalement des oxydes de phosphore (P_4O_{10}), avec des traces de phosphine (PH_3) en présence d'eau.*"
3. Synthèse INERIS/CAMEO/ICSC :
    - La production de PH_3 nécessite des conditions spécifiques :
        - Combustion en milieu pauvre en oxygène,
        - Présence d'humidité.
4. Le taux de conversion en PH_3 n'est cependant pas quantifié dans les sources disponibles.

Le phosphore rouge est **retenu comme un potentiel de danger notable** dans le cadre de cette étude, principalement en raison de son caractère combustible et toxique (avec une production de phosphine dans certaines conditions) par inhalation. Bien que cette substance ne s'enflamme pas facilement, comme indiqué dans sa fiche de données de sécurité, elle reste combustible et présente des risques en cas d'exposition à des sources de chaleur intense ou de flammes.

5.1.4.11. GPL (propane)

Pour rappel, le projet prévoit l'ajout de deux cuves aériennes de stockage de 70 m^3 et d'une cuve enterrée de 20 m^3 au niveau de l'unité de cristallisation.
Les caractéristiques du propane sont présentées dans le tableau ci-après.

Propriété	Valeur ou description
État physique	Le propane est stocké sur site à 17 bars de pression (forme liquide)
Point d'ébullition	-42,1 °C
Point de fusion	-187,7 °C
Solubilité dans l'eau	Très faible (légèrement soluble, environ 62 mg/L à 20 °C)
Masse molaire	44,10 g/mol
Densité de vapeur/air	1,55 (plus lourd que l'air, peut s'accumuler dans les zones basses)
Inflammabilité	Hautement inflammable (peut former des mélanges explosifs avec l'air entre 2,1 % et 9,5 %)
Toxicité	Faible toxicité aiguë, mais peut provoquer une asphyxie en déplaçant l'oxygène dans l'air

Le GPL (propane) **est retenu comme présentant un potentiel de danger notable**, en raison de son caractère hautement inflammable et de la quantité stockée. En cas de fuite, il peut former des nuages inflammables ou explosifs, surtout dans des espaces confinés.

Ce potentiel de danger n'est pas nouveau sur le site, en effet dans l'étude de dangers en vigueur, une modélisation de fuite de gaz (PhD 41) avait été réalisée au niveau d'une canalisation d'alimentation depuis les cuves de propane enterrées existantes (au total 19,2 t) vers l'unité de cristallisation. Les hypothèses qui avaient été considérées seront similaires dans le cadre de la cuve qui sera implantée dans le cadre du projet.

5.1.4.12. Oxygène

Les caractéristiques de l'oxygène sont présentées dans le tableau ci-après.

Propriété	Valeur ou description
État physique	Liquide stocké à 25 bars en dessous de son point d'ébullition
Point d'ébullition	-183,0 °C
Point de fusion	-218,8 °C
Solubilité dans l'eau	Faible (environ 49 mg/L à 20 °C)
Masse molaire	32,00 g/mol
Densité de vapeur/air	1,11
Inflammabilité	Non inflammable, mais favorise la combustion (comburant)
Toxicité	Non toxique, risque d'anoxie en milieu confiné.

L'oxygène **est retenu comme présentant un potentiel de danger notable** du fait qu'il s'agit d'un gaz comburant. Il est donc dangereux en présence de matières inflammables et combustibles. En effet, l'oxygène ne génère pas en soi d'effets thermiques. Toutefois, un enrichissement de l'atmosphère en oxygène favorisera une combustion, l'entretiendra et l'accélèrera au point qu'elle ne puisse plus être enrayée à partir d'un certain seuil de suroxygénation de l'air.

Selon la note du 16/11/2007 *relative à la concentration à prendre en compte pour l'O_2, le CO_2, le N_2 et les gaz inertes*, les concentrations d'un effet de suroxygénation à retenir sont les suivantes :

Tableau 13 : Valeurs de référence pour les effets de sur-oxygénation

Type de zone	Effets létaux significatifs (SELS)	Premiers effets létaux (SEL)	Effets irréversibles (SEI)
Teneur en oxygène	42 %	37 %	25%

Par ailleurs, afin de le stocker en grande quantité, l'oxygène est refroidi sous la température ambiante avant de pouvoir le liquéfier par compression, dans le cadre du projet l'oxygène sera stocké sous 25 bars. On parle alors de liquide cryogénique dont le point d'ébullition est ainsi de -145°C dans le cas de l'oxygène liquide. Le résultat de cette très basse température, l'oxygène liquide ainsi que ses vapeurs et gaz froids peuvent produire sur la peau des effets semblables a une brulure thermique.

5.1.4.13. GNR

Pour rappel, le projet prévoit le déplacement de l'actuelle cuve et de l'aire de distribution de GNR. Celle-ci sera située au niveau du nouveau giratoire créé (voir Figure 26). Les caractéristiques du GNR sont présentées dans le tableau ci-après.

Propriété	Valeur ou description
État physique (20°C)	Liquide visqueux
Point d'ébullition	Variable selon le type (environ 150 à 380 °C pour le fioul lourd)
Point de fusion	Variable (environ -10 à 20 °C selon le type)
Solubilité dans l'eau	Très faible (pratiquement insoluble)
Masse molaire	Variable (composition complexe d'hydrocarbures)
Densité de vapeur/air	Supérieure à 1 (plus lourd que l'air, mais peu volatile à température ambiante)
Inflammabilité	Inflammable à des températures élevées (point d'éclair entre 55 et 100 °C)
Toxicité	Faible toxicité aiguë, mais exposition prolongée peut irriter la peau ou les voies respiratoires

Bien qu'il soit moins volatil que d'autres carburants, le GNR **est retenu comme présentant un potentiel de danger notable** car il présente un risque d'inflammabilité. En cas de fuite et en présence d'une source d'ignition cela peut engendrer une nappe enflammée au niveau de la rétention de l'aire de distribution et/ou cuve aérienne.

Ce potentiel de danger n'est pas nouveau sur site, cette cuve est déjà présente sur site. Toutefois, en raison de son déplacement, il convient de vérifier si les hypothèses et résultats retenus dans le PhD15 (feu de nappe) de l'étude de dangers en vigueur restent cohérents. Ces distances seront reportées sur une cartographie afin d'apprécier si les flux thermiques 8 kW/m² impactent des équipements ou installations sur site (voir annexe 5).

5.1.4.14. Synthèse des PDD produits pour l'établissement

De cette analyse des potentiels de dangers des produits (stockage), il ressort que les produits suivants seront étudiés dans l'évaluation de l'intensité des effets des phénomènes dangereux.

Tableau 14 : Synthèse des PDD produits pour l'établissement

Produits	Dangers associés
Sulfure de sodium	Combustible et dangereux pour l'environnement
L'anthracite	Combustible
Copeaux de soufre	Combustible
Phosphore rouge	Combustible
Oxygène	Comburant
Propane	Inflammable
GNR	Combustible et dangereux pour l'environnement

5.1.5. Réactivité et incompatibilité

Il peut y avoir incompatibilité entre les produits mis en œuvre simultanément ou consécutivement sur le site, et incompatibilité de ces produits avec certains matériaux. Ces incompatibilités peuvent être à l'origine de réactions plus ou moins rapides et violentes, telles qu'une inflammation, une déflagration, une détonation, des projections de matières, une émission de gaz toxique.

5.1.5.1. Possibles incompatibilités entre les produits mis en œuvre dans le cadre du projet

Lors de la conception des bâtiments de réception et de stockage, l'incompatibilité entre les produits et les matériaux a été étudiée et prise en compte (matériau des fûts, bidons ou cuves de stockage).

Les incompatibles entre les produits dans le cadre du projet fonderie sont présentées dans une matrice d'incompatibilités ci-après. Ce travail s'appuie sur des références scientifiques, les documents de l'INRS, les fiches de données de sécurité des produits et le portail des réactions chimiques dangereuses de l'INERIS. Pour rappel, l'ensemble des différents flux de matières dans le cadre du projet est rappelé dans la Figure 27.

Produits	Réf
Pates de plomb non désulfurisées	[1]
Carbonate de sodium	[2]
Electrolyte issue du broyage des batteries	[3]
Sulfure de sodium	[4]
Acide sulfurique	[5]
Soude caustique	[6]
Peroxyde d'hydrogène	[7]
Pâtes de plomb désulfurisées	[8]
Plomb métallique	[9]
Anthracite	[10]
Scories d'affinerie	[11]
Scories de fusion	[11']
Copeaux de fer	[12]
Copeaux de soufre	[13]
Nitrate de sodium	[14]
Copeaux de soude	[15]
Phosphore rouge	[16]
Lingots de plomb	[17]
Arsenic	[18]
Sulfate de sodium en solution	[19]
Sulfate de sodium (sel)	[20]
Antimoine	[21]

N°	Produits employés																	
1	Pates de plomb non désulfurisées	1																
2	Carbonate de sodium (Na2CO3)	x	2															
3	Electrolyte issue du broyage des batteries (H2SO4)	-	x	3														
4	Sulfure de sodium (Na_2S)	-	-	x	4													
5	Acide sulfurique	-	x	-	x	5												
6	Soude caustique	-	-	x	-	x	6											
7	Peroxyde d'hydrogène	x	x	x	-	x	x	7										
8	Plomb métallique / pates de plomb désulfurisées	-	-		-	-	-	x	8									
9	Anthracite	-	-	-	-	-	-	-	-	9								
10	Scories d'affinerie	-	-	-	-	-	-	x	-	-	10							
11	Scories de fusion	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	11						
12	Copeaux de fer	-	-	x	x	x	-	x	-	-	-	-	12					
13	Copeaux de soufre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13				
14	Nitrate de sodium	-	-	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	x	14			
15	Copeaux de soude	-	-	x	-	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	15		
16	Phosphore rouge	-	-	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	*	x	-	16	
17	Arsenic	-	-	x	-	x	-	x	-	-	-	-	-	-	x	-	-	17
18	Antimoine	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	x	-	-	-
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

Réactions d'incompatibiliés (FDS)	
x	Incompatiblités
-	Pas d'incompatibilités

Figure 37 : Matrice d'incompatibilités

Remarque concernant l'astérisque (entre le stockage de soufre et phosphore rouge) :
Il n'existe pas d'incompatibilité chimique connue entre les copeaux de soufre et le phosphore rouge. Ces deux substances sont combustibles et présentent une incompatibilité avec les oxydants forts ou les agents comburants.
Selon le portail des réactions chimiques de l'INRS sur les réactions dangereuses, aucune réaction chimique dangereuse entre le soufre et le phosphore rouge n'est répertoriée.

Les copeaux de soufre peuvent réagir dans les cas suivants :

- Avec des oxydants forts : risque d'inflammation spontanée (ex. : nitrate de sodium, perchlorate),
- Avec des métaux alcalins : réactions fortement exothermiques pouvant produire des sulfures.

Le phosphore rouge, quant à lui, est un **agent réducteur**, et ne présente pas de réactivité particulière avec le soufre selon les sources disponibles. Toutefois, en raison des produits de décomposition potentiellement émis par ces substances en cas d'incendie, il a été décidé de séparer les zones de stockage. Les caractéristiques sont précisées dans le Tableau 15 ci-dessous.

L'évènement redouté est souvent lié à une mise en contact entre deux produits incompatibles suite à une fuite simultanée des deux produits stockés dans la même rétention, une fuite simultanée de deux produits mis ensemble lors d'un transfert (chute de fûts ou de sacs lors de leur transfert par un chariot élévateur), une erreur lors de l'opération de dépotage, ou encore une erreur humaine/instrumentale lors d'une opération de mélange de produit (procédé de fabrication). L'exploitant a appliqué les règles suivantes afin d'éviter toute incompatibilité pour le stockage des produits.

Ainsi, d'une manière systématique, le tableau suivant présente, pour chaque couple de produits incompatibles identifiés dans la matrice, les réactions dangereuses potentielles, des précisions sur la nature de cette réaction : si elle est exothermique, endothermique et si elle engendre l'émission de gaz toxiques, non toxiques, inflammables ou ininflammables. La dernière colonne présente les mesures prévues pour éviter ces mélanges incompatibles pour le stockage. Des mesures pour les opérations de transfert/dépotage et les informations au niveau des procédés sont également indiquées et reprises ensuite dans les analyses des risques sur ces opérations

Tableau 15 : Réactions d'incompatibilités - (*Données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023 : quantité et localisation des produits dangereux)*

Produits		Réaction primaire	Réaction secondaire	Composés émis	Lieu de stockage ?		Dispositions pour éviter les mélanges incompatibles
Produit A	Produit B				Produit A	Produit B	
Carbonate de sodium (Na_2CO_3)	Pates de plomb non désulfurisées	Exothermique (dégagement de chaleur)	/	/	Bâtiment atelier traitement batterie (existant) / unité désulfurisation - Bâtiment de stockage des réactifs	Bâtiment atelier traitement batterie (existant) / unité désulfurisation	**Stockage / Dépotage :** Les produits ne peuvent pas entrer en contact au moment de leur stockage : le carbonate de sodium est stocké dans des silos spécifiques, pour la partie désulfurisation ou dans des big bag d'un autre bâtiment, pour leur utilisation dans le cadre du process de fonderie. Les pates de plomb non désulfurisées sont stockées dans des cases dédiées de l'atelier batterie. **Procédé :** Les produits se rencontrent pendant le process, au cours de la réaction maîtrisée de désulfurisation, objet du process en question : *Réaction globale :* PbSO4 + Na2CO3 → Na2SO4+ PbCO3 *Réactions intermédiaires :*

Produits		Réaction primaire	Réaction secondaire	Composés émis	Lieu de stockage ?		Dispositions pour éviter les mélanges incompatibles
Produit A	Produit B				Produit A	Produit B	
							3PbSO4↓+ 4Na2CO3 + 2 H2O → Pb(CO3)2(OH)2 ↓ + 3Na2SO4 + 2 NaHCO3 Pb(CO3)2(OH)2 ↓ + NaHCO3 → NaPb2(CO3)2OH↓ +H2O **Réaction légèrement exothermique, ne nécessitant pas de refroidissement.** A l'échelle de la cuve mélangeuse de 30m^3 où a lieu la réaction, élévation de température jusqu'à 70°C maximum pendant celle-ci. Pas de stockage intermédiaire de ces produits. **Stockage intermédiaire :** Pas de contact possible entre ces deux matières : Stockage de carbonate de sodium dans la case dédiée de l'atelier fonderie Stockage intermédiaire des pâtes de plomb non désulfurisées dans l'atelier batterie en cas de marche dégradée (défaillance de la fonderie, obligation d'envoyer les pates de plomb en fonderie extérieure)
Electrolyte issue du broyage des batteries (H_2SO_4)	Carbonate de sodium ($Na2CO_3$)	Exothermique (dégagement de chaleur)	Dégagement de gaz non toxique et ininflammable	$H_2O + CO_2$	Bâtiment atelier traitement batterie (existant) / piscine de rétention	Bâtiment atelier traitement batterie (existant) / unité désulfurisation - Bâtiment de stockage des réactifs	**Stockage / Dépotage** : Les produits ne peuvent pas entrer en contact au moment de leur stockage : le carbonate de sodium est stocké dans des silos spécifiques, pour la partie désulfurisation ou dans des big bag d'un autre bâtiment, pour leur utilisation dans le cadre du process de fonderie. Les électrolytes quant à eux sont stockés dans les bassins à l'intérieur de l'atelier batterie. **Process** : Les produits se rencontrent pendant le process, dans le cadre de la réaction maîtrisée de neutralisation de l'acide sulfurique et formation de l'eau salée avant cristallisation : *Réaction globale* : $H_2SO_4 + Na2CO_3 \rightarrow Na2SO_4 + CO_2 + H_2O$ **Réaction légèrement exothermique ne nécessitant pas de refroidissement.** A l'échelle de la cuve mélangeuse de 30m^3 où a lieu la réaction, élévation de température jusqu'à 70°C maximum pendant celle-ci. Pas de stockage intermédiaire de ces produits. **Stockage intermédiaire :** Pas de contact possible entre ces deux matières : Stockage de carbonate de sodium dans la case dédiée de l'atelier fonderie – pas de stockage intermédiaire pour les électrolytes
Sulfure de sodium (Na_2S)	Electrolyte issue du broyage des batteries (H_2SO_4)	Exothermique (dégagement de chaleur)	Dégagement de gaz toxique et inflammable	H_2S	Bâtiment atelier traitement batterie (existant) / unité désulfurisation	Bâtiment atelier traitement batterie (existant) / piscine de rétention	**Stockage / Dépotage :** Les produits ne peuvent pas entrer en contact au moment de leur stockage : les copeaux de sulfure de sodium sont stockés dans un silo dédié, les électrolytes quant à eux sont stockés dans les bassins à l'intérieur de l'atelier batterie. **Process :** Les produits peuvent se rencontrer au niveau du process mais dans des quantités restreintes. La réaction entre H_2SO_4 et Na2S crée du H_2S dans une concentration de 0,04 g/l (3 kg de Na2S dans 30 m^3 d'eau)). Dans les conditions les plus défavorables de température, c'est-à-dire en estimant un refroidissement faible et une température à 60°C, la solubilité du H_2S est d'1g/l. Il n'y a par conséquent pas de gaz dégagé pendant la réaction de réduction des métaux lourds **Stockage intermédiaire :** Pas de stockage intermédiaire de ces produits.

Produits		Réaction primaire	Réaction secondaire	Composés émis	Lieu de stockage ?		Dispositions pour éviter les mélanges incompatibles
Produit A	Produit B				Produit A	Produit B	
Acide sulfurique	Carbonate de sodium ($Na2CO_3$)	Exothermique (dégagement de chaleur)	Dégagement de gaz non toxique et ininflammable	$H_2O + CO_2$	Bâtiment atelier traitement batterie (existant) / unité désulfurisation	Bâtiment atelier traitement batterie (existant) / unité désulfurisation	**Stockage / Dépotage :** Les produits ne peuvent pas entrer en contact au moment de leur stockage : le carbonate de sodium est stocké dans des silos spécifiques, pour la partie désulfurisation ou dans des big bag d'un autre bâtiment, pour leur utilisation dans le cadre du process de fonderie. L'acide sulfurique quant à lui est stocké dans une cuve sur rétention dédié. **Process :** Les produits ne se rencontrent pas dans le cadre du process, l'acide sulfurique étant injecté après neutralisation du carbonate de sodium résiduel dans le but de faire descendre le pH. Pour autant, si la réaction devait se produire, elle serait identique à la réaction maîtrisée de neutralisation de l'acide sulfurique et formation de l'eau salée avant cristallisation : Réaction globale : $H_2SO_4 + Na2CO_3 \rightarrow Na2SO_4 + CO_2 + H_2O$ **La réaction est légèrement exothermique, ne nécessitant pas de refroidissement.** **Stockage intermédiaire :** Pas de stockage intermédiaire de ces produits.
Acide sulfurique	Sulfure de sodium (Na_2S)	Exothermique (dégagement de chaleur)	Dégagement de gaz toxique et inflammable	H_2S	Bâtiment atelier traitement batterie (existant) / unité désulfurisation	Bâtiment atelier traitement batterie (existant) / unité désulfurisation	**Stockage / Dépotage :** Les produits ne peuvent pas entrer en contact au moment de leur stockage : les copeaux de sulfure de sodium sont stockés dans un silo dédié, l'acide sulfurique dans une cuve dédiée sur rétention. **Process :** La réaction entre H_2SO_4 et Na2S crée du H_2S dans une concentration de 0,04 g/l (3 kg de Na2S dans 30 m^3 d'eau) Dans les conditions les plus défavorables de température, c'est-à-dire en estimant un refroidissement faible et une température à 60°C, la solubilité du H_2S est d'1g/l. Il n'y a par conséquent pas de gaz dégagé pendant la réaction de réduction des métaux lourds Pas de stockage intermédiaire de ces produits. **Stockage intermédiaire :** Pas de stockage intermédiaire de ces produits.
Soude caustique	Acide sulfurique	Exothermique (dégagement de chaleur)	Dégagement de gaz non toxique et ininflammable	H_2O	Bâtiment atelier traitement batterie (existant) / unité désulfurisation	Bâtiment atelier traitement batterie (existant) / unité désulfurisation	**Stockage / Dépotage :** Stockage dans des cuves distinctes équipées de rétention séparées Même aire de dépotage mais système détrompeur et procédure. / Marquage et identification des zones **Process :** Produits introduits dans le process à deux endroits distincts, avec des réseaux séparés. **Stockage intermédiaire :** Pas de stockage intermédiaire de ces produits.
	Electrolyte issue du broyage des batteries (H_2SO_4)	Exothermique (dégagement de chaleur)	Dégagement de gaz non toxique et ininflammable	H_2O	Bâtiment atelier traitement batterie (existant) / unité désulfurisation	Bâtiment atelier traitement batterie (existant) / piscine de rétention	**Stockage / Dépotage :** Stockage dans des zones distinctes Les électrolytes sont stockées dans les piscines dédiées de l'atelier batterie. La soude caustique est stockée dans une cuve sur rétention dédiée dans l'atelier batterie existant. **Process :** Les produits ne se rencontrent pas dans le cadre du process, ils sont introduits à deux endroits distincts, avec des réseaux séparés. **Stockage intermédiaire :** Pas de stockage intermédiaire de ces produits.

Produits		Réaction primaire	Réaction secondaire	Composés émis	Lieu de stockage ?		Dispositions pour éviter les mélanges incompatibles
Produit A	Produit B				Produit A	Produit B	
Peroxyde d'hydrogène	Pates de plomb non désulfurisées	Exothermique (dégagement de chaleur)	-	-	Bâtiment atelier traitement batterie (existant) / unité désulfurisation	Bâtiment atelier traitement batterie (existant)	**Stockage / Dépotage :** Peroxyde stocké dans l'unité de désulfurisation, séparée du reste du process par un muret de protection ; Zone de dépotage spécifique pour le peroxyde. Les pâtes de plomb sont stockées dans une case dédiée. **Process :** Produits ne pouvant pas entrer en contact : les pates de plomb sont désulfurisées puis extraites du process, par l'intermédiaire d'un filtre presse et d'un filtre à sable avant l'introduction du peroxyde. Le peroxyde est ajouté automatiquement dans le flux du process en aval de l'étape de neutralisation à la soude. **Stockage intermédiaire :** Les produits ne peuvent pas entrer en contact : Stockage intermédiaire des pâtes de plomb non désulfurisées dans l'atelier batterie en cas de marche dégradée (défaillance de la fonderie, obligation d'envoyer les pates de plomb en fonderie extérieure) Pas de stockage intermédiaire du peroxyde
Peroxyde d'hydrogène	Carbonate de sodium ($Na2CO_3$)	Exothermique (dégagement de chaleur)	Dégagement de gaz non toxique et ininflammable Formation d'un sel irritant	$H_2O + CO_2$; O_2 gazeux Percarbonate de sodium ($2Na2CO_3 \cdot 3H_2O_2$)	Bâtiment atelier traitement batterie (existant) / unité désulfurisation	Bâtiment atelier traitement batterie (existant) / unité désulfurisation	**Stockage / Dépotage :** Peroxyde stocké dans l'unité de désulfurisation, séparée du reste du process par un muret de protection. Zone de dépotage spécifique pour le peroxyde. Le carbonate de sodium est stocké dans des silos spécifiques, éloignés du stockage de peroxyde d'hydrogène. **Process :** Produits ne pouvant pas entrer en contact dans le flux du process : le carbonate de sodium est injecté aux toutes premières étapes du process, les peroxydes à l'étape finale **Stockage intermédiaire :** Les produits ne peuvent pas entrer en contact : Un stockage intermédiaire du carbonate de sodium peut avoir lieu (stockage en Big Bag) mais dans un bâtiment séparé de celui du procédé de désulfurisation. Pas de stockage intermédiaire du peroxyde
	Electrolyte issu du broyage des batteries (H_2SO_4)	Exothermique (dégagement de chaleur)	Dégagement de gaz non toxique et ininflammable	O_2 gazeux		Bâtiment atelier traitement batterie (existant) / piscine de rétention	**Stockage / Dépotage :** Peroxyde stocké dans l'unité de désulfurisation, séparée du reste du process par un muret de protection ; Zone de dépotage spécifique pour le peroxyde. **Process** : Produits ne pouvant pas entrer en contact dans le flux du process : étape de neutralisation de l'acide sulfurique à la soude avec contrôle permanent du pH avant l'injection de peroxyde d'hydrogène **Stockage intermédiaire :** Pas de stockage intermédiaire
	Acide sulfurique	Exothermique (dégagement de chaleur)	Dégagement de gaz non toxique et ininflammable	O_2 gazeux		Bâtiment atelier traitement batterie (existant) / unité désulfurisation	**Stockage / Dépotage :** Peroxyde stocké dans l'unité de désulfurisation, séparée du reste du process par un muret de protection. Zone de dépotage spécifique pour le peroxyde. L'acide sulfurique est stocké dans une cuve sur rétention dédiée dans l'atelier batterie existant. **Process :** Produits ne pouvant pas entrer en contact dans le flux du process : étape de neutralisation de l'acide sulfurique à la soude avec contrôle permanent du pH avant l'injection de peroxyde d'hydrogène. **Stockage intermédiaire :** Pas de stockage intermédiaire

Produits		Réaction primaire	Réaction secondaire	Composés émis	Lieu de stockage ?		Dispositions pour éviter les mélanges incompatibles
Produit A	Produit B				Produit A	Produit B	
	Soude caustique	Exothermique (dégagement de chaleur)	Dégagement de gaz non toxique et ininflammable	O_2 gazeux		Bâtiment atelier traitement batterie (existant) / unité désulfurisation	**Stockage / Dépotage :** Peroxyde stocké dans l'unité de désulfurisation, séparée du reste du process par un muret de protection. Zone de dépotage spécifique pour le peroxyde. La soude caustique est stockée dans une cuve sur rétention dédiée dans l'atelier batterie existant. **Process :** Produits non en contact dans le flux classique du process : la soude est utilisée sur l'étape précédente pour neutraliser l'acide sulfurique (contrôle permanent du pH) avant l'injection de peroxyde d'hydrogène. **Stockage intermédiaire :** Pas de stockage intermédiaire
Plomb métallique / pates de plomb désulfurisées	Peroxyde d'hydrogène	Exothermique (dégagement de chaleur)			Bâtiment atelier traitement batterie (existant) / unité désulfurisation	Bâtiment atelier traitement batterie (existant) / unité désulfurisation	**Stockage / Dépotage :** Peroxyde stocké dans l'unité de désulfurisation, séparée du reste du process par un muret de protection. Zone de dépotage spécifique pour le peroxyde. Les pâtes de plomb sont stockées dans une case dédiée. **Process :** Produits ne pouvant pas entrer en contact au niveau du process : matières isolées dans le flux d'un process par la protection d'un filtre presse et d'un filtre à sable. Le peroxyde est ajouté automatiquement dans le flux du process en aval de l'étape de neutralisation à la soude. **Stockage intermédiaire :** Pas de stockage intermédiaire
Scories d'affinerie	Peroxyde d'hydrogène	Exothermique (dégagement de chaleur)			Zone fonderie (silo case à plat)	Bâtiment atelier traitement batterie (existant) / unité désulfurisation	**Stockage / Dépotage :** Peroxyde stocké dans l'unité de désulfurisation, séparée du reste du process par un muret de protection. Zone de dépotage spécifique pour le peroxyde. Les scories d'affinerie sont sous forme massive (bloc métallique compact d'une tonne) et stockées dans une case dédiée en vue d'une campagne de fusion spécifique. **Process :** Aucune liaison possible entre ces deux produits dans le flux du process **Stockage intermédiaire :** Pas de stockage intermédiaire
Scories de fusion	Peroxyde d'hydrogène	Exothermique (dégagement de chaleur)			Zone de stockage des scories - emplacement dédié et cloisonné	Bâtiment atelier traitement batterie (existant) / unité désulfurisation	**Stockage / Dépotage :** Peroxyde stocké dans l'unité de désulfurisation, séparée du reste du process par un muret de protection. Zone de dépotage spécifique pour le peroxyde. Les scories de fusion sont sous forme massive (bloc métallique compact d'une tonne et morceaux de plusieurs kilogrammes) et stockées dans la zone dédiée du bâtiment fonderie (unité dédiée et isolée des autres + case dédiée) avant expédition. **Process :** Aucune liaison possible entre ces deux produits dans le flux du process Pas de stockage intermédiaire **Stockage intermédiaire :** Pas de stockage intermédiaire
Copeaux de fer	Electrolyte issue du broyage des batteries (H_2SO_4)	Exothermique (dégagement de chaleur)	Dégagement d'un gaz inflammable	H_2	Zone fonderie (silo case à plat)	Bâtiment atelier traitement batterie (existant) / piscine de rétention	**Stockage / Dépotage :** Stockage distincts et éloignés physiquement dans des bâtiments distincts. Les copeaux de fer sont stockés dans une case dédiée du bâtiment fonderie, les électrolytes sont stockés dans les piscines de l'atelier batterie. **Process** : Aucune liaison possible entre ces deux produits dans le flux du process **Stockage intermédiaire :** Pas de stockage intermédiaire
	Sulfure de sodium (Na_2S)	Exothermique (dégagement de chaleur)	Formation possible de sulfure de fer,	Fe_2S_3		Bâtiment atelier traitement batterie	**Stockage / Dépotage :** Stockage distincts et éloignés physiquement dans des bâtiments distincts.

Produits		Réaction primaire	Réaction secondaire	Composés émis	Lieu de stockage ?		Dispositions pour éviter les mélanges incompatibles
Produit A	Produit B				Produit A	Produit B	
			composé spontanément inflammable sous forme pulvérulente			(existant) / unité désulfurisation	Les copeaux de fer sont stockés dans une case dédiée du bâtiment fonderie, les copeaux de sulfure de sodium sont stockés dans un silo dédié. **Process :** Aucune liaison possible entre ces deux produits dans le flux du process **Stockage intermédiaire :** Pas de stockage intermédiaire
	Acide sulfurique	Exothermique (dégagement de chaleur)	Dégagement d'un gaz inflammable	H_2		Bâtiment atelier traitement batterie (existant) / unité désulfurisation	**Stockage / Dépotage :** Stockage distincts et éloignés physiquement dans des bâtiments distincts. Les copeaux de fer sont stockés dans une case dédiée du bâtiment fonderie, l'acide sulfurique dans une cuve sur rétention dédiée dans l'atelier batterie existant. **Process :** Aucune liaison possible entre ces deux produits dans le flux du process **Stockage intermédiaire :** Pas de stockage intermédiaire
	Peroxyde d'hydrogène	Exothermique (dégagement de chaleur)	-	-		Bâtiment atelier traitement batterie (existant) / unité désulfurisation	**Stockage / Dépotage :** Peroxyde stocké dans l'unité de désulfurisation, séparée du reste du process par un muret de protection. Zone de dépotage spécifique pour le peroxyde. Les copeaux de fer sont stockés dans une case spécifique du bâtiment fonderie, dans un bâtiment distinct du peroxyde. **Process :** Aucune liaison possible entre ces deux produits dans le flux du process. **Stockage intermédiaire :** Pas de stockage intermédiaire
							Stockage / Dépotage : Pas de stockage intermédiaire
Nitrate de sodium	Electrolyte issue du broyage des batteries (H_2SO_4)	Exothermique (dégagement de chaleur)	Dégagement d'un gaz toxique Formation d'un acide toxique	N_2O HNO_3	Bâtiment de stockage des réactifs (Box 3 coupe-feu à accès restreint	Bâtiment atelier traitement batterie (existant) / piscines de stockage de l'électrolyte	**Stockage / Dépotage :** Stockage distincts et éloignés physiquement dans des bâtiments distincts. Les copeaux de nitrate de sodium sont stockés en big bags étanches et fermés dans le box coupe-feu à accès restreint du bâtiment de stockage des réactifs. Les électrolytes sont stockés dans les piscines de l'atelier batterie. **Process :** Aucune liaison possible entre ces deux produits dans le flux du process, les électrolytes sont traités au niveau du bâtiment batterie existant, les copeaux de nitrate de sodium sont utilisés au cours de la phase d'affinage. **Stockage intermédiaire :** Les produits ne peuvent pas entrer en contact : Un big bag de nitrate de sodium sur sa rétention peut être amené de façon temporaire pendant les phases de production à proximité des cuves d'affinage pour injection de la quantité souhaitée de produit dans le plomb liquide. Pas de stockage intermédiaire pour les électrolytes.
	Acide sulfurique	Exothermique (dégagement de chaleur)	Dégagement d'un gaz toxique	N_2O		Bâtiment atelier traitement batterie (existant) / unité désulfurisation	**Stockage / Dépotage :** Stockage distincts et éloignés physiquement dans des bâtiments distincts. Les copeaux de nitrate de sodium sont stockés en big bags étanches et fermés dans le box coupe-feu à accès restreint du bâtiment de stockage des réactifs, l'acide sulfurique dans un silo sur rétention dédiée dans l'atelier batterie existant. **Process** : Aucune liaison possible entre ces deux produits dans le flux du process, l'acide sulfurique est utilisé lors du procédé de désulfurisation, dans le bâtiment batterie existant, les copeaux de nitrate de sodium sont utilisés au cours de la phase d'affinage. **Stockage intermédiaire :** Les produits ne peuvent pas entrer en contact : Un big bag de nitrate de sodium sur sa rétention peut être amené de façon temporaire pendant les phases de production à proximité des cuves d'affinage pour injection de la quantité souhaitée de produit dans le plomb liquide. Pas de stockage intermédiaire pour l'acide sulfurique.

Produits		Réaction primaire	Réaction secondaire	Composés émis	Lieu de stockage ?		Dispositions pour éviter les mélanges incompatibles
Produit A	Produit B				Produit A	Produit B	
	Copeaux de soufre	Exothermique (dégagement de chaleur)	Formation d'un explosif en présence de charbon	Poudre noire		Bâtiment de stockage des réactifs (Box 4 coupe-feu à accès restreint)	**Stockage / Dépotage :** Stockages distincts dans deux boxes REI 120 à accès restreints. Les copeaux de nitrate de sodium sont stockés seuls en big bags étanches et fermés dans la box n°1 du bâtiment de stockage des réactifs, les copeaux de soufre dans la box n°2. **Process :** Ces produits sont introduits manuellement pendant la phase d'affinage. Ils seront apportés à des moments différents de la phase d'affinage. Une procédure précisera le mode opératoire à adopter, avec la différenciation des phases d'ajout des différents produits. **Stockage intermédiaire :** Un big bag de nitrate de sodium sur sa rétention peut être amené de façon temporaire pendant les phases de production à proximité des cuves d'affinage pour injection de la quantité souhaitée de produit dans le plomb liquide. De la même façon, un big bag de copeaux de soufre sur sa rétention peut être amené de façon temporaire pendant les phases de production à proximité des cuves d'affinage pour injection de la quantité souhaitée de produit dans le plomb liquide. Une procédure et un affichage indiqueront l'interdiction d'utiliser chacun de ces produits tant que le second n'est pas remis en place dans sa box de stockage dédiée.
Copeaux de soude	Electrolyte issue du broyage des batteries (H_2SO_4)	Exothermique (dégagement de chaleur)	Dégagement de gaz non toxique et ininflammable	H_2O	Bâtiment de stockage des réactifs	Bâtiment atelier traitement batterie (existant) / piscine de rétention	**Stockage / Dépotage :** Stockages distincts dans des bâtiments séparés. Stockage en big-bags dans le bâtiment de stockage des réactifs pour les copeaux de soude. Les électrolytes sont stockés dans les piscines de l'atelier batterie. **Process :** Les produits sont utilisés dans deux unités différentes, dans des bâtiments distincts. **Stockage intermédiaire :** Les produits sont utilisés dans deux unités différentes, dans des bâtiments distincts. Un big bag de copeaux de soude peut être amené de façon temporaire pendant les phases de production à proximité des cuves d'affinage pour injection de la quantité souhaitée de produit dans le plomb liquide. Ce produit est remis en place après chaque utilisation. Pas de stockage intermédiaire pour l'électrolyte.
	Acide sulfurique	Exothermique (dégagement de chaleur)	Dégagement de gaz non toxique et ininflammable	H_2O		Bâtiment atelier traitement batterie (existant) / unité désulfurisation	**Stockage / Dépotage :** Stockages distincts dans des bâtiments séparés. Stockage en cuve avec rétention spécifique pour l'acide sulfurique, Stockage en big-bags dans le bâtiment de stockage des réactifs pour les copeaux de soude. **Process :** Les produits sont utilisés dans deux unités différentes, dans des bâtiments distincts. **Stockage intermédiaire :** Les produits sont utilisés dans deux unités différentes, dans des bâtiments distincts. Un big bag de copeaux de soude peut être amené de façon temporaire pendant les phases de production à proximité des cuves d'affinage pour injection de la quantité souhaitée de produit dans le plomb liquide. Ce produit est remis en place après chaque utilisation. Pas de stockage intermédiaire pour l'acide sulfurique.
	Peroxyde d'hydrogène	Exothermique (dégagement de chaleur)	Dégagement de gaz non toxique et ininflammable	O_2 gazeux		Bâtiment atelier traitement batterie (existant) / unité désulfurisation	**Stockage / Dépotage :** Stockages distincts dans des bâtiments séparés. Stockage du peroxyde dans l'unité de désulfurisation, séparé du reste du process par un muret de protection et possédant une zone de dépotage spécifique. Stockage en big-bags dans le bâtiment de stockage des réactifs pour les copeaux de soude. **Process :** Les produits sont utilisés dans deux unités différentes, dans des bâtiments distincts. **Stockage intermédiaire :**

Produits		Réaction primaire	Réaction secondaire	Composés émis	Lieu de stockage ?		Dispositions pour éviter les mélanges incompatibles
Produit A	Produit B				Produit A	Produit B	
							Les produits sont utilisés dans deux unités différentes, dans des bâtiments distincts. Un big bag de copeaux de soude peut être amené de façon temporaire pendant les phases de production à proximité des cuves d'affinage pour injection de la quantité souhaitée de produit dans le plomb liquide. Ce produit est remis en place après chaque utilisation. Pas de stockage intermédiaire pour le peroxyde.
Phosphore rouge	Electrolyte issue du broyage des batteries (H_2SO_4)	Exothermique (dégagement de chaleur)	Dégagement d'un gaz toxique Formation d'un acide corrosif	SO_2 H_3PO_4	Bâtiment de stockage des réactifs - Box 2 coupe-feu à accès restreint	Bâtiment atelier traitement batterie (existant) / piscine de rétention	**Stockage / Dépotage :** Stockage distincts et éloignés physiquement dans des bâtiments distincts. Le phosphore rouge est stocké en sacs (généralement 20 kg) fermés et étanches dans le box coupe-feu fermé à accès restreint n°2 du bâtiment de stockage des réactifs. Les électrolytes sont stockés dans les piscines de l'atelier batterie. **Process :** Aucune liaison possible entre ces deux produits dans le flux du process, les électrolytes sont traités au niveau du bâtiment batterie existant, le phosphore est ajouté au cours de la phase d'affinage. **Stockage intermédiaire :** Pas d'interactions possibles entre les deux produits : un contenant (généralement 20kg) de phosphore rouge sur sa rétention peut être amené de façon temporaire pendant les phases de production à proximité des cuves d'affinage pour injection de la quantité souhaitée de produit dans le plomb liquide ; Pas de stockage intermédiaire pour l'électrolyte qui se trouve dans un bâtiment distinct (bâtiment batterie).
	Acide sulfurique	Exothermique (dégagement de chaleur)	Dégagement d'un gaz toxique Formation d'un acide corrosif	SO_2 H_3PO_4		Bâtiment atelier traitement batterie (existant) / unité désulfurisation	**Stockage / Dépotage :** Stockage distincts et éloignés physiquement dans des bâtiments distincts. Le phosphore rouge est stocké en sacs (généralement 20kg) fermés et étanches dans le box coupe-feu à accès restreint n°2 du bâtiment de stockage des réactifs, l'acide sulfurique dans un silo sur rétention dédiée dans l'atelier batterie existant. **Process** : Aucune liaison possible entre ces deux produits dans le flux du process, aucune liaison possible entre ces deux produits dans le flux du process, l'acide sulfurique est utilisé lors du procédé de désulfurisation, dans le bâtiment batterie existant, le phosphore est ajouté au cours de la phase d'affinage. **Stockage intermédiaire :** Pas d'interactions possibles entre les deux produits : un contenant (généralement 20kg) de phosphore rouge sur sa rétention peut être amené de façon temporaire pendant les phases de production à proximité des cuves d'affinage pour injection de la quantité souhaitée de produit dans le plomb liquide ; soit dans un bâtiment distinct du stockage de l'acide sulfurique.
	Copeaux de soufre	Endothermique (nécessite une fusion)	Formation de composés toxiques / inflammables	Sulfures de phosphore Heptasulfure de tétraphosphore P4O7 Pentasulfure de tétraphosphore P2S5 décasulfure de tétraphosphore P4S10		Bâtiment de stockage des réactifs - Box 4 coupe-feu à accès restreint	La combinaison du phosphore rouge avec du soufre peut produire dans certaines conditions particulières de température (fusion) des sulfure de phosphore. **Stockage / Dépotage :** Les deux produits ne peuvent entrer en contact lors de leur stockage. Le stockage des deux produits est réalisés dans deux box distincts, chacun REI 120, fermés avec accès restreint. **Process :** Ces produits sont introduits manuellement pendant la phase d'affinage à l'aide du dispositif d'insertion (trémie ou cuillère mécanique). Ils seront apportés à des moments différents de la phase d'affinage. Ils sont apportés chacun à l'aide d'un contenant spécifique. Une procédure précisera le mode opératoire à adopter, avec la différenciation des phases d'ajout des différents produits **Stockage intermédiaire :** Les deux produits sont amenés à des moments différents dans la zone de stockage intermédiaire : un contenant (généralement 20kg) de phosphore rouge sur sa rétention peut être amené de façon temporaire pendant les phases de production à proximité des cuves d'affinage pour injection de la quantité souhaitée de produit dans le plomb liquide ;

Produits		Réaction primaire	Réaction secondaire	Composés émis	Lieu de stockage ?		Dispositions pour éviter les mélanges incompatibles
Produit A	Produit B				Produit A	Produit B	
							Un contenant (environ 100kg) de soufre est amené par la suite de façon temporaire pendant les phases de production à proximité des cuves d'affinage pour injection de la quantité souhaitée de produit dans le plomb liquide. Une procédure et un affichage indiqueront l'interdiction d'utiliser chacun de ces produits tant que le second n'est pas remis en place dans son box de stockage dédié.
Phosphore rouge	Nitrate de sodium	Exothermique (dégagement de chaleur)	Gaz toxiques : Oxydes d'azote	Gaz non toxiques : (CO_2, N_2)	Bâtiment de stockage des réactifs - Box 2 coupe-feu à accès restreint	Bâtiment de stockage des réactifs - Box 3 coupe-feu à accès restreint	Les mélanges de sodium ou d'alliage sodium-potassium et d'un composé halogéné du phosphore explosent sous l'action d'un choc. Le Phosphore rouge ne rentre pas dans cette définition. Par contre, sous certaines conditions de décomposition, des oxydes d'azote peuvent être émis. **Stockage / Dépotage :** Stockages distincts dans deux boxes REI 120 à accès restreints. Les copeaux de nitrate de sodium sont stockés seuls en big-bags étanches et fermés dans la box n°3 du bâtiment de stockage des réactifs, le phosphore rouge dans la box n°2. **Process :** Ces produits sont introduits manuellement pendant la phase d'affinage. Ils seront apportés à des moments différents de la phase d'affinage, dans des contenant spécifiques. Une procédure précisera le mode opératoire à adopter, avec la différenciation des phases d'ajout des différents produits **Stockage intermédiaire :** Un big bag de nitrate de sodium sur sa rétention peut être amené de façon temporaire pendant les phases de production à proximité des cuves d'affinage pour injection de la quantité souhaitée de produit dans le plomb liquide. De la même façon, un sac de phosphore dans son contenant fermé peut être amené de façon temporaire pendant les phases de production à proximité des cuves d'affinage pour injection de la quantité souhaitée de produit dans le plomb liquide. Ces produits seront utilisés à des moments différents, une procédure et un affichage indiqueront l'interdiction d'utiliser chacun de ces produits tant que le second n'est pas remis en place dans sa box de stockage dédiée.

Produits		Réaction primaire	Réaction secondaire	Composés émis	Lieu de stockage ?		Dispositions pour éviter les mélanges incompatibles
Produit A	Produit B				Produit A	Produit B	
Arsenic	Electrolyte issue du broyage des batteries (H_2SO_4)	Exothermique (dégagement de chaleur)	Dégagement d'un gaz toxique	L'arsine (AsH_3)	Bâtiment de stockage des réactifs (Box coupe-feu à accès restreint n°1)	Bâtiment atelier traitement batterie (existant) / piscine de rétention	**Stockage / Dépotage :** Stockages éloignés physiquement dans des bâtiments distincts. L'arsenic est stocké seul en contenant hermétique métallique (généralement 10kg) dans le box coupe-feu à accès restreint n°1 du bâtiment de stockage des réactifs. Les électrolytes sont stockés dans les piscines de l'atelier batterie. **Process :** Aucune liaison possible entre ces deux produits dans le flux du process, les électrolytes sont traités au niveau du bâtiment batterie existant, l'arsenic peut être ajouté au cours de la phase d'affinage dans le bâtiment fonderie. **Stockage intermédiaire** : Un contenant d'arsenic (10kg) sur sa rétention peut être amené de façon temporaire pendant les phases de production à proximité des cuves d'affinage pour injection de la quantité souhaitée de produit dans le plomb liquide. Une procédure sera mise en place pour limiter cette opération au stricte temps nécessaire pour faire l'injection de produit et sera en charge du responsable formé à la manipulation de ce produit. Pas de stockage intermédiaire pour les électrolytes.
	Acide sulfurique	Exothermique (dégagement de chaleur)	Dégagement d'un gaz toxique	L'arsine (AsH_3)		Bâtiment atelier traitement batterie (existant) / unité désulfurisation	**Stockage / Dépotage :** Stockages éloignés physiquement dans des bâtiments distincts. L'arsenic est stocké seul en contenant hermétique métallique (généralement 10kg) dans le box coupe-feu à accès restreint n°1 du bâtiment de stockage des réactifs. L'acide sulfurique est stocké en cuve avec rétention spécifique dans le bâtiment batterie existant. **Process :** Aucune liaison possible entre ces deux produits dans le flux du process, l'acide sulfurique est utilisé pendant le procédé de désulfurisation, dans le bâtiment batterie existant. L'arsenic peut être ajouté au cours de la phase d'affinage, dans le bâtiment fonderie. **Stockage intermédiaire** : Les produits ne peuvent pas rentrer en contact. Un contenant d'arsenic (10kg) sur sa rétention peut être amené de façon temporaire pendant les phases de production à proximité des cuves d'affinage pour injection de la quantité souhaitée de produit dans le plomb liquide. Une procédure sera mise en place pour limiter cette opération au stricte temps nécessaire pour faire l'injection de produit et sera en charge du responsable formé à la manipulation de ce produit. Pas de stockage intermédiaire pour l'acide sulfurique.

Produits		Réaction primaire	Réaction secondaire	Composés émis	Lieu de stockage ?		Dispositions pour éviter les mélanges incompatibles
Produit A	Produit B				Produit A	Produit B	
Arsenic	Peroxyde d'hydrogène	Exothermique (dégagement de chaleur)	Formation d'acides ou d'oxydes arsenic toxiques	Acide orthoarsénieux (H3AsO3) Acide métaarsénieux HAsO2 pentoxyde d'arsenic As2O5		Bâtiment atelier traitement batterie (existant) / unité désulfurisation	Placé dans des conditions oxydantes, l'Arsenic peut produire des acides ou oxydes d'Arsenic présentant des toxicité élevées (comparables à l'Arsenic) **Stockage / Dépotage :** Les produits ne peuvent entrer en contact au niveau de leur stockage. Ces derniers sont éloignés physiquement dans des bâtiments distincts. L'arsenic est stocké seul en contenant hermétique métallique (généralement 10kg) dans le box coupe-feu à accès restreint n°1 du bâtiment de stockage des réactifs. Le peroxyde d'hydrogène est stocké en cuve avec rétention spécifique dans le bâtiment batterie existant. **Process :** Aucune liaison possible entre ces deux produits dans le flux du process, le peroxyde d'hydrogène est utilisé pendant le procédé de désulfurisation, dans le bâtiment batterie existant. L'arsenic peut être ajouté au cours de la phase d'affinage, dans le bâtiment fonderie. **Stockage intermédiaire** : Les produits ne peuvent pas rentrer en contact. Un contenant d'arsenic (10kg) sur sa rétention peut être amené de façon temporaire pendant les phases de production à proximité des cuves d'affinage pour injection de la quantité souhaitée de produit dans le plomb liquide. Une procédure sera mise en place pour limiter cette opération au stricte temps nécessaire pour faire l'injection de produit et sera en charge du responsable formé à la manipulation de ce produit. Pas de stockage intermédiaire pour le peroxyde d'hydrogène.

Produits		Réaction primaire	Réaction secondaire	Composés émis	Lieu de stockage ?		Dispositions pour éviter les mélanges incompatibles
Produit A	Produit B				Produit A	Produit B	
Arsenic	Nitrate de sodium	Endothermique (nécessite un apport de chaleur)	Gaz toxiques : Oxydes d'azote	Azote (N_2) NO2		Bâtiment de stockage des réactifs (Box 3 coupe-feu à accès restreint)	Le nitrate de sodium est ajouté dans le process pendant la phase d'affinage pour venir capter l'Arsenic (procédé de HARRIS) par la réaction : 5Pb + 6NaOH + 4NaNO3 -> 5Na2PbO3 + 2N2 + 3H2O (1) 5Na2PbO3 + 4As + 4NaOH -> 2Na3AsO4 + 5Pb + H2O (2) Cette réaction se produit à chaud, les conditions idéales étant aux alentours des 600-650°C ; **Stockage / Dépotage :** Stockages distincts dans deux boxes REI 120 à accès restreints. Les copeaux de nitrate de sodium sont stockés seuls en big-bags étanches et fermés dans la box n°3 du bâtiment de stockage des réactifs. L'arsenic est stocké seul en contenant hermétique métallique (généralement 10kg) dans le box coupe-feu à accès restreint n°1 du bâtiment de stockage des réactifs. **Process :** Ces produits sont introduits manuellement pendant la phase d'affinage. Ils seront apportés à des moments différents de la phase d'affinage, pour des campagnes distinctes : le nitrate de sodium permet de capter l'Arsenic et l'Antimoine pour des campagnes de « plomb doux », l'Arsenic permet d'équilibrer les recette dans le cas de campagnes spécifiques. Une procédure précisera le mode opératoire à adopter, avec la différenciation des phases d'ajout des différents produits L'ensemble de l'opération d'affinage s'effectue sous aspiration, avec contrôle du NO2 sur les rejets en cheminée. i i**Stockage intermédiaire :** iUn big bag de nitrate de sodium sur sa rétention peut être amené de façon temporaire pendant les phases de production à proximité des cuves d'affinage pour injection de la quantité souhaitée de produit dans le plomb liquide. De la même façon, un sac d'arsenic sur sa rétention peut être amené de façon temporaire pendant les phases de production à proximité des cuves d'affinage pour injection de la quantité souhaitée de produit dans le plomb liquide.i i**Stockage intermédiaire :** iUne procédure et un affichage indiquerons l'interdiction d'utiliser chacun de ces produits tant que le second n'est pas remis en place dans sa box de stockage dédiée.
Antimoine	Peroxyde d'hydrogène	Exothermique (dégagement de chaleur)	Dégagement de gaz non toxique et ininflammable	Pentoxyde d'antimoine ($Sb2O_5$)	Bâtiment de stockage des réactifs - Box 1 coupe-feu à accès restreint	Bâtiment atelier traitement batterie (existant) / unité désulfurisation	Placé dans des conditions oxydantes et une température comprise entre 50 et 80° C, du Pentoxyde d'antimoine (Sb2O5) peut être formé. **Stockage / Dépotage :** Stockages distincts dans des bâtiments séparés. Stockage du peroxyde dans l'unité de désulfurisation, séparé du reste du process par un muret de protection et possédant une zone de dépotage spécifique. Stockage de l'Antimoine dans le box coupe-feu à accès restreint n°1 du bâtiment de stockage des réactifs. **Process :** Les produits sont utilisés dans deux unités différentes, dans des bâtiments distincts. **Stockage intermédiaire :** Les produits ne peuvent pas rentrer en contact. Les produits sont utilisés dans deux unités différentes, dans des bâtiments distincts. Un contenant de lingots d'antimoine peut être amené de façon temporaire pendant les phases de production à proximité des cuves d'affinage pour injection de la quantité souhaitée de produit dans le plomb liquide. Ce produit est remis en place après chaque utilisation. Pas de stockage intermédiaire pour le peroxyde.

Produits		Réaction primaire	Réaction secondaire	Composés émis	Lieu de stockage ?		Dispositions pour éviter les mélanges incompatibles
Produit A	Produit B				Produit A	Produit B	
Antimoine	Nitrate de sodium	Formation d'un composé toxique		Antimoniate de Sodium NaSbO3.3H2O	Bâtiment de stockage des réactifs (Box 1 coupe-feu à accès restreint)	Bâtiment de stockage des réactifs (Box 2 coupe-feu à accès restreint)	La réaction entre le nitrate de sodium et l'antimoine peut avoir lieu dans des conditions de températures définies (<600°C). Dans le cadre du process, le nitrate de sodium est utilisé pour piéger l'antimoine résiduel dans le cas de production de lingots de plomb doux, par l'intermédiaire du procédé de HARRIS : 2Na2PbO3 + 2Sn -> 2Na2SnO3 + 2Pb (1) 5Na2PbO3 +3H2O +4Sb -> 4NaSbO3 + 6NaOH + 5Pb (2) L'Antimoine est quant à lui ajouté à la toute fin du process pour arriver au seuil défini pour les caractéristiques des lingots de Plomb Antimoine (campagne spécifique). **Stockage / Dépotage :** Stockages distincts dans des box de stockage séparés. Stockage du nitrate de sodium le box fermé n°2 REI 120 avec accès restreint. Stockage de l'Antimoine dans un box fermé n°1 REI 120 avec accès restreint. **Process :** Les produits sont utilisés pour des campagnes de production totalement distinctes. **Stockage intermédiaire :** Un contenant de nitrate de sodium peut être amené de façon temporaire pendant les phases de production à proximité des cuves d'affinage pour injection de la quantité souhaitée de produit dans le plomb liquide. Ce produit est remis en place après chaque utilisation. Un contenant de lingots d'antimoine peut être amené de façon temporaire pendant les phases de production à proximité des cuves d'affinage pour injection de la quantité souhaitée de produit dans le plomb liquide. Ce produit est remis en place après chaque utilisation. Ces deux produits sont utilisés pour des campagnes complétement distinctes.

5.1.5.2. Études des incompatibilités

Dans le tableau précédent, des réactions d'incompatibilité ont été identifiées entre certains réactifs utilisés dans le procédé d'affinerie. Pour prévenir tout risque, ces produits sont stockés dans un espace dédié, au sein de box coupe-feu REI 120 à accès restreint. Ces produits sont acheminés au niveau du procédé d'affinage en fonction du traitement souhaité, deux produits incompatibles peuvent donc être présents dans la même zone. **Il ne s'agit pas d'un stockage tampon, mais plutôt d'une zone de dépôt temporaire destinée à contenir la quantité nécessaire de réactif pour une recette spécifique. Un renforcement de cette zone est toutefois mis en œuvre afin de prévenir tout risque de fuite ou de mélange accidentel lors du dépôt, notamment entre le nitrate de sodium (comburant) et des substances combustibles telles que le phosphore, le soufre** Par ailleurs une procédure et un affichage indiqueront l'interdiction d'utiliser chacun de ces produits tant que le second n'est pas remis en place dans son box de stockage dédié.

Dans ces conditions, seront détaillées plus spécifiquement les réactions suivantes (voir annexe 5 -Évaluation des distances d'effets des phénomènes dangereux) :

- La réaction d'incompatibilité au niveau d'un stockage temporaire entre le nitrate de sodium et le phosphore rouge,
- La réaction d'incompatibilité au niveau d'un stockage temporaire entre le nitrate de sodium et le soufre,
- La réaction d'incompatibilité au niveau d'un stockage temporaire entre le nitrate de sodium et l'arsenic.

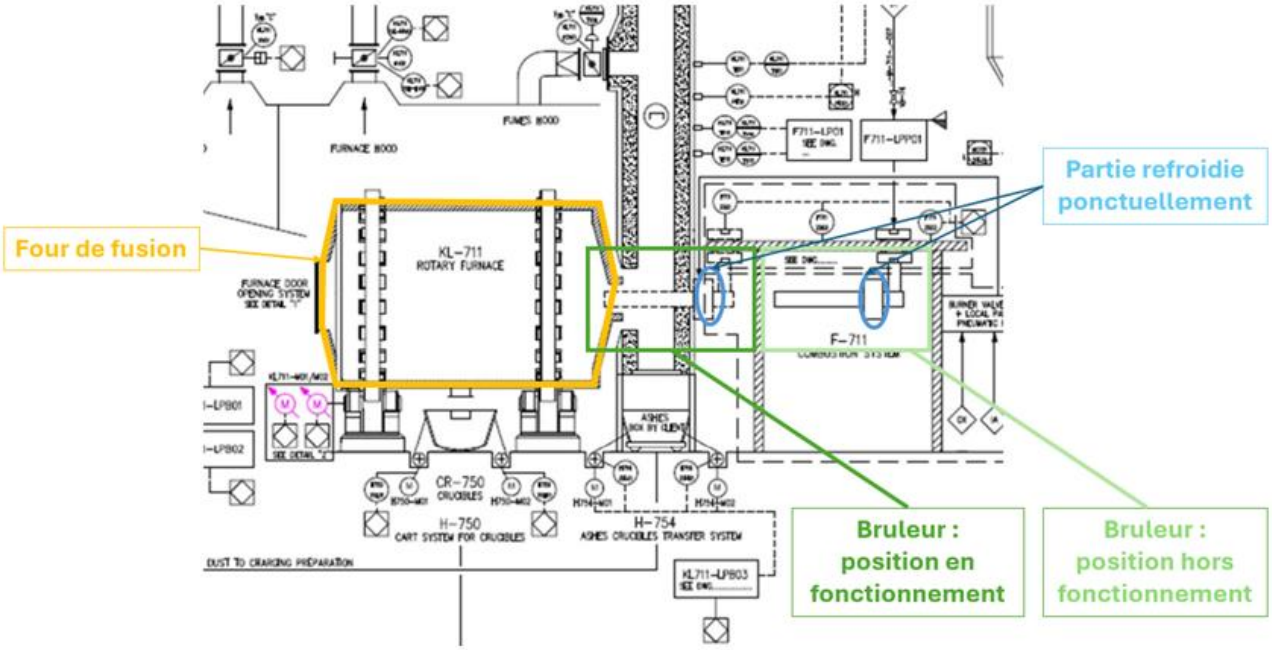
5.1.5.3. L'eau en contact du métal

Le contact du métal liquide en fusion avec de l'eau peut être à l'origine de 2 phénomènes distincts engendrant des effets de surpression :

- La vaporisation instantanée de l'eau liquide,
- La dissociation de l'eau en hydrogène.

En contact avec les métaux en fusion l'eau peut s'évaporer rapidement avec une expansion de volume. Dans un milieu confiné comme dans un four, dans un moule ou dans une fosse, la montée en pression causée par l'évaporation d'eau peut causer des explosions internes.
Il existe un danger d'explosion dans le four rotatif en cas de présence d'eau libre sous le métal en fusion. La pâte de plomb à 10% d'humidité ne contient pas d'eau libre, par conséquent, il n'y a pas de danger d'explosion dans le four rotatif, de même que pour les métaux (*grilles*). Dans le cadre du projet, la charge est ajoutée en une seule fois au début et l'humidité s'évapore au fur et à mesure (montée en température progressive), de plus il n'y a pas de refroidissement sur le four en lui-même, ni canalisations d'eau à proximité des ouvertures des installations de fusion/d'affinerie.

Seule la partie arrière du brûleur est équipée d'un système de refroidissement localisé à l'eau. En cas de fuite, l'introduction d'eau dans le four est physiquement impossible, cette zone étant isolée par le brûleur lui-même, comme illustré sur le schéma ci-dessous. Par ailleurs, le volume d'eau susceptible d'être libéré en cas de rupture du circuit de refroidissement reste très limité (estimé à 10 L maximum).



Dans un scénario dégradé d'insertion de matière alors qu'une partie de la matière du four est déjà en fusion (contraire aux bonne pratiques), de petites explosions (*non destructives*) pourraient être observées lors du chargement des grilles dans le four avec une grande quantité de séparateurs très humides. Celles-ci seraient occasionnées par le contact soudain de l'eau libre avec des matériaux à haute température, provoquant un changement de phase brutal de l'eau (*vaporisation*) et une expansion volumique, entraînant des éclaboussures depuis les matériaux contenus dans le four.

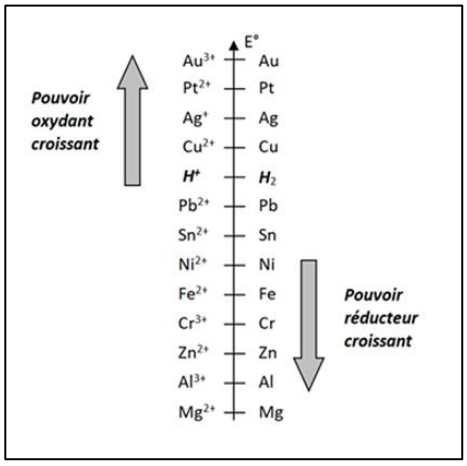
Conformément à la description des critères de choix du paragraphe 7.2, les potentiels de dangers écartés sont ceux dont la nature et la dangerosité du phénomène dangereux ainsi que la quantité de matière impliquée et la localisation du phénomène par rapport aux limites de propriété du site.
Le scénario de fuite du circuit de refroidissement du bruleur a donc été écarté au profit du scénario précédent en mode dégradé d'ouverture du four forcée, ceci permettant de présenter le scénario le plus majorants.

A noter que les fours de fusion d'aluminium présentent, eux, un facteur aggravant en cas de contact du métal en fusion avec l'eau : la production d'hydrogène, gaz inflammable très réactif. Le métal en présence dans le cadre du projet et de l'activité du site est du plomb : le parallèle avec l'aluminium et la production d'hydrogène en cas de contact avec l'eau du métal n'est pas établi.

Le contact entre l'eau et des matières en fusion peut, à la suite de réactions chimiques, générer de l'hydrogène et du monoxyde de carbone, gaz tous deux explosifs :

1. métal réducteur + H_2O ➞ métal oxydé + H2
2. puis H_2 + ½ O_2 ➞ H_2O (explosion résultant de la combustion avec l'oxygène de l'air).

La réaction dépend du pouvoir réducteur du métal concerné : L'aluminium fait partie des métaux très réducteurs, soit très oxydables avec un potentiel d'électrode standard très faible, E^0(Al3+/Al) = –1,66 V/ENH
Le plomb fait partie des métaux peu réducteur, **d'autant plus que les pates de plomb se présentent sous forme oxydée** E^0(Pb2+/Pb) = –0.13 V/ENH.



La réactivité du plomb avec l'eau est significativement plus faible que celle de l'aluminium.
Toutefois, en cas de contact entre du métal en fusion et de l'eau libre, une projection violente peut survenir en raison de l'expansion rapide de la vapeur d'eau, comme décrit dans le guide INERIS DRA-07-85166-17188A - Version C (décembre 2008), relatif aux référentiels, guides de bonnes pratiques et modes de gestion du retour d'expérience dans la prévention des projections explosives de métal en fusion.

Cette situation n'est pas représentative du projet, en effet l'eau présente étant liée au produit (humidité interstitielle dans les pâtes de plomb en sortie de filtre presse) et non libre comme décrit dans ce guide.

5.1.5.4. L'air ou l'oxygène

En contact avec les produits inflammables ou réducteurs (gaz propane, fuel domestique, les poussières ou métaux en fusion, etc.) l'air ou l'oxygène forment des mélanges inflammables et explosifs, lorsque les concentrations sont comprises dans les limites d'inflammabilité du produit. Pour que le mélange s'enflamme il est nécessaire que le mélange rencontre un point chaud ou une source d'ignition susceptible d'apporter l'énergie d'amorçage suffisante.

5.1.6. Identification des potentiels de dangers liés aux opérations de dépotage

5.1.6.1. Opérations de dépotage des produits liquides corrosifs et inflammables

Les opérations sur le site présentant des potentiels de dangers sont :

1. Dépotage de produit :
   - **Liquides corrosifs** : eau oxygénée (*peroxyde d'hydrogène*), acide sulfurique et soude caustique en cuve vers l'atelier traitement batterie – unité de désulfurisation,
   - **Liquides inflammables** : GNR pour l'alimentation des engins.
2. Le transfert des produits corrosifs via les canalisations internes des bâtiments.

Ces différents cas sont examinés ci-après. Pour rappel, les aires de dépotages sont localisées à la .

Ces opérations peuvent présenter des dangers suivants :

- Epandage des produits inflammables avec le risque d'incendie et d'explosion en présence des sources d'ignition :
  - Un épandage de GNR associé à une source d'ignition pourrait générer un feu de cuvette dans la rétention : **il s'agit d'un potentiel de danger notable car des installations voisines pourraient être atteintes par le flux thermique**. Cette situation a été appréhendée lors de la précédente étude de dangers, celle-ci sera rappelée au chapitre 8 (évaluation de l'intensité des effets des phénomènes dangereux).
  - Un épandage de GNR suite à une rupture de flexible ou une fuite des raccords au niveau de l'aire de dépotage dédiée. Du fait de la présence permanente de personnel lors des opérations, la quantité répandue sera limitée (intervention rapide). **Le potentiel de danger lié à la pollution par épandage lors des dépotages n'est donc pas retenu comme notable.**
  - Une perte de confinement de GNR lors des opérations de dépotage, avec un risque d'épandage avec un cas majorant de 36 m^3 (capacité d'un camion-citerne) entraînant un risque incendie (nappe enflammée) en cas de source d'ignition ; La fuite du produit alimente l'incendie qui enveloppe le camion-citerne qui peut conduire à l'explosion du ciel gazeux dans la citerne (situation majorante).

Pour les livraisons de GNR, celles-ci se feront au moyen d'un camion-citerne d'une capacité de 36 000 L compartimentée en 3 cuves de 12 000L. L'aire de dépotage sera sur rétention dimensionnée en fonction de la capacité maximale de livraison.

- Mélange de produits lors du dépotage (*erreur de dépotage*) pouvant entraîner une réaction exothermique, avec émissions de vapeurs toxiques :

Produit 2 / Produit 1	Acide sulfurique	Soude	Peroxyde hydrogène
Acide sulfurique 30%		Mélange 1	Mélange 2
Soude 30%	Mélange 1		Mélange 3
Peroxyde hydrogène 35%	Mélange 2	Mélange 3	

Mélange 1 (acide sulfurique 30% + soude caustique 30%) :

Le mélange de l'acide sulfurique (H_2SO_4) et l'hydroxyde de sodium (NaOH) génère une réaction de neutralisation exothermique. Elle produit du sulfate de sodium (Na_2SO_4) et de l'eau (H_2O). La réaction peut s'écrire comme suit :

$$H_2SO_4 + 2\ NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2\ H_2O$$

Le sulfate de sodium est un sel soluble dans l'eau (427 $g \cdot kg^{-1}$ (eau, 100 °C)), qui ne présente aucun danger particulier.

Le potentiel de danger retenu en cas de mélange de ces deux produits est la réaction exothermique pouvant entrainer une déformation du contenant et une production possible de vapeur toxique SO_3 et H_2SO_4 due aux échauffements de la solution d'acide sulfurique.

➢ **Evaluation de la concentration des vapeurs émises :**

Une évaluation des concentrations de ces vapeurs en cas de montée en température de la solution H_2SO_4 à 100°C montre qu'elles sont en dessous des seuils de toxicité (durée d'exposition prise égale à 3 600 s) de SO_3 et H_2SO_4.

Durée d'exposition recherchée :		600	secondes
Seuil d'effet toxique	Concentation (ppm)	Pression partielle de vapeur (mbar)	Concentration atteinte au-dessus de la flaque (ppm)
SEI	5,0	6,2600E-22	6,2600E-19
SEL	16,0		
SELS	16,0		

Figure 38 : Seuils de toxicité accidentelle au-dessus de la flaque (SO_3)

Durée d'exposition recherchée :		600	secondes
Seuil d'effet toxique	Concentation (ppm)	Pression partielle de vapeur (mbar)	Concentration atteinte au-dessus de la flaque (ppm)
SEI	14	1,0400E-14	1,0400E-11
SEL	130		
SELS	184		

Figure 39 : Seuils de toxicité accidentelle au-dessus de la flaque (H_2SO_4)

A noter que dans le cas où les seuils de toxicité sont du même ordre de grandeur que la tension de vapeur du produit (*en ppm*), les distances d'effets seront limitées au proche voisinage de la source, soit une dizaine de mètres. Dans le cas présent, la concentration atteinte au-dessus de la flaque est très en deçà des seuils de toxicité. Par conséquent, le potentiel de danger associé à l'émission de vapeurs acides en cas de mélange d'acide sulfurique et de soude **n'est pas retenu** dans la suite de l'étude de dangers.

Mélange 2 (acide sulfurique 30% + peroxyde d'hydrogène 35%) :
Le mélange de l'acide sulfurique (H_2SO_4) et de peroxyde d'hydrogène (H_2O_2) génère une réaction exothermique avec une production possible de l'acide peroxymonosulfurique (H_2SO_5), également appelé acide de Caro, ainsi que de l'eau. La réaction peut s'écrire comme suit :

$$H_2SO_4 + H_2O_2 \rightarrow H_2SO_5 + H_2O$$

Selon la note relative au peroxyde d'hydrogène en solution aqueuse (*DRA-14-141624-06616A de l'INERIS, 12 novembre 2014*) : l'acide de Caro peut être formé si la concentration en acide sulfurique est suffisamment élevée et si la vitesse d'oxydation de la substance organique est lente.

Cette réaction ne produit ni de gaz toxique, ni de gaz inflammable. L'acide de Caro est une solution acide très oxydante, corrosive, et instable.

Selon le site Réactions Chimiques Dangereuses de l'INRS, l'évaporation des mélanges renfermant des solutions de peroxyde d'hydrogène de concentration supérieure à 50% et d'acide sulfurique (10 : 1) a provoqué de fortes explosions de l'acide peroxymonosulfurique.

Compte tenu de la faible concentration de la solution d'acide sulfurique (30%) et du peroxyde d'hydrogène (< 35%) présents sur le site, le potentiel de danger retenu en cas de mélange de ces deux produits est la réaction exothermique pouvant entrainer une déformation du contenant, et une production possible de vapeur toxique SO_3 et H_2SO_4 due aux échauffements de la solution d'acide sulfurique.

- **Evaluation de la concentration des vapeurs émises :**

L'évaluation des concentrations de ces vapeurs en cas de montée en température de la solution H_2SO_4 à 100°C montre qu'elles sont en dessous des seuils de toxicité (durée d'exposition prise égale à 3 600 s) de SO_3 et H_2SO_4. (Voir Figure 38 et Figure 39).

Par conséquent, le potentiel de danger associé à l'émission de vapeurs acides en cas de mélange d'acide sulfurique et peroxyde d'hydrogène n'est pas retenu dans la suite de l'étude de dangers.

Mélange 3 (soude 30% + peroxyde d'hydrogène 35%) :
Les solutions de peroxyde d'hydrogène sont décomposées rapidement par les hydroxydes alcalins. Le mélange de la solution hydroxyde de sodium à 30% (NaOH) et du peroxyde d'hydrogène (H_2O_2) est une réaction de décomposition du peroxyde avec une production d'eau (H_2O) et d'oxygène (O_2). Le NaOH catalyse la décomposition mais n'y prend pas part, il se retrouve intact à la fin de l'opération.

$$NaOH + H_2O_2 \rightarrow H_2O + ½\ O_2 + NaOH$$

Aucun potentiel de danger n'est retenu en cas de mélange de ces deux produits. Toutefois, la réaction entraine un dégagement d'oxygène et vapeur d'eau, pouvant entrainer une rupture pneumatique de la cuve si celle-ci ne dispose d'une surface d'évent suffisante. **Ce potentiel de danger sera étudié afin d'identifier des conséquences et des phénomènes dangereux nécessitant une quantification des effets**.

Les dépotages de produits liquides au niveau des zones localisées précédemment se font grâce à des réseaux dédiés. Le risque d'erreur pouvant entraîner des mélanges de produits est maîtrisé grâce aux :

- Dispositifs de type détrompeur pour éviter le risque d'une erreur de branchement sur un mauvais réseau ;
- Etiquetage des différents raccords avec affichage du nom du produit et sa formule sur chaque piquage de liaison avec la cuve de réception ;
- Conception de l'aire avec des pentes en « *pointe de diamant* » afin de garantir la collecte de l'intégralité des fluides pouvant être accidentellement déversés lors des opérations de dépotages ;
- Une rétention correspondant au volume maximal des véhicules pouvant venir dépoter soit 30 m^3 afin qu'en cas d'incident, l'intégralité des volumes déversés accidentellement ne puissent pas s'épandre au-delà de l'aire de dépotage.

Conclusion : Les erreurs de destination lors des opérations de dépotage entraînant des réactions dangereuses sont en grande partie évitées par des moyens techniques passifs (raccords spécifiques, raccords de matériaux ou de taille différente). Pour le reste, l'organisation par la gestion des produits chimiques spécifiques à chaque prestataire, et le déroulement de l'opération avec checklist rendent improbable une erreur de dépotage (protocole de sécurité).

Les calculs montrent que pour les différents cas, il n'y a pas d'effets hors site, sauf éventuellement pour le mélange H_2O_2 et NaOH, où un risque d'explosion pneumatique peut survenir, cette situation sera vérifiée au stade de l'appréciation de l'intensité des effets des phénomènes dangereux

5.1.6.2. Opérations de dépotage, stockage et transfert du gaz inflammable et du gaz comburant

5.1.6.2.1. Dépotage, stockage et transfert du gaz propane

Les évènements redoutés que l'on peut rencontrer dans ces situations sont :

- Une perte de confinement au niveau du raccordement citerne / bras,
- Une perte de confinement sur le bras / les tuyauteries au poste de transfert,
- Une perte de confinement sur la citerne,
- Une perte de confinement sur les canalisations internes.

Les conséquences suivantes sont possibles en présence de source d'ignition :

- Une fuite de gaz sans conséquence : Pas d'inflammation immédiate ni retardée,

- Une fuite de gaz avec une inflammation retardée : UVCE / Flash Fire,
- Une fuite de gaz avec une inflammation immédiate : Jet enflammé
- Le BLEVE du réservoir de stockage ou de la citerne routière.

Ce potentiel de danger sera étudié plus en détail dans l'analyse préliminaire des risques et les phénomènes dangereux feront l'objet d'une quantification des effets.

5.1.6.2.2. Dépotage, stockage et transfert de l'oxygène

Les risques associés à la réception, au stockage et à l'emploi d'oxygène sont une libération d'oxygène liée à une défaillance des équipements pouvant conduire à des phénomènes de suroxygénation et d'explosion.

Dans ces conditions, les causes de libération d'oxygène liées aux installations de réception, de stockage et d'emploi d'oxygène, sont :

- La perte de confinement des divers équipements employés (citerne mobile, tuyauterie fixe, flexible, réservoir, …) qui conduit à la libération d'oxygène. Les différentes causes identifiées dans l'accidentologie peuvent être techniques (fuite, choc par un véhicule ou un engin de manutention, …), ou humaines (erreur opérateur, acte de malveillance) ;
- Une montée en pression dans une enceinte fermée. Cet excès de pression peut résulter d'un incendie voisin ou d'une perte du vide de la double enveloppe du réservoir (BLEVE) ou d'un suremplissage à la température normale du procédé (éclatement pneumatique) consécutif à un défaut de fonctionnement des dispositifs de sécurité (soupape de surpression ou disque de rupture isolés ou absents).

Les phénomènes dangereux à prendre en compte dans le cadre de l'exploitation des installations de réception, de stockage et d'emploi d'oxygène sont :

- La formation d'un nuage d'oxygène (phénomène de suroxygénation),
- Le BLEVE du réservoir de stockage ou de la citerne routière,
- Une explosion du réservoir de stockage.

Ce potentiel de danger sera étudié plus en détail dans l'analyse préliminaire des risques et les phénomènes dangereux feront l'objet d'une quantification des effets.

5.1.7. Opérations déchargement, stockage et transfert des produits conditionnés / solides

Pour rappel, l'ensemble des différents flux de matières dans le cadre du projet est rappelé ci-dessous :

Produits	Réf
Pates de plomb non désulfurisées	[1]
Carbonate de sodium	[2]
Electrolyte issue du broyage des batteries	[3]
Sulfure de sodium	[4]
Acide sulfurique	[5]
Soude caustique	[6]
Peroxyde d'hydrogène	[7]
Pâtes de plomb désulfurisées	[8]
Plomb métallique	[9]
Anthracite	[10]
Scories d'affinerie	[11]
Scories de fusion	[11']
Copeaux de fer	[12]
Copeaux de soufre	[13]
Nitrate de sodium	[14]
Copeaux de soude	[15]
Phosphore rouge	[16]
Lingots de plomb	[17]
Arsenic	[18]
Sulfate de sodium en solution	[19]
Sulfate de sodium (sel)	[20]
Antimoine	[21]

5.1.7.1. Modalité de stockage des produits conditionnés

Comme mentionné précédemment, plusieurs zones de stockage sont prévues dans le cadre du projet. Chaque zone de stockage est associée à une unité de production spécifique. Par conséquent, les produits utilisés pour l'unité de désulfuration ne seront pas employés dans d'autres procédés. La même logique s'applique aux procédés de fusion et d'affinerie.
Les conditions de stockage des différents produits chimiques mis en œuvre sur le site n'engendreront pas d'incompatibilités : ils sont livrés dans les contenants adéquats par les fournisseurs et les transferts sur site des produits dans d'autres contenants sont évités tant que possible et/ou étudiés au préalable. En croisant les informations précédentes, il est possible de tirer les conclusions suivantes :

Au niveau des stockages dans le bâtiment réactif, les produits seront stockés dans des cellules (bunkers) en prenant en compte le risque d'incompatibilité.

- **Le carbonate de sodium (n°2)** ne présente pas d'incompatibilité avec les produits stockés, il sera donc directement dans le bâtiment,
- **Le nitrate de sodium (n°14)** réagit avec le phosphore rouge et l'arsenic, le soufre et l'antimoine,
- **Le phosphore rouge (n°16)** : bien qu'aucune réaction dangereuse ne soit mentionnée dans sa fiche de données de sécurité, les références scientifiques indiquent qu'il est susceptible de réagir avec des comburants, oxydants forts, tels que le nitrate de sodium,
- **L'arsenic (18)** est susceptible de réagir avec le nitrate de sodium,
- **Les copeaux de soufre (13)** peuvent réagir avec des comburants comme le nitrate de sodium,
- **L'antimoine (21)** est susceptible de réagir avec le nitrate de sodium.

Figure 40 : Organisation des stockages dans le bâtiment réactif (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)

5.1.7.2. Manutention des produits stockés (bâtiment réactifs) vers la zone de production (affinerie)

Les opérations de réception / entreposages de matières premières sont susceptibles de présenter des risques principalement liés à la manutention et aux équipements utilisés. Ces risques incluent les collisions entre véhicules ou avec des piétons, les risques d'écrasement sous charge, ainsi que les incidents pouvant survenir en raison de défaillances mécaniques des véhicules ou des équipements de manutention.

En raison des mentions de dangers propres à chaque produit (voir §5.1.2), ces derniers font l'objet de stockage particulier en fonction des règles d'incompatibilités.

Après étude des potentiels de danger des produits mis en œuvre il s'avère que le soufre est susceptible de provoquer une explosion (poussières) sous certaines conditions. Certaines poussières sont caractérisées par

une classe de combustibilité. La combustibilité du produit est classée en accord avec la distance et le temps de réaction. Elle est caractérisée par un chiffre.
En regardant la classe de combustibilité du **soufre** (BZ5), on constate que celui-ci est apte à développer un incendie. Cette classe de combustibilité laisse supposer la possibilité d'une combustion avec flammes ou création d'étincelles.

TYPE DE REACTION		CLASSE	EXEMPLES
Pas de propagation du feu	Pas d'inflammation	BZ 1	Sel de table
	Inflammation brève et extinction rapide	BZ 2	Acide tartarique
	Combustion localisée et incandescente	BZ 3	d-lactose
	Incandescence sans étincelles (*feu couvant*) ou lente décomposition sans flamme	BZ 4	Tabac
Propagation du feu	Combustion avec flammes ou création d'étincelles	BZ 5	Soufre
	Combustion très rapide avec propagation de flamme ou décomposition rapide sans flamme	BZ 6	Poudre noire

L'explosivité et la violence des explosions de poussières sont caractérisées par une classe d'explosivité.
On distingue 3 classes d'explosion pour les poussières. Chaque classe est caractérisée par ses valeurs limites de Kst. Le Kst (exprimé en bar.m/s) correspond à la vitesse maximale d'augmentation de la pression (dp/dt) lors d'une explosion. Cette caractéristique est déterminée par des essais d'explosion en laboratoire dans une cuve (bombe) de 1 m³.
Kst est une grandeur qui permet de caractériser la sévérité d'une explosion : plus le Kst est élevé, plus une explosion sera violente. Le Kst est fonction de la nature des poussières et plus particulièrement de leur granulométrie. En général, le Kst est inversement proportionnel à la granulométrie des poussières, c'est-à-dire que plus les particules sont fines, plus le Kst est élevé.

CLASSES D'EXPLOSION	K_{ST} EN BAR.M^{-1}.s^{-1}
St 1	0 à 200
St 2	200 à 300
St 3	> 300

Figure 41 : Classes d'explosion en fonction de l'indice d'explosion (INERIS)

D'après le document ED 944 de l'INRS (mélanges explosifs), pour le soufre, les valeurs de sécurité retenues sont présentées dans le tableau suivant :

- Energie minimale d'inflammation en nuage : 15 mJ,
- Concentration minimale d'explosion : 35 g/m³,
- Température d'auto-inflammation de nuage : 190°C,
- Pression maximale d'explosion (relative) : 5,5 bar,
- Kst : 350.

Compte tenu du conditionnement du produit dans des contenants de faible capacité (sacs scellés de 100 kg), de la faible hauteur de chute en cas de déversement (à hauteur d'homme, par exemple en raison d'une usure ou d'une défaillance du contenant), et de la quantité limitée de produit susceptible d'être répandue, le volume de nuage de poussières inflammable serait très restreint. Par conséquent, le risque d'explosion de poussières de soufre ne sera pas retenu comme un potentiel danger dans la suite de l'étude.

Pour les besoins du procédé, des opérations de transfert seront réalisées entre la zone de stockage (bâtiment des réactifs) et la zone d'affinerie. Ces déplacements peuvent présenter des risques, principalement liés à la manutention des produits, notamment un risque de déversement.

5.1.7.3. Stockage des matières premières (intervenant dans le procédé de fusion, zone B)

Les opérations de réception / entreposages de matières premières sont susceptibles de présenter des risques principalement liés à la manutention et aux équipements utilisés. Ces risques incluent les collisions entre véhicules ou avec des piétons, les risques d'écrasement sous charge, ainsi que les incidents pouvant survenir en raison de défaillances mécaniques des véhicules ou des équipements de manutention. S'agissant de zones de stockage de type case à plat, les phénomènes de fatigue (usure) des parois du silo peut conduire à une rupture potentielle de l'enceinte, avec un risque de perte de confinement.
Après étude des potentiels de danger des produits mis en œuvre il s'avère que l'anthracite est susceptible de provoquer lors des opérations de déchargement, des émissions de fines d'anthracite, liée à la friction pourraient générer une explosion (poussières) sous certaines conditions mais également un départ de feu lié à son caractère combustible. Selon le document ED944 INRS, la probabilité d'explosion est faible pour des poussières dont les dimensions sont supérieures à 500 µm. La granulométrie moyenne de l'anthracite réceptionné sur le site sera comprise entre 2 et 4 mm. Les énergies minimales d'inflammation et les concentrations minimales d'explosion selon le document ED944 INRS sont rappelées ci-dessous :

- Energie minimale d'inflammation en nuage : 100 mJ,
- Concentration minimale d'explosion : 66 g/m^3,
- Température d'auto-inflammation de nuage : 730°C,
- Pression maximale d'explosion (relative) : non indiquée,
- Vitesse maximale de poussée (Kst) : non indiquée.

Ce potentiel de danger sera étudié plus en détail dans l'analyse préliminaire des risques afin d'identifier des conséquences et des phénomènes dangereux nécessitant une quantification des effets.

Pour rappel, le danger lié à ces produits conditionnés / solides serait lié à un épandage de produits et une pollution des sols et de l'eau. Or un épandage pourrait uniquement se produire lors des transferts et donc en présence d'un opérateur qui pourrait facilement récupérer le solide répandu pour l'envoyer dans la filière déchet agréée.

5.1.7.4. Synthèse des PDD produits pour l'établissement

De cette analyse des potentiels de dangers des produits (opérations de dépotage, chargement, déchargement, stockage), il ressort que les éléments (nouveaux) suivants présentent des potentiels de danger et seront étudiés plus en détail dans l'analyse préliminaire des risques afin d'identifier des conséquences et des phénomènes dangereux nécessitant une quantification des effets :

Pour le dépotage des produits liquides (soude, acide sulfurique et peroxyde d'hydrogène) :

- Incompatibilités,
- Rupture pneumatique de la cuve liée à la production de vapeurs.

Pour l'anthracite

- Explosion des poussières lors du déchargement

Pour le soufre :

- Incendie du stockage et produits de décomposition,

Pour le phosphore rouge :

- Dispersion de phosphine en cas d'incendie de phosphore rouge.

Pour le sulfure de sodium :

- Incendie du stockage et produits de décomposition.

Pour les réactifs entrant dans le procédé d'affinerie :

- Incompatibilités entre produits solides : en cas de situation dégradée, notamment liée au non-respect des consignes d'exploitation, le stockage de certains produits solides pourrait temporairement se retrouver à proximité dans une même zone.

Pour le GPL (propane) :

- Une fuite de gaz sans conséquence : Pas d'inflammation immédiate ni retardée,
- Une fuite de gaz avec une inflammation retardée : UVCE / Flash Fire,
- Une fuite de gaz avec une inflammation immédiate : Jet enflammé
- Le BLEVE du réservoir de stockage ou de la citerne routière.

Pour l'oxygène :

- La formation d'un nuage d'oxygène (phénomène de suroxygénation),
- Le BLEVE du réservoir de stockage,
- Une explosion du réservoir de stockage.

5.2. Identification des dangers lies aux procédés

Les différentes zones indiquées ci-dessous sont mentionnées à la Figure 8 : Localisation des différentes installations projetées.

Une fois les potentiels de dangers « produits » identifiés, il convient de s'intéresser aux procédés mettant en œuvre ces produits. L'examen des potentiels de dangers liés aux procédés et aux installations a pour cadre :

- Les équipements ;
- Les conditions opératoires ;
- La perte d'utilités.

Les objectifs assignés à chacune des composantes de l'examen sont respectivement :

- Caractériser les dangers propres aux équipements, abstraction faite des produits contenus et des conditions opératoires ;
- Maîtriser les spécificités des conditions opératoires et connaître les variables d'état et leur évolution (pression, température, …) ;
- Identifier les caractéristiques des éventuelles réactions chimiques contrôlées ou parasites en termes de dégagement de gaz, d'emballements, …

5.2.1. Les potentiels de dangers liés aux équipements/installations

5.2.1.1. L'unité de désulfurisation (zone A) : désulfurisation des pâtes de plomb

Le procédé de désulfuration consiste en des réactions chimiques entre différents produits solides et liquides dans des conditions normales de température et de pression[12]. Aucun liquide inflammable n'est employé dans le procédé.
Dans les conditions normales de fonctionnement, certaines réactions chimiques impliquées sont légèrement exothermiques mais ne sont pas source de dégagement de vapeurs/gaz toxiques ou inflammables :

- La réaction entre les pâtes de plomb et le carbonate de sodium ;
- La neutralisation de carbonate de sodium par l'acide sulfurique 30%.

Du fait de la faible concentration des réactifs dans les solutions, les réactions s'opèrent sans variation notable de température ni de pression : la température maximale atteinte dans le cas des réactions légèrement exothermiques est de 70°C. Aucun refroidissement n'est nécessaire pour le contrôle de température. Les cuves de mélange sont couvertes sur leur partie extérieure par un isolant en laine de roche permettant d'éviter tout risque pour le personnel.

Les matériaux des équipements (cuves, tuyaux, et pompes, etc.) utilisés dans cette unité sont compatibles avec les matières traitées (voir description du procédé).

Le passage des produits dans différentes cuves de mélanges, associé à l'ajout de réactifs, expose le processus à des risques de perte de confinement. Le sol de l'atelier a un revêtement résistant aux solutions acides, basiques et à la solution H_2O_2 et en cas de perte de confinement, les épandages sont confinés à l'intérieur de l'atelier.).

[12] *En chimie, le terme ''Conditions Normales de Température et de Pression (CNTP)'' établit une référence de température de 0°C (273,15 K) et une pression de 1,013 10.5 Pa.*

Les matières impliquées dans le procédé de désulfuration peuvent présenter des caractères incompatibles entre elles et le principal potentiel de danger de ce procédé réside dans les mélanges des produits incompatibles en cas de fonctionnement en mode dégradé (non-respect du mode opératoire, d'erreur de manipulation, défaillance des équipements…).

Ce potentiel de danger sera étudié plus en détail dans l'analyse préliminaire des risques afin d'identifier des conséquences et des phénomènes dangereux nécessitant une quantification des effets.

Utilisation de filtres presses :
Les actions mécaniques exercées peuvent engendrer des potentiels de dangers typiques des machines : risques de friction, de surchauffe locale, de rupture de pièces et de projections de débris. Ces dysfonctionnements peuvent entrainer une dégradation du procédé sans pour autant induire un évènement redouté supplémentaire comme un départ de feu et/ou explosion.

5.2.1.2. Fusion (zone C)

Alimentation des fours par la trémie d'alimentation :
Les matières premières seront acheminées par un chargeur vers une trémie d'alimentation, puis introduites par batch de 16 tonnes environ dans le four de fusion via une trémie sur rails. Comme pour toute opération de chargement-déchargement un risque de déversement / épandage de produits sur le sol peut avoir lieu. Après étude des potentiels de danger des produits mis en œuvre il s'avère que l'anthracite est susceptible de provoquer sous certaines conditions un départ de feu (combustible) ou une explosion (poussières). Cependant, compte tenu de la quantité impliquée au niveau de la trémie d'alimentation, les conséquences sont limitées au niveau local (poste de travail et ses environs).

Procédé de fusion :
Le procédé de fusion est principalement rendu dangereux par les réactions physiques et chimiques explosives qui se produisent lorsque l'eau entre en contact avec le métal en fusion. Lorsque l'eau entre en contact avec du métal en fusion, elle se vaporise, provoquant une expansion explosive de vapeur. Ce phénomène peut générer des projections de métal en fusion, des éclats de matériaux et des ondes de choc, mettant en danger les personnes et les installations à proximité.

Cependant, cette situation ne peut pas se produire dans le cadre du projet, en effet, il n'y a pas d'eau à proximité des ouvertures des fours (absence de canalisation d'eau potable, des eaux usées, ou de l'eau de pluie), seule la partie arrière du bruleur est refroidie ponctuellement avec impossibilité physique d'accès à l'intérieur du four.

Le chargement s'effectue en deux temps. Le chargeur remplit d'abord la trémie avec la première moitié de la charge (8 t). Le pilote de supervision, en coordination avec l'opérateur au sol, déclenche ensuite le déplacement de la trémie, l'ouverture du four, l'enfournement et l'activation de la vibration pour le déchargement. Le four est ensuite refermé, et la seconde moitié de la charge est introduite de la même manière pour entamer un cycle de fusion de 6 heures environ.

Les matières premières ainsi chargées montent progressivement en température. Cette situation élimine tout risque d'introduire des matériaux humides ou de l'eau en cours d'un cycle de fusion. Le four est chauffé par une combustion d'un mélange de propane et d'oxygène à l'intérieur du four. En cas d'accumulation de gaz inflammable dans le four, une explosion est possible.

Toutefois, en situation de marche dégradée (non-respect des procédures), il n'est pas exclu que des matières premières présentant une certaine humidité, notamment de l'eau contenue dans les pâtes de plomb en sortie

de filtres presses, soient introduites dans le procédé. **Dans ces conditions, les conséquences d'un contact eau-métal sera étudié plus spécifiquement dans l'annexe 5 de l'étude de dangers.**

Coulée de métal :
Comme pour toute opération de chargement dans une capacité, il existe un risque de débordement, pouvant entraîner le déversement de matières sur le sol. En présence de matériaux combustibles, cela pourrait provoquer un départ de feu. Toutefois, l'environnement des fours est exempt de stockage de matières combustibles, par le simple fait que le creuset se trouve en dessous du four (comme présenté dans la description des activités).

Déchets de fusion :
À la fin du processus, des scories (*de fusion*) sont collectées dans un creuset pour y être refroidies naturellement. Comme pour toute opération de chargement dans une capacité, il existe un risque de débordement, pouvant entraîner le déversement de matières sur le sol. En présence de matériaux combustibles, cela pourrait provoquer un départ de feu. Toutefois, l'environnement des fours est exempt de stockage de matières combustibles, par le simple fait que le creuset se trouve en dessous du four (comme présenté dans la description des activités) et rend tout autre stockage complexe.

Cassage des scories :
Une fois refroidies, les scories sont démoulées du creuset, des blocs de 400-500 kg sont ainsi formés. Une opération de cassage est ensuite effectuée à l'aide d'un grappin, dans la zone contiguë à la fonderie, sous aspiration. L'objectif est de réduire la granulométrie des scories afin de faciliter leurs traitements futurs dans les installations de stockage de déchets dangereux (ISDD). Cette opération est susceptible de présenter des risques principalement liés à la manutention et aux équipements utilisés. Ces risques incluent les collisions entre véhicules ou avec des piétons, les risques d'écrasement sous charge, ainsi que les incidents pouvant survenir en raison de défaillances mécaniques des véhicules ou des équipements de manutention.

Les différentes étapes (alimentation, fusion, coulé) présentent des potentiels de danger et seront étudiées plus en détail dans l'analyse préliminaire des risques afin d'identifier des conséquences et des phénomènes dangereux nécessitant une quantification des effets.

5.2.1.3. Affinerie (zone D)

Transfert du plomb liquide vers les cuves d'affinerie :
Le plomb liquide depuis le creuset est pompé pour être acheminé vers les cuves d'affinerie par des canalisations prévues à cet effet. Ces dernières peuvent faire l'objet d'une perte de confinement ou faire l'objet d'un blocage au niveau de la pompe. Ce dysfonctionnement peut entrainer une dégradation du procédé et induire un évènement redouté supplémentaire comme un départ de feu et/ou explosion, si présence de matières combustibles et/ou d'eau en contact avec du métal en fusion épandu. Toutefois, ces canalisations ne traversent pas de zones de stockage de matière combustible. De plus, il n'y a pas de canalisation d'eau ni de présence d'eau dans la zone de transfert.
En absence d'eau à proximité de ces installations, ce risque ne sera pas présent ou très improbable, au même titre qu'un départ d'incendie, celui-ci serait très localisé au droit de la fuite éventuelle.

Ajout de réactifs
Bien qu'un dosage incorrect de réactif ne présente pas de danger immédiat, il peut significativement réduire l'efficacité du processus d'affinerie sans pour autant compromettre la sécurité de l'installation.
Les quantités mises en œuvre seront réduites. Le principal potentiel de danger de ce procédé réside dans les mélanges des produits incompatibles en cas de fonctionnement en mode dégradé (non-respect du mode opératoire, d'erreur de manipulation, défaillance des équipements…).

Affinerie du métal :
La perte de confinement, pourrait entraîner des fuites ou des déversements de plomb liquide, exposant les opérateurs à des brûlures graves et à des émanations toxiques de vapeurs de plomb. Une dégradation des équipements, due à la corrosion ou à l'usure, peut également compromettre l'intégrité des cuves et augmenter le risque d'accidents. En présence de matières combustibles à proximité, un départ de feu ou une explosion pourrait survenir.

Les différentes étapes du procédé d'affinage présentent des potentiels de danger qui seront étudiés plus en détail dans l'analyse préliminaire des risques afin d'identifier des conséquences et des phénomènes dangereux nécessitant une quantification des effets.

5.2.1.4. Ligne de mise en lingot (zone E) et stockage (auvent)

Transfert du plomb raffiné :
Le pompage du plomb raffiné vers la machine de coulée présente plusieurs potentiels de dangers. Le plomb est manipulé à l'état liquide (*au-dessus de son point de fusion, 327,5 °C*). Une rupture de canalisation ou une mauvaise manipulation lors du pompage peut entraîner des projections de plomb liquide, mettant en danger les opérateurs et les équipements environnants. Si le plomb en fusion entre en contact avec des matériaux combustibles ou de l'eau, il peut provoquer des réactions violentes, entraînant un incendie ou une explosion. Toutefois, en absence d'eau à proximité de ces installations, ce risque ne sera pas présent, au même titre qu'un départ d'incendie, celui-ci serait très localisé au droit de la fuite éventuelle.

Ligne de coulée :
Dans le cadre du projet, le moule dans la zone où le plomb fondu est coulé n'est pas immergé dans l'eau. Le bac d'eau dans lequel la partie inférieure du moule est immergée commence environ 2 mètres après le point de coulée.
Le niveau de débordement de la cuve d'eau de refroidissement est inférieur au niveau haut des moules, si un excès d'eau est introduit, il débordera de la cuve sans entrer dans les moules.

En cas de rupture d'un moule ou de débordement pendant la coulée, le plomb s'écoulera sur un plateau en acier de collecte situé sous le moule. Ce plateau est incliné vers une boîte de collecte qui récupère le plomb en cas de débordement. La surface externe du lingot se solidifie très rapidement après avoir été coulée dans le moule. Par conséquent, même si une fissure apparaissait dans la partie inférieure du moule, elle serait "colmatée" par le plomb solidifié.

Refroidissement des lingots via une tour aéroréfrigérante (TAR) :
Pour assurer le refroidissement du circuit d'eau destinée à la machine de coulée, une tour aéroréfrigérante sera mise en place. Il s'agit ici d'un échangeur fermé air-eau à tirage induit.
Une mauvaise gestion du système de refroidissement (par exemple, un débit d'eau insuffisant ou excessif) peut entraîner une surchauffe des moules ou une déformation des lingots. Les moules et les systèmes de refroidissement peuvent présenter des pièces mobiles ou des surfaces chaudes, exposant les opérateurs à des risques de coincement, de coupure ou de contact avec des surfaces brûlantes, sans toutefois induire un évènement redouté supplémentaire.

Démoulage des lingots :
Cette opération peut entrainer un risque de chute d'objet pour les opérateurs à proximité de cette zone sans pour autant induire un évènement redouté supplémentaire comme un départ de feu et/ou explosion (process automatisé).

Entreposage temporaire des lingots / stockage des lingots (sous auvent) avant expédition :

Les lingots de plomb sont incombustibles, seuls les éléments d'emballages (palettes, film, cerclage) sont combustibles. Néanmoins, la naissance d'un incendie implique l'apparition d'un point chaud qui peut être dû à :

- Des opérations d'entretien, de réparation (soudage, meulage, découpage),
- La présence d'éléments en incandescence (cigarettes, allumettes...),
- Une étincelle d'origine électrique,
- À un échauffement consécutif à un contact direct avec une source chaude prolongée (moteur en marche, par exemple).

De cette énumération (*non exhaustive*), il apparait que la survenue d'un point chaud est très improbable, sauf action malveillante de personnes étrangères à l'usine ou inattention du personnel.

La combustion des produits finis ne s'entend que dans le cas d'une agression thermique soutenue d'une énergie suffisante : l'implantation des stockages a été définie pour être à l'écart de tout effet domino suite à incendie sur des autres installations du site.

Les étapes de transfert du plomb liquide vers la ligne de mise en lingot et de coulée présentent des potentiels de danger qui seront étudiés plus en détail dans l'analyse préliminaire des risques afin d'identifier des conséquences et des phénomènes dangereux nécessitant une quantification des effets.

5.2.2. Les potentiels de dangers liés aux installations / activités connexes / hors procédé

5.2.2.1. Circulation interne

Sur le site, un risque de coactivité est identifié en raison des circulations entre les poids lourds, les chariots motorisés, les pelles, les chargeuses et les piétons. Il s'agit donc principalement de risques de collision ou d'écrasement mais les véhicules eux-mêmes peuvent être à l'origine d'un événement dangereux.

Dans le cadre du projet, il est prévu l'utilisation d'une chargeuse qui restera à demeure, avec une aire de stationnement dédiée en dehors des bâtiments projetés ainsi que des chariots pour les manutentions au niveau des ilots de stockage.

Ces engins font l'objet de vérifications périodiques (VGP) par des organismes agréés permettant de prévenir les risques d'accident : échauffement, fuite, etc. Ils répondent aux recommandations / objectifs de la Directive Machines pour sécuriser leur utilisation / fonctionnement.

5.2.2.2. Installations de traitement / captation des poussières

L'accumulation de poussières/fines métalliques sur les filtres des équipements peut conduire à l'apparition d'un incendie et/ou explosion en fonction de la nature des particules métalliques.

Les poussières captées étant quasi exclusivement constituées de poussières de plomb, elles ne sont pas explosives. Néanmoins, pour minimiser l'accumulation de poussières dans les conduits, ces derniers sont conçus avec une vitesse d'air élevée. Le conduit de fumées du four est en forme de V inversé avec un angle étroit pour être "auto-nettoyant" par gravité et équipé d'un système de nettoyage pneumatique (canon à air) pour un nettoyage automatique.

Cet équipement peut présenter un potentiel de danger et sera étudié plus en détail dans l'analyse préliminaire des risques afin d'identifier des conséquences et des phénomènes dangereux nécessitant une quantification des effets.

5.2.2.3. Installations fonctionnant au gaz

Actuellement, le site ne bénéficie pas d'un raccordement au réseau de gaz de ville. L'alimentation en gaz est assurée par six cuves de propane enterrées de 3,2 t, soit 19,2 t. Ces dernières alimentent une chaudière pour produire de la vapeur. Cette vapeur est indispensable au fonctionnement du cristalliseur, un équipement qui permet de traiter l'acide sulfurique provenant des batteries usagées sur le site.

Dans le cadre du projet, il est prévu l'implantation de :

- 1 cuve enterrée de 20 m^3 de propane, permettant d'alimenter la nouvelle chaudière vapeur du cristalliseur de l'unité de désulfurisation.
- 2 cuves aériennes de 70 m^3 de propane permettant d'alimenter les fours de fusion et les cuves d'affinage.

Le risque principal lié à la présence d'installation fonctionnant au gaz est l'explosion. Le gaz stocké (propane) est susceptible d'exploser dans les limites suivantes :

- LIE (Limite Inférieure d'Explosivité) : 2,1% en volume dans l'air ;
- LSE (Limite Supérieure d'Explosivité) : 9,5% en mélange dans l'air.

Le potentiel de dangers lié à l'utilisation de propane est la perte de confinement, fuite ou rupture sur une canalisation de gaz (*propane*) alimentant l'unité de cristallisation et les appareils de combustion (*brûleurs des fours, cuves affinerie)* : vapeurs inflammables, nuages de poussières.

Ce potentiel de danger est étudié plus en détail dans l'analyse préliminaire des risques au niveau des procédés impliquant l'usage de ce gaz, afin d'identifier des conséquences et des phénomènes dangereux nécessitant une quantification des effets.

5.2.2.4. Panneaux photovoltaïques

Le projet d'extension du bâtiment batterie ne prévoit pas d'installation de panneaux photovoltaïques en toiture de l'extension du bâtiment batterie.

Toutefois, le projet prévoit l'installation de panneaux solaires photovoltaïques en toiture de l'atelier de maintenance. Le bâtiment atelier maintenance ne fait pas l'objet d'un classement ICPE mais est inscrit au sein d'un site comportant plusieurs installations classées soumises à autorisation. Les dispositions de la section V (listées dans le tableau ci-dessous) de l'arrêté du 04/10/2010 seront respectées conformément à l'article 29 :

Tableau 16 : Dispositions de la section V de l'arrêté du 04/10/2010

Articles	Dispositions	Conformité
Art. 30	Le projet fera l'objet d'un porté à connaissance du préfet comportant l'ensemble des éléments d'appréciation avant réalisation de l'installation.	Oui
Art. 31	Les panneaux photovoltaïques ne sont pas en contact direct avec des volumes intérieurs des bâtiments, auvents ou ombrières où est potentiellement présente une atmosphère explosible.	Oui
Art. 32	Resistance au feu des panneaux photovoltaïques similaire à celle imposée à la toiture seule Stabilité au feu de la toiture Broof t3 Cheminement et zone de maintenance de 1 mètre minimum en périphérie des dispositifs	Oui
Art. 33	Signalisation de l'unité de production photovoltaïque conforme pour l'intervention des services de secours	Oui

Articles	Dispositions	Conformité
Art. 34	Application et information des procédures de mise en sécurité auprès des services de secours	Oui
Art. 35	Mise en place d'un système d'alarme conforme aux dispositions en vigueur permettant d'alerter l'exploitant de l'installation	Oui
Art. 36	Conforme au guide UTE C 15-712-1 version de juillet 2013 pour les installations photovoltaïques sans stockage et raccordées au réseau public de distribution	Oui
Art. 37	L'unité de production photovoltaïque respecte les dispositions de la section III du présent arrêté, lorsque l'installation classée sur laquelle elle peut agir est nommée dans cette même section III	Oui
Art. 38	Mise en place de dispositifs de coupure d'urgence conforme permettant, la coupure du réseau de distribution, et la coupure du circuit de production	Oui
Art. 39	Isolation des onduleurs par un dispositif de résistance au feu EI60 ou implanté dans un local dédié avec parois de résistance REI60	Oui
Art 40	Les batteries d'accumulateurs électriques et matériels associés sont installés dans un local non accessible aux personnes non autorisées par l'exploitant	Oui
Art 41	Les connecteurs qui assurent la liaison électrique en courant continu sont équipés d'un dispositif mécanique de blocage qui permet d'éviter l'arrachement	Oui
Art 42	Les câbles de courant continu ne pénètrent pas dans les zones à risques d'incendie ou d'explosion, identifiées dans l'étude de dangers	Oui
Art 43	L'unité de production photovoltaïque est accessible et contrôlable. Cette disposition ne s'applique pas aux câbles eux-mêmes, mais uniquement à leur connectique	Oui
Art 44	Les dispositions de la présente section sont applicables aux équipements photovoltaïques nouveaux à compter du 1er juillet 2016	Oui

Ce potentiel de danger n'est pas étudié plus en détail dans l'analyse préliminaire des risques car il n'y a pas de potentiel de danger dans le bâtiment maintenance et l'installation des panneaux photovoltaïques sera conforme à la section V de l'arrêté du 04/10/2010.

5.2.3. Dangers liés aux pertes des utilités

La perte de l'une des utilités du site perturbe son exploitation normale et peut potentiellement être une cause de défaillance ou une source de dangers. Le tableau ci-dessous regroupe les utilités, les principaux dysfonctionnements susceptibles de se produire sur le projet et leurs conséquences.

Les mesures de prévention et de protection associées sont également rappelées.

Tableau 17 : Tableau récapitulatif des potentiels de dangers en cas de perte d'utilités

Utilités	Nature de la perte d'utilité	Effets	Conséquences possibles	Parades
Réseau électrique	Alimentation du site coupée *(Voir les compléments d'informations ci-dessous)*	Arrêt des installations (aspiration, ventilation, équipement de manutention)	Dégradation des installations	Générateur de secours Contrôle périodique des installations Habilitation électrique Formation du personnel sur la défense incendie Alarme Détection et protection incendie (générateur de secours thermique pour le réseau surpressé)
			Cumulation des gaz et poussières toxiques ou inflammables au niveau des cuves et fours	
			Plus de circulation d'eau de refroidissement ?	
		Détections, alarmes	Défaut de détection Risque d'accumulation de gaz dans le four (sauf	

Utilités	Nature de la perte d'utilité	Effets	Conséquences possibles	Parades
			si vanne de fermeture positive)	
	Matériel défectueux ou inadapté	Présence de source d'ignition	Départ d'incendie	
	Échauffement des armoires électriques			
	Réseau défectueux Court-circuit			
Oxygène	Alimentation du site coupée	Arrêt alimentation oxygène au niveau des fours de fusion	Arrêt de la fusion	
	Détérioration canalisation	Fuite d'oxygène	Anoxie Comburant	
L'eau	Perte d'alimentation	Arrêt alimentation tour aéroréfrigérante	Refroidissement des moules prolongé	
Air comprimé	Défaillance mécanique	Perte d'alimentation d'équipement (équipement de traitement de l'air)	Colmatage des manches	Capteurs de suivi Procédures
	Perte d'alimentation électrique spécifique			
Gaz propane	Alimentation des équipements	Arrêt des installations	Arrêt de la production	Asservissement sur la panoplie gaz
	Perte d'alimentation		Risque d'accumulation des gaz inflammable dans le four	Procédure de redémarrage détection de taux de gaz avant redémarrage
Réseau téléphonique	Détérioration	Perte de communication avec les services de secours Perte de moyens d'alerte		Téléphones portables

a. Dangers liés à la perte d'alimentation en électricité

En cas de perte d'électricité, le danger serait lié à un endommagement des installations du procédé, un arrêt des installations de captation d'air. Le site est alimenté par 2 postes de livraisons indépendants et rebouclés entre eux. En cas d'arrêt d'un des postes, d'autres activités peuvent être coupées pour laisser la place aux activités prioritaires dont fera partie la fonderie.

Dans le cas d'une situation dégradée amenant à la perte d'utilités (électricité) sur les installations, certains éléments seront secourus de manière à prévenir tout risque d'incident / accident occasionné par une modification des paramètres de conduites de la ligne :

Désulfurisation / cristallisation :

Dans le cas d'une coupure prolongée d'électricité (plusieurs heures) combinée à une température ambiante basse il existe un risque de formation de cristaux de sulfate de sodium dans les cuves de stockage de solution et les tuyauteries. Cette cristallisation pourrait nécessiter un chauffage prolongé pour dissoudre les dépôts, voire le démontage partiel des canalisations.

Pour prévenir cette situation, les équipements suivants seront alimentés par un groupe électrogène de secours, activé dans un délai de 15 minutes :

- Agitateurs du réacteur AG 301a/b (2 × 30 kW) : pour éviter la décantation de la pâte de plomb, qui compliquerait le redémarrage,
- Traçage thermique des tuyauteries (15 kW),
- Agitateur AG 401 (3 kW),
- Pompe de recirculation P402 (55 kW),
- Pompe d'eau de process P411 (15 kW),

- Pompe de purge P490 (11 kW),
- Pompe de solution de sulfate TK320 (10 kW),
- Traçage thermique des cuves TK320 a/h (15 × 8 kW).

Ce dispositif de secours vise à éviter l'encrassement progressif des cuves et des canalisations, en maintenant les conditions nécessaires à la fluidité des solutions. Il sera opérationnel pendant une durée maximale de 4 heures.
Par ailleurs, pour limiter les risques liés à l'accumulation de gaz ou de poussières, les systèmes de ventilation et d'aspiration seront également maintenus en fonctionnement.

Il est à noter qu'en cas de coupure d'électricité, l'injection de matière effectuée par pompage sera également coupée, stoppant ainsi les réactions chimiques liées aux injections de réactifs. Les risques encourus ne sont alors pas liés à l'émission de gaz mais à la possibilité de figer dans les cuves contenant des solutions salines ou des pâtes de plomb. Le temps de latence pour commencer à observer des dépôts ou une cristallisation est supérieur à 2h.
Enfin, la zone sera équipée d'un LCC (Line-Commutated Converter) de 7,5 kW, assurant la surveillance automatisée des procédés. Ce système sera également secouru en priorité par le groupe électrogène, toutefois il est alimenté grâce à un système d'alimentation sans coupure (UPS), capable de maintenir l'alimentation pendant 20 minutes.

Conclusion : Dans ce contexte, une perte d'utilité peut entrainer une dégradation du procédé sans pour autant induire un évènement redouté supplémentaire comme un départ de feu et/ou explosion.

<u>Fonderie et affinerie :</u>
Une perte d'alimentation en électricité pendant un cycle de fusion peut entraîner des conséquences importantes sur la sécurité et la continuité des opérations. **Deux scénarios possibles en cas de panne sont identifiés :**

1. **Perte d'électricité en début de cycle (plomb non fondu)**

Dans ce cas, le cycle peut être repris dès le retour de l'alimentation électrique. Toutefois, pour éviter l'accumulation de gaz et de fumées, les systèmes d'aspiration et de traitement de l'air seront secourus rapidement via une alimentation dédiée (puissance requise : 150 kW).

Conclusion : Dans ce contexte, une perte d'utilité n'induit pas d'évènement redouté supplémentaire comme un départ de feu et/ou explosion car l'installation est secourue immédiatement.

2. **Perte d'électricité en cours de fusion (plomb liquide)**

Ce scénario présente un risque élevé de prise en masse du métal et de débordement si les équipements ne sont pas maintenus en fonctionnement.
L'exploitant met donc en œuvre les mesures suivantes :

- Alimentation de secours du train de creuset H750 (2 moteurs de 5,5 kW) pour assurer l'évacuation du métal fondu,
- Maintien du fonctionnement du réducteur du four (2 moteurs de 15 kW) pour éviter la solidification du bain,
- Réalimentation immédiate du poste HVDC, équipé d'un convertisseur LCC (7,5 kW), via un système d'alimentation sans coupure (UPS) capable de tenir 20 minutes,
- Ventilation du four maintenue pour évacuer les fumées résiduelles et éviter tout risque d'accumulation.

Dans le scénario le plus défavorable (en cas de fonctionnement dégradé du procédé), l'alimentation de secours devra être assurée sur les équipements pendant une durée de 4 heures. Cette période est nécessaire pour permettre :

- La vidange complète du four, afin d'éviter la solidification du métal fondu,
- Et le refroidissement des fumées résiduelles, jusqu'à leur évacuation complète via les systèmes d'aspiration.

D'autre part, compte tenu de l'accumulation de chaleur dans les réfractaire ainsi que dans le produit, il est estimé par le fournisseur disposer d'un temps de latence d'environ 1h avant de commencer à solidifier la charge en fusion contenue dans le four.

L'ensemble de ces équipements critiques sera alimenté par un groupe électrogène dédié de 200 kW par phase soit deux groupes au final. Ils seront capables d'être mis en service dans un délai de 15 minutes pour les équipements mécaniques, et immédiatement pour les systèmes de contrôle et de sécurité. Dans ce cas, l'autonomie avec le réservoir du groupe sera de 7 h environ.

Conclusion : Dans ce contexte, une perte d'utilité peut entrainer une dégradation du procédé sans pour autant induire un évènement redouté supplémentaire comme un départ de feu et/ou explosion.

b. Dangers liés à la perte d'alimentation en eau de refroidissement

Il n'y a pas d'eau de refroidissement au niveau des fours de fusion. Le refroidissement des moules sera ralenti. Il n'y a pas de conséquences en termes de d'accident majeur.

c. Dangers liés à la perte d'alimentation en oxygène

L'injection d'oxygène pur dans le procédé de fusion est essentielle pour optimiser la combustion (chaleur plus importante, flamme plus intense etc..). Une interruption de cet apport en oxygène dégradera la qualité de la combustion sans toutefois affecter significativement la durée du cycle de fusion.
L'oxygène, en tant que comburant puissant, peut considérablement accélérer la combustion, augmentant ainsi le risque d'incendie ou d'explosion en cas de fuite ou de contact avec des matériaux inflammables. Une fuite dans une canalisation peut également entraîner une concentration dangereuse d'oxygène dans l'air (risque d'anoxie), ce qui peut provoquer des réactions chimiques imprévues ou endommager les équipements. De plus, une pression excessive dans les conduites peut causer des ruptures mécaniques, mettant en danger le personnel et les infrastructures.

d. Dangers liés à la perte d'alimentation gaz propane

<u>Alimentation en gaz – remarque générale :</u>

En cas de coupure d'alimentation en gaz, les fours de fusion ne sont plus alimentés, ce qui interrompt la combustion. La température, initialement aux alentours de 900°C, diminue alors progressivement jusqu'à atteindre la température de solidification du plomb. Ce dysfonctionnement pourrait entraîner une interruption de l'exploitation, voire une dégradation du procédé, sans toutefois provoquer des accidents tel qu'un départ de feu ou une explosion. Ainsi, en cas de perte de gaz les fours de fusion seront mis en sécurité par le biais de capteurs qui analysent les paramètres tels que les pertes de charge, pressions, débit. Le métal refroidit et se solidifie au bout de quelques heures. Le danger lié à cette situation serait un endommagement des installations de procédé. Le risque est lié à l'éventuel cumulation de gaz à l'intérieur du four suite à un arrêt involontaire ou volontaire d'alimentation de gaz, qui forme une poche de gaz inflammable à l'intérieur du four.

Ce potentiel de danger est retenu pour une modélisation du phénomène dangereux.

<u>Canalisations gaz alimentant les fours de fusion / cuves affineries :</u>

Les canalisations de gaz, présentent des risques inhérents à leur fonctionnement. L'usure, la corrosion, ou encore les défaillances au niveau des brides et des vannes peuvent entraîner une perte d'étanchéité, provoquant ainsi une fuite de gaz. Cette fuite, si elle n'est pas détectée et maîtrisée, peut générer un nuage de gaz inflammable, qui en contact avec une source d'ignition quelconque (point chaud, électricité statique) augmente le risque d'explosion ou d'incendie.
En cas de coupure d'alimentation en gaz, les brûleurs gaz assurant le maintien en température des cuves cesseront de fonctionner. Cela pourrait entraîner une solidification du mélange et, par conséquent, une interruption de l'exploitation. Cependant, cet incident ne compromettrait pas la sécurité de l'installation ni ne provoquerait d'événements dangereux supplémentaires.

Ce potentiel de danger est retenu pour une modélisation du phénomène dangereux.

Canalisations gaz alimentant la chaudière du cristalliseur
Les canalisations de gaz, présentent des risques inhérents à leur fonctionnement. L'usure, la corrosion, ou encore les défaillances au niveau des brides et des vannes peuvent entraîner une perte d'étanchéité, provoquant ainsi une fuite de gaz.
Cette fuite, si elle n'est pas détectée et maîtrisée, peut générer un nuage de gaz inflammable, qui en contact avec une source d'ignition quelconque (point chaud, électricité statique) augmente le risque d'explosion ou d'incendie.

Ce potentiel de danger est retenu pour une modélisation du phénomène dangereux.

5.2.4. Synthèse des potentiels de dangers « procédés »

5.2.4.1. Existant

Remarque préalable : Le projet entraine des modifications sur les phénomènes dangereux identifiés dans la précédente étude de dangers, par exemple :

- Les stockages de déchets verts et broyat de bois seront réalisés sur un autre site du groupe par conséquent, l'appréciation de leurs potentiels de dangers n'est plus à prendre en compte.
- La cuve aérienne de carburant (GNR) sera déplacée (comme indiqué précédemment sur la Figure 26).

Les autres potentiels de dangers identifiés et sélectionnés dans la précédente EDD sur les installations existantes sont toujours d'actualité et reste non modifiés

- Des déchets de papiers, cartons ou plastiques triés provenant de clients industriels ou de centres de tri ;
- Des déchets industriels non dangereux (DIB) ;
- Des déchets d'équipements électriques et électroniques (DEEE) ;
- Des véhicules hors d'usage (VHU) ;
- Des déchets de ferrailles légères (platin) ;
- Des déchets de bois et des déchets verts (***voir commentaire précédemment, cette activité ne sera plus exercée sur le site***) ;
- Des batteries au plomb hors d'usage ;
- Des métaux ferreux et non ferreux ;
- Les intermédiaires et produit du traitement des déchets énumérés ci-dessus, on retrouve les résidus de broyage, les combustibles solides de récupération (CSR), le broyat de bois, les balles de papiers / cartons / plastiques / aluminium, les pastilles de plastiques, le plomb métallique, l'oxyde de plomb, l'acide sulfurique ainsi que le sulfate de sodium, les fluides de dépollution des VHU ;
- Quelques produits consommables comme du propane pour la chaudière, de l'oxygène pour l'oxycoupage, du GNR pour les engins et enfin de l'acide concentré (HCl et H_2SO_4) en petite quantité pour le traitement de l'acide des batteries.

Les dangers inhérents à la manutention et au stockage de ces produits sont principalement liés à leurs propriétés et donc de 4 types :

- **Risques d'incendie** pour les produits inflammables ou combustibles (plastiques, bois, CSR, résidus de broyage …), c'est le risque le plus représenté sur le site de Rocquancourt du fait des propriétés combustibles des différents stocks de déchets et de produits de traitement de ces déchets ;
- **Risques d'émanations toxiques** par décomposition thermique des produits en cas d'incendie (matériaux constitués de molécules toxiques : S, N, Cl …) ;
- Risques **d'explosion** en cas de fuite ou rupture sur une canalisation de gaz (propane), vapeurs inflammables, nuages de poussières ;
- **Risques de pollution des eaux et des sols** en cas de rupture de confinement / déversement accidentel (acides, GNR) ou par écoulement des eaux d'extinction d'incendie.

A noter, qu'aucun produit gazeux ou liquide volatil toxique n'est stocké sur le site de Rocquancourt, aucun risque d'émanations ou de fuites toxiques sur une canalisation de transport ou cuve de stockage n'est à redouter. Les modes de stockage jouent également un rôle important dans la caractérisation du potentiel de danger, en effet certains modes de stockage sont plus propices à la survenue d'un incendie « violent » que d'autres.

5.2.4.2. Projet fonderie

Les potentiels de dangers retenus liés aux procédés sont listés ci-dessous. Ils seront analysés plus spécifiquement au chapitre 7 dans le cadre d'une analyse préliminaire des risques (APR). Cette analyse a pour but d'identifier les phénomènes dangereux (PhD) avec une première appréciation sur les possibles conséquences avec effets hors site ou sur site mais également sur les installations-outils industriels. Les phénomènes dangereux avec effets hors site possibles seront modélisés afin d'apprécier les conséquences des effets.

Tableau 18 : Synthèse des potentiels de dangers « procédés » retenus pour l'APR

Equipement / Opération		Potentiel de dangers notable	Conséquences possibles
Unité de désulfurisation	Cuve de mélange	• Mélange d'incompatibilité	• Erreur de manipulation / non-respect du mode opératoire entrainant une réaction d'incompatibilités entre deux produits chimiques • Dispersions de vapeurs toxiques
Unité de cristallisation	Local chaufferie	• Gaz propane	• Explosion confinée (VCE)
Fonderie	Alimentation/déchargement	• Anthracite	• Explosion de poussières suite déversement • Incendie au niveau du stockage
	Four de fusion	• Matières premières • Métal en fusion	• Explosion en cas de contact eau/métal en fusion • Incendie en cas de contact métal en fusion/matériaux combustibles • Explosion d'un four en cas d'accumulation de monoxyde carbone / propane
	Transfert du métal fondu du four vers les cuves d'affinerie	• Métal en fusion	• Incendie suite au déversement de métal lié à une défaillance de la pompe / canalisation • Explosion en cas de contact eau/métal en fusion
	Canalisation de distribution de gaz propane alimentant les fours de fusion	• Propane	• Explosion confinée (VCE) suite perte de confinement sur la ligne de distribution alimentant les fours de fusion
	Transfert des scories de fusion vers creuset	• Scories de fusion	• Incendie en cas de contact matériaux combustibles
Affinerie	Cuves affinerie	• Métal en fusion • Réactifs	• Explosion en cas de contact eau/métal en fusion • Incendie en cas de contact métal en fusion/matériaux combustibles • Dégagement de gaz toxique
	Canalisation de distribution de gaz propane alimentant les bruleurs des cuves affinerie	• Propane	• Explosion confinée (VCE) suite perte de confinement sur la ligne de distribution alimentant les fours de fusion

Equipement / Opération		Potentiel de dangers notable	Conséquences possibles
	Transfert du métal fondu du four vers la zone de coulée	• Métal	• Incendie suite au déversement de métal lié à une défaillance de la pompe / canalisation • Explosion en cas de contact eau/métal liquide
Zone de coulée	Coulée continue du métal liquide	• Métal • Circuit de refroidissement via une TAR (circulation d'eau)	• Explosion en cas de contact eau/métal en fusion
	Refroidissement du métal en lingotière	• Métal liquide (proche • Circuit de refroidissement via une TAR (circulation d'eau)	• Explosion en cas de contact eau/métal en fusion suite à la percée de la lingotière
Mise en lingot	Stockage et conditionnement des produits finis	• Lingot de plomb (25 kg) • Emballages : palette bois, cerclage, …	• Incendie au niveau des matières combustibles
Utilités - Réseaux - Stockage	Réseau de gaz propane	• Gaz propane	• Fuite de gaz et jet enflammé ou explosion du nuage de gaz
	Réseau d'oxygène	• Oxygène	• Fuite d'oxygène et asphyxie par sur-oxygénation
	Réservoir d'oxygène	• Oxygène	• La formation d'un nuage d'oxygène (phénomène de suroxygénation), • Le BLEVE du réservoir de stockage, • Une explosion du réservoir (rupture pneumatique) du stockage.
	Réservoir propane	• Propane	• Une fuite de gaz sans conséquence : Pas d'inflammation immédiate ni retardée, • Une fuite de gaz avec une inflammation retardée : UVCE / Flash Fire, • Une fuite de gaz avec une inflammation immédiate : Jet enflammé • Le BLEVE du réservoir de stockage ou de la citerne routière.
	Aide de dépotage / cuve de stockage de GNR	• GNR	• Fuite au niveau de la cuve aérienne • Rupture pneumatique de la citerne routière • Fuite lors du dépotage pour le remplissage du réservoir • Fuite au niveau du pistolet de remplissage des véhicules du site • Nappe enflammée en présence d'une source d'ignition

5.3. Potentiels de dangers liés à l'environnement du site

5.3.1. Dangers liés aux installations industrielles voisines

Plusieurs Installations Classées pour la Protection de l'Environnement sont dénombrées dans un rayon de 3 km. Elles sont présentées dans le tableau et la figure ci-dessous.

Le site de REVIVAL sur lequel s'implante le projet est un site ICPE classé SEVESO seuil haut. Aucun autre site SEVESO n'est localisé dans le rayon d'affichage de 3 kilomètres (aire d'étude éloignée (voir PJ 04 étude d'impact) du site.

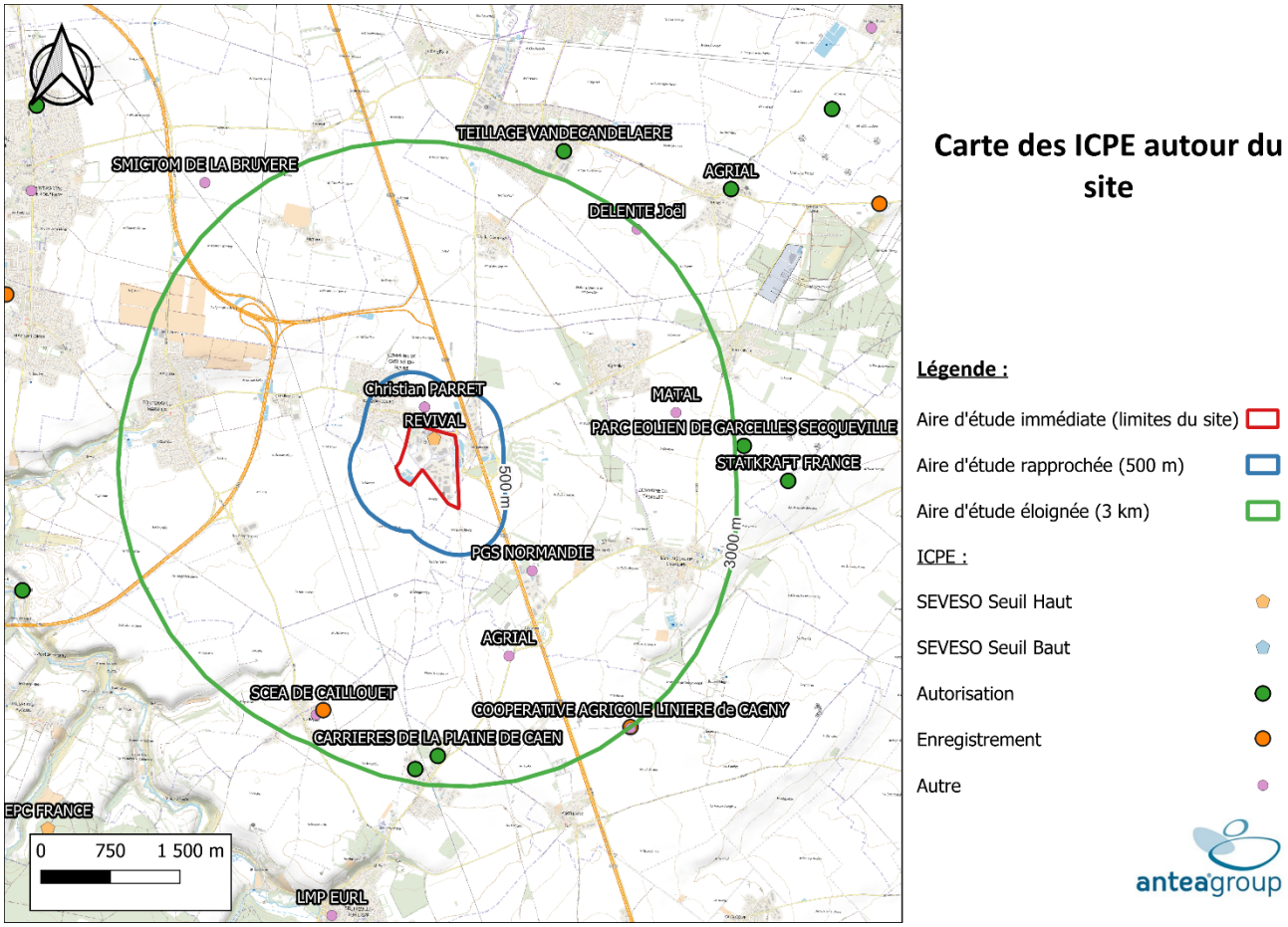


Figure 42 : Localisation des installations industrielles voisines

Ci-dessous un tableau synthétisant les installations situées dans le périmètre d'étude.

Tableau 19 : Identification des sites ICPE dans le périmètre d'étude (Source : Géorisques)

Nom de l'établissement	Libellé de l'activité	Régime ICPE	Statut SEVESO	Distance par rapport au site REVIVAL
REVIVAL	Récupération de déchets triés	Autorisation	Seuil haut	/
Christian Parret/Chenil du Domaine des Thuyas	/	Autre	Non Seveso	100 mètres

Nom de l'établissement	Libellé de l'activité	Régime ICPE	Statut SEVESO	Distance par rapport au site REVIVAL
PGS NORMANDIE	Fabrication d'emballages de bois	Autre	Non Seveso	700 mètres
AGRIAL	Matériel et fournitures agricoles	Autre	Non Seveso	2 km
MATAL	/	Autre	Non Seveso	2,7 km
CARRIERES DE LA PLAINE DE CAEN	Extraction de pierres ornementaires et de construction, de calcaire industriel, de gypse, de craie et d'ardoise	Autorisation	Non Seveso	2,9 km
SBV STE BRETTEVILLAISE DE VALORISATION	Récupération de déchets triés	Autorisation	Non Seveso	2,9 km
SCEA DE CAILLOUET	Société civile d'exploitation agricole	Enregistrement	Non Seveso	2,8 km
Joel DELENTE	/	Autre	Non Seveso	3 km

Le seul établissement identifié dans un rayon de 500 m autour du site du projet est un chenil, activité non-source de risques industriels. Les autres industries sont distantes de plus de 500 m : aucun effet induit par un phénomène dangereux sur ces établissements ne seraient susceptibles d'atteindre le site REVIVAL.

Autour des établissements industriels dits « SEVESO seuil haut », la loi du 30 juillet 2003 impose l'élaboration et la mise en œuvre de Plan de Prévention des Risques Technologiques (PPRT). D'après la DREAL Normandie, il existe 4 PPRT dans le Calvados :

- Un PPRT à Boulon,
- Un PPRT à Honfleur,
- Un PPRT à Mondeville,
- Un PPRT à Ouistreham.

Le site d'étude n'est pas localisé dans le périmètre d'un PPRT.

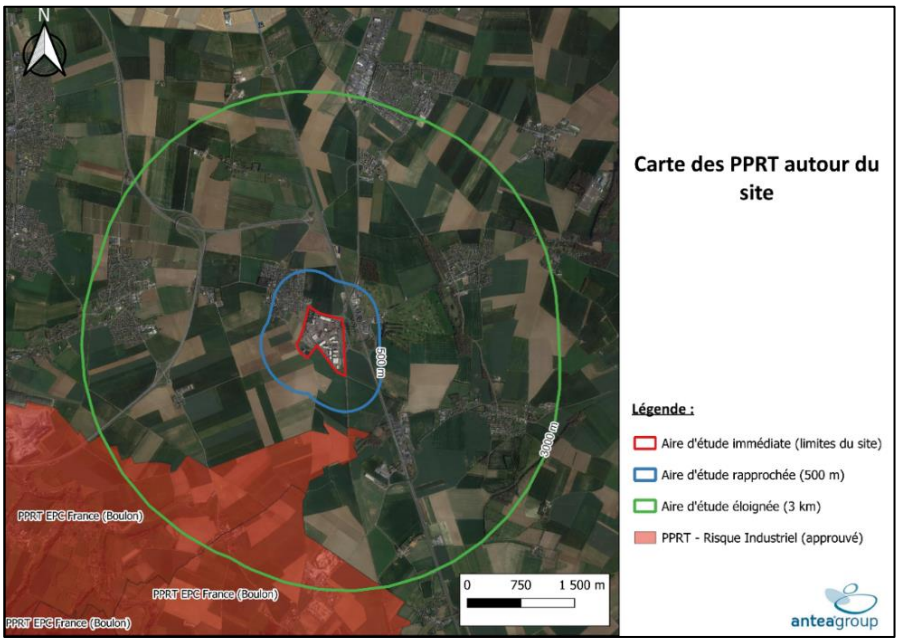


Figure 43 : PPRT autour du site (source : outil interne)

En complément, l'arrêté ministériel du 26 mai 2014, qui complète la transposition de la directive SEVESO III, impose que l'étude de dangers identifie les scénarios d'accidents majeurs potentiels, qu'ils soient dus à des causes internes ou externes à l'installation. Cela inclut notamment les effets domino, les interactions avec des sites non soumis à la directive, ainsi que les zones ou aménagements susceptibles de générer ou d'aggraver les risques ou les conséquences d'un accident majeur.

Dans le cadre de l'**Action Nationale post-Lubrizol SEVESO 100 m**, un courrier d'information de la DREAL en date du 22 juillet 2021 a mis en évidence qu'une installation est située dans un rayon de 100 mètres autour de l'établissement. Bien qu'elle ne soit pas classée au titre des ICPE, elle pourrait présenter des dangers ou des inconvénients pour les installations de REVIVAL.

			Phase 1 Recensement	Site retenu pour la suite	Phase 2 Etat des lieux de la situation administrative		Phase 3 : Investigation poussée	Bilan	Communication exploitant SEVESO	
	Voisins	Commune	Classement (A, E, D ou Enjeux PPRT ou autre)	Oui/Non	Date inspection ou courrier/AP Situation administrative ou non justifié	Classement (A, E, D ou Enjeux PPRT ou autre) après phase 2	Date investigation poussée ou non justifié	Risque identifié d'effets Dominos (Oui/Non/Possible/ Ne sait pas)	Date de communication	Commentaires/Observations/Justification d'absence de visites
1	M PARRET	Castine en Plaine	Autre	OUI	25/06/21	Autre	02/07/21	POSSIBLE	21/07/21	Hangar agricole de 800 m² contenant moins de 1 000 m³ de bottes de lin et 40 big-bag d'engrais ammonitrate 33 % livrés chaque année
2	Zone tertiaire	Castine en Plaine	Autre	NON	/	/	/	NON		Boulangerie, institut de beauté, épicerie, matériel informatique, coiffeur, TP construction SARL soit 12 entreprises
3	Zone de covoiturage	Castine en Plaine	Autre	NON	/	/	/	NON		4 à 6 voitures stationnées

Après vérification auprès de l'INPI[13], il apparaît que l'établissement de M. PARRET a cessé son activité le **31 mars 2016**. Ainsi, le potentiel de danger identifié n'est pas retenu dans la suite de l'étude de dangers.

Ainsi, les activités industrielles (externes) ne sont pas retenues comme source potentielle de dangers vis-à-vis du projet du fait de leur éloignement significatif.

5.3.2. Dangers liés à la circulation externe

5.3.2.1. Voies de communication

Les voies de circulation peuvent être la source d'agressions directes (collision d'un équipement par un véhicule circulant hors du site) ou d'effets dominos lorsque des marchandises dangereuses sont transportées sur ces voies. Concernant les flux de transport de marchandises dangereuses, la circulaire du 10 mai 2010 indique :

« *Il appartient à l'exploitant de donner au préfet les éléments qualitatifs d'appréciation de la vulnérabilité de son installation par rapport aux flux de transport de matières dangereuses circulant à proximité de son site, afin d'éclairer le préfet dans ses décisions relatives à l'acceptabilité de la situation, mais ces éléments n'auront pas vocation à être utilisés en tant que tels dans la mise en œuvre des textes réglementaires « installations classées » ou « stockage souterrain de gaz relatifs à l'appréciation de la réduction du risque à la source ou la maîtrise de l'urbanisation. ».*

Il est considéré qu'une collision d'un véhicule circulant sur ces voies routières avec les installations étudiées est impossible compte-tenu de la présence d'obstacles entre les différents accès et les installations étudiées (bâtiment clôturé sur la totalité et présence d'un portail).

Comme présenté ci-dessous, le site dispose de deux accès, l'un dédié uniquement aux salariés (au Nord), et autre en partie Sud Est pour tous les personnes extérieures au site. Un poste de contrôle avec présence d'un gardien 24h/24h est effectif sur site. La distance entre le projet et ces voies d'accès est d'environ 200-250 mètres.

[13] Institut National de la Propriété Industrielle

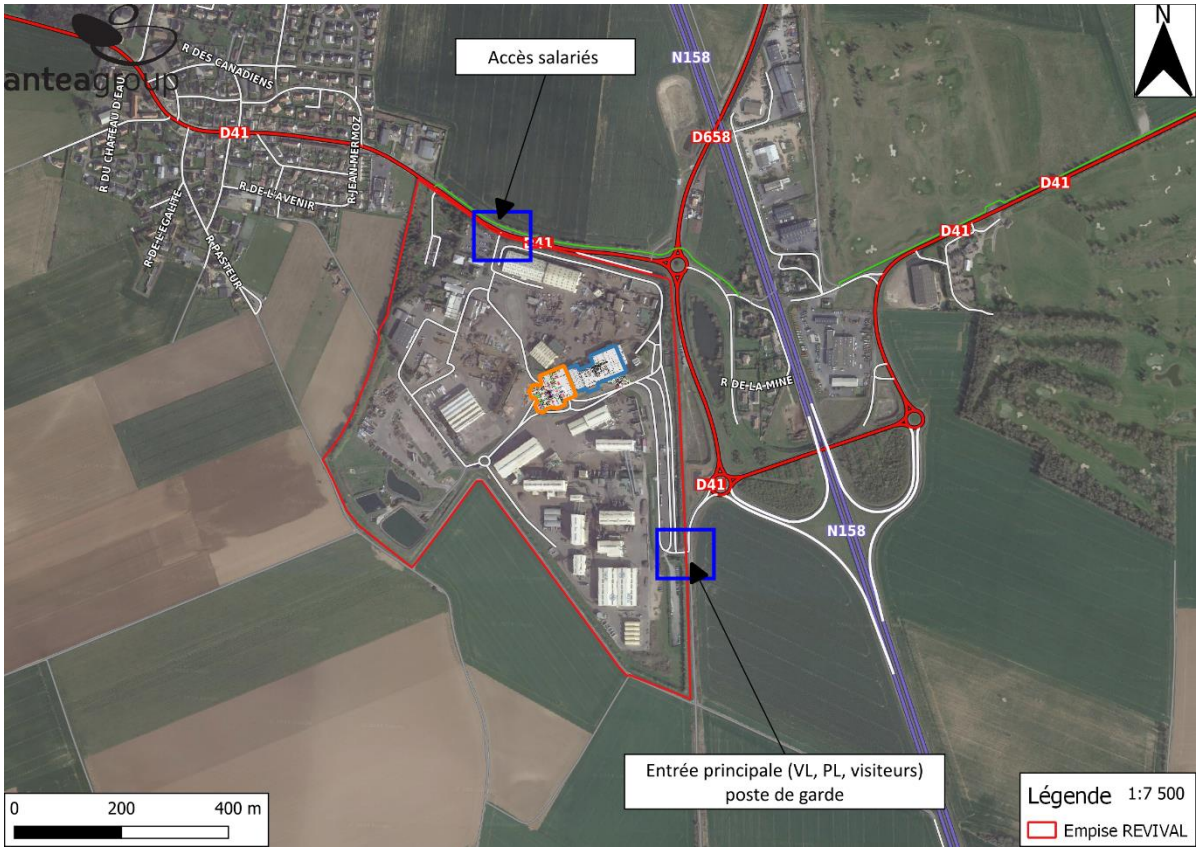


Figure 44 : Voies d'accès à proximité immédiate du site

De ce fait, le transport de matières dangereuses, en tant qu'effets dominos, n'est pas retenu comme événement initiateur dans l'étude de dangers.

Par conséquent, le trafic routier n'est pas retenu comme événement initiateur dans l'analyse des risques.

5.3.2.2. Canalisations de matières dangereuses

Les risques transport de marchandises dangereuses résultent des possibilités de réactions physiques et/ou chimiques des matières transportées en cas de perte de confinement ou de dégradation du contenant (citerne, conteneur…).

Les effets sont de trois types :

- Incendie suite à un choc, un échauffement, une fuite avec risques de brûlures et d'asphyxie ;
- Dispersion dans l'air, l'eau et le sol de produits dangereux avec risques d'intoxication par inhalation, par ingestion ou par contact, ou pollution ;
- Explosion, après un choc, par des mélanges de produits avec risques de traumatismes directs suite aux effets de surpression et ou aux effets de rayonnement induits par l'explosion.

Le site et son projet sont implantés à 2,8 km environ d'une canalisation de gaz naturel au Nord.

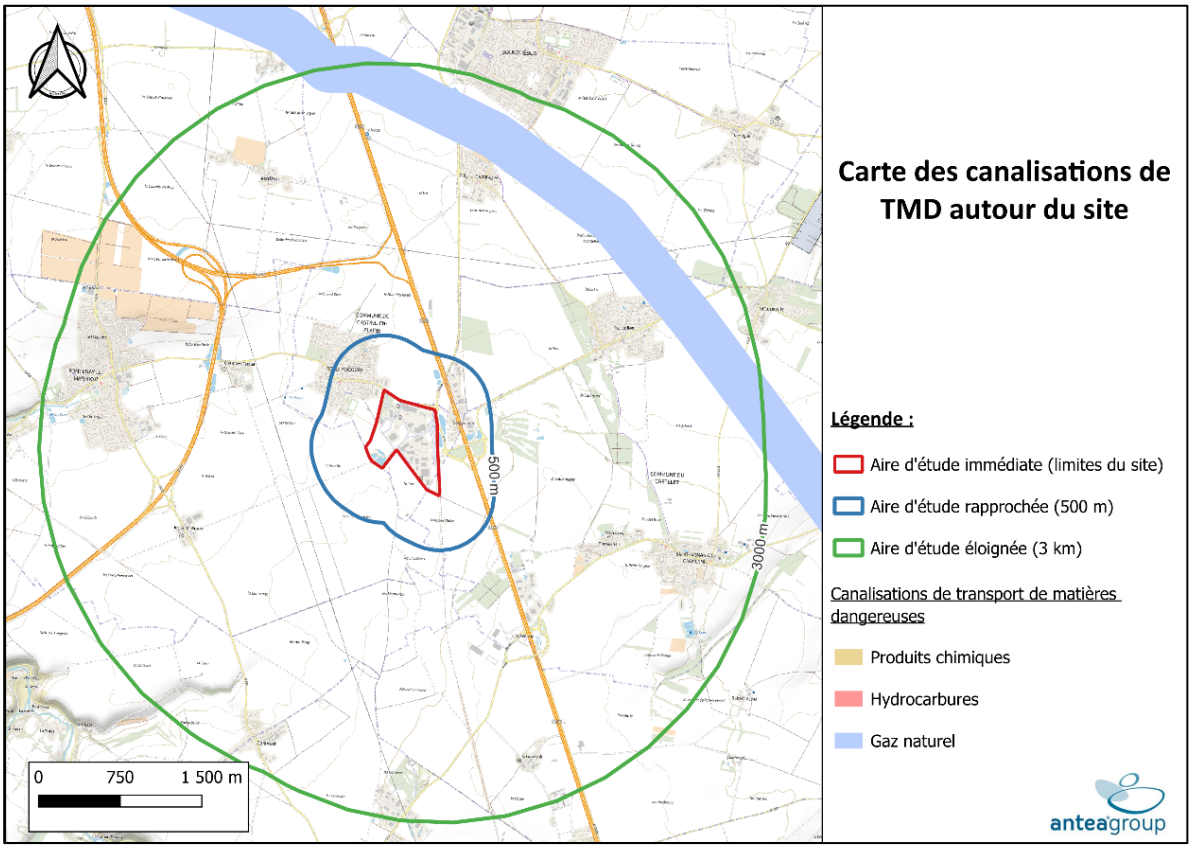


Figure 45 : Canalisations de transport de matières dangereuses autour du site

L'éloignement de la canalisation est tel que le site ne se situe pas dans les zones d'effets de la canalisation et dans les zones de servitude autour de la canalisation ; le transport de matières dangereuses (TMD) n'est donc pas retenu comme événement initiateur dans l'analyse des risques.

5.3.3. Dangers liés aux intrusions et actes de malveillance

Les actes de malveillance peuvent être des sources d'accident sur les installations (destruction de matériel pouvant entraîner des pollutions, vols de matériels de sécurité pouvant aggraver une situation accidentelle, incendie volontaire, …).

Le site est entièrement clôturé sur une hauteur de 2 mètres sur l'ensemble de sa périphérie et est fermé par plusieurs portails. Un système de vidéo-surveillance avec report en salle de contrôle permet de sécuriser l'entièreté du site.

Conformément à l'annexe II de l'arrêté ministériel modifié du 26 mai 2014 modifié relatif à la prévention des accidents majeurs dans les Installations Classées mentionnées à la Section 9, Chapitre V, Titre Ier du Livre V du Code de l'Environnement, les actes de malveillance (y compris intrusions) ne sont donc pas retenus comme événements initiateurs.

5.3.4. Dangers liés aux phénomènes naturels

5.3.4.1. La foudre

La foudre a les mêmes conséquences que tout autre courant électrique :

- Effets thermiques,
- Montées en potentiel de prises de terre,
- Effets d'induction,
- Effets électrodynamiques,
- Source d'ignition.

La section III de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation, mentionne les installations devant faire l'objet d'une étude foudre (article 16).

Le projet étant notamment soumis à la rubrique 3250 (Production, transformation des métaux et alliages non ferreux), il doit faire l'objet d'une analyse du risque foudre (ARF) qui identifie les équipements et installations dont une protection doit être assurée et qui définit les niveaux de protection nécessaires aux installations (article 18).

En fonction des résultats de l'ARF, une étude technique (ET) est réalisée pour définir précisément les mesures de prévention, les dispositifs de protection, le lieu de leur implantation ainsi que les modalités de leur vérification et de leur maintenance (article 19).

Une analyse du risque foudre du projet a donc été réalisée sur le site par la société Indelec Ouest (BCM FOUDRE) en date du 24 juillet 2024.

Les conclusions de celle-ci sont présentées ci-dessous. Le rapport complet est disponible en annexe.

7.5. **CONCLUSIONS DE L'ANALYSE DU RISQUE FOUDRE**

STRUCTURE ETUDIEE SELON LA METHODE PROBABILISTE

STRUCTURE	Niveau de protection requis Effets directs	Niveau de protection requis Effets indirects
Batteries + extension + cristallisation	Aucune protection nécessaire sur la structure	Aucune protection nécessaire sur les lignes externes
Stockage	Aucune protection nécessaire sur la structure	Aucune protection nécessaire sur les lignes externes

Ainsi, compte-tenu de ces éléments, et conformément aux dispositions du §1.2.1 de la circulaire du 10/05/2010, la foudre n'est pas retenue comme source potentielle de dangers pour le site.

5.3.4.2. Inondation : remontées de nappes, débordement de cours d'eau

Le site n'est pas concerné par un risque de remontées de nappes, la cartographie suivante l'atteste :

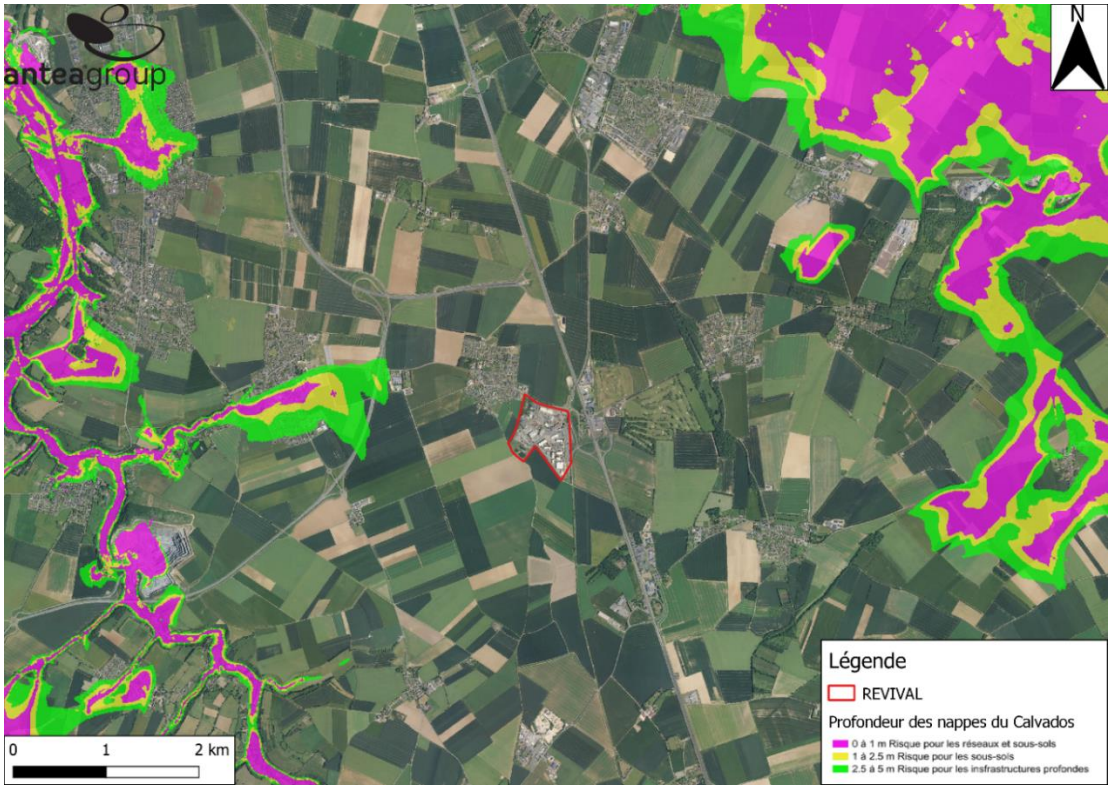


Figure 46 : Zones sensibles aux remontées de nappes

Les cours d'eau à proximité du site sont localisés sur la carte suivante. La rivière la plus proche su site est la Laize, située à environ 4 km au sud-ouest du site.

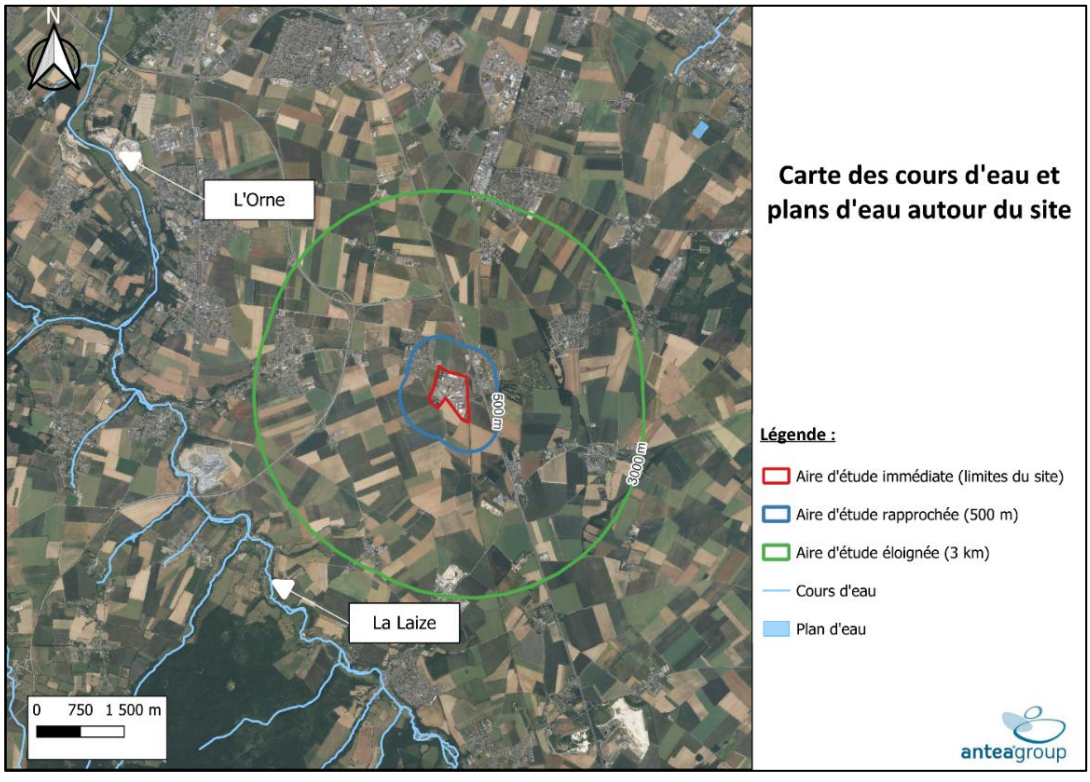


Figure 47 : Réseau hydrographique dans l'aire d'étude éloignée du site (source : eau France)

Compte-tenu de la nature des travaux (absence de terrassement pour création de sous-sol par exemple) d'une profondeur des nappes dans l'aire d'étude (> 15 mètres) et en dehors d'une zone sujette à débordement de cours d'eau, l'aléa inondation n'est pas retenu comme source d'agression potentielle pour le projet.

5.3.4.3. Séisme

Selon le décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010 *portant délimitation des zones de sismicité du territoire français* (codifié à l'article R563-4 du Code de l'Environnement), la commune de Castine en Plaine est classée en zone de sismicité faible (zone 2).

Risque normal :

L'article R. 563-5 du code de l'environnement précise 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 ».

Selon la section III de l'article R. 563-5 du code de l'environnement, ces mesures préventives spécifiques s'appliquent :

- Aux équipements, installations et bâtiments nouveaux ;
- Aux additions aux bâtiments existants par juxtaposition, surévaluation ou création de surfaces nouvelles ;
- Aux modifications importantes des structures des bâtiments existants.

Les équipements nouveaux, à savoir ceux indiqués au §2.2.3.3 seront donc construits selon les normes en vigueur.

Equipements critiques au séisme :

L'arrêté ministériel modifié 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* fixe les règles parasismiques applicables aux installations classées dites « à risque spécial » (équipements susceptibles de produire des effets létaux à l'extérieur des sites SEVESO).

Le site REVIVAL étant soumis à autorisation, classé Seveso Seuil Haut et situé dans une zone de sismicité faible (zone 2) et en classe de sol A, la section II de l'arrêté ministériel modifié du 4 octobre 2010 susmentionné s'applique comme suit :

- L'article 11 (plan de visite) ne concerne que les équipements critiques au séisme ;
- Les articles 12, 13 et 14 (étude séisme) ne s'appliquent pas du fait de la zone de sismicité 2 et de la classe de sol A.

Cet arrêté fournit les définitions suivantes :

- « Equipement critique au séisme : équipement dont la défaillance en cas de séisme conduit à des phénomènes dangereux susceptibles de générer des zones de dangers graves (au sens de l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005) en dehors des zones sans occupation humaine permanente hors des limites de propriété du site » ;
- ·« Zones sans occupation humaine permanente : zones ne comptant aucun établissement recevant du public, aucun lieu d'habitation, aucun local de travail permanent, ni aucune voie de circulation routière d'un trafic supérieur à 5 000 véhicules par jour et pour lesquelles des constructions nouvelles sont interdites » ;

- ·« Installation nouvelle : installation disposant d'une première autorisation à partir du 1er janvier 2013, ou partie d'installation ayant fait l'objet après le 1er janvier 2013 d'une modification substantielle impliquant des constructions nouvelles ».

Le site a réalisé une étude de risque sismique pour les installations existantes. Suite à l'analyse des scénarios et équipements par l'approche EDD et à l'analyse approfondie pour les scénarios 3, 5, 6, 22 et 41, aucun équipement n'est considéré comme équipement à risque spécial (ERS). Le plan de visite est sans objet. L'étude complète est disponible en annexe 7.

Pour les nouveaux phénomènes il n'a pas été considéré de barrière de protection particulière dans l'évaluation des effets. Il n'y a donc pas d'équipements critiques au séisme. Dans ces conditions le plan de visite est sans objet.

5.3.4.4. Mouvement de terrains / retrait gonflement des argiles

La commune de Castine en Plaine n'est pas concernée par un PPRN (Plan de Prévention des Risques Naturels). Il n'est pas identifié de mouvement de terrain à proximité du site d'étude. Il n'y a pas de cavité souterraine référencée dans un rayon de 500 m autour du site. La cavité souterraine la plus proche est située à plus de 2 km du site.

Le site est localisé en partie au niveau d'une zone de risque d'aléa faible de retrait-gonflement des argiles comme le montre la figure ci-dessous.

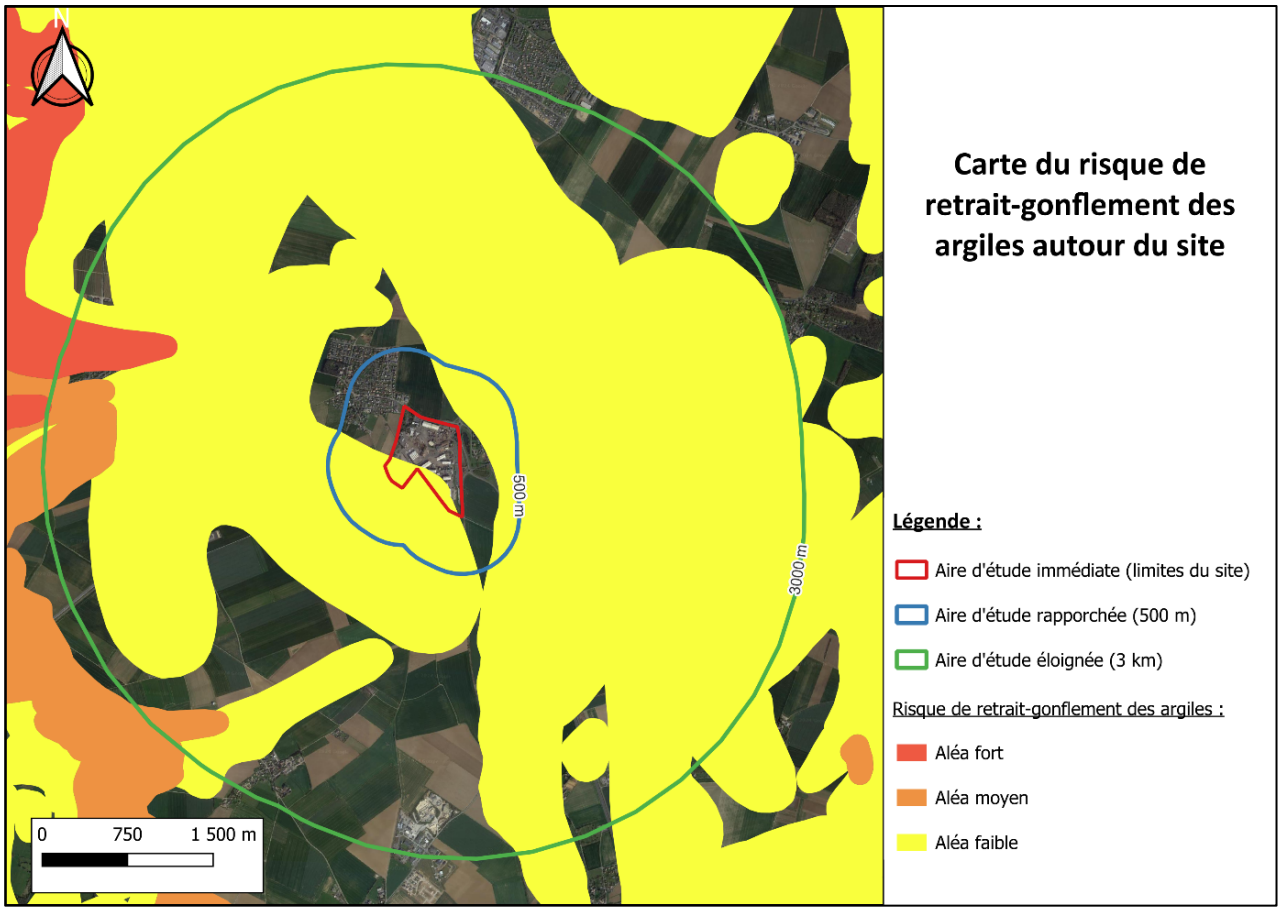


Figure 48 : Carte de l'exposition au risque de retrait gonflement des argiles (Source : Géorisques)

Les nouvelles installations du projet seront construites en tenant compte de cet aléa par ailleurs, REVIVAL va procéder à une étude géotechnique (G2 AVP + PRO).[14]

Le sol et le sous-sol n'est donc pas retenu comme source potentielle de dangers pour le site.

5.3.5. Synthèse des potentiels de dangers liés à l'environnement

Le tableau ci-après présente la synthèse de l'analyse des potentiels de dangers liés à l'environnement :

[14] *G2 AVP + PRO : Il s'agit d'une classification normalisée qui correspond à une étude de conception géotechnique. L'AVP constitue l'abréviation « d'Avant-Projet » et PRO signifie « Projet », elle permet de dimensionner précisément les fondations en fonction des charges du bâtiment et des caractéristiques spécifiques du sol.*

Tableau 20 : Synthèse des potentiels de dangers liés à l'environnement du site

Environnement	Dangers	Potentiels	Sélection	Justification
Phénomènes naturels	Mouvements de terrains	Dommages aux structures, effondrements.	Non retenu	Absence de mouvements de terrains sur site, dimensionnement des structures / fondations selon les caractéristiques du sol
	Retrait gonflement des argiles	Dommages aux structures, effondrements.	Non retenu	Aléa faible sur une partie du site Dimensionnement des structures / fondations selon les caractéristiques du sol.
	Cavités	Dommages aux structures, effondrements.	Non retenu	Absence de cavités sur zone
	Séismes	Dommages aux structures, effondrements.	Non retenu	Sismicité en zone 2 (faible)
	Inondation	Dommages aux structures,	Non retenu	Non situé dans un PPRI, Non sujet à remontée de nappe ou submersion
	Foudre	Apport source d'inflammation, dommages aux structures	Non retenu	Protection foudre suite Analyse Risque Foudre et Etude Technique
	Conditions climatiques	Dommages aux structures	Non retenu	Dimensionnement des bâtiments selon EUROCODES
Infrastructures transport	Transport routier	Accident circulation, accident TMD.	Non retenu	TMD citerne GPL et occurrence d'un BLEVE avec effets sur les installations du site. D'après la circulaire du 10 mai 2010 – Fiche n°4 : Phénomène de BLEVE, les effets attendus pour un BLEVE de camion-citerne de butane ou de propane se traduisent par un isobare 200 mbar spécifique au seuil des effets dominos, de 45 m au maximum pour une capacité de citerne de 20 tonnes. Les installations ne sont pas impactées par cette distance d'effet ressentis depuis les voies de circulation externes.
	Transport ferroviaire	Accident de trains, dommages sur les structures.	Non retenu	Eloignement des voies ferrées / trafic.
	Transport fluvial	Accident de barges, marchandises, dommages sur les structures.	Non retenu	Eloignement des cours d'eau de navigation
	Transport aérien	Chute avion, dommages sur les structures	Non retenu	Eloignement des aérodromes

Environnement	Dangers	Potentiels	Sélection	Justification
Activités industrielles alentour	Exploitation d'activités dangereuses	Effets d'un accident (thermique, surpression) et dommages aux structures	Non retenu	Eloignement des sites classés ICPE
Malveillance	-	Atteintes aux bâtiments, activités, process	Non retenu	Protection, surveillance, contrôle accès (site seveso SSH)

5.4. Réduction des potentiels de dangers

Cette partie vise à présenter les dispositions prises pour supprimer ou substituer aux procédés dangereux, à l'origine des dangers potentiels, des procédés ou produits présentant des risques moindres et pour réduire autant que possible les quantités de matières en cause : la réduction du risque à la source est recherchée.

L'objectif est de démontrer que les conditions d'exploitation des activités du site intègrent le retour d'expérience des différentes accidentologies et qu'elles sont telles que les potentiels de dangers identifiés sont les moins préjudiciables possibles. L'analyse des potentiels de dangers « procédé » a déjà permis d'identifier un ensemble de dispositions de réduction des potentiels de dangers. Elles sont rappelées ci-dessous.

5.4.1. Principe de substitution

Il s'agit d'assurer la suppression / le remplacement des produits dangereux utilisés par des produits aux propriétés identiques mais moins dangereux.

Les matières premières nécessaires à la fabrication du plomb (pâtes de plomb, plomb métallique, additifs, oxygène, etc.) ne peuvent pas être substituées. Il est à noter que le projet prévoit d'utiliser des matières premières issues du procédé de broyage de l'atelier batterie qui sont actuellement envoyées en traitement hors de France.
En ce qui concerne le gaz propane, il apparaît que son utilisation est la plus adaptée au regard des importants besoins énergétiques et du fait que le site ne soit pas raccordé au réseau gaz. Les gains environnementaux évalués par DERICHEBOURG au niveau de la chaine de valeur du plomb sont de plus **10 kt/an de CO2 sur la chaine de valeur du plomb.** Les principaux impacts quantitatifs en t eq CO2 sont précisées dans le tableau suivant :

Tableau 21 : Réductions des GES liées au projet

Impacts environnementaux	Quantitatif annuel
Diminution de la consommation énergétique au niveau du four : réduction de la quantité d'énergie nécessaire à l'opération de réduction lors de la fusion (désulfurisation)	9 600 MW/an supplémentaires 14 000 MW/an évités - 4 400 MW/an au global 352 t eqCO2 évitées / an
Diminution du transport : traitement sur place et enfouissement local des déchets générés, plutôt que de les transporter jusqu'aux filières de traitement	9202 t/an 1100 km 1365 t eqCO2 évitées / an
Réduction de l'impact des rejets atmosphériques : réduction de la quantité de S02 en cheminée par la mise en place de la désulfurisation	-150% 259 t/an
La désulfurisation préalable permet de limiter la quantité de fer habituellement nécessaire pendant l'étape de fusion/réduction	1800 t/an 3980 t eqCO2 évitées / an
Diminution de la quantité de scories à l'issue de la fusion par utilisation de pâte de plomb désulfurisée	6 100 t/an 781 t eqCO2 évitées / an
Augmentation de la quantité de Plomb récupérée : en diminuant la quantité de scories du procédé, la part de plomb contenue dans ces scories diminue de façon équivalente	400t Pb/an 51 teqCO2 évitées / an 311 t eqCO2 évitées / an
Augmentation de la quantité de souffre récupérée plutôt que l'enfouissement (désulfurisation)	6375 t Na2SO4/an 816 t eqCO2 évitées / an
Création d'un CSR en nettoyant les feuillets plastiques contaminés au plomb plutôt que de les envoyer en centre d'enfouissement de classe 1	2625 t Plastique / an 11 000 kCal/kg 2050 t de coke de pétrole 1267 t eqCO2 évitées / an

Parallèlement à ce projet, une demande de raccordement au réseau de gaz de ville a été formulée. Néanmoins, en l'absence de visibilité sur les résultats de cette étude et les délais potentiellement longs des travaux de raccordement, il sera considéré dans ce dossier le scénario majorant de mise en place de ces cuve GPL.

L'unité de désulfurisation mise en œuvre dans le cadre du projet permettra d'obtenir du Carbonate de Pb ($PbCO_3$) à la place du Sulfate de Plomb ($PbSO_4$). Le soufre contenu dans les pâtes de plomb ($PbSO_4$) issues du broyage des batterie sera extrait par un procédé chimique afin de réduire les émissions de soufre durant la fusion et valoriser ce souffre sous forme de sel ($Na2SO_4$) et de réduire la quantité de scories générée par le procédé en lui-même.

A titre d'information, les scories de plomb issues du procédé qui représenteront environ 12% par tonne de plomb produit contre 20 à 25% en l'absence d'une unité de désulfurisation (*retour d'expérience sur des installations de fonderie de plomb n'ayant pas ce type d'unité*).

5.4.2. Principe d'intensification et de limitation des quantités

Il s'agit d'exploiter en minimisant les quantités de substances dangereuses utilisées.

Les capacités de stockage et les caractéristiques techniques des installations ont été déterminées de manière à répondre aux exigences opérationnelles du site, limitées à un traitement annuel de 75 000 tonnes de batteries, conformément à l'autorisation en vigueur.

Toutes les matières premières seront stockées dans des zones dédiées. Leur stockage sera limité au strict nécessaire en prenant en compte un stockage supplémentaire afin de répondre à des problèmes d'approvisionnement. La consommation d'eau du projet sera limitée au refroidissement des lingots dans la zone lingotière. Le circuit de refroidissement fonctionnera en circuit semi-fermé afin de limiter la consommation d'eau.

Les déchets de production (*scories de fusion*) seront confiés à des entreprises locales spécialisées.

5.4.3. Principe d'atténuation

Il s'agit de définir des conditions opératoires ou de stockage moins dangereuses.

Les stockages du site sont adaptés aux produits présents (rétention pour les produits liquides, zone ATEX, compartimentage du risque, sectorisation des stockages).

De par la nécessité d'obtenir une haute qualité de produit, les conditions opératoires sont encadrées et respectées. Les fours du projet d'affinage requièrent un combustible gaz. L'établissement n'est pas raccordé au réseau de gaz de ville : l'exploitant est obligé / contraint de disposer d'un stockage de GPL sur son site pour palier le non-raccordement au réseau de ville, à l'instar de la situation actuelle (cuve de GPL du site).

Compte tenu des durées d'activité des fours et consommation en gaz une quantité significative doit être stockée.
Deux solutions ont été envisagées :

- Le recours à un stockage en cuve de capacité unitaire réduite, mais avec un nombre de cuves significatifs,
- Le recours à un stockage avec moins de cuves mais avec une capacité unitaire plus importante.

La première solution n'a pas été retenue car si les distances d'effets en cas d'accident sur une cuve (le BLEVE est le phénomène dangereux dimensionnant) sont plus faibles pour un inventaire réduit, le nombre de cuves démultipliait le nombre de sources de dangers avec un réseau de canalisations pour la distribution alors très conséquent et un nombre de rotation très significatif pour assurer le réapprovisionnement régulier de ces cuves d'inventaire réduit. La solution d'un stockage de capacité unitaire plus important a été retenu.

Comme indiqué ci-avant, le phénomène dangereux dimensionnant sur une cuve de GPL est le BLEVE, phénomène dangereux motivé par une agression thermique continue sur la cuve de GPL. Pour réduire ce potentiel de dangers d'agression thermique à la source, l'implantation de la cuve a d'abord été envisagée en enterrée. Cette solution n'a pas été retenue car des contraintes d'aménagement / d'accessibilité se sont posées dans le cadre future de l'exploitation. Une alternative a donc été étudiée et dimensionnée, celle d'implanter les cuves protégées par un mur maçonné d'une hauteur de 2,5 mètres tel que l'agression thermique externe et/ou choc par un engin potentielle ou venant d'une installation ne puisse avoir des effets sur les cuves.

Le procédé d'exploitation du four d'affinage a également fait l'objet d'une sélection des meilleures techniques disponibles pour sécuriser l'activité. Le potentiel de dangers dimensionnant concernant le produit mis en œuvre dans cette installation est le contact entre le métal en fusion et l'eau : la vaporisation de l'eau et l'expansion volumique très importante qui fait suite sont de nature à produire des explosions internes.

La régulation thermique des cycles de chauffe n'est pas assurée par un circuit de refroidissement à eau (qui aurait pu être installé dans une paroi réfractaire autour du foyer /creuset) : cette disposition aurait pu conduire à une introduction d'eau dans le four suite à une perte de confinement sur le circuit et sur le réfractaire. Les fours en en charge continue et la température est régulée par la succession de cycle de chauffe préétablis. En cas de dérive, la chauffe est arrêtée. Le plomb en fusion subit par suite un refroidissement tout au long de son cheminement sur la chaine de production.

Par ailleurs, les moules utilisés pour couler le plomb en fusion ne sont pas immergés entièrement dans l'eau. Le bac d'eau dans lequel la partie inférieure du moule est immergée commence environ 2 mètres après le point de coulée. Ce dispositif a pour but de récupérer le plomb en cas de rupture du moule ou de débordement lors de la coulée. Si un moule venait à se fissurer ou à se rompre, le plomb coulerait sur un bac de récupération en acier situé sous le moule. Ce bac est incliné vers une boîte de collecte destinée à recueillir tout éventuel surplus de plomb.

5.4.4. Principe de limitation des effets

Il s'agit de concevoir l'installation de telle façon à réduire les impacts d'une éventuelle perte de confinement ou d'un événement accidentel.

Les mesures de limitation des effets sont détaillées dans le chapitre 11 et 12. Les principales thématiques de limitation de effets sont les suivants :

- Mesures organisationnelles de maitrise des risques ;
- Limitation du risque d'épandage et de pollution accidentelle ;
- Limitation de l'occurrence des sources d'ignition ;
- Dispositions constructives ;
- Limitation du risque d'explosion ;
- Moyens de lutte incendie et pollution.

Les éléments permettant de limiter les effets en cas d'incendie, explosion sont :

- Murs maçonnés au niveau des cuve de propane,

- Compartimentage du risque dans le bâtiment de stockage des produits, mise en œuvre de murs REI 120 et détection incendie,
- Canalisations enterrées de transfert gaz depuis les cuves de propane vers les installations.

5.4.4.1. Implantation des installations

Le choix de l'implantation a été optimisé pour limiter les conséquences d'éventuels incidents, en se basant sur une étude approfondie des risques :

Pour les stockages des matières premières :

- Zone de stockage délimitée, couverte, à l'abri de l'humidité,
- Bâtiment dédié pour le stockage des produits chimiques, pour prise en compte de l'incompatibilité de ces derniers, avec compartimentage coupe-feu, ainsi 3 bunkers seront créés.

Pour les filtres à manche :

- Consignes d'exploitation adaptées pour éviter l'encrassement du filtre à manches en cas de défaillance du système de décolmatage,
- Manches du filtre conçues dans un matériau incombustible,
- Les poussières de cheminée, étant presque exclusivement constituées de poussières de plomb, ne sont pas explosives. Néanmoins, pour minimiser l'accumulation de poussière dans les conduits, ces derniers sont conçus avec une vitesse d'air élevée. Le conduit de fumées du four est en forme de V inversé avec un angle étroit pour être "auto-nettoyant" par gravité et équipé d'un système de nettoyage pneumatique (canon à air) pour un nettoyage automatique.

Gaz propane :

- Un murs banché auto stable sera présent afin de protéger les cuves aériennes d'un éventuel choc engins et effets thermiques et de surpression pouvant provenir des autres installations,
- Cheminement des canalisations enterrées repérée de façon claire et précise sur plans et sur site, de façon à éviter tout accident lors de travaux de terrassement par exemple,
- Tuyauterie de gaz dans sa partie aérienne protégée des chocs (cheminement hors des circulations d'engins) en intérieur sur rack de sécurité le long des parois,
- Vanne d'isolement au niveau du poste de livraison du site asservie en fermeture automatique sur détection de pression basse du réseau (détection rupture franche).

Four de fusion :

- L'absence de refroidissement à l'eau du four consiste en une mesure d'évitement d'un danger,
- Présence d'un refroidissement du bruleur avec impossibilité physique de pénétrer dans le four,
- Absence d'eau / de canalisations d'eau à proximité des ouvertures des installations de fusion,
- Absence de matière combustible au droit des installations,
- Surveillance permanente de la quantité d'oxygène ce qui permet de maximiser la combustion et d'éviter la présence d'imbrulés.

Zone de coulée :

- Les moules utilisés pour couler le plomb en fusion ne sont pas directement en contact avec l'eau, ils suivent une ligne automatisée sur plusieurs mètres, afin de réceptionner tout débordement éventuel de métal ou défaillance de la lingotière, en cas de déversement le métal serait collecté dans un bac acier. Les moules rejoignent ensuite une zone ou la partie inférieure des moules est immergée dans lit d'eau.

- Si un moule venait à se fissurer ou à se rompre, le plomb coulerait sur un bac de récupération en acier situé sous le moule. Ce bac est incliné vers une boîte de collecte destinée à recueillir tout éventuel surplus de plomb.

5.4.4.2. Maintenance des équipements et gestion des périodes d'arrêt

Le plan d'exploitation prévoit un fonctionnement annuel de 320 jours. Des périodes de maintenance et d'arrêt programmées sont intégrées à ce calendrier pour garantir le plus haut niveau de sécurité et de fiabilité des installations.

5.4.4.2.1. Unité de désulfurisation / cristallisation

Pour la partie désulfurisation / cristallisation, il n'y a pas d'opération de maintenance d'une durée supérieure à une journée (24 h incluant le temps de refroidissement). L'ensemble des autres opérations de maintenance est décrit ci-dessous :

Tableau 22 : Opérations de maintenance – unité de désulfurisation

		Fréquence							
	Type d'intervention	50	150	500	1500	3000	1 an	2 ans	10 ans
Désulfurisation									
Cuves et rétentions	Inspections visuelle absence de fuite	X							
Cuves et rétentions	Contrôle du détecteur de niveau		X						
Boulons et vis	Vérification du serrage					X			
Filtre à sable	Nettoyage		X						
Moteur (première mise en service)	Remplissage huile	X							
Moteur	Vérification du niveau d'huile		X						
Moteur	Remplacement de l'huile				X				
Connections	Vérification thermographique des serrages					X			
Arrêts d'urgence	Vérification du fonctionnement					X			
Cristallisation									
Générateur de vapeur	Inspection périodique (intérieure + extérieure)							X	
	Requalification périodique								X
Echangeur	Inspection périodique (intérieure + extérieure)							X	
	Requalification périodique								X
Tuyauterie	Remise en eau claire à chaque arrêt		X						

5.4.4.2.2. Four de fusion

Les périodes de maintenance les plus importantes du four sont principalement destinées au remplacement du revêtement réfractaire.
La durée de vie des réfractaires est en moyenne de 8 à 10 mois, ces derniers doivent être contrôlés régulièrement selon la périodicité décrite dans le tableau ci-après.
Cette opération se déroule de la façon suivante :

- Période de refroidissement du four, environ 3 jours,
- Retrait des réfractaires, regarnissage, environ 2 semaines,
- Chauffage contrôlé (durcissement), environ 2 jours.

La fréquence est d'une à deux fois par an.

L'ensemble des autres opérations de maintenance est décrit ci-dessous, et comprend principalement le contrôle de température des roulements, les inspections visuelles des équipements et pièces en mouvements, le graissage et le remplacement des huiles moteurs :

Tableau 23 : Opérations de maintenance – four de fusion

Élément à vérifier	Type de contrôle	50h	150h	500h	1500h	3000h
Parties mécaniques (*en fonctionnement*)						
Roues et paliers de pignon	Contrôle température/bruit	X				
Parties mécaniques (*à l'arrêt*)						
Présence de dépôts	Vérification visuelle		X			
Jantes des roues libres	Contrôle d'usure			X		
Couronnes de rouleaux	Contrôle d'usure				X	
Pignon	Contrôle d'usure					X
Joints caoutchouc du pignon	Contrôle d'usure	X				
Roulements	Contrôle d'usure		X			
Boulons et vis de l'unité	Contrôle de serrage			X		
Réfractaire du four	Vérification visuelle/usure[15]				X	
Brûleur	Contrôles généraux					X
Lubrification (*à l'arrêt*)						
Roues et paliers de pignon	Changement de graisse	X				
Motoréducteur (1er démarrage)	Changement d'huile[16]		X			
Motoréducteur	Vérification niveau d'huile			X		
Motoréducteur	Changement d'huile				X	
Groupe hydraulique (1er démarrage)	Changement d'huile					X
Filtres à huile	Nettoyage	X				
Groupe hydraulique	Vérification niveau d'huile		X			
Groupe hydraulique	Analyse/changement d'huile			X		
Lubrification des roues	Vérification niveau d'huile				X	
Lubrification des roues	Changement d'huile					X
Dents crémaillère-pignon	Lubrification	X				
Porte coulissante (hotte)	Lubrification chaîne/vérif.		X			
Porte de chargement du four	Lubrification douilles/goupilles			X		
Maintenance électrique						
Bouton d'arrêt d'urgence	Vérification efficacité			X		
Boutons et sélecteurs	Vérification efficacité				X	

5.4.4.2.3. Affinerie

Pour l'affinerie, la durée de vie de la bouilloire peut varier de 1 à 5 ans, tandis que le revêtement réfractaire de la bouilloire peut durer jusqu'à 10 ans. Comme pour les fours de fusion, l'opération de maintenance se déroulera de la façon suivante :

- Période de refroidissement des cuves, environ 3 jours,
- Retrait des réfractaires, regarnissage, environ 2 semaines,
- Chauffage contrôlé (durcissement), environ 2 jours.

[15] *Contrôler l'usure du réfractaire à chaque arrêt du four.*
[16] *Lubrification du motoréducteur selon instructions du fabricant.*

5.4.4.2.4. Zone de coulée et mise en lingots

Pour ces installations, il n'y a pas d'opération de maintenance qui nécessite une durée supérieure à une journée.
L'ensemble des autres opérations de maintenance ont été décrites dans le tableau précédent, cela comprend principalement le contrôle de température des roulements, les inspections visuelles des équipements et pièces en mouvements, le graissage et le remplacement des huiles moteurs.

Tableau 24 : Opérations de maintenance – zone de coulée

Coulée / mise en lingots									
Boulons et vis	Vérification du serrage					X			
Moteur (première mise en service)	Remplissage huile	X							
Moteur	Vérification du niveau d'huile		X						
Moteur	Remplacement de l'huile				X				
Connections	Vérification thermographique des serrages					X			
Arrëts d'urgence	Vérification du fonctionnement					X			

Remarque :
La configuration en double ligne (Phase 1 et Phase 2) offre une redondance opérationnelle. Cette organisation permet de réaliser une maintenance préventive et corrective sur un équipement sans interrompre le flux de production, l'autre ligne étant effective. Cette disposition garantit :

- Une continuité / optimisation de la capacité de production annuelle de production,
- La possibilité d'effectuer les maintenances dans les délais prévus,
- Une sécurité opérationnelle renforcée.

5.4.4.3. Sécurisation des opérations de chargement/déchargement

Pour le dépotage des produits chimiques :
Les zones sont imperméabilisées de façon à pouvoir contenir ou orienter les épandages de produits vers des rétentions dédiées. De manière générale les aires de dépotage sont dimensionnées pour confiner l'équivalent volume équivalent d'une citerne. Chaque aire de dépotage disposera en aval d'une vanne d'isolement vis-à-vis du réseau de collecte des eaux pluviales. Cette vanne demeure en position ouverte en dehors des opérations de dépotage et doit être manœuvrée manuellement par le dépoteur avant chaque déchargement.

Chaque aire de dépotage dispose des zones suivantes :
- Zone de déchargement : emplacement où le camion se positionne pour transférer le vrac liquide
- Zone de sécurité : périmètre autour du camion pour assurer la sécurité.
- Zone de raccordement : point où les tuyaux ou conduits sont connectés pour le transfert des liquides ou gaz.
- Zone de contrôle : espace pour surveiller les opérations de dépotage et intervenir en cas de problème.

Les aires et les équipements associés sont construits en matériaux adaptés pour les liquides dépotés (acier inoxydable notamment pour les liquides acide/base). Les produits épandus en faible volume peuvent être récupérés à l'aide de moyens absorbants adaptés disponibles à proximité.

En cas de perte de confinement lors du dépotage du GNR, le volume perdu sera récupéré gravitairement au niveau de la rétention du dépotage. Ce volume sera alors pompé pour être traité ultérieurement dans une filière agrée.

Concernant la soude caustique, l'acide sulfurique, l'aire de dépotage est commune et dimensionnée pour confiner l'équivalent de 30 m^3. Ce volume est créé par la géométrie et la pente de l'aire. De cette façon et en cas d'épandage accidentel, il sera possible de s'assurer de l'absence de traces de matières avant un nouveau dépotage.

Dans la mesure où l'aire de dépotage de la soude et de l'acide sulfurique est commune, des barrières de sécurité complémentaires sont nécessaires pour prévenir l'erreur opératoire pouvant conduire à des réactions indésirables des produits incompatibles au sein même de la rétention. Il est donc prévu de mettre en œuvre des flexibles de dépotage avec détrompeurs (type TODO-MATIC avec un système de sélectivité par exemple) pour éviter une contamination croisée. Ce type de raccords garantit deux fonctions :
- Étanchéité accrue de la liaison pour prévenir les pertes de produits (raccords sec),
- Éviter les risques d'erreur humaine durant les opérations de transfert.

Cette disposition nécessite un pré-requis pour la citerne fournisseur. Elle doit disposer d'un raccord de soutirage type TODO-MATIC mâle.

Concernant le peroxyde d'hydrogène, le principe envisagé est identique au GNR avec une aire de dépotage disposant de sa rétention locale. Cette rétention est totalement isolée du réseau de collecte des effluents aqueux du site. L'aire de dépotage du peroxyde d'hydrogène est dédiée ce qui limite le risque d'erreur opératoire. Néanmoins, en cas de dépotage d'un autre produit liquide, le risque de réaction incompatible a été écarté.

Les opérations de dépotage des produits liquides en vrac font l'objet de consignes de sécurité adaptées. Une information/formation est délivrée auprès des opérateurs en charge du dépotage.
Parmi ces mesures, on peut citer :
- L'arrêt du moteur des véhicules à l'arrêt ;

- L'utilisation de dispositifs d'immobilisation des véhicules au poste (butée béton) ;
- Le contrôle visuel préalable du bon état du matériel de dépotage ;
- Le branchement d'un flexible adapté et en bon état ;
- La mise à la terre des équipements avant le branchement du flexible pour le dépotage du GNR ;
- La présence permanente du chauffeur et du personnel REVIVAL (double contrôle et partage des tâches).
- Signature du protocole de dépotage (consignes de sécurité spécifiques à ces opérations) annexé au protocole de chargement/déchargement.

Les flexibles employés seront mis à disposition par les transporteurs qui devront s'assurer d'un suivi périodique (contrôle portant sur état et âge du flexible). Ce point sera mentionné dans le protocole de dépotage.

- Ce protocole détaillera en plus les conditions opératoires pour :
- La mise à la terre,
- Le type de raccordement des flexibles/raccords,
- Le transfert de produit par gravité/pompage,
- La surveillance constante des fuites et du niveau de remplissage,
- Le nettoyage des équipements,
- L'arrêt d'urgence durant le dépotage en cas d'incident,
- Les moyens d'interventions en cas d'incident.

En cas d'épandage lors du dépotage, le liquide sera évacué par pompage. Un Indicateur de niveau reporté au niveau de la zone de dépotage (*zone de contrôle*) sera présent.

6. ANALYSE DU RETOUR D'EXPÉRIENCE

L'étude des accidents survenus sur des installations similaires à l'établissement REVIVAL a pour objectifs :

- De confirmer / compléter l'identification des potentiels de dangers ;
- De préparer l'analyse des risques : elle permet de cerner précisément les causes et conséquences des défaillances étudiées ;
- De s'assurer que les installations projetées seront conçues de telle sorte que ces accidents pourront être évités.

6.1. Incidents et accidents survenus sur des sites similaires

Le BARPI[19] est un organisme d'État, créé en 1992. Il a pour mission d'établir la base de données ARIA[20] exploitée par le MEDDE[21]. Cette base recense essentiellement les événements accidentels qui ont, ou qui auraient pu porter atteinte à la santé publique ou la sécurité publique, l'agriculture, la nature et l'environnement.
Pour l'essentiel, ces évènements résultent de l'activité d'usines, ateliers, dépôts, chantiers, élevages etc. classés au titre de la législation relative aux Installations Classées, ainsi que du transport de matières dangereuses.

L'objectif principal du BARPI est de restituer l'ensemble de ces évènements et de développer le retour d'expérience en matière d'accidentologie industrielle. Cela permet de contribuer à améliorer les moyens techniques et organisationnels de prévention des risques, conformément aux orientations définies par les réglementations nationale et européenne.

L'intérêt du BARPI pour les exploitants, est, à travers ce retour d'expérience, d'optimiser la gestion de leur installation.

Pour le mot clé « **Fonderie** », 412 accidents sont enregistrés en France. Parmi ces 412 accidents, on constate que :

- 212 accidents impliquent les incendies (51%) ;
- 109 accidents impliquent des déversements de produits, dispersions toxiques et pollutions (26%) : fuite de gaz, chlore, oxygène, dioxyde de soufre, monoxyde de carbone, gazole, GNR, légionelles ;
- 66 accidents conduisent aux explosions (16 %) ;
- 25 incidents/accidents liés aux autres phénomènes (6%).

Toutefois, en affinant la recherche par l'utilisation du code **NAF C24.43Z** (Métallurgie du plomb, du zinc et de l'étain), 47 accidents sont indiqués. En dernier lieu, en se focalisant plus précisément sur les mots clés suivants « **Fonderie** » **ET** « **Plomb** », 10 accidents sont recensés :

- 2 accidents concernent des explosions ;
- 4 accidents concernent des incendies ;
- 2 accidents concernent des déversements/rejets de matières dangereuses ;
- 2 accidents concernent des événements plus « *exotiques* » et ne sont pas spécifiquement rattachés à une fonderie : détection radioactivé, dissémination de plomb dans une décharge.

La recherche associée à ces mots clés est présentée en ANNEXE 3 de ce rapport.

[19] *Bureau d'Analyse des Risques et Pollutions Industrielles,*
[20] *Analyse, Recherche et Information sur les Accidents,*
[21] *Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie.*

Pour une approche comparative des risques, il a été choisi d'étudier les accidents dans le secteur de la fonderie, sidérurgie, métallurgie, en dehors du contexte spécifique des fonderies de plomb.

L'accidentologie a donc été recherchée par mots clés représentatifs des installations projetées sur le site et également par l'utilisation des références aux rubriques ICPE pour lesquelles le site sera classé :

- Pour les réactifs, les mots suivants ont été effectués « phosphore rouge », « acide sulfurique », « batterie et plomb », « oxygène », « nitrate de sodium » ; « anthracite » ; « peroxyde d'hydrogène » ;
- « Dépotage » et « propane » ;
- « Désulfuration »[22]
- « Four de fusion » ;
- « Fonderie » ;
- « Lingots » ;
- « Rubrique 3250 » ;
- « Filtre à manches » en lien avec les activités de traitement.

L'accidentologie recensée est présentée dans les paragraphes suivants.
Les mesures prises par REVIVAL pour éviter ces accidents ont été indiquées, elles sont présentées plus en détail aux §11 et 12 de l'étude de dangers.

[22] *Aucun résultat n'est indiqué pour le mot « désulfurisation »*

6.1.1. Matières premières et réactifs

6.1.1.1. Anthracite

Une première recherche en utilisant le code NAF **C24.43Z (Métallurgie du plomb, du zinc et de l'étain)** et l'anthracite n'a pas donné de résultats.
Une seconde recherche plus élargie au secteur d'activité **Sidérurgie, Métallurgie, Traitement de surface, Mécanique, Fonderie (code NAF C24.10)** en dehors du contexte spécifique des fonderies de plomb a été réalisée. Cette approche plus générale a permis d'obtenir les résultats suivants :

Année	Numéro ARIA	Code NAF	Résumé des causes	Résumé des conséquences et intervention	Dispositions sur le site de REVIVAL
2023	60590	C24.10 Sidérurgie	Auto-échauffement de l'anthracite en partie basse d'un silo. Dysfonctionnement du vérin pneumatique en partie basse qui permet d'alimenter le four en anthracite pour autant les causes de l'échauffement dans le bas du silo ne sont pas connues, la qualité et la quantité d'anthracite utilisées étant habituelles.	Incendie dans un silo de charbon d'une usine sidérurgique Les pompiers refroidissent la partie basse du silo par arrosage et éteignent l'incendie en arrosant par le dessus le silo. Les pompiers utilisent 20 m³ d'eau	Contrôle de la qualité d'anthracite réceptionnée, vérification absence d'eau ou humidité.[23] Absence d'autres matières combustibles à proximité. Stockage dans une case avec murs béton banchés, réputés REI 120. Une vidéosurveillance permanente sera par ailleurs mise en place sur les cases de stockage. Moyens d'extinction adaptés conformément aux règles de calcul D9-D9a : • Réserve incendie, • Extincteurs, • RIA.

[23] *Produit correspondant à un cahier des charges adapté : La température d'inflammation d'un charbon augmente avec son rang, c'est-à-dire son degré d'houillification diminuant d'autant son potentiel d'entrée en auto-échauffement.*
Cette température est d'environ 150°C pour un charbon subbitumineux (renfermant <65 % de carbone), de 200 à 250°C pour un charbon bitumineux (renfermant >65 % de carbone), et de 300 à 500°C pour l'anthracite (renfermant >80 % de carbone).

2019	54366	C24.10 Sidérurgie	Un feu se déclare sur un silo de 70 t contenant 50 t d'anthracite (*variété de charbon noirâtre et brillante*) dans une usine sidérurgique. Les causes de l'échauffement de l'anthracite dans le silo ne sont pas connues.	Incendie de silo d'anthracite dans une aciérie. L'exploitant déclenche le POI. Les pompiers éteignent l'incendie par inertage à l'argon. Une lance est utilisée en partie basse du silo pour le refroidir.	Contrôle de la qualité d'anthracite réceptionnée, vérification absence d'eau ou humidité. Absence d'autres matières combustibles à proximité. Stockage dans une case avec murs béton banchés, réputés REI 120. Moyens d'extinction adaptés conformément aux règles de calcul D9-D9a : • Réserve incendie, • Extincteurs, • RIA. Le site dispose d'un POI.

6.1.1.2. Phosphore rouge

Une première recherche en utilisant le code NAF **C24.43Z (Métallurgie du plomb, du zinc et de l'étain)** et le **phosphore rouge** n'a pas donné de résultats. Une seconde recherche plus élargie au secteur d'activité **Sidérurgie, Métallurgie, Traitement de surface, Mécanique, Fonderie** en dehors du contexte spécifique des fonderies de plomb a été réalisée. Cette approche plus générale a permis d'obtenir les résultats suivants :

Année	Numéro ARIA	Code NAF	Résumé des causes	Résumé des conséquences et intervention	Dispositions sur le site de REVIVAL
2007	43401	C25.40 - Fabrication d'armes et de munitions	Un opérateur souhaite désassembler un engin pyrotechnique contenant du phosphore rouge à l'aide d'un tournevis et un marteau. La pointe du tournevis a impacté la charge explosive de l'engin pyrotechnique.	L'apport d'énergie mécanique a suffi à déclencher l'inflammation et l'explosion de la charge dans une fabrique de munitions. L'incendie ne s'est pas propagé grâce aux murs coupe-feu. 2 blessés Dégâts matériels estimés à 8 k€	Le phosphore rouge est stocké dans une cellule dédiée REI 120. Compte tenu des quantités restreintes mises en jeu (environ 6 kg de phosphore rouge correspondent à la quantité nécessaire pour l'affinage d'une coulée de four), ce dernier sera transporté à pied par une personne habilitée, entre la zone de stockage et l'affinerie dans un contenant hermétique adapté (50m). Introduction du phosphore par une cuillère mécanisée.

2007	43399	C25.40 - Fabrication d'armes et de munitions	Causes du départ de feu du phosphore rouge inconnue / non indiquée	Explosion à la suite de l'inflammation de 50 kg de substance pyrotechnique à base de phosphore rouge Les sprinkleurs se déclenchent et les murs coupe-feu empêchent la propagation du sinistre 1 employé tué et 5 autres blessés Les dommages matériels s'élèvent à 80 kEuros	Stockage de cette matière dans une zone dédiée, sectorisation au feu, murs coupe-feu 2 heures. Les produits à risque seront transportés dans des contenants incassables spécifiques, uniquement par le personnel formé à effectuer cette opération. Moyens internes et externes disponibles.
1988	36874	*C20.51 - Fabrication de produits explosifs*	Un opérateur déplace un outillage et fait chuter un récipient en verre contenant un reliquat […] à base de phosphore rouge.	Explosion du contenant. Dégâts matériels/humains limités	Les produits à risque seront transportés dans des contenants incassables spécifiques, uniquement par le personnel formé à effectuer cette opération. Procédure spécifique lors de l'utilisation du produit, EPI adapté.
1987	37114	*C20.51 - Fabrication de produits explosifs*	Une petite quantité de phosphore rouge est déversée (150 g). Un opérateur récupère la matière avec une cuillère en laiton.	Friction qui entraine un échauffement du produit et Inflammation du phosphore rouge maitrisée par un extincteur. Dégâts matériels limités	Procédure spécifique lors de l'utilisation du produit, EPI adapté. Moyens internes et externes disponibles. Stockage de cette matière dans une zone dédiée, sectorisation au feu, murs coupe-feu 2heures. Absence de source d'ignition, point chaud, etc.
1980	6238	C20.60 - Fabrication de fibres artificielles ou synthétiques	Un opérateur débouche une trémie contenant du phosphore rouge à l'aide d'une barre de fer.	Inflammation du phosphore rouge. Dégâts matériels limités, 3 personnes brulées	

6.1.1.3. Nitrate de sodium

Une première recherche en utilisant le code NAF **C24.43Z (Métallurgie du plomb, du zinc et de l'étain)** et le **nitrate de sodium** n'a pas donné de résultats.
Une seconde recherche plus élargie au secteur d'activité **Sidérurgie, Métallurgie, Traitement de surface, Mécanique, Fonderie** en dehors du contexte spécifique des fonderies de plomb a été réalisée. Cette approche plus générale a permis d'obtenir les résultats suivants :

Année	Numéro ARIA	Code NAF	Résumé des causes	Résumé des conséquences et intervention	Dispositions sur le site de REVIVAL
2009	37527	*C25.61 - Traitement et revêtement des métaux*	Mélange accidentel de 500 l d'acide chlorhydrique avec 8 m³ de nitrate de sodium dans un camion-citerne de 13 m³	Emission de vapeurs nitreuses à la suite d'un mélange incompatible	Le nitrate de sodium sera stocké dans un box de type bunker fermé avec accès restreint par clef. Les murs et la toiture de ce box seront en béton coupe-feu 2h. Aucun produit incompatible ne sera présent à proximité de ce stockage.
1989	165	*C24.43 - Métallurgie du zinc ou de l'étain*	Un incendie de cause initiale inconnue se déclare dans un stockage extérieur sur palettes comprenant en particulier 230 t de nitrate de sodium, 31 t de soufre, 3 t de charbon de bois, et du magnésium en lingots et copeaux.	Explosion de nitrate de sodium dans une usine métallurgique. Un nuage d'oxydes de soufre et d'azote se disperse sans conséquence notable. Le feu est maîtrisé par 150 pompiers en 1 heure avec de la poudre et du sable. Dégâts matériels importants, 6 personnes blessées	Le nitrate de sodium sera stocké dans un box de type bunker fermé avec accès restreint par clef. Les murs et la toiture de ce box seront en béton coupe-feu 2h. Aucun produit incompatible ne sera présent à proximité de ce stockage.

6.1.1.4. Peroxyde d'hydrogène

Une première recherche en utilisant le code NAF **C24.43Z (Métallurgie du plomb, du zinc et de l'étain)** et le **peroxyde d'hydrogène** n'a pas donné de résultats. Une seconde recherche plus élargie au secteur d'activité **Sidérurgie, Métallurgie, Traitement de surface, Mécanique, Fonderie** en dehors du contexte spécifique des fonderies de plomb a été réalisée. Cette approche plus générale a permis d'obtenir les résultats suivants :

Année	Numéro ARIA	Code NAF	Résumé des causes	Résumé des conséquences et intervention	Dispositions sur le site de REVIVAL
2022	60422	*C24.10 - Sidérurgie*	Fuite de peroxyde d'hydrogène sur un site sidérurgique au niveau de la bride de mesure du niveau d'un réservoir situé en extérieur	Émission de vapeur corrosives	Le peroxyde possèdera sa propre zone de dépotage. Le bâtiment entier est sur rétention et ne permet pas le relargage de produit liquide vers l'extérieur.
2015	46839	*C26.12 - Fabrication de cartes électroniques*	Cause inconnue / non indiquée	Déversement de peroxyde d'hydrogène sur une cuve de 1 000 L Les pompiers diluent le produit dans l'eau pour lui faire perdre ses propriétés corrosives et toxiques. Une bâche est également installée afin de limiter sa vaporisation.	La réaction d'incompatibilité entre le peroxyde d'hydrogène et la soude caustique a été étudiée et n'a pas révélé de réaction dangereuse aux concentrations mises en œuvre dans le cadre du projet (§5.1.5). Les cuves seront dimensionnées avec une surface d'évent suffisante en considérant le mélange le plus défavorable d'un point de vue réactionnel.
2013	44444	*C25.61 - Traitement et revêtement des métaux*	Rupture d'un GRV contenant du peroxyde d'hydrogène à 35% à la suite d'un transvasement.	Déversement de 450 L	Stockage dans une cuve aérienne éprouvée/étanche. Les cuves seront dimensionnées avec une surface d'évent suffisante en considérant le mélange le plus défavorable d'un point de vue réactionnel.
2005	30834	*C28.29 - Fabrication de machines diverses d'usage général*	Réaction exothermique dans un fut de 200 L contenant du peroxyde d'hydrogène à 50% Cause non explicitée, cependant le blocage d'une pompe doseuse serait à l'origine de l'emballement thermique dans le fut.	Émission de vapeur à la suite d'une réaction exothermique 1 personne blessée	Le peroxyde sera stocké dans une cuve dédiée, alimentée par sa zone de dépotage propre. La cuve sera dimensionnée avec une surface d'évent suffisante en considérant le mélange le plus défavorable d'un point de vue réactionnel. L'étude des incompatibilités a été effectuée pour confirmer l'absence de réaction entre les différents produits stockés ensembles.

6.1.1.5. Acide sulfurique et électrolyte provenant des batteries

Une première recherche en utilisant le code NAF **C24.43Z (Métallurgie du plomb, du zinc et de l'étain)** et l'acide sulfurique a pas donné deux (2) résultats.
Une seconde recherche plus élargie au secteur d'activité **Sidérurgie, Métallurgie, Traitement de surface, Mécanique, Fonderie** en dehors du contexte spécifique des fonderies de plomb a été réalisée. Cette approche plus générale a permis d'obtenir plus de résultats (liste non exhaustive) :

Année	Numéro ARIA	Code NAF	Résumé des causes	Résumé des conséquences et intervention	Dispositions sur le site de REVIVAL
2020	55728	*C24.10 - Sidérurgie*	Fuite d'acide sulfurique à 96% au niveau d'une conduite d'alimentation entrant en contact avec de la soude à 30%. Réaction d'incompatibilité acide/base. La conception inadéquate de la tuyauterie de transport d'acide sulfurique pourrait être à l'origine de l'évènement.	Réaction exothermique entrainant une émission de vapeurs/fumées toxiques Aucune conséquence humaine, sociale ni environnementale n'est à déplorer Les produits se sont écoulés dans les cuves de rétention de l'exploitant.	L'acide sulfurique présent sur site est bien moins concentré (30%) que dans ce flash accident. Les opérations de dépotages sont encadrées par un protocole sécurité. Des dispositions supplémentaires sont détaillées dans le volet 5.4.4 (Principe de limitation des effets) : aire de dépotage dédiée, système de sécurité pour les branchements, etc. Par ailleurs, il a été évalué un cas de mélange accidentel entre de la soude concentrée à 30% et d'acide sulfurique à 30%. Il révèle que la concentration atteinte au-dessus de la flaque est très en deçà des seuils de toxicité. (Voir §5.1.4.2)
2019	52943	*C25.93 - Fabrication d'articles en fils métalliques, de chaînes et de ressorts*	Remplissage non maitrisé d'acide sulfurique à 96% dans une cuve de 6 m³. La cuve contenait un reste d'acide sulfurique diluée, le remplissage avec de l'acide plus concentrée a entrainé une montée en température au sein de la cuve.	Réaction exothermique dans une cuve d'acide sulfurique entrainant une déformation de la cuve en PEHD.	
2011	41311	C25.93 - Fabrication d'articles en fils métalliques, de chaînes et de ressorts	Erreur opératoire lors du dépotage d'un camion-citerne de 15 m³ dans un réservoir. Présence d'eau dans la rétention	Déversement de 1000 L d'acide sulfurique à 96,5% dans une rétention Emission de vapeurs acides suite à une réaction d'incompatibilité entre l'acide et l'eau. Aucun blessé n'est à déplorer.	La zone de dépotage de l'acide sulfurique permettra de contenir tout déversement accidentel, dimensionnée sur les volumes des citernes livrant le produit. La concentration en acide sulfurique à 30 % ne génère pas de danger particulier, même en cas de mélange incompatible, la valeur atteinte des vapeurs toxiques restant en dessous des seuils de toxicité. Des dispositions supplémentaires sont détaillées dans le volet 5.4.4 (Principe de limitation des effets) : aire de dépotage dédiée, système de sécurité pour les branchements, etc.

2009	37478	*C24.43 - Métallurgie du plomb, du zinc ou de l'étain*	Erreur opératoire lors du dépotage Vanne arrière du camion-citerne non fermé.	Déversement de 4 t d'acide sulfurique sur une aire de dépotage	La zone de dépotage de l'acide sulfurique permettra de contenir tout déversement accidentel, dimensionnée sur les volumes des citernes livrant le produit. Des dispositions supplémentaires sont détaillées dans le volet 5.4.4 (Principe de limitation des effets) : aire de dépotage dédiée, système de sécurité pour les branchements, etc.
2009	36068	*C24.43 - Métallurgie du plomb, du zinc ou de l'étain*	Un court-circuit entre deux batteries serait à l'origine d'un départ de feu (*de type feu couvant*) dans une fosse de stockage de batterie usagées.	Incendie de batteries usagées dans la zone de stockage des batteries usagées environ 100 m². Emissions de vapeurs acides	Correspond à l'activité actuelle du site : la zone de stockage des batteries du site est surveillée par détection de points chauds avec report d'alarme sur une télésurveillance d'astreinte et déclenchant des canons d'arrosage disposés dans la fosse. Sur les différentes détections ayant eu lieu depuis le démarrage de l'activité, toute ont été maîtrisées dans un délai très court par ce dispositif.

6.1.1.6. Soude

Une première recherche en utilisant le code NAF **C24.43Z (Métallurgie du plomb, du zinc et de l'étain)** et la soude a donné un résultat.
Une seconde recherche plus élargie au secteur d'activité **Sidérurgie, Métallurgie, Traitement de surface, Mécanique, Fonderie** en dehors du contexte spécifique des fonderies de plomb a été réalisée.

Année	Numéro ARIA	Code NAF	Résumé des causes	Résumé des conséquences et intervention	Dispositions sur le site de REVIVAL
2020	55728	*C24.10 - Sidérurgie*	Fuite d'acide sulfurique à 96% au niveau d'une conduite d'alimentation entrant en contact avec de la soude à 30%. Réaction d'incompatibilité acide/base. La conception inadéquate de la tuyauterie de transport d'acide sulfurique pourrait être à l'origine de l'évènement.	Réaction exothermique entrainant une émission de vapeurs/fumées toxiques Aucune conséquence humaine, sociale ni environnementale n'est à déplorer Les produits se sont écoulés dans les cuves de rétention de l'exploitant.	Les stockages de soude et l'activité de fonderie sont dissociés, séparées physiquement et dans des bâtiments distincts. L'acide sulfurique présent sur site est bien moins concentré (30%) que dans ce flash accident. Par ailleurs, il a été évalué un cas de mélange accidentel entre de la soude concentrée à 30% et d'acide sulfurique à 30%. Il révèle que la concentration atteinte au-dessus de la flaque est très en deçà des seuils de toxicité. (Voir §5.1.4.2).
1990	2349	*C24.43 - Métallurgie du plomb, du zinc ou de l'étain*	Cause inconnue / Non indiquée	Projection de soude portée à 400° et de plomb liquide 1 décès et 5 blessés.	Les stockages de soude et l'activité de fonderie sont dissociés, séparées physiquement et dans des bâtiments distincts. La soude est incorporée une première fois dans le procédé de désulfurisation en CNTP.

6.1.2. Désulfuration

Les accidents recensés par recherche du mot « désulfurisation ou désulfuration » ne concernent pas directement le principe de fonctionnement de l'unité de désulfurisation qui sera mise en place dans le cadre du projet.

Année	Numéro ARIA	Code NAF	Résumé des causes	Résumé des conséquences et intervention	Dispositions sur le site de REVIVAL
2005	*28920*	*C24.10 - Sidérurgie*	Dysfonctionnement d'un condenseur	Un rejet gazeux se produit dans une usine sidérurgique à la suite de l'arrêt de l'installation de désulfuration des gaz de cokerie	La désulfurisation des pâtes de plomb permet de limiter de façon très importante la quantité de soufre entrant dans le processus de fonderie. Les risques de relargage de SO_2 en sont considérablement réduits.

6.1.3. Four de fusion, cuves affineries et coulée

6.1.3.1. Explosion dans un four de fusion

La recherche par le code NAF C24.43Z (Métallurgie du plomb, du zinc et de l'étain) a permis de recenser 13 accidents au total. Parmi ceux-ci, seuls 3 ont été retenus pour analyse (références ARIA : n°48836, 46429, 32560), les autres ne relevant pas directement du fonctionnement d'un four de fusion en fonderie de plomb.
Pour élargir le champ d'étude, des accidents liés à des explosions eau/métal en fusion dans d'autres secteurs industriels (sidérurgie, fonderie d'aluminium) ont également été pris en compte.

Année	Numéro ARIA	Code NAF	Résumé des causes	Résumé des conséquences et intervention	Dispositions sur le site de REVIVAL
2017	49974	C24.10 - Sidérurgie	Fuite sur le circuit de refroidissement d'un four de fusion	Explosion est due au contact eau et métal en fusion. 2 blessés	Les fours de fusion ne sont pas refroidis à l'eau. Absence d'eau / de canalisations d'eau à proximité des ouvertures des installations de fusion
2017	50604	C24.52 - Fonderie d'acier	Une infiltration de métal s'est produite au niveau du pisé et a atteint le circuit de refroidissement. Encrassement du four	Explosion due à un contact eau et métal en fusion	Les fours de fusion ne sont pas refroidis à l'eau. Absence d'eau / de canalisations d'eau à proximité des ouvertures des installations de fusion
2016	48836	*C24.43 - Métallurgie du plomb, du zinc ou de l'étain*	Introduction de matières premières présentant de l'humidité + agitation	Explosion du four de fusion lié au contact de l'eau avec le métal en fusion.	Toutes les matières premières sont stockées à l'intérieur du bâtiment. Deux chargement de matière ont lieu pour démarrer un cycle de fusion (montée progressive en température, éliminant ainsi l'humidité relative pouvant être présente dans les matières premières).
2015	46180	*C24.52 - Fonderie d'acier*	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.	Explosion dans liée au contact eau/métal en fusion 8 blessés	Absence de fosse dans le cadre du projet, le métal en fusion est coulé dans un creuset dédié. Pas de canalisations/réseaux d'eau à proximité des installations. Pas de nappe affleurante

2015	46429	*C24.43 - Métallurgie du plomb, du zinc ou de l'étain*	Circuit de refroidissement fuyard, utilisation d'une lingotière provisoire (opération de maintenance).	Éclatement du circuit de refroidissement et du moule montée en pression dû à la vaporisation de l'eau au contact du métal	Les moules utilisés pour couler le plomb en fusion ne sont pas directement en contact avec l'eau (ligne automatisée sur plusieurs mètres), afin de réceptionner tout débordement éventuel de métal ou défaillance de la lingotière. En cas de déversement le métal serait collecté dans un bac acier.
2013	*44021*	C24.10 - Sidérurgie	Entrée d'eau suite à une maintenance sur l'une des parois latérales d'un four à arc électrique	Explosion suite à un contact eau/métal en fusion dans le four.	Maintenance préventive des fours permettant d'éviter ce type d'incident : • Réparations du matériau réfractaire (annuel), • Roues de four (annuel), • Chaîne de transmission des fours (tous les 3 ans). Les fours de fusion ne sont pas refroidis à l'eau. Absence d'eau / de canalisations d'eau à proximité des ouvertures des installations de fusion Aucun apport d'eau n'est possible (un seul cycle de fusion), pas de chargement de matière en cours de cycle de fusion. Deux chargements de matière ont lieu pour démarrer un cycle de fusion (montée progressive en température, éliminant ainsi l'humidité relative pouvant être présente dans les matières premières
2008	*34239*	*C24.10 - Sidérurgie*	Présence d'humidité au niveau des matières premières (*big bag de charbon laissé trop longtemps en extérieur*)	Explosion dans un four électrique (aciérie) due à un contact eau / métal en fusion Production est interrompue pendant 1 semaine	Contrôle des matières entrantes : pont bascule, contrôle visuel, qualité, exigence vis-à-vis du cahier des charges avec les fournisseurs. Toutes les matières premières sont stockées à l'intérieur du bâtiment, protégées des intempéries. Deux chargements de matière ont lieu pour démarrer un cycle de fusion (montée progressive en température, éliminant ainsi l'humidité relative pouvant être présente dans les matières premières

2007	33059	*C24.10 - Sidérurgie*	Dysfonctionnement du réseau de refroidissement à eau Utilisation du réseau de secours suite à un incident	Explosion suite à un contact eau/métal en fusion dans le four. Dégâts matériels importants et perte d'exploitation	Les fours de fusion ne sont pas refroidis à l'eau. Absence d'eau / de canalisations d'eau à proximité des ouvertures des installations de fusion En zone de coulée, l'eau de refroidissement n'entre pas directement en contact avec les moules (lingotière).
2006	32560	C24.43 - Métallurgie du plomb, du zinc ou de l'étain	Introduction de plomb de mauvaise qualité ou introduction d'autres matières premières : corps creux avec l'eau, bombe aérosols, extincteur	Explosion dans l'enceinte du four	Contrôle des matières entrantes : Les matières telles que l'anthracite et les produits chimiques font l'objet d'un contrôle rigoureux à leur arrivée sur site. Ce contrôle inclut notamment : • Le passage sur pont bascule, • Une inspection visuelle, • Une vérification de la qualité, • Une conformité stricte aux exigences du cahier des charges établi avec les fournisseurs. Contrôle des matières déjà présentes sur site : Les autres matières (fer, plomb, acide sulfurique) sont déjà stockées sur le site. Elles sont intégrées aux procédés internes et font l'objet de contrôles qualité réguliers, conformément aux standards en vigueur sur le site et pour le futur procédé.
1998	12815	*C24.52 - Fonderie d'acier*	Percement d'un moule au niveau d'une fonderie	Explosion due à un contact eau et métal en fusion 6 blessés	En zone de fonderie / affinerie : Les fours de fusion et cuves d'affineries ne sont pas refroidis à l'eau. Absence d'eau / de canalisations d'eau à proximité des ouvertures des installations de fusion En zone de coulée lingots : Si un moule venait à se fissurer ou à se rompre, le plomb coulerait sur un bac de récupération en acier situé sous le moule. Ce bac est incliné vers une boîte de collecte destinée à recueillir tout éventuel surplus de plomb.

6.1.3.2. Déversement de métal en fusion

Au même titre que précédemment une recherche spécifique par le code NAF C24.43Z (Métallurgie du plomb, du zinc et de l'étain) a été réalisée puis compléter par une recherche. Pour élargir le champ d'étude, le déversement de métal en fusion dans d'autres secteurs industriels (sidérurgie, fonderie d'aluminium, etc) ont également été pris en compte.

Année	Numéro ARIA	Code NAF	Résumé des causes	Résumé des conséquences et intervention	Dispositions sur le site de REVIVAL
2018	52551	*C24.10*	Usure des réfractaires d'un four électrique à laitier (FEL) d'une aciérie Arrêt du four non prévu Temps de séjour trop important	Fuite de métal en fusion Pas d'événement redouté supplémentaire	Maintenance préventive des fours permettant d'éviter ce type d'incident : • Réparations du matériau réfractaire (annuel), • Roues de four (annuel), • Chaîne de transmission des fours (tous les 3 ans). Absence de matières combustibles à proximité des fours de fusion / cuves affineries / zone de mise en lingot. En cas de déversement de métal liquide, celui-ci s'écoulerait au niveau du creuset (fonderie) ou dalle béton (affinerie).
2014	45723	*C24.51 - Fonderie de fonte*	Erreur opératoire (inversion des commandes) lors de la coulée	Déversement de 9 t de fonte liquide sur un charriot élévateur Un départ de feu au droit du déversement Dégâts matériels sur une zone de 100 m² et 1 blessé	Absence de matières combustibles à proximité des fours de fusion / cuves affineries / zone de mise en lingot. En cas de déversement de métal liquide, celui-ci s'écoulerait au niveau du creuset (fonderie) ou dalle béton (affinerie).

2014	45163	*C24.51 - Fonderie de fonte*	Usure d'une poche due à une sollicitation importante (rotation)	Déversement de fonte liquide Départ de feu suite à l'inflammation de produits combustibles stockés à proximité.	Absence de matières combustibles à proximité des fours de fusion / cuves affineries / zone de mise en lingot. En cas de déversement de métal liquide, celui-ci s'écoulerait au niveau du creuset (fonderie) ou dalle béton (affinerie).
2014	45958	*C24.52 – Fonderie d'acier*	Passage en mode manuel et erreur humaine	Fuite de métal en fusion Dégât matériel	Absence de matières combustibles à proximité des fours de fusion / cuves affineries / zone de mise en lingot. En cas de déversement de métal liquide, celui-ci s'écoulerait au niveau du creuset (fonderie) ou dalle béton (affinerie).
2013	43872	*C28.30 - Fabrication de machines agricoles et forestières*	Usure des réfractaires dans un four de maintien	Déversement de 13 t de fonte en fusion Pas d'événement redouté supplémentaire car le métal a rejoint une rétention dédiée, dimensionnée pour ce type d'événement	Maintenance préventive des fours permettant d'éviter ce type d'incident : • Réparations du matériau réfractaire (annuel), • Roues de four (annuel), • Chaîne de transmission des fours (tous les 3 ans). Absence de matières combustibles à proximité des fours de fusion / cuves affineries / zone de mise en lingot. En cas de déversement de métal liquide, celui-ci s'écoulerait au niveau du creuset (fonderie) ou dalle béton (affinerie).

2010	38005	*C27.52*	Cause non indiquée	Déversement de 2 t de métal en fusion Pas d'événement redouté supplémentaire car le métal a rejoint une rétention dédiée, dimensionnée pour ce type d'événement	En cas de déversement de métal liquide, celui-ci s'écoulerait au niveau du creuset (fonderie) ou dalle béton (affinerie). Absence de matières combustibles à proximité des fours de fusion / cuves affineries / zone de mise en lingot.
2010	38350	*C24.54 - Fonderie d'autres métaux non ferreux*	Chargement de matières premières dans un four de fusion	Projection de métal en fusion sur des matières combustibles entrainant un départ de feu	Absence de matières combustibles à proximité des fours de fusion / cuves affineries / zone de mise en lingot. En cas de déversement de métal liquide, celui-ci s'écoulerait au niveau du creuset (fonderie) ou dalle béton (affinerie).
2007	32825	*C29.32 - Fabrication d'autres équipements automobiles*	Cause non indiquée	Déversement de métal en fusion d'une poche de 1 m³ Pas d'événement redouté supplémentaire indiqué	Absence de matières combustibles à proximité des fours de fusion / cuves affineries / zone de mise en lingot. En cas de déversement de métal liquide, celui-ci s'écoulerait au niveau du creuset (fonderie) ou dalle béton (affinerie).
1998	12924	*C24.43 - Métallurgie du plomb, du zinc ou de l'étain*	Défaillance d'un organe de sécurité (thermocouple), consigne de température dépassée qui n'a pas permis l'arrêt de l'installation.	Déversement de 2 t de métal en fusion Pas d'événement redouté supplémentaire car le métal a rejoint une rétention dédiée, dimensionnée pour ce type d'événement.	Absence de matières combustibles à proximité des fours de fusion / cuves affineries / zone de mise en lingot. En cas de déversement de métal liquide, celui-ci s'écoulerait au niveau du creuset (fonderie) ou dalle béton (affinerie).
1998	13238	*C24.51 - Fonderie de fonte*	Rupture d'une pièce métallique au niveau d'un pont roulant	Déversement de 2,2 t de fonte liquide contenu dans une poche Pas d'événement redouté supplémentaire indiqué 1 blessé	Absence de matières combustibles à proximité des fours de fusion / cuves affineries / zone de mise en lingot. En cas de déversement de métal liquide, celui-ci s'écoulerait au niveau du creuset (fonderie) ou dalle béton (affinerie).

6.1.4. Installation de traitement de l'air/poussières

Année	Numéro ARIA	Code NAF	Résumé des causes	Résumé des conséquences et intervention	Dispositions sur le site de REVIVAL
2015	46414	C24.42 - Métallurgie de l'aluminium	Dysfonctionnement d'un des cyclones à l'entrée de l'installation. Accumulation de poussières Echauffement des poussières	Départ de feu dans l'installation de traitement de l'air	Les poussières sont presque exclusivement composées de poussières de plomb, non explosives. Celles-ci diffèrent donc des poussières d'aluminium renseignées dans ce flash accident. Néanmoins, afin de minimiser l'accumulation de poussière dans les conduits, ceux-ci sont conçus avec une vitesse d'air élevée. Le conduit des fumées du processus de fusion a une forme de V inversé avec un angle étroit pour être autonettoyant par gravité et est équipé d'un système de secouage pneumatique (canon à air) pour un nettoyage automatique. Manches du filtre conçues dans un matériau incombustible En cas de perte d'utilité (électricité), les équipements sont secourus.

2013	44109	C24.42 - Métallurgie de l'aluminium	Causes non indiquée(s)	Départ de feu dans un dépoussiéreur Aucun blessé n'est à déplorer et l'activité de l'usine n'est pas perturbée.	Les poussières sont presque exclusivement composées de poussières de plomb, non explosives. Celles-ci diffèrent donc des poussières d'aluminium renseignées dans ce flash accident. Néanmoins, afin de minimiser l'accumulation de poussière dans les conduits, ceux-ci sont conçus avec une vitesse d'air élevée. Le conduit des fumées du processus de fusion a une forme de V inversé avec un angle étroit pour être autonettoyant par gravité et est équipé d'un système de secouage pneumatique (canon à air) pour un nettoyage automatique. Manches du filtre conçues dans un matériau incombustible En cas de perte d'utilité (électricité), les équipements sont secourus.
2008	35587	*C24.51 - Fonderie de fonte*	Causes non indiquée(s)	Une explosion se produit au niveau du filtre à manches	Les poussières aspirées sont presque exclusivement composées de poussières de plomb, non explosives. Consignes d'exploitation adaptées pour éviter l'encrassement du filtre à manches en cas de défaillance du système de décolmatage En cas de perte d'utilité (électricité), les équipements sont secourus.
2004	26267	*C24.51 - Fonderie de fonte*	Causes non indiquée(s)	Explosion dans l'un des 5 dépoussiéreurs et un feu se déclare dans les filtres à manches	Consignes d'exploitation adaptées pour éviter l'encrassement du filtre à manches en cas de défaillance du système de décolmatage Les poussières aspirées sont presque exclusivement composées de poussières de plomb, non explosives Manches du filtre conçues dans un matériau incombustible En cas de perte d'utilité (électricité), les équipements sont secourus.

2001	19272	*C24.53 - Casting of light metals*	Accumulation de poussières Point chaud Ouverture d'une trappe de visite	Explosion d'un nuage de poussières d'aluminium provoque un incendie	Permis feu réalisé systématiquement Les poussières sont presque exclusivement composées de poussières de plomb, non explosives. Celles-ci diffèrent donc des poussières d'aluminium renseignées dans ce flash accident. Manches du filtre conçues dans un matériau incombustible. Consignes d'exploitation adaptées pour éviter l'encrassement du filtre à manches en cas de défaillance du système de décolmatage En cas de perte d'utilité (électricité), les équipements sont secourus.

6.1.5. Canalisation de gaz et installation de combustion

Pour les chaudières gaz (unité de cristallisation), *le rapport n°DRA-14-141532-12702A de l'INERIS : « DRA71 – opération A2 Guide pour la prise en compte des chaudières industrielles dans la rédaction d'une étude de dangers »* a été consulté.

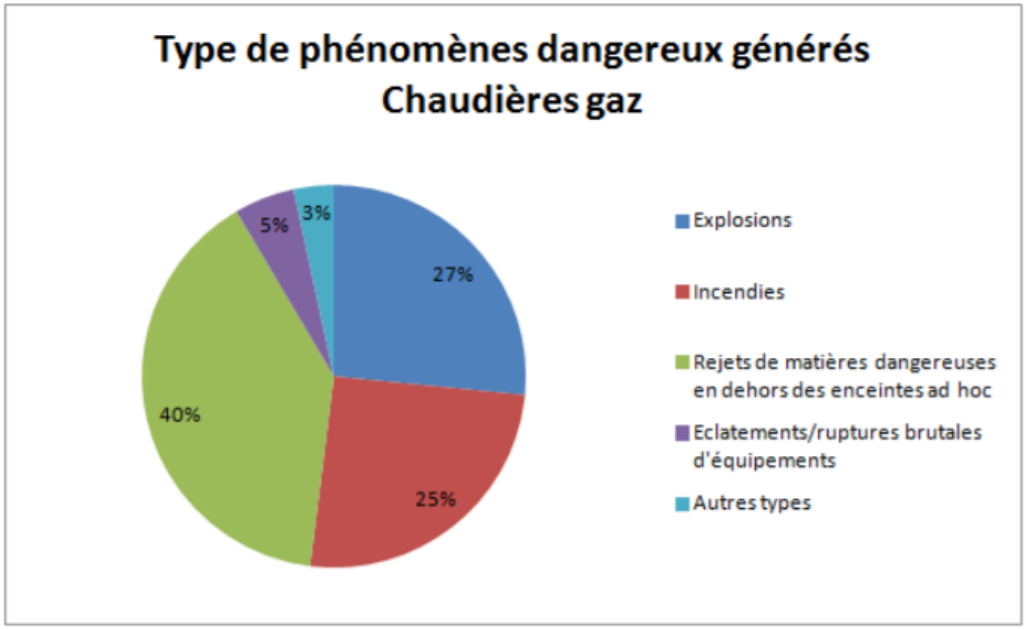


Figure 49 : Répartition des phénomènes dangereux parmi les cas impliquant des chaudières gaz – Source : Guide pour la prise en compte des chaudières industrielles dans la rédaction d'une EDD

Les phénomènes dangereux les plus représentatifs des chaudières à gaz sont l'explosion et l'incendie, qui concernent respectivement 27 et 25% des accidents étudiés. Le rejet de matières dangereuses s'applique à 40% de ces accidents. Il peut être soit le phénomène initial, soit une conséquence de celui-ci. Le rejet de gaz est inclus dans cette catégorie. L'éclatement et la rupture d'équipements sous pression peut également survenir, voire provoquer des atteintes aux installations alentours.

Les scénarios accidentels impliquant les chaudières à gaz peuvent être catégorisés de la manière suivante :

- Fuites de gaz en amont de la chaudière pouvant conduire à un incendie ou une explosion du local chaufferie ;
- Explosion dans la chambre de combustion de la chaudière ;
- Accidents impliquant le circuit de vapeur ;
- Autres.

Les fuites de gaz sur le circuit d'alimentation de la chaudière peuvent être la conséquence d'événements accidentels tels que la rupture d'une tuyauterie ou une brèche par collision avec un chariot de manutention, par exemple. Elles peuvent faire suite à la défaillance d'équipements annexes à la tuyauterie, tels que les raccords, joints ou vannes. Autrement que par des défaillances mécaniques, le rejet du gaz à l'extérieur peut être provoqué par la mauvaise manipulation des organes de sectionnement, le plus souvent dans le cadre d'opérations de réparation ou de maintenance. Les événements consécutifs aux fuites en amont de la chaudière ont les conséquences potentielles les plus graves.

L'apparition des conditions propices à des explosions en chambre de combustion est rare en phase normale d'exploitation. Celle-ci survient généralement durant les phases de mise en service ou de redémarrage de l'équipement, et peut être provoquée par :

- Le défaut de fermeture de l'alimentation en combustible, suite à la défaillance d'éléments mécaniques (électrovannes, clapets de détendeur, canalisation, etc.) pouvant mener à un décrochage de flamme ;
- Une pression trop faible du gaz aux injecteurs pouvant mener à un décrochage de flamme ;
- Un défaut de balayage avant rallumage ;
- Une erreur de représentation d'un opérateur conduisant à une prise de décision inadéquate, du fait de l'indisponibilité de l'information permettant d'établir l'existence possible ou avérée d'une atmosphère explosible à l'intérieur de la chambre de combustion (dysfonctionnement des équipements de surveillance et de mesure par exemple).

Les fortes pressions engendrées par ces événements et le caractère confiné de la chambre de combustion peuvent également conduire à des effets de surpression importants combinés à des effets missiles avec des distances pouvant atteindre plusieurs dizaines de mètres.

Le fluide caloporteur (eau) a été impliqué dans plusieurs cas d'explosion, d'incendie ou de ruine à l'intérieur de chaudières. Le mécanisme en jeu est généralement la vaporisation brutale du fluide surchauffé suite à une perte de confinement accidentelle pouvant être causées par :

- La présence d'eau dans le corps de chauffe ;
- Le manque d'eau dans le corps de la chaudière (tubes de fumées) associé à une défaillance des éléments de contrôle de niveau ;
- La pollution (par exemple la contamination des fluides par les hydrocarbures lors de leur utilisation) ou la dégradation du fluide après de nombreux cycles, qui en modifient les propriétés physiques et peuvent conduire à des effets indirects.

De plus, les fuites de fluide caloporteur ou des produits d'entretien de son circuit de circulation en dehors de la chaudière peuvent avoir des conséquences en termes de pollution du milieu. Enfin, les tuyauteries chaudes constituent des sources d'ignition pour les produits inflammables mis en contact.
Bien que minoritaires, d'autres scénarios d'accidents ont été observés sur des chaudières à gaz :

- Émission de fumées riches en monoxyde de carbone générée par une mauvaise combustion dans la chaudière qui peut être accentuée par le mauvais tirage d'une cheminée ;
- Explosion de la chaudière suite à l'accumulation de gaz dans la chambre de combustion du fait du mauvais tirage d'une cheminée ;
- Inflammation d'une gaine calorifugée par des fuites de fumées chaudes.

En outre, les chaudières sont parfois la source d'ignition de nuages inflammables provenant d'un dysfonctionnement externe.

Pour les canalisations gaz, plusieurs accidents extraits de la base ARIA sont indiqués ci-dessous :

Année	Numéro ARIA	Code NAF	Résumé des causes	Résumé des conséquences et intervention	Dispositions sur le site de REVIVAL
2011	41325	C24.31	Percement d'une canalisation de gaz de DN 25 lors de travaux	Fuite de gaz Pas d'événement redouté supplémentaire	Plan avec tracé des réseaux. Vérification des réseaux avant travaux (DICT).
2009	37631	C24.54 - Fonderie d'autres métaux non ferreux	Cause(s) non indiquée(s)	Une fuite de gaz naturel sur un poste de détente Pas d'événement redouté supplémentaire	En cas de variation d'un paramètre (pression, débit, O_2, température), arrêt de l'alimentation en gaz. Des capteurs de pressions, couplé à des détecteurs de gaz permettront de détecter toute chute de pression anormale dans la canalisation et la présence de gaz dans les zones avec canalisations aériennes. L'ensemble de ces capteurs est reporté en salle de supervision.
1998	14631	C24.5 - Fonderie	Fuite de gaz dans une fonderie Causes de la fuite non mentionnées	Explosion d'un four	
1997	11971	C24.42 - Métallurgie de l'aluminium	Fuite de gaz Causes de la fuite non mentionnées	Explosion d'un four Un mort et 21 blessés sont à déplorer.	

Remarque au niveau d'un four de fusion :

Afin d'éviter tout risque d'explosion lié à la présence de gaz non brûlé ou à une accumulation de monoxyde de carbone (CO), plusieurs barrières techniques et organisationnelles dans la conduite du procédé sont mises en œuvre :

1. L'allumage du brûleur est conditionné à la complétion d'une séquence de purge. Cette séquence inclut :
   - Ouverture de la porte du four,
   - Démarrage du ventilateur d'extraction des fumées,
   - Ouverture du clapet modulant sur le conduit d'extraction,
   - Surveillance de la pression négative dans le conduit pour qu'elle reste inférieure à une valeur seuil,
   - Contrôle du débit à la cheminée : renouvellement d'au moins 4 fois le volume du four et du conduit par de l'air frais.

2. L'optimisation de la combustion :

L'utilisation d'un brûleur oxy-fuel, avec surveillance continue de l'oxygène et du gaz, permet :

- Une combustion complète,
- L'élimination des imbrûlés,

6.1.6. Perte d'utilité (électricité)

Année	Numéro ARIA	Code NAF	Résumé des causes	Résumé des conséquences et intervention	Dispositions sur le site de REVIVAL
2020	56386	C24.42 - Métallurgie de l'aluminium	Formation d'un arc électrique suite à l'échauffement des pôles de contact entre le disjoncteur et le tiroir.	Une explosion se produit au niveau du disjoncteur et un incendie	Maintenance préventive des équipements (Q18) et Q19 (thermographie) et mise à la terre des équipements Moyens de lutte contre l'incendie Consignes sur la conduite à tenir en cas d'incident (moyens d'alerte et mise en sécurité des installations). L'ensemble des équipements critiques seront alimentés par deux groupes électrogènes de secours dédiés de 200 kW chacun (voir §5.2.3).
2011	40545	C24.10 - Sidérurgie	Orage / Foudre	Perte d'alimentation Pas d'événement redouté supplémentaire si ce n'est un non-redémarrage des installations (refroidissement des fours, etc..)	Analyse du risque foudre et étude technique : mise en place des dispositifs préconisés. Consignes sur la conduite à tenir en cas d'incident (moyens d'alerte et mise en sécurité des installations). L'ensemble des équipements critiques seront alimentés par deux groupes électrogènes de secours dédiés de 200 kW chacun (voir §5.2.3).
2010	38210	C25.99 Fabrication d'autres produits métalliques manufacturés	Court circuite au niveau d'un chemin de câbles électriques situé à environ 8 mètres de hauteur, au niveau de la charpente métallique d'un bâtiment abritant les fours de fusion.	Incendie sur le linéaire de câbles Arrêt des installations pendant 4 heures	Maintenance préventive des équipements (Q18) et Q19 (thermographie) et mise à la terre des équipements Moyens de lutte contre l'incendie Consignes sur la conduite à tenir en cas d'incident (moyens d'alerte et mise en sécurité des installations) L'ensemble des équipements critiques seront alimentés par deux groupes électrogènes de secours dédiés de 200 kW chacun (voir §5.2.3)
2009	36068	*C24.43 - Métallurgie du plomb, du zinc ou de l'étain*	Un court-circuit entre deux batteries serait à l'origine d'un départ de feu (*de type feu couvant*) dans une fosse de stockage de batterie usagées.	Incendie de batteries usagées dans la zone de stockage des batteries usagées environ 100 m². Emissions de vapeurs acides	Correspond à l'activité actuelle du site : la zone de stockage des batteries du site est surveillée par détection de points chaud avec report d'alarme sur une télésurveillance d'astreinte et déclenchant des canons d'arrosage disposés dans la fosse. Sur les différentes détections ayant eu lieu depuis le démarrage de l'activité, toute ont été maîtrisées dans un délai très court par ce dispositif.

6.1.7. GPL

6.1.7.1. Opérations de transfert de camions GPL

Le rapport INERIS - DRA-15-149420-05981A a été consulté. La répartition sur 26 événements (uniquement camions-citernes, dans centres emplisseurs / dépôts ou chez des clients industriels (sont donc exclus les wagons-citernes et les livraisons clientèles domestiques petit vrac), de 1958 à 2015) :

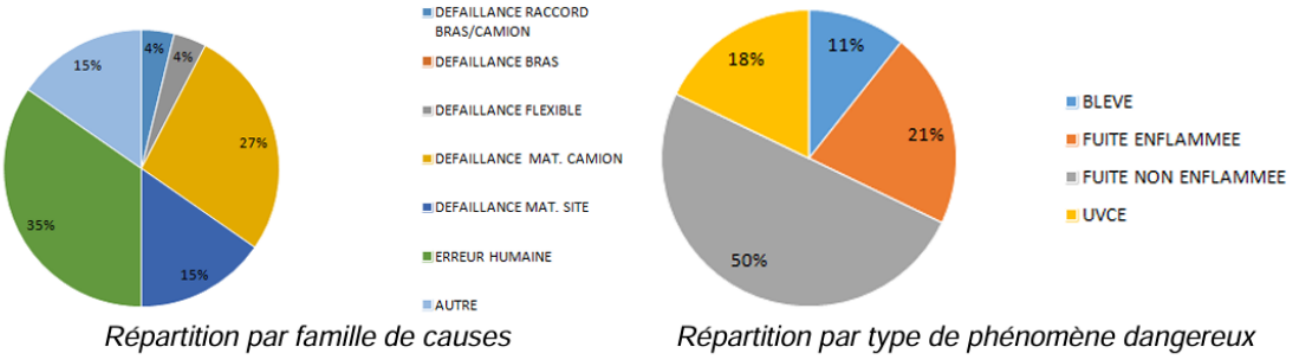


Figure 50 : Analyse du retour d'expérience (source : BARPI)

Les phénomènes dangereux les plus représentatifs des camions citernes, dépôt chez des clients industriels à gaz sont l'explosion et l'incendie, qui concernent respectivement 27 et 25% des accidents étudiés. Le rejet de matières dangereuses s'applique à 40% de ces accidents. Il peut être soit le phénomène initial, soit une conséquence de celui-ci. Le rejet de gaz est inclus dans cette catégorie.

L'éclatement et la rupture d'équipements sous pression peut également survenir, voire provoquer des atteintes aux installations alentours

6.1.7.2. Focus sur les accidents de type BLEVE

Les éléments cités ci-après sont extrait du rapport INERIS- DRA-17-164793-09921A.
Les effets d'un BLEVE sur l'environnement se manifestent généralement de trois manières :

- la propagation d'une onde de surpression,
- la projection de fragments à des distances parfois très importantes,
- et, dans le cas d'un BLEVE de liquide inflammable, la formation d'une boule de feu dont le rayonnement thermique peut devenir prépondérant en termes de conséquences.

On peut retenir en substance que :

- Les événements initiateurs du premier BLEVE sont, par ordre de prééminence, un feu sur une fuite du réservoir concerné (50% des cas), un feu d'une autre origine (25%), une pressurisation excessive (10%) et enfin une défaillance mécanique (10%). Les BLEVEs des réservoirs adjacents résultent très généralement de ce premier BLEVE par effet domino ;
- En se basant sur le REX, la dynamique du BLEVE prend au moins une dizaine de minutes si on compte ce délai depuis l'apparition de l'événement initiateur (démarrage du feu par exemple) ;
- On note que les distances d'effet sont souvent déterminées par les effets thermiques de la boule de feu mais quelques accidents révèlent que les effets mécaniques peuvent être tout à fait conséquents (accident de Dagneux).

6.1.8. Analyse sectorielle : focus sur les explosions lié à un contact (eau/métal)

La base ARIA a établi en août 2013, une synthèse des accidents concernant les explosions eau/métal en fusion. Cette synthèse est partiellement reprise ci-dessous.

Les explosions à la suite d'un contact eau / métal en fusion sont des accidents bien connus dans l'industrie métallurgique qui entraînent parfois des conséquences humaines et matérielles importantes. La base de données ARIA recense une cinquantaine d'évènements de ce type dans la fusion des métaux ferreux ou non ferreux. D'après ces recherches, plus de 80 % des événements recensés concernent des fonderies d'acier. Les autres cas impliquent principalement des fonderies de fonte, de plomb, de zinc ou d'étain.

Trois scénarios accidentels ont été identifiés :

- L'introduction d'un corps humide dans le four,
- Percée du réfractaire ou du circuit de refroidissement,
- Chenaux de coulée humides.

En l'occurrence, dans le cadre du projet REVIVAL :

- Les matières premières sont sélectionnées, absence de corps creux,
- Montée progressive en température pendant le cycle de fusion (élimination de l'humidité présente éventuellement dans les matières premières),
- Les parois du four composées de réfractaires emmagasinent la chaleur et ne permettent pas la condensation,
- Absence de circuit de refroidissement au niveau des fours de fusion (seule la partie arrière du brûleur peut être refroidie ponctuellement, sans possibilité physique de projection dans le four),
- Absence d'eau / de canalisations d'eau à proximité des ouvertures des installations de fusion,
- Le four n'est pas sous pression, il est à pression atmosphérique, ventilé en permanence même en cas de perte d'utilité.

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. A l'air libre, la transformation eau / vapeur entraîne une augmentation de volume d'un facteur 1700, selon une approche décrite dans le rapport Ineris « DRA-07-85166-17188A », lorsque l'aluminium entre en contact avec de l'eau libre.

Il peut également 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 quelles 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.

[redacted]

[24] [redacted] = *éléments classés « secret industriel » avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023*

Le seul produit susceptible de contenir de l'eau est la pâte de plomb (à noter qu'il ne s'agit pas d'eau libre mais d'humidité résiduelle), à hauteur de 8.75%, soit 800 kg d'eau. Les produits sont introduits en deux fois, la quantité maximum d'eau pouvant être introduite dans le four en marche dégradée (avec présence de plomb en fusion) est donc de 400kg d'eau.

Le fournisseur du four (ENGITEC) indique que, bien que rares, certains cas d'introduction d'eau ont été observés. Ces situations n'ont toutefois pas conduit à des explosions, ce qui suggère une probabilité faible mais non nulle de réaction dangereuse.

Selon le retour d'expérience interne de REVIVAL, aucun incident de ce type n'a été recensé à ce jour, sur 15 années d'exploitation. Il reste donc difficile de déterminer si cette absence d'événement est liée à une non-introduction d'eau ou à une absence de réaction violente.

Le contact entre l'eau et des matières en fusion peut, à la suite de réactions chimiques, générer de l'hydrogène et du monoxyde de carbone, gaz tous deux explosifs :

- métal réducteur + H_2O ⟶ métal oxydé + H_2,
- puis H_2 + ½ O_2 ⟶ H_2O (explosion résultant de la combustion avec l'oxygène de l'air).

Plusieurs recherches scientifiques[25] ont 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.

Les défaillances organisationnelles et humaines contribuent largement à la survenue ou l'aggravation de ce type d'évènements. Des procédures et consignes d'exploitation adaptées, leurs connaissances et leurs respects par les intervenants dans les unités, une formation aux risques des personnels, sont des règles primordiales pour limiter ces anomalies.

La sélection des matières premières et l'absence de refroidissement par eau pour les fours de fusion constitue une mesure de sécurité essentielle en évitant tout risque lié à un contact entre l'eau et les matériaux en fusion.

Les défaillances matérielles constatées telles que l'usure des réfractaires ou / et les fuites sur le système de refroidissement des installations, des fuites d'eau en toiture rappellent si besoin en l'état, la nécessité d'une maintenance préventive correctement réalisée et l'intérêt d'une surveillance du process permettant de prendre les mesures adaptées en cas d'anomalies détectées.

[25] *NELSON LS., EATOUGH M.J., GUAY K. P., Why does molten aluminium explode at underwater or wet surfaces CAMPBELL P.G. (ed) – Light metals 1989. Metals Park (OH), The minerals, Metals and Materials Society, 1989, pp. 951-961.*

A ce titre, les périodes de maintenance les plus importantes du four sont principalement destinées au remplacement du revêtement réfractaire. La durée de vie des réfractaires est en moyenne de 8 à 10 mois.

L'opération de remplacement se déroule de la façon suivante :

- Période de refroidissement du four, environ 3 jours,
- Retrait des réfractaires, regarnissage, environ 2 semaines,
- Chauffage contrôlé (durcissement), environ 2 jours.

Les conséquences humaines sont parfois dramatiques. Au-delà du lourd bilan humain, les dommages matériels ainsi que les pertes d'exploitation peuvent être importants et la remise en état des installations entraîner plusieurs semaines de chômage technique.

La mise en place d'enceintes de confinement pour protéger les opérateurs, le port par les salariés d'équipements de protection individuelle adaptés, la limitation au strict nécessaire du nombre de personnes présentes dans les zones à risques constituent des mesures adaptées pour limiter les conséquences des accidents pour le personnel.

6.2. Bilan de l'accidentologie

L'accidentologie externe et le retour d'expérience du secteur d'activité (industrie métallurgique) mettent en évidence 2 scénarios dont l'occurrence est notable :

- Explosion suite à un contact entre du métal liquide et de l'eau dans un four de fusion ; en l'occurrence ce type de phénomène ne pourra pas se présenter dans les fours de fusion du projet du fait de l'absence d'eau à proximité de ces installations. Toutefois, comme expliqué dans le chapitre dédié aux potentiels de dangers au niveau des procédés, en situation de marche dégradée, il n'est pas exclu que des matières premières présentant une certaine humidité notamment de l'eau contenue dans les pâtes de plomb en sortie de filtres presses soient introduites dans le procédé. Dans ce cas, un contact entre de l'eau et du métal en fusion pourrait survenir. **Ce cas de figure sera étudié directement en annexe 5.**
- Fuite/déversement de liquide en fusion suite au percement d'un four de fusion/cuves de maintien/lingotière, en l'occurrence ce type de phénomène ne pourra pas se présenter en effet, le bac d'eau dans lequel la partie inférieure du moule est immergée commence environ 2 mètres après le point de coulée. Ce dispositif a pour but de récupérer le plomb en cas de rupture du moule ou de débordement lors de la coulée. Si un moule venait à se fissurer ou à se rompre, le plomb coulerait sur un bac de récupération en acier situé sous le moule. Ce bac est incliné vers une boîte de collecte destinée à recueillir tout éventuel surplus de plomb.

L'accidentologie souligne que les conséquences de ces 2 scénarios sont limitées au bâtiment abritant les équipements concernés par l'accident et se traduisent par des dégâts matériels plus ou moins importants et des atteintes aux opérateurs.

Les causes sont pour la plupart dues à des défaillances humaines, davantage identifiées lors des périodes de maintenances, de chargement/déchargement.

Notons également l'occurrence plus rare d'accidents sur des installations annexes :

- Explosion de monoxyde de carbone dans le circuit de traitement des fumées/chambre de combustion,
- Explosion et incendie au niveau des opérations de dépotages de GPL,
- Fuite de gaz au niveau d'une canalisation, fours de fusion, poste de détente entrainant une explosion,
- Départ de feu au niveau d'un cyclone suite à l'accumulation de poussière / colmatage,
- Départ de feu dans les zones de stockages : parc à ferrailles, échauffement d'anthracite.

Ces événements entrainent, pour certains, en fonction de la nature des produits présents dans l'incendie, des dispersions de fumées toxiques imposent également une gestion idoine des eaux d'extinction. Des principes bien établis guident l'organisation de la gestion de la sécurité des installations industrielles sur le site REVIVAL :

- Organisation des rôles et des responsabilités des personnels y compris des sous-traitants,
- Formation adaptée et régulière des personnels,
- Identification et évaluation des risques d'accidents,
- Maîtrise des procédés par des procédures et instructions permettant le fonctionnement dans les meilleures conditions possibles de sécurité en régime établi comme en phase transitoire,
- Gestion des travaux, de l'analyse préalable des risques à la réception du chantier, comprenant notamment la concertation de tous les acteurs, l'habilitation des intervenants, l'organisation et la surveillance du chantier,
- Gestion des modifications des installations et des procédés par des mesures organisationnelles,
- Gestion du retour d'expérience au sein d'un même groupe et dans un même secteur d'activité plus généralement,

- Contrôles des écarts constatés entre l'organisation globale du fonctionnement de l'établissement et les pratiques,
- Implication de la direction dans la gestion de la sécurité,
- Exigences requises par l'assureur du projet,
- Mesures limitant le risque incendie,
- Mesures limitant le risque d'explosion,
- Mesures limitant le risque de pollution.

Ces mesures sont détaillées aux chapitres 11 et 12.

7. ANALYSE PRÉLIMINAIRE DES RISQUES (APR)

7.1. Objectifs de l'analyse des risques

L'Analyse Préliminaire des Risques (**APR**) a pour objectif, sur la base des potentiels de dangers identifiés dans le cadre du projet et en se basant sur l'accidentologie (interne et externe), de déterminer de la manière la plus exhaustive possible l'ensemble des phénomènes dangereux susceptibles de se produire et de les caractériser.

L'approche utilisée dans le cadre de cette APR sera de type **HAZID** pour « HAZard IDentification ». C'est une méthode d'analyse des risques utilisée pour identifier tous les dangers qui pourraient survenir lors d'un processus, d'un système ou d'une opération.

Cette analyse permet de mettre en relation pour chaque évènement, les éléments de maîtrise des risques (prévention ou protection), en vue de déterminer les principaux évènements dangereux redoutés, nécessitant par la suite une analyse plus approfondie du risque encouru. Le support utilisé est le tableau ci-dessous :

N°	Equipement / opération	Evénement redouté central (ERC)	Evénement initiateurs (EI)	Mesure de prévention/conception	Mesure de détection, protection	Conséquences Phénomènes Dangereux	Effets hors site possible

Remarque :
Cette analyse a pour but d'identifier les phénomènes dangereux (PhD) avec une première appréciation sur les possibles conséquences avec effets hors site possible ou non. Les phénomènes dangereux avec effets hors site possibles seront modélisés afin d'apprécier les conséquences des effets.

Cette APR complète celle qui avait été rédigée dans le cadre de la précédente étude de dangers.

7.2. Choix des phénomènes dangereux retenus

À l'issue de la phase de caractérisation des potentiels de dangers (chapitre 5), l'analyse du retour d'expérience (chapitre 6) et de l'analyse des risques (chapitre 7), seuls les potentiels de dangers considérés comme notables font l'objet d'une étude approfondie incluant la quantification des effets.

Les potentiels de dangers écartés sont ceux dont les effets ne sont pas susceptibles de dépasser les limites du site. Cette évaluation repose sur trois critères principaux :

- **La nature et la dangerosité du phénomène dangereux**,
- **La quantité de matière impliquée**,
- **La localisation du phénomène par rapport aux limites de propriété du site**.

En cas d'incertitude sur l'impact potentiel hors site, deux principes guident la décision :

- **Le principe de précaution** : tout phénomène dont les effets hors site ne peuvent être formellement exclus est retenu pour modélisation.
- **L'avis d'expert** : si, selon une analyse technique, les effets pourraient avoir des effets hors site et ce dès lors que c'est physiquement possible, même sans considération de probabilité à ce stade, le phénomène est également retenu.

7.2.1. Installations existantes

L'étude de dangers du site en vigueur date de mars 2023. Les phénomènes dangereux susceptibles d'impacter l'extérieur du site, identifiés au nombre de 45 dans cette étude de dangers, sont listés dans le tableau suivant.

Tableau 25 : Phénomène dangereux identifiés dans l'étude de dangers de mars 2023

N°	Libellé
1	Incendie au niveau du stockage « vrac » d'un lot de 1 000 t de platin
2	Incendie au niveau d'un stockage « vrac » d'un lot de 1 000 t de RB lourds générés par le broyeur
3	Incendie au niveau du stockage « vrac » d'un lot de 1 000 t de RB lourds générés par le broyeur (bât A)
4	Incendie au niveau du stockage « vrac » d'un lot de 150 t de RB légers générés par le broyeur
5	Incendie du bâtiment de stockage « vrac » de 3 000 t de RB légers en attente de traitement
6	Incendie du bâtiment de stockage en big-bags de 600 t de granulés de matières plastiques issues du traitement tertiaire des RB
7	Incendie au niveau de l'aire de stockage des VHU en attente de dépollution
8	Incendie d'un stockage de pneus usagés
9	Incendie au niveau du stockage d'un lot de 1970 t de balles de papiers / carton
10	Incendie au niveau du stockage « vrac » d'un lot de 78 t de déchets industriels banals à trier
11	Incendie au niveau du stockage « vrac » d'un lot de 100 t de bois en attente de broyage
12	Incendie au niveau du stockage « vrac » d'un lot de 110 t de broyat de bois
13	Incendie au niveau du stockage d'un lot de 20 t de palettes bois
14	Incendie d'un stock de 1 500 m^3 de balles plastiques du centre de tri
15	Incendie au niveau de la cuve de stockage de FOD pour engins de manutention
16	Incendie sur stock H1 (800t non aspirés 6-30)
17	Incendie sur stock H3 (350t non aspirés 6-30)
18	Incendie sur stock H2 (600T non aspirés 30-60)
19	Incendie sur stock H4 (350t non aspirés 30-60)
20	Incendie sur stock M2 (400 t de câbles broyés)
21	Incendie sur stock de plastiques humides en cases extérieures, stocks L1 à L7 (1 500 t de plastique)
22	Incendie de 150 t de DEEE au sein de bâtiment DEEE
23	Incendie au niveau du stockage « vrac » d'un lot de 2 000 t de RB lourds
24	Incendie d'un stock de 1 400 t de RB Lourds (Stock B1)
25	Incendie d'un stock de 2 000 t de plongeants 25-120 (stock E1)
26	Incendie sur un stock de 250 t de concentrés NA 10-30 (stock E2)
27	Incendie sur un stock de 500 t de concentrés NA 30-60 (stock E3)
28	Incendie sur un stock de 400 t de RB Lourds 7-25 (stock B2)
29	Incendie sur un stock de 600 t de CSR (stock E7)
30	Incendie sur un stock de 500 t d'ultimes (stock D25)
31	Incendie plastiques transformés (550 m^3)
32	Incendie plastiques transformés sous bâtiment (2*50m^3)
33	Incendie plastiques avant transformation (balles) (220 m^3)
34	Incendie plastiques avant transformation (petits lots) (1400 m^3)
35	Incendie plastiques avant tri (bennes) (10*30 m^3)
36	Incendie sur un stock de 2 500 t de batteries dans la fosse de réception
37	Incendie sur le stock intérieur de 60 t de PP issue des batteries
38	Incendie sur stock extérieur de 70 t de PP issue des batteries
39	Incendie sur un stock de 30 t de stériles (case 1)
40	Incendie sur un stock de 30 t de stériles (case 2)
36	Fumées toxiques (HCl, HCN, NOx, ...) générées par un incendie sur un stock de 2 500 t de batteries dans la fosse de réception
5	Fumées toxiques (HCl, HCN, NOx, ...) et opacité générées par un incendie sur le stock de 3 000 t de RB légers en attente de traitement
41	UVCE + Feu torche sur canalisation de distribution de propane au cristalliseur

N°	Libellé
42	BLEVE de la cuve de 3 m^3 d'oxygène liquide (étude de 2008)
43	BLEVE d'une bouteille de 35 kg de propane (étude de 2008)
44	Fuite d'oxygène liquide avec apparition de zones de suroxygénation entrainant l'inflammation de matières combustibles situées à proximité
45	Déversement accidentel dans le milieu naturel

Comme indiqué au § 5.2.4.1 (synthèse des potentiels de dangers procédés existant), le projet entraine des modifications sur les phénomènes dangereux identifiés dans la précédente étude de dangers, par exemple :

- Les PhD 11, 12 et 13 relatifs aux stockages de déchets verts et broyat de bois seront réalisés sur un autre site du groupe par conséquent, l'appréciation des effets thermiques associés à ces stockages n'est plus à prendre en compte.
- PhD 15 relatif à la cuve aérienne de carburant (GNR), qui sera déplacée (comme indiqué précédemment sur la Figure 26).

7.2.2. Installations projetées

Le tableau de l'analyse préliminaire des risques est joint en ANNEXE 4. Les évènements vis-à-vis desquels les mesures de prévention ou de protection associées permettent une maîtrise des risques se traduisant par l'absence de répercussions possibles vis-à-vis des tiers ne sont pas retenus dans la suite de l'étude.

Les phénomènes dangereux pour lesquels les conséquences en termes d'effets thermique, surpression, ou toxique par inhalation pourraient impacter les cibles humaines hors site sont retenus, afin que ces effets soient quantifiés.

A l'issue de cette étape de quantification des phénomènes dangereux, une Analyse Détaillée des Risques (**ADR**) sera réalisée pour les accidents ayant des effets hors des limites de propriété de l'établissement projeté.

Il est rappelé que dans le cadre de la réalisation de l'étude de dangers de l'établissement, seuls les phénomènes dangereux susceptibles de conduire à un accident majeur (et donc présentant des effets au moins irréversibles à l'extérieur de l'établissement) nécessitent d'être caractérisés en probabilité. Par conséquent, l'identification des barrières de sécurité existantes et l'attribution éventuelle d'un niveau de confiance seront à réaliser au minimum pour les seules situations accidentelles présentant des conséquences potentiellement majeures [INERIS–DRA–EVAL-46055 - Ω9 : l'étude de dangers d'une Installation Classée].

À la suite de l'Analyse Préliminaire des Risques, les phénomènes dangereux retenus faisant l'objet d'une caractérisation approfondie de leurs effets sont les suivants :

Tableau 26 : PhD retenus pour une caractérisation de leurs effets

Référence de l'évènement redouté dans l'APR	Produit concerné	Equipement concerné	Phénomène dangereux associé	
			Intitulé	N°
-	GNR	Rétention de la cuve	Feu de nappe enflammée rétention cuve GNR	15[26]
PhD retenus à la suite du recensement des potentiels de dangers procédés / conditions opératoires / utilités				
9	Sulfure de sodium	Cuve mélangeuse n°3	Dégagement d'H_2S en cas d'excès d'acide sulfurique pendant l'introduction de sulfure de sodium	46[27]
11	Acide sulfurique 30%	Cuve mélangeuse n°4	Dégagement d'H_2S en cas d'erreur de dosage de sulfure de sodium lors de l'introduction d'acide sulfurique	47
15	Anthracite	Silo case à plat (zone fonderie)	Explosion de poussières d'anthracite	48
16		Silo case à plat (zone fonderie)	Incendie au niveau de l'ilot de stockage de l'anthracite.	49a 49b

[26] *PhD issu de l'EDD en vigueur, étude pour mise à jour éventuelle.*
[27] *Afin de faciliter la lecture et le suivi, la numérotation des PhD a été maintenue en cohérence avec l'étude de dangers précédente.*

Référence de l'évènement redouté dans l'APR	Produit concerné	Equipement concerné	Phénomène dangereux associé	
			Intitulé	N°
19a	Propane	Four de fusion	Inflammation de gaz propane contenu dans le four	50
19b	Monoxyde de carbone	Four de fusion	Inflammation de monoxyde de carbone contenu dans le four	51
27	Propane	Bâtiment cristalliseur	Explosion confinée (VCE) de la zone fonderie suite fuite de gaz au niveau du local cristalliseur	52a
	Propane	Bâtiment fonderie	Explosion confinée (VCE) de la zone fonderie suite fuite de gaz au niveau des fours de fusion	52b
52	Arsenic	Cuve d'affinerie (bouilloire)	Rejet d'arsenic gazeux dans l'atmosphère	53
61	Propane	Zone affinerie	Explosion confinée (VCE) de la zone affinerie suite fuite de gaz au niveau des cuves	54
78a	GNR	Aire dépotage GNR	Rupture pneumatique d'une citerne de GNR prise dans un incendie (effets thermiques)	55a
78b			Rupture pneumatique d'une citerne de GNR prise dans un incendie (effets surpression)	55b
82	Oxygène	Cuve de stockage d'oxygène	Dispersion d'oxygène suite à la rupture du flexible de dépotage	56
83			BLEVE du réservoir d'oxygène	57
84			Dispersion atmosphérique d'oxygène liquide après la rupture d'un réservoir	58
86	Propane	Aire de dépotage GPL	Jet enflammé suite à la rupture du flexible de dépotage de propane	59a
87		Aire de dépotage GPL	Flash-fire/UVCE suite à la rupture du flexible de dépotage de propane	59b et 59c
89		Citerne mobile GPL (20 t)	BLEVE du camion-citerne de GPL (effets de surpression)	60a
			BLEVE du camion-citerne de GPL (effets thermiques)	60b
90		Cuve de stockage aérienne de propane (70m³)	BLEVE cuve aérienne (effets surpression)	61a
			BLEVE cuve aérienne (effets de thermiques)	61b
91			Jet enflammé suite à la rupture d'une canalisation au niveau de la cuve aérienne de propane	62a
92 et 93			Flash-fire/UVCE suite à la rupture d'une canalisation au niveau de la cuve aérienne de propane	62b 62c
94		Cuve de stockage enterrée de propane (20m³)	Jet enflammé suite à la rupture d'une canalisation de propane au niveau de la chaufferie unité de cristallisation (coffret à l'extérieur)	63a
			Flash-fire/UVCE suite à la rupture d'une canalisation de propane au niveau de la chaufferie unité de cristallisation (coffret à l'extérieur)	63b et c
PhD retenus à la suite du recensement des potentiels de dangers produits				
Voir Chapitre 5	Soufre	Bâtiment de stockage des réactifs – box dédié	Incendie du stockage de soufre pour une durée inférieure à 2 heures	64a
			Incendie du stockage de soufre pour une durée supérieure à 2 heures	64b
			Dispersion atmosphérique des fumées de combustion de l'incendie du stockage de soufre	64c
	Phosphore rouge	Bâtiment de stockage des réactifs box dédié	Dégagement de phosphine lors de l'incendie du stockage de phosphore rouge	65
	Na2S	Zone de stockage – unité de désulfurisation	Dispersion atmosphérique des fumées de combustion de l'incendie du stockage de Na2S	66
	Soude et peroxyde d'hydrogène	Aire de dépotage des produits liquides	Dépotage d'un camion-citerne de H_2O_2 dans une cuve de stockage de NaOH	67

Référence de l'évènement redouté dans l'APR	Produit concerné	Equipement concerné	Phénomène dangereux associé	
			Intitulé	N°
	Soude et peroxyde d'hydrogène	Voir Figure 28	Dépotage d'un camion-citerne de NaOH dans une cuve de stockage de H_2O_2	68
	Nitrate de sodium et phosphore rouge	Zone de stockage temporaire zone affinerie	Réaction d'incompatibilité au niveau d'un stockage temporaire entre le nitrate de sodium et le phosphore rouge	69
	Nitrate de sodium et soufre		Réaction d'incompatibilité au niveau d'un stockage temporaire entre le nitrate de sodium et le soufre	70
	Nitrate de sodium et arsenic		Réaction d'incompatibilité au niveau d'un stockage temporaire entre le nitrate de sodium et l'arsenic	71
	Eau et métal en fusion	Four de fusion	Vaporisation instantanée de l'eau liquide	72a
			Dissociation de l'eau en hydrogène	72b
	Papiers/cartons	Bâtiment papiers/cartons (encours de production)	Incendie du stockage des encours de production	73

8. ÉVALUATION DE L'INTENSITÉ DES EFFETS DES PHÉNOMENES DANGEREUX (PhD)

8.1. Seuils des distances d'effets

Les seuils retenus dans le cadre de la modélisation des phénomènes dangereux sont définis par l'arrêté du 29 septembre 2005 relatif *« à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études des dangers des installations classées soumises à autorisation ».*

8.1.1. Seuils des effets thermiques

Les effets d'un incendie ou d'un jet enflammé s'apprécient en termes de flux thermique reçu par une surface exposée. Les seuils réglementaires sont rappelés ci-après.

Tableau 27. Désignation des seuils d'effets thermiques réglementaires

Effets prévisibles sur les structures	Effets prévisibles sur l'homme	Effets thermiques
Seuil de tenue du béton pendant plusieurs heures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures béton	/	20 kW/m²
Seuil d'exposition prolongée des structures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures, hors structures béton	/	16 kW/m²
Seuil des effets domino et correspondant au seuil des dégâts graves sur les structures	Seuil des effets létaux significatifs (SELS) correspondant à la zone de dangers très graves pour la vie humaine	8 kW/m² 1 800 $(kW/m^2)^{4/3}.s$
Seuil des destructions de vitres significatives	Seuil des premiers effets létaux (SEL) correspondant à la zone des dangers graves pour la vie humaine	5 kW/m² 1 000 $(kW/m^2)^{4/3}.s$
/	Seuil des effets irréversibles (SEI) correspondant à la zone des dangers significatifs pour la vie humaine	3 kW/m² 600 $(kW/m^2)^{4/3}.s$

La durée du phénomène dangereux est essentielle dans l'appréciation des seuils d'effets. Dans le cas d'un phénomène de courte durée tel une boule de feu ou un jet enflammé, il est plus pertinent de raisonner en dose thermique. La limite de sélection du critère de dose est définie pour une durée de 120 secondes.

Les seuils S.E.L.S., S.E.L. et S.E.I. correspondent respectivement aux doses 1 800 [(kW/m²)4/3].s, 1 000 [(kW/m²)4/3].s et 600 [(kW/m²)4/3].s.

Concernant les effets thermiques transitoires (boule ou nuage de feu), l'expérience montre qu'en pratique, les effets ne sont pas dus au rayonnement thermique du nuage enflammé (très court, de l'ordre de la seconde), mais uniquement au passage du front de flamme.

8.1.2. Seuils de surpression

Les effets d'un phénomène de type explosion (explosion confinée, non confinée ou semi-confinée) s'apprécient essentiellement en termes de surpressions sur les cibles exposées (structures ou personnes). Les seuils afférents à l'étude des effets prévisibles sur l'homme et les structures sont rappelés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 28. Désignation des seuils d'effets de surpression réglementaires

Effets prévisibles sur les structures	Effets prévisibles sur l'homme	Surpression
Seuil des dégâts très graves sur les structures	/	300 mbar
Seuil des effets dominos	Seuil des effets létaux significatifs correspondant à la zone des dangers très graves pour la vie humaine (SELS)	200 mbar
Seuil des dégâts graves sur les structures	Seuil des premiers effets létaux correspondant à la zone des dangers graves pour la vie humaine (SEL)	140 mbar
Seuil des dégâts légers sur les structures	Seuil des effets irréversibles correspondant à la zone des dangers significatifs pour la vie humaine (SEI)	50 mbar
Seuil des destructions significatives de vitres	Seuil des effets correspondant à la zone des effets indirects par bris de vitre sur l'homme	20 mbar

8.1.3. Définitions des seuils d'effets de projections

Aucune valeur de référence n'est disponible en ce qui concerne l'étude des effets missiles dans le cadre d'installations soumises à autorisation (exception faite du domaine pyrotechnique).

La Circulaire du 10 mai 2010 récapitulant *« les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2003 »* précise que :

« …Les connaissances scientifiques relatives à ces effets restent cependant extrêmement faibles. A ce titre, seuls les effets dominos générés par les fragments sur des installations et équipements proches ont vocation à être pris en compte dans les études de dangers. Pour les effets de projection à une distance plus lointaine, l'état des connaissances scientifiques ne permet pas de disposer de prédictions suffisamment précises et crédibles de la description des phénomènes pour déterminer l'action publique… ».

8.1.4. Seuils de toxicité

Les conséquences d'un accident sont évaluées en termes de toxicité accidentelle sur les populations exposées au passage d'un nuage de gaz toxique.
Les valeurs de référence retenues pour les installations classées sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 29 : Valeurs de référence relatives aux seuils de toxicité accidentelle

Seuil d'effet toxique	Concentration, pour une durée d'exposition donnée, au-dessus de laquelle on pourrait observer :
Seuil des Effets Létaux Significatifs **SELS**	5 % de mortalité au sein de la population exposée
Seuil des Premiers Létaux Significatifs **SPEL**	1% de mortalité au sein de la population exposée
Seuil des Effets Irréversibles **SEI**	des effets irréversibles au sein de la population exposée
Seuil des Effets Réversibles **SER**	des effets réversibles au sein de la population exposée

Ces valeurs sont toujours associées à des durées d'exposition, le plus souvent de 1 à 60 minutes, mais dans certains cas, des valeurs sont disponibles pour des périodes plus longues (2 heures par exemple).

Ces valeurs, définies par le Ministère en charge de l'Environnement, existent pour un certain nombre de substances.
En revanche, dans certains cas, bien que le produit soit classé toxique, voire très toxique, il n'existe pas de valeur publiée par le Ministère relative à la toxicité accidentelle.

Dans ce cas, les valeurs internationales reconnues sont utilisées, telles que proposées dans le tableau du chapitre 1.1.11 de la partie 1 de la circulaire du 10 mai 2010, reprenant le guide pratique de l'INERIS « Choix des valeurs de toxicité aigüe en cas d'absence de valeurs françaises » de juillet 2009 :

Tableau 30 : Valeurs seuils de toxicité accidentelle à retenir en l'absence de connaissance en toxicologie

	Durée d'exposition (min)						
	10	20	30	60	120	240	480
SELS (CL 5%)	-	-	-	-	-	-	-
SPEL (Cl 1%)	AEGL-3[28]	-	AEGL-3	ERPG-3[29] AEGL-3	-	AEGL-3	AEGL-3
SEI	AEGL-2	-	AEGL-2 (IDLH[30])	ERPG-2 AEGL-2	-	AEGL-2	AEGL-2

Note : Pour ces valeurs internationales, il n'existe pas d'équivalent au seuil SELS. En l'absence de donnée, celui-ci doit être pris égal au seuil de l'effet inférieur soit le seuil SPEL. Il en est de même pour les valeurs françaises.
Lorsque la durée d'exposition est inférieure aux plus petites durées d'exposition faisant l'objet d'un renseignement des valeurs toxicologiques, on ne cherchera pas à extrapoler la valeur apparaissant pour la plus petite durée d'exposition mais on utilisera cette valeur telle quelle.

Dans le cas d'un mélange de plusieurs produits toxiques, il est d'usage de prendre un seuil équivalent qui dépend à la fois des concentrations des divers polluants dans le mélange et des seuils qui leur sont propres.

Enfin, dans le cadre des durées d'expositions différentes de celles données dans la littérature (ou pour tenir compte de la variation de la concentration pendant la durée de l'exposition), il est utilisé une équation qui permet d'évaluer la dose intégrée conduisant aux mêmes effets (effets létaux significatifs, premiers effets létaux ou effets irréversibles).

[28] *AEGL : Acute Exposure Guideline Levels de l'US-EPA*
[29] *ERPG : Emergency Response Planning Guidelines de l'AIHA*
[30] *IDLH : Immediately Dangerous to Life or Health Concentrations du NIOSH*

Cette équation (loi de Haber) est du type Dose = C^n x t où :

- C = concentration inhalée ou d'exposition (mg/m^3 ou ppm),
- t = temps d'exposition (min),
- n = constante de Haber, spécifique à chaque produit.

8.2. Méthodes et outils de modélisations

8.2.1. Méthodes de modélisation

Pour déterminer les distances d'effets des phénomènes dangereux retenus, plusieurs outils sont disponibles. Les méthodes de modélisation utilisées sont les suivantes :

- IFNAP, outil développé par Antea Group sur la base de la méthodologie Omega 2 INERIS (détermination des flux thermiques) ;
- FLUMilog v6.3.2.0 (détermination des flux thermiques) ;
- GTDLI : Modélisation des feux de nappe (détermination des flux thermiques) ;
- PHAST v8.6.1 (détermination des flux thermiques et des dispersions atmosphériques inflammables et toxiques) ;
- Modélisation d'un jet enflammé (détermination des flux thermiques) ;
- Multi énergie du TNO : Explosion confiné/semi-confinée (détermination des effets de surpression) ;
- Multi énergie du TNO : UVCE/Flash-Fire (détermination des effets de surpression) ;
- TNO : Explosion pneumatique (détermination des effets de surpression) ;
- Rapport INERIS Oméga-16 « *Toxicité et dispersion des fumées d'incendie – Phénoménologie et modélisation des effets* » (détermination des effets toxiques des fumées d'incendie).

La description de ces méthodes de modélisation est disponible en ANNEXE 5 de ce rapport.

8.2.2. Hypothèses de modélisations

8.2.2.1. Incendie de produits mélangés (remarque générale)

Dans le cas d'incendie de zone comportant plusieurs produits, un stockage représentatif sera établi. Ce stockage théorique sera basé sur les produits réellement présents sur la zone de stockage. Cependant, au vu de la diversité des produits présents, ces derniers seront assimilés à des grandes familles de produit représentatif.
Ensuite les caractéristiques moyennes de ce stockage théorique seront calculées.

La vitesse de combustion et le pouvoir calorifique inférieur sont calculés via une moyenne pondérée en tenant compte de tous les produits y compris les incombustibles. En effets ces derniers « empêchent » la bonne propagation du feu. En revanche, le pouvoir émissif est calculé sans tenir compte des incombustibles. En effet, le rayonnement thermique issue de l'incendie ne dépend que des produits qui brulent.

8.2.2.2. Dispersion de produit toxiques (remarque générale)

Les seuils des effets toxiques sont toujours associés à des durées d'exposition. Les seuils sont donc différents pour chaque durée d'exposition. Dans cette étude, les durées d'exposition seront prises égales à la durée du dégagement toxiques dans une limite de 60 minutes.

Ainsi,

- Pour la dispersion des fumées d'incendie, la durée d'exposition sera égale à la durée de l'incendie,

- Pour la dispersion de vapeurs toxiques suite à un épandage de produit, la durée d'exposition sera égale à la durée de vaporisation de l'ensemble du liquide épandu,
- Pour la dispersion de vapeurs toxiques suite à une réaction d'incompatibilité, la durée d'exposition sera égale à la durée de formation du produit toxique gazeux (durée de la réaction chimique).

8.3. Synthèse des distances d'effets

Remarque pour les cartographies, les distances d'effets seront tracées :

- Pour le flash-fire : depuis le centre du nuage inflammable ;
- Pour l'UVCE : depuis le centre du nuage inflammable ;
- Pour le jet enflammé : depuis l'origine de la fuite ;
- Pour les effets toxiques des fumées de combustion : depuis l'origine de la fuite ;
- Pour les explosions de capacité/bâtiment/produits : Bords du bâtiment / parois soufflable ;
- Rupture pneumatique de capacité sous pression : Centre de la capacité ;
- BLEVE : Centre de la citerne ;
- Pour les incendies de matières combustibles (type entrepôt) : Parois latérales des bâtiments,
- Pour les incendies de liquide inflammables en intérieur/extérieur : Bords rectangulaires de la rétention / Centre de la nappe circulaire.

8.3.1. Installations existantes

La synthèse des différents tracés de l'étude de dangers en vigueur est présentée en ANNEXE 2.

8.3.2. Installations projetées

Les phénomènes dangereux identifiés précédemment ont fait l'objet d'une évaluation de leur intensité. Le rapport de modélisation, joint en ANNEXE 5 présente les seuils de référence, modèles et hypothèses retenus pour l'évaluation de l'intensité des effets associés aux scénarios nouveaux. Les résultats et les cartographies des zones d'effets sont également joints dans cette annexe.

Le tableau ci-après présent, pour chacun des phénomènes dangereux sélectionnés dans le cadre du projet, les distances d'effets relatives au Seuil des Effets Létaux Significatifs (SELS), au Seuil des Effets Létaux (SEL) et au Seuil des Effets Irréversibles (SEI).

Tableau 31 : Synthèse des distances d'effets

Phénomène Dangereux (PhD)	Type d'effet	Bris de vitre	SEI (m) 50 mbar 3 kW/m²	SEL (m) 140 mbar 5 kW/m²	SELS (m) 200 mbar 8 kW/m²	Seuils sortant des limites du site	
15	Feu de nappe enflammé dans la rétention de la cuve aérienne de GNR	Thermiques	/	L : 20 m l : 15 m	L : 15 m l : 10 m	L : 15 m l : 10 m	**NON**
46	Dégagement d'H_2S en cas de présence d'acide sulfurique (H_2SO_4) pendant l'introduction de sulfure de sodium	Toxiques	Non atteint	Non atteint	Non atteint	Non atteint	**NON**
47	Dégagement d'H_2S en cas d'erreur de dosage de sulfure de sodium (Na2S) lors de l'introduction d'acide sulfurique	Toxiques	Non atteint	Non atteint	Non atteint	Non atteint	**NON**
48	Explosion poussières anthracite lors d'un déchargement	Surpression	31 m	Non atteint	Non atteint	Non atteint	**NON**
49a	Incendie du stockage d'anthracite pour une durée inférieure à 2 heures	Thermique	/	Non atteint	Non atteint	Non atteint	**NON**
49b	Incendie du stockage d'anthracite pour une durée supérieure à 2 heures	Thermique	/	L = 12 m l = 11 m	L = 9 m l = 8 m	L = 6 m l = 6 m	**NON**
50	Inflammation de gaz propane contenu dans le four	Surpression	Non atteint	Non atteint	Non atteint	Non atteint	NON
51	Inflammation de monoxyde de carbone contenu dans le four	Surpression	Non atteint	Non atteint	Non atteint	Non atteint	NON
52a	Explosion confinée suite à la rupture de la tuyauterie de propane dans le local du cristalliseur	Surpression	38 m	24 m	Non atteint	Non atteint	NON
52b	Explosion confinée suite à la rupture de la tuyauterie de propane dans la zone fonderie	Surpression	194 m	97 m	42 m	32 m	NON
53	Rejet d'arsenic gazeux lors de l'étape d'affinage	Toxiques	-	Non atteint	Non atteint	Non atteint	NON
54	Explosion confinée suite à la rupture de la tuyauterie de propane dans la zone affinerie	Surpression	200 m	100 m	43 m	33 m	NON
55a	Rupture pneumatique d'une citerne de GNR prise dans un incendie	Thermiques	-	121 m	87 m	87 m	NON

Phénomène Dangereux (PhD)	Type d'effet	Bris de vitre	SEI (m) 50 mbar 3 kW/m²	SEL (m) 140 mbar 5 kW/m²	SELS (m) 200 mbar 8 kW/m²	Seuils sortant des limites du site	
55b	Rupture pneumatique d'une citerne de GNR prise dans un incendie	Surpression	144 m	72 m	32 m	27 m	NON
56	Dispersion atmosphérique d'oxygène liquide suite à la rupture du flexible de dépotage	Toxiques	-	25 m	5 m	4 m	NON
57	BLEVE du réservoir d'oxygène liquide	Surpression	112 m	56 m	24 m	21 m	NON
58	Dispersion atmosphérique d'oxygène liquide après la rupture d'un réservoir	Toxiques	-	36 m	18 m	13 m	NON
59a	Rupture du flexible lors du dépotage de propane (Jet enflammé)	Thermique	-	66 m	58 m	52 m	NON
59b	Rupture du flexible lors du dépotage de propane (UVCE)	Surpression	64 m	41,5 m	Non atteint	Non atteint	NON
59c	Rupture du flexible lors du dépotage de propane (Flash Fire)	Thermique	-	41 m	37,5 m	37,5 m	NON
60a	BLEVE camion-citerne 20 t	Surpression	260 m	130 m	65 m	45 m	**NON**[31]
60b		Thermique	-	210 m	170 m	120 m	**OUI**
61b	BLEVE cuve propane aérienne de 70 m³	Thermique	-	212 m	164 m	115 m	**OUI**
61a		Surpression	138 m	69 m	30 m	24 m	**NON**
62a	Jet enflammé suite à la rupture de la tuyauterie de propane en extérieur	Thermique	-	44 m	39 m	36 m	NON

[31] *Les effets liés à une surpression de 20 mbar dépassent les limites du site. Toutefois, dans le cadre d'une Analyse des Risques (ADR), seules les distances associées aux seuils réglementaires Seuil des Effets Létaux Significatifs (SELS), Seuil des Effets Létaux (SEL) et Seuil des Effets Irréversibles (SEI) sont prises en compte.*

Phénomène Dangereux (PhD)	Type d'effet	Bris de vitre	SEI (m) 50 mbar 3 kW/m²	SEL (m) 140 mbar 5 kW/m²	SELS (m) 200 mbar 8 kW/m²	Seuils sortant des limites du site	
62b	Explosion UVCE suite à la rupture de la tuyauterie de propane en extérieur (onde de surpression et flash-fire)	Surpression	36 m	23 m	Non atteint	Non atteint	NON
62c	Effets thermiques de l'UVCE	Thermique	-	23 m	20,5 m	20,5 m	NON
63a	Jet enflammé suite à la rupture de la tuyauterie de propane en extérieur chaufferie cristalliseur	Thermique	-	11 m	10 m	10 m	NON
63b	Explosion UVCE suite à la rupture de la tuyauterie de propane en extérieur chaufferie cristalliseur (onde de surpression et flash-fire)	Surpression	29 m	16 m	Non atteint	Non atteint	NON
63c		Thermique	-	5 m	4 m	4 m	NON
64a	Incendie du stockage de soufre pour une durée inférieure à 2 heures	Thermique	/	Non atteint	Non atteint	Non atteint	NON
64b	Incendie du stockage de soufre pour une durée supérieure à 2 heures	Thermique	/	L : 9 l : 8	L : 6 l : 6	L : 4 l : 4	NON
64c	Dispersion atmosphérique des fumées de combustion de l'incendie du stockage de soufre	Toxique	/	Entre 0 et 2 m : 95,0 m (130 m à 33 m de hauteur en 3E)	Entre 0 et 2 m : 21,0 m (24 m à 4 m de hauteur en 10C)	Entre 0 et 2 m : 19 m (21 m à 3,7 m de hauteur en 10C)	NON
65	Dégagement de phosphine (PH_3) pendant la combustion du phosphore rouge (P4)	Toxique	/	Entre 0 et 2 m : 30 m (60 m à 12,5 m de hauteur en 3F)	Entre 0 et 2 m : 5 m (5,2 m à 2,5 m de hauteur en 10D)	Entre 0 et 2 m : 4,5 m (5 m à 2,5 m de hauteur en 10D)	NON
66	Dispersion atmosphérique des fumées de combustion de l'incendie du stockage de Na2s	Toxiques	-	Non atteint entre 0 et 2 m (53 m à 28 m de hauteur en 3F)	Non atteint entre 0 et 2 m (10,5 m à 22 m de hauteur en 10D)	Non atteint entre 0 et 2 m (10 m à 22 m de hauteur en 10D)	NON
67	Production vapeur suite à une erreur de dépotage entrainant la	Surpression	Non	Non atteint	Non atteint	Non atteint	NON

Phénomène Dangereux (PhD)	Type d'effet	Bris de vitre	SEI (m) 50 mbar 3 kW/m²	SEL (m) 140 mbar 5 kW/m²	SELS (m) 200 mbar 8 kW/m²	Seuils sortant des limites du site	
	rupture pneumatique de la cuve H202.		atteint				
68	Production vapeur suite à une erreur de dépotage entrainant la rupture pneumatique de la cuve NaOH.	Surpression	Non atteint	Non atteint	Non atteint	Non atteint	NON
69	Réaction d'incompatibilité au niveau d'un stockage temporaire entre le nitrate de sodium et le phosphore rouge	Toxique	Non atteint	Non atteint	Non atteint	Non atteint	NON
70	Réaction d'incompatibilité au niveau d'un stockage temporaire entre le nitrate de sodium et le soufre	Toxique	Non atteint	Non atteint	Non atteint	Non atteint	NON
71	Réaction d'incompatibilité au niveau d'un stockage temporaire entre le nitrate de sodium et l'arsenic	Toxique	Non atteint	Non atteint	Non atteint	Non atteint	NON
72a	Contact eau/métal en fusion : vaporisation instantanée de l'eau liquide	Surpression	248 m	124 m	50 m	38 m	NON
72b	Contact eau/métal en fusion : dissociation de l'eau en hydrogène (Explosion résultant de la combustion avec l'oxygène de l'air)	Surpression	50 m	25 m	11 m	8 m	NON
73	Incendie du stockage (encours de production)	Thermique	-	Selon les parois : Nord : 15 m Sud : 0 m, Est : 0 m Ouest : 0m	Selon les parois : Nord : 10 m Sud : 0 m, Est : 0 m Ouest : 0m	Selon les parois : Nord : 10 m Sud : 0 m, Est : 0 m Ouest : 0m	NON

9. EVALUTATION DES EFFETS DOMINOS

9.1. Généralités et démarche appliquée

La définition retenue pour un effet domino est la suivante : « *Action d'un phénomène accidentel affectant une ou plusieurs installations d'un établissement qui pourrait déclencher un phénomène accidentel sur une installation ou un établissement voisin, conduisant à une aggravation générale des conséquences* ».

L'aggravation des conséquences peut se traduire par :

- Une aggravation des effets des phénomènes dangereux susceptibles de se produire ou le développement de nouvelles séquences accidentelles conduisant à une augmentation générale de la gravité des accidents ;
- Une augmentation de la probabilité d'occurrence des phénomènes dangereux déjà identifiés qui peuvent se trouver dans les zones d'effets de phénomènes dangereux voisins (exemple : jet enflammé de probabilité PA sur installation A conduisant au développement d'une fuite et d'un autre jet enflammé dont la probabilité propre est PB, sur installation B ; la probabilité résultante de ce phénomène est alors PA+PB).

Ainsi, pour chaque phénomène dangereux identifié précédemment, l'évaluation des effets dominos est réalisée afin d'identifier :

- Le développement potentiel de nouvelles séquences accidentelles non identifiées précédemment ;
- Si le phénomène dangereux considéré est susceptible de générer des effets dominos sur les installations sources d'autres phénomènes dangereux, ce qui pourrait potentiellement conduire à une aggravation de la probabilité d'occurrence de l'un de ces phénomènes dangereux ; ainsi, l'analyse s'attache à identifier en particulier les effets dominos susceptibles d'impacter les équipements sources des phénomènes dangereux majeurs précédemment identifiés.

Il s'agit non pas d'analyser les conséquences directes de l'accident, qui ont été traitées dans les chapitres précédents de l'étude de dangers, mais de décrire les éventuels sinistres secondaires auxquels l'accident originel est susceptible de donner naissance.

La possibilité d'avoir l'effet domino ou non est basée sur les distances d'effet calculées dans le chapitre précédent, sans prendre en compte les mesures de protection sur les installations cibles.

9.2. Seuils de référence : propagation par une onde de choc

La consultation de la bibliographie scientifique consacrée (Green Book du T.N.O., Lannoy) renseigne quant aux isobares singuliers d'impact sur les structures :

Tableau 32 : Dégâts constatés sur les infrastructures, surpression incidentes

Dégâts constatés	Surpression (en mbar)
Bris de vitres	10 à 70
Joints entre des tôles ondulées en acier ou en aluminium arrachés	70 à 140
Lézardes et cassures dans les murs légers (plâtre, fibrociment, bois, tôle)	70 à 150

Dégâts constatés	Surpression (en mbar)
Dommages mineurs aux structures métalliques	80 à 100
Fissures dans la robe d'un réservoir métallique	100 à 150
Murs en parpaings détruits	150 à 200
Lézardes et cassures dans les murs béton ou parpaings non armés de 20 à 30 cm	150 à 250
Rupture des structures métalliques et déplacement des fondations	200
Rupture des structures métalliques autoporteuses industrielles Revêtement des bâtiments industriels légers soufflé	200 à 300
Déplacement d'un rack de canalisations, rupture des canalisations	350 à 400
Destruction d'un rack de canalisations	400 à 550
Murs en briques, d'une épaisseur de 20 à 30 cm, détruits	500 à 600
Déplacement d'un réservoir de stockage circulaire, rupture des canalisations connectées	500 à 1 000
Renversement de wagons chargés, destruction de murs en béton armé	700 à 1 000

9.3. Seuils de référence : Propagation par flux thermique

Un incendie peut se propager d'une installation à une autre par propagation du feu ou par rayonnement thermique sur la deuxième installation prenant feu à son tour. La consultation de la bibliographie scientifique consacrée (Green Book du T.N.O., Lannoy) renseigne quant au niveau d'impact de flux radiatifs sur des structures standard.

Tableau 33 - Dégâts constatés sur les infrastructures, flux thermiques incidents

Dégâts constatés	Flux radiatif (en kW/m²)
Propagation du feu improbable, sans mesure de protection particulière	< 8
La peinture cloque	8
Apparition d'un risque d'inflammation pour les matériaux combustibles (tels que le bois)	10
Propagation du feu improbable, avec un refroidissement suffisant	< 12
Limite de l'exposition prolongée pour les structures	16
Propagation du feu à des réservoirs de stockage d'hydrocarbures, même refroidis	> 36
Auto-inflammation des matériaux plastiques thermodurcissables	84

9.4. Seuils réglementaires, arrêté dit PGC du 29/09/2005

L'arrêté ministériel du 29 septembre 2005 relatif à *« l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation »*, définit des seuils forfaitaires d'étude des effets dominos par type d'effet.

Le seuil des effets dominos induits par un effet de surpression est préconisé à 200 mbar, et le seuil des effets dominos induits par un effet thermique est fixé à 8 kW/m². Ces valeurs constituent des limites inférieures à partir desquelles des effets dominos sont envisageables : les seuils réellement retenus peuvent être supérieurs en fonction des éventuelles dispositions constructives et/ou caractéristiques des bâtiments et installations cibles.

Dans une approche conservative, les seuils ci-avant sont cependant bien retenus dans le cadre de la présente étude de dangers pour évaluer les effets dominos associés aux effets de surpression (UVCE, explosion/éclatement de capacité) et aux effets thermiques continus (feu de nappe notamment).

A noter qu'un phénomène dangereux de type feu de nappe ne pourra pas être à l'origine, par effets dominos, d'un phénomène dangereux relatif à une perte de confinement non immédiatement enflammée (type UVCE/Flash-fire), dans la mesure où le PhD agresseur apporte directement la source d'ignition. Ainsi, l'endommagement d'une canalisation de gaz pourrait conduire à un feu torche mais pas à un rejet toxique, un flash-fire ou un UVCE. La perte de confinement sur un inventaire de liquides inflammables pourrait conduire à un feu de nappe par inflammation immédiate de la nappe : le phénomène dangereux est alors un feu de nappe enflammé[32].

En ce qui concerne les effets thermiques associés à un UVCE (Flash-Fire) ou un Boil-over, l'expérience montre qu'en pratique, pour ces PhD de type flash thermique, les effets ne sont pas dus au rayonnement thermique du nuage enflammé (très court, de l'ordre de quelques secondes au maximum), mais uniquement au passage du front de flamme.

Ainsi, ces phénomènes dangereux ne sont pas considérés comme susceptibles d'engendrer des effets dominos.

Concernant les effets de surpression associés à un UVCE, l'effet domino potentiel correspond à un endommagement de la cible impactée, entraînant une perte de confinement. Il n'est pas supposé qu'une inflammation se produise sur le rejet ainsi généré. Un UVCE peut conduire à un épandage de liquide au sol et à un rejet atmosphérique, mais ne donnera pas lieu à un feu de nappe ou à un UVCE/Flash-Fire.

Pour les effets toxiques qui sont sans effet notable sur les structures, aucune possibilité d'effet domino n'est retenue.

Enfin, on rappelle que, concernant les effets de projection, compte-tenu des connaissances limitées en matière de détermination et de modélisation des effets de projection, il n'existe pas à l'heure actuelle de valeur de référence pour la délimitation des zones d'effets sur l'homme ou sur les structures des installations classées.

9.5. Effets dominos interne

Pour rappel, les cartographies supports à l'identification des effets dominos sont consultables en ANNEXE 5.

Dans ce paragraphe, seront déterminés pour chaque phénomène dangereux thermique et de surpression, les équipements qui se trouvent dans les effets dominos et les conséquences associées (pas de conséquence ou phénomène dangereux engendré par effet domino).

L'enjeu de cette analyse est d'identifier les phénomènes dangereux à l'origine d'effets dominos pouvant générer d'autres phénomènes dangereux qui sortent du site et de l'intégrer dans l'évaluation de la probabilité du phénomène dangereux majeur.

[32] *Le feu de nappe enflammé est distinct du feu de nappe car il considère une inflammation immédiate de la nappe et un accroissement de celle-ci jusqu'à atteindre un équilibre entre le débit d'alimentation de la nappe et le débit de combustion. Le feu de nappe considère la formation de la nappe selon l'ensemble du volume inventorié puis l'inflammation : le diamètre équivalent est alors plus important que dans le cas d'un feu de nappe alimentée et les distances aux effets thermiques plus grandes.*

Tableau 34 : PhD avec effets dominos sur site

Phénomène dangereux		Type d'effet	Distance des effets dominos	Installations et équipements atteints	Conséquences et phénomènes dangereux associés
15	Feu de nappe enflammé dans la rétention de la cuve aérienne de GNR	Thermique	L : 15 m l :10 m	Espace de circulation attenant à l'aire de dépotage Camion-citerne de GNR stationné sur l'aire de dépotage.	Conséquences notables identifiés par les PhD suivants : **Nouveaux PhD : Rupture pneumatique d'une citerne de GNR prise dans un incendie (PhD 55a et 55b)**
49b	Incendie du stockage d'anthracite pour une durée supérieure à 2 heures	Thermique	L : 8 m l : 6 m	Espace de circulation (zone fonderie)	Pas de conséquences notables. Incendie localisé, les ilots de stockage sont séparés au moyen d'un mur REI 120
52b	Explosion confinée suite à la rupture de la tuyauterie de propane dans la zone fonderie	Surpression	32 m	Bâtiment fonderie (zone de coulée, affinerie, stockage des matières premières) Installation de traitement de l'air	Conséquences notables identifiés par les PhD suivants : **Nouveaux PhD :** PhD 54 : VCE affinerie
54	Explosion confinée suite à la rupture de la tuyauterie de propane dans la zone affinerie	Surpression	33 m	Bâtiment fonderie (zone de coulée, affinerie, stockage des matières premières) Bâtiment des réactifs Installation de traitement de l'air	Conséquences notables identifiés par les PhD suivants : **Nouveaux PhD :** PhD 52b : VCE Fonderie
55a	Rupture pneumatique d'une citerne de GNR prise dans un incendie	Thermique	87 m	**Bâtiments / installations projetées :** Installations de traitement de l'air Bâtiment fonderie (fonderie et affinerie) Zone de stockage des matières premières **Bâtiments /installations existants :** Cuve aérienne GNR Bâtiment G : Stockage RB légers	La durée du phénomène étant inférieure à 2 minutes, le calcul des distances se fait en termes de doses thermiques reçues exprimés en [(kW/m²)4/3.s], et non en termes de flux exprimés en [kW/m²]. Par ailleurs, il n'est pas considéré d'effets sur les structures pour ce phénomène de courte durée. Pas de conséquences notables notamment sur les cuves propane car celles-ci sont protégées depuis l'aire de

				Bâtiment L : Lavage broyage des plastiques Bâtiment M : Compactage et stockage CSR	dépotage par un mur REI 120 d'une hauteur de 2,5 mètres. **Conséquences / phénomènes dangereux associés bâtiments existants :** PhD 5 : Incendie du bâtiment de stockage « vrac » de 3 000 t de RB légers en attente de traitement PhD 6 : Incendie du bâtiment de stockage en big-bags de 600 t de granulés de matières plastiques issues du traitement tertiaire des RB PhD 15 : Incendie au niveau de la cuve de stockage de FOD pour engins de manutention
55b	Rupture pneumatique d'une citerne de GNR prise dans un incendie	Surpression	27 m	Espace de circulation attenant à l'aire de dépotage Cuve aérienne GNR	**Conséquences / phénomènes dangereux associés bâtiments existants** : PhD 15 : Incendie au niveau de la cuve de stockage de GNR pour engins de manutention
57	BLEVE du réservoir d'oxygène liquide	Surpression	21 m	Espace de circulation attenant au stockage Une partie du bassin	Pas de conséquences notables
59a	Jet enflammé suite à la rupture du flexible de dépotage de propane	Thermique	52 m	Espace de circulation attenant à l'aire de dépotage. **Bâtiments / installations projetées :** Façade Est du futur bâtiment de maintenance Installation traitement de l'air du projet **Bâtiments existants :**	Pas de conséquences notables, notamment sur les cuves propane car celles-ci sont protégées depuis l'aire de dépotage par un mur REI 120. Installation de traitement de l'air impactée.

				Une partie de la façade Est du bâtiment papier cartons	
59b	Rupture du flexible de dépotage de propane (flash-fire)	Thermique	37,5 m	Espace de circulation attenant à l'aire de dépotage.	Pas de conséquences notables sur les cuves propane celles-ci sont protégées depuis l'aire de dépotage par un mur REI 120
60	BLEVE du camion-citerne de propane au poste de dépotage	Thermique (60b)	120 m	**Bâtiments / installations projetées :** Cuve Propane Cuves oxygène Station de carburant / aire de distribution Installation de traitement d'air Bâtiment fonderie Bâtiment de stockage des réactifs Bâtiment de maintenance **Bâtiments existants :** Zone activité cisaille Bâtiment activité papiers/cartons Bâtiment de stockage RB légers	Les cuves propane sont protégées depuis l'aire de dépotage par un mur REI 120 d'une hauteur de 2,5 mètres. La durée du phénomène étant inférieure à 2 minutes (pour les effets thermiques), le calcul des distances se fait en termes de doses thermiques reçues exprimés en [(kW/m²)4/3.s], et non en termes de flux exprimés en [kW/m²]. Par ailleurs, il n'est pas considéré d'effets sur les structures pour ce phénomène de courte durée. **Les PhD existant :** PhD 5 : Incendie du bâtiment de stockage « vrac » de 3 000 t de RB légers en attente de traitement PhD 9 : Incendie au niveau du stockage d'un lot de 1970 t de balles de papiers / carton PhD 14 : Incendie d'un stock de 1 500 m³ de balles plastiques du centre de tri
		Surpression (60a)	45 m	**Bâtiments / installations projetées :** Cuve propane Installation de traitement d'air	Les cuves propane sont protégées depuis l'aire de dépotage par un mur REI 120 d'une hauteur de 2,5 mètres. Les effets seront atténués. Perte de confinement de la cuve propane

					Pas de conséquences notables sur l'environnement (ruine de l'installation de traitement d'air)
61	BLEVE cuve propane aérienne de 70 m³	Thermique (61b)	115 m	**Bâtiments / installations projetées :** Cuves oxygène Station de carburant / aire de distribution Installation de traitement d'air Bâtiment de stockage des réactifs Bâtiment de maintenance **Bâtiments existants :** Zone activité cisaille Bâtiment activité papiers/cartons Bâtiment de stockage RB légers	La durée du phénomène étant inférieure à 2 minutes, le calcul des distances se fait en termes de doses thermiques reçues exprimés en [(kW/m²)4/3.s], et non en termes de flux exprimés en [kW/m²]. Par ailleurs, il n'est pas considéré d'effets sur les structures pour ce phénomène de courte durée. **Les PhD existant** PhD 5 : Incendie du bâtiment de stockage « vrac » de 3 000 t de RB légers en attente de traitement PhD 9 : Incendie au niveau du stockage d'un lot de 1970 t de balles de papiers / carton PhD 14 : Incendie d'un stock de 1 500 m³ de balles plastiques du centre de tri
		Surpression (61a)	24 m	Espace de circulation attenant au stockage	Pas de conséquences notables.
62a	Rupture d'une canalisation de gaz propane en extérieur (Jet enflammé)	Thermique	38 m	Espace de circulation attenant au stockage	Pas de conséquences notables. Présence d'un mur maçonné (REI 120) faisant office d'écran thermique.
62c	Rupture d'une canalisation de gaz propane en extérieur (Flash Fire)	Thermique	24,5 m	Espace de circulation attenant au stockage	Pas de conséquences notables. Présence d'un mur maçonné (REI 120) faisant office d'écran thermique.
63 a	Jet enflammé suite à la rupture de la tuyauterie de propane en extérieur chaufferie cristalliseur	Thermiques	10 m	Unité de cristallisation et espace de circulation attenant aux cristalliseurs	Pas de conséquences notables. Flux thermiques impacteraient les parois des unités de cristallisation et batterie ; toutefois, dans le Tableau 33 (Dégâts constatés sur les infrastructures, flux thermiques incidents), c'est à partir d'un flux

					radiatif de 10 kW/m² qu'un risque d'inflammation apparaît pour les matériaux combustibles (comme le bois), or le bardage métallique n'est pas combustible.
63 c	Flash fire suite à la rupture de la tuyauterie de propane en extérieur chaufferie cristalliseur	Thermiques	4 m	Unité de cristallisation et espace de circulation attenant aux cristalliseurs	Ce phénomène dangereux n'est pas considéré comme susceptible d'engendrer des effets dominos (voir note explicative au §9.4).
64b	Incendie du stockage de soufre pour une durée supérieure à 2 heures	Thermiques	L : 9 m l : 8 m	Espace de circulation attenant au bâtiment de stockage. Zone de stockage des lingots de plomb.	Pas de conséquences notables
72a	Contact eau/métal en fusion : vaporisation instantanée de l'eau liquide	Surpression	38 m	Bâtiment fonderie (zone de coulée, affinerie) Installation de traitement de l'air	Nouveaux PhD potentiels : PhD 54 : VCE affinerie PhD 52b : VCE Fonderie
72b	Contact eau/métal en fusion : dissociation de l'eau en hydrogène (Explosion résultant de la combustion avec l'oxygène de l'air)	Surpression	8 m	Espace de circulation attenant au four de fusion Four de fusion Trémie d'alimentation des fours	Nouveaux PhD potentiel : PhD 52b : VCE Fonderie
73	Incendie du stockage (encours de production papiers-cartons)	Thermiques	Selon les parois : Nord : 10 m Sud : 0 m, Est : 0 m Ouest : 0m	Espace de circulation au Nord du bâtiment de stockage.	Pas de conséquences notables

Remarque :

Pour ce qui est des installations concernées par les effets dominos, les éléments détaillés ci-après permettent d'affirmer qu'un suraccident n'est pas à prévoir :

Les effets d'une surpression (de 200 mbar) au niveau d'un des fours entraîneraient des dommages importants à ces installations. En effet, selon le Green Book, ce seuil est suffisant pour détruire des murs en parpaings. Par conséquent, une telle surpression pourrait provoquer une rupture de la capacité et un déversement de métal en fusion. Toutefois, il est peu probable qu'un tel événement puisse déclencher un départ de feu et a fortiori un incendie, car il n'y a pas

de matières combustibles à proximité immédiate des fours. De plus, l'absence de système de refroidissement par eau réduit le risque d'explosion (contact-eau métal).

Pour les effets thermiques (8 kW/m²) ressentis au niveau des cuves d'affinerie, aucun impact supplémentaire n'est à attendre. En effet, l'absence de matières combustibles à proximité immédiate de ces installations rend très peu probable le développement d'un incendie. Par ailleurs, une déformation structurelle des cuves (métalliques) n'est pas attendue. Dans le Tableau 33 (*Dégâts constatés sur les infrastructures, flux thermiques incidents*), c'est à partir d'un flux radiatif de 10 kW/m² qu'un risque d'inflammation apparaît pour les matériaux combustibles (comme le bois). Les cuves ne sont pas concernées par ce risque.
Cette observation est maintenue pour les installations de traitement de l'air situées à l'extérieur du bâtiment, si celles-ci étaient exposées à flux de 8 kW/m², une déformation de la structure métallique n'est pas attendue, de plus les manches sont en matériaux incombustibles. Les poussières captées étant quasi exclusivement constituées de poussières de plomb, elles ne sont pas explosives. Néanmoins, pour minimiser l'accumulation de poussières dans les conduits, ces derniers sont conçus avec une vitesse d'air élevée. Le conduit de fumées du four est en forme de V inversé avec un angle étroit pour être "auto-nettoyant" par gravité et équipé d'un système de nettoyage pneumatique (canon à air) pour un nettoyage automatique. L'accumulation de poussières, pourrait être le siège d'un départ de feu, cependant celui-ci serait limité par la quantité de matières combustibles (une grande majorité des poussières captées sont des poussières métalliques (incombustibles)).

En cas de rupture de la canalisation de propane, l'ensemble des installations ne seraient plus alimentées (coupure automatique généralisée sur l'ensemble de la panoplie gaz), ainsi le développement de phénomène dangereux supplémentaire n'est pas à attendre.

De plus, comme indiqué dans l'arrêté ministériel du 29/09/2005, le seuil des effets dominos thermique est de 8 kW/m². Les phénomènes dangereux thermiques de très courte durée (BLEVE, flash fire, boil-over) ne génèrent pas de flux thermique (kW/m²) mais uniquement des doses thermiques ((kW/m²)4/3.s). C'est pourquoi **ils ont été considérés comme ne générant pas d'effets dominos**. A noter qu'un BLEVE (chaud) nécessite une exposition prolongée d'une capacité à un flux thermique. De ce fait, un BLEVE chaud ne peut en aucun cas se produire suite à une boule de feu ou à un flash-fire.

L'étude des effets dominos n'indique qu'aucun suraccident n'est à prévoir ou que les phénomènes dangereux susceptibles de se produire par effet domino ont déjà fait l'objet de modélisations dans le cadre de la précédente étude de dangers.

9.6. Effets dominos vers l'extérieur du site

Pour rappel, les cartographies support à l'identification des effets dominos (**SELS**) sont consultables en Annexe 5.

Pour l'ensemble des PhD modélisés : pas d'effets domino (SELS) à l'extérieur du site.

10. ANALYSE DETAILLEE DES RISQUES (ADR)

10.1. Définitions

L'évaluation des effets des phénomènes dangereux maximum a été réalisée sans prise en compte du niveau de maîtrise des risques de l'exploitant et des barrières de sécurité actives existantes, ce qui est pénalisant.

L'Analyse Détaillée des Risques est une étape de l'analyse de risques. Sa finalité est de porter un examen approfondi sur les phénomènes dangereux susceptibles de conduire à un accident majeur.

La notion d'accident majeur est définie dans la circulaire du 10 mai 2010. Elle est consolidée à l'article 2 de l'arrêté du 26 mai 2014 relatif à la prévention des accidents majeurs dans les installations classées mentionnées à la section 9, chapitre V, titre Ier du livre V du code de l'environnement

Accident majeur : un événement tel qu'une émission, un incendie ou une explosion d'importance majeure résultant de développements incontrôlés survenus au cours de l'exploitation, entraînant, pour les intérêts visés au L. 511-1 du code de l'environnement, des conséquences graves, immédiates ou différées, et faisant intervenir une ou plusieurs substances ou des mélanges dangereux.

Les phénomènes dangereux n'entraînant pas d'effets létaux (SEL) et létaux significatifs (SELS) aux tiers à l'extérieur des limites de propriété présenteront un risque considéré acceptable. Pour les accidents majeurs (effets à l'extérieur du site), une Analyse Détaillée des Risques sera nécessaire afin de caractériser le risque.

Pour rappel, voici les phénomènes dangereux présentant des distances qui sortent des limites de site, **pour le SEI et SEL uniquement :**

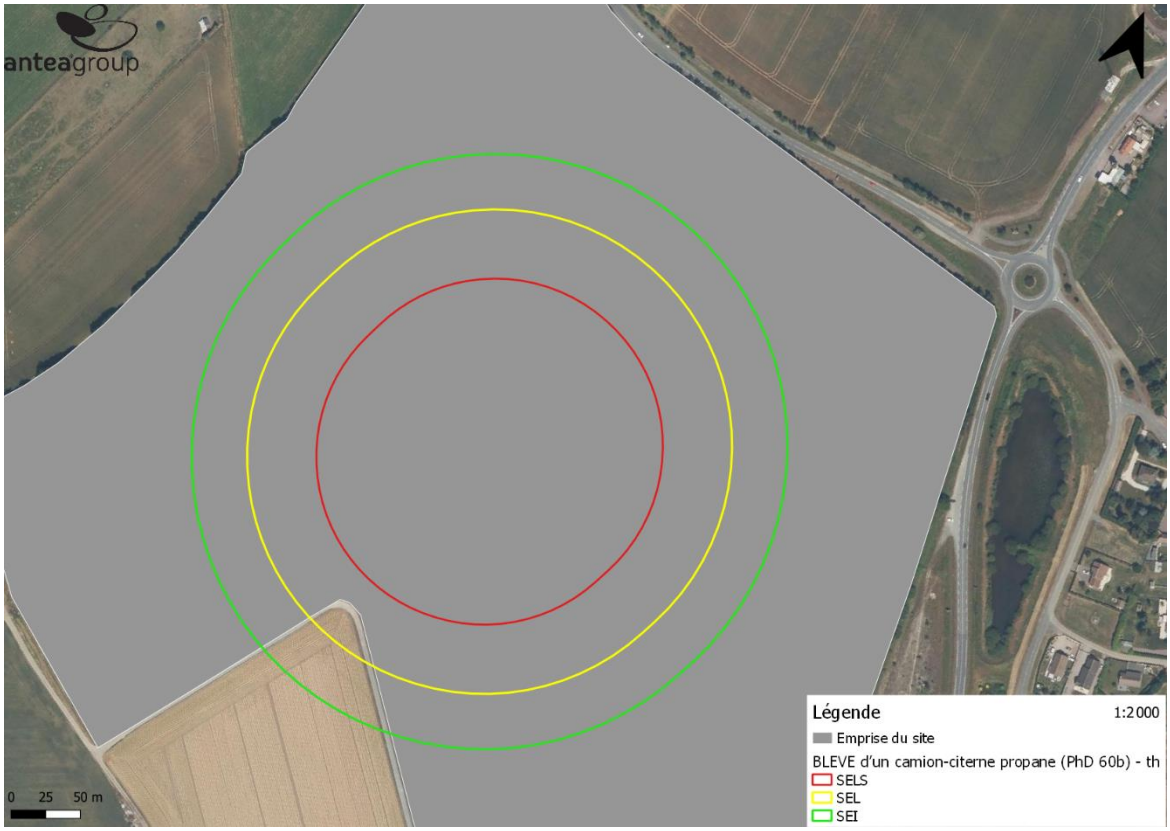


Figure 51 : PhD 60b – BLEVE du camion-citerne de propane au poste de dépotage – effets thermiques (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)

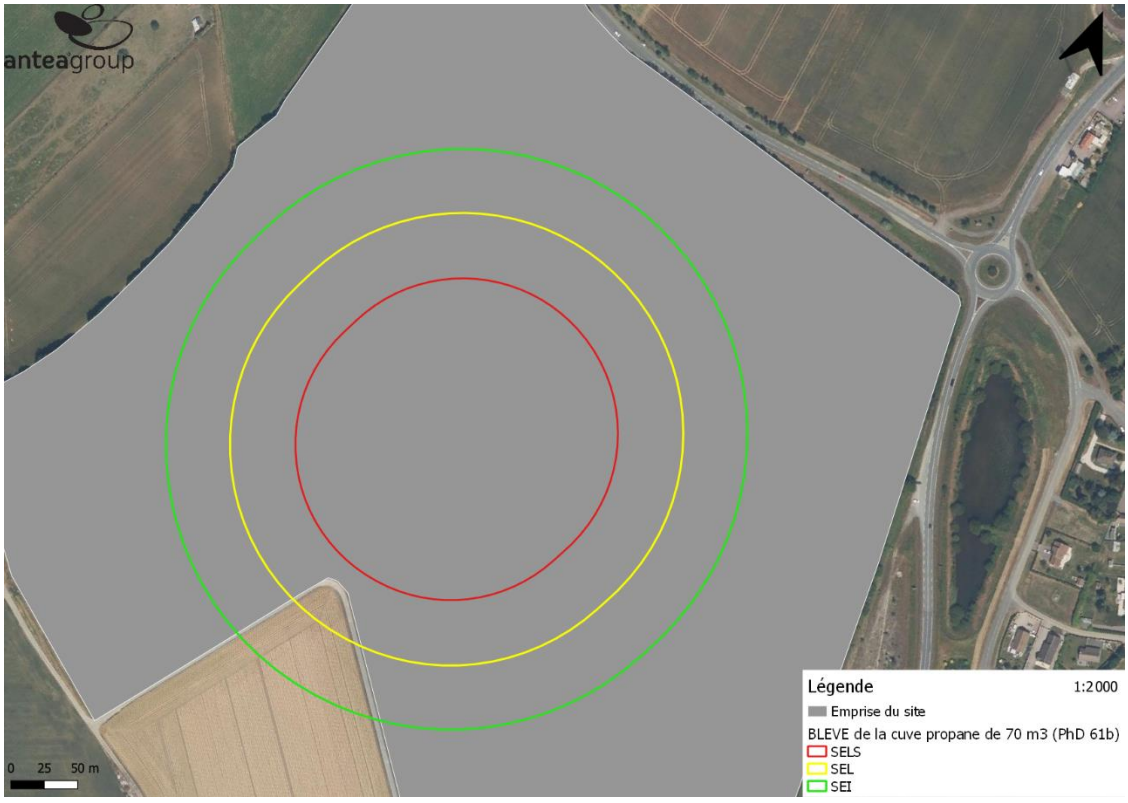


Figure 52 : PhD 61b – BLEVE de la cuve de propane de 70 m³ – effets thermiques Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)

10.2. Identification des accidents majeurs

Les accidents majeurs sont les phénomènes dangereux dont les effets sortent des limites de propriété de l'établissement.

Le rapport Ω-6 de l'I.N.E.R.I.S. propose la définition suivante d'un scénario d'accident majeur : « *Séquence d'événements qui, s'ils ne sont pas maîtrisés, s'enchaînent ou se combinent jusqu'à l'apparition de dommages majeurs au niveau des cibles de l'environnement* ».

Cette définition rejoint la définition donnée dans la circulaire du 10 mai 2010 : « *Enchaînement d'événements conduisant d'un événement initiateur à un accident (majeur), dont la séquence et les liens logiques découlent de l'analyse de risque. En général, plusieurs scénarios peuvent mener à un même phénomène dangereux pouvant conduire à un accident (majeur) : on dénombre autant de scénarios qu'il existe de combinaisons possibles d'événements y aboutissant* ».

10.3. Evaluation de la cinétique

La cinétique d'un phénomène dangereux doit être considérée comme étant rapide par défaut. Elle peut être qualifiée de lente uniquement après validation par le SDIS (Boil-Over, BLEVE, pressurisation lente).

L'estimation de la cinétique permet de quantifier de façon plus ou moins précise le temps d'apparition d'un événement.
Deux types de cinétique peuvent être déterminés :

- La cinétique pré-accidentelle, qui est la durée nécessaire pour aboutir à l'événement redouté central, c'est à dire le délai entre l'événement initiateur et la libération du potentiel de danger,
- La cinétique post-accidentelle, qui est déterminée par la dynamique du phénomène dangereux et l'exposition des cibles.

10.3.1. Cinétique d'un incendie et de l'explosion

Afin de déterminer la cinétique pré-accidentelle, il faut prendre en compte la cinétique de l'ensemble des évènements initiateurs puisqu'elle peut être différente selon les cas.

Par exemple, entre un échauffement et une étincelle, le délai avant d'atteindre une chaleur suffisante pour le déclenchement d'un incendie ou d'une explosion pourra varier de manière importante.

Le tableau ci-après précise le délai de formation de l'événement indésirable, c'est-à-dire le point d'ignition qui sera à l'origine d'une explosion ou d'un incendie si les autres conditions de déclenchement de cet événement sont réunies :

- Pour une explosion : mise en suspension de poussières combustibles, atteinte de la LIE, confinement, présence d'air,
- Pour un incendie : présence d'un comburant et d'un combustible.

Tableau 35 : Cinétique pré-accidentelle des événements initiateurs

Évènements initiateurs	Délai avant libération du potentiel de danger	Cause
Foudre	Quelques millisecondes	**Atteinte de l'énergie minimale d'inflammation**
Électricité statique	Quelques secondes	
Travail par point chaud	Quelques minutes	
Flamme nue	Quelques minutes	
Étincelle électrique	Quelques secondes	
Point chaud d'origine mécanique	**Quelques minutes**	**Atteinte de la température d'auto-échauffement**

L'atteinte de l'énergie d'inflammation ou de la température d'auto-échauffement est variable selon les produits en cause.

Il est donc nécessaire de rappeler les différentes caractéristiques d'inflammabilité vis-à-vis desquelles dépendra la cinétique pré-accidentelle :

- **La combustibilité** est la capacité d'un produit à réagir avec un comburant (oxygène de l'air) avec développement de chaleur et de lumière,
- **Le point d'éclair** est la plus faible température à laquelle il faut porter un liquide pour qu'une quantité suffisante de vapeurs soient émises pour obtenir une inflammation lorsqu'on applique une source d'allumage,
- **La température** d'auto-inflammation est la température minimale à laquelle l'allumage est obtenu par chauffage en l'absence de toute source d'allumage auxiliaire.

La température d'auto-échauffement est la plus faible température d'un liquide ou d'un solide en l'absence d'air pour laquelle, dans des conditions spécifiées, des réactions avec dégagement de chaleur démarrent dans la substance ou à sa surface. Sous air, l'auto-échauffement peut conduire à l'auto-inflammation.

Avant l'incendie, la période d'induction plus ou moins longue est la durée pendant laquelle il est possible de détecter l'incendie. Il faut noter que les conditions de ventilation jouent également un rôle important dans l'évolution d'un incendie : quantité nécessaire de comburant (l'oxygène de l'air), pertes de chaleur par convection et par rayonnement.

10.3.2. Cinétique d'une pollution

Dans le cas d'une pollution, les évènements initiateurs peuvent concerner :

- Une cause humaine (renversement, vanne de manœuvre ouverte, etc.),
- Une rupture ou une fuite du contenant.

Dans le cas d'une cause humaine, la cinétique pré-accidentelle est de l'ordre de la seconde, puisque la libération du potentiel de danger est immédiate dès l'événement déclencheur.

Pour une rupture ou une fuite du contenant, la cinétique pré-accidentelle est généralement liée au degré d'usure du contenant et peut donc être de plusieurs années. Cet évènement découle d'un mauvais entretien ou de conditions de stockage dégradées qui vont entraîner une détérioration plus ou moins rapide du contenant.

10.3.3. Cinétique d'une émission toxique

La cinétique pré-accidentelle d'une émission toxique pourra être variable, dépendante de l'évènement initiateur.
Dans le cas d'émissions toxiques consécutives à un incendie (fumées), la cinétique pré-accidentelle est directement liée à la cinétique de l'incendie et donc de l'ordre de quelques millisecondes (foudre) à quelques minutes (point chaud, etc.).
Dans le cas d'un nuage de substance toxique, la cinétique pré-accidentelle varie en fonction de l'évènement à l'origine de la création de ce nuage : fuite d'une substance liquide avec évaporation de nappe, fuite d'une substance gazeuse, décomposition d'un produit sous l'effet de la chaleur, réaction chimique d'incompatibilité ou liée à un emballement, etc.

Elle peut donc être de l'ordre de la seconde (fuite sur canalisation, rupture de stockage, etc.) à plusieurs minutes voire heures (réaction chimique incontrôlée puis ouverture de soupape ou rupture de capacité).

10.3.4. Cinétique post-accidentelle

Plusieurs délais caractérisent la cinétique post accidentelle :

- Le délai d'occurrence d1 qui a lieu dès que les conditions nécessaires à un évènement sont réunies,
- Le délai de montée en puissance d2 jusqu'à un état stationnaire,
- Le délai d'atteinte des cibles d3,
- La durée d'exposition des cibles d4,

Tableau 36 : Cinétique post-accidentelle des événements

	d1 : délai d'occurrence	d2 : délai de montée en puissance	d3 : temps d'atteinte	d4 : durée d'exposition	Cinétique de l'évènement
Incendie	Immédiat dès l'inflammation du produit	Plusieurs minutes à plusieurs heures	Immédiat car propagation du rayonnement à la vitesse de la lumière	Immédiat à plusieurs heures selon les possibilités de mises à l'abri (l'estimation des conséquences est basée sur une durée inférieure ou égale à 2 minutes)	Plusieurs minutes à plusieurs heures. Phénomène immédiatement ressenti
Explosion	Immédiat	Quelques millisecondes car l'onde de choc provoquée par une explosion est instantanée	Quelques millisecondes car les ondes de choc se transmettent à la vitesse du son dans l'atmosphère	Quelques millisecondes	Immédiat. Phénomène immédiatement ressenti
Pollution	Immédiat	Plusieurs minutes	Plusieurs minutes à plusieurs jours selon la distance des cibles, les compartiments touchés (eau/sol) et la configuration du terrain	Plusieurs heures à plusieurs jours	Plusieurs heures à plusieurs jours. Phénomène immédiat pouvant être long selon la cible
Émissions toxiques	Immédiat dès formation des produits	Plusieurs minutes à plusieurs heures	Plusieurs minutes à plusieurs heures en fonction des conditions météorologiques notamment	Plusieurs minutes à plusieurs heures selon les possibilités de mises à l'abri	Plusieurs minutes à plusieurs heures. Phénomène immédiat pouvant être long selon la cible

10.4. Evaluation de la gravité des conséquences

10.4.1. Principe

« *La gravité des conséquences potentielles prévisibles d'un accident sur les personnes physiques, parmi les intérêts visés à l'article L. 511-1 du code de l'environnement, résulte de la combinaison en un point de l'espace de l'intensité des effets d'un phénomène dangereux, et de la vulnérabilité des personnes potentiellement exposées à ces effets, en tenant compte, le cas échéant, des mesures constructives visant à protéger les personnes contre certains effets et de la possibilité de mise à l'abri des personnes en cas d'accident si la cinétique de l'accident le permet. Pour les effets toxiques, les personnes exposées se limitent aux personnes potentiellement présentes dans le panache de dispersion du toxique considéré* »

Selon l'article 10 de l'arrêté du 29 septembre 2005

10.4.2. Identification des cibles potentielles

L'échelle de gravité retenue est celle de l'Annexe 3 de l'arrêté du 29 septembre 2005 relatif *« à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études des dangers des installations classées soumises à autorisation »* :

Tableau 37 - Echelle d'évaluation de la gravité, arrêté du 29 septembre 2005

Niveaux	Zones délimitées par :		
	Le seuil des effets létaux significatifs	Le seuil des effets létaux	Le seuil des effets irréversibles sur la vie humaine
Désastreux	Plus de 10 personnes exposées	Plus de 100 personnes exposées	Plus de 1000 personnes exposées
Catastrophique	Moins de 10 personnes exposées.	Entre 10 et 100 personnes.	Entre 100 et 1 000 personnes exposées.
Important	Au plus 1 personne exposée.	Entre 1 et 10 personnes exposées.	Entre 10 et 100 personnes exposées.
Sérieux	Aucune personne exposée.	Au plus 1 personne exposée.	Moins de 10 personnes exposées.
Modéré	Pas de zone de létalité hors de l'établissement		Présence humaine exposée à des effets irréversibles inférieure à « une personne ».

Personne exposée : en tenant compte le cas échéant des mesures constructives visant à protéger les personnes contre certains effets et la possibilité de mise à l'abri des personnes en cas d'occurrence d'un phénomène dangereux si la cinétique de ce dernier et de la propagation de ses effets le permette.

10.4.3. Principes de comptage des cibles exposées

Les règles de comptage des cibles préconisées dans la fiche n°1 de la circulaire du 10 mai 2010 sont ici rappelées.

- Pour les **logements**, il est recommandé de retenir la moyenne I.N.S.E.E. (2,5 personnes) ou de réaliser un comptage réel.
- Pour les **zones d'activités** (industries et autres activités ne recevant pas habituellement de public) : prendre le nombre de salariés, le cas échéant sans compter leurs routes d'accès.
- Pour les **voies de circulation automobiles**, il est recommandé de compter 0,4 personne permanente par km exposé par tranche de 100 v/j. Cependant, les voies de circulation n'ont à être prises en considération que si elles sont empruntées par un nombre significatif de personnes qui ne sont pas déjà comptées parmi les personnes exposées dans d'autres catégories d'installations.
- Pour les **voies de circulation fluviales**, il est recommandé de compter 0,1 personne permanente par km exposé par péniche et par jour.
- Pour les **chemins de randonnées**, il est recommandé de compter 2 personnes pour 1 km par tranche de 100 promeneurs/jour en moyenne.
- Les **terrains non bâtis** sont déclinés en 3 types : non aménagés et très peu fréquentés, aménagés mais peu fréquentés et aménagés et potentiellement fréquentés ou très fréquentés. La règle de comptage préconise 1 personne pour 100 ha non aménagés, 1 personne pour 10 ha aménagés et 10 personnes à l'hectare pour un terrain très fréquenté. Au moins une personne sera considérée comme impactée dans le cas des terrains non bâtis.
- Pour les **Etablissements Recevant du Public** (ERP), compter les ERP (bâtiments d'enseignement, de service public, de soins, de loisir, religieux, grands centres commerciaux etc.) en fonction de leur capacité d'accueil (au sens des catégories du Code de la construction et de l'habitation), le cas échéant sans compter leurs routes d'accès. Les commerces et ERP de catégorie 5 dont la capacité n'est pas définie peuvent être traités de la façon suivante : - compter 10 personnes par magasin de détail de proximité (boulangerie et autre alimentation, presse, coiffeur) ; - compter 15 personnes pour les tabacs, cafés, restaurants, supérettes, bureaux de poste...,

L'Arrêté du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation, précise l'approche à retenir pour caractériser la gravité d'un scénario d'accident majeur :

- Article 7 : *Lors de l'évaluation des conséquences d'un accident, sont prises en compte, d'une part, la cinétique d'apparition et d'évolution du phénomène dangereux correspondant et, d'autre part, celle de l'atteinte des intérêts visés à l'article L. 511-1 du code de l'environnement puis de la durée de leur exposition au niveau d'intensité des effets correspondant. Ces derniers éléments de cinétique dépendent des conditions d'exposition des intérêts susvisés, et notamment de leur possibilité de fuite ou de protection.*
- Article 8 : *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.*

Les phénomènes dangereux identifiés dans le cadre de l'analyse des potentiels de dangers du site sont des incendies, explosion de gaz et rejet de produits chimiques.

Des effets thermiques, des effets de surpressions et des effets toxiques caractérisent ces phénomènes dangereux :

- Les incendies et explosion sont des phénomènes dangereux à cinétique rapide : il est formulé l'hypothèse qu'en cas d'occurrence du phénomène dangereux les cibles potentiellement désignées dans les zones d'effets ne pourraient se mettre à l'abri et pourraient alors être impactées.
- La dispersion toxique (évaporation de produits chimiques, etc..) est caractérisée par une durée de phénomène plus longue qui est égalée à la durée d'exposition de la cible potentielle pour définir les zones d'effets.

10.5. Cotation de la probabilité d'occurrence

10.5.1. Principe de la méthode d'analyse par arbre papillon

Cette méthode a pour objectif de présenter les différentes causes à l'origine de l'Evénement Redouté Central (ERC) considéré et les barrières de prévention ou de protection. Une telle approche permet de déterminer pour chaque phénomène dangereux sa probabilité d'occurrence.

L'analyse des causes et des conséquences est présentée sous forme d'arbre « papillon », qui permet de détailler, en amont, les causes et sous-causes possibles conduisant à l'évènement et, en aval, les conséquences ultimes en termes de phénomènes accidentels (incendie, explosion, etc.).

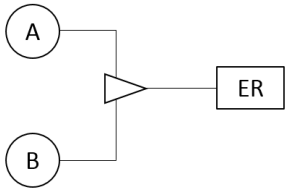
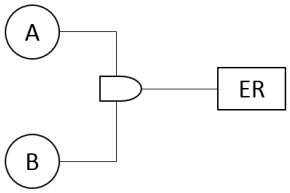
Cet arbre des causes/conséquences a pour objectif de formaliser et d'identifier :

- L'enchaînement des causes et des circonstances pouvant provoquer la libération d'un potentiel de danger (évènement redouté), en remontant jusqu'aux évènements élémentaires initiateurs ;
- Le déroulement des phénomènes physiques pouvant conduire à un accident majeur ;
- Les mesures de maîtrise des risques (MMR) et les barrières de prévention ou de protection existantes ou prévues sur l'installation qui permettent de détecter et limiter les conséquences du phénomène dangereux.

Les différentes causes sont représentées par des blocs et reliées entre elles par des portes logiques « ET » et « OU » en fonction de leurs interactions.
Les portes ET relient les évènements devant se produire simultanément pour provoquer l'évènement consécutif.
Les portes OU relient les évènements pouvant se produire indépendamment et ayant la même conséquence.

Le niveau de probabilité de l'évènement considéré dépend de la fréquence d'occurrence d'un ensemble particulier de circonstances, relatives à l'équipement identifié, aboutissant à des conséquences quantifiables.

Dans le cas de causes liées par des portes ET ou OU aboutissant à un évènement, les combinaisons de probabilité des conditions nécessaires à l'occurrence se font suivant les règles suivantes :

Porte	Schéma	Calcul de la probabilité
Porte « OU »		P(ER) = P(A) + P(B) – P(AΩB) Or, d'après le théorème de Poincaré, le dernier terme peut être négligé, on a donc **P(ER) = P(A) + P(B)**
Porte « ET »		**P(ER) = P(A) x P(B)**

Les barrières de maîtrise des risques permettent de réduire la probabilité d'occurrence des phénomènes dangereux. Les barrières sont qualifiées par leur niveau de confiance (NC) qui représente la probabilité de défaillance à la sollicitation.

On rappelle que certaines barrières sont déjà intégrées dans les données probabilistes relatives à la fréquence d'occurrence de l'ERC et ne sont donc pas cotées.
Dans le cadre de cette étude, les barrières supplémentaires seront quant à elles étudiées et prises en compte dans chaque cas. En fonction de leur taux de défaillance, une « décote » de la probabilité d'occurrence des phénomènes dangereux pourra être réalisée.

10.5.2. Prise en compte des barrières de sécurité / MMR

Pour rappel, l'analyse des risques (APR) intègre l'identification des barrières de sécurité mises en place pour limiter les conséquences des scénarios accidentels. Pour les scénarios susceptibles d'avoir un effet hors site, les arbres de causes et de conséquences sont construits en tenant compte des barrières identifiées dans l'APR. Cependant, seules les barrières considérées dans l'évaluation de la probabilité d'occurrence sont retenues comme **Mesures de Maîtrise du Risque (MMR)**. Il est donc important de distinguer les barrières existantes de celles effectivement prises en compte dans la quantification du risque.

Les MMR (Mesures de Maitrise des Risques) sont les barrières de sécurité valorisées pour prévenir l'occurrence ou limiter les conséquences d'un événement redouté susceptible de conduire à un accident majeur.

Une Mesure de Maîtrise des Risques ou MMR est une chaîne de sécurité, constituée d'un ou plusieurs équipements, qui remplit une fonction de sécurité et satisfait un certain nombre de critères : indépendance, efficacité, temps de réponse et testabilité / maintenabilité (ou maintien dans le temps).
Les MMR sont donc choisies parmi l'ensemble des barrières de sécurité.

Sont distinguées :

- Les MMR humaines ou organisationnelles (BHS) (exemple : contrôle d'une opération par une tierce personne) ;
- Les MMR techniques (BTS) qui comprennent :
    - Les dispositifs de sécurité actifs (soupape de décharge, clapet limiteur de débit, …) ou passifs (disque de rupture, arrête-flammes, cuvette de rétention, …)
    - Les Systèmes Instrumentés de Sécurité (SIS) (ensembles constitués d'une détection, d'un traitement du signal et d'un actionneur).
- Les MMR qui associent un dispositif technique et une action humaine (BTHS) (par exemples : fermeture manuelle d'une vanne suite à la détection visuelle d'une augmentation anormale de la pression du réacteur, mise en sécurité d'une vanne par actionnement d'un bouton d'arrêt d'urgence par l'opérateur suite à une détection de fuite, …).

L'étude de dangers s'appuie sur l'efficacité des MMR identifiées auxquelles sont attribuées un niveau de confiance (NC).
Ce NC est défini par analogie aux exigences qualitatives des normes EN61508 et EN61511. Il est lié à la probabilité de défaillance de la barrière et associé à un facteur de réduction du risque (NC 1 ó PFD = 10^{-1} / an ó facteur de réduction du risque = 10, NC 2 ó PFD = 10^{-2} / an ó facteur de réduction du risque = 100).
Pour les barrières techniques, les critères d'évaluation du niveau de confiance sont notamment :

- Temps de réponse : c'est l'intervalle de temps entre le moment où une barrière de sécurité est sollicitée et le moment où la fonction de sécurité assurée par cette barrière est réalisée dans son intégralité.
- Concept éprouvé : c'est-à-dire de conception simple, d'efficacité et de fiabilité éprouvée.
- Testabilité : les dispositifs, et en particulier les chaînes de transmission, doivent être conçus pour permettre de s'assurer périodiquement par test de leur efficacité.
- Inspection – maintenance spécifique : des inspections et une maintenance spécifique des barrières IPS doivent être mises en place pour garantir le maintien dans le temps de leur niveau de confiance, mais aussi de leur efficacité et temps de réponse. Cette organisation doit mettre en œuvre un ensemble d'actions planifiées et systématiques, fondées sur des procédures écrites, mise à jour et donnant lieu à l'établissement de documents archivés.

Pour les barrières fondées sur une intervention humaine : Efficacité, Cinétique (temps de réponse), et Maintenabilité et testabilité.
Les critères ci-dessus (efficacité, cinétique, maintenabilité et testabilité) ayant été examiné et permettant de classer les barrières comme MMR, la règle utilisée pour estimer le niveau de confiance de la barrière considérée est la suivante :

- S'il existe une procédure et / ou un mode opératoire écrit le NC est pris égal à 2,
- Sinon le niveau de confiance est pris égal à 1.

Les phénomènes dangereux des installations existantes évalués dans la précédente étude de dangers (mars 2023) sont consolidés et ne sont pas caractérisés par des zones d'effets hors site et par conséquent **n'implique pas d'obligation de réduction complémentaire du risque d'accident a fortiori la mise en œuvre de MMR.**

Le tableau présenté en page suivante récapitule les barrières de sécurité et de prévention en place sur le site REVIVAL, dont les caractéristiques sont restées inchangées depuis la dernière étude de dangers.

Barrières	Appréciation
Dispositions constructives : murs béton banchés et méga blocks (coupe-feu)	**Dispositif de sécurité (passifs et actifs)**
Dispositifs de rétention (canalisation des écoulements et bassins de rétention)	
Systèmes de détection associés au système d'extinction automatique (déluge)	
Système type GreCon (détection étincelles + électrovanne asservie)	
Sprinkler bâtiment PC	
Réseau incendie surpressé (RIA et Poteaux incendie)	
Eloignement des tiers	Barrières Techniques de Sécurité (BTS) et Barrières Humaines de Vérification (BHV)
Eloignement des voies de circulation	
Eloignement des bâtiments des limites de propriété	
Eloignement des stocks combustibles des limites de propriété	
Désenfumage	
Garde-corps, crinoline	
Conception des installations électriques dans les règles de l'art	
Paratonnerres / Parafoudres	
Prise à la terre des équipements électrique / interconnexion des masses	
Clôture / Portails / Tourniqués	
Télésurveillance / Vidéosurveillance	
Alarme anti-intrusion (bât métaux)	
Contrôle à la réception des déchets	
Pas de matériaux de construction à risque d'effet lentille	
Moyens internes d'extinction (RIA, Extincteurs, Poteaux incendie et armoires associées)	Barrières Humaines de Rattrapage
Produit absorbant	
Certification ISO 9 001 et 14 001, système de gestion de la sécurité (SGS)	Barrières organisationnelles formalisées permettant d'assurer les Barrières Humaines de Vérification et de Rattrapage
Plan d'opération interne	
Dispositifs d'astreinte	
Procédure d'urgence	
Procédure d'évacuation	
Analyse du risque foudre	
Document unique d'évaluation des risques professionnels, zonage ATEX	
Respect du code du travail (pauses, salle réfectoire, sanitaires ...)	
Matérialisation des zones piétonnes, plan de circulation	
Equipements de protection individuels	
Nacelle, harnais pour travail en hauteur	
Vérifications générales périodiques sur les engins	
Vérifications périodiques des installations électriques (certificats Q18 et Q19)	
Entretien des espaces verts	
Contrôle d'accès aux locaux électrique	
Consignes d'exploitation et de sécurité	
Programme de formation (embauche, incendie, CACES, SST ...)	
Sensibilisation aux risques (SGS, affichage, exercices...)	
Règlement intérieur (interdiction de fumer ...)	
Ronde société de gardiennage	
Ronde avec caméra thermique	

Figure 53 : Liste des barrières de sécurité présentes sur le site

10.5.3. Echelle de cotation de la probabilité d'occurrence des scenarii d'accident majeur

Les classes de fréquence suivante sont alors désignées :

Tableau 38 : Classe de fréquence des événements initiateurs (arbre des causes)

F1	10^{-2}/an ≤ Fréquence < 10^{-1}/an
F2	10^{-3}/an ≤ Fréquence < 10^{-2}/an
F3	10^{-4}/an ≤ Fréquence < 10^{-3}/an
F4	10^{-5}/an ≤ Fréquence < 10^{-4}/an
F5	10^{-6}/an ≤ Fréquence < 10^{-5}/an
FX	$10^{-(X+1)}$/an ≤ Fréquence < 10^{-X}/an

A défaut de données fiables, disponibles et statistiquement représentatives, il est fait usage de banques de données internationales reconnues, de banques de données relatives à des installations ou équipements similaires mis en œuvre dans des conditions comparables, et d'avis d'experts fondés et justifiés (Purple Book, ARAMIS…).

Si la démarche semi-quantitative d'appréciation de chacun des événements initiateurs ne peut être conduite pour définir la probabilité d'occurrence de l'Evénement Redouté Central, alors les bases de données précitées sont retenues pour définir la fréquence d'occurrence dudit ERC.

Une fois la probabilité d'occurrence de l'accident calculée, il convient d'apprécier le *« degré »* de l'occurrence (courante, extrêmement rare…) du scénario d'accident.
L'appréciation des probabilités d'occurrence des scénarii d'accidents sera réalisée à l'aide de l'échelle d'évaluation quantitative proposée dans l'arrêté du 29 septembre 2005.

Tableau 39 - Echelle de probabilités, arrêté du 29 septembre 2005

Echelle de probabilité	E	D	C	B	A
Appréciation qualitative	**« Événement possible mais extrêmement peu probable »**	**« Événement très improbable »**	**« Événement improbable »**	**« Événement probable sur site »**	**« Événement courant »**
	N'est pas impossible au vu des connaissances actuelles mais non rencontré au niveau mondial sur un très grand nombre d'années d'installations	*S'est déjà produit dans ce secteur d'activité mais a fait l'objet de mesures correctives réduisant significativement sa probabilité*	*Un événement similaire déjà rencontré dans le secteur d'activité ou dans ce type d'organisation au niveau mondial, sans que les éventuelles corrections intervenues depuis apportent une garantie de réduction significative de sa probabilité*	*S'est produit et/ou peut se produire pendant la durée de vie des installations*	*Se produit sur le site considéré et/ou peut se produire à plusieurs reprises pendant la durée de vie des installations, malgré d'éventuelles mesures correctives*

Echelle de probabilité	E	D	C	B	A
Appréciation quantitative *(par unité et par an)*		10^{-5}	10^{-4}	10^{-3}	10^{-2}

10.6. Appréciation de la criticité des phénomènes dangereux

Les phénomènes dangereux majeurs étudié ci-dessus sont positionnés dans la matrice de criticité, dite grille MMR, définie dans la circulaire du 10 mai 2010 et en Annexe III de l'arrêté du 26 Mai 2014, applicable aux sites « SEVESO ».

Tableau 40 : Matrice de criticité de la circulaire du 10 mai 2010

	Probabilité (sens croissant de E vers A)				
Gravité des conséquences sur les personnes exposées au risque	**E**	**D**	**C**	**B**	**A**
Désastreux	MMR rang 2	NON rang 1	NON rang 2	NON rang 3	NON rang 4
Catastrophique	MMR rang 1	MMR rang 2	NON rang 1	NON rang 2	NON rang 3
Important	MMR rang 1	MMR rang 1	MMR rang 2	NON rang 1	NON rang 2
Sérieux			MMR rang 1	MMR rang 2	NON rang 1
Modéré					MMR rang 1

Avec les critères d'appréciation de la démarche de maitrise des risques:

Tableau 41 : Critères d'appréciation de la démarche de maitrise des risques

Couleur	Critères d'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source
NON	- Pour une nouvelle autorisation, le risque est présumé trop important pour pouvoir autoriser l'installation en l'état, il convient de demander à l'exploitant de modifier son projet de façon à réduire le risque à un niveau plus faible. L'objectif restant de sortir des cases comportant ce mot " NON ". - Pour une installation existante, dûment autorisée, il convient de demander à l'exploitant des propositions de mise en place, dans un délai défini par arrêté préfectoral, de mesures de réduction complémentaires du risque à la source qui permettent de sortir de la zone comportant le mot " NON ", assorties de mesures conservatoires prises à titre transitoire. Si malgré les mesures complémentaires précitées, il reste au moins un accident dans une case comportant le mot " NON ", le risque peut justifier, à l'appréciation du préfet, une fermeture des équipements concernés sauf si le plan de prévention des risques technologiques, permet de ramener, dans un délai défini, l'ensemble des accidents hors de la zone comportant le mot "NON".
MMR rang 2	Il convient de vérifier que l'exploitant a analysé toutes les mesures de maîtrise du risque envisageables et mis en œuvre celles dont le coût n'est pas disproportionné par rapport aux bénéfices attendus. En outre, si le nombre total d'accidents situés dans des cases " MMR rang 2 " est supérieur à 5, il faut considérer le risque global comme équivalent à un accident situé dans une case " NON ". Sauf si, pour les accidents excédant ce nombre de 5, le niveau de probabilité de chaque accident est conservé dans sa même classe de probabilité

Couleur	Critères d'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source
MMR rang 1	lorsque, pour chacun des scénarios menant à cet accident, la probabilité de défaillance de la mesure de maîtrise des risques de plus haut niveau de confiance s'opposant à ce scénario est portée à 1. Pour les installations existantes déjà le 29 septembre 2005, on ne comptabilisera à ce titre que les accidents classés " MMR rang 2 " du fait du nombre de personnes exposées à des effets létaux, à l'exclusion des accidents classés " MMR rang 2 " en raison d'effets irréversibles.
Ni NON ni MMR	Le risque résiduel, compte tenu des mesures de maîtrise du risque, est modéré et n'implique pas d'obligation de réduction complémentaire du risque d'accident au titre des installations classées.

10.7. Analyse détaillée du PhD 60b – BLEVE camion-citerne 20 t (effets thermiques)

10.7.1. Evaluation de la gravité du scenario

Le tableau ci-après présente la gravité évaluée pour le phénomène de BLEVE sur le camion-citerne de 20 t au niveau d'une aire de dépotage, en considérant les règles de comptage des cibles préconisées dans la fiche n°1 de la circulaire du 10 mai 2010 :

	Zones impactées par les zones d'effets à l'extérieur du site Nombre de personnes touchées (Selon la fiche n°1 de la circulaire du 10 mai 2010)	Gravité	Gravité retenue
(**SEI**) **Effets irréversibles**	Terrains non aménagés (parcelle agricole, Parcelle 1-Section : ZH) : env. 4570 m² ***Nombre de personnes exposées considérées : <1***	Modéré	**Sérieux**
(**SEL**) **Premiers effets létaux**	Terrains non aménagés (parcelle agricole, Parcelle 1-Section : ZH) : env. 1000 m² ***Nombre de personnes exposées considérées : <1***	Sérieux	
(**SELS**) **Effets létaux significatifs**	*Non atteint*	-	

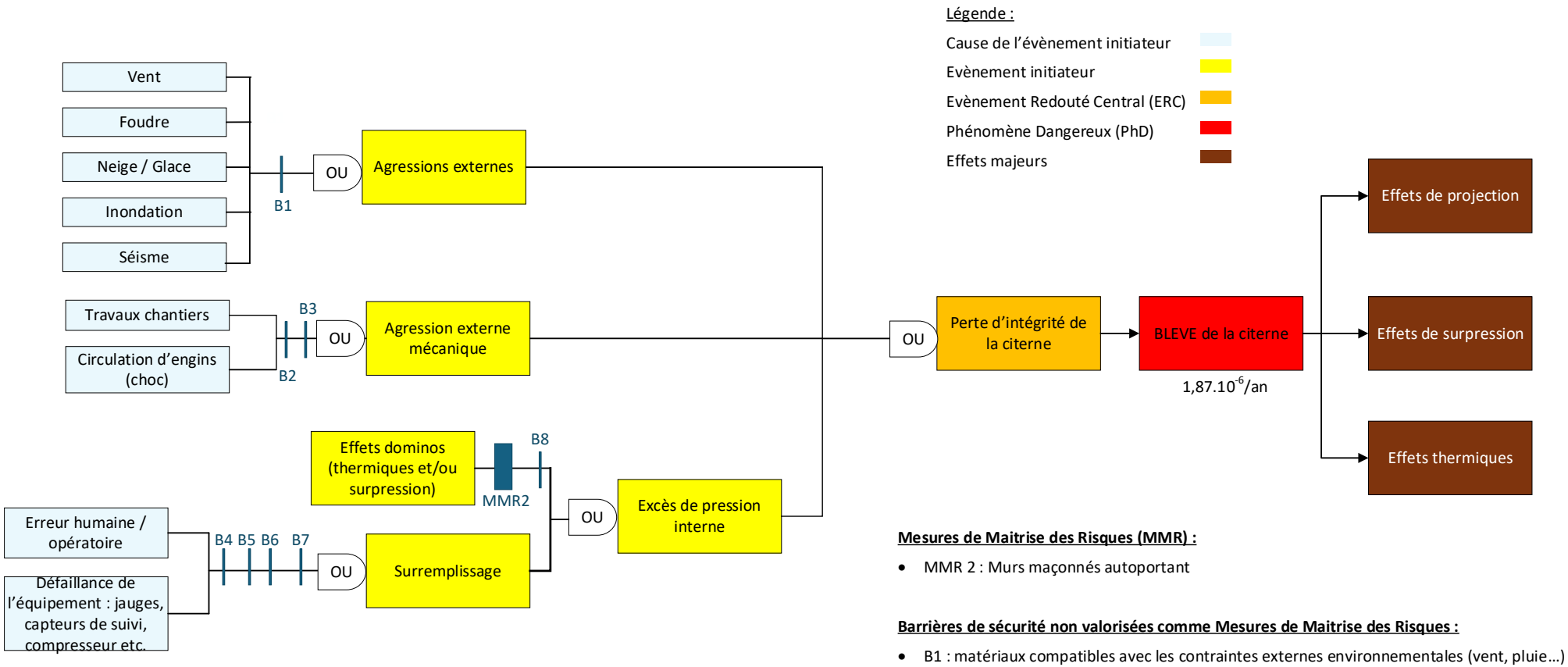
10.7.2. Evaluation de la probabilité

Dans le guide INERIS- DRA-13-133211-08941B, la fréquence d'occurrence de BLEVE de citernes mobiles est de $5.84.10^{-9}$/par opération de transfert (*A.B Hardings - BLEVE probability of an LPG road tanker*).

En considérant 1 livraison par jour sur 320 jours d'exploitation, la probabilité de l'événement est ainsi de $1,87.10^{-6}$/an soit un événement jugé possible mais extrêmement peu probable (classe E) **et ce, sans tenir compte d'éventuelles MMR.**

L'arbre des causes composant le phénomène dangereux à partir des commentaires précédents est présenté ci-dessous (d'après le rapport INERIS-DRA-15-149420-05981A).

Ici, seul le BLEVE chaud est développé dans cet arbre des causes, en effet le scénario retenu considère que le réservoir de GPL est exposé à un incendie/flux thermique. Cette exposition thermique est un facteur déterminant dans le mécanisme du BLEVE chaud, où la montée en température fragilise la structure du réservoir et accélère la montée en pression interne, conduisant à une rupture violente. A l'inverse, le BLEVE froid, qui survient en l'absence de feu, n'a pas été pris en compte dans ce développement, car il ne correspond pas aux conditions du scénario étudié.



Mesures de Maitrise des Risques (MMR) :

- MMR 2 : Murs maçonnés autoportant

Barrières de sécurité non valorisées comme Mesures de Maitrise des Risques :

- B1 : matériaux compatibles avec les contraintes externes environnementales (vent, pluie…)
- B2 : plan d'intervention des entreprises : permis feu, prévention, etc.
- B3 : plan de circulation interne
- B4 : vannes cadenassées
- B5 : consignes d'exploitation
- B6 : contrôle de l'installation une fois la maintenance réalisée
- B7 : spécification de l'équipement, norme et code, standard de conception
- B8 : moyens d'intervention interne (DECI, POI)

Figure 54 : Nœud papillon BLEVE citerne-camion

10.7.3. Evaluation de la criticité

Le positionnement des scénarii d'accidents majeurs PhD 60b, ainsi désigné, dans la matrice des risques est le suivant :

Gravité des conséquences	Probabilité (sens décroissant de E vars A)				
	E	D	C	B	A
Désastreux					
Catastrophique					
Important					
Sérieux	PhD 60b				
Modéré					

Remarque :
Le scenario d'accident est situé en zone « *ni NON ni MMR* ». Cela signifie que le risque résiduel est modéré et **n'implique pas d'obligation de réduction complémentaire du risque d'accident au titre des installations classées.**

10.8. Analyse détaillée du PhD 61b – BLEVE cuve propane 70 m³ (effet thermique)

10.8.1. Evaluation de la gravité du scenario

Le tableau ci-après présente la gravité évaluée pour le phénomène de BLEVE sur la cuve propane de 70 m³ en considérant les règles de comptage des cibles préconisées dans la fiche n°1 de la circulaire du 10 mai 2010 :

	Zones impactées par les zones d'effets à l'extérieur du site Nombre de personnes touchées (Selon la fiche n°1 de la circulaire du 10 mai 2010)	Gravité	Gravité retenue
(**SEI**) **Effets irréversibles**	Terrains non aménagés (parcelle agricole, Parcelle 1-Section : ZH) : env. 4700 m² ***Nombre de personnes exposées considérées : <1***	Modéré	**Sérieux**
(**SEL**) **Premiers effets létaux**	Terrains non aménagés (parcelle agricole, Parcelle 1-Section : ZH) : env. 840 m² ***Nombre de personnes exposées considérées : <1***	Sérieux	
(**SELS**) **Effets létaux significatifs**	*Non atteint*	-	

10.8.2. Evaluation de la probabilité

Dans le guide INERIS- DRA-13-133211-08941B, la fréquence d'occurrence de BLEVE de capacité sous pression aérienne est de $2.24.10^{-7}$/par réservoir (*Handboek Faalfrequenties 2009*). En considérant 2 capacités aériennes sous pression, la probabilité de l'événement est donc de **$4{,}48.10^{-7}$/an** soit un événement jugé possible mais extrêmement peu probable (classe E).

Il est indiqué dans ce guide que 100% des BLEVE ont pour cause un effet domino provoquant un excès de pression interne ou une agression externe de l'enveloppe externe. La présence d'un mur auto stable fait office d'écran thermique et mécanique, protège les cuves d'une agression par effet domino (thermique et surpression). Une défaillance au niveau du réseau de piquage de la cuve peut survenir, entrainant dans le cadre d'une rupture franche une fuite de gaz. En cas d'une inflammation de la nappe ou explosion du nuage, la cuve serait agressée, la rupture instantanée du réservoir (BLEVE) peut avoir lieu en cas de défaillance des soupapes.

D'après les données du Purple book – TNO, la fréquence d'occurrence d'une rupture franche d'une canalisation de gaz dont le DN est compris entre 75 mm et 150 mm est **$3.0.10^{-7}$** par an et par mètre linéaire (*frequencies of LOCS for pipes*). La probabilité d'ignition en cas de rejet continu pour des débits > 100 kg/s (cas majorant) avec une réactivité élevée est de **0,7**. Ainsi dans le cadre du projet, en considérant un DN de 100 mm, un linéaire de 1 mètre, la fréquence d'occurrence d'une inflammation à la suite d'une rupture guillotine occasionnant des effets dominos sur la cuve propane et provoquer le BLEVE est de **$2{,}10.\ 10^{-7}$**, soit un événement jugé possible mais extrêmement peu probable (classe E). **Les deux probabilités obtenues sont du même ordre de grandeur, et ce, sans tenir compte d'éventuelles MMR.**

L'arbre des causes composant le phénomène dangereux à partir des commentaires précédents peut être présenté ci-après, d'après le guide INERIS-DRA-13-133211-08941B

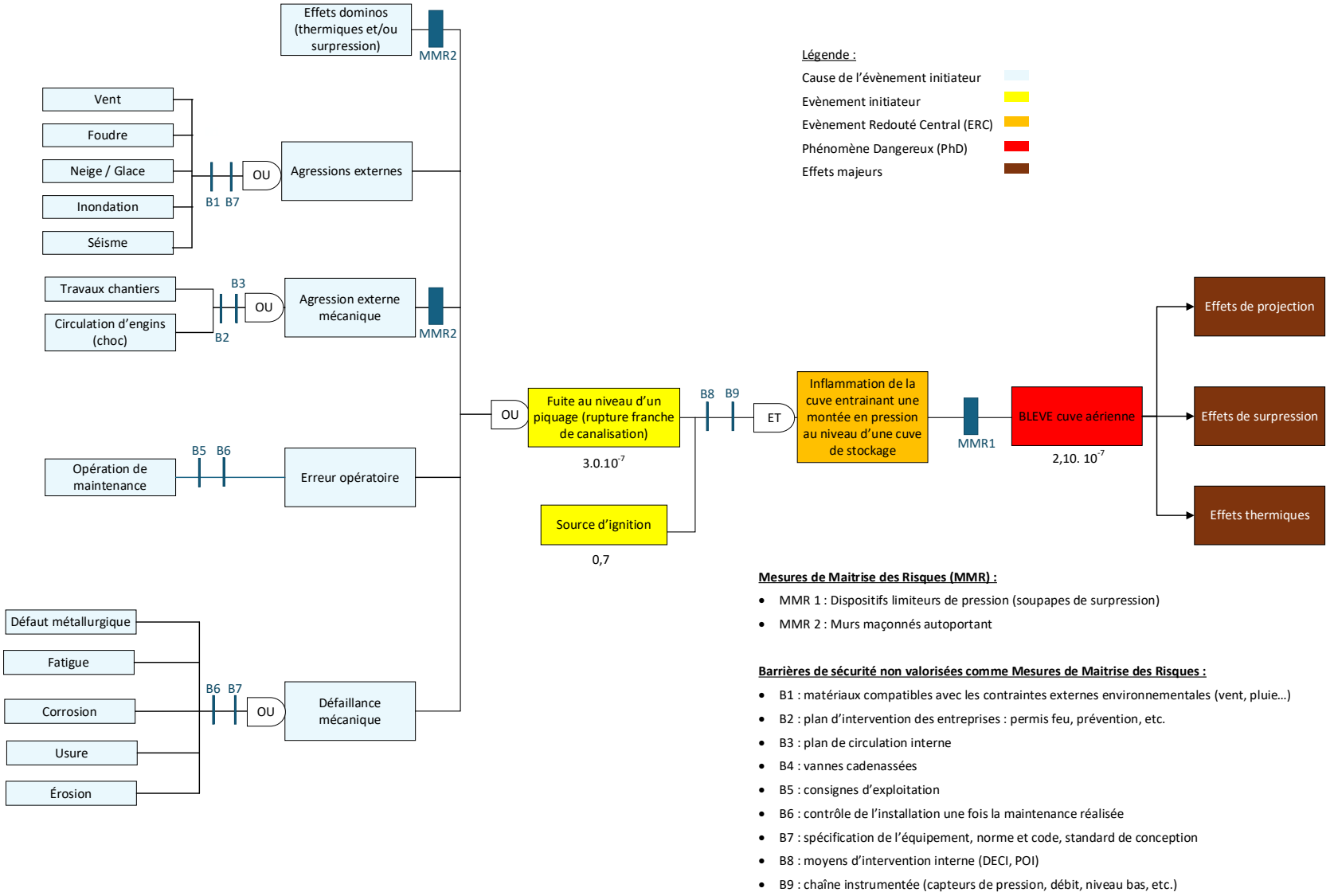


Figure 55 : Nœud papillon BLEVE cuve de propane aérienne

Au même titre que le PhD 60b, seule la branche « BLEVE chaud » est développée dans l'arbre des causes précédent, car le scénario retenu considère que la cuve aérienne de GPL est exposée à un incendie/flux thermiques. Cette exposition thermique est un facteur déterminant dans le mécanisme du BLEVE chaud, où la montée en température fragilise la structure du réservoir et accélère la montée en pression interne, conduisant à une rupture violente. A l'inverse, le BLEVE froid, qui survient en l'absence de feu, n'a pas été pris en compte dans ce développement, car il ne correspond pas aux conditions du scénario étudié.

10.8.3. Evaluation de la criticité

Le positionnement des scénarii d'accidents majeurs PhD 61b, ainsi désigné, dans la matrice des risques est le suivant :

Gravité des conséquences	Probabilité (sens décroissant de E vars A)				
	E	D	C	B	A
Désastreux					
Catastrophique					
Important					
Sérieux	PhD 61b				
Modéré					

Remarque :
Le scenario d'accident est situé en zone « *ni NON ni MMR* ». Cela signifie que le risque résiduel est modéré et **n'implique pas d'obligation de réduction complémentaire du risque d'accident au titre des installations classées.**

10.9. Caractérisation et indépendance des Mesures de Maîtrise des Risques (MMR)

10.9.1. Contexte réglementaire et généralités

À noter qu'en France dans le cadre des établissements soumis à autorisation, les barrières de sécurité peuvent être classées sous la terminologie générale MMR (Mesures de Maîtrise des Risques) et les BIS [33]sous la terminologie MMRI (Mesures de Maîtrise des Risques Instrumentées). Les BAMS[34] peuvent également, sous conditions, être classées sous la terminologie MMRI.

D'après le rapport INERIS (DRA-17-164432-10199B), un dispositif de sécurité est en général un élément unitaire, autonome, ayant pour objectif de remplir une fonction de sécurité, dans sa globalité. Un dispositif peut être classé en 2 catégories :

- **Les dispositifs passifs** qui ne mettent en jeu aucun système mécanique pour remplir leur fonction et qui ne nécessitent ni action humaine (hors intervention de type maintenance), ni action d'une mesure technique, ni source d'énergie externe pour remplir leur fonction. On retrouve notamment dans cette catégorie les cuvettes de rétention, les disques de rupture, les arrête-flammes ainsi que les murs coupe-feu.
- **Les dispositifs actifs** qui mettent en jeu des dispositifs mécaniques (ressort, levier…) pour remplir leur fonction. On retrouve notamment dans cette catégorie les soupapes de décharge et les clapets limiteurs de débit.

Dans ce même guide, l'évaluation des dispositifs passifs repose globalement sur les mêmes principes que les autres dispositifs. Les critères d'évaluation sont les suivants :

Tableau 42 : Critères d'évaluation des MMR

Critères	Objectifs
Efficacité	L'aptitude de la barrière de sécurité à remplir la fonction de sécurité pour laquelle elle a été choisie, dans son contexte d'utilisation et pendant une durée donnée de fonctionnement L'évaluation de l'efficacité repose sur les principes de dimensionnement adapté (conception basée sur des normes standards reconnus et dimensionnement basé les conditions de fonctionnement du site et prise en compte des évènements redoutés à maitriser) et de résistance aux contraintes spécifiques (environnement, produit(s) utilisé(s), exploitation, effet du phénomène).
Cinétique	Le temps de réponse correspond à l'intervalle de temps entre le moment où une barrière de sécurité, dans un contexte d'utilisation, est sollicitée et le moment où la fonction de sécurité assurée par cette barrière de sécurité est réalisée dans son intégralité. Le temps de réponse de la barrière doit être en adéquation avec la cinétique du phénomène qu'elle doit maîtriser, c'est-à-dire qu'il doit être significativement inférieur à la cinétique. Ce temps de réponse dépendra de l'implantation des barrières et de la configuration de l'installation.
Testabilité	Tester la barrière afin de vérifier si la fonction de sécurité pour laquelle elle a été mise en place est bien réalisée. Tester la barrière et ses asservissements.
Maintenance	Garantir le maintien des performances de la barrière dans le temps (opérations d'entretien ou opérations lourdes amenant à l'indisponibilité de la barrière). Périodicité en fonction du constructeur, des REX, des agressions liées à l'environnement et au procédé…
Indépendance	La barrière de sécurité doit être indépendante de l'événement initiateur. Ses performances ne doivent pas être dégradées par l'occurrence de l'évènement initiateur.

[33] *Barrière Instrumentée de sécurité*
[34] *Barrières qui font intervenir les barrières techniques et humaines = barrières à action manuelle de sécurité (BAMS).*

10.9.2. MMR identifiées dans le cadre du projet

Pour rappel, les MMR sont définies dans le cadre des études de dangers dans un objectif de prévention et de réduction des accidents majeurs. Elles sont donc à sélectionner parmi les **barrières de sécurité** identifiées sur les nœud-papillon élaborés pour les scenarii d'accidents majeurs dont le classement dans la matrice des risques appelle la définition des MMR (**un risque acceptable n'appellera pas la désignation de MMR mais restera encadré par des barrières de sécurité**).

L'exploitant, dans une démarche sécuritaire a décidé de définir des MMR uniquement pour les PhD développés dans l'analyse détaillée des risques.

Ainsi, deux MMR ont été identifiées et valorisées dans le cadre de cette étude, à savoir d'un dispositif limiteur de pression (soupape de sécurité) au niveau des cuves aériennes de stockage, identifiée comme MMR n°1. Une seconde, il s'agit de la MMR n°2, à savoir murs béton banchés/méga blocs (écran thermique et physique) séparant la zone de stockage et l'aire de dépotage.

10.9.2.1. MMR 1 - Soupapes de sécurité

Le tableau suivant, synthétise l'évaluation de cette MMR :

Tableau 43 : MMR n°1 – Soupapes de sécurité au niveau d'une cuve aérienne de stockage de propane

MMR 1 : Présence d'une soupape de sécurité		**PhD nouveaux : BLEVE de la cuve aérienne de propane (PhD 61b)**
Critères de performance	**Positionnement**	**Justification**
Efficacité / dimensionnement adapté	Efficace	Données techniques disponibles en annexe 8. Pression nominale de réglage : 16 bars, Soupape de sécurité de type G2 Equipement conforme à la directive 2014/68/UE
Cinétique / Temps de réponse	Adaptée (*immédiat*)	La cinétique d'ouverture est instantanée.
Testabilité	Testée	Test lors de la mise en service
Maintenabilité	Vérifiée	Maintenance et vérification régulière Remplacement périodique des soupapes
Indépendance	Oui	Indépendante La soupape de sécurité est conçue pour fonctionner de manière autonome, sans dépendre d'autres systèmes ou équipements pour assurer sa mission de protection. Elle n'est pas couplée à un système de commande ou de régulation externe qui pourrait compromettre son bon fonctionnement en cas de défaillance.
Détermination du niveau de confiance	**Positionnement**	**Justification**
Soit un niveau de confiance de	**NC1**	Disposition de protection active, Approche sécuritaire. (Ineris - 212043 - 2776956 - v2.0 retient NC1 ou NC2)

Le guide Ineris - 212043 - 2776956 - v2.0 retient un NC1 ou NC2 pour ce type d'équipement. Dans une démarche conservatrice, le niveau de confiance du dispositif limiteur de pression sera de 1.

10.9.2.2. MMR 2 - Murs béton banchés/méga blocs (écran thermique et physique)

Le tableau suivant, synthétise l'évaluation de cette MMR :

Tableau 44 : MMR n°2 – Murs béton banchés/méga blocs (écran thermique et physique)

MMR 2 : Murs béton banchés (écran thermique et physique)		**PhD existant :** **Protection contre les effets des Sc. 3, 5, 8, 20, 21, 22, 25, 26, 28, 29.** **PhD nouveaux :** **Protection contre les effets thermiques et de surpression d'un BLEVE citerne 20 t (PhD 60), protection contre les effets thermiques et de surpression d'un BLEVE d'une cuve aérienne de 70 m^3 et/ou rupture de flexible lors du dépotage pouvant engendrer un UVCE/Flash Fire (PhD59b et c), jet enflammé (PhD 59a) et d'un choc engin.**
Critères de performance	**Positionnement**	**Justification**
Efficacité / dimensionnement adapté	Efficace	Données techniques disponibles en annexe 8. Dispositif passif Murs banchés d'une hauteur de 2,5 mètres (auto stable)
Cinétique / Temps de réponse	Adaptée (*immédiat*)	Critère non pertinent pour un dispositif passif[36]
Testabilité	Testée	Murs / Méga blocks mis en place par le fournisseur Voiles béton armé banché construits dans les règles de l'art par une entreprise spécialisée
Maintenabilité	Vérifiée	Contrôle visuel régulier (stabilité, position, état, …)
Indépendance	Oui	Dispositif passif
Détermination du niveau de confiance	**Positionnement**	**Justification**
Soit un niveau de confiance de	**NC2***	*Rapport INERIS (mai 2018) - N° DRA-17-164432-10199b. Évaluation de la performance des Barrières techniques de sécurité - Omega 10 (chapitre 5 - dispositif passif* *Tableau 11 : PFD de dispositifs extraits de l'ouvrage présentant la méthode LOPA*

***Remarque sur l'évaluation du niveau de confiance d'un dispositif passif :**
Le guide Oméga 10 précise : « *pour prendre en considération le fait que ce type de barrière est relativement fiable mais pour ne pas faire reposer toute la sécurité sur une seule barrière, il est proposé de retenir par défaut un **NC2** sur les dispositifs passifs* ». Ainsi le niveau de confiance sera associé à 2 pour ce dispositif.

10.9.2.3. Synthèses des MMR et NC retenus

Deux MMR ont été identifiées et valorisées dans le cadre de cette étude :

Identification des MMR dans le cadre du projet	Niveau de confiance associée
MMR n°1 : Dispositif limiteur de pression	1
MMR n°2 : Murs béton banchés/méga blocs (écran thermique et physique)	2

[36] *p47/67 du rapport DRA-17-164432-10199B*

10.10.

10.10. Synthèse de l'ADR

A l'issue de l'analyse détaillée des risques, les phénomènes dangereux majeurs potentiels sont hiérarchisés selon leur probabilité et gravité, dans la matrice « de criticité » gravité x probabilité suivante :

Gravité des conséquences	Probabilité (sens décroissant de E vars A)				
	E	D	C	B	A
Désastreux					
Catastrophique					
Important					
Sérieux	PhD 60b PhD 61b				
Modéré	45	3 à 5 ; 36 ; 41 à 43	1 à 2 ; 6 à 35 ; 37 à 40 ; 44		

En conclusion : Le projet n'expose pas à des effets potentiellement létaux des personnes, situées à l'extérieur de l'établissement, qui ne l'étaient pas auparavant. Ainsi, les risques liés à l'exploitation du site REVIVAL, identifiés dans cette étude, sont en adéquation avec son environnement industriel et urbain.

10.11. Maitrise de l'urbanisation et servitudes d'utilités publiques (SUP)

Pour rappel, la loi n° 2003-699 du 30 juillet 2003 relative à la prévention des risques technologiques et naturels et à la réparation des dommages a créé l'article L. 515-15 du code de l'environnement qui prévoit la mise en place de Plans de Prévention des Risques Technologiques (PPRT) autour des établissements Autorisation Seveso.

La circulaire du 10 mai 2010 précise :

« *Pour définir le périmètre d'étude, il convient de sélectionner les phénomènes dangereux pertinents pour le PPRT. Seuls les phénomènes dangereux dont la probabilité est rendue suffisamment faible peuvent être exclus du champ PPRT, en application de la règle suivante. Les phénomènes dangereux* ***dont la classe de probabilité est E****, au sens de l'arrêté du 29 septembre 2005 relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation,* ***sont exclus du PPRT*** *à la condition que* » :

1. Cette classe de probabilité repose sur une mesure de maîtrise des risques passive vis à vis de chaque scénario identifié ;
2. Ou que cette classe de probabilité repose sur au moins deux mesures techniques de maîtrise des risques pour chaque scénario identifié et que la classe de probabilité de chacun des scénarios menant à ce phénomène dangereux reste en E même lorsque la probabilité de défaillance de la mesure de maîtrise des risques de plus haut niveau de confiance s'opposant à ce scénario est portée à 1.

Dans le cas où ces deux conditions s'avèreraient inadaptées, le préfet peut proposer d'autres critères d'exclusion de phénomènes dangereux du champ du PPRT après avis de la Direction Générale de la Prévention des Risques.

Comme indiqué dans les paragraphes précédents, les deux scénarios d'accident développés dans le cadre de cette Analyse Détaillée des Risques (PhD 60b et PhD 61b) sont positionnés en zone « ni NON ni MMR » dans la matrice de criticité, **avec une probabilité classée en E**, sans prise en compte d'éventuelles Mesures de Maîtrise des Risques (MMR). Cela signifie que le risque résiduel est modéré et ne nécessite pas de réduction complémentaire du risque d'accident au titre de la réglementation sur les installations classées.

Dans ces conditions, il n'est pas nécessaire de mettre en œuvre des Servitudes d'Utilité Publique (SUP) sur les parcelles agricoles impactées par les différents scénarios.

11. MOYENS DE PRÉVENTION ET DE PROTECTION

Le service QSE joue un rôle central dans la mise en œuvre et le maintien d'un système de management environnemental. Ces éléments sont tirés pour partie de la PJ n°57a (*Analyse des MTD du BREF NFM*), dont la première prescription impose à l'exploitant la mise en œuvre d'un SME[37].

Voici un aperçu détaillé de ses principales actions :

- Mise en place et maintien du système de management environnemental (SME),
- Surveillance et mesure de la performance environnementale,
- Gestion des risques environnementaux,
- Communication et sensibilisation,
- Amélioration continue.

11.1. Mesures de prévention et conception

11.1.1. Identification et évaluation des risques d'accidents

Différents cas peuvent amener à refaire une identification et éventuellement une évaluation des risques :

- Une modification des installations (construction d'une nouvelle installation, modification des conditions d'exploitation, démantèlement, etc.),
- Le REX interne (accident, incident, presqu'accident ou situation dangereuse),
- Le REX externe sur des installations similaires,
- Le REX issu de la veille technologique ou le CSS,
- La réalisation de travaux.

En cas d'accident, incident et presqu'accidents sur le site, sur un autre site du groupe ou sur des installations similaires externes, il est vérifié si le risque est identifié et évalué dans l'étude de dangers. Selon le cas, il peut être procédé à la revue de l'étude de dangers.

La maîtrise opérationnelle sur le site de REVIVAL Castine en Plaine est formalisée à travers différents modes opératoires ou consignes opérationnelles suivant différents modes de marche :

- Autorisation de travail (Plan de prévention, permis de feu, consignation/déconsignation, etc.)
- Exploitation (Modes opératoires de conduite, consignes d'arrêt/démarrage des installations, check-list MMR, schéma de fonctionnement, plans des installations etc.)
- Maintenance (procédure d'intervention, procédures de surveillance et d'entretien
- Gestion de l'urgence (POI, plans SDIS, programme exercices, compte-rendu exercices, etc.)

11.1.2. Organisation, gestion et formation

Une formation à la sécurité est dispensée à tous les salariés susceptibles d'intervenir sur le site.

Lors de leur embauche, les nouveaux employés se voient remettre le règlement intérieur comportant, entre autres, les prescriptions en matière d'hygiène et de sécurité.

[37] *Système de Management Environnemental*

Cette formation est appropriée aux spécificités de l'entreprise et à l'activité sur le poste de travail envisagé. Elle consiste à porter notamment à la connaissance du personnel :

- Les consignes générales de sécurité du site,
- Les consignes en cas de situation dangereuse, incendie, accident,
- Les conditions et règles de circulation,
- Les accès aux locaux.

Les postes présentant un risque (caristes, maintenance, …) sont exclusivement occupés par du personnel qualifié. Les opérations délicates menées par des intervenants d'entreprises extérieures sont encadrées par le biais des plans de prévention et si besoin d'un permis de feu. Les entreprises extérieures reçoivent une formation sécurité et sont habilitées à intervenir sur le site, toute personne non-formée est interdite sur le site.
Les opérateurs travaillant sur les postes à risques spécifiques (bâtiment batterie) sont formés à l'utilisation des équipements de protections spéciaux comme les Appareils Respiratoires Individuels (ARI). Des formations à l'utilisation des extincteurs sont dispensées au personnel de l'établissement. Des formations de Sauveteurs Secouristes du Travail (SST), et d'équipiers de première et seconde intervention (EPI / ESI) sont dispensées en fonction des besoins de l'établissement.

Des exercices réguliers, permettant notamment de faciliter l'intervention des services de secours publics, sont également effectués. Cette formation est appropriée aux spécificités de l'entreprise et de l'activité.

11.1.3. Maintenance des installations

L'outil de production est pérennisé par la mise en œuvre d'une maintenance préventive et corrective des installations. A ce titre, un logiciel de maintenance interne permet de recenser le matériel, préciser la périodicité de maintenance et contrôle et planifier le suivi des actions (préventif et curatif). Les travaux sont exécutés exclusivement par des entreprises extérieures. La maintenance mécanique et électrique sera effectuée localement, il en va de même pour ce qui est de la maintenance préventive.

A ce titre, les opérations de maintenance ainsi que la fréquence prévue par le fournisseur (ENGITEC) est indiqué ci-dessous :

Tableau 45 : Opération de maintenance dans le cadre du projet

Opération de maintenance	Fréquence
Matériau réfractaire	Tous les 3 ans
Changement de filtre à manches (four)	Tous les 2 ans
Changement de filtre à manches (aspirations auxiliaires)	Tous les 2 ans
Remplacement des chaudrons	Annuel
Réparations du matériau réfractaire	Annuel
Roues de four	Annuel
Chaîne de transmission des fours	Tous les 3 ans
Huiles et graisses	Mensuel
Changement de chaîne d'ingot	Tous les 5 ans
Nettoyage des moules d'ingots	Tous les 3 ans
Changement de moule	Tous les 10 ans

11.1.4. Surveillance du site (Données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)

L'accès au site est contrôlé, deux accès peuvent être identifiés pour les personnes extérieures : l'accès des professionnels (poids lourds) et visiteurs se fait par l'entrée principale située à l'Est du site, l'accès des particuliers est situé au Nord du site. Le personnel du site utilise une entrée spécifique au Nord du site. Pour le personnel et les visiteurs, un contrôle est effectué lors du passage du parking vers les zones d'activité grâce à des tourniquets. L'établissement est clôturé sur l'ensemble de son périmètre et fermé par des portails.

Le site est également équipé d'un système de vidéosurveillance.

Lors des périodes ouvrées, les opérateurs présents veillent systématiquement aux entrées et sorties du site. Une ronde est également en place par la société de surveillance pour la surveillance du site en dehors des périodes ouvrées (nuits et week-ends).

En supplément, en dehors des heures d'exploitation, un système d'astreinte permet l'intervention de plusieurs personnes sur le site (cadre, conducteur d'engin et « voisin » pouvant rejoindre le site dans un délai court).

11.1.5. Gestion des produits chimiques du site

L'ensemble des produits chimiques utilisés sur le site est répertorié dans une base de données. Les Fiches de Données de Sécurité sont consultables sur site. Les fiches réflexes sont disponibles et affichées au droit des stockages. Tous les produits chimiques seront stockés dans des cuves ou des IBC adaptées aux produits contenus et placés sur rétention.

11.1.6. Sécurité des opérations de dépotage

Les zones sont imperméabilisées de façon à pouvoir contenir ou orienter les épandages de produits vers des rétentions dédiées. De manière générale les aires de dépotage sont dimensionnées pour confiner l'équivalent volume équivalent d'une citerne. Chaque aire de dépotage disposera en aval d'une vanne d'isolement vis-à-vis du réseau de collecte des eaux pluviales. Cette vanne demeure en position ouverte en dehors des opérations de dépotage et doit être manœuvrée manuellement par le dépoteur avant chaque déchargement.

Chaque aire de dépotage dispose des zones suivantes :

- Zone de déchargement : emplacement où le camion se positionne pour transférer le vrac liquide
- Zone de sécurité : périmètre autour du camion pour assurer la sécurité.
- Zone de raccordement : point où les tuyaux ou conduits sont connectés pour le transfert des liquides ou gaz.
- Zone de contrôle : espace pour surveiller les opérations de dépotage et intervenir en cas de problème.

Les aires et les équipements associés sont construits en matériaux adaptés pour les liquides dépotés (acier inoxydable notamment pour les liquides acide/base). Les produits épandus en faible volume peuvent être récupérés à l'aide de moyens absorbants adaptés disponibles à proximité.

En cas de perte de confinement lors du dépotage du GNR, le volume perdu sera récupéré gravitairement au niveau de la rétention du dépotage. Ce volume sera alors pompé pour être traité ultérieurement dans une filière agrée.

Concernant la soude caustique et l'acide sulfurique, l'aire de dépotage est commune et dimensionnée pour confiner l'équivalent de 30 m^3. Ce volume est créé par la géométrie et la pente de l'aire. De cette façon et en cas d'épandage accidentel, il sera possible de s'assurer de l'absence de traces de matières avant un nouveau dépotage.

Dans la mesure où l'aire de dépotage de la soude et de l'acide sulfurique est commune, des barrières de sécurité complémentaires sont donc nécessaires pour prévenir l'erreur opératoire pouvant conduire à des réactions indésirables des produits incompatibles au sein même de la rétention. Il est donc prévu de mettre en œuvre des flexibles de dépotage avec détrompeurs (type TODO-MATIC avec un système de sélectivité par exemple) pour éviter une contamination croisée. Ce type de raccords garantit deux fonctions :

- Étanchéité accrue de la liaison pour prévenir les pertes de produits (raccords sec),
- Éviter les risques d'erreur humaine durant les opérations de transfert.

Cette disposition nécessite un pré-requis pour la citerne fournisseur. Elle doit disposer d'un raccord de soutirage type TODO-MATIC mâle.

Concernant le peroxyde d'hydrogène, le principe envisagé est identique au GNR avec une aire de dépotage disposant de sa rétention locale. Cette rétention est totalement isolée du réseau de collecte des effluents aqueux du site. L'aire de dépotage du peroxyde d'hydrogène est dédiée ce qui limite le risque d'erreur opératoire. Néanmoins, en cas de dépotage d'un autre produit liquide, le risque de réaction incompatible a été écarté.

Les opérations de dépotage des produits liquides en vrac font l'objet de consignes de sécurité adaptées. Une information/formation est délivrée auprès des opérateurs en charge du dépotage.
Parmi ces mesures, on peut citer :

- L'arrêt du moteur des véhicules à l'arrêt ;
- L'utilisation de dispositifs d'immobilisation des véhicules au poste (butée béton) ;
- Le contrôle visuel préalable du bon état du matériel de dépotage ;
- Le branchement d'un flexible adapté et en bon état ;
- La mise à la terre des équipements avant le branchement du flexible pour le dépotage du GNR ;
- La présence permanente du chauffeur et du personnel REVIVAL (double contrôle et partage des tâches).
- Signature du protocole de dépotage (consignes de sécurité spécifiques à ces opérations) annexé au protocole de chargement/déchargement.

Les flexibles employés seront mis à disposition par les transporteurs qui devront s'assurer d'un suivi périodique (contrôle portant sur état et âge du flexible). Ce point sera mentionné dans le protocole de dépotage.

- Ce protocole détaillera en plus les conditions opératoires pour :
- La mise à la terre
- Le type de raccordement des flexibles/raccords
- Le transfert de produit par gravité/pompage
- La surveillance constante des fuites et du niveau de remplissage
- Le nettoyage des équipements
- L'arrêt d'urgence durant le dépotage en cas d'incident.
- Les moyens d'interventions en cas d'incident.

En cas d'épandage lors du dépotage, le liquide sera évacué par pompage. Un Indicateur de niveau reporté au niveau de la zone de dépotage (*zone de contrôle*) sera présent.

11.1.7. Gestion des pollutions

On peut observer différentes situations qui peuvent conduire à une pollution du milieu naturel, le déversement accidentel de produit (solide ou liquide) et la gestion des eaux d'extinction incendie.

Comme indiqué au paragraphe précédent, l'ensemble des opérations de dépotage sont effectuées sur des aires de dépotage sur rétention dimensionnées en fonction du volume maximal susceptible d'être livré par camion-citerne. Dans les bâtiments, les différents stockages disposent d'une zone dédiée et de leurs propres rétentions.
Les cuves de stockage extérieures sont munies de rétention sans dispositif d'évacuation installé à demeure. En cas de fuite, le liquide sera évacué seulement par pompage.

Il est important de rappeler que toutes les dispositions nécessaires à la rétention et au confinement des écoulements sont en place sur le site de Castine en Plaine (imperméabilisation des sols dans le bâtiment et sur le site, canalisation des écoulements vers des rétentions étanches, contrôle des rejets, …).

Considérant que le dispositif de rétention de l'établissement et notamment que les moyens en rétention ont été dimensionnés pour répondre aux besoins du site, les capacités sont jugées suffisantes pour répondre aux besoins et permettent d'envisager des solutions alternatives et complémentaires.

11.1.8. Plan de modernisation des équipements (PMII)

Le plan de modernisation des installations industrielles a été lancé en 2010 pour améliorer la prise en compte du comportement de certains équipements à « risque » dans la durée. Son objectif vise la maitrise de l'intégrité de l'outil industriel.
Le plan conduit à une prise en compte homogène et systématique des risques environnementaux liés au vieillissement des installations industrielles.
Rappel : le « vieillissement » d'un équipement n'est pas lié à son âge mais :

- À la connaissance de son état réel à un moment donné ;
- À la connaissance que l'on a des mécanismes qui induisent sa dégradation, c'est-à-dire la perte progressive de son intégrité d'origine ;
- Aux actions que l'on peut être amené à prendre pour atténuer ou annuler les effets de ces mécanismes de dégradation.

Le texte de référence concernant ce plan de modernisation est 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.

Le périmètre impacté par ce plan de modernisation comprend les installations suivantes :

- Réservoirs de gaz liquéfiés cryogéniques,
- Réservoirs de stockage,
- Capacités et tuyauteries,
- Génie civil et structures,
- MMR à base d'instrumentation.

Pour chaque installation potentiellement visée, plusieurs actions sont à mener à compter de la mise en service de celle-ci. En résumé :

- Etape 1 : recenser les ouvrages entrant dans le périmètre du plan de modernisation,
- Etape 2 : établir un état initial via un dossier technique,
- Etape 3 : construire un programme / plan d'inspection adéquat,

- Etape 4 : réaliser les inspections et mener le cas échéant les réparations qui s'imposent et les boucles d'« amélioration continue ».

L'arrêté du 4 octobre 2010 modifié par l'arrêté du 22 décembre 2023 vient préciser les échéances de mise en application du présent plan de modernisation.

Dans le cadre des installations nouvelles, l'état initial est à produire 12 mois après la mise en service de ladite installation. Le plan de surveillance est à établir en parallèle.
Les premières inspections (internes ou externes) sont à prévoir entre 5 et 15 ans après la mise en service en fonction du type d'installation.

11.1.9. Mesures de conception : Conformité aux textes réglementaires applicables

11.1.9.1. Eloignement des installations

Les périmètres de sécurité (distances d'éloignement), définis dans les arrêtés relatifs aux prescriptions générales applicables aux installations classées soumises à déclaration, enregistrement ou autorisation, sont des éléments d'appréciation pertinents de cibles potentielles et d'intérêts à protéger.

L'examen des arrêtés ministériels de prescriptions générales applicables aux activités ICPE classées de l'établissement REVIVAL rend compte de plusieurs rubriques pour lesquelles une distance d'implantation et des dispositions constructives particulières sont prescrites. L'exploitant confirme la prise en compte des prescriptions générales applicables aux activités qui seront exercées. Une analyse de conformité a été réalisée pour l'ensemble des textes applicables.

Elle est disponible en annexe 6 de l'étude de dangers (*Données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)*.

En l'occurrence, les rubriques ICPE concernées par le projet (hors MTD), sont rappelées ci-après :

- **Rubrique 1450** : Solides inflammables (stockage ou emploi de) – Déclaration | Arrêté de prescription générale applicable : Arrêté du 05/12/16 ;
- **Rubrique 2921** : Refroidissement évaporatif par dispersion d'eau – Déclaration | Arrêté de prescription générale applicable : Arrêté du 14/12/13 ;
- **Rubrique 4140** : Toxicité aiguë catégorie 3 pour la voie d'exposition orale – Déclaration | Arrêté de prescription générale applicable : Arrêté du 13/07/98 ;
- **Rubrique 4150** : Toxicité spécifique pour certains organes cibles (STOT) – Déclaration | Arrêté de prescription générale applicable : Arrêté du 13/07/98 ;
- **Rubrique 4440** : Solides comburants catégorie 1, 2 ou 3 – Déclaration | Arrêté de prescription générale applicable : Arrêté du 01/08/19 ;
- **Rubrique 4718** : Gaz inflammables liquéfiés de catégorie 1 et 2– Autorisation | Arrêté de prescription générale applicable : Arrêté du 02/01/08 ;
- **Rubrique 4725** : Oxygène – Déclaration | Arrêté de prescription générale applicable : Arrêté du 10/03/97 ;
- **Rubrique 4734** : Produits pétroliers spécifiques et carburants de substitution – Déclaration | Arrêté de prescription générale applicable : Arrêtés du 22/12/2008 et du 18/04/2008,
- **Rubrique 4801** : Houille, coke, lignite, charbon de bois, goudron, asphalte, brais et matières bitumineuses – Déclaration | Arrêté de prescription générale applicable : Arrêté du 05/12/16.

Pour le cas de la rubrique 2910 (installations de combustion) et son arrêté du 03/08/2018, les prescriptions concernant spécifiquement les appareils de combustion ne s'appliquent pas si leur puissance unitaire est inférieure à 1 MW, ce qui est le cas pour les appareils présents et futurs (voir §2.3.2 classement ICPE du projet)

mais celles concernant les installations de combustion s'appliquent, ainsi les prescriptions mentionnées notamment dans la fiche de combustion E en date du 22/11/2019 (p40 et 41/126) seront appliquées.

Plus récemment l'arrêté du 22 décembre 2023 (modifié par l'arrêté du 05/05/2025) concerne la sécurité au sein des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE). Ce texte réglementaire vise principalement à prévenir les risques d'incendie et à améliorer la gestion globale de la sécurité dans certaines catégories d'installations.
Les installations concernées sont :

- 2710 : installations de collecte de déchets apportés par le producteur initial,
- 2712 : moyens de transport hors d'usage,
- 2718 : transit, regroupement ou tri de déchets dangereux,
- 2790 : traitement de déchets dangereux,
- 2791 : traitement de déchets non dangereux.

Le site dispose d'un système de management permettant de répondre aux exigences de cet arrêté, notamment :

- Une prévention des incendies : mise en place de moyens de détection et moyens de défense adaptés, formation du personnel.
- Une gestion des risques : évaluation des risques, plans d'opérations internes, exercices de sécurité.
- Un entretien des équipements : vérification régulière de l'état des installations, maintenance préventive, etc.

Pour rappel, les nouvelles activités projetées n'entrainent pas de modification dans le classement ICPE du site qui reste classé à **Autorisation Seveso Seuil Haut (SSH).**

11.1.9.2. Dispositions constructives

Afin de considérer la dangerosité de certains produits, il a été décidé d'implanter un bâtiment de stockage des produits qui interviendront dans le procédé de fusion d'une part et d'affinerie d'autre part avec les dispositions constructives suivantes :

- Des matériaux A0 (*incombustible*) seront utilisés, pour compartimenter le risque incendie, des murs banchés réputés REI 120 seront mis en place ;
- Désenfumage en partie haute, conformément aux prescriptions des différents arrêtés ministériels applicables ;
- Des rétentions pour les produits liquides dimensionnées selon les règles imposées par les arrêtés ministériels.

11.2. Mesures de protection et détection instaurées dans l'établissement

11.2.1. Protection foudre

Dans le cadre du projet d'implantation, l'étude foudre a été actualisée. Les conclusions de celle-ci sont extraites ci-dessous. Le rapport complet est disponible en annexe.

7.5. CONCLUSIONS DE L'ANALYSE DU RISQUE FOUDRE

STRUCTURE ETUDIEE SELON LA METHODE PROBABILISTE

STRUCTURE	Niveau de protection requis Effets directs	Niveau de protection requis Effets indirects
Batteries + extension + cristallisation	Aucune protection nécessaire sur la structure	Aucune protection nécessaire sur les lignes externes
Stockage	Aucune protection nécessaire sur la structure	Aucune protection nécessaire sur les lignes externes

11.2.2. Mesures de protection - procédé de désulfurisation/cristallisation

11.2.2.1. Unité de désulfurisation

Le dosage de chaque produit ou réactif est assuré par des débitmètres et/ou des systèmes de pesée, garantissant une régulation fine des flux entrants. Les cuves de stockage et de préparation sont équipées de capteurs de niveau et de détecteurs de fuite, permettant une surveillance continue de l'intégrité des équipements.
Le suivi du fonctionnement des pompes est assuré par des systèmes de report de défauts, fournissant en temps réel l'état opérationnel de chaque unité.

L'ensemble des données issues de ces capteurs et dispositifs de contrôle est agrégé et transmis au poste de supervision, où elles sont intégrées dans un synoptique destiné au pilote de ligne. Ce système permet une visualisation centralisée et une réactivité accrue en cas d'anomalie ou de dérive des paramètres.

Plus spécifiquement lors de l'étape d'ajout de Na_2S :
L'ajout de sulfure de sodium est régulé par un débitmètre, garantissant une injection précise dans le procédé. Le réservoir de préparation est également pesé afin de s'assurer que le dosage de Na_2S ne dépasse pas les limites définies.
Un capteur de mesure du sulfure d'hydrogène (H_2S) sera installé à proximité de l'unité de dosage PK-370. Ce capteur sera intégré à un automate de sécurité, qui déclenchera des alarmes selon différents seuils de concentration détectés, assurant ainsi la protection des opérateurs et des installations.

Plus spécifiquement lors de l'étape de neutralisation du H_2SO_4 et conversion du H_2S :
Après précipitation des métaux lourds dans la cuve R311, de la soude caustique est dosée automatiquement. Le pH est mesuré en continu et régulé en boucle fermée afin de neutraliser l'acide sulfurique (H_2SO_4) et de convertir le sulfure d'hydrogène (H_2S) dissous en sulfure de sodium (Na_2S).

Plus spécifiquement pendant l'étape d'oxydation du Na_2S et contrôle final :
Du peroxyde d'hydrogène (H_2O_2) est ensuite dosé, avec un contrôle en boucle fermée du potentiel Redox, pour oxyder le Na_2S en solution.
Le pH est mesuré en continu dans la cuve TK320. En cas de dépassement des seuils de pH ou de Redox, le système interrompt automatiquement le dosage pour garantir la sécurité et la conformité du procédé.

11.2.2.2. Unité de cristallisation

Le générateur de vapeur du cristalliseur est équipé d'un contrôle automatique de la température et de la pression, et d'un dispositif limiteur de pression (soupapes).

11.2.3. Mesures de protection - procédé de fusion

11.2.3.1. Stockage des matières premières

L'emprise au sol est importante pour assurer une circulation fluide et des manœuvres de girations en toute sécurité, interdisant / limitant alors le risque de heurt d'un engin.

La zone de stockage des matières premières entrant dans le procédé de fusion est sous détection thermique afin de détecter les points chauds, échauffement précoce.

11.2.3.2. Alimentation en gaz des fours

Des capteurs de pressions, couplé à des détecteurs de gaz permettront de détecter toute chute de pression anormale dans la canalisation et la présence de gaz dans les zones avec canalisations aériennes. L'ensemble de ces capteurs est reporté en salle de supervision.

Les bruleurs sont équipés de vannes spécifiques contrôlant l'entrée de l'oxygène et du gaz dans le brûleur est gérée par des vannes. Equipés d'un BMS (servomoteur) certifié, en cas de perte de pression d'oxygène, le brûleur est arrêté par le BMS ; La flamme des bruleurs est d'autre part surveillée en permanence par un capteur asservi à la coupure des alimentations en utilités. Un capteur de CO permet d'autre part de s'assurer de l'absence d'imbrulés en sortie de four.

11.2.4. Mesures de protection liées aux stockages des réactifs mis en œuvre dans la cadre du procédé d'affinerie

La zone de stockage des matières premières entrant dans le procédé d'affinerie est sous détection thermique, de plus une sectorisation (REI 120) est présente avec accès restreint.

11.2.5. Mesures de protection liées aux installations de traitement d'air

Les filtres à manches des installations de fonderie sont équipés de systèmes de contrôle thermique et de régulation de la pression afin d'assurer leur efficacité et leur sécurité.

Un système de surveillance thermique permet de détecter toute élévation anormale de la température des fumées.

- En cas de dépassement du seuil de température, un registre d'entrée d'air frais s'ouvre automatiquement pour refroidir le flux.
- Si la température atteint un niveau critique, le brûleur est automatiquement désactivé pour prévenir tout risque.

La pression négative générée par l'aspiration des fumées via la hotte du four est ajustée en continu grâce à un clapet automatique.

Des capteurs de pression différentielle permettent de vérifier le bon fonctionnement des filtres, en détectant notamment :

- Un encrassement excessif,
- Une éventuelle rupture de manche filtrant.

11.2.6. Surveillance des rejets atmosphériques

Les concentrations de NOx, SO_2 et de poussières sont mesurées en continu au niveau de la cheminée, afin d'assurer le respect des seuils réglementaires et le bon fonctionnement des dispositifs de dépollution.

La température des fumées est surveillée à l'aide de thermocouples connectés aux brûleurs, permettant d'ajuster les paramètres de combustion et de garantir la sécurité du système.

Le débit d'air circulant dans la cheminée est régulé et contrôlé pour optimiser les performances du traitement des fumées.

11.2.7. Mesures de protection liées aux locaux techniques

L'ensemble des locaux techniques sont sectorisé au feu REI120.

11.3. Synthèse des barrières de sécurité mise en œuvre dans le cadre du projet

Les barrières de sécurité sont de trois types :

- Les barrières techniques,
- Les barrières humaines,
- Les barrières qui font intervenir les barrières techniques et humaines. Ces barrières sont appelées barrières à action manuelle de sécurité (BAMS).

Dans la catégorie des barrières techniques de sécurité, il peut s'agir de dispositifs de sécurité ou de barrières instrumentées de sécurité (BIS)

Les barrières instrumentées de sécurité sont constituées par une chaîne de traitement comprenant une prise d'information (capteur, détecteur…), un système de traitement (automate, calculateur, relais…) et une action (actionneur avec ou sans intervention d'un opérateur) et des moyens de communication (analogiques, numériques, Tout Ou Rien) pour réaliser une fonction de sécurité. Les composants d'une B.I.S nécessitent une alimentation en énergie et en utilités pour fonctionner.
Ce tableau de synthèse reprend notamment les éléments évoqués aux §5.4 (Réduction des potentiels de dangers), §6.2 (Bilan de l'accidentologie), les barrières de sécurité indiquées dans l'analyse préliminaire des risques §7 et §10.5.2.

Les éléments soulignés sont les MMR définies dans le cadre de cette étude de dangers pour les PhD développés dans l'ADR.

Tableau 46 : Synthèses des barrières de sécurités mises en œuvre dans le cadre du projet

	Barrières de sécurités mises en œuvre dans le cadre du projet				
	Dispositifs de sécurités		Barrières instrumentées de sécurité (BIS)		
Zone et/ou installation projetées	Passifs	Actifs	Acquisition du signal	Traitement du signal	Action
Désulfurisation – unité de cristallisation					
Cuve aérienne de soude / peroxyde d'hydrogène / Acide sulfurique	Cuvette de rétention	Soupape de sécurité	Capteur de pression	Relais en salle de supervision	Avertissement Intervention du personnel
Unité de désulfurisation : 4 cuves mélangeuses et 2 unités de mélange	Cuvette de rétention	-	Capteur dosage Na2S Capteur détection production H_2S Capteur dosage H_20_2 Capteur dosage soude caustique Capteur de pH et Redox	Automate (si dépassement valeurs limites)	Avertisseur sonore / Arrêt du dosage
Unité de cristallisation (chaudière vapeur)	-	-	Capteur de pression (pressostat) Détection gaz	Relais en salle de supervision	Asservissement des vannes automatiques Intervention du personnel
Zone de stockage des matières premières et réactifs					
Bâtiment de stockage des réactifs entrant dans le procédé d'affinerie	Écrans de protection mécanique et thermique	-	Détection thermique (élévation de température, fumées)	Relais en salle de supervision	Appel du personnel astreinte / Déclenchement du POI Actionnement désenfumage Intervention du personnel
Zone de stockage des matières premières entrant dans le procédé de fusion	Ilot de stockage (de type case à plat) : écrans de protection mécanique ou thermique	-			
Zone affinerie	-	-			
Zone mise en lingots	-	-			
Four de fusion					
Trémie d'alimentation	-	-	-	-	-
Four de fusion	-	-	Capteur CO	Relais en salle de supervision	Coupure des utilités
	-	-	Capteur présence de flamme		
Brûleurs gaz	-	Servomoteur (BVS)	Capteur de variation P, T°C, gaz		Fermeture des vannes d'alimentation en O2, gaz
Canalisation alimentation gaz four de fusion	-	-	Capteur de pression (pressostat) et détection gaz		Asservissement des vannes automatiques sur la conduite
Canalisation alimentation oxygène four de fusion	-	-	Capteur pour détection variation de pression, O_2, température, débit		Avertissement sonore et coupure vanne d'alimentation
Installation de traitement de l'air					
Filtres à manches	-	-	Capteur de température	Relais en salle de supervision si dépassement de valeurs limites	Ouverture registre air frais puis fermeture du brûleur gaz
			Capteur de pression		Indication de l'encrassement des filtres

	Barrières de sécurités mises en œuvre dans le cadre du projet				
	Dispositifs de sécurités		Barrières instrumentées de sécurité (BIS)		
Zone et/ou installation projetées	Passifs	Actifs	Acquisition du signal	Traitement du signal	Action
Système de traitement des effluents gazeux	-	-	Capteurs de mesure des poussières en continu		Indication sur le niveau de rejet / qualité / niveau de la production Si dérive d'un paramètre => entraine des actions curatives / préventives par l'exploitant : maintenance des équipements. Intervention du personnel
	-	-	Capteurs de mesure des NOx en continu		
	-	-	Capteurs de mesure du SO_2 en continu		
	-	-	Capteur de mesure de la température en cheminée		
	-	-	Capteur du débit d'air en cheminée		
Autres installations					
Cuves aériennes de propane	Écrans de protection mécanique et thermique	Soupape de sécurité	Capteur pour détection variation de pression, température, débit gaz	Relais en salle de supervision	Avertissement sonore et coupure vanne alimentation Actionnement système de refroidissement
Citerne GPL (livraison)	Écrans de protection mécanique et thermique	Soupape de sécurité	Capteur pour détection variation de pression, température, débit gaz	Automate	Avertissement sonore et coupure vanne alimentation
Cuves enterrées de propane		Soupape de sécurité	Capteur pour détection variation de pression, température, débit gaz	Relais en salle de supervision	Avertissement sonore et coupure vanne alimentation
Cuves aériennes d'oxygène	Inter-paroi remplie de perlite (roche inerte floculée à très haut pouvoir isolant totalement ininflammable)	Soupape de sécurité	Capteur pour détection variation de pression, O_2, température, débit	Relais en salle de supervision	Avertissement sonore et coupure vanne d'alimentation

12. MÉTHODE ET MOYENS D'INTERVENTION

Le site REVIVAL est un établissement classé relevant également de la Directive SEVESO. De ce fait, un Plan d'Opération Interne (**POI**) a été élaboré et il est révisé chaque année. Son objectif est de définir l'organisation des moyens de secours en cas de sinistre dont les effets ne sortent pas des limites du site.

L'identification et l'évaluation des risques d'accidents majeurs permet de définir les moyens d'intervention, et la révision de l'EDD permet de définir des moyens adéquats avec l'évolution des activités. Chaque révision de l'EDD permet également de mettre à jour le POI.

12.1. Retour d'expérience de la mise en œuvre des plans d'intervention (POI)

Le site met en œuvre plusieurs exercices POI par an (dont au moins 1 avec la participation du SDIS) mais aussi des manœuvres hydrauliques régulières (2 fois par an par unité de production).

Bilan des exercices POI

Les exercices POI couvrent différents scénarios pouvant avoir lieu sur l'ensemble des secteurs du site. Depuis le passage en 2020 du site en SEVESO seuil haut :

- 2020/2021 : 22 exercices,
- 2021/2022 : 23 exercices,
- 2022/2023 : 19 exercices,
- 2023/2024 : 15 exercices.

À l'issue de chaque exercice POI, un rapport complet est établi. Ce rapport identifie les points forts et les points faibles de l'exercice, et définit un plan d'actions correctives. Chaque action est attribuée à un responsable et associée à une date butoir pour en garantir le suivi et la réalisation, un exemple est donné ci-dessous :

DERICHEBOURG	FORMULAIRE	Réf. doc	M1-IMP-048- ROCQ
		Indice	1
		MAJ le	09/01/2017
	COMPTE RENDU EXERCICE INCENDIE		

OBJET

Ce test a pour objectif d'évaluer la capacité du personnel opérationnel à réagir correctement aux situations d'urgence susceptibles d'être rencontrées dans le cadre de l'activité du groupe.

TYPE EXERCICE REALISE

Incendie	X
Confinement des salariés	
Confinement des eaux	
Evacuation	X
Déversement d'un produit liquide dangereux	
Autre	

Si autre, préciser le type d'exercice :

DATE DE REALISATION

Site : Rocquancourt
Date de l'exercice : 16/07/2024
Heure de début de l'exercice : 11h19
Heure de fin de l'exercice : 11h55

Figure 56 : Exemple d'un formulaire établit à la suite d'un exercice POI

Actions	Pilote de l'action	Délai de réalisation
Rédiger une fiche mémo « quand je détecte un départ de feu : comment donner l'alerte»	AL	01/09/2024
Former le personnel chantier à l'utilisation des canons de brumisation en lance incendie	Responsable d'unité	01/09/2024
Rédiger une fiche simplifiée « Utilisation des canons de brumisation en lance incendie » pour gardien de nuit	AL	10/08/2024
Communiquer sur la procédure visuelle pour signaler un rejet en cours aux bassins	VP/AL	15/09/2024

Figure 57 : Exemple d'un plan d'action faisant suite à un exercice POI

12.2. Evolution du dispositif SEVESO (*Données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)*

Actuellement l'organisation d'astreinte sur le site REVIVAL se présente ainsi :

- Astreinte cour : 5 personnes ;
- Astreinte engins : 3 personnes ;
- Astreinte Chef d'intervention : 4 personnes ;
- Astreinte DOI : 5 personnes + 2 en cours de formation.

Dans le cadre du projet, il est prévu :

1. **Le renforcement de l'équipe d'intervention :**
   - Formation de deux nouveaux chefs d'intervention pour assurer une couverture d'astreinte optimale, compte tenu de l'extension de la zone de travail de l'atelier batteries.
2. **Formation de sensibilisation aux risques :**
   - Création d'un module de formation dédié aux DOI et au personnel des Batteries,
   - Cette formation sera dispensée initialement lors de la mise en service de la fonderie, puis annuellement,
   - Elle intégrera un volet spécifique sur les risques liés à la nouvelle activité de fonderie, basé sur les conclusions de l'étude de dangers (EDD).
3. **Exercice de simulation d'incendie :**
   - Organisation d'un exercice interne de simulation d'incendie, centré sur le scénario de risque majeur identifié par l'EDD de la fonderie.
   - Cet exercice impliquera le déploiement des procédures DOI/CI (Chef d'Intervention) et la participation du SDIS (Service Départemental d'Incendie et de Secours).
   - Un compte rendu détaillé sera établi et archivé.

12.3. Conditions particulières applicables à certaines installations de l'établissement

Certains moyens d'intervention en cas d'accident et d'organisation des secours s'appliquent spécifiquement à certaines installations de l'établissement. Il s'agit des installations mettant en œuvre :

- Le métal en fusion,
- L'oxygène,
- Le phosphore rouge.

Des procédures spécifiques seront définies pour chaque produit afin d'encadrer les interventions. En complément, pour répondre aux demandes particulières, les points relatifs au métal en fusion, à l'oxygène et au phosphore rouge sont explicitement précisés.

12.3.1. Métal en fusion

En cas de perte de confinement du métal en fusion, sous forme liquide, au niveau des fours ou des creusets, plusieurs dispositions doivent être retenues avant de déployer les opérations de secours.
Les intervenants / opérateurs sont sensibilisés/formés aux risques de coulée de four. Le personnel d'intervention désignés dans le Plan d'Organisation Interne (POI) est formé pour intervenir sur un déversement de métal liquide.

	Procédure d'intervention	Moyens utilisés	Risques particuliers
Métal en fusion	1-La circulation des matières est bloquée au sein de l'atelier 2-Le métal liquide est contenu à l'aide d'éléments de barrage dédiés situés à proximité 3-Après refroidissement, le métal sera évacué par engin afin d'être isolé Durant la phase d'extinction/refroidissement, le personnel doit être évacué vers les points de rassemblement Toute opération de déchargement/chargement est interdite durant toute l'organisation des secours	Moyens internes : Les agents extincteurs recommandés sont exclusivement des poudres agissant sur les feux de classe D (feux de métaux) **L'intervention par lance à eau ou par extincteur à eau est INTERDITE.** Moyens externes : Les services de secours externes seront équipés de combinaisons spéciales et d'appareils de protection respiratoire isolants lors de la phase d'extinction/refroidissement Mise à disposition de matériaux inertes pour l'intervention en interne ou externe	Le métal en fusion ne doit jamais entrer en contact avec l'eau ou de l'humidité apportée de matière directe ou indirecte (Risque de projections/explosions) Le rayonnement thermique peut nécessiter une intervention éloignée (une distance minimale sera convenue avec les services de secours et indiquée dans les conditions d'intervention du POI.

12.3.2. Oxygène

Deux cuves par phase seront installées. Les caractéristiques de ces cuves sont indiquées ci-après :

- Hauteur : 11,5 mètres,
- Diamètres : 3 mètres,
- Capacité unitaire de 50 000 L à 25 bars, soit environ 44, 2 t par réservoir.

En cas de perte de confinement, l'oxygène peut entrainer un phénomène de suroxygénation de la zone. Phénomène pouvant entrainer une toxicité des opérateurs évoluant à proximité.
L'oxygène soutient vigoureusement la combustion (réaction violente). Ce phénomène peut également provoquer l'inflammation des matières combustibles car l'oxygène est incompatible avec la graisse, les huiles et de nombreux matériaux.

	Procédure d'intervention	Moyens utilisés	Risques particuliers
Oxygène	La priorité est d'évacuer la zone selon le périmètre défini dans l'étude de danger. La zone doit être clôturée et évacuée vers les points de rassemblement Si cela peut se faire sans danger, chercher à obturer la fuite Toute opération de déchargement/chargement est interdite durant toute l'organisation des secours	Moyens internes : Utiliser des moyens d'extinction appropriés au feu aux alentours. Refroidir les récipients exposés avec de l'eau pulvérisée depuis un endroit protégé. Utiliser de l'eau en pulvérisation ou en nuage pour rabattre au sol les fumées si possibles. Éloigner les récipients de la zone de feu et éliminer les sources d'inflammation., si cela peut être fait sans risque. Moyens externes : L'utilisation d'ARI peut être nécessaire.	En cas d'incendie à proximité des réservoirs d'oxygène, un refroidissement par arrosage préventif doit être entrepris pour éviter toute dégradation de la capacité, une perte de confinement éventuelle et le phénomène de surpression.

12.3.3. Le phosphore rouge

Le Phosphore rouge peut se décomposer en phosphore blanc en cas d'incendie. Le Phosphore blanc est spontanément inflammable au contact de l'air et forme divers oxydes de phosphore pouvant occasionner des incendies par effet domino et des atmosphères toxiques.
Le phosphore rouge, généralement sous forme de poudre, peut générer des atmosphères explosives lorsqu'il est mis en suspension dans l'atmosphère. Aussi, en cas de déversement accidentel de phosphore rouge, le balayage et l'utilisation de la soufflette sont à proscrire. Récupérer la substance en l'aspirant avec un aspirateur adapté à l'aspiration de poussières combustibles. Le phosphore rouge sera stocké dans le bâtiment de stockage des réactifs par sac de 20Kg pour une capacité maximale de 950 Kg dans le bâtiment.

	Procédure d'intervention	Moyens utilisés	Risques particuliers
Phosphore rouge	En l'absence de fumées, l'intervention interne est réduite à soustraire tout matériau combustible à proximité et d'éliminer toute source d'inflammation. La zone doit être évacuée. L'accès au bâtiment de stockage du phosphore rouge est interdite à tout le personnel durant toute l'organisation des secours. Toute opération de déchargement/chargement est interdite durant toute l'organisation des secours	Moyens internes : L'intervention interne se limite à l'extinction d'un potentiel incendie à proximité du stockage de phosphore rouge. **Aucune intervention avec un quelconque agent d'extinction ne sera réalisée directement sur le stockage de phosphore rouge** Moyens externes : Les intervenants, qualifiés, seront équipés de combinaisons de protection spéciales et d'appareils de	Après sinistre, les résidus doivent être retirés par un moyen qui évite tout dispersion des poussières (privilégier l'utilisation d'un aspirateur adapté par exemple).

		protection respiratoire autonomes isolants. Mise à disposition de matériaux inertes pour l'intervention en externe uniquement	

12.4. Moyens internes

12.4.1. Besoin en eau d'extinction incendie (selon le guide D9)

Les calculs sont réalisés selon les guides pratiques suivants :

- Guide pratique d'appui au dimensionnement des besoins en eau pour la défense extérieure contre l'incendie (D9, CNPP. Juin 2020).

12.4.1.1. Notion de surface de référence

D'après le §4.2 du guide D9, la surface de référence du risque est la surface qui sert de base à la détermination du débit requis. Cette surface est au minimum délimitée, soit par des murs présentant une résistance au feu REI 120 conformément à l'arrêté du 22 mars 2004, soit par un espace libre de tout encombrement, non couvert, de 10 m minimum.
Cette distance pourra être augmentée en cas d'effets dominos sur d'autres bâtiments, stockages ou installations (du fait de l'intensité des flux thermiques, des hauteurs des bâtiments voisins et du type de construction). Cette surface est à considérer comme une surface développée lorsque les planchers (hauts ou bas) ne présentent pas un degré REI 120 minimum.

C'est notamment le cas des mezzanines. Le dimensionnement des besoins en eau doit être réalisé pour chacune des surfaces de référence présentes dans l'établissement. Le dimensionnement pénalisant sera retenu.

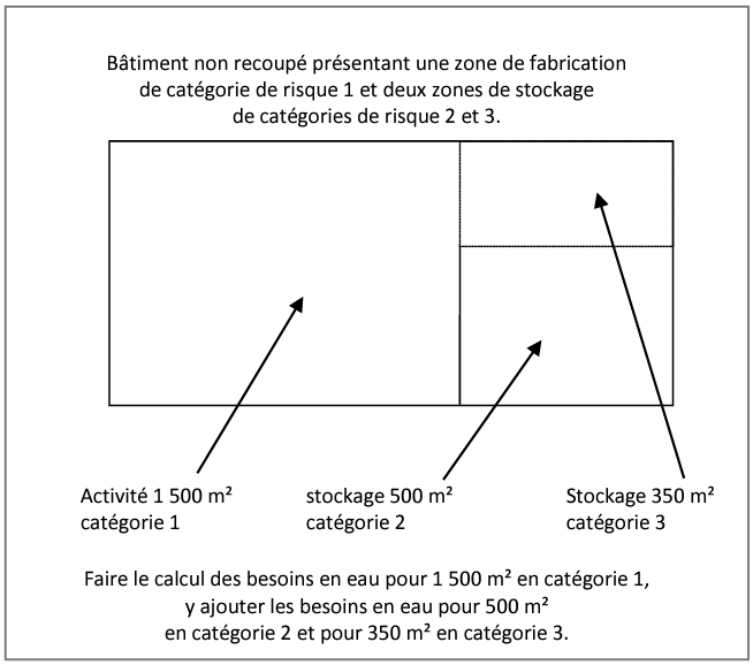


Figure 58 : Définition des surfaces de référence

12.4.1.2. Notions sur la durée d'intervention

En première approche, la circulaire du 10 décembre 1951 peut être considérée pour apprécier le besoin en eau d'extinction incendie : « l'engin de base de lutte est la motopompe de 60 m^3/h et la durée approximative d'extinction d'un sinistre moyen est évaluée a deux heures ». Comme corollaire, il vient que les pompiers doivent trouver sur place, en tout temps, 120 m^3 d'eau utilisables en deux heures et **la durée d'intervention est de 2 heures.**

La réforme de la DECI, instituée par la loi n°2011-525 du 17 mai 2011, et complétée par le décret n°2015-235 du 27 février 2015 est venue en préciser la mise en œuvre. Elle actualise le cadre juridique existant qui s'appuyait essentiellement sur des circulaires ministérielles, notamment celle du 10 décembre 1951. Les règles de DECI, adaptées aux risques et aux contingences des territoires, sont fixées dans le Règlement Départemental de Défense Extérieure Contre l'Incendie (RDDECI).

12.4.1.3. Note de calcul D9 - existant (*Données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)*

Un calcul D9 a été réalisée dans le cadre de la précédente étude de dangers. Les besoins en eau ont été estimées par rapport à la plus grande surface en feu, en l'occurrence, le bâtiment de stockage des RB Légers en attente de traitement, comprenant une zone de stockage de 1 400 m² et une zone process de 1 470 m² non recoupée), ci-dessous l'extrait de l'annexe 14 de la précédente étude de dangers :

Ref. dossier : 2002-HSECO-019
Date : 03/06/20

CRITERES	Valeurs retenues pour la zone	
	activité	stockage
type de zone	activité et stockage non séparés par mur coupe-feu	
HAUTEUR DE STOCKAGE		
hauteur de stockage (m)		3 < hauteur <= 8 m
coefficient additionnel (-)		0,1
TYPE DE CONSTRUCTION		
stabilité de l'ossature au feu (min)	>= 30 min	
coefficient additionnel (-)	0,0	0,0
TYPES D'INTERVENTION INTERNES		
type d'intervention interne	DAI généralisée en télésurveillance ou au poste de secours	
coefficient additionnel (-)	-0,1	-0,1
CALCUL		
somme des coefficients S	-0,1	0,0
1 + S	0,9	1,0
surface de référence (m²)	1470	1400
$Q_i = 30 \times \frac{S}{500} \times (1+\Sigma)$ (m³ / h)	79	84
CATEGORIE DE RISQUE		
Catégorie de risque	1	2
Débit intermédiaire (m³/h)	79	126
Le risque est-il sprinklé?	non	non
Débit avec risque sprinklé (m³/h) (=Q_i/2)		
DEBIT NECESSAIRE		
Q (m³/h)	79	126
Débit nécessaire (m³/h)	205	
Débit arrondi au multiple de 30 m³/h le plus proche	210	
Débit maximum du réseau public (m³/h)	0	
Réserve d'eau à prévoir sur site (m³)	420	

Figure 59 : Extrait de l'annexe 14 de la précédente étude de dangers – Calcul D9

Le besoin en eau pour la DECI[38] du site pour cette surface est de **420 m³** soit 210 m³/h (pendant 2 heures).

12.4.1.4. Note de calcul D9 – projet (Données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)

Le bâtiment est composé de plusieurs zones, décomposées comme suit :

- Une zone de stockage des matières premières d'environ 1200 m² séparée de l'actuel bâtiment batterie par un compartimentage REI 120, une porte coupe-feu permet de communiquer entre les zones,
- Une zone d'activité regroupant les installations du nouveau procédé : fours de fusion, cuves d'affinerie, zone de coulée, d'une surface d'environ 1580 m²,

[38] *Défense Extérieure Contre l'Incendie*

- Une zone de stockage des déchets de production (les scories) d'environ 470 m², cette zone dispose d'un compartimentage REI 120, une porte coupe-feu permet de communiquer avec la zone d'activité.

Figure 60 : Localisation des surfaces de référence (selon le guide D9) (Pl*an avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)*

Afin de déterminer les besoins en eau, il est nécessaire de connaître le niveau du risque, qui est fonction de la nature des activités exercées et des marchandises entreposées.

Le niveau du risque est croissant, de la catégorie RF (risque faible) à la catégorie 3. Il convient de différencier le classement des différentes zones d'activité et de stockage. Les fascicules de l'annexe 1 du D9 fixent la catégorie de la partie activité d'une part et de la partie stockage d'autre part.

La nouvelle version D9 de juin 2020 a proposé l'actualisation des fascicules de l'annexe 1 dans le but d'intégrer la nouvelle catégorie « risque faible » et de limiter le nombre de cas à traiter en risque spécial.

D'après l'annexe du guide D9, les zones activités sont concernées par :

1- Le fascicule **F** (Industries métallurgiques et mécanique) – **01 : Métallurgie et fonderie.**

- Pour ces activités, les catégories de risques sont les suivantes :
  - Activité : 1,
  - Stockage : RF ou 1 (RF pour les stockages de métal (à l'état non pulvérulent) exempt de matériaux combustibles (palettes combustibles, conditionnements ou emballages combustibles, etc.)

Par application de ces surfaces de référence associés à leurs catégories de risque, la fiche de calcul D9 nous renseigne sur un besoin en eau de 150 m^3/h soit 300 m^3 pour deux heures :

CRITERE	COEFFICIENTS ADDITIONNELS
HAUTEUR DE STOCKAGE - jusqu'à 3m - jusqu'à 8m - jusqu'à 12m - jusqu'à 30 m - jusqu'à 40 m - au-delà de 40 m	 0 + 0,1 + 0,2 + 0,5 + 0,7 +0,8
TYPE DE CONSTRUCTION - Résistance mécanique de l'ossature ≥ R 60 - Résistance mécanique de l'ossature ≥ R 30 - Résistance mécanique de l'ossature < R 30	 - 0,1 0 + 0,1
MATERIAUX AGGRAVANTS Liste de matériaux OU pas de matériaux aggravant	
Présence d'au moins un matériau aggravant	+ 0,1
TYPES D'INTERVENTIONS INTERNES - accueil 24H/24 (présence permanente à l'entrée)	-0,1
- DAI généralisée reportée 24H/24 7J/7 en télésurveillance ou au poste de secours 24H/24 lorsqu'il existe, avec des consignes d'appels.	-0,1
- service de sécurité incendie 24H/24 avec moyens appropriés équipe de seconde intervention, en mesure d'intervenir 24H/24	-0,3
∑ coefficients	
1 + ∑ coefficients	
Surfaces composant la Surface de référence à l'étude (S en m²)	
Qi = 30 x S/500 x (1 + ∑ coef) **[m3/h]**	
Catégorie de risque imposée ? Si présence de panneaux sandwich bS1D0 (ou comportement feu moindre : Risque 2 Si présence de matériaux aggravants : au moins Risque 1	
Catégorie de risque Risque faible : Qrf = Qi x 0,5 [m3/h] Risque 1 : Q1 = Qi x 1 [m3/h] Risque 2 : Q2 = Qi x 1,5 [m3/h] Risque 3 : Q3 = Qi x 2 [m3/h]	
Risque sprinklé Qrf, Q1, Q2 ou Q3 x 0,5 ***[m3/h]***	
DEBIT REQUIS (Q en m3/h) **pour la Surface_Référence étudiée :** **calculé en fonction des débits requis pour chaque zone stockage et activité**	
DEBIT REQUIS (Q en m3/h) **pour la Surface_Référence étudiée :** **arrondi à la valeur de 30 m3/h la plus proche (recommandation D9)**	

Figure 61 : Fiche calcul D9 – Projet (*Données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)*

12.4.2. Moyens matériels (*Données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)*

Le réseau de poteaux incendie interne du site est composé de 24 poteaux incendie à 5 bars), il permet l'intervention des pompiers sur l'ensemble du site.

Le site de Rocquancourt dispose de plusieurs sources d'eau à disposition des services de secours pour la défense incendie :

- Un bassin de rétention étanche de de 11 000 m^3 permettant l'alimentation de la réserve de défense incendie de 3 000 m^3 grâce à deux pompes de 80 m^3/h,
- Cette réserve de défense incendie de 3 000 m^3 alimente le réseau de RIA ainsi que le réseau de poteaux incendie du site grâce à des motopompes,
- Une réserve de 2 000 m^3 pour alimenter les besoins en eau de process, peut être sollicitée le cas échéant.

L'ensemble de ces réserves d'eau est accessible et disponible pour les services d'incendie et de secours, et ont la capacité de fournir un débit de 60 m^3/h pendant 2h. Des extincteurs portatifs régulièrement vérifiés, sont répartis sur l'ensemble de l'établissement. Les moyens de secours sont signalés et leur accès dégagé en permanence. Une prise de raccordement conforme aux normes en vigueur est installée au niveau du bassin de 3000 m^3. Une aire de stationnement, accessible depuis la voie engin précitée, permet de se raccorder à ce point d'eau incendie.

Dans cette configuration, avec l'intégration du projet, les besoins en eau sont suffisamment dimensionnés.

Figure 62 : Aire de stationnement pour prise raccordement bassin de 3000 m^3 ***(Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)***

Des dispositifs de détection sont implantés dans des endroits stratégiques du site (locaux techniques : TGBT, HT, transformateur, compresseurs, locaux hydrauliques ; cabines de tri …) et permettent la détection précoce d'un potentiel départ de feu. Ces détecteurs sont affiliés à un report d'alarme dans chaque poste de contrôle et au PC sécurité du site.

Certains de ces systèmes sont couplés à une extinction automatique :

- Canons à eau au niveau de la fosse de réception du bâtiment batterie ;
- Systèmes de déluge pour le stock RB Légers du bâtiment A et le stock RB Légers en sortie de broyeur ;
- Des systèmes spéciaux de type GreCon (détection d'étincelle reliée à une électrovanne) sont implantés aux niveaux des systèmes d'aspiration des bâtiments B, H et M.

On notera également la présence d'un système sprinkler dans le bâtiment papiers/cartons (tête verte : température d'activation comprise entre 93 et 100 °C). La majorité des stocks du site étant implantés en extérieur, il est compliqué d'utiliser des systèmes de détection automatique, pour palier à cela des rondes avec thermographie sont régulièrement effectuées sur le site et des caméras thermiques fixes sont installées. Ci-après la localisation de ces équipements :

Figure 63 : Localisation des systèmes d'extinction automatique (*Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)*

On notera également une réserve d'eau aérienne de 450 m^3 pour l'alimentation en eau des systèmes déluge des bâtiments A et G. Ci-dessous un extrait du plan présent dans la PJ n°48 du DAE, permettant de localiser les poteaux incendie présent sur le site avant et après projet :

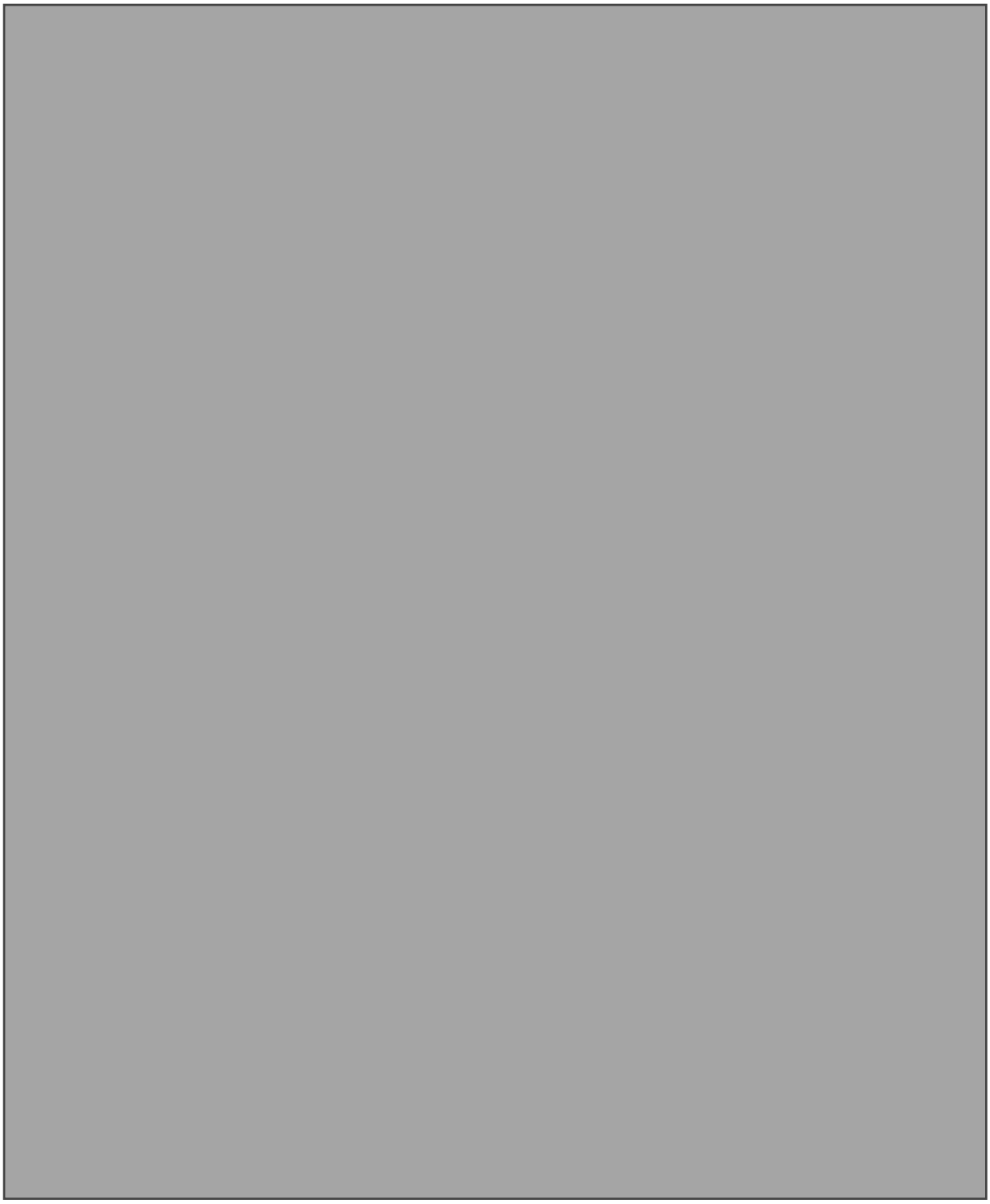


Figure 64 : Localisation des poteaux incendie à proximité du bâtiment projet – Réseau actuel et futur en rouge

(Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)

L'ensemble des moyens de lutte interne sont recensés par zones et bâtiment dans les tableaux suivants. En complément des vérifications périodiques réglementaires, ces équipements font régulièrement l'objet de contrôles et de vérifications en interne.

Tableau 47 : Liste des moyens de lutte incendie internes (*Données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)*

Emplacement		Type
Local TGBT		Gaz
Compresseurs		/
Fosse stockage		Canon eau
Case polypro		/
Cabine de pilotage		/
interieur bâtiment		/
Local HT		/
TGBT		Gaz
Local transfo		/
Local Compresseur		/
Process		/
Détection cabines de tri		/
Salle de contrôle		/
Détection cabines de tri		/
Intérieur bâtiment		/
Compresseurs		/
Aspiration 0/5		Eau
Détection cabines de tri		/
Compresseurs		/
Local TGBT		/
Aspiration mousse		Eau
Compresseurs		/
Intérieur bâtiment		/
Mousse		Eau
Compresseurs		/
RB Lourds		Déluge
Hall process		/
Fond bâtiment		/
Hall papiers/cartons		Déluge
Local TGBT		Gaz
Local Hydraulique		Gaz
RB Légers		Déluge
Local Hydraulique		/
Local TGBT		Gaz
Bâtiment		/
Local TGBT		Gaz
Local Transformateur		Gaz
Salle de contrôle		/
Local TGBT		Gaz
ligne DEEE		
Local hydraulique DEEE		/
Porte DEEE côté détail		/
Intérieur bâtiment		/

Emplacement		Type
Intérieur bâtiment		/
Intérieur bâtiment		/
Extérieur		/
Extérieur		/
Extérieur		/
Extérieur		/
Extérieur		/
Extérieur		/
Extérieur		/
Extérieur		/
Salle de contrôle		GRECON
Chargement RB légers		Eau
Chargement E40		Eau
Chargement convoyeur TG1		Eau
Chargement ultimes		Eau
Zone encours		Eau
Côté bâtiment A		Eau
31		Eau
32		Eau
33		Eau
34		Eau
35		Eau
36		Eau
37		Eau
38		Eau
28		Eau
29		Eau
30		Eau
41		Eau
23		Eau
24		Eau
21		Eau
22		Eau
?		Eau
19		Eau
20		Eau
27		Eau
27b		Eau
Côté bat G		Eau
42		Eau
43		Eau
44		Eau
45		Eau
46		Eau
47		Eau
48		Eau
49		Eau
50		Eau
51		Eau
52		Eau
53		Eau
54		Eau
55		Eau
56		Eau
57		Eau

Emplacement	Type
58	Eau
59	Eau
60	Eau
61	Eau
62	Eau
63	Eau
64	Eau
65	Eau
66	Eau
94	Eau
95	Eau
76b	Eau
79b	Eau
69	Eau
70	Eau
71	Eau
72	Eau
73	Eau
74	Eau
75	Eau
76	Eau
77	Eau
78	Eau
79	Eau
80	Eau
81	Eau
82	Eau
83	Eau
84	Eau
85	Eau
67	Eau
68	Eau
28	Eau
Case RB légers	Eau
1	Eau
2	Eau
3	Eau
25	Eau
40	Eau
89	Eau
10	Eau
11	Eau
86	Eau
9	Eau
12	Eau
13	Eau
14	Eau
Ext déchargement batteries	Eau
15	Eau
39	Eau
92	Eau
93	Eau
4	Eau
8	Eau
26	Eau
42	Eau

Emplacement		Type
87		Eau
90		Eau
1		Eau
2		Eau
3		Eau
4		Eau
5		Eau
6		Eau
7		Eau
8		Eau
9		Eau
10		Eau
11		Eau
12		Eau
13		Eau
14		Eau
15		Eau
16		Eau
17		Eau
18		Eau
19		Eau
20		Eau
21		Eau
22		Eau
23		Eau
24		Eau
Depoll		Eau
Intérieur bâtiment		/
Intérieur bâtiment		/
Intérieur bâtiment		/
Intérieur bâtiment		/
Intérieur bâtiment		/
Intérieur bâtiment		/
Intérieur bâtiment		/
Intérieur bâtiment		/
Intérieur bâtiment		/
Intérieur bâtiment		/
Intérieur bâtiment		/
Intérieur bâtiment		/
Intérieur bâtiment		

12.5. Moyens d'intervention externes

En cas de sinistre, c'est au directeur des secours (cadre d'astreinte) de mettre en œuvre le Plan d'Opération Interne, et d'alerter les services de secours et d'incendie.

Les sapeurs-pompiers sont contactés automatiquement par la société de télésurveillance en cas de détection d'incendie, si l'entreprise est fermée. Ils peuvent également être contactés par téléphone (18). Des exercices régulièrement organisés en collaboration avec les services de secours.

Les moyens de secours à mettre en œuvre sont évalués par le Centre Départemental de l'Alerte, en fonction du type et de l'étendue du sinistre, ainsi que de l'état d'engagement des services incendie au niveau Départemental. Toutefois, afin de renforcer l'efficacité et la rapidité de mise en œuvre des moyens de secours, les risques spécifiques de l'établissement sont connus des sapeurs-pompiers.

Tous les bâtiments du site sont accessibles par voie bitumée ou stabilisée sur l'ensemble du périmètre de l'installation pour permettre l'intervention des véhicules de secours.

Par ailleurs, une voie engin est maintenue dégagée pour la circulation sur la périphérie complète des bâtiments et zones de stockage.

Elle permet l'accès aux bâtiments et aux stockages depuis les différents accès du site, ainsi qu'aux aires de mise en station des moyens aériens (aire échelle) et aux aires de stationnement des engins (points d'eau).
Cette voie, située à moins de 60 m des bâtiments et stockages, est suffisamment éloignée des bâtiments de stockage pour ne pas être obstruée en cas d'effondrement des structures et ne peut être occupée par les eaux d'extinction incendie.

12.5.1. Rétention des eaux d'extinction incendie (selon le guide D9a)

La fiche de calcul du guide D9A reprise de la précédente étude de dangers, donne un volume total de liquide à mettre en rétention en cas d'incendie de **3820 m³**. Selon les données d'entrées suivantes :

- Volume associé à la DECI : 210 m^3/h pendant 2 heures soit 420 m^3 ;
- Moyens de lutte intérieure contre l'incendie : 450 m^3 ;
- Volume lié aux intempéries : surface imperméabilisé évaluée à environ 29,5 ha ; volume d'eau estimé à 2950 m^3 ;
- Volume de liquides : non considéré.

Les écoulements des eaux d'extinction ou de produits liquides seront reprises par les caniveaux de collecte des eaux pluviales et envoyés vers le bassin de rétention du site d'une capacité de 11 000 m^3).

Le site dispose de deux bassins de temporisation alimentés par des pompes de refoulement : le premier permet de recueillir les écoulements de la zone « broyeur », il est implanté à l'Est du site ; le second implanté à l'Ouest du site permet de recueillir les écoulements au niveau des zones DIB et administratives également grâce à des pompes de refoulement.

Les eaux collectées dans ces deux bassins ainsi que l'ensemble des eaux lessivant les surfaces des zones autres que les zones broyeurs, DIB et administration sont ensuite canalisées de manière gravitaire vers le bassin de rétention du site. Les effluents ainsi récupérés seront stockés dans ce bassin en attendant d'être analysés avant rejet.

Un bassin de confinement de 300 m^3, positionné en amont du bassin de rétention, permet en cas de déversement de produit polluant de faire rétention (après actionnement d'une vanne) pour éviter toute contamination du bassin de rétention.

En addition de cette sécurité les effluents rejetés transitent par séparateur à hydrocarbures en sortie de bassin et ce rejet est contrôlé en permanence par une sonde positionnée en sortie du séparateur.

Le volume de confinement total est de l'ordre de 11 000 m^3 ce qui est suffisamment dimensionné pour recueillir les éventuelles eaux d'extinction d'incendie site et les premiers flots. Ainsi il convient que ce bassin servant également de bassin de rétention pour les eaux pluviales ne soit pas rempli au maximum à environ 7 000 m^3.

Le synoptique présenté en page suivante, résume les éléments évoqués précédemment :

Figure 65 : Organisation des moyens mis en œuvre en cas d'incendie sur site (*Données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)*

12.5.2. Alerte et évacuation

L'évacuation du personnel est une priorité en ce qui concerne les mesures de prévention et de protection. Aussi, l'exploitant s'assure :

- De la précocité de la détection d'un incendie et de la transmission de l'alerte aux personnes concernées ;
- De l'instauration de mesures pour limiter la vitesse de propagation du sinistre dans la cellule concernée, pour faciliter l'évacuation des personnes ;
- De la mise en œuvre des dispositions visant à faciliter l'évacuation des personnes (exercices d'évacuation, issue de secours…).

Les personnes employées sur ce site sont informées des dispositions à adopter en cas d'incendie. Des consignes générales en cas d'incendie sont affichées. Le personnel présent durant les heures d'ouverture peut signaler tout accident grave à l'aide des moyens de communication. L'alerte peut être donnée par appel téléphonique depuis tous les téléphones internes.

Ces éléments sont précisés dans la procédure d'évacuation.

12.6. Liste des produits de décomposition et substances susceptibles d'être émises en cas d'incendie

12.6.1. Contexte réglementaire

L'arrêté ministériel du 26 mai 2014 modifié relatif à la prévention des accidents majeurs dans les installations classées, mentionnées à la section 9, chapitre V, titre Ier du livre V du code de l'environnement impose, à l'alinéa c du 2 du I de l'annexe III :

« En particulier, postérieurement au 1er janvier 2023, l'étude de dangers ou sa mise à jour mentionne les types de produits de décomposition susceptibles d'être émis en cas d'incendie important, incluant le cas échéant les contributions imputables aux conditions et aux lieux de stockage (contenants, bâtiments, etc.). Ces produits de décomposition sont hiérarchisés en fonction des quantités susceptibles d'être libérées et de leur toxicité, y compris environnementale. Des guides méthodologiques professionnels reconnus par le ministre chargé des installations classées peuvent préciser les conditions de mise en œuvre de cette obligation et, le cas échéant, de ses conséquences sur le plan d'opération interne. »

12.6.2. Identification et hiérarchisation des fumées d'incendie

La liste des substances retenues à des fins de premiers prélèvements, en situation accidentelle, est déterminée en fonction de la situation administrative du site, de ses activités et de ses risques pour les tiers extérieurs. Cette détermination est réalisée selon les 3 types d'établissements suivants :

- Groupe 1 : **Pour tous les établissements SEVESO Seuil Haut et Seuil Bas, les substances toxiques** (substances potentiellement émises en cas d'accident ou d'incident et susceptibles de générer des effets toxiques atteignant les seuils d'effets irréversibles au sens de l'arrêté du 29 septembre 2005 en dehors des limites de propriété et atteignant des zones occupées par des tiers),
- Groupe 2 : **Pour tous les établissements SEVESO Seuil Haut et Seuil Bas et pour les sites ICPE Autorisation 1510**, **les types de produits de décomposition** susceptibles d'être émis en cas d'incendie important. Un incendie important est un incendie modélisé dans l'étude de dangers, que ce soit pour caractériser des effets thermiques ou toxiques, et que ces effets sortent ou non du site,
- Groupe 3 : **Pour les établissements SEVESO Seuil Haut**, les **substances incommodantes** : substances générant des incommodités fortes sur de grandes distances

REVIVAL est concernée par les substances toxiques (groupe 1), les produits de décomposition émis en cas d'incendie (groupe 2) et les substances incommodantes (groupe 3).

Les polluants pris en compte dans la dernière étude de dangers du site, les traceurs retenus pour les premiers prélèvements atmosphériques en cas d'incendie sont les suivants :

- Les oxydes d'azote (NO_2),
- Les oxydes de soufre (SO_2),
- Le chlorure d'hydrogène (HCl),
- Les hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP),
- Les Composés Organiques Volatils (COV),
- L'acide fluorhydrique (HF),
- L'acide cyanhydrique (HCN),
- Métaux (plomb, cadmium),
- Aldéhydes (formaldéhydes),

- Sulfure d'hydrogène (H_2S).

Il convient de noter que la DT123 de France Chimie - version juin 2023 préconise de prendre en compte les substances émises lors de la phase d'urgence et la phase d'accompagnement et de suivi immédiat, dans le **milieu Air** et au niveau **des dépôts de surface (suies visibles)**, comme indiqué dans le schéma ci-dessous (source : DT126 de France Chimie - version juin 2023). Les prélèvements d'eaux d'extinction ne sont pas à réaliser en phase d'accompagnement ou de suivi immédiat, sauf en cas de difficultés de prélèvements dans l'air par exemple.

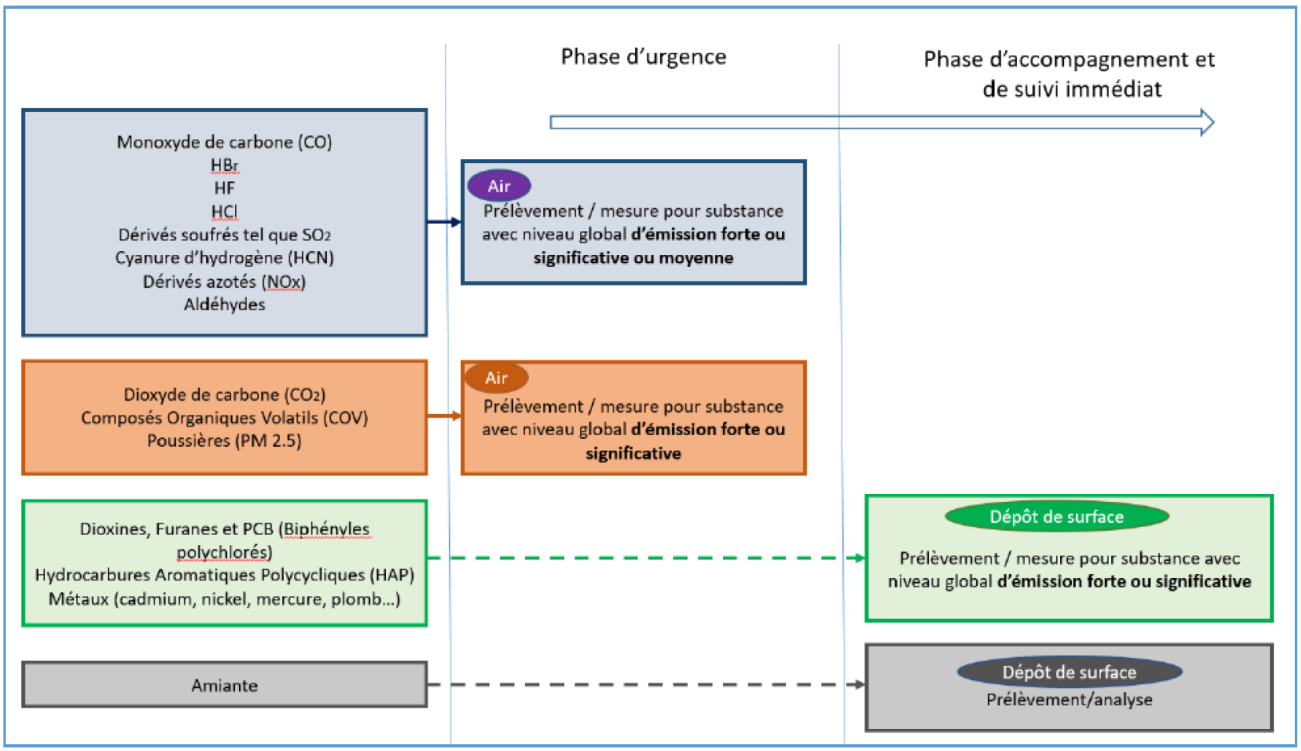


Figure 66 : Produits de décomposition à prélever faisant l'objet d'un prélèvement/analyse (source : DT126 de France Chimie - version juin 2023)

12.6.3. Organisation de l'astreinte environnementale

L'astreinte environnementale est déclenchée sous ordre du DOI présent lors du sinistre. La check-list communication présente en salle DOI et servant de fil conducteur lors du sinistre rappelle cette démarche de surveillance. Ci-dessous, le phasage d'intervention :

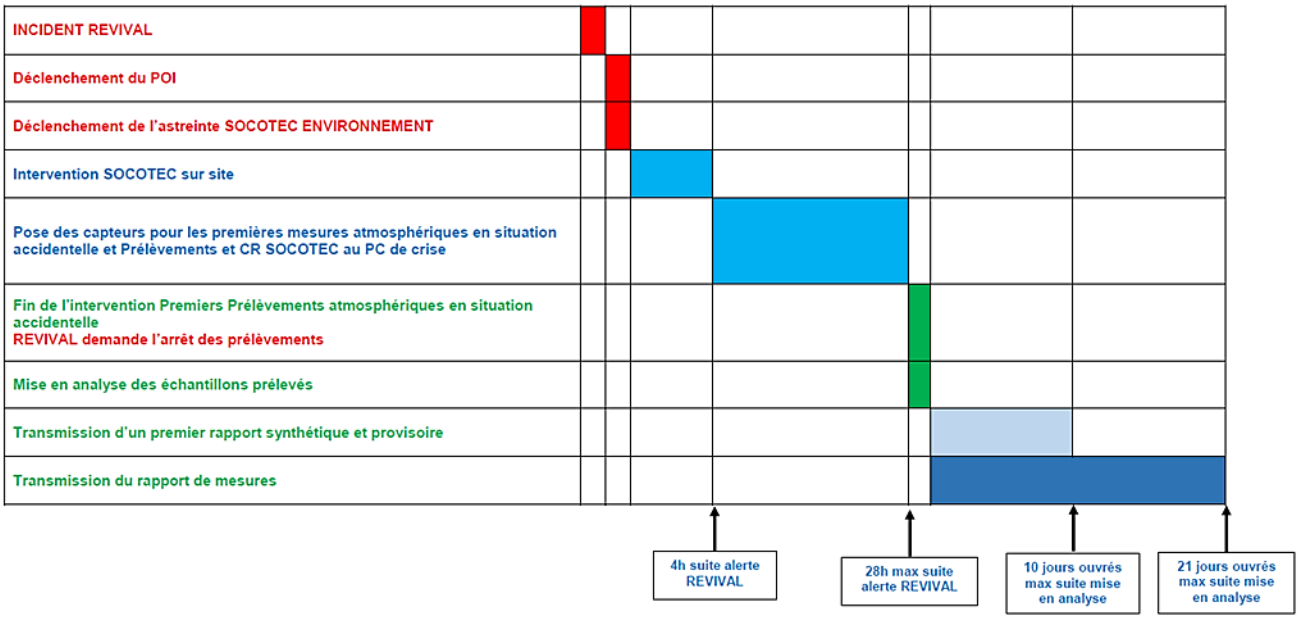


Figure 67 : Planning d'intervention – gestion de l'astreinte environnementale

L'entreprise REVIVAL de CASTINE EN PLAINE a mandaté SOCOTEC ENVIRONNEMENT pour la mise en place des d'une astreinte visant à mettre en œuvre les dispositions suivantes :

- Disponibilité 24h/24 et 7j/7,
- Arrivée sur le site en moins de 4h après appel de l'astreinte/déclenchement de l'alerte,
- Intervention avec des moyens de prélèvements simples, rapides et fiables,
- Réalisation de prélèvements à l'extérieur du site près des populations ou aux endroits jugés stratégiques.

Compte tenu de l'environnement du site REVIVAL et des éléments présentés ci-dessus, les prélèvements seront réalisés dans un rayon maximal de 3km autour du site, au niveau des premières cibles et selon la direction des vents dominants lors de l'intervention.
Ainsi, les points de prélèvements seront organisés de la manière suivante :

- 1 point dans le sens opposé du vent (prélèvement témoin),
- 3 points à définir avec l'interlocuteur REVIVAL en fonction des conditions de vents selon l'organisation suivantes :
  - 1 point en limite de propriété sous les vents dominants,
  - 1 point dans un rayon maximal de 3km sous les vents dominants,
  - 1 point dans un rayon maximal de 3km sous les vents dominants de proximité.

Les cartographies localisant l'ensemble des points potentiels de prélèvement pour les premières mesures atmosphériques accidentelles sont les suivantes :

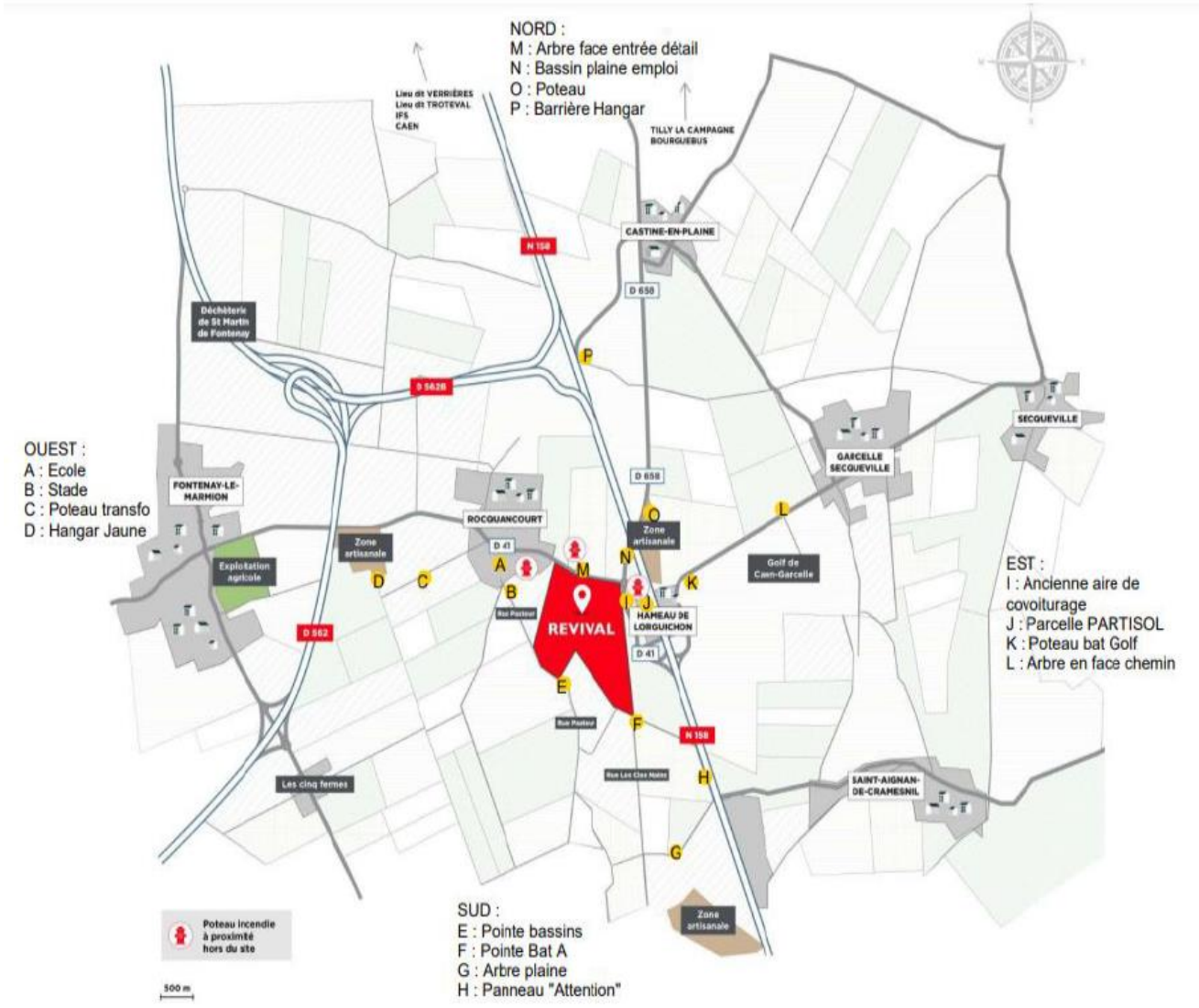


Figure 68 : Les cartographies localisant l'ensemble des points potentiels de prélèvement pour les premières mesures atmosphériques accidentelles sont les suivantes

12.6.4. Application au projet

12.6.4.1. Zones de stockage ou activités pour lesquelles des scénarios d'incendie ont été modélisés dans le cadre du projet

Les zones du site pour lesquelles des incendies ont été modélisés dans la présente étude de dangers sont rappelés ci-dessous :

Tableau 48 : Identification des zones de stockage ou activités

Activités – Zones de stockages	Zones
Unité de désulfurisation	Ilot de stockage de sulfure de sodium
Bâtiment de stockage des réactifs	Cellule de stockage du soufre
Bâtiment de stockage des réactifs	Cellule de stockage du phosphore rouge

Remarque : les zones considérées par les incendies ne présentent pas d'amiante.

12.6.4.2. Inventaire des produits impliqués dans les incendies

Il est considéré que les 14 grandes familles de produits de décomposition qui peuvent être émises en cas d'incendie. Les grandes familles de produits de décomposition à investiguer sont les suivantes :

- Monoxyde de carbone (CO) ;
- Dioxyde de carbone (CO_2) ;
- Halogénures d'hydrogène : HBr, HF, HCl ;
- Dérivés soufrés tel que le SO_2 ;
- Cyanure d'hydrogène (HCN) ;
- Oxydes d'azote tels que NOx, N_2O ;
- Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) ;
- Composés Organiques Volatils (COV) ;
- Dioxines, Furanes et PCB (Biphényles polychlorés) ;
- Aldéhydes tels que formaldéhyde, acroléine, furfural ;
- Métaux (cadmium, nickel, mercure, plomb, lithium…) ;
- Poussières (PM2.5).

A ces quatorze produits ou familles de produit, il convient d'ajouter l'amiante pour les cas particuliers de présence d'amiante dans les installations. Les produits présents ainsi que l'intitulé du produit correspondant dans les bases de données de France Chimie (Code douanier annexé au DT126) ou de l'INERIS (Oméga 16) et les quantités sont les suivants :

Tableau 49 : Inventaire des produits impliqués dans les incendies

Zone	Désignation	Numéro CAS	Quantité (t)[39]	Correspondance Code Douane / Guide INERIS
Ilot de stockage (unité de désulfurisation)	Sulfure de Sodium	1313-82-2	5	2830
Bâtiment réactifs cellule de stockage dédiée	Soufre	7704-34-9	5	2503
	Phosphore rouge	7723-14-0	0,950	2809

12.6.4.3. Hiérarchisation des niveaux d'émissions des produits de décomposition émis par les incendies

Le tableau suivant présente la synthèse du niveau global d'émission par zone de stockage ou d'activités, pour lesquelles des scénarios d'incendie ont été modélisés.

Tableau 50 : Hiérarchisation des émissions de produits de décomposition des incendies modélisés dans le cadre de l'étude de dangers

Phénomène dangereux	Niveaux d'émission des polluants en cas d'incendie				
	Emission faible	Emission modérée	Emission moyenne	Emission significative	Emission forte
Incendie du stockage de Na2S (unité de désulfurisation)			SO_2		
Incendie du stockage soufre (bâtiment réactifs)			SO_2		

Pour le projet, en première approche, REVIVAL suivra les préconisations du guide DT126 de France Chimie ainsi, seront pris en compte uniquement le milieu Air, en phase d'urgence (comme indiqué à la Figure 66) avec une temporalité de prélèvement, qui sera réalisé au plus tôt pendant la dispersion de gaz et de fumées et une analyse immédiate à réception de l'échantillon.

Les prélèvements seront effectués au niveau du site au plus proche de la zone en feu si possible et après validation du commandant des opérations de secours et au niveau des cibles extérieurs identifiées au niveau de la Figure 68 en fonction des conditions météorologiques.

[39] *La quantité minimale de produit considérée dans la matrice de hiérarchisation des polluants émis en cas d'incendie du guide DT 126 de France Chimie est de 0,5 tonne.*

13. CONCLUSION

La Demande d'Autorisation Environnementale est cadrée par le formulaire CERFA n°15964*03. La DAE doit entre autres présenter la pièce jointe n°49 relative à l'étude des dangers du projet.

La présente note constitue l'étude des dangers sur le site REVIVAL à Castine en Plaine pour un son projet d'installation d'une affinerie de plomb.

L'étude de dangers et son contenu sont encadrés par les articles L181-25 et D181-15-2-III du Code de l'Environnement.
Ainsi, la présente étude de dangers a successivement renseigné quant à :

- La description du projet en complément de la PJ46 de la DAE afin de présenter les produits, inventaires, installations et procédés mis en jeux ;
- La caractérisation de l'environnement du projet – physique, naturel et humain – afin de définir les cibles et intérêts à protéger au titre de l'article L511-1 du Code de l'Environnement et d'anticiper sur les potentiels effets dominos ;
- L'identification des potentiels de dangers « *produits* » et « *procédés* » et les mesures de réduction de ces potentiels de dangers à la source, via l'application des principes de substitution, intensification, optimisation des conditions opératoires et limitation des effets ;
- La désignation puis caractérisation des phénomènes dangereux, dont l'intensité des effets thermiques, de surpression et toxiques ;
- La cartographie des zones d'effets des phénomènes dangereux **montre qu'aucun phénomène dangereux modélisé ne présente d'effets dominos (SELS) en dehors des limites du site.**
- L'identification des phénomènes dangereux dont les zones d'effets aux seuils de maitrise de l'urbanisation (SEL et SEI uniquement) sortent des limites de propriétés : ces phénomènes dangereux constituent des scénarii d'accidents majeurs :
    - PhD 60b : BLEVE du camion-citerne de 20 t (effets thermiques),
    - PhD 61b : BLEVE de la cuve propane de 70 m^3 (effets thermiques).
- L'Analyse Détaillée des Risques (ADR) requise pour les seuls scenarii d'accidents majeurs.
    - L'ensemble des PhD a fait l'objet d'une caractérisation en probabilité d'occurrence et en gravité, caractérisant alors un risque ; le positionnement de ces risques sur la grille de criticité rend compte que les **scenarii d'accidents sont acceptables nonobstant la prise en compte et le maintien des sécurités suivantes** :
        - D'une aire de dépotage dédiée, en dehors des voies de circulation,
        - D'un protocole sécurité réalisé annuellement avec les transporteurs,
        - D'une maintenance préventive sur les organes de sécurité (soupape, jauge point haut, vannes de coupure, etc),
        - De moyens de lutte interne contre l'incendie,
        - Un écran thermique/mécanique (murs maçonnés).

Les phénomènes dangereux des installations existantes évalués dans la précédente étude de dangers sont consolidés et ne sont pas caractérisés par des zones d'effets hors site. L'étude de dangers a démontré <u>la maitrise des risques industriels</u> afférents au projet d'installation d'une fonderie de plomb sur le site de REVIVAL.

14. ANNEXES

ANNEXE 1 Analyse Risque Foudre 263
ANNEXE 2 Synthèse des différents tracés des flux thermiques de l'étude de dangers en vigueur (version de mars 2023) et intégration des SELS (thermiques et surpression) projet 317
ANNEXE 3 Synthèse du BARPI 325
ANNEXE 4 Analyse préliminaire des risques (APR) 420
ANNEXE 5 Logiciels de modélisations et calculs des zones d'effets des Phénomènes Dangereux (PhD) 435
ANNEXE 6 Bilan de conformité 554
ANNEXE 7 Étude risque sismique 602
ANNEXE 8 Caractéristiques techniques des MMR 618
ANNEXE 9 Descriptif général en phase APS 626

ANNEXE 1
Analyse Risque Foudre

Rédacteur : D. CHAUWIN
Date : 24/07/2024
Révision : 0

Analyse Risque Foudre
Etude Technique

DERICHEBOURG

Projet : Extension du bâtiment « batteries »

CASTINE EN PLAINE (14)

IMP027.QLF.BCM.02

INDELEC OUEST

2 – Rue Edouard Branly – 35170 BRUZ

Tél : 02 99 14 55 55 – email : ouest@indelec.fr

1. HISTORIQUE DES EVOLUTIONS

Indice de révision	Date	Objet de l'évolution	Nom et signatures	
			Rédacteur	Vérificateur
0	24/07/24	Version initiale	DC	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. REFERENCES NORMATIVES ET REGLEMENTAIRES 8
5.2. DEFINITION DE L'ANALYSE DU RISQUE FOUDRE 9
5.3. DEFINITION DE L'ETUDE TECHNIQUE 10
5.4. DOCUMENTS FOURNIS PAR LE CLIENT 11

6. PRESENTATION DU SITE 12

6.1. ADRESSE 12
6.2. VUE AERIENNE 12
6.3. RUBRIQUES ICPE 12

7. ANALYSE DU RISQUE FOUDRE (ARF) 13

7.1. DENSITE DE FOUDROIEMENT 13
7.2. RESISTIVITE DU SOL 13
7.3. IDENTIFICATION DES STRUCTURES A ETUDIER 14
7.4. DESCRIPTIF DES STRUCTURES ETUDIEES 15
7.4.1. Structure 1 : Batteries + cristallisation + extension 15
7.4.2. Structure 2 : Stockage 19
7.5. CONCLUSIONS DE L'ANALYSE DU RISQUE FOUDRE 23

8. ETUDE TECHNIQUE (ET) 25

8.1. GENERALITES 25
8.1.1. Les Installations Extérieures de Protection Foudre (IEPF) 25
8.1.2. Les Installations Intérieures de Protection Foudre (IIPF) 26
8.2. DIMENSIONNEMENT DES INSTALLATIONS EXTERIEURES DE PROTECTION FOUDRE (IEPF) 27
8.2.1. IEPF existantes 27
8.2.2. Travaux à réaliser 34
8.3. DIMENSIONNEMENT DES INSTALLATIONS INTERIEURES DE PROTECTION FOUDRE (IIPF) 34
8.3.1. Liste des parafoudres existants 34
8.3.2. Liste des parafoudres à installer 35
8.3.3. Installation des parafoudres 36
8.3.4. Equipements Importants Pour la Sécurité 37
8.3.5. Equipotentialité 37
8.4. LA PROTECTION DES PERSONNES 38
8.4.1. La détection et l'enregistrement des orages 38
8.4.2. Les mesures de sécurité 38
8.4.3. Tension de pas et de contact 39
8.5. REALISATION DES TRAVAUX 40
8.5.1. Qualification des entreprises 40
8.5.2. Autorisation d'Intervention à Proximité des Réseaux 40

9. CARNET DE BORD 41

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, quel que 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, aéroréfrigérants, 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 SFP	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 écouler 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. Références normatives et réglementaires

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**

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 2012)	Protection contre la foudre Partie 2 : Evaluation du risque
NF EN 62305-3 (Décembre 2012)	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)	Parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunication – Prescriptions de fonctionnement et méthodes d'essais
NF EN 62 561-1/2/3/4/5/6/7/8	Composants de système de protection contre la foudre (CSPF)

- **REGLEMENTATION**

Arrêté du 4 octobre 2010 modifié	Arrêté du 28/02/22 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**

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. 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.

5.3. **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.

5.4. **Documents fournis par le client**

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. PAGNY lors de notre visite du 03 juillet 2024.

Intervenant BCM : M. CHAUWIN David

- Le rapport de vérification périodique complète des installations de protection contre la foudre du site de DERICHEBOURG à CASTINE EN PLAINE, de la société alsacienne de paratonnerres (SAP), datant du 27 février 2023 ;
- La vue aérienne du bâtiment batteries avec l'implantation de son extension ;
- Le plan de masse du site avec la représentation de l'extension du bâtiment batteries, du 10 juin 2024.

En l'absence d'informations nécessaires, les éléments seront choisis par défaut avec dans certains cas une majoration des critères retenus.

6. PRESENTATION DU SITE

6.1. **Adresse**

DERICHEBOURG

Route de Lorguichon

14 540 CASTINE-EN-PLAINE (Commune de ROCQUANCOURT)

6.2. **Vue aérienne**

Source : Google Earth pro

6.3. **Rubriques ICPE**

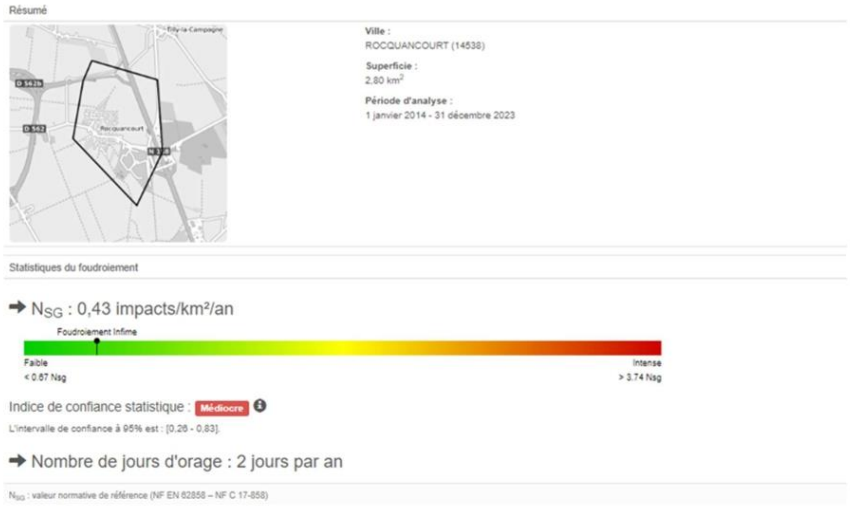
AUTORISATION :
3250 : Transformation de métaux et alliages non ferreux

L'arrêté du 04/10/10 est notamment applicable pour cette rubrique sous le régime de l'AUTORISATION.

7. ANALYSE DU RISQUE FOUDRE (ARF)

7.1. **Densité de foudroiement**

La densité qui est prise en compte dans cette étude est donnée par Météorage :



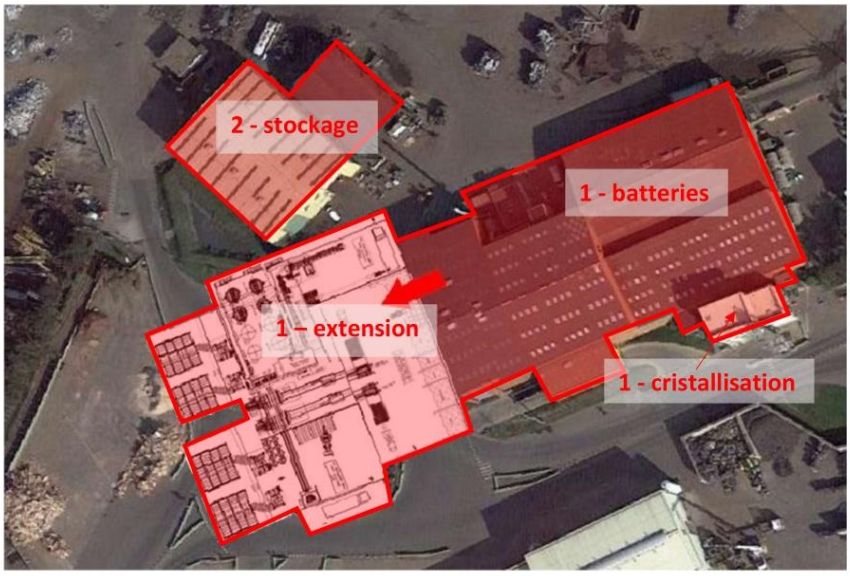
7.2. **Résistivité du sol**

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 400 Ωm.

7.3. **Identification des structures à étudier**

Le site sera étudié en deux structures selon la méthode probabiliste.

- Structure 1 : Batteries + cristallisation + extension
- Structure 2 : Stockage



7.4. Descriptif des structures étudiées

7.4.1. Structure 1 : Batteries + cristallisation + extension

Description du bâtiment			
Activité	Industrielle		
Situation relative	Entourée d'objets plus petits ou de même hauteur : structure voisine		
Environnement	Rural		
Surface équivalente	 Batteries (H= 12m) 1 Batteries (H= 15,6m) 2 Cristallisation (H= 14,7m) 3 Extension (H= 16m) Cheminée (H= 30m) Aire de l'enveloppe 3H (Ad) : 43 658,374 m²		
Sol	Béton		
Structure	Charpente bois, murs béton et fibrociment		
Toiture	Fibrociment		
Réseau de terre	Information non-disponible		
Description des lignes externes			
Numéro	1	2	
Nom	Boucle HT	Boucle HT	
Type	HT	HT	
Bâtiment connecté	Poste AD 105	Poste le haut breuil	
Longueur	1000 m (valeur par défaut)	1000 m (valeur par défaut)	
Cheminement	Souterrain	Souterrain	

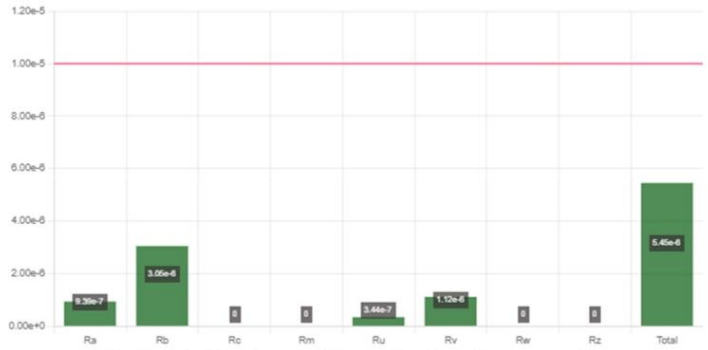
Description des canalisations métalliques			
Nom	Eau		
Cheminement	Souterrain		
Description des risques			
Incendie	Ordinaire : pouvoir calorifique estimé ente 400 et 800 MJ/m² (La structure ne stocke pas de produits combustibles/inflammables).		
Moyens d'extinction	Manuels : Extincteurs		
Environnement	Non : pas de produit dangereux pour l'environnement		
Explosion	Non : pas de zone 0 ou 20 directement exposé à la foudre		
Panique	Faible : le nombre de personnes est inférieur à 10 et la grande majorité de la structure est sans étage.		

Equipements ou fonctions à protéger

Voici les EIPS retenus par le client :

- Centrale incendie du bâtiment « SIEMENS BC11 » ;
- Centrale d'extinction incendie « SIEMENS XC1001-A » ;
- Coffret de télétransmission SSI depuis le local TGBT du bâtiment stockage ;
- Centrale incendie type 4 dans les vestiaires.

Risque de Perte de Vie Humaine R1 :



Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Sans protection

Détail des variables de l'analyse du risque et des résultats

Détails du risque R1
R1 = 5.45E-6
---------- Ra ----------

Ra = 9.39E-7
Nd = 9.39E-3
Ng = 4.30E-1
Ad = 4.37E+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 = 3.05E-6
Nd = 9.39E-3
Ng = 4.30E-1
Ad = 4.37E+4
Cd = 5.00E-1
Pb = 1.00E+
Lbt_Lvt = 3.25E-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-4
rp = 5.00E-1
rf = 1.00E-2
lfe = 1.00E-1
te/8760 = 2.50E-1
---------- Rc ----------

Rc = 0.00E+
Nd = 9.39E-3
Ng = 4.30E-1

Ad = 4.37E+4
Cd = 5.00E-1
Pc = 1.00E+
Pc_Batteries-Boucle-HT-vers-AD-105 = 1.00E+
Pparafoudre = 1.00E+
Cld = 1.00E+
Pc_Batteries-Boucle-HT-vers-le-haut-breuil = 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 = 3.83E-1
Ng = 4.30E-1
Am = 8.90E+5
Pm = 4.99E-3
Pm_Batteries-Boucle-HT-vers-AD-105 = 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+
Pm_Batteries-Boucle-HT-vers-le-haut-breuil = 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 = 3.44E-7
Ru = 1.72E-7
Nl = 1.72E-3
Ng = 4.30E-1
Al = 4.00E+4
Ll = 1.00E+3
Ci = 5.00E-1
Ce = 1.00E+
Ct = 2.00E-1
Ndj = 0.00E+
Ng = 4.30E-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+
Ru = 1.72E-7
Nl = 1.72E-3
Ng = 4.30E-1
Al = 4.00E+4
Ll = 1.00E+3
Ci = 5.00E-1
Ce = 1.00E+
Ct = 2.00E-1
Ndj = 0.00E+
Ng = 4.30E-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 = 1.12E-6
Rv = 5.59E-7
Nl = 1.72E-3
Ng = 4.30E-1
Al = 4.00E+4
Ll = 1.00E+3
Ci = 5.00E-1
Ce = 1.00E+
Ct = 2.00E-1
Ndj = 0.00E+
Ng = 4.30E-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 = 3.25E-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-4
rp = 5.00E-1
rf = 1.00E-2
lfe = 1.00E-1
te/8760 = 2.50E-1
Rv = 5.59E-7
Nl = 1.72E-3
Ng = 4.30E-1
Al = 4.00E+4
Ll = 1.00E+3
Ci = 5.00E-1
Ce = 1.00E+
Ct = 2.00E-1
Ndj = 0.00E+
Ng = 4.30E-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 = 3.25E-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-4
rp = 5.00E-1
rf = 1.00E-2
lfe = 1.00E-1
te/8760 = 2.50E-1
---------- Rw ----------

Rw = 0.00E+
Rw = 0.00E+
Nl = 1.72E-3
Ng = 4.30E-1
Al = 4.00E+4
Ll = 1.00E+3
Ci = 5.00E-1
Ce = 1.00E+
Ct = 2.00E-1
Ndj = 0.00E+
Ng = 4.30E-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+
Rw = 0.00E+
Nl = 1.72E-3
Ng = 4.30E-1
Al = 4.00E+4
Ll = 1.00E+3
Ci = 5.00E-1
Ce = 1.00E+
Ct = 2.00E-1
Ndj = 0.00E+
Ng = 4.30E-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 = 1.72E-1
Ng = 4.30E-1
Ai = 4.00E+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+
Rz = 0.00E+
Ni = 1.72E-1
Ng = 4.30E-1
Ai = 4.00E+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+

7.4.2. **Structure 2 : Stockage**

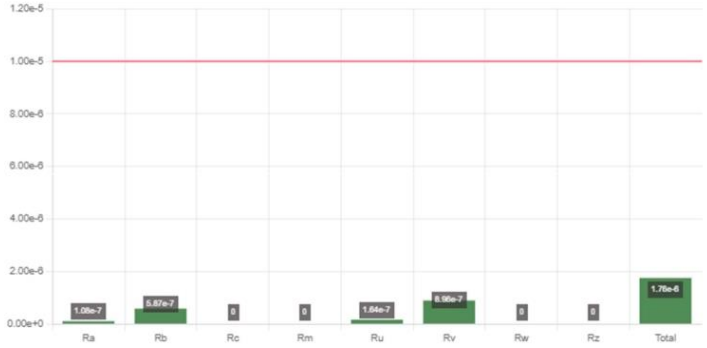
Description du bâtiment			
Activité	Stockage industriel		
Situation relative	Entourée d'objets plus hauts		
Environnement	Rural		
Surface équivalente	 Stockage (H= 10,5 m) Stockage sous dômes (H= 8 m) Aire de l'enveloppe 3H (Ad) : 10 026,494 m²		
Sol	Béton		
Structure	Métallique		
Toiture	Métallique		
Réseau de terre	Information non-disponible		
Description des lignes externes			
Numéro	1	2	
Nom	Arrivée électrique	Départ électrique	
Type	BT	BT	
Bâtiment connecté	Poste de livraison	Presse SATOM	
Longueur	150 m (estimation)	30 m (estimation)	
Cheminement	Souterrain	Souterrain	
Description des canalisations métalliques			
Nom	Eau		
Cheminement	Souterrain		
Description des risques			
Incendie	Ordinaire : pouvoir calorifique estimé ente 400 et 800 MJ/m² (La structure ne stocke pas de produits combustibles/inflammables).		
Moyens d'extinction	Manuels : Extincteurs		
Environnement	Non : pas de produit dangereux pour l'environnement		
Explosion	Non : pas de zone 0 ou 20 directement exposé à la foudre		

Panique	Faible : le nombre de personnes est inférieur à 10 et la grande majorité de la structure est sans étage.

Equipements ou fonctions à protéger
Voici les EIPS retenus par le client :

- Centrale incendie « SIEMENS BC11 » du local TGBT ;
- Coffret de télétransmission SSI vers la salle des commandes du bâtiment batteries.

Risque de Perte de Vie Humaine R1 :



Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Sans protection

Détail des variables de l'analyse du risque et des résultats

Détails du risque R1
R1 = 1.76E-6
---------- Ra ----------
Ra = 1.08E-7
Nd = 1.08E-3
Ng = 4.30E-1
Ad = 1.00E+4
Cd = 2.50E-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 = 5.87E-7
Nd = 1.08E-3
Ng = 4.30E-1
Ad = 1.00E+4
Cd = 2.50E-1
Pb = 1.00E+
Lbt_Lvt = 5.45E-4
Lb_Lv = 4.20E-4
rp = 5.00E-1
rf = 1.00E-2
hz = 2.00E+
Lf1 = 4.20E-2
nz = 0.00E+
nt = 8.76E+3
tz = 0.00E+
Lbe_Lve = 1.25E-4
rp = 5.00E-1
rf = 1.00E-2
lfe = 1.00E-1
te/8760 = 2.50E-1
---------- Rc ----------
Rc = 0.00E+
Nd = 1.08E-3
Ng = 4.30E-1
Ad = 1.00E+4
Cd = 2.50E-1
Pc = 1.00E+
Pc_Stockage-Arrivee-electrique = 1.00E+
Pparafoudre = 1.00E+
Cld = 1.00E+
Pc_Stockage-depart-electrique-presse-SATOM = 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 = 3.70E-1
Ng = 4.30E-1
Am = 8.60E+5
Pm = 1.28E-2
Pm_Stockage-Arrivee-electrique = 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+
Pm_Stockage-depart-electrique-presse-SATOM

= 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 = 1.64E-7
Ru = 1.29E-7
Nl = 1.29E-3
Ng = 4.30E-1
Al = 6.00E+3
Ll = 1.50E+2
Ci = 5.00E-1
Ce = 1.00E+
Ct = 1.00E+
Ndj = 0.00E+
Ng = 4.30E-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+
Ru = 3.55E-8
Nl = 2.58E-4
Ng = 4.30E-1
Al = 1.20E+3
Ll = 3.00E+1
Ci = 5.00E-1
Ce = 1.00E+
Ct = 1.00E+
Ndj = 9.68E-5
Ng = 4.30E-1
Adj = 9.00E+2
Lj = 8.00E+
Wj = 8.00E+
Hj = 4.00E+
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 = 8.96E-7
Rv = 7.03E-7
Nl = 1.29E-3
Ng = 4.30E-1
Al = 6.00E+3
Ll = 1.50E+2
Ci = 5.00E-1
Ce = 1.00E+
Ct = 1.00E+
Ndj = 0.00E+
Ng = 4.30E-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 = 5.45E-4
Lb_Lv = 4.20E-4
rp = 5.00E-1
rf = 1.00E-2
hz = 2.00E+
Lf1 = 4.20E-2
nz = 0.00E+
nt = 8.76E+3
tz = 0.00E+
Lbe_Lve = 1.25E-4
rp = 5.00E-1
rf = 1.00E-2
lfe = 1.00E-1
te/8760 = 2.50E-1
Rv = 1.93E-7
Nl = 2.58E-4
Ng = 4.30E-1
Al = 1.20E+3
Ll = 3.00E+1
Ci = 5.00E-1
Ce = 1.00E+
Ct = 1.00E+
Ndj = 9.68E-5
Ng = 4.30E-1
Adj = 9.00E+2
Lj = 8.00E+
Wj = 8.00E+
Hj = 4.00E+
Cdj = 2.50E-1
Ct = 1.00E+
Pv = 1.00E+
Peb = 1.00E+
Pld = 1.00E+
Cld = 1.00E+
Lbt_Lvt = 5.45E-4
Lb_Lv = 4.20E-4
rp = 5.00E-1
rf = 1.00E-2
hz = 2.00E+
Lf1 = 4.20E-2
nz = 0.00E+
nt = 8.76E+3
tz = 0.00E+
Lbe_Lve = 1.25E-4
rp = 5.00E-1
rf = 1.00E-2
lfe = 1.00E-1
te/8760 = 2.50E-1
---------- Rw ----------
Rw = 0.00E+
Rw = 0.00E+
Nl = 1.29E-3
Ng = 4.30E-1
Al = 6.00E+3
Ll = 1.50E+2
Ci = 5.00E-1
Ce = 1.00E+
Ct = 1.00E+
Ndj = 0.00E+
Ng = 4.30E-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+
Rw = 0.00E+
Nl = 2.58E-4
Ng = 4.30E-1
Al = 1.20E+3
Ll = 3.00E+1
Ci = 5.00E-1
Ce = 1.00E+
Ct = 1.00E+
Ndj = 9.68E-5
Ng = 4.30E-1
Adj = 9.00E+2
Lj = 8.00E+
Wj = 8.00E+
Hj = 4.00E+
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 = 1.29E-1
Ng = 4.30E-1
Ai = 6.00E+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+
Rz = 0.00E+
Ni = 2.58E-2
Ng = 4.30E-1
Ai = 1.20E+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+

7.5. CONCLUSIONS DE L'ANALYSE DU RISQUE FOUDRE

STRUCTURE ETUDIEE SELON LA METHODE PROBABILISTE

STRUCTURE	Niveau de protection requis Effets directs	Niveau de protection requis Effets indirects
Batteries + extension + cristallisation	**Aucune protection nécessaire sur la structure**	**Aucune protection nécessaire sur les lignes externes**
Stockage	**Aucune protection nécessaire sur la structure**	**Aucune protection nécessaire sur les lignes externes**

EQUIPEMENTS IMPORTANTS POUR LA SECURITE

Protection contre les effets indirects de la foudre :

- Batteries - Centrale incendie du bâtiment « SIEMENS BC11 » ;

- Batteries - Centrale d'extinction incendie « SIEMENS XC1001-A » ;

- Batteries - Coffret de télétransmission SSI depuis le local TGBT du bâtiment stockage ;

- Batteries - Centrale incendie type 4 dans les vestiaires.

- Stockage - Centrale incendie « SIEMENS BC11 » du local TGBT ;

- Stockage - Coffret de télétransmission SSI vers la salle des contrôles du bâtiment batteries.

Remarque : Absence de photo de l'équipement.
Celui-ci est situé juste à la droite de l'EIPS précédent

EQUIPOTENTIALITE

Interconnexion au réseau général de terre du site :

- Canalisations : Eau

PREVENTION

Mise en place d'un système de prévention de situation orageuse à intégrer dans la procédure d'exploitation du site. En cas d'orage, il faudra notamment interdire :

- L'accès en toiture des bâtiments
- Les interventions sur le réseau électrique
- Les engins de levage à l'extérieur.

8. ETUDE TECHNIQUE (ET)

8.1. Généralités

8.1.1. 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 :

- Dispositif de capture

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 « protection naturelle » 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.

- Conducteur de descente

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.

- Prise de terre

Les prises de terre paratonnerre doivent être reliées de façon équipotentielle au réseau de terre générale du site.

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.

De plus, 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.

8.1.2. **Les Installations Intérieures de Protection Foudre (IIPF)**

Dans un premier temps, la protection contre les effets indirects de la foudre peut être réalisée par la mise en œuvre de parafoudres.

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 et de l'extrait suivant.

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 foudroiement (N_g) Niveau kéraunique (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 (4)
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 les cas des bâtiments intégrant le poste de transformation, si la prise 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 I ne pouvant être mis en œuvre à l'origine de l'installation est remplacé par des parafoudres de type II (/n≥ 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.

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 (parafoudres de type 2 généralement).

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 est appelé « coordination » de parafoudres.

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. Cette protection de type 3 (protection fine) concerne en générale la très basse tension et les parafoudres sont alors raccordés 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 de type 1), de leur tension résiduelle (facteur important pour les parafoudres de type 2), de la tension nominale du réseau (généralement 400V triphasé) et du schéma de distribution du neutre (TN, TT, IT).

Le dimensionnement des sectionneurs, fusibles ou disjoncteurs, doit être fait en fonction du modèle de parafoudres et de leur positionnement dans l'installation.

En plus des parafoudres, la lutte contre les effets indirects de la foudre se traduit par le déploiement d'un réseau équipotentielle optimal. 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.

8.2. Dimensionnement des Installations Extérieures de Protection Foudre (IEPF)

8.2.1. IEPF existantes

PDA n°1 :

Présence d'un paratonnerre à dispositif d'amorçage de marque « CIRRUS » et de type « SLc 25 ». Il est en surélévation de 5 mètres par rapport à la toiture et a une avance à l'amorçage de 25 µs. Son rayon de protection est de 39 mètres pour un niveau de protection IV.

Nous ne pouvons pas nous assurer du bon fonctionnement du PDA.

Présence de deux conducteurs de descente en conducteurs normalisés.

En partie basse des conducteurs de descente, présence :

- D'un joint de contrôle ;
- D'une protection mécanique ;
- D'une pancarte d'avertissement ;
- D'une prise de terre de type A.

Présence d'un compteur coup de foudre (0 impact).

Absence du regard de visite et de la liaison équipotentielle entre la prise de terre paratonnerre du conducteur de descente le plus direct et le réseau de terre général du site.

PDA n°2 :

Présence d'un paratonnerre à dispositif d'amorçage de marque « CIRRUS » et de type « SLc 60 ». Il est en surélévation de 5 mètres par rapport à la toiture et a une avance à l'amorçage de 60 µs. Son rayon de protection est de 64,2 mètres pour un niveau de protection IV.

Nous ne pouvons pas nous assurer du bon fonctionnement du PDA.

Présence de deux conducteurs de descente en conducteurs normalisés.

En partie basse des conducteurs de descente, présence :

- D'un joint de contrôle ;
- D'une protection mécanique ;
- D'une pancarte d'avertissement ;
- D'une prise de terre de type A.

Présence d'un compteur coup de foudre (0 impact).

Absence de nombreuses fixations sur le conducteur de descente façade NORD.

Absence des deux regards de visite et des deux liaisons équipotentielles entre les prises de terre paratonnerre et le réseau de terre général du site.

PDA n°3 :

Présence d'un paratonnerre à dispositif d'amorçage de marque « CIRRUS » et de type « SLc 45 ». Il est en surélévation de 5 mètres par rapport à la toiture et a une avance à l'amorçage de 45 µs. Son rayon de protection est de 53,4 mètres pour un niveau de protection IV.

Nous ne pouvons pas nous assurer du bon fonctionnement du PDA.

Présence de deux conducteurs de descente en conducteurs normalisés.

En partie basse des conducteurs de descente, présence :

- D'un joint de contrôle ;
- D'une protection mécanique ;
- D'une pancarte d'avertissement ;
- D'une prise de terre de type A.

Présence d'un compteur coup de foudre (0 impact).

Absence de nombreuses fixations sur le conducteur de descente au milieu du bâtiment . De plus, la descente longe et croise un câble électrique sans respecter les distance de séparation et sans blindage métallique.

Absence des deux regards de visite et des deux liaisons équipotentielles entre les prises de terre paratonnerre et le réseau de terre général du site.

PDA n°4 :

Présence d'un paratonnerre à dispositif d'amorçage de marque « CIRRUS » et de type « SLc 45 ». Il est en surélévation de 5 mètres par rapport à la toiture et a une avance à l'amorçage de 45 µs. Son rayon de protection est de 53,4 mètres pour un niveau de protection IV.

Nous ne pouvons pas nous assurer du bon fonctionnement du PDA.

La structure métallique de la tour de cristallisation fait office de conducteur de descente naturel.

En partie basse de la tour, présence :

- De deux conducteurs vers deux prises de terre de type A ;
- D'une pancarte d'avertissement **(une pancarte est manquante)** ;

Présence d'un compteur coup de foudre (0 impact)

Présence des deux liaisons équipotentielles entre les prises de terre paratonnerre et le réseau de terre général du site.

Tige simple sur la cheminée :

Présence d'une tige simple de deux mètres en partie haute de la cheminée.

La cheminée est considérée comme conducteur de descente naturel.

En partie basse de la cheminée, présence :

- D'un conducteur vers une prise de terre de type A,
- De deux pancartes ;
- D'un joint de contrôle ;
- D'une protection mécanique ;
- D'un compteur coup de foudre.

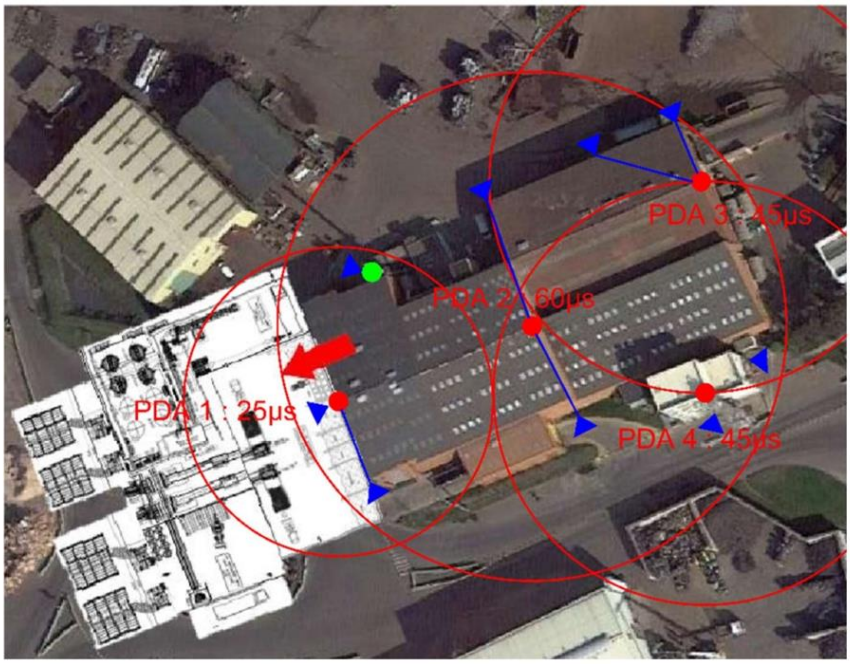
Absence du regard de visite et de la liaison équipotentielle entre la prise de terre paratonnerre et le réseau de terre général du site.

Une liaison équipotentielle est réalisée entre le conducteur de descente existant et l'arrière de la cheminée. **Cette liaison ne peux pas être considérée comme deuxième conducteur de descente.**

Absence du deuxième bas de descente, de ses équipements associés (joint de contrôle, protection mécanique) et de la deuxième prise de terre de type A.

Les non-conformités des IEPF existantes sont toutes représentées ci-dessus en gras.

PLAN DES IEPF EXISTANTES



PDA

Tige simple

CPT Compteur

Prise de terre de type A

Conducteurs de descente et de toiture normalisés

PDA 60 µs
Rayon de protection pour un niveau de protection IV
64,2 mètres avec une surélévation de 5 mètres

PDA 45 µs
Rayon de protection pour un niveau de protection IV
53,4 mètres avec une surélévation de 5 mètres

PDA 25µs
Rayon de protection pour un niveau de protection IV
39 mètres avec une surélévation de 5 mètres

8.2.2. **Travaux à réaliser**

Au vue des conclusions de l'Analyse du Risque Foudre (ARF), de la vétusté de certaines installations et du nombre important de travaux à réaliser pour effectuer une mise en conformité des installations, il est préférable de déposer l'ensemble des IEPF existantes.

8.3. <u>Dimensionnement des Installations Intérieures de Protection Foudre (IIPF)</u>

8.3.1. **Liste des parafoudres existants**

Batteries – Salle des contrôles – Tableau divisionnaire

Présence de parafoudres de marque « LG2M » avec deux cartouches différentes « LG TEC D 10-320 » et « LG TUB 40-255 » et leur dispositif de déconnexion (sectionneur fusible bipolaire 32A)

« LG TEC D 10-320 » caractéristiques :

- Parafoudre de type III,
- U_c = 320 V,
- I_{max} = 10 kA (en onde 8/20 µs),
- I_n = 5 kA,
- U_p = 1,2 kV,

« LG TUB 40-255 » caractéristiques :

- Parafoudre de type III,
- U_c = 255 V,
- I_{max} = 40 kA (en onde 8/20 µs),
- I_n = 20 kA,
- U_p = 2 kV,

Les parafoudres sont installés en aval du disjoncteur « Centrale alarme incendie ». Ils ne répondent pas à certaines caractéristiques demandées dans les préconisations de l'étude technique. De plus, ils ne permettent pas la protection de l'ensemble des EIPS présents dans la salle.

Les parafoudres sont à déposer. Ils seront remplacés par des parafoudres de type II en aval de la coupure général du tableau divisionnaire conformément aux préconisations du paragraphe suivant.

Batteries – Local TGBT – Tableau utilité nommé « TUTIL 1 »

Présence d'un parafoudre de marque « LG2M » et de type « LG BSR 25-320 » et son dispositif de déconnexion (sectionneur fusible tétrapolaire 100A).

Caractéristiques :

- Parafoudre de type I+II,
- U_c = 320 V,
- I_{imp} = 25 kA (en onde 10/350 µs),
- I_{max} = 100 kA (en onde 8/20 µs),
- I_n = 25 kA,
- U_p = 1,3 kV,

Les parafoudres sont conformes et peuvent rester en lieu et place.

8.3.2. **Liste des parafoudres à installer**

Batteries - TG salle des contrôles (régime de neutre non communiqué)
Batteries - TG vestiaires (régime de neutre non communiqué)
TGBT bâtiment stockage (régime de neutre non communiqué)

Ces parafoudres de type II auront les caractéristiques suivantes :

- Une tension maximum de fonctionnement $U_c \geq 253$ V (en TT/TN), Uc ≥ 400 V (en IT),
- Un niveau de protection (à I_n=5 kA) $U_p \leq 1{,}5$ kV,
- Un courant nominal de décharge (en onde 8/20) $I_n \geq 5$ kA,
- Ils seront obligatoirement accompagnés d'un dispositif de déconnexion (fusibles ou disjoncteur en fonction du fabricant),
- Respect de la règle de câblage dite des 50 cm,
- Adaptés au régime de neutre,
- Courant de court-circuit Icc parafoudres > courant de court-circuit TD

Remarques :

- Les parafoudres sont à installer en aval de chacune des coupures générales ;
- Le parafoudre dans le TG salle des contrôles permet la protection de trois EIPS (la centrale incendie du bâtiment « SIEMENS BC11 », la centrale d'extinction incendie « SIEMENS XC1001-A » et le coffret de télétransmission SSI) ;
- Le parafoudre dans le TG vestiaire permet la protection d'un EIPS (La centrale incendie type 4) ;
- Le parafoudre dans le TGBT Stockage permet la protection de deux EIPS (La centrale incendie « SIEMENS BC11 » du local TGBT et le coffret de télétransmission SSI).

RECOMMANDATIONS :

TGBT PROCESS (régime de neutre non communiqué)
TGBT CRISTALLISATION (régime de neutre non communiqué)
TGBT SERVICES GENERAUX (régime de neutre non communiqué)
TGBT EXTENSIONS (régime de neutre non communiqué)

Ces parafoudres de type II auront les caractéristiques suivantes :

- Une tension maximum de fonctionnement $U_c \geq 253$ V (en TT/TN), Uc ≥ 400 V (en IT),
- Un niveau de protection (à I_n=5 kA) $U_p \leq 1{,}5$ kV,
- Un courant nominal de décharge (en onde 8/20) $I_n \geq 5$ kA,
- Ils seront obligatoirement accompagnés d'un dispositif de déconnexion (fusibles ou disjoncteur en fonction du fabricant),
- Respect de la règle de câblage dite des 50 cm,
- Adaptés au régime de neutre,
- Courant de court-circuit Icc parafoudres > courant de court-circuit TD

Recommandations pour la protection des armoires générales de l'ensemble des installations de la structure « Batteries + extension + cristallisation ».

8.3.3. **Installation des parafoudres**

Selon le guide UTE C 15-443 page 30 § 8.2 les règles de câblages à respecter sont les suivantes :

Règle 1 : Respecter la longueur L (L1+L2+L3) < 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 coté 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.

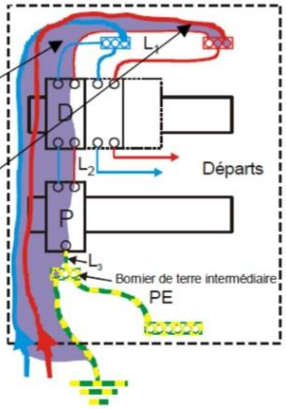


Figure 10 – Exemple de câblage dans un tableau électrique

A noter : 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…

8.3.4. **Equipements Importants Pour la Sécurité**

Ci-dessous les équipements retenus par l'ARF et vulnérables à la foudre :

- Batteries - Centrale incendie du bâtiment « SIEMENS BC11 » ;
- Batteries - Centrale d'extinction incendie « SIEMENS XC1001-A » ;
- Batteries - Coffret de télétransmission SSI depuis le local TGBT du bâtiment stockage ;
- Batteries - Centrale incendie type 4 dans les vestiaires ;
- Stockage - Centrale incendie « SIEMENS BC11 » du local TGBT ;
- Stockage - Coffret de télétransmission SSI vers la salle des contrôles du bâtiment batteries.

L'ensemble des EIPS sont protégés par l'intermédiaire des parafoudres préconisés dans le paragraphe 8.3.2 :

- TG salles des contrôles
- TG vestiaires
- TGBT bâtiment stockage

8.3.5. **Equipotentialité**

Afin de maitriser les différences de potentiel, il faut optimiser l'équipotentialité et le maillage des masses. Les liaisons à la terre électrique générale des structures métalliques sont considérées conformes à la NF C 15-100. Elles seront validées lors des vérifications électriques périodiques.

Nous pouvons notamment citer :

- Canalisations : Eau

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 mm²
I à IV	Cuivre	16
	Aluminium	22
	Acier	50

Tableau 2 – Dimensions minimales des conducteurs d'interconnexion entre les éléments métalliques interne et la borne d'équipotentialité

Niveau de protection	Matériau	Section transversale mm²
I à IV	Cuivre	6
	Aluminium	8
	Acier	16

Remarque :
Les composants de connexion devront être conformes à la NF EN 61 561-1.

8.4. La protection des personnes

8.4.1. 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.

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.

De plus, les agressions sur le site doivent être enregistrées. Un relevé régulier (par exemple tous les mois) des parafoudres est recommandé.

8.4.2. 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 d'utilisation d'engins de levage en extérieur
- 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.

8.4.3. **Tension de pas et de contact**

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.

La tension de contact concerne un contact direct d'une personne avec un conducteur actif. (Non concerné pour ces bâtiments « Batteries + extension + cristallisation » et « Stockage »)

8.5. **Réalisation des travaux**

8.5.1. **Qualification des entreprises**

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 Qualifoudre INERIS .

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.

8.5.2. **Autorisation d'Intervention à Proximité des Réseaux**

En application de la norme NF S70-003-1, le responsable du projet peut faire le choix d'une procédure de DT-DICT conjointe. Cette option est applicable lorsque le projet concerne une opération unitaire dont la zone d'intervention géographique est très limitée et dont le temps de réalisation est très court.

L'entreprise qui réalisera les travaux de protection foudre devra, dans le cadre du marché privé ou public, effectuer la procédure de déclaration DT-DICT conjointe conformément à la règlementation en vigueur.

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

Rédacteur : D. CHAUWIN
Date : 24/07/2024
Révision : 0

Notice de Vérification et Maintenance

DERICHEBOURG

Projet : Extension du bâtiment « batteries »

CASTINE EN PLAINE (14)

IMP027.QLF.BCM.02

INDELEC OUEST

2 – Rue Edouard Branly – 35170 BRUZ

Tél : 02 99 14 55 55 – email : ouest@indelec.fr

1. HISTORIQUE DES EVOLUTIONS

Indice de révision	Date	Objet de l'évolution	Nom et signatures	
			Rédacteur	Vérificateur
0	24/07/2024	Version initiale	DC	GB

2. TABLE DES MATIERES

1. HISTORIQUE DES EVOLUTIONS 2

2. TABLE DES MATIERES 3

3. INTRODUCTION 4

3.1. BASE DOCUMENTAIRE 4
3.2. REFERENCES REGLEMENTAIRES ET NORMATIVES 5
3.3. DEFINITION DE LA NOTICE DE VERIFICATION ET MAINTENANCE 5

4. LISTE ET LOCALISATION DES PROTECTIONS CONTRE LA FOUDRE 6

4.1. LES IEPF 6
4.2. LES IIPF 6
4.2.1. Parafoudres 6
4.2.2 Liaisons équipotentielles 7
4.3. PREVENTION 7

5. VERIFICATION DES PROTECTIONS FOUDRE 8

5.1. VERIFICATION INITIALE 8
5.2. VERIFICATIONS PERIODIQUES 8
5.3. VERIFICATION SELON LA NF EN 62 305-4 8
5.4. RAPPORT DE VERIFICATION ET MAINTENANCE 9

3. INTRODUCTION

3.1. Base documentaire

La Notice de Vérification et Maintenance se base sur les documents listés ci-dessous.

Intervenant BCM : M. CHAUWIN David

Version initiale	
Référence du document	
Titre	**Numéro(s)**
Analyse de Risque Foudre + Etude Technique INDELEC	Date : 24/07/2024

3.2. Références réglementaires et normatives

- **NORMES**

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 2012)	Protection contre la foudre Partie 2 : Evaluation du risque
NF EN 62305-3 (Décembre 2012)	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)	Parafoudres connectés aux réseaux de signaux et de télécommunication – Prescriptions de fonctionnement et méthodes d'essais
NF EN 62 561-1/2/3/4/5/6/7	Composants de système de protection contre la foudre (CSPF)

- **REGLEMENTATION**

Arrêté du 4 octobre 2010 modifié	Arrêté du 28/02/22 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**

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

3.3. 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

Sans objet

4.2. Les IIPF

4.2.1. Parafoudres

- **Parafoudres de type I+II sur le tableau « TUTIL 1 »**

caractéristiques :

- ✓ U_c ≥ 253 V (en TT/TN), Uc ≥ 400 V (en IT),
- ✓ I_{imp} ≥ 12,5 kA (en onde 10/350 µs),
- ✓ I_n ≥ 5 kA,
- ✓ U_p ≤ 1,5 kV,
- ✓ Un dispositif de déconnexion (fusibles ou disjoncteur en fonction du fabricant),
- ✓ Respect de la règle de câblage dite des 50 cm,
- ✓ Adaptés au régime de neutre,
- ✓ Courant de court-circuit Icc parafoudres > courant de court-circuit TGBT.

- **Parafoudres de type II sur le TG salle des contrôles**
- **Parafoudres de type II sur le TG vestiaires**
- **Parafoudres de type II sur le TGBT Stockage**

caractéristiques :

- ✓ Uc ≥ 253 V (en TT/TN), Uc ≥ 400 V (en IT),
- ✓ Up ≤ 1,5 kV,
- ✓ In ≥ 5 kA,
- ✓ Un dispositif de déconnexion (fusibles ou disjoncteur en fonction du fabricant),
- ✓ Respect de la règle de câblage dite des 50 cm,
- ✓ Adaptés au régime de neutre,
- ✓ Courant de court-circuit Icc parafoudres > courant de court-circuit TD.

RECOMMANDATIONS :

- **Parafoudres de type II sur le TGBT PROCESS**
- **Parafoudres de type II sur le TGBT CRISTALLISATION**
- **Parafoudres de type II sur le TGBT SERVICES GENERAUX**
- **Parafoudres de type II sur le TGBT EXTENSIONS**

caractéristiques :

- ✓ Uc ≥ 253 V (en TT/TN), Uc ≥ 400 V (en IT),
- ✓ Up ≤ 1,5 kV,
- ✓ In ≥ 5 kA,
- ✓ Un dispositif de déconnexion (fusibles ou disjoncteur en fonction du fabricant),
- ✓ Respect de la règle de câblage dite des 50 cm,
- ✓ Adaptés au régime de neutre,
- ✓ Courant de court-circuit Icc parafoudres > courant de court-circuit TD.

4.2.2 **Liaisons équipotentielles**

- Canalisations : Eau

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 mm²
I à IV	Cuivre	16
	Aluminium	22
	Acier	50

Tableau 2 – Dimensions minimales des conducteurs d'interconnexion entre les éléments métalliques interne et la borne d'équipotentialité

Niveau de protection	Matériau	Section transversale mm²
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 une 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'utilisation d'engins de levage en extérieur,
- 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 28 février 2022 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 EN 62 305-4

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 de 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.

Procédure d'inspection

Vérification de la documentation technique

Après l'installation d'une 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 de façon régulière, par exemple après détérioration ou extension du SMPI.

Inspection Visuelle

Une inspection visuelle doit être réalisée pour vérifier que :

- 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 distance de sécurité aux écrans spatiaux sont maintenues.

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.

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) déviations par rapport aux exigences de conception
- les résultats des essais effectués.

Maintenance

Après l'inspection, tout défaut relevé doit être réparé sans délai et si nécessaire, la documentation technique doit être mise à jour.

5.4. 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.

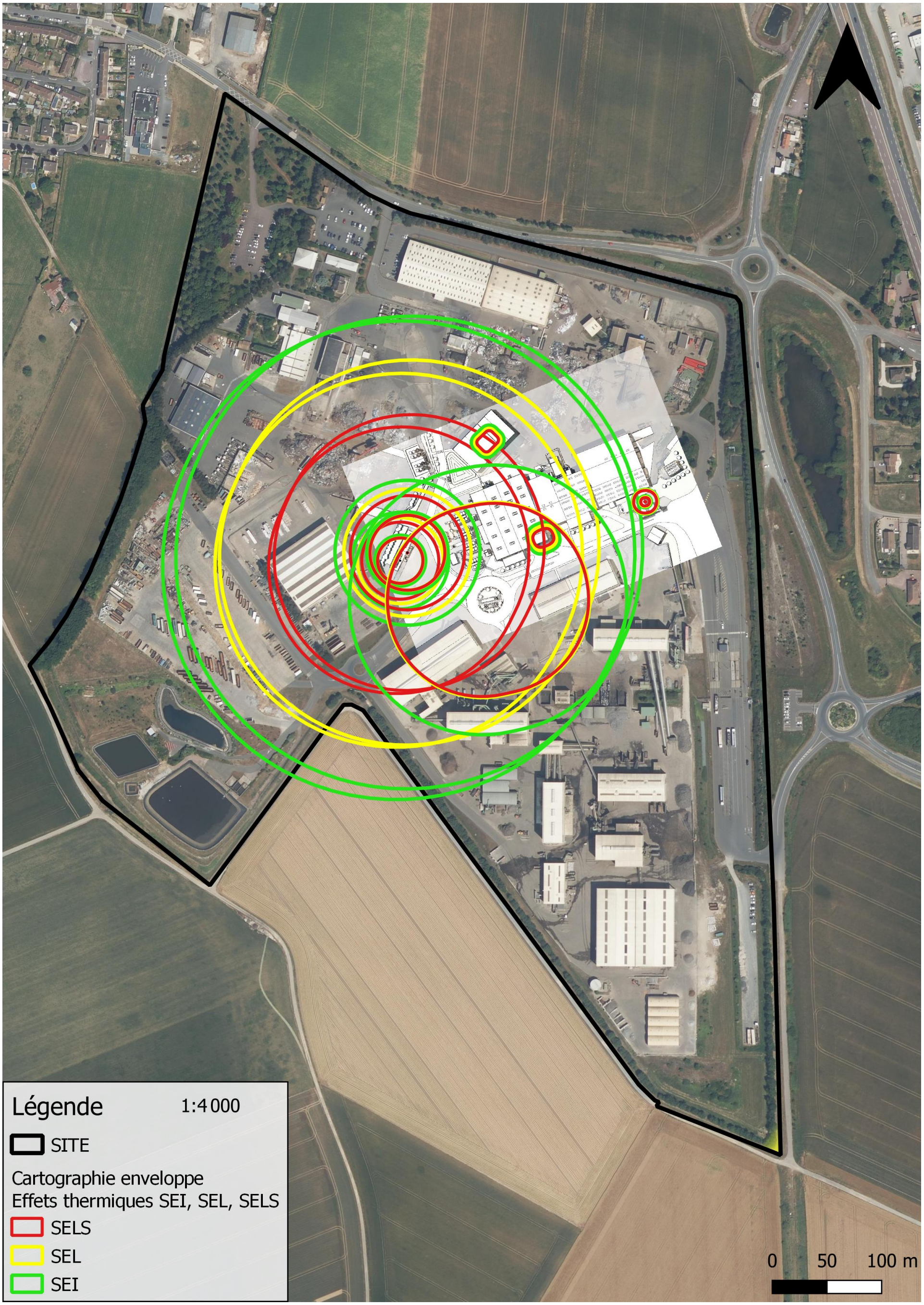
Lorsqu'une vérification périodique fait apparaître des défauts dans le système de protection contre la foudre, la remise en état est réalisée dans un délai maximum d'un mois. Ces interventions seront enregistrées dans le carnet de bord Qualifoudre (Historique de l'installation de protection foudre).

ANNEXE 2
Synthèse des différents tracés des flux thermiques de l'étude de dangers en vigueur (version de mars 2023) et intégration des SELS (thermiques et surpression) projet

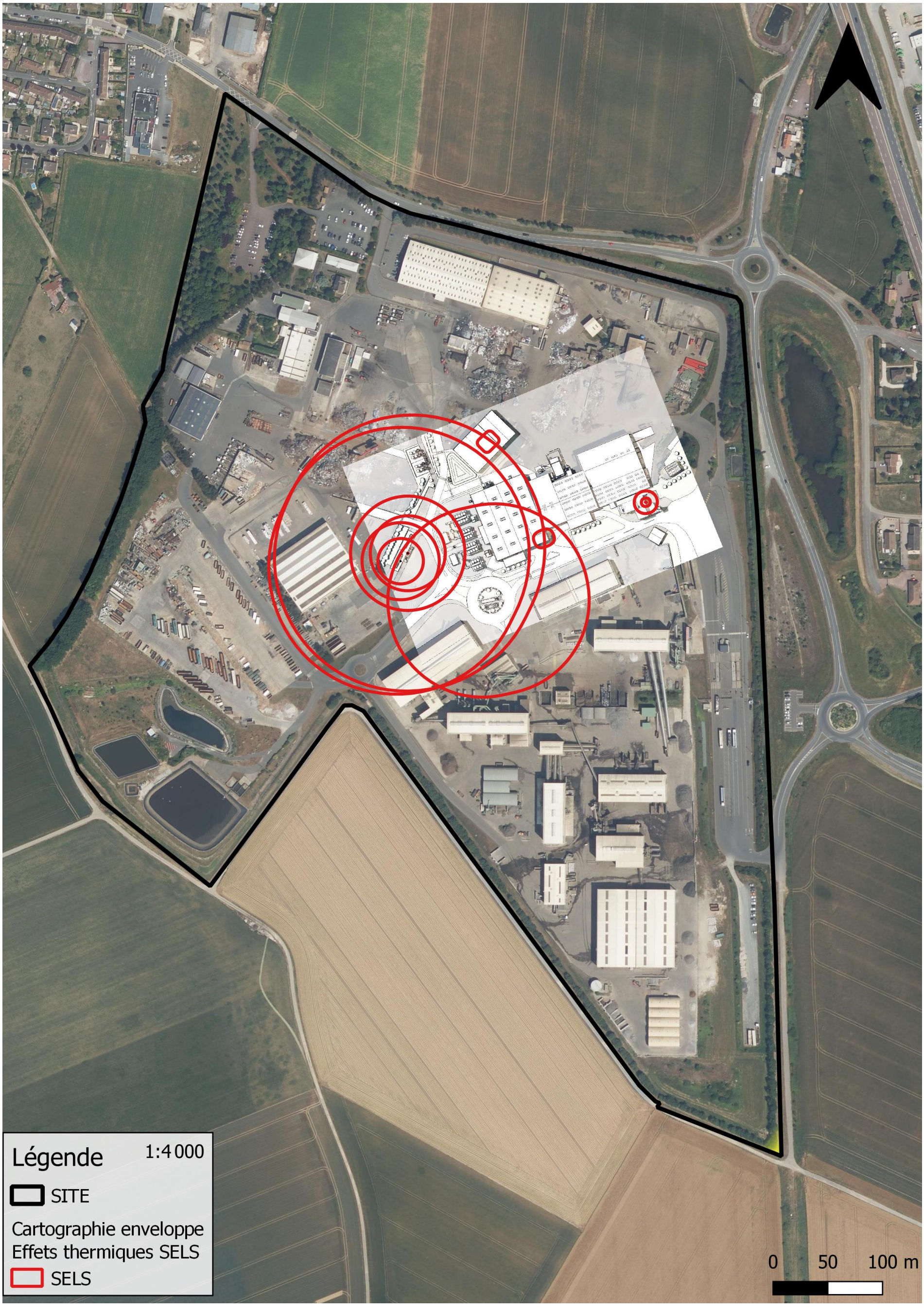
Pour l'indentification des phénomènes dangereux (existant), se reporter au Tableau 25.

Cartographie ensemble existante (PhD 1 à 45) :

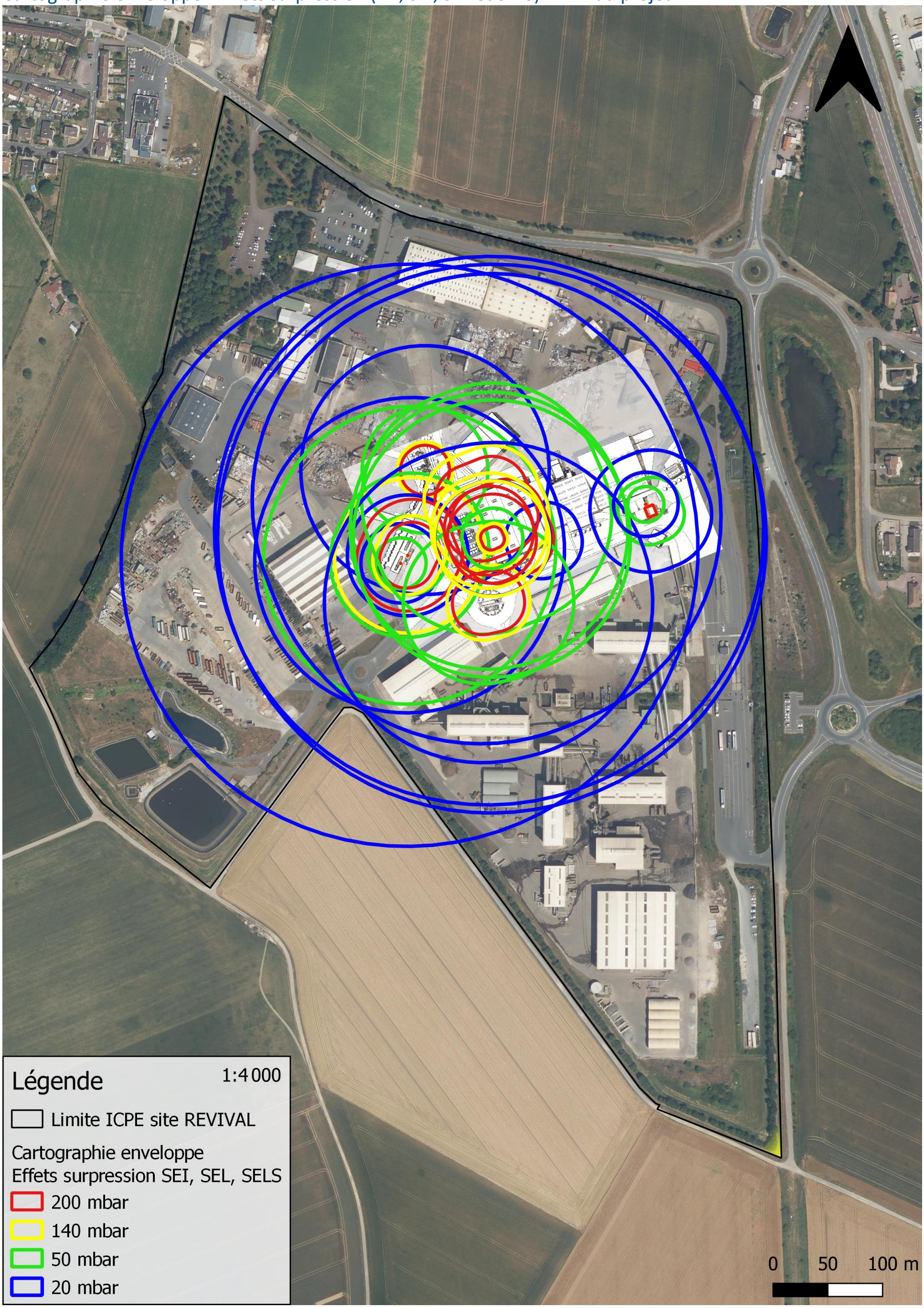
Cartographie enveloppe - Effets thermiques (3, 5 et 8 kW/m²) -PhD projet



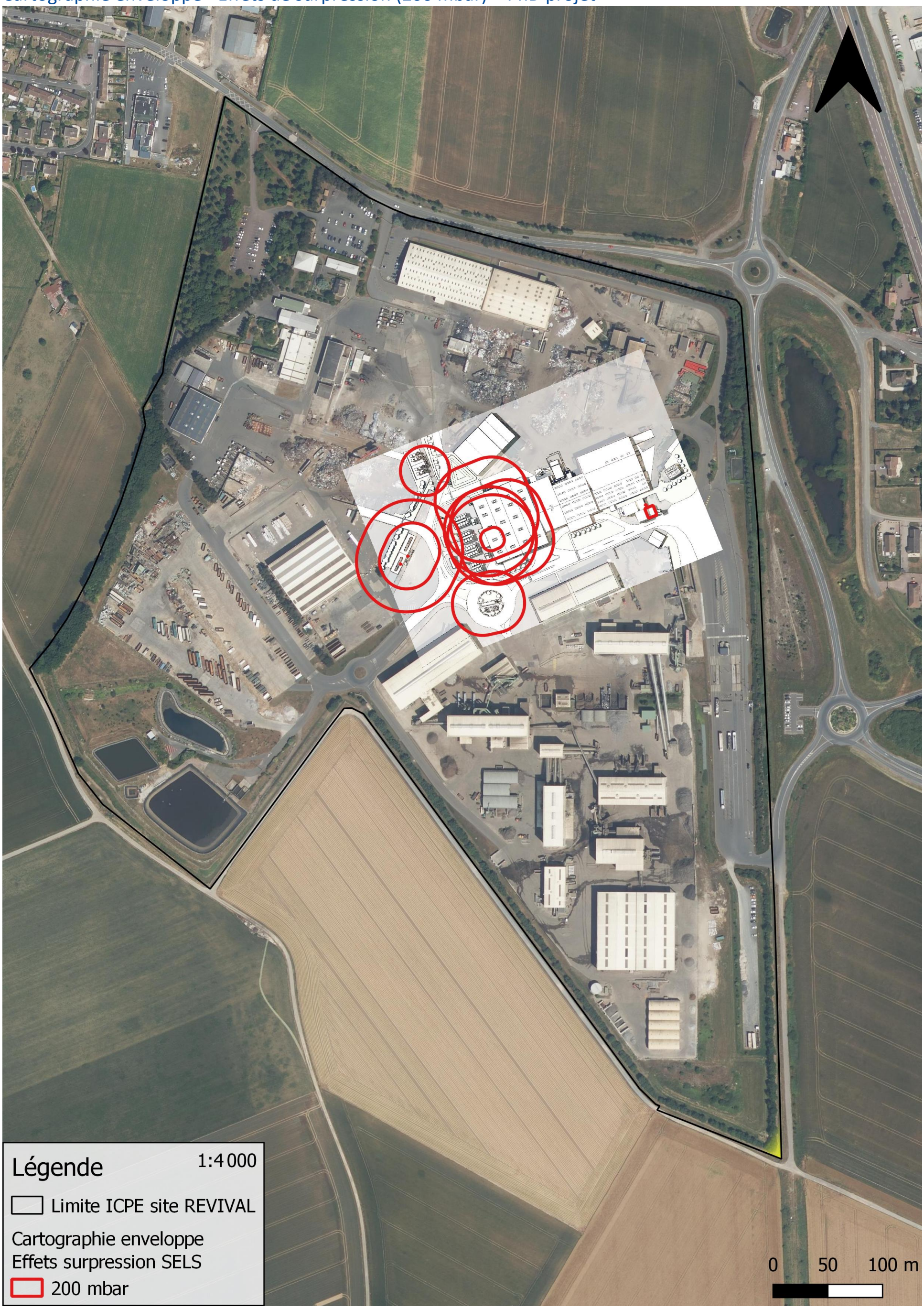
Cartographie enveloppe - Effets thermiques (8 kW/m²) - PhD du projet



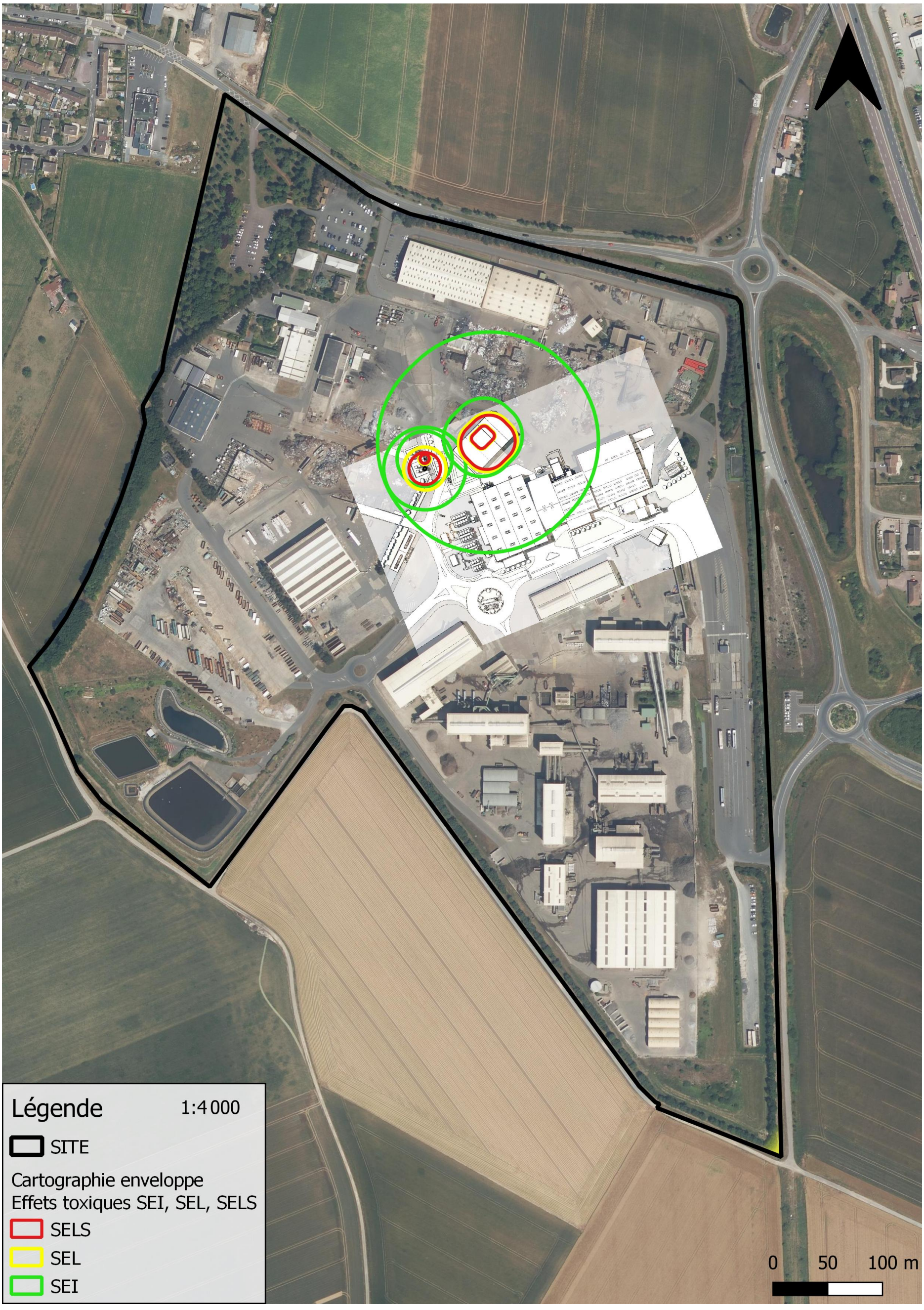
Cartographie enveloppe - Effets surpression (BV, SEI, SEL et SELS) - PhD du projet



Cartographie enveloppe - Effets de surpression (200 mbar) – PhD projet



Cartographie enveloppe - Effets toxiques (SEI, SEL et SELS) - PhD du projet



Cartographie enveloppe - Effets toxiques (SELS) - PhD du projet

ANNEXE 3
Synthèse du BARPI

MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET DE LA COHÉSION DES TERRITOIRES / DIRECTION GÉNÉRALE DE LA PRÉVENTION DES RISQUES / SERVICE DES RISQUES TECHNOLOGIQUES / BARPI

Résultats de la recherche "FONDERIE_PLOMB" sur la base de données ARIA - État au 27/09/2024

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 "FONDERIE_PLOMB":

Accident avec fiche détaillée

Pollution atmosphérique au mercure provenant d'une usine de recyclage de batteries

N° 35840 - 22/01/2008 - BELGIQUE - 00 - ANDERLECHT .

C24.54 - Fonderie d'autres métaux non ferreux
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/fiche_detaillee/35840/

Dans les nuits du 21 au 22/01 et du 24 au 25/01, des stations de mesures du réseau de surveillance de la qualité de l'air de l'agglomération bruxelloise relèvent des concentrations élevées de mercure (Hg) allant jusqu'à 0,996 µg/m³, soit 1 000 fois supérieures à la normale. Des recherches impliquant d'importants moyens humains et matériels, dont un laboratoire mobile, permettent d'identifier l'origine de la pollution : une fonderie de métaux produisant des lingots de plomb à partir de batteries usagées de voiture et de tuyaux de plomb. Une concentration de 9 300 mg/m³ de mercure sera ainsi mesurée à la sortie de la cheminée du four dont l'activité est stoppée par les autorités.

Une enquête est effectuée. L'exploitant dit ignorer l'origine de la pollution, son entreprise ne recyclant pas de produit contenant du mercure. La police de l'environnement met sous scellés les lots de déchets incriminés (batteries provenant de France) pour vérifier leur éventuelle pollution avec du mercure. Selon les premiers résultats de l'enquête, le lot de batteries recyclées comportait des piles contenant du mercure.

Une société spécialisée effectue une enquête de pollution des sols autour de l'entreprise pour évaluer l'impact de la pollution sur la santé humaine et l'environnement.

L'exploitant met en place les mesures suivantes pour éviter la répétition de tels rejets : responsabilisation des fournisseurs, contrôle des matières entrantes avec un détecteur manuel de mercure, installation d'un dispositif d'épuration des fumées par charbons actifs, contrôle de l'efficacité de l'épuration par une surveillance en continu du taux de mercure dans la cheminée, rédaction d'une procédure de réaction et d'avertissement des autorités en cas de dépassement des normes de rejet dans l'air... Ces mesures sont intégrées dans une modification du permis d'exploitation de l'entreprise qui impose également des normes d'émissions plus strictes.

Accident

Explosion mortelle dans une fonderie de batteries au plomb

N° 46429 - 03/04/2015 - FRANCE - 08 - BOURG-FIDELE .

C24.43 - Métallurgie du plomb, du zinc ou de l'étain
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/46429/

Un moule de coulée en acier de 20 mm d'épaisseur explose à 0h40 sur une ligne de coulée dans une fonderie recyclant des batteries usagées. Un employé manipulant un pont roulant à proximité est projeté à 10 m. Il décède à l'hôpital. Une partie de la toiture de l'atelier est arrachée par le souffle de l'explosion et la projection de métal en fusion.

Ce moule peut fonctionner soit avec une circulation d'eau soit à sec à condition que l'eau soit purgée. L'accident a eu lieu après une opération de maintenance qui a nécessité la vidange du circuit de refroidissement fuyard d'une lingotière. Pour réaliser cette opération, le service maintenance ferme des vannes sur le circuit d'arrivée d'eau et en ouvre d'autres.

Cette opération isole l'eau du circuit de refroidissement d'une lingotière voisine. Celle-ci n'est pas consignée et le service maintenance passe pour seule consigne au personnel (opérateurs et chef d'équipe) de ne pas utiliser la première lingotière dont le circuit de refroidissement est fuyard. Une lingotière provisoire est mise en place pour la remplacer temporairement. Aucune information n'est transmise sur l'emprisonnement de l'eau de refroidissement dans la deuxième lingotière. Aucune interdiction d'utilisation de cette dernière n'est précisée au personnel. Ils ne connaissent pas bien le fonctionnement des circuits de refroidissement. Pendant la nuit, ils utilisent la lingotière dont l'eau est prisonnière du circuit de refroidissement. L'eau monte en pression sous l'effet de la chaleur du métal en fusion (600 °C) et provoque l'éclatement du circuit de refroidissement et du moule. Aucune soupape de sécurité ou manomètre n'est présent sur le circuit de refroidissement.

Le moule est démonté et remplacé par une lingotière fonctionnant à sec.

Accident

Incendie dans une usine de piles et batteries électriques

N° 45266 - 13/05/2014 - FRANCE - 59 - LILLE .

C27.20 - Fabrication de piles et d'accumulateurs électriques
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/45266/

Dans une fonderie de plomb, un feu se déclare vers 23h45 sur un des fours de fusion. L'incendie se propage à une gaine d'aspiration. Un employé tente d'actionner sans succès le clapet d'isolement de la gaine car une vanne pneumatique ne fonctionne pas. Les opérateurs arrêtent alors le groupe d'aspiration et quittent les lieux vers minuit. Les pompiers éteignent le feu avec 2 lances à eau à 1h30.

Les eaux d'extinction qui n'ont pas été collectées, sont rejetées directement au réseau communautaire sans passer par la station de traitement du site. Les paramètres d'autosurveillance des effluents ne relèvent cependant rien d'anormal. Les employés de l'atelier sont affectés à d'autres postes dans l'usine, 7 intérimaires voient leur activité suspendue. Quatre fours de fusion sont par ailleurs arrêtés pendant une semaine.

L'exploitant remplace la gaine endommagée et nettoie les coudes en sortie des fours. Les clapets d'isolation sont remplacés par des clapets coupe-feu. Une consigne de sécurité demandant à chaque début de poste de vérifier le clapet d'isolation est rédigée. Le déclenchement des alarmes incendie est renforcé par un système manuel.

Selon l'exploitant, l'accumulation de résidus souillés par de l'huile de démoulage a encrassé la gaine d'aspiration qui est nettoyée une fois par an. Il s'avère que le point d'éclair de l'huile est inférieur à la température de fusion des fours. L'exploitant décide de remplacer l'huile par un fluide non inflammable. La gaine est par ailleurs équipée de trappes de vision et nettoyée plus fréquemment.

Lors d'une visite sur site après l'accident, l'inspection des installations classées constate que :

- le dernier rapport de vérification électrique de l'atelier fonderie mentionne des non-conformités qui ne semblent pas levées
- l'exploitant a remis en service des équipements momentanément arrêtés sans avoir au préalable réalisé d'études techniques
- le personnel n'est pas formé aux procédures du POI.

Accident

Explosion dans une fonderie de plomb

N° 32560 - 08/09/2006 - FRANCE - 60 - ESTREES-SAINT-DENIS .

C24.43 - Métallurgie du plomb, du zinc ou de l'étain
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/32560/

A 13h45, dans une fonderie de plomb, une explosion se produit après l'introduction de la première charge de vieux plomb dans un four de fusion et après fermeture de la porte du four. Le personnel applique la procédure d'intervention en cas d'incendie du système de filtration en noyant le multicyclone. Les pompiers, alertés par le chef d'équipe, arrivent vers 14h20. Pour permettre le refroidissement des installations et éviter un incendie, ils noient le mélangeur à gaz et le filtre à manches, en ouvrant les capots supérieurs d'où se dégage de la fumée. Ce processus génère de gros volumes de fumées jaunâtres constituées majoritairement de vapeur d'eau.

L'explosion occasionne une forte surpression qui entraîne la ruine du mélangeur des gaz des fumées issues de diverses installations du site avant passage sur le filtre à manches. La paroi supérieure du mélangeur (sorte de cône) s'ouvre sans projection, mais reste attachée par une bande de 10 cm. La majorité des gaz issus de la fusion se dégagent alors probablement via le mélangeur, en tirage naturel, le confinement n'étant plus possible. Des particules chaudes percent les manches du filtre. L'activité de fusion est suspendue mais l'exploitant maintient l'activité de mise au titre et coulée de plomb, livré en lingots, ainsi que l'activité de laminage, non concernée par l'accident, le dépoussiérage de l'ensemble étant réalisé par l'ancien système à voie humide. Les eaux d'extinction, contenues dans le bassin sans débordement, sont traitées comme des eaux usées.

L'explosion se serait produite soit dans le système de collecte des effluents gazeux, soit dans le four de fusion. Elle proviendrait de l'introduction d'un extincteur, d'un corps creux avec de l'eau ou d'une bombe aérosol.

Une analyse des risques de l'installation de filtration récemment mise en service est réalisée car cette explosion fait suite à un incendie en début d'année.

Accident

Incendie de batteries au plomb dans une fonderie

N° 54442 - 30/09/2019 - FRANCE - 31 - TOULOUSE .

C24.43 - Métallurgie du plomb, du zinc ou de l'étain
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/54442/

Vers 19h25, en dehors des heures de fonctionnement du site, un feu se déclare dans un bâtiment de stockage de batteries au plomb d'une fonderie recyclant les batteries. Avant l'arrivée des secours, le service d'astreinte éteint l'incendie par étalement des batteries avec une chargeuse. Ils atteignent le foyer en étalant 3 godets de chargeuse, soit l'équivalent de 10 t de batteries. Les fumées sont absorbées par les extracteurs du site. A 21 h, l'incendie est éteint.

Les batteries incriminées proviennent d'une livraison du jour même, de 81 t de batteries. Le feu a démarré à l'avant du tas. Un incendie s'est déjà déclaré 8 mois plus tôt sur le site (ARIA 53071).

Accident

Fuite de plomb liquide dans une fonderie.

N° 12924 - 10/05/1998 - FRANCE - 60 - BRENOUILLE .

C24.43 - Métallurgie du plomb, du zinc ou de l'étain
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/12924/

Après une élévation anormale de la température (1 000°C), une cuve contenant 5 m³ (50 t) de plomb se perce ; 2 m³ de métal en fusion se répandent dans la cuvette de rétention et 1 m 3 se déverse dans l'atelier. L'accident serait dû à la défaillance d'un thermocouple dans la cuve, le point de consigne étant réglé à 400°C et l'arrêt de l'installation à 600°C. Les secours refroidissent le métal par pulvérisation et restent sur les lieux jusqu'au lendemain. Il n'y a ni victime, ni dommage externe. La production reprend le lendemain. Un système à sécurité positive mettant les installations à l'arrêt en cas de défaillance du thermocouple sera associé aux dispositifs de contrôle de température des cuves.

Accident

Feu dans une fonderie.

N° 35453 - 20/11/2008 - FRANCE - 16 - ANGOULEME .

C24.51 - Fonderie de fonte
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/35453/

Dans le sous-sol d'une fonderie de fonte, un feu se déclare vers 21 h sur du sable enrobé d'un agent démoulant à base d'huile, en surplomb d'un transporteur à bande. Les pompiers éteignent l'incendie avec 3 lances à débit variable de 500 l/min puis effectuent des recherches de points chauds avec une caméra thermique ; 9 employés ayant inhalé des fumées sont examinés par le service médical des secours. L'intervention des pompiers s'achève à 22h30. Aucun blessé n'est à déplorer et aucun chômage technique n'est prévu.

Accident

Incendie dans un stockage de batteries à recycler

N° 28786 - 10/10/2004 - FRANCE - 31 - TOULOUSE .

G46.72 - Commerce de gros de minerais et métaux
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/28786/

Dans un box du hall de réception d'une fonderie de plomb, un feu se déclare un dimanche matin à la surface d'un tas de 3 000 t de batteries à recycler. L'établissement ne fonctionnant pas le week-end, c'est le rondier de l'entreprise voisine qui alerte les pompiers. En l'absence de responsable sur les lieux, les secours sont contraints de forcer l'entrée du site (déclenchant alors l'alarme anti-intrusion qui avertira l'exploitant) et de percer le bardage supérieur à l'arrière du bâtiment, puis celui séparant les zones de broyage et de réception. Ils maîtrisent l'incendie qui est resté de faible ampleur et ne détectent ni émission de vapeurs chlorées, ni valeur de pH anormale des eaux d'extinction stockées dans le bassin de décantation du site. Les batteries sont contrôlées (corps étrangers, quantités d'eau) lors de leur réception, puis cassées pour les vider de leur acide et les décharger. Selon l'exploitant, le feu qui ne s'est pas déclaré en profondeur, n'aurait pas été généré pas les batteries elles-même, mais par un coup de foudre dans la nuit. Les batteries avaient été ainsi stockées plusieurs jours avant l'incendie. Averti par l'exploitant le jour de l'accident, l'inspecteur des installations classées se rend sur place le lendemain matin et lui demande un rapport détaillé de l'accident accompagné des actions préventives et correctives envisagées, de la dernière étude 'foudre', ainsi qu'une évaluation par un laboratoire privé de l'impact des fumées émises à l'atmosphère lors du sinistre. La DRIRE constate que le long de la clôture du site des équipements posés à terre entrave le faisceau des cellules anti-intrusion, que des collecteurs de batteries stockés hors du bâtiment auraient pu gêner l'entrée des secours dans les locaux, que le tas de batteries dépasse par endroit la hauteur du mur du bâtiment de réception et s'appuie sur le bardage en le

fragilisant et que le volume de la cuvette de rétention de la cuve de H2SO4 est insuffisant. L'exploitant équipe le hall sinistré de détecteurs de flammes et de fumées activés hors période d'exploitation et reliés à un personnel d'astreinte ou à une société de gardiennage.

Accident

Détection de radioactivité

N° 27076 - 10/05/2004 - FRANCE - 10 - ROMILLY-SUR-SEINE .

E38.31 - Démantèlement d'épaves
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/27076/

Un camion de ferrailles provenant d'une entreprise française de récupération de déchets métalliques déclenche le portique de détection de radioactivité à l'entrée d'une fonderie luxembourgeoise ; le chargement est refusé. L'inspection des installations classées et les pompiers sont informés de l'incident. Les secours interviennent le jour même sur le site français pour rechercher d'autres éléments radioactifs dans les stocks du récupérateur. Ils découvrent 3 morceaux métalliques présentant un débit de dose de 35 microGy/h à 1 mètre. Ces pièces sont aussitôt stockées dans un fût protégé par du plomb et isolées dans la salle de commande de la presse. Deux jours plus tard, les pompiers reviennent pour décharger le camion rentré du Luxembourg ; 3 nouvelles pièces émettant des rayonnements sont trouvées et isolées. Le lendemain, une société spécialisée effectue des mesures de radioactivité sur le site. Les 6 éléments métalliques sont contaminés par du radium 226 et du thorium 232 (débit de dose équivalent au contact : 500 microSv/h). Les contrôles révèlent également la contamination de terres (provenant du camion déchargé ou correspondant à des zones où les pièces ont été posées), d'une flaque d'eau (2 microSv/h) et des gants utilisés par le personnel ayant manipulé une des pièces. La flaque et les terres sont balisées pour en interdire l'accès. L'absence de portique de détection de radioactivité à l'entrée du site du récupérateur est à l'origine de l'accident. A la demande de l'inspection des installations classées, l'exploitant doit prendre plusieurs mesures : faire pratiquer un examen anthropogammamétrique (le cas échéant une analyse radiotoxicologique des urines et des selles) sur les personnes ayant manipulé ces pièces ou ayant été en contact avec elles, matérialiser et interdire les zones contaminées (eau et terres) et prendre toutes les mesures pour éviter la dissémination de radioactivité, faire réaliser par une société spécialisée une cartographie du site et plus particulièrement des points susceptibles d'avoir été contaminés (cisailles, grappin de la grue de déchargement, lieu de stockage des pièces), faire intervenir une société pour décontaminer le site, éliminer les déchets en liaison avec une agence spécialisée.

Accident

DISSEMINATION ABUSIVE DE PLOMB EN DECHARGE

N° 8317 - 06/09/1995 - ITALIE - 00 - CAVENAGO DI BRIANZA .

E38.22 - Traitement et élimination des déchets dangereux
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/8317/

Les dirigeants d'une fonderie de plomb dispersent 500 m³ de déchets contenant du plomb dans une décharge avec la complicité de son responsable. Une grave pollution de la nappe phréatique s'ensuit. L'entreprise est mise en demeure d'évacuer ces déchets. Une enquête est effectuée et les dirigeants des deux sociétés sont entendus.

MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET DE LA COHÉSION DES TERRITOIRES / DIRECTION GÉNÉRALE DE LA PRÉVENTION DES RISQUES / SERVICE DES RISQUES TECHNOLOGIQUES / BARPI

Résultats de la recherche "Acide_sulfurique" sur la base de données ARIA - État au 27/01/2025

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 "Acide_sulfurique":

Accident

Déversement d'acide sulfurique dans une usine métallurgique.

N° 37478 - 07/09/2009 - FRANCE - 59 - AUBY .

C24.43 - Métallurgie du plomb, du zinc ou de l'étain
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/37478/

Un lundi matin dans une usine métallurgique de métaux non-ferreux, 4 t d'acide sulfurique s'écoulent sur une aire de dépotage par la vanne arrière d'un camion-citerne en cours de chargement.

Le vendredi précédent, le service de maintenance du transporteur avait ouvert cette vanne lors du lavage de la citerne avant de remplacer 3 joints du dôme à la demande du chauffeur ; cette vanne n'a pas été refermée après l'intervention. A l'arrivée dans l'usine, le conducteur du véhicule, chauffeur expérimenté dans le transport des matières dangereuses, a rempli la fiche de vérification présentée par l'établissement, cochant la case concernant la fermeture correcte des vannes de fond et de pied sans vraisemblablement avoir effectué le contrôle correspondant.

A la suite de l'accident, le transporteur complète sa check-list des vérifications à effectuer avant le départ d'un véhicule de l'entreprise en rajoutant une rubrique relative à la fermeture correcte de la vanne de fond, de pied et du dôme. Il diffuse également une note de service à ses chauffeurs rappelant les instructions à respecter en cas de lavage de citerne.

Accident

Fuite sur le réseau d'eaux industrielles dans une usine métallurgique

N° 48362 - 01/05/2015 - FRANCE - 45 - BAZOCHES-LES-GALLERANDES .

C24.43 - Métallurgie du plomb, du zinc ou de l'étain
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/48362/

Une fuite est détectée sur une tuyauterie souterraine du réseau d'eaux pluviales d'une usine métallurgique. Le réseau d'eaux pluviales rejoint le réseau de collecte des eaux de lavage des camions jusqu'à un bassin de collecte. Ce bassin déborde régulièrement lors de l'utilisation de l'aire de lavage. Ces eaux usées contiennent des effluents chargés en électrolyte dilué contenant de l'acide sulfurique à 15 %. L'exploitant stoppe la fuite sur le réseau d'eaux pluviales. Informé un an plus tard lors d'une inspection, les autorités demandent à l'exploitant d'investiguer le sol et les eaux souterraines. Les mesures réalisées révèlent :

- un pH du sol compris entre 6,4 et 8,8 en zone superficielle (< 2 m) dans la zone de débordement du bassin ;
- une concentration importante en plomb autour du bassin pouvant atteindre 60 g/kg ;
- un triplement de la conductivité dans les eaux souterraines (500 à 1 400 microSiemens/cm) ;
- une augmentation de la concentration en sulfate dans les eaux souterraines.

Le contrôle des réseaux souterrains des eaux pluviales n'était pas prévu dans le plan de surveillance des installations.

Suite au diagnostic de pollution des sols, une surveillance des eaux souterraines sera maintenue trimestriellement et une modélisation hydrodynamique et hydrodispersive simple sera réalisée. Elle doit permettre de confirmer ou non l'absence d'impact en nickel

et sulfate au droit des captages agricoles situés en aval hydraulique du site et de déterminer les concentrations de vigilance dans le cadre du suivi des eaux. L'exploitant prévoit également de mettre en place une surveillance annuelle de ses réseaux.

Accident

Incendie de batteries usagées dans la zone de stockage des batteries usagées

N° 36068 - 07/04/2009 - FRANCE - 08 - BOURG-FIDELE .

C24.43 - Métallurgie du plomb, du zinc ou de l'étain

https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/36068/

Dans une entreprise de recyclage de plomb en chômage partiel et dont le four de fusion est à l'arrêt, le responsable des stations de traitement observe à sa prise de poste à 5 h des fumées s'échappant du hall de stockage des batteries usagées. Un feu couvant s'est en effet déclaré dans la nuit sur une centaine de celles-ci, soit 1,5 t de batteries au plomb remplies d'acide sulfurique à 20 %, stockées en fosse dans le bâtiment de 100 m². La découverte tardive du sinistre fait suite au dysfonctionnement des dispositifs de détection incendie et de vidéosurveillance.

Le responsable tente sans succès d'éteindre le feu en étalant les batteries à l'aide d'un engin de manutention (chargeuse) puis, les employés étant arrivé en nombre, les secours externes sont alertés vers 7h30. Un périmètre de sécurité est mis en place et la circulation est déviée. Les batteries sont arrosées et refroidies par les pompiers avec 2 lances à débit variable. Le feu sera éteint vers 11h30.

Des odeurs de plastique brûlé sont perceptibles à proximité de l'établissement et une pollution de l'air est redoutée. Des échantillons d'air pris sur un préleveur implanté sous les vents dominants et à proximité de l'usine sont analysés le jour même : Pb = 0,01 µg/m³, Cd < 0,2 ng/m³ (limite de quantification) et As = 0,71 ng/m³.

Le hall de stockage étant sur rétention, les eaux d'extinction collectées sont traitées dans la station de traitement physico-chimique des eaux process du site et analysées avant rejet. Les pertes d'exploitation devraient être limitées.

Le feu couvait sans doute depuis la veille à 20h30. Aucun employé n'était présent dans la zone « broyage » et il n'y avait pas de dispositif interne d'extinction efficace pour un feu de ce type. Selon l'exploitant, un court-circuit entre 2 batteries serait à l'origine de l'accident, le dysfonctionnement de la détection fumée résultant quant à lui de l'endommagement du câble d'alimentation du dispositif d'alarme. Cette installation qui n'a pas résisté aux vapeurs acides, avait cependant été vérifiée le 29/01/09.

A la suite du sinistre, des câbles renforcés sont installés pour alimenter les détecteurs incendie, 3 RIA et 2 colonnes sèches viennent compléter le dispositif d'intervention avant extension du maillage du réseau correspondant. Le personnel est formé à leur utilisation et une procédure « incendie stock batterie » est mise en place dans l'attente d'une procédure générale « incendie ». Deux ARI sont mis à disposition des agents qui sont formés à leur utilisation.

Enfin, un exercice de simulation incendie et d'évacuation du personnel est organisé en octobre 2009 en collaboration avec les pompiers avant installation d'un système d'alarme « évacuation usine ». L'exploitant publie un communiqué de presse.

Accident

Dégagement de SO2 dans une usine chimique.

N° 19643 - 10/01/2001 - FRANCE - 62 - CALAIS .

C24.43 - Métallurgie du plomb, du zinc ou de l'étain
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/19643/

Lors de 2 coupures d'électricité successives sur un site produisant des métaux non ferreux, un four à lit fluidisé grillant un concentré de minerais de zinc émet en 4 mn 460 kg de dioxyde de soufre (SO2) ; le vent favorise sa dispersion, le réseau local de surveillance de la qualité de l'air ne détectera aucune anomalie. Les gaz issus de l'oxydation du sulfure de zinc sont traités en continu par une unité contact assurant la conversion du SO2 en trioxyde et son absorption pour fabriquer de l'acide sulfurique. Un poste électrique de 20 KV alimente l'usine, 3 ventilateurs alimentés en 5,5 KV après transformation de la tension sur le site assurant la mise en dépression de l'unité du four à l'entrée du contact. Un creux de tension de 55 % durant 0,6 s sur défaut d'un poste électrique provoque un déclenchement de l'usine. Un second se produit 10 mn plus tard lors de la procédure standard de recherche de défaut du fournisseur d'électricité (coupure et remise en tension un par un des départs du poste haute tension). Les installations redémarrent en 10 mn après un déclenchement électrique, mais les coupures répétées ont détérioré un disjoncteur haute tension et un départ électrique vers l'un des ventilateurs. Durant l'heure nécessaire aux réparations, 2 injections de 2 mn d'air/O2 réalisées en bas du four ont conduit à l'émission de SO2 à l'atmosphère (30 000 Nm³/h de gaz contenant 8 % de SO2 durant 4 mn). L'étude des dangers de l'unité est actualisée pour tenir compte de ce type d'événement.

Accident

Déversement de pains de sodium dans le canal de la DEÛLE.

N° 24241 - 17/03/2003 - FRANCE - 62 - NOYELLES-GODAULT .

C24.43 - Métallurgie du plomb, du zinc ou de l'étain
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/24241/

Les employés d'une usine de production de métaux non ferreux en liquidation judiciaire menacent de polluer le canal de la DEÛLE avec de l'acide sulfurique et jettent des pains de sodium dans l'eau. Des explosions se produisent avec une épaisse fumée qui réduit pendant 45 min la visibilité sur l'autoroute longeant l'usine et le canal. Un feu de broussailles se déclare et un ouvrier est légèrement blessé.

Accident

Enfant brûlé par de l'acide sulfurique sur un site industriel abandonné.

N° 24401 - 05/04/2003 - FRANCE - 62 - NOYELLES-GODAULT .

C24.43 - Métallurgie du plomb, du zinc ou de l'étain
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/24401/

Un enfant de 12 ans se brûle gravement en tentant d'ouvrir un récipient d'acide sulfurique sur un site industriel de 42 ha en liquidation judiciaire. Atteint aux mains, au ventre et au visage, le jeune garçon s'est rapidement jeté dans une flaque d'eau. Depuis la liquidation de la société, la responsabilité de la sécurité du site est assumée par les mandataires de justice qui ont requis les services de 2 sociétés de gardiennage. Une enquête judiciaire est effectuée.

MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET DE LA COHÉSION DES TERRITOIRES / DIRECTION GÉNÉRALE DE LA PRÉVENTION DES RISQUES / SERVICE DES RISQUES TECHNOLOGIQUES / BARPI

Résultats de la recherche "Filtres à manches (focus sur les activités métallurgiques, sidérurgie, traitement de surface, ...) " sur la base de données ARIA - État au 27/01/2025

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 "Filtres à manches (focus sur les activités métallurgiques, sidérurgie, traitement de surface, ...) ":

Accident

Incendie d'un filtre à manche de four de calcination

N° 48727 - 19/10/2016 - FRANCE - 03 - COMMENTRY .

C24.10 - Sidérurgie

https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/48727/

Vers 13 h, un feu se déclare au niveau du filtre à manche d'un four de calcination de boues d'hydroxydes métalliques dans une usine sidérurgique. Ce filtre extérieur se situe à 15 m de hauteur. Une anomalie de la température en sortie de filtre est à l'origine de la détection de l'évènement. Un important panache de fumée est émis. Un périmètre de sécurité de 100 m est établi dans le sens du vent. Les pompiers refroidissent l'installation avec des lances à mousse. Ils éteignent l'incendie, vers 16h30, en injectant de la mousse via la trappe sommitale du filtre. Les eaux d'extinction sont confinées dans un bassin de rétention. Le site étant en période de travaux, une zone de terre non étanche de 100 m² subit un épandage. L'exploitant prend en charge 14 t de terres polluées au cobalt, chrome et nickel. Les 49 kg de manches filtrantes constituées de feutre méta-aramide imprégné de polytétrafluoréthylène ont brûlé. La présence de produits de décomposition comme l'acide fluorhydrique est mesurée dans les fumées sans dépasser la valeur limite d'exposition professionnelle en dehors des fumées présentes à l'intérieur du dépoussiéreur. Aucun communiqué de presse n'est diffusé.

Le four de calcination provenait d'un autre site du groupe. Il a été installé quelques mois avant le sinistre. Il était en cours de requalification industrielle par un organisme agréé. La visite préliminaire et la visite finale ont eu lieu 3 mois plus tôt. Seuls des écarts mineurs ont été signalés. Toutefois, l'hypothèse d'accident actuellement retenue est la génération d'étincelles par le contact métal-métal entre une pièce métallique et la vis d'extraction. Cette pièce métallique est une trappe d'accès, identifiée comme perdue par le personnel en charge du démontage/remontage du dépoussiéreur. Rétrospectivement, il s'avère que cette pièce était restée dans le compartiment des manches filtrantes. Elle était présente depuis le redémarrage du four et les 88 premiers cycles de traitement réalisés depuis le déménagement. Il est possible que la pièce ait bougé au cours du cycle concerné par l'accident. La plaque aurait ainsi coincé davantage la vis, provoquant des frottements plus importants avec elle et donc des étincelles plus nombreuses ou plus énergétiques. Par ailleurs, l'apparition d'envols d'étincelles lors de la calcination des boues est une autre hypothèse qui n'a pas été tout à fait écartée.

Les mesures mises en place par l'exploitant concernent :

- le chaulage hebdomadaire des manches et avant le démarrage de chaque nouvelle campagne ;
- la modification de la gamme du procédé pour inclure la mise en place d'une couverture non-hydrocarburée sur les boues de rectification ;
- la mise en place d'une rampe d'aspersion d'eau à l'intérieur du filtre et la reproduction aux filtres des autres dépoussiéreurs du site.

Accident

Feu d'un dépoussiéreur dans une usine sidérurgique.

N° 36083 - 09/04/2009 - FRANCE - 73 - UGINE .

C24.10 - Sidérurgie

https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/36083/

Un feu se déclare à 14h58 dans le dépoussiéreur à manches d'une grenailleuse en fonctionnement, dans un atelier d'une usine sidérurgique classée seveso. Alerté par l'alarme de température des filtres qui entraîne l'arrêt de la machine et de l'extracteur d'air du dépoussiéreur, l'opérateur aperçoit alors des flammes et donne l'alerte. Les pompiers internes font couper les énergies (électricité et air comprimé), refroidissent avec une lance à débit variable de 500 l/min la structure extérieure du dépoussiéreur, puis contrôlent l'absence de points chauds avec une caméra thermique ; ils effectuent une reconnaissance dans les locaux adjacents et ventilent le bâtiment. Deux pompiers internes assistés de l'opérateur, sous protection d'une lance incendie, démontent ensuite le manchon fixé sous la trémie du dépoussiéreur qui permet l'évacuation vers un fût des poussières collectée. Celui-ci est obstrué par un bouchon de "meulures". Au cours de cette intervention, une brusque inflammation de fines mises en suspension se produit, brûlant légèrement les 2 pompiers au visage, malgré le port de leur équipement de protection individuelle et la mise en action d'une lance en attente. Soignés à l'hôpital, ils seront arrêtés une journée.

Le dépoussiéreur est hors service : manches brûlées, ventilateur d'extraction endommagée, joints détériorés, système de contrôle de dépression détruit ; un procédé chimique alternatif est mis en place dans l'attente de la remise en service de l'installation de grenaillage. L'origine du feu de l'installation mise en service 1 an plus tôt et de l'inflammation des fines lors de l'intervention des pompiers n'est pas connue ; le colmatage de la trémie semble néanmoins un élément à priori central dans le début d'incendie.

Outre la remise en état du matériel et préalablement au redémarrage, l'exploitant prend diverses mesures techniques et organisationnelles : vérification des caractéristiques des manches, mise en place d'une détection du colmatage de la base de la trémie, mise à la masse des fûts de collecte des poussières, mise en place de 2 sondes de température avec enregistrement en continu et report de l'alarme au poste de sécurité, installation d'un système d'extinction interne manuel et automatique sur détection température, rédaction d'une procédure d'accès aux fûts, information du personnel sur les risques incendie de la zone... Courant 2009, l'exploitant prévoit également l'installation d'une détection de niveau sur les fûts, ainsi que la réalisation d'études sur les effets pyrophoriques de certaines nuances de métal, sur les possibilités de modification de la base du cône pour un meilleur écoulement des poussières et d'installation d'une détection de passage d'étincelles.

Accident

Déflagration dans un stockage de fumées de silice

N° 60825 - 24/06/2023 - FRANCE - 73 - MONTRICHER-ALBANNE .

C24.10 - Sidérurgie

https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/60825/

A 19h11, une explosion se produit au niveau de 4 cellules de stockage de fumées de silice du filtre d'un four d'une usine sidérurgique. Sur la supervision du four, l'alarme de température d'une des cheminées se déclenche à 19h12. Un nuage de poussières se dégage. Le four est arrêté manuellement 3 min plus tard et les cheminées sont ouvertes pour éviter un sur-accident (exposition au monoxyde de carbone). Les zones d'accès au filtre sont balisées. Le lendemain, la zone présentant 10 cm de fumée de silice au sol est nettoyée. Une société spécialisée se charge des réparations et les différentes structures sont vérifiées. Les installations peuvent être remises en service à la fin de la semaine à la suite des travaux.

Différents éléments de la structure sont dégradés, 4 trémies sous les manches sont percées, 2 alvéolaires sont bloqués et 3 manches sont abîmés.

Un effondrement de charge au niveau du four aurait entraîné une augmentation de fumées avec élévation de température des gaz sans ouverture des cheminées. Au même instant, une forte augmentation de pression est constatée dans 3 cellules avec une chute de pression dans la 4ème ainsi qu'une baisse de puissance des 2 moteurs de ventilation pendant un très court moment.

L'exploitant identifie 2 hypothèses :

- problème de dilution des gaz lors de l'effondrement de la charge et aspiration dans les cheminées ;
- aspiration de fines dans les cheminées qui se sont accumulées en fond de trémie et ont ensuite explosé au contact des alvéolaires.

L'exploitant rappelle que les filtres ne sont pas ATEX, car la fumée de silice est considérée comme non explosive.

Après l'évènement, l'exploitant propose que :

- toutes interventions dans les bâtiments des filtres se fassent au niveau des piquages, avec une baisse de la puissance de 30 % et avec une autorisation d'accès aux bâtiments des filtres pendant 45 min ;
- pour toutes interventions plus longues le fonctionnement actuel soit conservé ;
- la puissance soit baissée tous les jours à partir de 8h05 ;
- le chargement des camions en trémies se fasse prioritairement à partir de 8h05.

Accident

Incendie sur un extracteur de four dans une aciérie

N° 52347 - 03/10/2018 - FRANCE - 03 - COMMENTRY .

C24.10 - Sidérurgie
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/52347/

Vers 21h30, des fumées s'échappent du refroidisseur d'un four de calcination dans une aciérie. Le four sert à la calcination des batteries NiMH. Le POI est déclenché. Le four est arrêté. Lorsque les pompiers interviennent, les fumées ont cessé. L'entreprise laisse refroidir le four pendant 4 h.

Un accumulateur nickel-hydrure métallique ou NiMH (de l'anglais nickel-metal hydride) est un accumulateur électrique rechargeable utilisant de l'hydrure métallique (composé permettant de stocker de l'hydrogène) et de l'oxyhydroxyde de nickel comme électrode.

A l'origine de cet événement, l'exploitant identifie la panne d'un thermocouple sur le refroidisseur de fumées du four. Le refroidisseur ne reçoit plus la commande de refroidir les fumées. Il cesse de fonctionner. Un deuxième thermocouple, en sortie de refroidisseur (entrée du filtre à manche), détecte une hausse de température jusqu'à atteindre son seuil d'alarme. Le four se met en sécurité. Il s'arrête. L'aspiration des fumées s'arrête. La dépression du four n'est plus assurée. Les fumées formées par la calcination des batteries s'échappent par le refroidisseur. Les opérateurs interprètent mal la situation et imaginent un feu dans le moteur du four ou les filtres à manches en aval du refroidisseur.

L'inspection demande à l'exploitant de revoir le fonctionnement de son four et de ses thermocouples et de faire le point sur les formations de ses opérateurs de conduite.

Accident

Incendie dans une silo de poussières de zinc

N° 51505 - 02/05/2018 - BELGIQUE - 00 - LIEGE .

C24.43 - Métallurgie du plomb, du zinc ou de l'étain

https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/51505/

Un incendie et une petite explosion se produisent sur une ligne d'aspiration de poussières de Zinc. Le détecteur d'étincelles de marque Grecon a détecté une particule incandescente sur la ligne d'atomisation vers 21h35. La ligne a automatiquement été mise à l'arrêt. 30 secondes plus tard un feu s'est déclaré au niveau des filtres à manches du système de filtration. Après détection de ce feu par un opérateur, la production est mis à l'arrêt. Les pompiers sont alertés. Le Plan d'Urgence est déclenché. Un périmètre de sécurité de 100 m est mis en place. La circulation est interrompue sur l'E25, la ligne de chemin de fer et la voie verte. Les pompiers laissent le feu confiné à la trémie de récupération des poussières s'éteindre. La température en sortie chute rapidement. Le plan d'urgence est levé à 23h05. Les clapets d'explosion au niveau du filtre ont joué leur rôle en évacuant la surpression. La structure métallique du filtre a été endommagée et les manches du filtre ont brûlé.

L'incident provient de l'arrivée d'une particule incandescente dans le filtre qui a mis le feu aux manches. Le clapet de sécurité, dont la fermeture est activée par la détection d'étincelles, s'est refermé trop lentement (> 1 seconde) laissant passer des particules incandescentes jusque dans le filtre malgré la détection. Cela pourrait être dû à l'encrassement du clapet. La dernière vérification date du 23/04/2018, alors qu'il doit être contrôlé hebdomadairement. Lorsque le clapet met plus d'une seconde à se fermer, une maintenance est nécessaire pour le nettoyer et enlever le dépôt de zinc accumulé sur son axe (métallisation). Le deuxième scénario était que le détecteur Grecon n'ait pas réagi aux premières étincelles. Pourtant, 98 % de la zone de passage de la virole à la sortie de la ligne d'atomisation est balayée par 3 détecteurs. Lors du contrôle hebdomadaire des détecteurs, on vérifie qu'ils fonctionnent et on vérifie la propreté de la cellule. Ce contrôle a été effectué juste avant l'explosion. Le nombre de détecteurs Grecon et leur contrôle rend donc cette hypothèse peu probable.

En ce qui concerne l'origine des particules incandescentes, on remarque sur les caméras de surveillance, que les étincelles apparaissent entre les deux injecteurs de la ligne d'atomisation et ne proviennent pas de ceux-ci. L'hypothèse est que des particules sont entrées en contact avec le chenal (> 500°C) et se sont enflammées. Elles ont ensuite été aspirées dans la virole.

Suite à l'événement, l'exploitant a déterminé des tâches (inspections/maintenance) avant démarrage et la périodicité de ces contrôles (check-list) via un logiciel de GMAO. Le système d'actionnement du clapet de sécurité a été modifié par la mise en place de purges rapides qui assurent une fermeture plus rapide du vérin et donc du clapet. L'exploitant étudie la faisabilité d'empêcher la remontée de particules fines après contact avec le chenal.

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 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.

L'installation de dépoussiérage dispose de plusieurs dispositifs de sécurité pour arrêter les particules enflammées :

- 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.

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.

Accident

Odeur suspecte dans une usine sidérurgique

N° 46585 - 26/06/2014 - FRANCE - 59 - DUNKERQUE .

C24.10 - Sidérurgie
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/46585/

Vers 3 h, une odeur de brûlé est décelée à proximité du filtre à manche lors d'un contrôle avant redémarrage des installations dans une fonderie. Les contrôles mettent en évidence du monoxyde de carbone et une augmentation de température dans les caissons des filtres à manches. Après inspection, le personnel découvre un incendie au niveau de la vis d'évacuation du charbon pulvérisé présent dans ces caissons. Vers 5 h, les opérateurs procèdent à l'inertage à l'azote pendant que les pompiers internes refroidissent l'installation.

L'accident génère une perte de production de 24 h. Il est dû à une accumulation importante puis un auto-échauffement de charbon pulvérisé dans les caissons du dépoussiéreur. Cette accumulation provient du remplacement des filtres à manche sans nettoyage des caissons. L'incendie a couvé plusieurs heures avant de se déclarer.

L'exploitant modifie ses pratiques en rendant obligatoire le nettoyage des caissons après le

remplacement des filtres à manche. Un contrôle de cette opération est mis en oeuvre et les équipes de maintenance sont informées de ce changement de pratiques. L'exploitant ne précise pas si des procédures ou consignes ont été modifiées en conséquences.

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

Incendie de l'installation de traitement des fumées d'un four de fusion.

N° 44536 - 24/09/2013 - FRANCE - 08 - FROMELENNES .

C24.44 - Métallurgie du cuivre
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/44536/

Un feu se déclare vers 7h15 dans l'installation de traitement des fumées d'un four de fusion en fonctionnement d'une usine métallurgique. Cette installation se compose de 2 cyclones pré-séparateurs, d'une chambre d'injection d'un mélange de chaux éteinte, d'argile et de charbon actif destiné à adsorber les micropolluants organiques (en particulier dioxines et furannes) et de 2 caissons de filtration à manches (1 255 manches par filtre). La détection d'étincelles en aval d'un caisson déclenche l'alarme visuelle et sonore à 7h23. Les secours publics sont alertés à 7h43. L'incendie se propage aux joints de portes et au joint à lèvres de la fente de passage du chariot de décolmatage d'un filtre. Deux extincteurs sont activés sur le joint à lèvres ainsi que sur le chariot et le caisson est noyé avec de l'eau. L'installation de traitement des fumées est arrêtée à 7h59 (four en fin de coulée) et les pompiers, arrivés sur place 5 min plus tard, maîtrisent l'incendie. L'ensemble des manches est détruit ainsi qu'un caisson de filtration, le second est endommagé. Les eaux d'extinction ont été collectées dans des fosses sur le site puis évacuées dans des filières d'élimination adaptées. Aucun impact sanitaire des rejets atmosphériques n'est signalé.

L'aspiration de particules incandescentes provenant du four de fusion ou la surchauffe de matières auto-combustibles par friction dans les vis d'extraction de poussières ou du mélange de produits adsorbants sont les 2 hypothèses évoquées à l'origine du sinistre. Les jours précédents, plusieurs incidents avaient affecté l'installation de traitement des fumées : arrêt des filtres à manches sans possibilité de décolmatage des poussières, surchauffe d'une vis d'extraction de poussières, feux couvant de big-bags d'évacuation de produit

adsorbant et de poussières. En mars 2010, un incendie avait déjà provoqué d'importants dommages à cette installation de traitement des fumées (ARIA 44535).

Pour éviter le renouvellement d'un tel évènement, l'exploitant met en place un filtre à impaction dans la hotte d'aspiration des fumées afin de capter les particules incandescentes et remet en service le registre (by-pass) de sécurité thermique de la cheminée de toiture du four de fusion. Il prévoit également une réduction du taux de charbon actif dans le produit adsorbant et l'installation d'un by-pass dans la gaine d'aspiration des fumées du four de fusion.

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

Incendie sur un site métallurgique

N° 62036 - 30/04/2024 - FRANCE - 08 - BOURG-FIDELE .

C24.43 - Métallurgie du plomb, du zinc ou de l'étain

https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/62036/

Vers 17h50, un feu se déclare au niveau des filtres d'une cheminée de traitement des

fumées d'un site métallurgique spécialisé dans le recyclage des accumulateurs usagés au plomb. Les employés sont évacués et 2 opérateurs équipés d'EPI attaquent le feu avant l'arrivée des pompiers. Ces derniers interviennent à l'aide d'une lance incendie par le haut de la cheminée. Vers 19h45, le feu est circonscrit. Des relevés atmosphériques sont effectués. 0,4 ppm d'hydrogène sulfite est relevé au niveau de la cheminée. Vers 20 h, 2 m³ de poussières sont vidés de la cheminée afin pour parfaire l'extinction et éliminer les points chauds. À 20h15, le feu est éteint. Les eaux d'extinction sont confinées sur site. Une décontamination est mise en place pour les intervenants dans la zone au vu du risque de présence de poussières de plomb.

Une aspiration précoce de poussières chaudes pourrait être à l'origine du feu.

Accident

Emission de poussières dans une aciérie

N° 57871 - 09/08/2021 - FRANCE - 13 - FOS-SUR-MER .

C24.10 - Sidérurgie
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/57871/

Vers 7 h, des émissions de poussières dépassant la valeur limite (15 mg/Nm³ de moyenne journalière) sont constatées au niveau du dépoussiérage de la versée fonte dans une aciérie. La moyenne journalière observée est de 30 mg/Nm³. Une élévation de température des gaz a endommagée les filtres à manches du dépoussiérage. Les manches sont remplacées.

L'événement est dû au blocage d'un distributeur pneumatique qui a eu pour conséquence de ne pas actionner l'ouverture d'un clapet permettant le refroidissement des fumées dès lors qu'il est détecté des températures de fumées supérieure à 120 °C.

Accident

Explosion du mélangeur de l'installation de collecte des rejets gazeux.

N° 32649 - 29/01/2007 - FRANCE - 60 - ESTREES-SAINT-DENIS .

C24.43 - Métallurgie du plomb, du zinc ou de l'étain
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/32649/

Une explosion se produit à 20h50 dans le mélangeur de l'installation de collecte des effluents gazeux d'une entreprise de production de plomb provoquant une émission de poussières et de fumées. L'évent, nouvellement installé sur cet équipement, est projeté et retombe sur le sol de l'atelier après avoir traversé la toiture du bâtiment. Ce mélangeur, situé à l'extérieur de l'atelier de fusion et d'affinage, collecte les rejets gazeux du four de fusion après leur traitement dans un multicyclone ainsi que les rejets du four d'affinage et de l'atelier laminage / façonnage. Ces effluents sont ensuite traités par des filtres à manches avant rejet à l'atmosphère par une cheminée de 20 m. Conformément à la procédure incendie, le personnel noie le multicyclone, déclenche le système d'extinction par CO2 dans le caisson des filtres à manches et alerte les secours publics. Aucune victime n'est à déplorer. Les eaux de noyage du multicyclone sont stockées dans le bassin de collecte des eaux pluviales avant d'être traitées dans la station d'épuration de l'établissement. Selon l'exploitant, une défaillance du mélangeur ou l'inflammation de poussières pourraient être à l'origine de l'explosion ; il diligente une enquête. L'activité de fusion et d'affinage du plomb est suspendue. L'exploitant prévoit : une évaluation des rejets lors de l'explosion, à partir de prélèvements sur des végétaux, de l'analyse des résultats des capteurs autour du site et des mesures de poussières en continu en sortie de cheminée, la vérification des filtres à manches et une expertise avec un organisme tiers des installations de collecte et traitement des rejets. Le préfet impose par arrêté d'urgence : un

complément d'analyse des risques du système de filtration, le renforcement des procédures d'exploitation, de maintenance et de surveillance, la sécurisation de l'évent. Une explosion avait déjà affecté ce mélangeur en septembre 2006 (ARIA 32560).

Accident

Incendie de l'installation de traitement des fumées d'un four de fusion.

N° 44535 - 16/03/2010 - FRANCE - 08 - FROMELENNES .

C24.44 - Métallurgie du cuivre

https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/44535/

Un feu se déclare vers 6 h dans l'installation de traitement des fumées d'un four de fusion en fonctionnement d'une usine métallurgique. Cette installation se compose de 2 cyclones pré-séparateurs, d'une chambre d'injection d'un mélange de chaux éteinte (83 %) et de charbon actif (17 %) destiné à adsorber les micropolluants organiques (en particulier dioxines et furannes) et de 2 caissons de filtration à manches. Le système d'extinction est activé et des boudins absorbants sont mis en place sur le ruisseau LA HOUILLE pour contenir d'éventuels rejets d'eaux d'extinction. Les secours publics sont alertés à 6h45. Les pompiers éteignent l'incendie à 10h30. Le 1er caisson de filtration est endommagé et une partie des filtres à manches est détruite. Des eaux d'extinction se sont écoulées dans le cours d'eau mais aucune pollution n'est signalée. Des fumées non-traitées ont été rejetées à l'atmosphère jusqu'à 9h30, délai nécessaire à la vidange du métal en fusion du four.

L'aspiration de particules incandescentes provenant du four de fusion ou surtout du mélange de produits adsorbants sont les 2 hypothèses avancées quant à l'origine du sinistre. L'exploitant modifie la composition du mélange d'adsorbants (chaux 87 % - argile 3 % - charbon actif 10 %) et met en place des rétentions pour les eaux d'extinction. Un nouvel incendie affectera cette installation en septembre 2013 (ARIA 44536).

Accident

Incendie de l'installation de filtration d'un four de fusion.

N° 37589 - 15/04/2008 - FRANCE - 08 - BOURG-FIDELE .

C24.43 - Métallurgie du plomb, du zinc ou de l'étain

https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/37589/

Un feu se déclare à 2 h dans le système de filtration d'un four de fusion d'une entreprise métallurgique à la fin du chargement en déchets plombifères effectué sur four chaud, brûleur à l'arrêt. Le filtre est arrêté et le four est basculé pour éviter l'aspiration de matières incandescentes. Le responsable technique tente sans succès d'éteindre l'incendie par le pré-séparateur du filtre à l'aide de 3 extincteurs à poudre. Les pompiers sont alertés et refroidissent l'installation de filtration avec de l'eau. Les manches sont détruites ; les paniers de maintien des manches, le système de décolmatage et les joints d'étanchéité des différents caissons du filtre sont endommagés. L'incendie est dû à des gaz inflammables issus de la combustion de matières plastiques qui avaient été chargées volontairement dans le four (non-respect de procédures ou de consignes ?). A la suite de l'accident, l'exploitant étudie les possibilités de mise en place de moyens de prévention et de lutte contre l'incendie dans les filtres : systèmes de protection des manches contre les particules incandescentes, extinction automatique... L'exploitant engage également une réflexion sur l'acquisition d'un nouveau filtre process qui s'inscrit dans une démarche de mise en place d'un dispositif de traitement des gaz pour un autre four de l'établissement.

Accident

Incendie filtres fours d'aluminium

N° 15593 - 01/04/1999 - FRANCE - 59 - LILLE .

C24.42 - Métallurgie de l'aluminium
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/15593/

Dans une affinerie d'aluminium (2ème 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. Les pompiers maîtrisent le sinistre en 3 h. Les employés sont en chômage technique pour un mois et demi, temps nécessaire à la reconstruction. Un entraînement non contrôlé d'une source de chaleur vers les filtres est à l'origine du sinistre malgré la présence d'un cyclone. Les dommages matériels sont de 5 MF et les pertes d'exploitation de 21 MF.

Accident

Feu de filtres d'une unité de grenaillage.

N° 40426 - 25/05/2011 - FRANCE - 51 - BEINE-NAUROY .

C29.32 - Fabrication d'autres équipements automobiles
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/40426/

Un feu se déclare à 19h30 dans l'installation de filtration de l'unité de grenaillage d'une usine de fabrication d'équipements automobiles. Les pompiers internes évacuent 63 employés et alertent les secours publics qui maîtrisent le sinistre. L'installation fonctionnait depuis le matin à 5h20. Une combustion de poussières de grenaillage dans la seconde enceinte de filtration est à l'origine de l'incendie. La production interrompue pendant 1h10 redémarre après remplacement des filtres détruits et vérification de l'état des manches filtrantes primaires. Les eaux d'extinction sont pompées et stockées dans une cuve de rétention. Une entreprise spécialisée évacue ces déchets le 03/06.

Accident

Explosion d'un dépoussiéreur.

N° 26267 - 21/01/2004 - FRANCE - 44 - ANCENIS .

C24.51 - Fonderie de fonte
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/26267/

A la suite d'une explosion dans l'un des 5 dépoussiéreurs d'une fonderie de fonte, un feu se déclare dans les filtres à manches. Les pompiers refroidissent les dépoussiéreurs et maîtrisent le sinistre avec une lance à mousse.

MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET DE LA COHÉSION DES TERRITOIRES / DIRECTION GÉNÉRALE DE LA PRÉVENTION DES RISQUES / SERVICE DES RISQUES TECHNOLOGIQUES / BARPI

Résultats de la recherche "désulfurisation" sur la base de données ARIA - État au 27/01/2025

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 "désulfurisation":

Accident

Inflammation au niveau du pare-flamme du séparateur oxydeur thermique

N° 44797 - 04/01/2014 - FRANCE - 41 - CHEMERY .

D35.21 - Production de combustibles gazeux

https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/44797/

Une montée en pression comprise entre 1,7 et 3 bar se produit à 17h47 à la suite de l'arrêt d'une partie du process, vers 17 h, dans les unités de régénération des amines des ateliers de désulfurisation du gaz naturel d'une usine de production de combustible gazeux et de stockage souterrain. La séquence de redémarrage débute vers 17h40 et provoque un rejet anormal par un évent en haut de l'oxydeur à 17h48. Cet évent est muni d'un pare-flamme qui oriente le rejet gazeux vers le bas pour remonter près d'une torchère qui l'enflamme. L'incendie, localisé à la sortie du pare-flamme de l'évent en haut de l'oxydeur (14 m), s'arrête au bout de 17 minutes, avant l'intervention des pompiers. Les installations sont mises en sécurité avec mise à l'évent de 64 000 Nm³ de gaz naturel (41,5 t de méthane) et l'arrêt d'une partie de la production pendant 15 jours. Cependant aucune perte d'exploitation n'est constatée du fait que la production est intégralement compensée par les autres sites de stockage du site. Le POI est déclenché, l'exploitant alerte les pompiers, qui mobilisent 14 véhicules d'intervention.

L'arrêt des installations de désulfuration est survenu 1 h après leur mise en service suite à une série de défauts de régulation. L'analyse approfondie montre que l'accident est dû à la conception du chapeau pare-flamme de l'évent qui oriente le rejet vers le bas et à son emplacement à proximité d'une torchère. L'oxydeur n'avait pas été pris en compte dans l'étude des dangers du site. L'événement est coté au niveau de gravité "haute" sur une échelle interne qui compte 4 classes (basse, moyenne, haute, grave). La remise en service de l'installation est conditionnée à une gestion de modification d'une partie des installations, à la suite de la réalisation d'une nouvelle analyse de risque faite avec la méthodologie HAZOP (HAZard and OPerability study).

MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET DE LA COHÉSION DES TERRITOIRES / DIRECTION GÉNÉRALE DE LA PRÉVENTION DES RISQUES / SERVICE DES RISQUES TECHNOLOGIQUES / BARPI

Résultats de la recherche "Anthracite" sur la base de données ARIA - État au 27/01/2025

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 "Anthracite":

Accident

Incendie d'un four de combustion sur un site de fabrication de carbone

N° 60650 - 11/05/2023 - FRANCE - 69 - VENISSIEUX .

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.

https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/60650/

Vers 12h50, une surpression se produit sur un four de combustion en sous-sol situé au milieu d'un site de fabrication de carbone. L'évent de sécurité s'ouvre. Le POI du site est déclenché et 70 employés sont évacués. Des flammes très importantes sortent du carneau et de l'atelier. Un important panache de fumée se dégage et est perceptible à l'extérieur du site. Le système de traitement des fumées est déconnecté et son système de détection incendie se déclenche. Les fumées sont évacuées par le ventilateur de secours. L'entreprise voisine se confine. À 13h20, les secours arrivent sur site et utilisent 2 lances pour éteindre l'incendie. La circulation routière est coupée en raison des fumées. Le POI est levé vers 14h40. Les eaux d'extinction sont analysées et orientées vers la filière appropriée. La gaine du four est nettoyée (évacuation dépôt goudron/brai). Les prélèvements effectués dans les eaux souterraines ne montrent pas d'impact et de transfert d'eau via les carneaux souterrains. Les prélèvements effectués sur les sols ne montrent pas de dégradation liées aux fumées de l'incendie.

Le four incriminé était en arrêt partiel (plus d'alimentation, température du four maîtrisée) depuis l'avant-veille en raison d'un problème sur le pont permettant de l'alimenter. Ce four contenait 80 % de coke ou d'anthracite et 20 % de brai, solide à température ambiante. Lorsque la température augmente, la fraction légère du brai se transforme en COV, puis des HAP et goudrons sont émis dans la phase gazeuse. La moitié du brai se cokéfie. La phase gazeuse est aspirée vers le système de traitement des fumées et une partie se dépose dans le carneau du four et les gaines. Le matin du sinistre, vers 0h30, le four a été remis en fonctionnement. Pour cela, un des 2 feux a été allumé. Des matières volatiles ont été envoyées sur l'oxydateur thermique régénératif (système de traitement des fumées) en quantité plus importante et à une température plus élevée qu'en fonctionnement normal. Une fois arrivées dans le préchauffeur, ces matières volatiles se sont retrouvées au contact de la flamme de ce dernier et se sont enflammées. La température du préchauffeur est passée à 1 200 °C au lieu de 120 °C. La détection incendie s'est déclenchée et l'oxydateur a été coupé. L'incendie a alors pu remonter vers l'ensemble des fours en fonctionnement causant la rupture du disque anti-déflagration et se propageant également dans le four.

À la suite de l'événement, l'exploitant revoit la procédure sur l'arrêt partiel d'un four pendant plus de 48 h et planifie de nouvelles formations sur le POI.

Accident

Départ de feu dans la trémie d'un broyeur

N° 25736 - 10/07/2003 - FRANCE - 69 - GIVORS .

E38.22 - Traitement et élimination des déchets dangereux

https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/25736/

Un départ de feu se déclare dans la trémie du broyeur de l'atelier 'solides organiques' d'une usine de traitement de déchets industriels spéciaux. Les flammes en sortie de broyeur sont détectées par caméra après l'introduction d'un fût métallique de 220 l identifié comme 'boues de lavage de four'. Immédiatement, l'opérateur en salle de contrôle

actionne l'arrêt d'urgence : le broyeur et la ventilation sont stoppés et l'injection de dioxyde de carbone (CO2) dans la trémie du broyeur est déclenchée. Le feu dans la benne de récupération des broyats est éteint mais de petites flammes tombent des couteaux du broyeur. L'injection manuelle de gaz inerte (CO2) dans la chambre de broyage permet la diminution progressive de l'intensité et du nombre de ces flammes. Le fût à l'origine de l'incendie ne peut être évacué du broyeur avant l'acquittement de toutes les sécurités. A chaque arrêt de l'extinction automatique, de nouvelles flammèches tombant du broyeur sont observées. Finalement, 5 h plus tard, grâce à l'entraînement des déchets par les eaux d'extinction, toutes les sécurités incendie du système de conduite du broyeur sont acquittées, le groupe hydraulique peut redémarrer. Le résidu de fût est extrait de la chambre de broyage et déversé dans une rétention remplie d'eau additionnée d'émulseur. L'analyse des résidus et une enquête auprès du producteur permettent d'en déterminer la nature exacte : il s'agissait de boues d'anthracite contenant des cristaux jaunes de phosphore, cristaux pyrophoriques. Les causes de l'incident sont multiples : erreur d'identification du fût par le producteur, inefficacités des tests effectués à l'atelier de réception pour détecter la présence de substances pyrophoriques compte tenu de la prédominance des boues d'anthracite... Plusieurs mesures correctives sont mises en oeuvre : modification de la chaîne de sécurité des automates pour pouvoir reprendre leur conduite lorsque les alarmes sont déclenchées, modification de la désignation des déchets dans les certifications d'acceptation préalable pour éviter toute confusion.

Accident

Incendie dans un silo de charbon d'une usine sidérurgique

N° 60590 - 02/05/2023 - FRANCE - 59 - SAINT-SAULVE .

C24.10 - Sidérurgie
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/60590/

Vers 4h30, un feu se déclare dans le bas d'un silo contenant 20 t de granules d'anthracite alimentant le four d'une usine sidérurgique via un tapis roulant. Un dégagement de fumée est constaté. Les opérateurs de production donnent l'alerte lorsqu'ils constatent que le four n'est plus alimenté en anthracite. Le volet actionnant l'ouverture du silo concerné, par vérin pneumatique, est maintenu fermé par asservissement à une sonde de température qui a détecté une anomalie. L'anthracite présent en bas de silo est incandescent. Les 15 ouvriers présents sont évacués. La température relevée en partie basse du silo est de 400 °C. Toute vidange est impossible. Les pompiers refroidissent la partie basse du silo par arrosage et éteignent l'incendie en arrosant par le dessus le silo. Les pompiers utilisent 20 m³ d'eau. L'extracteur d'air est activé pour favoriser l'évacuation des fumées du hall. La température diminue à 40 °C. Pour confirmer l'efficacité de l'extinction, un nouveau relevé de température est effectué 15 min plus tard. Vers 7 h, l'incendie est éteint et la température stabilisée à 40 °C. Le personnel, équipé de RIA de protection, vidange le silo. À 8h30, le travail reprend normalement sur le site.

Le tapis roulant situé sous le silo n'a pas subi de dégât.

L'exploitant a indiqué que les causes de l'échauffement de l'anthracite dans le bas du silo ne sont pas encore connues, la qualité et la quantité d'anthracite utilisées étant habituelles.

Accident

Incendie de silo d'anthracite dans une aciérie

N° 54366 - 11/09/2019 - FRANCE - 64 - BOUCAU .

C24.10 - Sidérurgie
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/54366/

Peu avant 5 h, un feu se déclare sur un silo de 70 t contenant 50 t d'anthracite (variété de charbon noirâtre et brillante) dans une usine sidérurgique. L'exploitant déclenche le POI. Les pompiers éteignent l'incendie par inertage à l'argon. Une lance est utilisée en partie basse du silo pour le refroidir. L'exploitant dépote le silo. L'intervention des pompiers se termine vers 18 h.

Accident

Explosion d'un four.

N° 10571 - 12/11/1996 - FRANCE - 73 - LA LECHERE .

C27.90 - Fabrication d'autres matériels électriques
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/10571/

Dans une usine électrochimique, une explosion et un début d'incendie se produisent au niveau d'un four électrique utilisé pour calciner de l'anthracite. Le POI est déclenché à 0h15. Les services de sécurité internes et les pompiers appelés en renfort maîtrisent rapidement le sinistre. Le four accidenté est ventilé à l'azote jusqu'à 6 h pour éviter une accumulation d'hydrogène et de monoxyde de carbone. Les eaux d'extinction sont collectées dans un bassin de rétention. Aucune victime ou pollution n'est à déplorer.

Accident

Pollution des eaux.

N° 6232 - 15/10/1984 - FRANCE - 73 - LA LECHERE .

C23.99 - Fabrication d'autres produits minéraux non métalliques n.c.a.
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/6232/

Alertée par la destruction de la faune piscicole, une association de pêche détecte une pollution de l'ISERE par des cyanures et de l'hypochlorite de sodium. Des prélèvements effectués par les gardes pêche montrent que les polluants proviennent des eaux de refroidissement des fours de calcination de l'anthracite. Les eaux au contact des gaz de distillation se chargent en cyanure avant d'être rejetées directement dans la rivière.

MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET DE LA COHÉSION DES TERRITOIRES / DIRECTION GÉNÉRALE DE LA PRÉVENTION DES RISQUES / SERVICE DES RISQUES TECHNOLOGIQUES / BARPI

Résultats de la recherche "Nitrate de sodium (hors métallurgie)" sur la base de données ARIA - État au 27/01/2025

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 "Nitrate de sodium (hors métallurgie)":

Accident avec fiche détaillée

Explosions dans un entrepôt de matières dangereuses

N° 46803 - 12/08/2015 - CHINE - 00 - TIANJIN .

H52.10 - Entreposage et stockage

https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/fiche_detaillee/46803-2/

- 173 morts
- Destruction d'infrastructures civiles dans un rayon d'un kilomètre
- Pollution aux cyanures
- Réhabilitation du site

Un feu se déclare à 22h50 dans une entreprise de logistique de 46 000 m² installée depuis 2011 dans la zone portuaire de Tianjin. Au moment de l'accident, la société entrepose plusieurs types de matières dangereuses : carbure de calcium, diisocyanate de toluène, nitrates d'ammonium, de potassium et de sodium, ainsi que 700 t de cyanure de sodium.

Alors que les pompiers attaquent le sinistre à l'eau, 2 explosions surviennent vers 23h30. La première équivaut à 3 t de TNT, la seconde à 21 t. Un gigantesque panache de fumées se forme suivi d'un incendie de grande ampleur. Le dispositif de secours mobilisé comporte plusieurs milliers de pompiers, militaires et policiers.

Neuf jours plus tard, 4 nouveaux foyers d'incendies se déclarent à proximité des endroits où se sont produites les explosions.

D'importantes pertes humaines et matérielles

Les conséquences de l'accident sont notables et évoluent au fil des jours après les explosions, notamment pour les aspects humains, matériels et environnementaux. Extrêmement élevées, les conséquences humaines font état au 15/09/2015 de 173 morts, 720 blessés et 70 disparus (principalement des pompiers).

Concernant les dégâts matériels, 17 000 logements sont endommagés et 6 000 personnes déplacées. Les vitres des bâtiments sont brisées dans un rayon de 3 km. Une station de métro se trouvant à 650 m du lieu de l'explosion est également dévastée. Le terminal méthanier du port de Tianjin (3 milliards de m³ de GNL / an) est affecté par l'accident perturbant ainsi l'alimentation en gaz de la Chine pendant plusieurs mois. Une première estimation évalue les dégâts entre 1 et 1,3 milliards d'euros.

Les causes évoquées par les médias

L'entreprise était connue des autorités pour ses manquements aux règles de sécurité. Un actionnaire de l'entreprise aurait utilisé ses relations politiques pour obtenir les permis administratifs nécessaires à l'exploitation du site.

L'entrepôt était situé à 500 m des premières habitations. Or, la règlementation chinoise prévoit que les entrepôts contenant des produits dangereux soient situés à au moins un kilomètre des quartiers d'habitation.

Le manque de préparation des secours est également évoqué. En effet, les pompiers ont employé des lances à eau en ignorant que certains produits entreposés réagissent violemment au contact de l'eau. Le cyanure de sodium peut notamment se transformer dans ces conditions en cyanure d'hydrogène, un gaz létal à faible dose.

Le dispositif post catastrophe

Contrairement à un insecticide ou un herbicide, le cyanure attaque toutes les cellules de n'importe quel organisme (algue, mammifère, champignon, poisson...). Toute la chaîne alimentaire est donc menacée avec un risque important de déséquilibre de l'écosystème.

Afin de gérer au mieux la propagation des polluants, un périmètre de confinement est établi sur 3 km autour de la zone sinistrée. Des barrages de sable et de terre sont construits afin d'encadrer une zone de 100 000 m² autour du lieu des déflagrations. L'objectif est d'éviter toute fuite liquide.

Selon les autorités chinoises, du cyanure de sodium a été retrouvé à 1 km du sinistre. Des morceaux de conteneurs endommagés sont également examinés pour en retirer les matériaux toxiques. Une entreprise spécialisée française est missionnée pour traiter les eaux usées de la zone par oxydation : le cyanure est transformé en cyanate pour être ensuite neutralisé.

Le bureau de la protection de l'environnement de Tianjin déclare le 19/08 que le niveau de cyanure dans la rivière passant à côté du site ainsi que dans la mer en bordure de la zone évacuée dépasse très largement les seuils de tolérance.

En France, des organisations syndicales dans le transport maritime s'inquiètent des conséquences sanitaires de l'accident, notamment sur les marchandises stockées dans les bateaux au port de Tianjin.

Réhabilitation du site

Les opérations de nettoyage de la zone de l'explosion sont déclarées terminées à la mi-septembre 2015. Un projet de réhabilitation du site sous la forme d'un écoparc est évoqué par les autorités (construction prévue pour mi-2016). Par ailleurs, les autorités de Tianjin ont annoncé qu'elles allaient racheter à leurs propriétaires les habitations dévastées. Le prix de rachat serait de 1,3 fois leur prix estimé à la veille des explosions ou leur prix d'achat si celui-ci s'avère plus élevé.

Accident

Incendie sur une ligne de traitement thermique

N° 48551 - 22/08/2016 - FRANCE - 45 - BEAUGENCY .

C25.61 - Traitement et revêtement des métaux

https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/48551/

A 13h06, lors du redémarrage d'un four de traitement thermique après son arrêt pour maintenance annuelle, un feu se déclare sur le bac de trempe au sel. De la fumée blanche sort du four. Un opérateur donne l'alerte. Les gaz de traitement sont coupés et le four est inerté à l'azote. L'alarme incendie est déclenchée. Le personnel est évacué. A 13h15, l'incendie est maîtrisé en interne à l'aide d'un extincteur à poudre. Les pompiers arrivent à 13h20 et repartent à 14 h après quelques vérifications. Le four est arrêté 15 jours. L'exploitant évacue 12 t de sels de trempe usagés et 500 kg de matériaux métalliques. Le montant des réparations s'élève à 100 kEUR.

Depuis 2015, le site accepte de traiter des pièces très grasses qui apportent des imbrûlés qui se fixent dans le moufle. La partie non éliminée par les brûlages de suies chute dans le bac de trempe et génère des carbonates et des insolubles. L'absence de

Le sel de trempe utilisé est constitué d'un mélange de 50 % de nitrite de sodium et de 50 % de nitrate de

potassium. Utilisé pour ses propriétés thermiques, il est recyclé in-situ avec appoint par du sel neuf. La qualité du bain est suivie par analyses semestrielles. Le volume présent dans le bac de trempe est de 12 t.

méthodologie de piégeage de ces composés et le non nettoyage du bac de stockage ne permet pas de les éliminer. Par ailleurs, une prise d'air sur le joint entre le moufle et la boîte de giclage provoque la détérioration de l'atmosphère et la création de suies dans le moufle. Les insolubles présents dans le sel bouchent les fentes générant le rideau de sel dans la boîte de giclage. Sans rideau de sel, le four rayonne à température élevée dans la boîte de giclage sur la pellicule de polluants en surface du bain dans le bac de trempe. L'atmosphère du moufle se détériore du fait de remontée de vapeurs. Cette réaction thermochimique intense provoque une découpe nette de la boîte de giclage et une entrée d'air importante dans le moufle qui active le brûlage des suies.

L'analyse des causes conduit à la mise en oeuvre des actions suivantes :

- amélioration des procédures pour mieux gérer le piégeage des carbonates et insolubles et le nettoyage du bac de stockage ;
- amélioration de l'accès au bac de stockage pour faciliter son nettoyage ;
- amélioration de la procédure de brûlage des suies dans le moufle du four ;
- travail avec les clients pour supprimer ou limiter le traitement thermique sur des pièces grasses ;
- vérification avec le fournisseur de la qualité du sel utilisé ;
- amélioration des fiches de travaux concernant les vérifications de serrage de la boulonnerie de la boite de giclage et l'état du sel lors du redémarrage d'un équipement après maintenance.

L'accident a mis en évidence l'efficacité de l'inertage à l'azote du four, actionné rapidement par les opérateurs et facilité par le faible volume (0,7 m³) du moufle des fours.

Accident

Explosion dans un système d'aération dans une usine chimique

N° 24143 - 07/02/2003 - ETATS-UNIS - 00 - CRANSTON .

C20.1 - Fabrication de produits chimiques de base, de produits azotés et d'engrais, de matières plastiques de base et de caoutchouc synthétique

https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/24143/

A 9h30, une explosion entraîne un incendie dans un système de collecte de ventilation (SCV) dans une entreprise de fabrication de produits chimiques pour placage de métaux. Un employé est grièvement blessé aux yeux et au visage (brûlures chimiques, éclats). Dix-huit autres employés sont examinés à l'hôpital. Le système de ventilation est fortement endommagé et l'activité de l'usine est interrompue plusieurs semaines.

Les pompiers de la ville évacuent les employés de l'usine ainsi que des résidents et des entreprises dans un rayon de 800 m en raison de la possibilité de formation de gaz toxique (cyanure d'hydrogène) à partir des sels de cyanure et d'acides stockés. Le feu est éteint vers 11h40 et les pompiers quittent les lieux à 13 h.

Le système de ventilation, installé en 1990 lors d'un agrandissement de l'usine, se compose de segments de conduites en PVC interconnectés et diminuant graduellement de diamètre, suspendus à 6 m du sol. Le système sert à collecter et transporter des vapeurs, gaz et brouillards émis par différents procédés vers un laveur. Ce système a subi plusieurs changements entre 1992 et 2003 (ajouts successifs de conduits de ventilation) conçus et

installés sans analyse technique préalable.

L'explosion a été initiée lorsqu'un employé, soupçonnant le blocage du conduit de ventilation, a tapé dessus avec un petit marteau. L'énergie libérée par le coup de marteau a suffit à générer une réaction explosive des nombreux différents produits chimiques accumulés dans le conduit (parmi lesquels du nitrate d'argent, du cyanure d'argent, de l'hydrosulfite de sodium, de l'ammoniac ...). Le bureau pour la sécurité chimique et des risques (CSB) soulignent les causes profondes et facteurs aggravants suivants :

- Les dangers associés à l'installation du système de ventilation gérant la collection des gaz de plusieurs procédés n'avaient pas été évalués ni avant, ni après l'installation.
- Aucune analyse des risques n'a été réalisée lors des modifications apportées au procédés ou au matériel (ie gestion du changement). Les modifications importantes apportées au système d'évacuation n'avaient pas été envisagées dans la conception initiale et avaient sensiblement détérioré sa performance. De telles modifications auraient dû être accompagnées d'une analyse d'ingénierie, d'une analyse des dangers liés aux procédés, et de tests de performance.
- Les plans d'urgence étaient inadéquats.
- Aucune procédure de maintenance ou d'inspection du système de ventilation n'existait sur site.

L'exploitant est invité à :

- mettre en oeuvre des procédures formelles pour la sécurité des procédés pour tous les projets impliquant des produits chimiques, incluant une analyse du système d'aération.
- Mettre en oeuvre des programmes de gestion des modifications et de maintenance préventive, comprenant notamment des inspections régulières et de la formation,
- Améliorer le plan d'intervention d'urgence de l'établissement, y compris les procédures d'intervention d'urgence et l'interface avec la communauté environnante. Le plan devra être soumis à l'approbation des pompiers de la ville.

Accident

Explosion d'une bâche à sel dans une usine chimique

N° 43042 - 16/11/2012 - FRANCE - 38 - SALAISE-SUR-SANNE .

C20.14 - Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base

https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/43042/

Sur une plate-forme pétrochimique, un test à vide de montée en température d'un nouveau réacteur est en cours lorsqu'une explosion de plusieurs bar se produit à 9h17 sur la "bâche à sel" située sous l'appareil. L'équipement concerné est un réservoir de 125 m³ calorifugé servant à faire fondre le sel (mélange de nitrate-nitrite de sodium et nitrate de potassium) au moyen d'une épingle remplie de vapeur d'eau à 180 °C et de résistances électriques avant de l'envoyer dans la double enveloppe du réacteur comme fluide caloporteur, il sert également à vidanger le circuit de sel. L'alimentation des résistances électriques de la bâche est coupée. Le POI est déclenché. Le personnel, regroupé en salle de confinement durant 90 min, est évacué pendant que les secours internes refroidissent le bac dont la température est supérieure à 350 °C. Les services de secours n'interviennent pas. L'installation est arrêtée et un périmètre de sécurité de 100 m est mis en place, le ciel gazeux du réservoir est balayé à l'azote et des explosimètres mobiles sont installés autour de la zone. Le réacteur n'est pas endommagé car le souffle de l'explosion a été évacué par le trou d'homme non boulonné et un disque de rupture. Des projections de sels ont eu lieu et des débris (trou d'homme, 2 barres d'échafaudage, morceaux de laine de calorifuge)

sont retrouvés à quelques dizaines de mètres. Aucune victime n'est à déplorer et les dommages sont mineurs (serpentins de chauffage vapeurs, calorifuge, cercle de renfort du trou d'homme, bardage réacteur), mais le démarrage de la nouvelle unité est retardé de 2 mois. Le POI est levé à 11h15. L'explosion ayant été entendue hors de l'établissement, l'exploitant rédige un communiqué de presse, informe l'inspection des installations classées et la centrale nucléaire voisine. Les dommages sont évalués à plus de 1 M d' Euros.

L'enquête menée par l'exploitant et un organisme expert confirme l'inflammation en phase gazeuse d'un combustible organique de type heptane issu de la pyrolyse d'un corps étranger mis en contact avec le mélange salin fortement oxydant, ainsi que la présence de comburants (oxydes d'azote) issus de la dégradation thermique des sels de chauffe (le volume du ciel gazeux du réservoir étant important en raison de son faible remplissage : 10 m³ de sel fondu). Ce corps étranger pourrait être soit de l'anti-mottant (produit organique) contenu dans les sels, soit un morceau de big-bag en polypropylène de 600 g ou une paire de lunette se sécurité (ces 2 objets étant tombés dans le réservoir avant l'accident) ou encore un gaz issu d'une réaction de dégradation des 2 premiers. Le combustible organique s'est accumulé dans l'atmosphère confinée du réservoir jusqu'à atteindre sa LIE et s'est auto-enflammé, ou s'est enflammé sur une source d'inflammation présente dans le réservoir (température produit > 370 °C, point chaud issu du contact sels/corps étranger ou courant induit par un poste à soudure mal relié à la terre). Cette montée rapide en température n'a pu être contrée par les barrières de sécurité prévues, les alarmes déclenchées par le dépassement des seuils de sécurité réglés à 320 et 370 °C ayant été trop proches pour que les opérateurs de conduite puissent réagir. La sonde mesurant la température du mélange de sel dans le réservoir, positionnée trop haut par rapport au niveau bas d'exploitation, n'était pas immergée dans le liquide au moment de l'accident, ce qui a conduit les opérateurs conduisant le test à sous-estimer la température réelle du mélange. Enfin, le balayage à l'azote du ciel gazeux du réservoir n'était pas activé car il n'était pas prévu en phase de pré-démarrage, d'où la présence de l'oxygène comme comburant additionnel. Selon le fournisseur du réacteur, c'est la 1ère fois qu'un tel accident se produit, cette opération de fonte du sel n'étant effectuée qu' à la première mise en service de l'installation.

À la suite de cet accident, l'exploitant prend plusieurs mesures : ajout de 2 évents en haut du réacteur et amélioration des évents du réservoir pour améliorer la respiration de l'ensemble bâche- réacteur, construction d'une fosse en béton déportée pour vidanger le sel de chauffe en circulation dans le réacteur, balayage en azote systématique et permanent de son ciel gazeux, utilisation de sels sans anti-mottants dont les risques en mélange avec les sels fondus avaient été sous-estimé par l'équipe projet, mise en place d'équipements réduisant le risque de contamination du sel par des corps étrangers (grilles anti-chute sur le trou d'homme...), repositionnement de la sonde de température pour qu'elle soit immergée en niveau bas (à 10 cm du fond au lieu de 44 cm), révision des seuils de sécurité en température provoquant l'arrêt de la chauffe et des paramètres de chauffe de la bâche quand le niveau bas est atteint.

Accident

Accident TMD

N° 40377 - 04/05/2011 - FRANCE - 41 - LAMOTTE-BEUVRON .

H49.41 - Transports routiers de fret

https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/40377/

Vers 8 h 15, un poids lourd bâché de 19 t, transportant 2 cuves inox de 1 000 l de méthanol, 2 cuves inox de 1 000 l d'acétone, 4 cuves inox de 1 000 l de white-spirit, 500 l d'eau de javel en bidons de 20 l et une cuve de 1 000 l d'huile de lin, se couche sur le flanc

droit sur la D923, à 5 m d'une maison après avoir percuté et sectionné un poteau électrique. Une fuite au goutte à goutte est constatée sur une des cuves de white-spirit. Le chauffeur quitte seul l'habitacle du véhicule.

Un périmètre de sécurité de 100 m est mis en place, ainsi qu'une lance à mousse en protection et les 4 occupants de la maison sont évacués. Les secours identifient d'autres produits chimiques ne figurant pas sur le bordereau de transport : 10 l d'acide chlorhydrique, 40 l de toluène, 5 l de xylène, 400 l de diluant de nettoyage, 2 sacs de nitrate de sodium éventrés. Plusieurs de ces produits se sont répandus sur le sol sur 20 m². La circulation est interrompue le temps de relever et remorquer le véhicule.

Au cours de l'intervention, l'alimentation de la ligne de 20 kV impactée n'a pas été coupée.

Accident

Emission de vapeurs nitreuses à la suite d'un mélange d'HCl et de nitrate de sodium.

N° 37527 - 30/11/2009 - FRANCE - 76 - SAINT-AUBIN-LES-ELBEUF .

C25.61 - Traitement et revêtement des métaux

https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/37527/

Une émission de vapeurs nitreuses se produit vers 9h15 dans une entreprise de traitement de surface à la suite du mélange accidentel de 500 l d'acide chlorhydrique avec 8 m³ de nitrate de sodium dans un camion-citerne de 13 m³. Un périmètre de sécurité est mis en place et une dizaine d'employés est évacuée ainsi que le personnel d'une entreprise riveraine de recyclage de pneus ; 3 employés sont légèrement intoxiqués, l'un d'entre eux est conduit à l'hôpital pour des examens. Après arrêt de la réaction chimique, le contenu du camion-citerne est transvasé dans 10 conteneurs par 2 salariés de la société de transport vêtus de combinaison anti-acide, sous protection d'une lance incendie des pompiers. Les récipients sont entreposés à l'arrière de l'établissement dans l'attente de leur repompage dans un véhicule-citerne d'une entreprise spécialisée, au cours de l'après-midi. L'intervention des secours s'achève vers 15 h.

Accident

Explosion de nitrate de sodium dans une usine métallurgique.

N° 165 - 09/02/1989 - FRANCE - 62 - NOYELLES-GODAULT .

C24.43 - Métallurgie du plomb, du zinc ou de l'étain

https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/165/

Un incendie de cause initiale inconnue se déclare dans un stockage extérieur sur palettes comprenant en particulier 230 t de nitrate de sodium, 31 t de soufre, 3 t de charbon de bois, et du magnésium en lingots et copeaux. 9 explosions surviennent en 14 min, faisant 6 blessés dont 4 avec arrêt de travail. On observe des bris de toitures en fibrociment à 300 m et des bris de vitres à 750 m. Des lingots de magnésium sont projetés à 15-25 m, une bouteille de gaz retombe incandescente à 75 m sur le site. Une dizaine de foyers mineurs se déclarent sur 1 ha, y compris à l'extérieur de l'usine. Un nuage d'oxydes de soufre et d'azote se disperse sans conséquence notable. Le feu est maîtrisé par 150 pompiers en 1 heure avec de la poudre et du sable.

Accident

Prise en feu lors de la fabrication de mélange comburant

N° 41795 - 04/02/2010 - FRANCE - 33 - SAINT-MEDARD-EN-JALLES .

C20.51 - Fabrication de produits explosifs

https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/41795/

Dans le local de mélange de comburants d'un établissement pyrotechnique, un mélange à base de nitrate de sodium et de perchlorate d'ammonium s'enflamme brusquement vers 17h30, dégageant des vapeurs toxiques et corrosives ; 1 opérateur intoxiqué est évacué par son collègue. Implanté dans un bâtiment récent comportant des murs anti-projections, le local n'est pas endommagé ; les équipements sont en revanche à vérifier (oxydation des parties métalliques par les gaz corrosifs) et en partie à remplacer (tamis, support du conteneur...).

La prise en feu s'est produite au niveau de la goulotte de réception, en phase finale de remplissage d'un 3ème fût métallique ; un échauffement localisé du au frottement du tamis sur son support a amorcé une décomposition.

Accident

Accident de circulation routière.

N° 34337 - 13/03/2008 - FRANCE - 89 - SENS .

H49.41 - Transports routiers de fret

https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/34337/

Un poids lourd transportant une cuve de 1000 l de nitrate de sodium dilué à 40 % se renverse sur la route. La cuve, qui est à moitié pleine, fuit au goutte à goutte ; 150 l de produit s'écoulent dans les égouts. La police met en place un périmètre de sécurité de 150 m. Les secours percent l'enveloppe de la cuve pour transvaser le produit grâce à une pompe dans un autre conteneur. Aucun risque de pollution n'est à déplorer.

Accident

Rupture d'une digue d'un bassin de décantation

N° 26764 - 20/03/2004 - FRANCE - 11 - NARBONNE .

C24.46 - élaboration et transformation de matières nucléaires

https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/26764/

Vers 11h30, des particuliers inquiétés par un bruit inhabituel alertent une usine produisant du tétrafluorure d'uranium à partir de minerais uranifères. La destruction sur 180 m de long et 15 m de haut de la digue et du bassin de lagunage et d'évaporation n°2 entraîne la libération de la totalité du liquide retenu et la phase solide n'est plus confinée ; 15 000 m³ d'eaux de procédé et 10 000 m³ de boues riches en nitrates (ammonium, sodium, calcium) et en hydroxydes métalliques (Fe, Mg, Mo, V) se déversent dans un champ de 10 ha appartenant à l'exploitant sans atteindre le canal de TAURAN ni sortir du site. L'essentiel du rejet se concentre sur 4 ha couverts de 30 à 40 cm de matière, au pied des bassins 3, 5 et 6.

Les fabrications sont stoppées. L'inspection des installations classées constate les faits sur place le jour même. L'exploitant entreprend le 22/03 la construction d'un merlon ceinturant la zone impactée pour éviter la lixiviation des boues, l'écoulement vers le canal de TAURAN et l'aggravation de l'impact environnemental.

Un arrêté préfectoral du 23/03 impose la suspension immédiate de tout rejet d'effluents vers les bassins, le confinement du bassin endommagé, une surveillance renforcée du milieu naturel et des eaux superficielles et souterraines, une expertise de la stabilité des bassins et la remise d'un rapport d'accident. Le dispositif temporaire de retenue des boues du bassin 2 comprend, en plus du premier merlon, un second perméable à l'eau mais retenant les boues en contrebas du bassin et un fossé de collecte des eaux filtrées au travers des merlons avec renvoi par pompe vers les bassins intègres.

Le rejet occasionne une baisse importante des pressions hydrauliques exercées par le contenu du bassin 2 sur l'enceinte du bassin 3. Cette variation soudaine menace la pérennité de ce dernier et des bassins 5 et 6 qui lui sont contigus. Un service administratif spécialisé dans le suivi des barrages, ainsi que 2 bureaux d'études expertisent la stabilité de l'ensemble. Le suivi des bassins 3, 5 et 6 par 3 levées topographiques hebdomadaires (16 plots), complétés par des inclinomètres sur la crête des digues, le contrôle visuel de l'évolution des fissures et des relevés piézométriques dans les ouvrages ne met en évidence aucun mouvement préjudiciable.

Les analyses physico-chimiques commandées par l'exploitant établissent une élévation du taux de nitrates dans le canal de TAURAN avec un maximum de 170 mg/l le 23/03 avant retour à la valeur nominale de 50 mg/l le 29/03, niveaux jugés peu préjudiciable pour l'environnement. Les teneurs en métaux lourds (dont l'uranium) sont comparables à celles observées en exploitation normale du site. Les analyses radiologiques en limite de parcelle relèvent des doses équivalentes annuelles générées par les boues de 1 mSv. Le 26/03, l'exploitant isole physiquement les zones accessibles au public situées au voisinage de la limite de propriété.

Fin mars, l'exploitant traite la surface polluée à la chaux. Les boues et sols pollués sont ensuite raclés et placés en dépôt définitif dans le bassin 1. Le 31/03, un arrêté préfectoral autorise la reprise de l'activité après 12 jours d'arrêt. Les impacts environnementaux étant limités dans l'espace et le temps, aucune suite judiciaire n'est proposée.

La présence de fuites latérales sur le corps de digue constitué de stériles d'une ancienne exploitation de souffre avait été observée depuis 1980, donnant lieu à l'implantation d'un réseau de drains et de piézomètres. Des études d'impact sur les eaux superficielles et souterraines réalisées en 1991 et 1992 à la demande de l'exploitant avait établi une perméabilité partielle du fond des bassins 1 et 2 nécessitant de compléter le réseau de surveillance piézométrique. Un nouveau rapport d'étude de mars 1998 ayant évalué les rejets d'eau nitratée (77mg/l) de ces bassins vers le canal de CADARIEGE voisin à 10,5 m^3/j, l'exploitant avait dévié ce dernier dans le canal de TAURAN pour enrayer la pollution chronique des eaux de surface.

Une fissuration profonde des boues du bassin 2 due aux chaleurs intenses de l'été 2003 et aux fortes pluies automnales aurait permis l'infiltration des eaux du bassin dans le corps de la digue entraînant sa saturation et l'élévation de la pression interstitielle conduisant à la rupture de l'ouvrage. L'exploitant avait constaté l'apparition d'une fissure longitudinale de 15 m de long en crête de la digue est du bassin 2 le 15/03 et en avait informé un bureau d'étude qui, redoutant une instabilité d'ensemble de l'ouvrage, n'avait pas encore remis ses conclusions au moment de la rupture.

Accident

Explosion lors du malaxage d'explosifs

N° 753 - 22/05/1989 - FRANCE - 13 - SAINT-MARTIN-DE-CRAU .

C20.51 - Fabrication de produits explosifs
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/753/

Dans un établissement pyrotechnique, un opérateur introduit simultanément toutes les substances dans le malaxeur, contrairement au mode opératoire fixant l'ordre d'introduction des composés. Il quitte le local en laissant le malaxeur en marche. Les 600 kg de matière dans le malaxeur (nitrate d'ammonium, aluminium, perchlorate de sodium,... mouillés par du nitrate de monométhylamine) détonnent 15 minutes plus tard, à 6h30. L'explosion se transmet aux 700 kg de stock de produits finis situés dans le local.

L'installation est détruite et des dégâts notables sont relevés dans un rayon de 400 mètres (ateliers dans l'usine, une usine voisine et bris de vitres dans le voisinage). 3 employés sont blessés. La friction des pales du malaxeur sur un mélange sec dans l'explosif, par exemple perchlorate de sodium/aluminium, est sans doute à l'origine de l'explosion. Les experts rappellent l'importance du respect des consignes et de la formation des opérateurs.

Accident

Incendie dans un dépôt de poteaux de bois.

N° 30844 - 05/04/1979 - FRANCE - 43 - BRIOUDE .

C16.10 - Sciage et rabotage du bois

https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/30844/

Dans une usine de traitement du bois, un feu se déclare vers 14 h dans un dépôt de 130 000 poteaux téléphoniques. Ces derniers de 5 à 12 m de long, traités aux sels de cuivre puis injectés avec de la créosote à la base sur une hauteur de 1m50, sont stockés en piles de 8 m de haut et 40 m de long à claire-voie pour faciliter le séchage. Les flammes se propagent à des piles de poteaux électriques, ces derniers de 9 à 21 m de long, ont été injectés à la créosote sur toute leur longueur. Depuis la création de l'usine en 1928, les poteaux se sont égouttés à même le sol, imbibant la terre de créosote (produit extrêmement inflammable), ce qui favorise la propagation des flammes à travers les piles de stockage. L'incendie s'étend sur 4 ha et détruit 105 000 poteaux (15 000 m^3), des flammes dépassent 40 m de hauteur et d'épaisses fumées noires sont visibles à plus de 30 km. Une ferme et une grange remplie de fourrage sont contiguës aux dépôts, 2 habitations et un dépôt de 300 t de nitrate de sodium sont distants de 10 et 30 m. La circulation ferroviaire est interrompue sur la ligne Paris-Nîmes durant plusieurs heures. Aucune réserve d'eau n'est disponible à proximité de l'usine. Face à l'assèchement rapide du réseau d'eau public, des camions-citernes sont réquisitionnés dans une laiterie voisine et alimentés par l'ALLIER. Le cheminement des pompiers, le déroulement des tuyaux d'amenée d'eau et l'utilisation des dévidoirs sont compliqués par l'étroitesse des allées des dépôts, des risques de chutes de poteaux entreposés sur les piles et la présence sur le site de voies ferrées ou de voies prévues pour des lorries. Les 180 pompiers mobilisés maîtrisent le sinistre vers 21 h mais le feu n'est totalement éteint que 9 h plus tard. Une surveillance est effectuée par les secours pendant 48 h.

Des émissions toxiques (arsenic, chrome, bore, cuivre) causent chez certains secouristes de violents maux de tête durant 2 à 3 jours. Selon l'expertise, un locotracteur aurait dégagé au niveau de son tuyau d'échappement des étincelles qui auraient embrasé de l'herbe sèche. L'usine ne disposait ni d'équipe d'incendie, ni de plan de secours interne et son personnel n'était pas sensibilisé à la lutte contre l'incendie. Les dépôts n'étaient pas compartimentés par des zones coupe-feu. L'ensemble du site (10 ha) ne disposait que de 2 poteaux incendie. Les moyens des services de secours étaient également insuffisants pour lutter contre un incendie d'une telle ampleur.

Accident

Incendie dans une coopérative.

N° 11442 - 09/08/1997 - FRANCE - 13 - BERRE-L'ETANG .

G46.11 - Intermédiaires du commerce en matières premières agricoles, animaux vivants, matières premières textiles et produits semi-finis

https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/11442/

Sur le parc d'une coopérative agricole, un feu se déclare à 5 h sur un stockage de films plastiques (10 m³), de palettes et d'engrais. Le flux thermique endommage des fûts en plastique contenant 4 m³ d'acide nitrique, 2 m³ d'acide phosphorique, 10 m³ d'engrais liquides (nitrates de magnésium et de calcium...) et 11 m³ de métam sodium (phytosanitaire du type dithiocarbamate). La décomposition des produits et diverses réactions chimiques aggravent le sinistre en générant des gaz irritants ; 20 pompiers sont incommodés. Les fûts sont transvasés et 300 m² de terres appartenant à un riverain, polluées par les eaux d'extinction, sont excavées. Les services administratifs concernés constatent les faits. Un tiers-expert réalise une étude de risque.

Accident

Vapocraqueur

N° 7267 - 23/10/1969 - ETATS-UNIS - 00 - TEXAS CITY .

C19.20 - Raffinage du pétrole

https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/7267/

Dans une unité de fabrication de butadiène à l'arrêt et mise en reflux, une explosion de vinyle acétylène provoque une fuite de gaz à l'atmosphère. Une vanne de garde non-étanche sur la canalisation d'alimentation de la colonne a conduit à une accumulation d'acétylène jusqu'à la détonation. L'unité est fortement endommagée. Une polymérisation thermique aidée par le nitrate de sodium serait vraisemblablement l'origine de cette explosion. Le coût global est estimé à 24,4 M$.

Accident

Combustion vive lors de compression de composition pyrotechnique.

N° 37112 - 16/11/1987 - FRANCE - 18 - BOURGES .

C25.40 - Fabrication d'armes et de munitions

https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/37112/

Des pots éclairants pour obus de 155 mm sont chargés par compression dans un atelier. Des opérations de réglage sont en cours sur le poste de pesée suite à un changement de lot de nitrate de sodium. La composition pyrotechnique est à base de magnésium, bioxyde de baryum et de nitrate de sodium. Une prise en feu se produit dans l'outillage de compression aussitôt après l'avoir sorti de la cellule où se trouve la presse. Le feu se propage à l'ensemble de l'installation puis au bâtiment notamment via la charpente. La fumée et le manque de vêtements de protection handicapent les équipes de secours.

La cellule concernée est détruite et les cellules voisines sont fortement endommagées. Les opérateurs portaient leurs équipements individuels de protection : combinaison ignifugée, coiffe, gants tout cuir souple, lunettes et chaussures de sécurité. Deux sont brûlés ; 1 au-dessus des mains au 2° degré et au visage au 1° degré et 1 autre légèrement au visage.

Les experts rappellent que les opérations de réglage doivent être couvertes par l'EST et précisées par consignes, les quantités de déchets admises dans le local doivent être réduites au minimum et l'emploi des matériaux combustibles doit être évité dans les installations pyrotechniques.

L'exploitant assurera un découplage entre poste de travail et produits en attente et améliorera la protection du poste de pesée.

Accident

Incendie d'un entrepôt.

N° 14432 - 01/06/1986 - ETATS-UNIS - 00 - CHESAPEAKE .

H52.10 - Entreposage et stockage
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/14432/

Un incendie détruit un entrepôt abritant 15 000 t de nitrate de sodium et de potasse.

Accident

Explosion / incendie dans une usine chimique

N° 307 - 04/02/1988 - ALLEMAGNE - 00 - MÜHLHEIM .

C20.59 - Fabrication d'autres produits chimiques n.c.a.
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/307/

Dans une unité de fabrication d'additifs de fonderie, une explosion et un incendie se produisent lors du mélange de nitrate de sodium et de permanganate de potassium. Deux employés sont blessés. Un nuage toxique se forme ; la population du quartier doit se confiner.

MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET DE LA COHÉSION DES TERRITOIRES / DIRECTION GÉNÉRALE DE LA PRÉVENTION DES RISQUES / SERVICE DES RISQUES TECHNOLOGIQUES / BARPI

Résultats de la recherche "Oxygène" sur la base de données ARIA - État au 27/01/2025

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 "Oxygène":

Accident

Fuite sur une cuve d'oxygène sur un site métallurgique

N° 60890 - 20/08/2023 - FRANCE - 08 - BOURG-FIDELE .

C24.43 - Métallurgie du plomb, du zinc ou de l'étain

https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/60890/

Vers 18h20, la société de gardiennage signale une fuite au niveau d'une cuve verticale de 100 t contenant de l'oxygène compressé située dans la cours d'une entreprise de métallurgie. La capacité, remplie à 86 % sert à l'alimentation des fours à fusion et des cuves d'affinage. L'alarme de niveau haut ne se déclenche pas et le produit est rejeté par la soupape de 5 bar à 1 m du sol. Un nuage en phase gaz se forme. Les pompiers et la direction sont alertés. À leur arrivée, les secours installent un périmètre de sécurité de 150 m pour les habitations avoisinantes, 100 m en zone de soutien et 50 m en zone d'exclusion. Les habitations dans le périmètre de sécurité sont confinées et des relevés sont effectués dans les égouts et les locaux du site. Equipés de tenue de feu sous appareil respiratoires isolants (ARI) et équipements CRYO, les secours recherchent les organes de coupure et ferment la vanne d'alimentation. La cuve s'est vidée de 1 % d'oxygène. La cuve est contrôlée par la société de sous-traitance. L'activité de l'entreprise reprend le lendemain.

MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET DE LA COHÉSION DES TERRITOIRES / DIRECTION GÉNÉRALE DE LA PRÉVENTION DES RISQUES / SERVICE DES RISQUES TECHNOLOGIQUES / BARPI

Résultats de la recherche "Peroxyde d\'hydrogène (focus sur les activités métallurgiques, sidérurgie, traitement de surface, ...) " sur la base de données ARIA - État au 27/01/2025

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 "Peroxyde d\'hydrogène (focus sur les activités métallurgiques, sidérurgie, traitement de surface, ...) ":

Accident

Fuite de peroxyde d'hydrogène sur un site sidérurgique

N° 60422 - 26/08/2022 - FRANCE - 71 - GUEUGNON .

C24.10 - Sidérurgie

https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/60422/

À 20h30, une fuite de peroxyde d'hydrogène se produit dans une usine sidérurgique au niveau d'une bride de mesure de niveau en bas d'une cuve de stockage. Deux cuves de stockage remplies à 25,7 m³ pour la cuve 1 et 26,7 m³ pour la cuve 2 se trouvent en extérieur et sont disposées sur une rétention de 30 m³. La rétention et les cuves sont en acier inoxydable pour contenir le peroxyde d'hydrogène sans qu'il ne puisse réagir avec le métal et ne se décompose. Le détecteur H2O2 indique une mesure élevée. Les pompiers du site viennent sur les lieux et constatent la fuite sur la bride de mesure de niveau en bas de cuve 1. Le resserrage des boulons ne permet pas d'arrêter la fuite. Le plan d'opération interne est déclenché et les pompiers appelés en renfort. L'exploitant décide de laisser couler le peroxyde d'hydrogène dans la rétention avec surveillance d'un pompier du site.

Lors de sa ronde, 28 heures plus tard, le pompier observe une importante émanation gazeuse provenant de la rétention. La vapeur, en se diffusant par le caniveau, envahit un bâtiment et le personnel est évacué. La cuve 2 se met à fuir également au niveau de sa bride de bas de cuve. L'exploitant décide de lever la plaque d'égout menant à la rétention pour faire baisser la pression dans la cuve. Une colonne de vapeur acide se forme et le bain atteint une température de 92 °C. La décomposition thermique a conduit rapidement, en quelques heures seulement, à abaisser la teneur de la solution d'origine de 49/50 % à moins de 10 %. Puis la réaction se fait de plus en plus lente. Les pompiers confirment une baisse progressive de la température dans la rétention.

La rétention arrive à saturation, alors l'exploitant procède en trois étapes :

- il vide le reste de la cuve 1 dans la rétention - entre 12 h et 12h30 ;
- il change le joint de la cuve 1 - entre 12h30 et 14 h ;
- il transfère le volume de la cuve 2 vers la cuve 1 - entre 14 h et 19h30.

Le lendemain, un technicien change le joint de la cuve 2.

Un sous-traitant pompe la rétention 96 h après la première fuite et un nouveau dépotage de 20 m³ démarre le jour suivant confirmant un retour à la normale.

Les fuites observées sur les brides proviennent d'une dégradation des joints d'étanchéité, type joints butyles, des brides de bas de cuve. Il n'existait pas de plan de maintenance préventive ni de protocole de changement pour ces joints car vider la cuve en envoyant l'eau oxygénée à la station aurait généré un risque de formation de Chrome VI. De plus, l'eau oxygénée s'est décomposée dans la rétention au contact de polluants. L'analyse d'un prélèvement dans la rétention révèle une contenance abondante d'oxydes métalliques qui sont des catalyseurs pour la décomposition du peroxyde d'hydrogène en dioxygène et en eau, ce qui peut expliquer la quantité de vapeur produite. Ces éléments métalliques seraient issus de poussières présentes autours de l'installation et transportées dans la rétention par les eaux de pluies.

Selon l'analyse détaillée de l'exploitant, les principales causes sont :

- standards de propreté pas adaptés ;
- mauvaise identification des risques en particulier le risque de décomposition thermique de l'eau oxygénée dans la rétention ;
- inexistence de plan de maintenance de l'installation y compris des joints de brides.

L'exploitant prend les mesures suivantes :

- remplacement des joints butyles endommagés par des joints PTFE Teflon plus résistants (dont l'utilisation s'est développée depuis 2018) ;
- création du protocole de changement des joints ;
- mise en place de plans de maintenance ;
- rédaction d'une formation risque H2O2 dispensée aux personnels concernés ;
- nettoyage régulier de la rétention ;
- audit régulier des installations ;
- doublage de la rétention, ajout d'un toit, éloignement des conteneurs de FeCl3.

Accident

Confinement de population suite à un violent incendie

N° 47484 - 13/12/2015 - FRANCE - 67 - DETTWILLER .

C25.61 - Traitement et revêtement des métaux

https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/47484/

Un dimanche matin, vers 6 h, un feu se déclare dans une entreprise de traitement de surface pour l'industrie automobile. La chaîne de traitement de surface d'où le sinistre est parti est à l'arrêt. L'alerte est donnée suite au déclenchement d'alarmes. L'incendie concerne 500 m² d'un bâtiment contenant des bains et des stockages de produits chimiques (280 l de peroxyde d'hydrogène, 7 000 l de soude caustique, 3 000 kg de soude en perle et 1 500 l de chrome). Un important panache de fumées noires se dégage en direction de la ville. En raison de la quantité de produits chimiques impactée par l'incendie, des mesures de confinement de la population sont prises. Les secours maîtrisent l'incendie vers 11h30. Les mesures de pollution de l'air réalisées permettent de lever les mesures de confinement au bout de 4 h. Par ailleurs, la capacité de rétention du site n'étant que de 130 m³, les secours effectuent des travaux de terrassement pour augmenter à 500 m³ cette capacité de rétention et éviter une pollution de la rivière voisine. En parallèle une société privée pompe les bains de traitement et les eaux d'extinction avec le concours de l'exploitant et des pompiers. La chaîne de production est détruite. La production est transférée sur un autre site. 65 à 70 salariés sont en chômage technique pour une durée indéterminée.

L'origine de l'incendie serait dû à un dysfonctionnement électrique au niveau d'une des chaînes de traitement de surface. Il s'agirait d'une défaillance de liaison à l'intérieur d'un boitier de raccordement d'une résistance chauffante. Cette défaillance pourrait résulter d'un phénomène de corrosion qui aurait dégradé la qualité du contact, provoquant un contact résistif à l'origine d'un échauffement anormal par effet Joule. Cet échauffement a pu provoquer l'inflammation du boitier en plastique. L'incendie se serait ensuite propagé au câble électrique puis à la gaine principale d'aspiration du laveur de gaz. L'alarme incendie a mis en sécurité le laveur de gaz qui coupa l'aspiration au niveau des bains. Les mouvements d'air mettent plusieurs secondes à s'arrêter du fait de l'inertie de rotation du ventilateur. Ce temps suffit à convoyer les gaz de combustion jusqu'au laveur situé dans la station et à y propager l'incendie.

La thermographie infrarouge aurait pu détecter un échauffement de la connexion électrique défaillante si celle-ci avait été réalisée sur les systèmes de chauffe en

fonctionnement. C'est à dire en dehors des périodes de fonctionnement des bains et plutôt en hiver quand les systèmes de chauffe ont plus de chance d'être sollicités. Ce qui n'a pas été le cas.

Accident

Emission de vapeurs acides.

N° 33162 - 28/06/2007 - FRANCE - 91 - CORBEIL-ESSONNES .

C25.61 - Traitement et revêtement des métaux
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/33162/

Une émission de vapeurs acides se produit vers 18h30 dans une entreprise de traitement de surface à la suite d'une réaction exothermique dans un bac de déchets (acide nitrique, acide fluorhydrique, peroxyde d'hydrogène) de 4 m³. Une fumée rousse se dégage dans le bâtiment. Les systèmes de sécurité se sont mis en marche. L'un d'eux lave cette vapeur afin d'en éliminer les éléments dangereux mais se retrouve rapidement à saturation. Le système de désenfumage se met en marche à son tour, ce qui provoque l'émission du nuage chargé d'acide à l'atmosphère. 96 personnes sont évacuées dont 26 employés du site et 70 employés d'une entreprise jumelle. La ventilation du bâtiment est interrompue. Les secours interviennent avec 52 hommes et une CMIC, des mesures atmosphériques sont effectuées à l'extérieur (route nationale, habitations en bord de seine) qui se révèlent négatives pour l'acide nitrique mais révèlent une concentration de 2 ppm d'acide fluorhydrique. Des consignes de confinement sont données aux riverains par les pompiers qui font du porte à porte. A l'intérieur de l'atelier, des concentrations de 10 ppm d'acide nitrique, 5 ppm d'acide fluorhydrique et 105 ppm d'ammoniac sont mesurées. les pompiers procèdent au noyage du bac vers 21h pour réduire les émissions de fumée toxiques. 3 employés sont légèrement intoxiqués et 2 pompiers de l'entreprise légèrement brûlés au visage sont conduits à l'hôpital. L'intervention des secours s'achève vers 2h30.

Pour une raison indéterminée, un élément métallique est tombé dans le bac rempli d'acide alors qu'aucun opérateur n'est présent à proximité, la réaction chimique dans le bac a été immédiate. Une légère odeur acide est encore perceptible par les riverains en soirée.

Accident

Déversement de peroxyde d'hydrogène.

N° 44444 - 09/10/2013 - FRANCE - 77 - FERRIERES-EN-BRIE .

C25.61 - Traitement et revêtement des métaux
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/44444/

Un déversement de 450 l de peroxyde d'hydrogène à 35 % se produit vers 10 h dans une entreprise de traitement de surface, à la suite de la rupture d'un GRV (grand récipient vrac) de 1 m³ rempli à moitié. Les pompiers évacuent une dizaine d'employés, obturent le réseau d'eau pluviale et récupèrent avec des absorbants la flaque de 20 m² qui s'est formée. L'intervention des secours s'achève vers 14 h. Une réaction entre produits incompatibles dans le GRV, à la suite du transvasement du peroxyde d'hydrogène dans la capacité, serait à l'origine de la surpression ayant entraîné sa rupture et le déversement de son contenu.

Accident

Fuite d'huile sur des machines à mouler liée aux fortes chaleurs

N° 49926 - 14/06/2017 - FRANCE - 12 - VIVIEZ .

C24.53 - Fonderie de métaux légers
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/49926/

Un rejet non-conforme dans le RIOU MORT est constaté à la sortie de la station de traitement d'une usine métallurgique. La valeur en DCO (demande chimique en oxygène) dépasse le seuil de 300 mg/l durant 2 semaines. L'exploitant réduit le débit de rejet de sa station pour limiter la quantité rejetée. Il stocke l'effluent en surplus dans un bassin de sécurité en attendant un retour à la normal. Au bout de quelques semaines, le bassin est rempli et l'exploitant augmente de nouveau le débit de rejet qui dépasse de nouveau le seuil de DCO. Il fait évacuer 75 m³ d'effluent de son bassin de sécurité pour un coût de 15 000 EUR.

La non-conformité du rejet provient de fuites d'huile et glycol sur plusieurs installations de fonderie. En effet ces machines ont subi de fortes contraintes en partie liées aux conditions de températures extérieures élevées. Par ailleurs, une livraison tardive de peroxyde d'hydrogène a entraîné un sous-dosage dans le process de la station de traitement des eaux.

L'exploitant fait intervenir une société extérieure pour réparer les fuites sur les machines. Il investit dans un réservoir souple de 300 m³ pour augmenter la capacité du bassin de sécurité.

Accident

Fuite de peroxyde d'hydrogène dans une entreprise d'électronique

N° 46839 - 07/07/2015 - FRANCE - 71 - CHALON-SUR-SAONE .

C26.12 - Fabrication de cartes électroniques assemblées
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/46839/

Peu après 14 h, une fuite de peroxyde d'hydrogène se produit sur une cuve de 1 000 l dans une entreprise de fabrication de circuits imprimés. Les secours mettent en place un périmètre de sécurité et évacuent 17 salariés. La circulation routière est interrompue jusqu'à 19 h.

Les pompiers diluent le produit dans l'eau pour lui faire perdre ses propriétés corrosives et toxiques. Une bâche est également installée afin de limiter sa vaporisation. Une société spécialisée intervient pour récupérer le mélange.

Accident

Feu sur un site de traitement et de revêtement des métaux

N° 60158 - 12/01/2023 - FRANCE - 38 - SEYSSINET-PARISET .

C25.61 - Traitement et revêtement des métaux
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/60158/

Vers 15h10, un feu se déclare dans un local technique d'un entrepôt de 600 m² au sein d'une entreprise spécialisée dans le nettoyage industriel de pièces métalliques. L'alerte est donnée par le personnel. Un panache de fumée noire se dégage. Les premières reconnaissances effectuées par les pompiers mettent en évidence un feu sur une mezzanine de 57 m² comprenant un laveur de gaz, la centrale de traitement de l'air,

2 cuves vides de polypropylène, 1 cuve de 150 l d'acide fluoroborique (HBF4) et 1 cuve de 150 l de peroxyde d'hydrogène (H2O2). L'installation est mise en sécurité et 380 personnes sont évacuées dont 30 salariés de l'entreprise et 350 d'une entreprise voisine. Les trappes de désenfumage sont ouvertes. En raison d'un nombre important de produits chimiques exposés au feu et risquant d'être mélangés entre eux, une cartographie des produits est réalisée. Trois lances sont nécessaires pour éviter une propagation au bâtiment adjacent et maîtriser l'incendie. L'électricité et le gaz sont coupés au niveau du site. À 17h17, les secours sont maîtres du feu. Les foyers résiduels sont éteints à l'aide d'une lance à mousse. Les structures de la mezzanine et du plafond sont instables et menacent de s'effondrer. Les eaux de ruissellement sont contenues dans la rétention du site. Le retour des personnes évacuées des sites voisins est autorisé. Un gardiennage privé est mis en place pour la nuit après vérification de l'absence de points chauds à la caméra thermique vers 21h45. Les eaux d'extinction sont éliminées dans une filière de traitement des déchets dangereux ainsi que les eaux pluviales qui se sont infiltrées par la toiture dégradée et qui ont été récupérées dans les rétentions.

400 m² de bâtiments ont été détruits sur un total de 600 m². 38 personnes sont placées en chômage technique pour une durée indéterminée.

Aucune opération n'était en cours au moment du sinistre, ni aucune présence humaine. La cause de l'incendie pourrait être un défaut électrique. Les installations électriques avaient été contrôlées moins de 3 mois avant le sinistre et seules 2 observations mineures avaient été relevées.

Accident

Fuite de peroxyde d'hydrogène dans entreprise de fabrication de circuits imprimés.

N° 42536 - 31/07/2012 - FRANCE - 71 - CHALON-SUR-SAONE .

C26.12 - Fabrication de cartes électroniques assemblées
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/42536/

Une fuite se produit vers 12 h sur une cuve tampon de 200 l de peroxyde d'hydrogène à 35 % dans une entreprise de fabrication de circuits imprimés. L'écoulement est arrêté par le personnel de l'entreprise. Un périmètre de sécurité est mis en place et les 25 salariés de l'établissement sont évacués. Les pompiers arrosent le produit répandu pour le diluer. Une société extérieure récupère les 500 l de déchets liquides. L'intervention des secours s'achève vers 15h30.

Accident

Explosion et rejets gazeux dans une usine de galvanoplastie

N° 43562 - 16/06/2007 - ALLEMAGNE - 00 - KONIGSBACH-STEIN .

C25.61 - Traitement et revêtement des métaux
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/43562/

Une réaction exothermique suivie d'une explosion se produit vers 3h30 dans une cuve de récupération d'effluents cyanurés et chargés de métaux lourds de la station de traitement des effluents liquides d'une usine de galvanoplastie. La cuve de 15 m³ remplie à 78 % se rompt, les débris endommagent les canalisations et les cuves d'acide chlorhydrique, de peroxyde d'hydrogène, d'hypochlorite de sodium et d'hydroxyde de sodium. L'acide chlorhydrique et l'hypochlorite de sodium réagissent en formant du chlore gazeux. Une

alarme au poste de contrôle signale une panne de la détection incendie dans la salle accidentée. L'employé chargé de la sécurité de cette unité se rend sur place et alerte les secours. Le personnel est évacué et l'alimentation électrique de l'unité coupée pour éviter tout nouveau dosage. Les pompiers abattent les vapeurs et diluent les produits au sol. Les 21 m³ d'eau contaminée (pH 1,1, 3,5 g/l de HCl) sont collectés dans un réservoir dédié. Les émanations gazeuses incommodent 6 personnes. Les dégâts sont estimés à 2,5 millions d'euros.

Une vanne automatique défectueuse est à l'origine d'une surdose de peroxyde d'hydrogène dans la cuve de récupération des effluents contenant des métaux lourds. Une réaction exothermique a entraîné l'explosion de la cuve.

Accident

Déversement d'eau oxygénée et de métaux lourds dans entreprise de traitement de surface.

N° 44377 - 25/09/2013 - FRANCE - 77 - FERRIERES-EN-BRIE .

C25.61 - Traitement et revêtement des métaux
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/44377/

Un déversement de peroxyde d'hydrogène et de métaux lourds se produit vers 11h30 dans le réseau d'eaux résiduaires d'une entreprise de traitement de surface. L'inspection des installations classées est informée. Aucun impact environnemental ou sanitaire n'est signalé.

Accident

Réaction exothermique d'un fût de peroxyde d'hydrogène de 200 l.

N° 30834 - 12/10/2005 - FRANCE - 89 - SAINT-FLORENTIN .

C28.29 - Fabrication de machines diverses d'usage général
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/30834/

Dans un bâtiment d'une usine de fabrication d'extincteurs, une émission de vapeur se produit vers 13 h à la suite d'une réaction exothermique dans un fût de 200 l de peroxyde d'hydrogène à 50 %. Ce produit est utilisé dans le cadre de travaux de dépollution de la nappe phréatique. Trois fûts clos sont également stockés dans la cuvette de rétention contenant le récipient qui a réagi. L'accès à cette zone est protégé des intrusions par des barrières grillagées fermées à clé. L'établissement est évacué et une CMIC intervient. Un employé légèrement brûlé à la main est conduit à l'hôpital ; 10 autres se plaignant de troubles sont examinés sur place par le médecin des secours. Le fût qui est entré en ébullition était relié à une pompe doseuse par un tuyau de 0,5 cm plongeant dans le récipient au travers d'un orifice de 7 cm de diamètre ; le dispositif d'injection était à l'arrêt au moment des faits. L'inspection des installations classées demande à l'exploitant un rapport sur les causes de l'accident.

Accident

Débordement d'ammoniaque et de péroxyde d'hydrogène

N° 9746 - 04/12/1995 - ETATS-UNIS - 00 - SALT LAKE CITY .

C26.20 - Fabrication d'ordinateurs et d'équipements périphériques
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/9746/

Dans une usine de fabrication de plaquettes de circuits imprimés, un débordement se produit à la suite d'un mélange accidentel d'ammoniaque et de peroxyde d'hydrogène. 600 employés sont évacués.

MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET DE LA COHÉSION DES TERRITOIRES / DIRECTION GÉNÉRALE DE LA PRÉVENTION DES RISQUES / SERVICE DES RISQUES TECHNOLOGIQUES / BARPI

Résultats de la recherche "Phosphore rouge (hors métallurgie)" sur la base de données ARIA - État au 27/01/2025

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 "Phosphore rouge (hors métallurgie)":

Accident

Explosion lors de la préparation d'un poste de travail pyrotechnique.

N° 36874 - 20/12/1989 - FRANCE - NC - NC .

C20.51 - Fabrication de produits explosifs

https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/36874/

Dans une usine pyrotechnique, au cours de la préparation d'un poste de travail, un opérateur déplace un outillage et fait chuter un récipient en verre contenant un reliquat de composition d'amorçage en attente de destruction. La chute du récipient provoque l'explosion de son contenu (10 g de composition d'amorçage à base de phosphore rouge, antimoine, chlorate de potasse, verre en poudre, liant). L'opérateur reçoit des éclats de verre dans les jambes. Le matériau du récipient est remplacé.

Les procédures de stockage, transfert et destruction des déchets, sont rappelées aux opérateurs concernés.

Accident

Combustion de phosphore rouge lors pesée pour artifice

N° 37114 - 18/12/1987 - FRANCE - 84 - LORIOL-DU-COMTAT .

C20.51 - Fabrication de produits explosifs

https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/37114/

Un opérateur pèse 150 g de phosphore rouge pour composition pyrotechnique d'artifice dans un bol. Une petite quantité tombe sur le plateau de la balance. Lorsque l'opérateur la ramasse avec une cuillère doseuse en laiton, une friction provoque l'inflammation du produit répandu puis du contenu du bol. L'opérateur sort le bol du local et éteint le feu avec l'extincteur de l'atelier. La consigne sera précisée ; le nettoyage sera réalisé avec un pinceau et un chiffon humide.

Accident

Rejet atmosphérique d'acide phosphorique dans une usine de phytosanitaires

N° 50250 - 02/01/2009 - ROYAUME-UNI - 00 - OLDBURY .

C20.20 - Fabrication de pesticides et d'autres produits agrochimiques

https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/50250/

Dans l'unité de production de phosphine d'une usine de fabrication de phytosanitaires, une fuite enflammée se produit vers midi sur un réacteur de conversion thermique du phosphore jaune en phosphore rouge alimentant un réacteur de synthèse de phosphine. Les vapeurs de phosphore (115 kg) et de phosphine (37 kg), qui s'échappent du réacteur, s'enflamment au contact de l'air, produisant 390 kg de pentoxyde de phosphore. L'hydratation de cet oxyde par l'humidité de l'air forme 538 kg d'acide phosphorique. Un nuage d'acide phosphorique se dégage hors du site.

L'accident a lieu durant la période de congés des fêtes de fin d'année. Moins d'employés qu'habituellement sont donc présents sur le site. Les opérateurs de l'unité déclenchent l'alarme générale du site. L'exploitant mobilise ses équipes d'intervention internes et

prévient les secours. L'alimentation du réacteur en phosphine est arrêtée et le système de refroidissement d'urgence est déclenché. Une autoroute proche est fermée à la circulation et l'espace aérien au-dessus de la zone est interdit. Les habitants et occupants des hôtels à proximité de la trajectoire du nuage, soit 4 514 personnes, sont confinés durant 2 h. Des personnes, se plaignant de toux et de douleurs cutanées, sont reçues à l'hôpital.

Les conséquences économiques de l'accident pour l'exploitant s'élèvent à plus de 2 millions d'euros.

La fuite du phosphore et de la phosphine est due au retrait d'une barre en acier de l'installation. Cette barre était installée dans la conduite entre le convertisseur et le réacteur de production de phosphine pour pouvoir décolmater un éventuel dépôt de matières. Pour pouvoir actionner cette barre, son extrémité sortait du convertisseur. Une boîte de rembourrage assurait l'étanchéité de l'orifice où la barre traversait la paroi du convertisseur. La fuite s'est produite lorsqu'un opérateur a retiré complètement la barre hors du convertisseur, laissant un orifice de 3 cm de diamètre (lors de l'intervention, c'est la ré-introduction de la barre dans son orifice qui a permis de stopper la fuite). L'opérateur a pu retirer la barre au-delà de sa course normale car celle-ci s'était brisée à l'intérieur de la conduite. Cette barre était réalisée par l'assemblage de deux tronçons unis par une vis et par une soudure. Il semble que cette liaison ait rompu. La barre avait été fabriquée ainsi car l'exploitant n'avait pas trouvé de fournisseur proposant des barres assez longues.

Après l'accident, l'exploitant trouve un nouveau fournisseur et achète une barre d'un seul tenant.

Accident

prise en feu sur aire de destruction.

N° 7480 - 24/03/1995 - FRANCE - 09 - MAZERES .

C20.51 - Fabrication de produits explosifs

https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/7480/

Pendant une opération de destruction de déchets pyrotechniques, des compositions pyrotechniques à base de phosphore rouge s'enflamment spontanément. L'opérateur retire du papier kraft souillé ou des tubes chargés en comprimés, provoquant l'inflammation des produits (sensibilisés?) et une boule de feu. L'opérateur est brulé au visage et à une main ; il est aspergé d'eau pour limiter les brûlures. L'exploitant rappelle les consignes de port des EPI.

Accident

Explosion dans une fabrique de munitions

N° 43401 - 02/05/2007 - ALLEMAGNE - 00 - NEUENBURG AM RHEIN .

C25.40 - Fabrication d'armes et de munitions

https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/43401/

A la suite d'une réclamation d'un client, des employés d'une usine pyrotechnique désassemblent des prototypes de grenades fumigènes (à base de phosphore rouge, de poudre noire, de magnésium et de nitrate de potassium) sans précaution particulière ni étude de sécurité préalable. Le chef de projet du développement du prototype bloque une munition dans un tour, puis dévisse la rondelle et le couvercle de protection avec un outil spécifique pour accéder à la charge. En effectuant la même manipulation sur un 2ème

objet, la rondelle se coince. Il tente alors de la libérer avec un tournevis et un marteau. Un coup de marteau donné sur la pointe du tournevis atteint la charge qui explose ; l'apport d'énergie mécanique a suffi à déclencher l'inflammation. L'employé est grièvement blessé (fractures aux mains et bras, brûlures) et un autre à proximité est brûlé au visage. Le fond de la grenade a transpercé une armoire en acier placée dans l'alignement du tour. Le souffle de l'explosion a provoqué des bris de vitres et endommagé la pièce (éclairage, plafonds...). L'incendie ne s'est pas propagé grâce aux murs coupe-feu. Les dommages matériels sont évalués à 8 000 euros. Une explosion s'était déjà produite 2 mois plus tôt sur ce site (ARIA 43399).

Accident

Combustion de composition fumigène en fin de malaxage.

N° 36504 - 20/03/1993 - FRANCE - 29 - GUIPAVAS .

O84.22 - Défense
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/36504/

Dans un atelier de fabrication de composition fumigènes et éclairantes, une prise en feu se produit sur un reliquat de malaxage. La composition est à base de phosphore rouge, de bioxyde de manganèse, de magnésium et d'araldite ; elle est peu sensible à la friction et au frottement. Après mélange, la composition est transvasée dans un récipient. L'opérateur vide ensuite manuellement à l'aide d'un pinceau le reliquat de composition contenu dans le malaxeur. Des traces de phosphore blanc auraient pu se trouver dans le mélange et s'initier au contact de l'humidité de l'air, produisant une flamme et une fumée intense. L'opérateur n'est pas blessé ; il actionne le système de noyage qui permet de protéger les installations. L'exploitant recherche la cause de la présence de phosphore blanc dans le mélange.

Accident

Explosion dans une fabrique de munitions

N° 43399 - 13/03/2007 - ALLEMAGNE - 00 - NEUENBURG AM RHEIN .

C25.40 - Fabrication d'armes et de munitions
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/43399/

Dans l'unité de séchage d'une usine de munition, une explosion se produit vers 6h40 à la suite de l'inflammation de 50 kg de substance pyrotechnique à base de phosphore rouge. Les sprinkleurs se déclenchent et les murs coupe-feu empêchent la propagation du sinistre. Les pompiers publics interviennent avec des extincteurs. Le bilan humain est de 1 employé tué et 5 autres blessés. Les dommages matériels s'élèvent à 80 kEuros. Une autre explosion (sur le même produit ?) se produira 2 mois plus tard sur ce site (ARIA 43401).

Accident

déflagration d'une composition pyrotechnique lors d'un tamisage.

N° 35557 - 19/12/2007 - FRANCE - 65 - TARBES .

C20.51 - Fabrication de produits explosifs
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/35557/

Dans le laboratoire d'une usine de fabrication d'explosifs, 10 g d'une composition pyrotechnique à base de phosphore rouge, soufre et chlorate de potassium déflagrent lors de la phase de tamisage (émottage) de la mise au point de cette nouvelle composition. La cause la plus probable est une friction au moment du tamisage. Cette opération avait été

identifiée comme sensible à la friction et étudiée en conséquence. Le faible taux d'humidité dans l'air le jour de l'incident a pu augmenter la sensibilité du produit.

L'écran de protection a été efficace ; l'opérateur, qui portait également ses protections individuelles, n'a pas été blessé. Le responsable du laboratoire, qui assistait à l'opération mais n'était pas équipé de protections auditives, est victime de légers troubles auditifs passagers. Il n'y a pas de dégât matériel.

Un suivi du taux d'humidité, déjà pratiqué dans les installations de fabrication, sera mis en place dans le laboratoire.

Les experts rappellent le rôle des moyens de prévention en pyrotechnie (protection du poste de travail et protections individuelles), même pour les « occasionnels » autres que l'opérateur si l'activité pyrotechnique est poursuivie.

Accident

Combustion lors de malaxage de composition fumigène et éclairante.

N° 37013 - 13/02/1989 - FRANCE - 29 - GUIPAVAS .

O84.22 - Défense

https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/37013/

Une prise en feu se produit alors qu'un opérateur termine de vidanger un malaxeur avec un pinceau ; 4 kg de composition fumigène et éclairante à base de phosphore rouge, bioxyde de manganèse, magnésium et liant se consument. L'opérateur sort du local, il n'est pas blessé. Le feu se propage à l'aspirateur par les gaines de ventilation. Le système de noyage fonctionne, mais son efficacité est nulle sur le malaxeur basculé en position vidange ; le malaxeur et l'aspirateur de poussières sont endommagés.

L'exploitant augmente la fréquence de nettoyage de l'aspirateur et des gaines de ventilation, modifie le système de noyage de manière à ce qu'il conserve son efficacité quelle que soit la position du malaxeur et installe une trappe de désenfumage dans le local de malaxage.

Accident

Incendie dû à du phosphore rouge.

N° 6238 - 01/01/1980 - FRANCE - 69 - VENISSIEUX .

C20.60 - Fabrication de fibres artificielles ou synthétiques

https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/6238/

A l'aide d'un ringard, un ouvrier débouche une trémie contenant du phosphore rouge. Cette opération enflamme la substance chimique. L'ouvrier et 2 personnes qui veulent lui porter secours sont brûlé. Les dommages matériels sont limités.

Accident

Incendie dans une installation d'élimination de déchets spéciaux

N° 43402 - 07/05/2007 - ALLEMAGNE - 00 - BAAR-EBENHAUSEN .

E38.22 - Traitement et élimination des déchets dangereux

https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/43402/

Un feu se déclare vers 11h50 dans l'unité de conditionnement de déchets spéciaux contenant du phosphore rouge dans un centre de traitement des déchets. L'incendie se propage à des emballages en carton. Le rayonnement thermique endommage une unité de traitement de conteneurs et une déchiqueteuse. Les pompiers du site éteignent le feu à 12h30. Les déchets présents dans l'unité contenaient d'autres substances (magnésium, nitrate de potassium) contrairement à ce que leur étiquetage indiquait (phosphore rouge). Les dégâts matériels s'élèvent à 600 kEUR€ (destruction de la salle de conditionnement et des zones proches).

MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET DE LA COHÉSION DES TERRITOIRES / DIRECTION GÉNÉRALE DE LA PRÉVENTION DES RISQUES / SERVICE DES RISQUES TECHNOLOGIQUES / BARPI

Résultats de la recherche "Propane (focus sur les activités métallurgiques, sidérurgie, traitement de surface, ...) " sur la base de données ARIA - État au 27/01/2025

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 "Propane (focus sur les activités métallurgiques, sidérurgie, traitement de surface, ...) ":

Accident avec fiche détaillée

Explosion d'une chaudière dans une usine sidérurgique

N° 48676 - 10/10/2016 - FRANCE - 13 - FOS-SUR-MER .

C24.10 - Sidérurgie

https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/fiche_detaillee/48676/

Dans une usine sidérurgique, une explosion se produit à 23h13 dans une chaudière à gaz lors d'une phase de test de redémarrage. Les pompiers du site sécurisent l'installation. La chaudière est fortement endommagée mais la production n'est pas impactée.

La chaudière sortait d'un arrêt de maintenance prolongé suite aux évènements de début 2016 (ARIA 47992 et 48395). Depuis plusieurs semaines, la marche de l'usine est fragilisée et ne repose que sur une seule des 4 chaudières du site.

Durant l'après-midi, le chef de poste tente en vain à 3 reprises d'allumer le 1er brûleur de la chaudière. Le chef de poste de nuit tente à son tour 9 fois sans succès. Après chaque essai, la séquence d'allumage est reprise du début. La 10ème fois, il décide de shunter au niveau de l'automate la détection de flamme du 1er brûleur puis du 2ème et lance le 3ème afin de s'affranchir des phases de pré-ventilation si non détection. Le débit d'injection de gaz sur les 2 premiers brûleurs conduit alors à la présence d'un volume estimé à 90 m³ de propane au moment de l'allumage du 3ème brûleur créant ainsi une zone ATEX à l'origine de l'explosion. L'exploitant identifie plusieurs causes profondes à cet accident :

- le chef de poste était seul lors de sa prise de décision : poste de nuit, adjoint en formation ;
- un stress important dû à la marche dégradée des installations des dernières semaines ;
- une sous-évaluation du risque : les nouvelles consignes de sécurité interdisent la présence de l'opérateur en charge de la surveillance de la flamme pilote et de l'allumage de la flamme principale ;
- le shunt des sécurités de flamme n'était pas assez sécurisé, seule la procédure l'interdisait sachant qu'une autre procédure autorisait la shunt de cette sécurité pour les flammes pilotes.

Afin d'éviter ce type d'accident, l'exploitant :

- modifie les procédures de test des allumeurs ;
- installe des caméras de flamme sur les chaudières ;
- sécurise l'accès à la clé permettant le shunt des détections de flamme au niveau des brûleurs
- réfléchit à la sécurisation des automates ;
- rappelle aux employés l'interdiction des shunts sur flamme principale du 1er brûleur ;
- organise le recyclage annuel des formations sécurité des opérateurs de chaudières.

Accident

Fuite de propane et explosion dans une usine de traitement des métaux

N° 50079 - 14/04/2017 - FRANCE - 25 - ORNANS .

C25.61 - Traitement et revêtement des métaux

https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/50079/

A 10h45, une explosion se produit dans un caniveau servant à faire passer des canalisations sous l'atelier d'une usine de traitement des métaux. Le caniveau est couvert par des plaques métalliques. L'incident se produit lors de la découpe d'une vis sur un four avec une disqueuse. Les employés entendent et observent l'explosion qui soulève les plaques de couverture du caniveau. L'exploitant coupe les réseaux de propane et de méthanol dans l'atelier. Il fait évacuer le bâtiment et prévient les pompiers. Ces derniers mesurent la concentration en gaz dans le local. Ils ne détectent pas de danger de toxicité ou d'autre explosion.

Il s'avère que la canalisation de propane présente dans le caniveau fuit en plusieurs endroits, notamment au niveau d'une vanne mal vissée. Le propane, plus lourd que l'air, s'est accumulé dans le caniveau et a explosé au contact des étincelles projetées par la disqueuse.

Après l'incident, l'exploitant remplace ses conduites de propane et d'eau dans le caniveau. Il ajoute des protections autour de ces conduites sur les tronçons hors du caniveau et place un détecteur de gaz dans l'atelier. Il met en place une procédure de contrôle annuel des canalisations de gaz et de la présence de gaz dans l'air de l'atelier. Il remplace les plaques de couverture du caniveau par des grilles ou une couverture ayant des ouvertures, afin de limiter l'accumulation de gaz en cas de fuite. Il recommande à ses employés d'utiliser de préférence une scie sabre au lieu d'une meuleuse pour la découpe ponctuelle de pièces métalliques.

Accident

Explosion lors d'une livraison de propane dans une fonderie.

N° 34190 - 06/10/2007 - ETATS-UNIS - 00 - TACOMA .

C24 - Métallurgie

https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/34190/

Un samedi vers 15 h, une explosion dans une fonderie se produit lors de la livraison de 2 cuves de propane par un camion-citerne. Une trentaine d'employés travaille dans l'établissement au moment de l'accident. Un jet enflammé sort des 2 cuves de propane de 35 et 40 m³. Les pompiers refroidissent les cuves et maintiennent le jet enflammé de propane l'évacuer. La citerne du camion est projetée à 45 m dans les airs et retombe en flamme sur la route située à proximité. Le conducteur du camion-citerne décède 8 jours plus tard et 3 employés de la fonderie sont blessés. La déflagration endommage un poste électrique, privant 13 000 personnes d'électricité. La circulation routière est arrêtée. des dégâts sont observés sur les bâtiments et installations situés autour du lieu de l'explosion. Celle-ci est entendue à 20 km aux alentours.

Le raccord entre le flexible de remplissage et la cuve de propane n'était pas conçu pour résister à un gaz liquide-propane sous pression. Il avait été changé quelques temps auparavant par des employés du site non formés aux caractéristiques spécifiques du propane. Quelques secondes après la fixation du flexible par le livreur, celui-ci s'est détaché à cause de la pression, permettant au propane de se répandre rapidement au sol et jusqu'à un bâtiment situé 20 mètre plus loin. Un nuage de gaz explosif se crée dans l'atmosphère. Le gaz trouve une source d'ignition au niveau d'un four moins d'une minute après le début de la fuite. L'absence de vanne de sécurité sur la canalisation est également mise en cause.

Accident

Explosion d'une poche de gaz souterraine

N° 62294 - 24/05/2024 - FRANCE - 56 - SAINT-LERY .

C25.61 - Traitement et revêtement des métaux

https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/62294/

Vers 11 h, une poche de gaz explose sous le parking d'une entreprise de rénovation et remplissage de bouteilles et citernes de gaz. Une dalle de 80 m² s'effondre au-dessus du bassin d'orage et de confinement enterré qui est en relation avec le réseau d'eau pluviale. L'explosion soulève des plaques de regards. Un périmètre de sécurité est établi et 45 salariés sont évacués. Les énergies sont coupées. La circulation sur la route départementale à proximité est interrompue. Les pompiers procèdent à des relevés afin d'identifier l'origine de la fuite de gaz, sans l'identifier précisément. Le réseau d'eau pluviale ventilé naturellement. L'autorité de contrôle impose la suspension des activités tant que des essais et contrôles de sécurité du site n'ont pas été réalisés ou des mesures palliatives mises en place. L'exploitant fait réaliser des tests d'étanchéité de ses réseaux gaz et oxygène.

Une employée est transportée à l'hôpital après avoir été choquée par l'explosion. Les salariés sont en chômage technique en raison de la suspension d'activité.

L'accumulation de propane dans le réseau d'eau pluviale, comprenant une rétention de 615 m³ sous le parking, est à l'origine de l'événement. La source d'inflammation proviendrait de l'atelier de grenaillage.

Accident

Percement d'un four et feu de son système de refroidissement

N° 50277 - 03/09/2017 - FRANCE - 63 - ISSOIRE .

C24.42 - Métallurgie de l'aluminium

https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/50277/

Un dimanche à 4 h, un feu se déclare sur le système refroidissement des spires d'induction d'un four par circulation de liquide caloporteur (contenant un alliage d'aluminium et de lithium) dans une fonderie. Le four en cours de chargement contient 11 t de métal en fusion. Le pilote du four observe des alarmes concernant le four impliqué, puis une petite explosion. Il prévient sa hiérarchie. L'atelier est évacué. Les pompiers de l'usine éteignent l'incendie à l'aide d'extincteurs à poudre. Du propylène-glycol (propane-1,2-diol) utilisé comme liquide de refroidissement se déverse dans la rétention du four. L'exploitant laisse le métal se solidifier dans le four pour éviter de créer un point chaud en versant le métal fondu. Le glycol dans la rétention est pompé.

Le percement du four par le métal en fusion est à l'origine du sinistre. Du métal solidifié a pu rester coincé entre le béton primaire et le réfractaire lors du dernier changement de réfractaire, fragilisant ainsi le four. Le four est équipé d'un système de détection préventive des percements par fibre optique noyé dans le béton (OCP). Or, il ne s'est déclenché qu'au moment de l'accident. Il se trouve que 2 des 6 fibres du système étaient inopérantes. La circulation du glycol aurait pu être coupée depuis la salle de contrôle du four dès la détection des anomalies. Cependant, les opérateurs n'avaient pas de consignes en ce sens et n'avaient pas de système leur permettant de voir ce qui se passait.

Après l'accident, l'exploitant décide d'équiper ses fours d'un système OCP, en choisissant

un modèle plus robuste. Il fait aussi installer une caméra pour permettre au pilote du four de voir le dessous du four. Il rédige également une consigne définissant les circonstances de cette coupure.

Accident

Fuite sur un vaporiseur de propane.

N° 36198 - 23/02/2009 - FRANCE - 61 - PONTCHARDON .

C24.51 - Fonderie de fonte

https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/36198/

Une fuite de propane en phase gazeuse se produit vers 9 h sur le vaporiseur d'un réservoir de GPL d'une capacité de 22 t dans une fonderie de fonte en redressement judiciaire. Des employés ressentant des odeurs de gaz donnent l'alerte. Les vannes ¼ de tour situées à l'amont et à l'aval du vaporiseur sont fermées pour l'isoler du reste de l'installation et l'alimentation électrique de l'appareil est interrompue ; aucune mesure d'explosimétrie n'est effectuée. Une surchauffe du vaporiseur à la suite d'une sollicitation excessive de l'appareil en raison d'un faible niveau de remplissage du réservoir de propane, est à l'origine de l'endommagement de plusieurs joints d'étanchéité ayant entraîné la fuite de GPL. L'absence de branchement d'un des fils du thermostat de sécurité au coffret d'alimentation électrique et de commande du vaporiseur n'a pas permis d'arrêter ce dernier automatiquement. Des travaux avaient été réalisés en août et octobre 2007 au niveau de ce coffret d'alimentation électrique et de commande par du personnel de l'entreprise et par un sous-traitant ; la conformité de l'installation et le résultat des essais de sécurité après l'intervention sont inconnus. Aucun blessé n'est à déplorer, les dégâts matériels sont estimés à 100 keuros. La production de l'établissement n'est pas interrompue, l'exploitant ayant décidé de fonctionner provisoirement sans le vaporiseur, ce qui est possible sous réserve d'avoir un niveau de remplissage du réservoir de propane suffisant (50 % selon le fournisseur de GPL).

Dans l'attente de la réparation du vaporiseur, l'exploitant doit : s'assurer que les installations de combustion de l'établissement alimentées au propane sont équipées de dispositifs entraînant leur mise en sécurité en cas de défaut et notamment d'un dispositif de contrôle de flamme, interdire à toute personne non habilitée de pénétrer dans l'enceinte de stockage du propane en cadenassant les portes d'accès à l'enclos. L'exploitant doit également : rappeler au personnel les consignes à respecter et la conduite à tenir en cas de fuite de gaz dans l'établissement, compléter les consignes de sécurité affichées à proximité du réservoir de GPL et revoir les modalités de suivi et contrôle des travaux de maintenance des installations de propane.

Accident

Pollution de la BOURBINCE par de l'émulseur

N° 49405 - 20/02/2017 - FRANCE - 71 - SAINT-VALLIER .

C28.22 - Fabrication de matériel de levage et de manutention

https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/49405/

Vers 4h10, un système d'extinction automatique sur des cuves d'hydrocarbures se déclenche sans aucun départ de feu. De la mousse, 200 l, se répand au-dessus des cuves, ainsi que 230 m³ d'eau. Le bassin d'orage, équipé d'un séparateur obturé par une vanne, collecte une partie du mélange eau / émulseur. Pour une raison indéterminée, une autre partie de ce mélange se déverse dans la BOURBINCE. Cette mousse est un produit

facilement biodégradable non bioaccumulable. Des salariés donnent l'alerte vers 11 h. Les pompiers détruisent la mousse à l'aide de lances incendies. Les communes en aval sont prévenues afin que le pompage de l'eau pour un usage de consommation soit temporairement stoppé. Aucune mortalité aquatique n'est constatée.

L'émulseur contient principalement du 2-(2-butoxyéthoxy)éthanol (12-15 %) et du propane-1,2-diol (10-15 %)

Mention de danger : H319

Le système d'extinction automatique s'est déclenché du fait de changement de pression interne. Ces changements de pression proviennent de fuites dans les conduites de l'ancienne installation, datant d'une dizaine d'année, sur laquelle la nouvelle installation a été ajoutée. Le petit compresseur chargé de combler les écarts de pression était défectueux. La mousse s'est déversée dans la rivière car une branche de l'ancien réseau de canalisation était restée en place et passait par un regard également utilisé par le nouveau réseau. La branche de l'ancien réseau se situait au-dessus du nouveau réseau mais la mousse, volumineuse, a rempli l'ensemble du regard.

Accident

Explosion d'un four de traitement de pièces mécaniques

N° 48639 - 25/09/2016 - FRANCE - 38 - GRENOBLE .

C28.92 - Fabrication de machines pour l'extraction ou la construction

https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/48639/

Dans une usine fabriquant des engins de chantier, une explosion se produit vers 10h50 dans un four de 6 m³ servant au traitement thermique des pièces mécaniques. Le couvercle de 2 kg est projeté à 15 m. La production du site n'est pas impactée.

Le four était à l'arrêt. La vanne d'arrivée de méthanol était restée ouverte et l'électrovanne en entrée de four était fuyarde. du méthanol s'est accumulé dans le four. La veilleuse de la torchère est restée allumée et de l'oxygène était présent dans le four du fait de la présence d'évents. Les procédures d'arrêt du four n'ont pas été respectées. Les systèmes de détection de fuite par contrôle de pression des gaz et liquide étaient inopérant du fait de l'arrêt du four. En effet l'automate ne transmet plus d'alerte dans cette configuration.

L'exploitant prévoit une session de révision de la formation à la tenue au poste de travail pour les titulaires et les nouveaux embauchés. La procédure d'arrêt des fours doit également être révisée. Des fiches réflexes seront rédigées pour indiquer la procédure à suivre en cas de remontée d'alarme critique. Toutes les électrovannes méthanol et propane vont être changées. Un contrôle de fuite du réseau méthanol et propane a été fait. Une analyse de risque HAZOP sur le four de cémentation a été réalisée.

Accident

Explosion d'une bouteille de propane liquéfié dans une entreprise de travail des métaux

N° 21580 - 17/07/2001 - ETATS-UNIS - 00 - SAINT LOUIS .

C25.6 - Traitement et revêtement des métaux ; usinage

https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/21580/

Un homme qui livre un réservoir de propane de 45 kg est tué par une explosion. Deux

employés du site sont blessés, dont un grièvement. En plus de la lutte contre les incendies causés par les explosions, les pompiers arrosent trois autres réservoirs présentant des fuites de propane. Un résident habitant près de l'usine rapporte que l'explosion a provoqué des flammes de 6 à 12 m. L'explosion a également déclenché un début d'incendie sur le toit de l'usine.

L'explosion s'est produite quand un réservoir d'oxygène liquide est tombé d'un chariot alors que le livreur le déplaçait de son camion vers une zone de stockage. Une étincelle a initié le feu qui, alimenté par l'oxygène du réservoir, provoqua une série de quatre explosions.

Accident

Incendie dans une entreprise de recherche en batteries lithium-ion et panneaux photovoltaïques

N° 54703 - 15/11/2019 - FRANCE - 38 - BERNIN .

C29.10 - Construction de véhicules automobiles
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/54703/

Vers 10h30, un feu se déclare dans un bâtiment de 1 000 m² abritant une entreprise de recherche sur les batteries lithium-ion et les panneaux photovoltaïques. L'important dégagement de fumée est visible dans une grande partie de la métropole. Les secours mettent en place un périmètre de sécurité autour de l'entrepôt et ferme la sortie d'autoroute à proximité. Ils évacuent une vingtaine de salariés de l'établissement et en confinent 300 d'une usine voisine. Dans l'attente des résultats des premiers relevés atmosphériques, le maire demande le confinement de 1 200 personnes parmi les établissements recevant du public à proximité et des salariés des 2 entreprises les plus proches. Des explosions sont entendues dans l'entrepôt. Les pompiers éteignent l'incendie à l'aide de 5 lances. Ils retirent du bâtiment 3 bouteilles de gaz (1 m³ argon + CO2, 1 l O2, 2 l de propane). Les mesures effectuées dans l'air ne révèlent pas la présence de polluants tels que SO2, NO2, NO et NH3. Les eaux d'extinction à pH élevé sont stockées dans le bassin de rétention du site. Le bâtiment est détruit. Un prestataire, brûlé aux mains et au visage, est transporté à l'hôpital.

Lors d'une mesure de tension sur une batterie en fin de fabrication, un arc électrique se serait produit, provoquant le départ du feu.

Accident

Fuite sur une soupape d'un réservoir de propane.

N° 44381 - 24/09/2013 - FRANCE - 62 - BEAUMETZ-LES-LOGES .

G45.32 - Commerce de détail d'équipements automobiles
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/44381/

Dans une entreprise de pièces automobiles, une fuite est détectée vers 15h30 sur la soupape d'un réservoir aérien de 2 300 l de propane, rempli le matin même à 100 % de son volume à la suite d'une erreur lors de la livraison de gaz. Un périmètre de sécurité est mis en place ; 5 employés de l'établissement ainsi que 19 salariés et clients d'entreprises voisines sont évacués. Les pompiers déploient une lance queue de paon et un technicien du fournisseur de GPL installe une torchère pour brûler le gaz en excès. L'intervention des secours s'achève vers 19 h après remplacement de la soupape du réservoir. Un sur-remplissage de la capacité à la suite de la défaillance de la jauge point haut (blocage) est à

l'origine de l'accident.

Accident

Explosion de propane dans une entreprise de travail des métaux.

N° 43420 - 10/02/2013 - FRANCE - 52 - NEUILLY-L'EVEQUE .

C25.50 - Forge, emboutissage, estampage ; métallurgie des poudres

https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/43420/

Une explosion se produit vers 22h45 dans un atelier de 3 000 m² d'une entreprise de travail des métaux durant le préchauffage de la matrice d'une presse. Cette opération s'effectue à l'aide de 2 chalumeaux sur pied installés à 10 cm de la matrice et alimentés en propane depuis un réservoir extérieur. L'employé qualifié en charge de ce travail, présent dans l'entreprise depuis 25 ans, avait mis en place et allumé les chalumeaux vers 22 h et préparait l'alimentation en produit de l'installation à l'extérieur du bâtiment lorsque la déflagration s'est produite. Le salarié ferme la vanne principale de GPL et donne l'alerte. Les secours publics se rendent sur les lieux mais n'ont pas à intervenir ; le service de l'électricité coupe cependant l'alimentation de l'établissement. Aucun blessé n'est à déplorer. Des plaques de protection de la fosse de la presse ont été projetées dans l'atelier. Un convoyeur et des parois du bâtiment sont endommagés. Une trentaine d'employés est en chômage technique durant le temps nécessaire à la vérification des installations (gaz, électricité...). Selon l'exploitant, une accumulation de propane dans la fosse aurait été enflammée par un chalumeau ; l'un des 2 a été retrouvé au fond de la cavité. La gendarmerie s'est rendue sur les lieux.

Accident

Fuite sur une canalisation d'une cuve de propane dans une fonderie.

N° 41784 - 18/02/2012 - FRANCE - 37 - ABILLY .

C24.51 - Fonderie de fonte

https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/41784/

Lors du dégel après une période de grand froid, une fuite de propane gazeux se produit vers 13h30 sur la canalisation de GPL reliant la cuve aérienne aux installations d'une fonderie à la suite de l'effondrement d'un mur de 1,5 m de haut supportant cette tuyauterie ainsi que l'armoire électrique de commande du vaporiseur. Des riverains qui ont entendu le bruit de la chute du muret alertent le responsable maintenance de l'entreprise qui réside sur le site. Ce dernier isole la cuve contenant 3,2 t de propane (fermeture des 3 vannes du réservoir) et le vaporiseur électrique (fermeture des vannes entrée et sortie de gaz) puis alerte les secours. A leur arrivée, les pompiers constatant que le réservoir de propane et le vaporiseur sont "chauds" mettent en place un rideau d'eau et évacuent les riverains dans un rayon de 100 m. L'alimentation électrique du site est interrompue. Vers 16 h, le périmètre de sécurité est porté à 300 m et 600 personnes sont évacuées vers une maison de retraite située sur la commune. Selon l'exploitant, la pression interne du vaporiseur aurait atteint 17 bar (PS max : 20 bar) et la soupape de cet équipement se serait déclenchée. Arrivé sur les lieux en fin d'après-midi, un technicien du fournisseur de GPL venant du département de la Mayenne déconnecte le vaporiseur du réservoir et met en place des bouchons en sortie des 3 vannes de la cuve. L'alerte est levée vers 18h30 et les habitants peuvent rejoindre leur domicile. L'activité de la fonderie redémarre normalement en début de semaine.

Selon l'exploitant, l'augmentation de température au-delà du point de consigne et donc de

la pression dans le vaporiseur aurait pour origine une défaillance de la boucle de régulation de température dont la commande se trouve dans l'armoire électrique endommagée lors de l'effondrement du muret. Après coupure de l'alimentation électrique du site, l'inertie thermique de la résistance chauffante aurait maintenu le phénomène. La cuve qui n'a pas subi de dommage est néanmoins remplacée par un réservoir d'une capacité inférieure et sans vaporiseur, les besoins en gaz de l'établissement ayant diminué depuis l'implantation initiale du stockage.

Accident

Explosion d'un local électrique abritant une pomperie

N° 24411 - 08/04/2003 - FRANCE - 54 - DIEULOUARD .

C24.10 - Sidérurgie

https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/24411/

Une explosion de propane se produit dans les installations annexes d'une usine spécialisée dans la préparation de minerai de fer pour la métallurgie. Pour réaliser l'aggloméré destiné aux hauts-fourneaux, l'usine se fait livrer du minerai de fer par wagons qui traversent avant d'être déchargés un couloir chauffant permettant de dégeler les trappes. Les brûleurs de ce couloir sont alimentés par du propane, stocké dans 2 citernes de 10 m³ chacune. Le propane circule dans des canalisations aériennes jusqu'au vaporisateur (sur le site), puis sous forme gazeuse en canalisation enterrée jusqu'au tunnel chauffant. Ce tunnel est situé sur une voie parallèle à la ligne ferroviaire Nancy-Metz, à l'extérieur du site, de même qu'une partie de la canalisation de propane l'alimentant. La N57 est implantée entre les voies et le site. De l'autre côté des voies se trouve le canal de la Moselle.

Une fuite sur la partie enterrée de la conduite de gaz se serait propagée dans un ouvrage souterrain en béton permettant le passage des canalisations d'évacuation des eaux pluviales vers le canal de la Moselle, ainsi que des tuyauteries de pompage d'eaux industrielles. Le gaz aurait cheminé dans cet ouvrage jusqu'à un local technique de 50 m² situé sur le site et renfermant des installations électriques, ainsi que la station de pompage. Lors du démarrage de l'une des pompes, une étincelle a pu provoquer l'explosion du propane accumulé.

Une enquête est effectuée pour déterminer l'origine précise de l'accident. L'explosion détruit 90 % du local technique et entraîne une projection de débris sur la N57 à une dizaine de m. Les secours établissent un périmètre de sécurité d'une centaine de m et placent une petite lance en protection. La circulation sur la nationale et le trafic ferroviaire sur la ligne Nancy-Metz sont interrompus. L'usine suspend temporairement ses activités.

Accident

Fuite de propane dans une fonderie

N° 57112 - 13/04/2021 - FRANCE - 80 - HALLENCOURT .

C24.54 - Fonderie d'autres métaux non ferreux

https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/57112/

Vers 17h15, une fuite de gaz se produit sur un vaporisateur d'une cuve de propane de 30 m³ en extérieur dans une fonderie. Les 180 salariés sont évacués. Un périmètre de sécurité de 100 m est mis en place et la rue de l'entreprise fermée à la circulation. Après reconnaissance, la fuite se situe sur la vanne supérieure du vaporisateur. L'extinction

automatique du réservoir est mise en oeuvre et le vaporisateur sectionné pour diminuer la pression. Les pompiers mettent en place une lance en protection. L'électricité et le gaz sont coupés. La fuite est stoppée à 21h40. Une société spécialisée change le joint sur la cuve pour stopper la fuite. Vers 22 h, les fours redémarrent.

Accident

Fuite de propane dans une société d'outillage

N° 54591 - 09/09/2019 - FRANCE - 61 - CROISILLES .

C25.50 - Forge, emboutissage, estampage ; métallurgie des poudres
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/54591/

A 8h30, lors du relevé hebdomadaire des jauges d'une cuve de propane de 5 t, un technicien sent une légère odeur de gaz. Après vérification avec un détecteur, il repère une fuite au niveau de la pompe. Le technicien applique la procédure affichée par l'entreprise propriétaire de l'installation et ferme 3 vannes. Il matérialise un périmètre de sécurité de 10 m autour de la cuve. Puis il alerte le propriétaire de l'installation à 9 h. En attendant qu'il le rappelle pour lui confirmer l'horaire d'intervention, il contacte le directeur et l'animateur sécurité du site. Ensemble, ils alertent la société voisine placée sous les vents ainsi que les secours. Arrivés sur site à 11 h, les secours mettent en place un périmètre de sécurité de 175 m. La voie de circulation au sud du site est bloquée. A 13h35, le sous-traitant mandaté par le propriétaire de la cuve arrive sur site et constate une fuite mineure. Il autorise la levée du dispositif du service des secours. Il balaie la canalisation à l'azote, puis remplace la pompe. Il termine son intervention à 15 h 30. Le propriétaire de la cuve estime la fuite de propane à 21 l.

La fuite s'est produite sur l'arbre de pompe.

Accident

Incendie de bouteilles de gaz à l'extérieur d'une usine.

N° 52544 - 02/11/2018 - FRANCE - 28 - DREUX .

C25.50 - Forge, emboutissage, estampage ; métallurgie des poudres
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/52544/

Vers 2 h, un feu se déclare au niveau de 20 bouteilles de 13 kg de propane stockées le long d'un bâtiment de 3 000 m² d'une entreprise de découpe au laser de pièces en inox. Deux citernes de 3 m³ d'oxygène et de 11 m³ d'azote sont présentes à proximité. Deux bouteilles de propane explosent avant l'arrivée des secours. Les pompiers refroidissent la façade du bâtiment, les bouteilles et les citernes. Un périmètre de sécurité de 100 m est mis en place.

D'après la presse, la piste criminelle est privilégiée.

Les activités de stockage de gaz n'étaient pas déclarées en préfecture. Le service d'inspection, informé de ces stockages suite à l'accident, demande à l'exploitant de régulariser sa situation.

Accident

Explosion dans une usine de revêtement pour pipeline

N° 47127 - 04/09/2015 - FRANCE - 59 - GRAVELINES .

C25.61 - Traitement et revêtement des métaux

https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/47127/

Dans une usine de revêtement pour pipeline soumise à déclaration, une double explosion se produit vers 11h10 au niveau d'une tuyauterie de propane. Des travaux de soudage afin de réparer une fuite détectée la veille ont été réalisés 30 min avant la détonation. Plus de 60 personnes sont évacuées dont 8 transportées à l'hôpital pour troubles auditifs. Une nouvelle fuite est détectée au niveau de la cuve de 5 000 l alimentant le réseau. La situation est considérée comme maîtrisée vers 16h30. Le site est de nouveau accessible.

Sur place, l'inspection des installations classées constate les dégâts matériels : ruptures de brides, vannes et bouchons, endommagement de bardage... Un arrêté de mesures d'urgence est ainsi soumis au Préfet afin d'/de :

- suspendre l'activité du site
- établir un rapport sur l'accident (causes, nature et extension des conséquences, mesures à mettre oeuvre pour la remise en service et éviter un accident analogue)
- subordonner le redémarrage du site à la transmission d'éléments probants sur le bon fonctionnement des installations.

Accident

Fuite de propane.

N° 35376 - 22/10/2008 - FRANCE - 02 - FERE-EN-TARDENOIS .

C25.99 - Fabrication d'autres produits métalliques n.c.a.
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/35376/

Une odeur suspecte provenant d'anciennes fosses condamnées est détectée vers 17 h dans une entreprise de fabrication de tuyaux métalliques flexibles. Les employés dont 8 ont été incommodés pas les émanations sont évacués. Après reconnaissance et mesures d'explosimétrie, les pompiers localisent une poche de propane dans une fosse de 30 m². L'installation de gaz liquéfié est isolée puis les secours ventilent la cavité avec un ventilateur hydraulique et effectuent des mesures complémentaires d'explosimétrie dans le réseau d'égouts. Une fuite sur une canalisation souterraine de GPL serait à l'origine des émanations. L'intervention des secours s'achève vers 19h30 mais des rondes avec mesures d'explosimétrie sont effectuées toutes les 5 h par les pompiers. Le maire s'est rendu sur les lieux.

Accident

Débordement lors d'une coulée de métal en fusion.

N° 34359 - 24/03/2008 - FRANCE - 59 - GRAVELINES .

C24.10 - Sidérurgie
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/34359/

Dans une usine sidérurgique spécialisée dans la fabrication de silico-manganèse, lors de la percée du trou de coulée, 10 t de métal en fusion se répandent vers 9h30 à l'extérieur de la rigole d'amenée au bassin de refroidissement à la suite d'un débit anormalement élevé ; le débordement se produit durant 5 min puis s'interrompt après le retour à un débit normal. Le personnel de poste actionne l'arrêt d'urgence interrompant l'alimentation électrique du four de fusion et ferme les vannes d'isolement des fluides dangereux (eau de granulation, propane alimentant le système de séchage du sable, et oxygène alimentant la lance de percée du four) ; le système de refroidissement par eau est maintenu en service afin de

réguler la température du four. Le métal épandu est canalisé à l'aide de merlons de sable vers un emplacement sécurisé de la plate-forme de coulée. A leur arrivée, les pompiers qui ont été alertés par précaution, n'ont pas à intervenir et assurent une surveillance jusqu'au refroidissement du métal déversé, qui est finalement récupéré avec une chargeuse. Aucune victime n'est à déplorer, seuls des câbles électriques équipant la machine de coulée ont été endommagés par le flux thermique. Le four est remis en service le soir même après remplacement des câbles.

La percée du trou de coulée s'effectue généralement grâce à un dispositif automatique. Le jour de l'incident, un opérateur a utilisé une lance à oxygène afin de dégager un bloc obstruant l'orifice de coulée. Rien n'indique cependant que cette intervention, qui n'est pas inhabituelle, soit à l'origine de l'évènement.

Accident

Incendie d'une trempe à huile dans une entreprise de traitement de surfaces

N° 58934 - 23/04/2022 - FRANCE - 42 - LE CHAMBON-FEUGEROLLES .

C25.61 - Traitement et revêtement des métaux

https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/58934/

Vers 8h30, un feu se déclare dans une trempe à huile, au sortir d'un four électrique, dans un bâtiment de 1 500 m² d'une entreprise de traitements thermiques. C'est au moment où la charge est descendue dans le bac à huile que le chef d'équipe aperçoit une fumée blanche, puis entend une détonation, et voit un départ d'incendie. Pendant ce temps la cellule de chauffe effectue son transfert vers sa position initiale. Le chef d'équipe donne l'alerte aux personnes présentes et au secours. Le méthanol, le gaz naturel sont fermés et la coupure électrique générale de l'atelier est activée. Il utilise en vain l'extincteur poudre 50 Kg. Le bâtiment contient une cuve de 4 000 l d'huile, une bouteille de propane et une bouteille d'ammoniac sont à proximité. A leur arrivée sur le site 15 min plus tard, les pompiers mettent en place une lance à mousse en attaque directe et 2 lances en protection des locaux administratifs. L'incendie se propage à 100 m² de toiture. Vers 9h30, le foyer principal est éteint et l'installation est refroidie. Une légère irisation en amont est observée dans l'ONDAINE malgré l'obturation des réseaux d'eaux pluviales par le personnel. Les secours décident de ne pas mettre en place de barrage de rétention dans l'ONDAINE. Vers 15h40, l'opération est terminée.

Le four et ses équipements ainsi que 100 m² de toiture en amiante sont détruits. L'installation électrique est en grande partie impactée. La machine à laver les pièces est hors d'usage. Un transpalette électrique utilisé pour le chargement / déchargement des charges est presque entièrement brûlé. Les circuits d'alimentation des fluides sont hors d'usage. Les pièces appartenant aux clients sont hors d'usage et ou inutilisables depuis (rouille). Les systèmes d'aspiration, le système de pesage des pièces et de lavage des fumées, la machine de mesure de dureté, la machine à tronçonner les échantillons sont hors d'usage.

Le retour partiel et final des analyses d'eaux d'extinction montre que celles-ci ne contiennent pas d'amiante.

L'origine du sinistre reste, à ce jour, inconnue.

Accident

Éclatement d'une bouteille de propane de 13 kg.

N° 44611 - 28/10/2013 - FRANCE - 72 - SILLE-LE-GUILLAUME .

C27.33 - Fabrication de matériel d'installation électrique
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/44611/

Une bouteille de 13 kg de propane se trouvant sur un chariot de soudage éclate vers 14h30 dans un atelier d'une usine de fabrication de matériels électriques ; le gaz libéré ne s'enflamme pas. Des éclats de métal sont projetés sur 5 m et endommagent des machines de production. Une analyse métallurgique de la bouteille est réalisée par un laboratoire spécialisé.

L'organisme conclut qu'une rupture brutale ductile par dépassement des caractéristiques du matériau est à l'origine de l'éclatement. Aucune anomalie mécanique, chimique ou micrographique n'est cependant observée. Par ailleurs, l'expertise précise que l'origine de l'événement serait plutôt à rechercher dans les conditions d'utilisation de la bouteille (choc en service, variation de température ambiante...) sans toutefois avoir pu identifier les raisons de l'explosion ainsi que la ou les zones de départs de fissures.

Depuis l'accident, les 4 autres chariots de soudage de l'entreprise sont retirés du service et mis hors d'usage ainsi que leurs bouteilles GPL qui sont consignées chez le gazier (propriétaire des bouteilles).

Accident

Incendie dans une usine de fabrication d'embrayages.

N° 33998 - 18/12/2007 - FRANCE - 80 - AMIENS .

C29.32 - Fabrication d'autres équipements automobiles
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/33998/

Un feu d'huile de trempe se déclare à 8 h au niveau de la porte d'enfournement d'un four du secteur traitement thermique frictions dans une usine de fabrication d'embrayages et de transmissions hydrauliques pour véhicules. L'incendie se propage sur une partie des parois et dans les gaines d'évacuation des fumées en toiture. Un opérateur donne l'alerte et conformément à la consigne de sécurité interrompt l'alimentation du four en propane, méthanol et ammoniac avec un jeu de vannes ¼ de tour. Les secours publics sont alertés et l'établissement est mis en sécurité ; 400 employés sont évacués vers un point de regroupement du site puis vers le restaurant d'entreprise. L'équipe interne de seconde intervention maîtrise le sinistre en 15 min avec des extincteurs à poudre (portatifs et 1 de 50 kg sur roues). A leur arrivée, les secours publics s'assurent de la maîtrise de la situation avant de quitter les lieux vers 11h30 ; l'extinction par erreur de la torchère de neutralisation des gaz émis à l'évent du four, nécessitera néanmoins la mise en place d'un ventilateur mobile pour éviter tout risque d'explosion ainsi qu'une surveillance de la teneur en gaz explosible. L'inspection des installations classées est informée par les pompiers de l'accident et effectue une enquête. Aucun blessé n'est à déplorer mais le four est fortement endommagé (hotte, réfractaire...). L'alarme sonore reliée aux capteurs de température de l'huile de trempe et des gaz ne semble pas avoir fonctionné, l'opérateur ayant donné l'alerte après avoir vu les flammes. L'exploitant doit faire réaliser un diagnostic du four par le constructeur, renforcer les consignes d'intervention en cas de sinistre et communiquer à l'inspection un rapport précisant notamment les circonstances et causes de l'accident. L'activité de l'usine est interrompue pendant 2h30 ; le four voisin du four sinistré, de même type, n'est remis en service que 24 h plus tard après une révision du matériel.

Accident

Explosion suivie de feu sur une citerne de propane

N° 25887 - 12/11/2003 - FRANCE - 37 - RAZINES .

C28.14 - Fabrication d'autres articles de robinetterie
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/25887/

Une explosion suivie d'un feu se produit dans une société spécialisée dans la maintenance de citernes gaz et notamment les vidanges et dégazage sur retour de clientèle. L'entreprise testait un nouvel accessoire sur une citerne suspendue à un portique équipé de pesons. Le réservoir, muni à sa base d'une vanne, était également relié à une torchère, installée à 15 m pour simuler une utilisation du gaz par un particulier. En fin de remplissage, alors que le réservoir contenait 1,4 t de propane, l'ensemble portique/réservoir bascule puis chute. La vanne située sous le réservoir est sectionnée et le produit se répand sur le sol : un nuage se forme puis s'enflamme sur la torchère. La capacité testée, prise dans l'incendie, s'échauffe et Bleve (effet domino). Une capacité voisine explose à son tour. Une quinzaine d'autres réservoirs ont également été pris dans l'incendie mais n'ont pas explosé, de même que la cuve tampon, servant à recueillir les vidanges de citernes, et la citerne du camion. Le bilan fait état d'un employé gravement brûlé : il s'agit du chauffeur du camion intervenu pour déclencher le dispositif d'arrêt d'urgence du camion. Les secours établissent 5 lances queues de paon, 1 lance débit variable grande puissance et 1 petite lance pour assurer la protection et le refroidissement des citernes voisines. Le sous-préfet se rend sur place et un périmètre de sécurité de 900 m est mis en place. Quelques habitations sont évacuées et, pour d'autres, les habitants restent confinés. Les dégâts matériels correspondent à la détérioration des 2 citernes fixes, du camion citerne, des réservoirs et de 2 voitures situées à proximité. Vingt habitations sont privées d'électricité à la suite de la détérioration d'une ligne de 15 000 volts. L'établissement, soumis à déclaration, était en situation irrégulière. La DRIRE constate les faits et propose au Préfet un arrêté de suspension.

Accident

Incendie chez un fabricant d'alarme incendie

N° 53977 - 10/07/2019 - FRANCE - 38 - CROLLES .

C26.30 - Fabrication d'équipements de communication
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/53977/

Vers 19h15, un feu se déclare dans un bâtiment de 1 000 m² abritant un magasin de stockage comprenant 5 t de piles alcalines et lithium, une cuve de fioul de 1?000 l et 2 bouteilles de propane chez un fabricant d'alarme incendie. Pendant l'intervention des 89 pompiers, plusieurs détonations sont entendues. L'entreprise ne dispose pas de bassin de rétention. Les eaux d'extinction incendie sont rejetées dans l'ISERE. Les pompiers maîtrisent l'incendie vers 0h40. Le dispositif est levé à 12h10 au lendemain du départ de feu. Pendant 1 semaine, 370 employés sont en chômage technique. Cependant 270 le restent pour une durée indéterminée.

Accident

Fuite de propane dans une usine d'outillage

N° 46689 - 26/05/2015 - FRANCE - 39 - ARBOIS .

C25.73 - Fabrication d'outillage
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/46689/

Vers 18 h, une fuite de propane se produit dans une usine d'outillage. Le gaz fuit au niveau

de la robinetterie d'une canalisation reliée à des bouteilles de propane. Le personnel évacue les lieux. Les pompiers arrêtent la fuite.

Accident

Feu de garage automobile.

N° 42911 - 15/10/2012 - FRANCE - 44 - COUERON .

G45.11 - Commerce de voitures et de véhicules automobiles légers
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/42911/

Un feu se déclare vers 21h30 dans l'atelier de carrosserie / peinture d'un garage de vente et de réparation de véhicules automobiles de 450 m². Les pompiers mettent en oeuvre 8 lances à débit variable dont 1 sur échelle pour maîtriser le sinistre et protéger des flammes un réservoir de propane. L'incendie est éteint à 1 h. L'intervention des secours s'achève à 3 h après extinction des foyers résiduels. Une ronde de surveillance est effectuée à 7h30. Le bâtiment et 12 voitures sont détruits. Une vingtaine d'autres véhicules est endommagée ; 11 employés sont en chômage technique. Un acte de malveillance serait à l'origine du sinistre.

Accident

Fuite de propane sur un réservoir dans une entreprise de traitement de surface.

N° 33772 - 25/10/2007 - FRANCE - 38 - SAINT-MAURICE-L'EXIL .

C25.61 - Traitement et revêtement des métaux
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/33772/

Une fuite se produit vers 9h30 au niveau d'une vanne d'un réservoir de propane (diam : 1 m / L = 7 m) dans une entreprise de traitement de surfaces des métaux. Les secours mettent en place un périmètre de sécurité de 100 m et évacuent les 17 employés de 2 bâtiments de l'entreprise. La vanne est fermée et un prestataire de service effectue des contrôles de sécurité. L'intervention des pompiers s'achève vers 11h30 après de nouveaux relevés d'explosimétrie négatifs.

Accident

Percement d'un four de fusion dans une fonderie d'acier.

N° 33833 - 09/10/2007 - FRANCE - 73 - SAINT-MICHEL-DE-MAURIENNE .

C24.52 - Fonderie d'acier
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/33833/

Un four à induction d'une capacité de 400 kg d'acier dans une fonderie, se perce vers 16 h sur une face latérale provoquant des projections à l'origine d'un départ de feu de cartons de cannes pyrométriques dans l'atelier. Redoutant une explosion due à un contact eau de refroidissement / métal en fusion, le personnel est évacué, les secours publics alertés et les alimentations en énergie (propane, électricité...) sont interrompues. Les pompiers maîtrisent le sinistre avec un extincteur à poudre. Une surveillance est mise en place pour contrôler avec des caméras thermiques la diminution de température du four. Vers 18 h, tout risque étant écarté, l'activité de l'établissement reprend à l'exception de l'atelier fusion. Aucun blessé n'est à déplorer ; les dégâts matériels et les pertes d'exploitations sont limités. L'activité de l'atelier fusion reprend le lendemain. L'exploitant effectue une enquête pour déterminer les causes de l'accident et les prévenir.

Accident

Explosion lors la remise en route d'un four.

N° 17289 - 28/02/2000 - FRANCE - 08 - BOURG-FIDELE .

C24.45 - Métallurgie des autres métaux non ferreux
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/17289/

Dans une usine d'affinage de plomb, une explosion se produit lors de la remise en service d'un four de fusion, alimenté en gaz propane, en arrêt depuis 1 mois. Sous l'effet du souffle, 2 ouvriers sont choqués ; l'un d'eux projeté au sol sera hospitalisé. La chambre de combustion et les conduits d'évacuation des gaz sont endommagés. Une défaillance d'un système de sécurité sur l'alimentation en gaz du four est suspectée : juste après leur allumage, les 2 brûleurs se sont éteints et la relance de l'allumage automatique a été inefficace. L'explosion est survenue lors de la procédure manuelle, après balayage à l'air de la chambre de combustion, 5 s après l'enclenchement de l'allumage.

Accident

Explosion suivie d'un incendie sur une cuve de propane

N° 14225 - 03/11/1998 - FRANCE - 34 - LODEVE .

C24.46 - élaboration et transformation de matières nucléaires
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/14225/

Lors du dégazage d'une cuve de 107 m³ de propane sur un site industriel en cours de démantèlement, du gaz s'échappe du réservoir et s'enflamme au moment où les opérateurs manoeuvrent les boulons de la bride du trou d'homme. Les 3 ouvriers sous-traitants, choqués et souffrant de brûlures relativement légères, sont hospitalisés. Le POI est déclenché, 100 employés sont évacués et un périmètre de sécurité est mis en place. Les pompiers refroidissent la cuve. Le réservoir n'était plus utilisé depuis mars 1998.

L'accident est dû à un manomètre défaillant, indiquant à tort l'absence de gaz dans la cuve, à la précipitation des intervenants qui desserrent le couvercle du trou d'homme avant remplissage en eau du réservoir pour accélérer sa purge, ainsi qu'à l'imprudence de ces derniers qui, bien que spécialisés dans ce type d'intervention, ont utilisé un matériel non anti-déflagrant dans une zone où leur activité ne pouvait que créer une atmosphère inflammable.

Accident

Fuite et feu de propane.

N° 22316 - 20/07/1995 - ROYAUME-UNI - 00 - RUGBY .

C25.29 - Fabrication d'autres réservoirs, citernes et conteneurs métalliques
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/22316/

Une fuite enflammée de propane se produit à 11h30 au poste de remplissage des bouteilles dans une usine de fabrication de bouteilles métalliques de GPL. L'incendie se propage à 2 réservoirs cylindriques de stockage de propane implantés dans la cour de l'établissement, provoquant une inflammation du gaz au niveau d'une soupape. Les secours évacuent 300 personnes dont 150 employés de l'établissement ; une ligne électrique est coupée pendant 45 min privant d'alimentation 4 communes. Les pompiers refroidissent les réservoirs et maîtrisent le sinistre à 13h30 avec des lances à eau. Un employé est légèrement blessé et

l'usine gravement endommagée ; 2 tonnes de propane ont été brûlées. L'exploitant effectue une enquête pour déterminer l'origine de l'accident ; les procédures de sécurité, de remplissage des bouteilles et la formation des personnels sont analysées.

Accident

Intoxication d'employés lors du dégazage d'un wagon-citerne de propane.

N° 4011 - 21/01/1992 - FRANCE - 13 - FOS-SUR-MER .

C30.20 - Construction de locomotives et d'autre matériel ferroviaire roulant
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/4011/

Quatre ouvriers sont intoxiqués dont l'un mortellement lors du dégazage d'un wagon-citerne de propane.

Accident

Rejet de propane

N° 5803 - 29/10/1991 - ALLEMAGNE - 00 - KRAICHTAL-UNTERÖWISHEIM .

C29.20 - Fabrication de carrosseries et remorques
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/5803/

Dans l'une des cabines de peinture d'une usine d'assemblage automobile, une fuite se produit sur une bride d'une cuve de stockage de gaz propane suite à une mauvaise manipulation du conducteur. Celui-ci a desserré 3 vis sur une bride qui n'est pas celle à utiliser pour le dépotage. L'opérateur s'aperçoit de son erreur. Il change de bride, mais oublie toutefois de resserrer la première bride. Le joint métallique de la bride se relâche, et une fuite de 5 600 kg de propane se produit. Les pompiers réalisent d'abord l'étanchement de la fuite par givrage.

Accident

Feu dans une usine de fabrication de matériels de rangements métalliques

N° 24888 - 19/06/2003 - FRANCE - 41 - MOREE .

C25.50 - Forge, emboutissage, estampage ; métallurgie des poudres
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/24888/

Un feu se déclare dans un stock de palettes en bois dans l'enceinte mais hors des bâtiments d'une usine de matériels de rangement en métal (20 000 m² construit sur 4 ha). Le gardien qui effectue sa ronde de nuit peu avant 2 h, alerte les pompiers. L'incendie se propage très vite à un bâtiment de stockage voisin du stockage de palettes, puis aux ateliers de production et à certains bâtiments de stockage de produits finis (classeurs métalliques et plastiques). Une centaine de pompiers maîtrise le feu après 4 h d'intervention, déploiement de 17 lances et utilisation de 1 200 m³ d'eau prélevée sur 2 poteaux d'incendie et dans le LOIR bordant l'usine. Aucune victime n'est à déplorer et la rivière ne semble pas avoir été polluée. Les dommages matériels sont importants : 8 000 m² de bâtiments détruits et 4 000 m² de toitures endommagées par les gaz chauds. Les installations de peintures sont touchées toutefois les fûts de peinture ont pu être sortis des ateliers dès le début de l'incendie. Le stockage de ces peintures et une citerne de propane de 13 t ont été protégé par l'arrosage des pompiers. Les installations de traitements de surface sont détruites (tunnel de dégraissage-phosphatation) mais les bains de traitement ont été retenus dans les rétentions et dans le réseau d'égout interne fermé par une vanne dès l'intervention des pompiers (présence d'un responsable du service maintenance). Le

décaissement de quais de chargement a permis de retenir les eaux d'extinction sur une autre partie du site. Les eaux polluées sont évacuées dans un centre de traitement spécialisé. Les 90 employés sont au chômage technique. L'exploitant envisage une démolition rapide des bâtiments endommagés pour la reconstruction de nouvelles installations.

Accident

Explosion dans une usine de radiateurs

N° 23337 - 24/10/2002 - FRANCE - 77 - TRILPORT .

C29.32 - Fabrication d'autres équipements automobiles

https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/23337/

Deux personnes sont tuées dans l'explosion d'une usine spécialisée dans la réparation de radiateurs automobiles, survenue pendant la nuit. L'établissement est détruit et l'explosion fait d'importants dégâts collatéraux sur les habitations et sur de nombreuses entreprises de la zone industrielle : 8 sont en grande partie détruites et 4 ne sont que partiellement touchées. Une nationale est coupée à la circulation. Les toitures et vitres d'une trentaine de pavillons d'un lotissement situé de l'autre côté de cette route sont également endommagées. L'explosion a été ressentie à plusieurs kilomètres du site. Les 2 victimes ne feraient pas partie du personnel de l'usine. Elles se trouvaient à l'extérieur, à une dizaine de m du bâtiment. Les décès seraient dus à l'effet de blast et aux projections consécutives à l'explosion. Les victimes n'étaient pas brûlées. Les pompiers ont constaté plusieurs incendies localisés sur le site mais pas d'incendie généralisé au bâtiment, de même qu'à l'extérieur du site. La société ne disposait pas de substance ou matériels à risque. Elle détenait toutefois une cuve de propane liquéfié enterrée (1 900 kg) pour ses besoins, soudure et chauffage des locaux. La société n'était donc pas raccordée au réseau de gaz qui a fait par ailleurs l'objet d'une coupure cette nuit-là. La cause de l'accident n'est pas connue. Les constats faits à l'arrivée des pompiers mettent en évidence que la cuve, dont ils ont fermé la vanne à leur arrivée, n'avait pas été endommagée et contenait encore 45 % de son volume de propane. A leur départ du site, vers 19h30, les derniers employés n'avaient pas senti d'odeur particulière. Une enquête judiciaire est effectuée. Les 50 employés du site sont en chômage technique.

Accident

Fuite de propane chez un constructeur automobile

N° 51383 - 18/04/2018 - FRANCE - 57 - METZ .

C29.10 - Construction de véhicules automobiles

https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/51383/

Vers 13h45, une fuite de propane se produit au niveau d'une canalisation enterrée alimentée par une citerne de 1 m³ chez un fabricant de boîtes de vitesses. La fuite est repérée suite à une surconsommation anormale de propane. Les pompiers coupent l'alimentation au niveau de la citerne, la vanne est fermée. Les fours sont mis en sécurité, 20 employés sont évacués. La fuite se situe entre la citerne et la vanne de coupure à l'entrée de l'atelier. Un four de l'atelier est rallumé pour brûler le gaz restant dans la canalisation. Le propane est poussé à l'azote dans les canalisations.

Accident

Fuite de propane dans une usine de coffrages métalliques.

N° 40443 - 07/06/2011 - FRANCE - 59 - SAINT-AMAND-LES-EAUX .

C25.11 - Fabrication de structures métalliques et de parties de structures
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/40443/

Une fuite de propane est détectée vers minuit dans une usine fabriquant des coffrages métalliques pour le BTP ; 53 employés sont évacués. Les pompiers interrompent la fuite en fermant les vannes des 2 réservoirs de GPL du site puis ventilent les locaux. L'intervention des secours s'achève vers 3 h.

Accident

Explosion dans une entreprise de fabrication de conteneurs métalliques.

N° 32700 - 09/10/2006 - FRANCE - 67 - BISCHWILLER .

C25.29 - Fabrication d'autres réservoirs, citernes et conteneurs métalliques
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/32700/

Dans une entreprise de fabrication de réservoirs métalliques, une explosion suivie d'un feu se produit à 11h45 dans l'atelier de dégazage des bouteilles de GPL à rénover ; 3 des 5 employés blessés sont conduits à l'hôpital, ils en ressortiront dans l'après-midi. L'accident est survenu lors du déblocage, sous une hotte d'aspiration, du robinet d'une bouteille de 13 kg de propane carburation contenant du gaz en phase liquide. Selon l'exploitant, l'opérateur surpris par l'émission importante du gaz a lâché et repoussé devant lui la clé pneumatique de démontage suspendue sur un équilibreur, lors du retour de celle-ci vers l'employé, un choc avec un renfort métallique du convoyeur sur lequel cheminent les bouteilles, a initié l'étincelle à l'origine de la déflagration. Le feu qui s'en est suivi s'est propagé aux bouteilles situées en aval jusqu'au poste, sous hotte également, de démontage du robinet. L'inspection des installations classées notera lors de son enquête une non-conformité au regard de la procédure "pesage avant dégazage", la balance était "hors-service". A la suite de l'accident et avant la reprise de l'activité, l'exploitant prend les mesures suivantes : suppression du renfort métallique du convoyeur et mise en place de "chemise" en laiton sur les clés de déblocage, sensibilisation des opérateurs du poste de déblocage des robinets sur la nécessité de limiter le dévissage à 2 tours maximum, mise en place d'une pesée systématique des bouteilles en amont du poste.

Accident

Fuite de propane sur une canalisation inutilisée.

N° 31544 - 15/03/2006 - FRANCE - 59 - ROSULT .

C25.50 - Forge, emboutissage, estampage ; métallurgie des poudres
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/31544/

Une fuite de propane se produit vers 9h30 sur une canalisation inutilisée dans une usine de travail des métaux. Cette conduite, raccordée à un réservoir de 20 m³ et munie d'une vanne d'isolement cadenassée, permettait autrefois d'alimenter le chauffage des ateliers de production. Un périmètre de sécurité de 200 m est mis en place et les 90 employés ainsi que 20 riverains sont évacués ; la circulation ferroviaire de la ligne LILLE / VALENCIENNES est interrompue pendant 1h30. Les secours maîtrisent la fuite puis aèrent les locaux. Les habitants rejoignent leur domicile vers 14 h et le personnel reprend son activité. L'enquête révèlera que la commande cadenassée de la vanne d'isolement pouvait être manipulée et entraîner une faible ouverture de la vanne et donc la fuite. A la suite de

l'incident, un bouchon est mis en place sur la canalisation. Au cours de son enquête, l'Inspection des installations classées constatera un manque de traçabilité des contrôles effectués sur le réservoir de propane et les dispositifs associés (canalisation, vanne...), un suivi et un entretien insuffisant des moyens de secours (extincteurs, système d'aspersion de la cuve), une méconnaissance de l'état (vide/plein) d'un stock de bouteilles sous pression (CO2 en majorité), des non-conformités déjà signalées lors d'une précédente inspection et la situation administrative irrégulière de l'établissement.

Accident

Fuite de propane sur une cuve.

N° 22477 - 23/09/2002 - FRANCE - 01 - VAL-REVERMONT .

C25.50 - Forge, emboutissage, estampage ; métallurgie des poudres
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/22477/

Une fuite de propane se produit sur une citerne aérienne de 26 t d'une usine de travail des métaux. Les pompiers mettent en oeuvre d'importants moyens et évacuent les employés de l'usine et les riverains, soit 200 personnes au total. La fuite est colmatée. Un mauvais serrage à l'issue du remplissage de la cuve serait à l'origine de la fuite.

Accident

Double explosion dans une usine siédrurgique.

N° 17713 - 11/03/2000 - ALLEMAGNE - 00 - DILLINGEN .

C24.10 - Sidérurgie
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/17713/

Une première explosion se produit au niveau d'un réservoir de 3 t de propane situé à l'extérieur du bâtiment d'une usine sidérurgique. Aucun des ouvriers n'est blessé. Les pompiers combattent le feu sur le réservoir de gaz et tentent de protéger une citerne d'oxygène. Face à la menace d'une nouvelle explosion, la police fait évacuer la gare proche. Une heure après, une seconde explosion encore plus violente se produit. Deux pompiers sont légèrement blessés et les dommages sur les bâtiments et les machines sont importants. Les pompiers maîtrisent le sinistre 2h30 après la seconde explosion.

Accident

Feu dans un local d'application de peinture.

N° 29578 - 01/04/2005 - FRANCE - 36 - VATAN .

C28.30 - Fabrication de machines agricoles et forestières
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/29578/

Dans une entreprise de fabrication de matériels pour espaces verts (débroussailleuses, aspirateurs, engazonneuses...), un feu se déclare à 10h30 dans un local aménagé pour l'application de peinture alors que le peintre s'est absenté momentanément. L'incendie, attisé par la ventilation de cette 'cabine' qui n'a pas pu être arrêtée, se propage dans le bâtiment de 1 000 m² et notamment le long du plancher en bois d'une zone d'entreposage surmontant le local. Une trentaine de pompiers maîtrise le sinistre avec 6 lances à débit variable de 500 l/min et protège une construction mitoyenne ainsi que des bouteilles de propane et d'acétylène. Le nombre insuffisant d'exutoires obligent les secours à percer des ouvertures dans la toiture du bâtiment afin d'assurer l'évacuation des fumées. Selon l'exploitant, le système de ventilation serait à l'origine du sinistre ; cette installation avait

pourtant fait l'objet d'un contrôle électrique la semaine précédente. Le local ainsi que la zone d'entreposage sont détruits et le bâtiment est endommagé. Douze employés sont en chômage technique. Des eaux d'extinction présentant des traces d'irisation ont été évacuées par le réseau d'eaux pluviales de l'établissement ; aucune pollution n'a été signalée. L'exploitant doit transmettre à l'inspection des installations classées un rapport d'accident sous un mois.

Accident

Feu dans un local industriel

N° 28117 - 24/09/2004 - FRANCE - 77 - GRISY-SUISNES .

C25.73 - Fabrication d'outillage

https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/28117/

Un incendie au rez-de-chaussée d'une entreprise de production de scies à ruban se propage aux bureaux situés à l'étage. Une bouteille d'acétylène explose avant l'arrivée des pompiers. Craignant une nouvelle déflagration (présence de 2 bouteilles de propane...), les secours mettent en place un périmètre de sécurité et la circulation sur la route départementale voisine est interrompue. Deux familles sont évacuées. Les pompiers maîtrisent le sinistre malgré des difficultés de cheminement à l'intérieur des locaux. Une bouteille de propane est refroidit durant l'extinction d'un bac d'huile. Des rondes de surveillance sont effectuées pendant 2 jours à la suite de la persistance de points chauds inaccessibles en raison de l'instabilité du bâtiment. Deux employés sont en chômage technique.

Accident

Feu suivi d'une explosion dans une installation de métallisation

N° 27696 - 24/07/2004 - FRANCE - 69 - SAINT-PRIEST .

C25.61 - Traitement et revêtement des métaux

https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/27696/

Dans une cabine de métallisation d'une entreprise de traitement de surface, un incendie et une explosion de poussières de zinc se produisent vers 7h45 alors qu'un opérateur venait de la quitter précipitamment après avoir été brûlé par un retour de flamme du pistolet de projection de métal fondu qu'il utilisait. Alimenté par du propane et de l'oxygène pour fondre le zinc et par de l'air pour le projeter, cet équipement de pulvérisation ne dispose pas de gâchette 'homme mort' ; il aurait initié l'accident après sa chute. Les pompiers ferment les bouteilles d'alimentation d'O2 et de gaz puis maîtrisent le sinistre malgré la fumée blanche qui rend l'intervention visuellement difficile. Dans l'après-midi, les secours interviennent à nouveau des fumerolles ayant été aperçues au niveau de l'isolation de la cabine. Selon l'exploitant un pincement du flexible d'air suivi d'une libération brutale de gaz serait à l'origine du retour de flamme ; la commande d'alimentation et de coupure de gaz et d'air du pistolet aurait également été défaillante. L'opérateur brûlé aux mains au 2ème degré malgré ses gants, est hospitalisé. Les dégâts matériels, limités à la cabine, sont estimés à 50 keuros. L'inspection des installations classées propose un arrêté de mise en demeure pour obtenir le respect des obligations de nettoyage des poussières de la cabine de métallisation et de déclaration de changement d'exploitant.

Accident

Début d'incendie dans un tunnel de cuisson

N° 27462 - 18/06/2004 - FRANCE - 01 - PONT-DE-VAUX .

C25.21 - Fabrication de radiateurs et de chaudières pour le chauffage central
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/27462/

Dans une usine de fabrication de chaudières, un feu se déclare à 10h30 dans l'isolant d'un tunnel de cuisson de pièces enduites de poudre époxy. La procédure d'alerte de l'entreprise est déclenchée ; le personnel est évacué, les alimentations en gaz et en électricité sont coupées. Les pompiers internes interviennent à l'aide de RIA, les secours publics et la gendarmerie arrivent sur les lieux à 10h40. La circulation sur la route longeant l'usine est interrompue et un périmètre de sécurité de 150 m est mis en place compte tenu de la présence de différents gaz inflammables liquéfiés dans l'établissement (propane, gaz de soudure...). A son arrivée à 11h40, l'inspection des installations classées constate que le sinistre est maîtrisé.

Aucune victime n'est à déplorer et les dommages matériels sont limités. L'installation est remise en service le jour même à 16 h après remplacement de la laine de verre endommagée et un contrôle général du matériel. Les eaux d'extinction sont contenues dans les bâtiments.

Une accumulation de poussières dans l'isolant (laine de verre d'origine datant de 18 ans) serait la cause de l'incendie. A la suite de l'accident l'exploitant prévoit de remplacer de la totalité de la laine de verre du tunnel et de mettre en place d'une procédure de suivi de l'état de l'isolant.

Accident

Odeur de gaz.

N° 26377 - 10/02/2004 - FRANCE - 37 - SAINT-PIERRE-DES-CORPS .

C25.2 - Fabrication de réservoirs, citernes et conteneurs métalliques
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/26377/

De fortes odeurs de gaz sont perçues en milieu d'après-midi dans le voisinage d'une chaudronnerie à la suite du dégazage d'une capacité de propane. En l'absence de vent, le 'nuage' stagne dans le secteur. Les secours aidés de spécialistes du gaz effectuent des reconnaissances chez les riverains et réalisent des mesures d'explosivité dans un périmètre de 500 m, y compris dans les réseaux souterrains. Le dispositif est finalement levé, toutes les mesures se révélant négatives.

Accident

Fuite de propane dans un TS

N° 24087 - 08/12/2002 - FRANCE - 43 - SIAUGUES-SAINTE-MARIE .

C25.61 - Traitement et revêtement des métaux
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/24087/

Un réservoir de propane, pratiquement vide selon les éléments recueillis, fuit dans une usine de traitement de surface. Le vaporiseur, réglé à 7 bar au lieu de 4, a fonctionné en permanence, conduisant à une surpression sur les circuits en aval. Le détendeur, situé loin géographiquement, était quant à lui réglé à 3 bar au lieu de 1,5 bar. Le gaz, à pression trop haute dans les circuits, a eu tendance à se re-liquéfier partiellement et du gaz liquide se trouvait donc dans les différentes tuyauteries de l'usine notamment aux postes utilisateurs : pistolets pour rétractation des films, ...). Les micro-fuites libérées contenant du gaz

liquide, les quantités en équivalent de volume gazeux étaient donc plus importantes. De fortes odeurs ont été signalées. Plusieurs dispositions sont prises à la suite de l'incident : de manière rapide, rectification des réglages du vaporiseur et du détendeur et 2 remplissages par semaine de la cuve ; à moyen terme, commande d'un nouveau détendeur, réfection de tout le circuit gaz de l'usine (études sur le dimensionnement de la cuve et des matériels associés comme le vaporiseur, passage au fioul pour une partie des bâtiments...). L'inspection propose par ailleurs un arrêté de mise en demeure relatif à la conformité des installations (protection des accès à la citerne en interne site).

Accident

Explosion d'un réservoir de propane suivie d'un incendie.

N° 17769 - 18/05/2000 - ETATS-UNIS - 00 - ELMWOOD PARK .

G45.20 - Entretien et réparation de véhicules automobiles
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/17769/

Une explosion suivie d'un incendie détruit une entreprise de transports (logistique et réparation). L'incendie est nourri par la présence de réservoirs de propane qui explosent, de gazole et d'huile. Les témoins ont entendu une douzaine d'explosions. Quand les secours arrivent, le bâtiment est en flammes, celles-ci atteignent 25 m au-dessus du niveau de l'autoroute. La visibilité sur l'autoroute est nulle. La circulation y est donc coupée. Les secours ont de grosses difficultés pour intervenir et les 250 pompiers provenant de 30 communes restent finalement à l'extérieur. Les eaux d'extinction lessivent les sols et les produits (hydrocarbures) sont entraînés vers la rivière proche. L'accident n'a pas fait de victime. Des équipes spécialisées dans les produits dangereux sont arrivées sur place pour déterminer la cause du sinistre et faire l'estimation des dégâts causés.

Accident

Incendie dans un garage.

N° 17137 - 29/11/1999 - ETATS-UNIS - 00 - LAKE MILLS .

G45.20 - Entretien et réparation de véhicules automobiles
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/17137/

Un incendie détruit un garage : les 60 voitures de collection qu'il contenait sont également détruites suite à l'effondrement du toit. Des fumées ont été observées d'abord sur une capacité de propane liquéfié. Les dommages sont estimés à 1 million de Livres Sterling.

Accident

Feu dans une usine désaffectée de découpage et d'emboutissage

N° 47460 - 06/12/2015 - FRANCE - 41 - CORMENON .

C25.50 - Forge, emboutissage, estampage ; métallurgie des poudres
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/47460/

Vers 21h30, un feu se déclare dans une usine de 5 000 m² de découpage et d'emboutissage, en arrêt d'activité depuis 6 mois. Des bouteilles de propane de 13 kg sont encore présentes sur le site. Le feu menace des habitations voisines de l'usine située en plein coeur du village. Les bâtiments sont en partie détruits. Le sinistre ne fait aucun blessé. L'intervention des pompiers se termine vers 3h30.

Accident

Incendie d'un hangar d'une entreprise de charpentes métalliques.

N° 39631 - 18/01/2011 - FRANCE - 36 - LE PECHEREAU .

C25.11 - Fabrication de structures métalliques et de parties de structures
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/39631/

Un incendie se déclare vers 20 h dans le garage de 400 m² d'une entreprise de charpentes métalliques. Le bâtiment abrite 2 poids lourds dont 1 véhicule atelier contenant un poste de soudage. Les secours mettent en oeuvre 3 lances à débit variable dont 1 à eau dopée (eau + émulseur) pour maîtriser le sinistre et protègent un local contenant des solvants avec une 4ème lance. L'incendie est éteint vers 21h45 puis les pompiers effectuent des travaux de déblaiement ; 1 bouteille de propane et 1 d'oxygène sont immergées dans un bac d'eau. Selon la presse, les services techniques municipaux ont réparé une canalisation d'eau qui s'était rompue durant l'intervention des secours en raison de la sollicitation inhabituelle. Trois des 20 employés sont en chômage technique durant 2 jours. Le véhicule atelier pourrait être à l'origine de l'accident. Le maire, la gendarmerie et les services du gaz et de l'électricité se sont rendus sur les lieux.

Accident

Feu d'atelier de chaudronnerie

N° 31226 - 27/12/2005 - FRANCE - 38 - SAINT-PIERRE-D'ENTREMONT .

C25.3 - Fabrication de générateurs de vapeur, à l'exception des chaudières pour le chauffage central
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/31226/

Un incendie embrase vers 10 h un bâtiment de 1 000 m² à usage d'habitation et d'atelier de chaudronnerie. Les pompiers maîtrisent le sinistre avec 3 lances à débit variable de 500 l/min alimentées par aspiration dans la rivière LE GUIERS. Onze bouteilles de gaz industriels (6 d'acétylène, 3 d'oxygène, 2 de propane) sont impliquées dans l'incendie ; 2 bouteilles d'acétylène présentent une fuite dont une enflammée. Les secours redoutant une explosion mettent en place un périmètre de sécurité. Les pompiers effectuent des mesures avec un thermomètre laser puis refroidissent les bouteilles avec 4 lances à débit variable. L'intervention des secours s'achève vers 17h45. Le bâtiment est détruit et l'occupant de l'habitation est relogé par la mairie.

Accident

Explosion suivie d'un feu dans un bâtiment en réhabilitation.

N° 23653 - 11/12/2002 - FRANCE - 76 - LE TRAIT .

C25.99 - Fabrication d'autres produits métalliques n.c.a.
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/23653/

Un incendie suivi d'une explosion se produit à 7h30 dans un bâtiment de 1 500 m² en réhabilitation utilisé pour un chantier de chaudronnerie. Le feu implique un conteneur où sont présentes une bouteille d'acétylène, une bouteille de propane et 2 bouteilles d'oxygène vides. ; 300 m² de la toiture en amiante-ciment du bâtiment et 150 m² d'un mur de façade sont soufflés. Des ouvriers ayant effectué des travaux de chaudronnerie auraient quitté les lieux dans la nuit en laissant en fonctionnement un appareil de chauffage électrique provoquant l'incendie qui a conduit à l'explosion de la bouteille d'acétylène. La

reprise du travail prévue à 8 h ce jour-là au lieu de 7 h 30 habituellement, a permis d'éviter des victimes.

Accident

Feu de traverses ferroviaires.

N° 22453 - 16/05/2002 - FRANCE - 57 - GANDRANGE .

C24.10 - Sidérurgie
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/22453/

Un feu sur un stock de 600 m³ de traverses ferroviaires sur le site d'une usine sidérurgique menace une citerne de propane de 3 m³.

Accident

Incendie dans une usine de pneumatiques.

N° 18348 - 19/07/2000 - CANADA - 00 - VAUDREUIL-DORION .

G45.3 - Commerce d'équipements automobiles
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/18348/

Un entrepôt faisant commerce de pneumatiques prend feu en pleine nuit. Cent pompiers provenant de 11 villes interviennent pour maîtriser le sinistre. Des craintes vis-à-vis de l'exposition de réservoirs de propane conduisent les secours à les déplacer en zone sûre. Les dommages sont d'ores et déjà estimés à 300 000 $ mais les autorités ont longtemps craint une aggravation de l'incendie.

Accident

Feu dans une usine de fabrication de câbles électriques

N° 35020 - 07/08/2008 - FRANCE - 71 - MACON .

C27.32 - Fabrication d'autres fils et câbles électroniques ou électriques
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/35020/

Un feu se déclare vers 18h30 dans les archives d'une usine de 15 000 m² spécialisée dans la fabrication de câbles électriques. Un centre emplisseur de GPL, situé à proximité, déclenche son POI. Une soixantaine de pompiers et d'importants moyens matériels, dont 3 grandes échelles, sont mobilisés pour maîtriser le sinistre qui affecte une partie de l'atelier de production et de la zone d'expédition. Redoutant la propagation de l'incendie, les secours demandent l'évacuation de 7 wagons-citernes de propane et butane (350 t de GPL) stationnés à proximité ; la mise en sécurité des wagons est effective à 20h30. Les pompiers éteignent l'incendie avec 5 lances puis mettent en place une surveillance des lieux pour maîtriser les foyers résiduels ; 3 pompiers sont blessés durant l'intervention dont l'un est conduit à l'hôpital à la suite d'une chute. Les reconnaissances effectuées sur la SAÔNE ne révèlent pas de pollution de la rivière ni de mortalité piscicole. Le stockage de vernis n'a pas été affecté par l'incendie. La police effectue une enquête pour déterminer l'origine du sinistre. L'intervention des secours s'achève le lendemain vers 9 h ; par précaution la cinquantaine d'employés de l'établissement est en chômage technique durant la journée. L'exploitant doit adresser à l'inspection des installations classées un rapport sur l'accident et un plan des réseaux d'eaux.

Accident

Incendie dans un garage automobile

N° 30018 - 11/06/2005 - FRANCE - 73 - SAINT-MICHEL-DE-MAURIENNE .

G45.11 - Commerce de voitures et de véhicules automobiles légers
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/30018/

Un incendie détruit un garage de réparation de véhicules de 100 m² et 3 voitures stationnées à l'extérieur. Les pompiers éteignent le sinistre avec 2 lances à débit variable et refroidissent une bouteille d'acétylène, une bouteille d'oxygène et une cuve de propane.

Accident

Incendie dans un garage automobile.

N° 31989 - 19/07/2006 - FRANCE - 51 - CHALONS-EN-CHAMPAGNE .

G45.20 - Entretien et réparation de véhicules automobiles
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/31989/

Un feu se déclare vers 19h30 dans un garage d'automobiles de 200 m². Les pompiers éteignent l'incendie avec 5 lances à débit variable de 250 l/min et refroidissent 4 bouteilles de 13 kg de propane et une bouteille de 5 l d'acétylène. La police s'est rendue sur les lieux.

Accident

Incendie dans une usine de chauffage et climatisation.

N° 11767 - 07/09/1997 - FRANCE - 29 - BREST .

C27.51 - Fabrication d'appareils électroménagers
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/11767/

Un feu se déclare au 1er étage d'une usine de fabrication d'appareils de chauffage et de climatisation. Les secours évitent que le sinistre ne se propage aux ateliers du rez-de-chaussée dans lesquels se trouvent des bouteilles de propane et d'acétylène. Les dommages s'élèvent à 6 MF et 100 employés sont mis en chômage technique.

MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET DE LA COHÉSION DES TERRITOIRES / DIRECTION GÉNÉRALE DE LA PRÉVENTION DES RISQUES / SERVICE DES RISQUES TECHNOLOGIQUES / BARPI

Résultats de la recherche "Scories et plomb" sur la base de données ARIA - État au 27/01/2025

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 "Scories et plomb":

Accident

Incendie dans une décharge de déchets industriels

N° 11828 - 26/10/1997 - FRANCE - 55 - LAIMONT .

E38.22 - Traitement et élimination des déchets dangereux

https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/11828/

Dans un centre d'enfouissement technique de déchets industriels, hors période d'activité, des scories de 2e fusion du plomb enfouies 2 jours plus tôt s'enflamment spontanément sur une surface de 400 m². Le film polymère de protection est détruit. Les autres déchets (amiante de déflocage, poudre d'aluminium, piles salines en big-bags) sont affectés. L'épandage de mousse est vain ; 5 pompiers intoxiqués sont hospitalisés. La combustion dure 3 semaines. Un mois plus tard, le sol est encore à près de 300 °C. Le sinistre est dû à des réactions d'oxydo-réduction des sulfures présents dans les scories en présence de l'humidité de l'air. Des conditions de réception des déchets, de leur mise en place, de surveillance du site et d'intervention sont édictées.

MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET DE LA COHÉSION DES TERRITOIRES / DIRECTION GÉNÉRALE DE LA PRÉVENTION DES RISQUES / SERVICE DES RISQUES TECHNOLOGIQUES / BARPI

Résultats de la recherche "Soude" sur la base de données ARIA - État au 27/01/2025

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 "Soude":

Accident avec fiche détaillée

Explosion dans une unité de raffinage de zinc

N° 4593 - 16/07/1993 - FRANCE - 62 - NOYELLES-GODAULT .

C24.43 - Métallurgie du plomb, du zinc ou de l'étain

https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/fiche_detaillee/4593/

Une explosion se produit vers 12h30 sur une colonne de vaporisation de cadmium d'une unité de raffinage de zinc par distillation fractionnée. Un nuage de vapeurs de zinc et de poudre d'oxyde de zinc (?) formant un brouillard blanc opaque se diffuse en quelques minutes dans l'atelier. Les 11 employés et sous-traitants travaillant au voisinage immédiat sont grièvement brûlés ; un soudeur est tué sur le coup, 9 autres personnes décèdent dans les minutes, heures et jours qui suivent, le seul survivant est brûlé à 90 %. Les dégâts matériels dans l'atelier sont limités.

La colonne d'une hauteur de 13 m, remise à neuf avec un nouvel empilage de 59 plateaux de carbure de silicium et de nouveaux carneaux a redémarré le 25 mai. La phase de production proprement dite débute le 24 juin, le régime ayant été maintenu en-dessous de la capacité nominale. La veille de l'accident vers 17 h, un grondement anormal avait alerté les opérateurs et un contrôle avait mis en évidence la montée en température du récupérateur de chaleur des fumées et son encrassement important. Le matin de l'accident, diverses interventions avaient été effectuées pour rétablir un état de fonctionnement normal.

Des enquêtes administratives et de tiers-expert sont effectuées. L'origine de l'accident étant attribuée à une rupture de plateaux pouvant être due à un problème de qualité ou à des chocs thermiques lors du préchauffage ou lors de la 1ère alimentation de la colonne, l'installation est reconstruite en prenant des précautions particulières pour la réception des plateaux et le préchauffage, de nouveaux instruments de contrôle sont installés. Reconstruite en décembre 1993, la colonne redémarre en production le 17 janvier 1994 à débit réduit. Le 24 janvier, une nouvelle explosion se produit. Un sous-traitant circulant autour de l'installation dans la zone interdite après le 1er accident (secteur non condamné physiquement), est tué. A l'issue des enquêtes et expertises des 2 explosions, l'hypothèse retenue est l'engorgement de la colonne en raison d'un débit de soutirage du zinc insuffisant en bas de celle-ci (bouchage partiel du siphon d'évacuation du métal liquide ou viscosité trop élevée du zinc durant la phase de démarrage de la colonne ?). Le niveau de zinc liquide s'élevant dans la colonne, des dégagements de bulles de vapeurs de zinc provoquaient des vibrations entraînant la rupture des plateaux puis de la colonne avec émissions de vapeur et aérosol de zinc réagissant de façon explosive avec l'air de la chambre de combustion.

Le 25 septembre 1997, le tribunal condamne le directeur de l'usine et le directeur des services généraux techniques à des peines de prison avec sursis et à 30 000 francs d'amende chacun ; la société est déclarée civilement responsable. Les différentes enquêtes révèleront l'absence de prise en compte du retour d'expérience issu d'autres accidents dans le monde et des défaillances organisationnelles patentes. L'usine cesse de fonctionner au début de l'année 2003

Accident

Projection de soude portée à 400° et de plomb liquide

N° 2349 - 31/10/1990 - FRANCE - 62 - NOYELLES-GODAULT .

C24.43 - Métallurgie du plomb, du zinc ou de l'étain
https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/accident/2349/

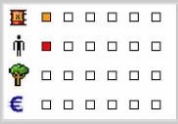
Une projection de soude portée à 400°C et de plomb liquide entraine le décès d'une personne ; 5 autres sont brûlées dont deux grièvement.

Explosion eau / métal en fusion

⑤ Explosion dans une fonderie de fonte

ARIA 31881 - 15/05/2006 - 08 - VIVIER-AU-COURT

24.51 - Fonderie de fonte



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.

Explosion eau / métal en fusion

Les explosions à la suite d'un contact eau / métal en fusion sont des accidents bien connus dans l'industrie métallurgique qui entraînent parfois des conséquences humaines et matérielles importantes. La base de données ARIA recense une cinquantaine d'évènements de ce type dans la fusion des métaux ferreux ou non ferreux.

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 1700.

Il peut également être à l'origine de réactions d'oxydo-réduction générant de l'hydrogène qui peut brûler au fur et à mesure de sa production (ARIA 4525) ou provoquer une explosion très violente (ARIA 34800) comparable par ses effets à celle de plusieurs kilogrammes de TNT (de l'ordre du kg de TNT pour quelles 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.

Ainsi plusieurs phénomènes d'ordre physique et chimique interviennent à haute température :

- ✓ H_2O liquide → H_2O vapeur (expansion volumique due au changement d'état physique)
- ✓ Métal réducteur + H_2O → métal oxydé + H_2
  puis $H_2 + ½\,O_2$ → H_2O (explosion résultant de la combustion avec l'oxygène de l'air)
- ✓ $C + H_2O$ → $CO + H_2$
  puis $CO + ½\,O_2$ → CO_2 (explosion résultant de la combustion avec l'oxygène de l'air)

Les circonstances de ces explosions se retrouvent à toutes les phases de production : au cours de la fusion dans le four (ARIA 23912, 27316), à la suite de la coulée du métal dans les lingotières ou les poches (ARIA 17205, 17548), lors du déversement des scories (ARIA 8640, 34527) et enfin pendant le transport de poches de métal (ARIA 23317). La prévention de tels événements passe donc par une analyse des risques exhaustive de chaque phase d'exploitation.

Les défaillances organisationnelles et humaines contribuent largement à la survenue ou l'aggravation de ce type d'évènements. La chute d'une poche d'acier liquide à la suite de son arrimage incorrect et d'un contrôle insuffisant (ARIA 28574), l'alimentation du four avec une charge humide (ARIA 34239, 34513), une coulée massive de cuivre en fusion dans un bac de trempe (ARIA 3924) illustrent cette problématique récurrente. Des procédures et consignes d'exploitation adaptées, leur connaissance et leur respect par les intervenants dans les unités, une formation aux risques des personnels, sont des règles primordiales pour limiter ces anomalies. Les défaillances matérielles constatées telles que l'usure des réfractaires (ARIA 8044) ou / et les fuites sur le système de refroidissement des installations (ARIA 4876), des fuites d'eau en toiture (ARIA 22976) rappellent si besoin en était la nécessité d'une maintenance préventive correctement réalisée (ARIA 26928, 33059) et l'intérêt d'une surveillance du process permettant de prendre les mesures adaptées en cas d'anomalies détectées (ARIA 33059).

Des causes exceptionnelles, "externes" à l'unité, peuvent également être à l'origine de ces contacts eau / métal comme l'illustre l'explosion de vapeur survenue au Japon à la suite du renversement d'un wagon de métal par une vague d'eau de 15 000 m³ provoquée par la rupture brutale d'un gazomètre (ARIA 104).

Les conséquences humaines sont parfois dramatiques ; 5 employés décédés et 5 autres blessés dans une fonderie d'acier (ARIA 29633), 5 morts et 4 blessés graves dans une usine de production de ferromanganèse (ARIA 34276), 1 mort et 1 blessé dans une aciérie (ARIA 3512) en sont quelques exemples. Au-delà du lourd bilan humain, les dommages matériels ainsi que les pertes d'exploitation peuvent être importants (ARIA 28574) et la remise en état des installations entraîner plusieurs semaines de chômage technique (ARIA 5663).
La mise en place d'enceintes de confinement pour protéger les opérateurs (ARIA 17552, 29851), le port par les salariés d'équipements de protection individuelle adaptés (ARIA 17548), la limitation au strict nécessaire du nombre de personnes présentes dans les zones à risques (ARIA 34513) constituent quelques mesures de nature à limiter les conséquences des accidents pour le personnel.

Phénomène violent aux conséquences parfois dramatiques, les "explosions eau / métal" méritent une attention particulière de la part des exploitants. Le respect des règles de l'art pour l'exploitation et l'entretien des fours, la bonne gestion des "interfaces" métal en fusion / eau de refroidissement et la maîtrise des eaux parasites (fuites, flaques…) sont des conditions indispensables pour limiter l'occurrence de tels accidents. L'appropriation des mesures préventives correspondantes par toutes les personnes susceptibles d'intervenir dans ces unités conditionne la prévention de ces risques.

Les accidents dont le n°ARIA n'est pas souligné s ont consultables sur
www.aria.developpement-durable.gouv.fr

ARIA 104 - 15/01/1989 - JAPON - SAKAI / OSAKA-FU

24.1 - Sidérurgie

Suite à une mauvaise soudure réalisée 15 ans auparavant, des fissures entraînent la rupture brutale du réservoir d'eau d'un gazomètre de 35 000 m³, et le rejet de 15 000 m³ d'eau et 25 000 m³ de gaz à 70 % de CO. Le nuage de CO s'enflamme immédiatement. La nappe d'eau renverse un wagon de métal en fusion (torpedo-car) en attente, générant une explosion de vapeurs. Les projections de métal propagent l'incendie à 3 autres bâtiments sur le site. L'incendie est maîtrisé en 3 h avec 17 véhicules. Un blessé est à déplorer.

ARIA 3924 - 09/09/1992 - 33 - MERIGNAC

24.54 - Fonderie d'autres métaux non ferreux

Une fausse manœuvre d'un opérateur provoque une explosion due à une vaporisation instantanée d'eau de trempe à la suite d'une coulée massive de cuivre en fusion. La cuve de trempe et la toiture sont détruits. Un ouvrier est blessé et le four est arrêté.

ARIA 4525 - 10/06/1993 - 38 - JARRIE

24.45 - Métallurgie des autres métaux non ferreux

Lors du déchargement d'un four assurant la réaction du tétrachlorure de zirconium (ZrCl4) sur du magnésium (Mg), une explosion se produit dans une zone de manutention d'un atelier produisant des éponges de zirconium.

Les personnes présentes dans l'atelier souffrent de pertes auditives sans rupture de tympan ; les dommages matériels engendrés sont spectaculaires : 3000 m² de bardage et de toiture de l'atelier en fibrociment sont pulvérisés sous le souffle de la détonation, les grilles de couvertures de la fosse sont projetées de 3 à 5 m vers le haut, la porte du bâtiment est arrachée, les gonds brisés... Ces constatations indiquent que l'explosion est équivalente à celle de 1 kg de TNT. Les coûts des dommages sont estimés à 4.5 MF.

L'hypothèse de l'écoulement de magnésium liquide dans une fosse contenant les eaux de lavage des matériels est avancée. L'explosion pourrait résulter de plusieurs phénomènes concomitants tels que la formation d'hydrogène par décomposition de l'eau, la vaporisation de l'eau, la pulvérisation du magnésium et sa réaction avec l'oxygène de l'air...Néanmoins, un rapport d'expertise conclue que l'explosion thermique (vaporisation de l'eau) peut expliquer à elle seule les dommages constatés ; les réactions d'oxydation du magnésium avec l'eau ou l'air ont été limitées ; le déversement de magnésium dans la fosse a généré de l'hydrogène en quantité proportionnelle au déversement, ce combustible ayant pu brûler au fur et à mesure de son dégagement au niveau de la fosse, compte tenu de la présence de feu et d'étincelles avant l'explosion.

Les mesures prises pour diminuer la probabilité de renouvellement d'un tel accident sont les suivantes : création d'une rétention métallique pour le dépôt des paniers de réactions après déchargement dans l'attente de leur refroidissement, contrôle de la température par crayon thermosensible avant toute manipulation, suppression des caniveaux et fosses de lavage contenant de l'eau dans l'atelier...

ARIA 4876 - 02/12/1993 - 78 - PORCHEVILLE

24.32 - Laminage à froid de feuillards

Dans une aciérie, une explosion se produit dans un four électrique à la suite d'une fuite d'eau dans un circuit de refroidissement. Le souffle de l'explosion arrache des bardages métalliques et brise des vitres. Neuf blessés légers sont à déplorer et des équipements du four sont endommagés ; 50 pompiers sont intervenus.

ARIA 8044 - 17/10/1995 - 55 - STENAY

24.52 - Fonderie d'acier

Un four électrique à induction d'une capacité de 1 t explose dans une fonderie d'acier. Aucune victime n'est à déplorer. La perte de production est estimée à 400 kF par semaine d'immobilisation. Une projection d'eau dans le métal en fusion à la suite d'une forte usure du réfractaire (pourtant vérifié quelques heures auparavant) et du perçage par fusion des tubes de refroidissement en cuivre sont à l'origine de l'accident. Un organisme tiers effectue une enquête.

ARIA 17552 - 11/04/2000 - 78 - BONNIERES-SUR-SEINE

24.10 - Sidérurgie

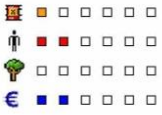
Dans une aciérie électrique, après le vidage du four (70 t par coulée) dans une poche, un employé intervient pour boucher l'orifice de vidange ; il s'agit de la seule opération non encore automatisée. Lors de son entrée dans le Dog House, confinement en béton réalisé autour du four, une explosion d'eau vaporisée au contact de l'acier en fusion se produit et l'employé décède sur le coup. Le four est endommagé : couvercle sorti de son axe, abside projetée à plusieurs mètres... Une défaillance matérielle (fuite d'eau sur le circuit de refroidissement) est suspectée. L'entrée prématurée de l'employé dans l'enceinte de protection alors que le four n'était pas revenu en position normale aurait été la cause fortuite de l'atteinte corporelle de la victime. Une enquête judiciaire est effectuée.

ARIA 26928 - 14/04/2004 - 87 - LE PALAIS-SUR-VIENNE

24.10 - Sidérurgie

Vers 19h30, 5 à 6 explosions de vapeur en moins de 60 s endommagent le four (1 550 ℃) d'un établissement revalorisant des déchets industriels par pyrométallurgie. L'accident est dû à un contact brutal eau de refroidissement / métal et laitier en fusion après percement de la paroi latérale du four en raison d'une usure des réfractaires ; 2 à 3 t de métal fondu et 35 t de laitier se répandent dans le bâtiment. Trois employés sont hospitalisés pour des examens auditifs ; l'un d'eux situé à 20 m du lieu de l'explosion présente une lésion d'un tympan mais sans effet irréversible. Des dommages matériels sont observés : vitre de la salle de commande de 17 mm d'épaisseur détruite à 11 m de l'explosion, murs ébranlés mais non effondrés, bris de vitres et petits dommages dans un rayon de 40 m, fusion d'une partie de la goulotte, tuyauteries endommagées... Les installations hors d'usage sont mises en sécurité. L'inspection des installations classées effectue une enquête. Une expertise évalue le terme source de l'explosion à 200 g de TNT, soit la détente brutale de 55 à 1 bar d'un peu plus de 1 l d'eau à sa température maximale de surchauffe (270 ℃). Après percement du four (orifice de 66 cm de l ong sur 15 cm de haut au-dessus de la zone de coulée), la 1ère explosion résulterait du contact d'une faible quantité d'eau et de matière en fusion vers la zone de coulée. La 2ème ferait suite à l'arrivée de cette matière dans la goulotte de collecte de l'eau de refroidissement du casing du four (film liquide de faible épaisseur dans la goulotte). La 3ème explosion, 10 s après la 1ère et la plus violente selon les témoins, résultant de l'emprisonnement d'eau, accumulée localement, par de la matière en fusion s'écoulant dans les zones d'évacuation de la goulotte (tuyauteries). Les

autres explosions de faible ampleur seraient dues à des contacts aléatoires eau / matière fondue. Les réfractaires refaits en janvier 2004 seront expertisés ; une abrasion prématurée après micro-fracturation à la suite d'un défaut de montage ne permettant pas un espace de dilatation suffisant est évoquée. Plusieurs mesures sont prises : renforcement des mesures de température et de leur interprétation pour prévenir un percement du four, limitation des zones potentielles d'accumulation d'eau pour en prévenir le contact avec la matière fondue, rédaction de consignes définissant les actions à réaliser par les opérateurs et à assurer leur protection en situation accidentelle.



ARIA 28574 - 18/11/2004 - 57 - GANDRANGE

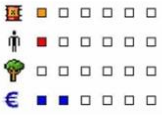
24.10 - Sidérurgie

Une poche de 160 t d'acier liquide bascule, puis se décroche vers 3 h dans une usine sidérurgique lors de son levage par le pont roulant sur rails reliant la station d'affinage à la coulée continue. Une explosion se produit quand le métal en fusion entre en contact avec le béton humide du sol de l'atelier hors de la fosse de récupération. Les pompiers éteignent l'acier en fusion. Un employé brûlé par le rayonnement thermique de l'acier à 1 500 ℃ est hospitalisé, 6 autres sont légèrement blessés par la déflagration. Le bardage du bâtiment et des protections en tôle de l'atelier voisin sont soufflées. Le positionnement incorrect de l'un des 2 crochets sur la poche de métal et un contrôle (prévu par une consigne) insuffisant par l'agent chargé de la vérification du bon accrochage de la charge sont à l'origine de l'accident. Les dommages matériels sont évalués à 500 Keuros et les pertes de production à 700 Keuros.

ARIA 29851 - 16/05/2005 - 59 - GRANDE-SYNTHE

24.10 - Sidérurgie

Dans une usine sidérurgique Seveso, 2 explosions et une émission de fumées rougeâtres se produisent vers 11 h durant la coulée de la fonte en fusion d'un wagon poche tonneau de 450 t dans une fosse au niveau du sol. L'opérateur arrête le déversement. Cette coulée avait été décidée après la détection d'un défaut au niveau du bec verseur du wagon qui ne permettait pas le transfert normal de la fonte dans des poches droites. Alertés par de nombreux appels téléphoniques, les pompiers conseillent à leurs interlocuteurs de se confiner. Aucun blessé n'est à déplorer, le poste de commande de la coulée étant protégé (bunker) et un périmètre de sécurité étant délimité de façon permanente autour des fosses. Un contact eau / métal en fusion est à l'origine de l'accident ; la coulée anormalement rapide de la fonte a confiné l'humidité des stériles constituant le fond de fosse et provoqué l'explosion de vapeur. La coulée des 250 t résiduelles, effectuée sans incident vers 12h30, générera néanmoins un nouveau panache rougeâtre.



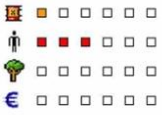
ARIA 33059 - 08/06/2007 - 78 - PORCHEVILLE

24.10 - Sidérurgie

Dans une aciérie électrique vers 19h10, l'opérateur de conduite du four de fusion (70 t) aperçoit des flammes bleues avec la caméra de surveillance, signe de la présence d'eau dans le four. Il ferme le volet de sécurité devant la vitre de séparation entre la cabine de commande et l'enceinte du four et fait évacuer les salariés du secteur. Une violente explosion se produit quelques instants plus tard à la suite du contact eau / métal en fusion.

Dans l'après-midi une fuite d'eau avait été constatée sur 2 flexibles de retour de refroidissement de la voûte du four. L'un avait été changé et pour pallier la défaillance du second, il avait été décidé de mettre en service le circuit de retour de secours ; la vanne d'eau de ce circuit n'ayant pas été ouverte un dysfonctionnement du système de refroidissement s'est produit provoquant le percement d'un tube et l'entrée d'eau dans le four. Deux employés légèrement commotionnés sont conduits à l'hôpital ; ils en sortent dans la soirée. Les dégâts matériels sont importants : chute des portes du "dog house" (enceinte du four), rupture des tirants de suspension de la voûte, projection dans le bâtiment d'une partie du dispositif de captations des fumées. Le coût des dommages matériels est estimé à 1,64 Meuros et les pertes d'exploitation à 630 keuros.

Au cours de son enquête, l'inspection des installations classées relève : une organisation insuffisante des travaux de maintenance des flexibles d'alimentation en eau de la voûte du four (procédures, gestion des intervenants, surveillance...), une instrumentation en place ne permettant pas de contrôler l'efficacité du refroidissement de la voûte et l'intégrité du circuit d'eau (pas de mesure de variation de température, de pression), l'absence d'instrumentation du circuit de refroidissement de secours. L'exploitant diligente une enquête par un organisme tiers pour préciser les causes de l'accident et définir les mesures techniques et organisationnelles à mettre en place pour éviter son renouvellement ; il prévoit également : l'instrumentation du circuit de secours, la révision de l'organisation de la maintenance, la mise en place d'un détecteur hydrogène, la réalisation d'une étude sur l'instrumentation des circuits de refroidissement afin de permettre un meilleur suivi de leur efficacité.



ARIA 34276 - 24/02/2008 - AFRIQUE DU SUD - CATO RIDGE

24.10 - Sidérurgie

Une explosion se produit un dimanche matin dans un des hauts-fourneaux d'une usine de production de ferromanganèse entraînant la chute d'un mur de la salle de contrôle ; 5 morts et 4 blessés graves sont à déplorer. Selon la presse, un contact eau / métal en fusion pourrait être à l'origine de l'accident. Les autorités compétentes ordonnent la fermeture de l'usine afin de permettre à l'inspection du travail d'évaluer le niveau de sécurité des installations.

ARIA 34513 - 25/04/2008 - 03 - COMMENTRY

24.10 - Sidérurgie

Une explosion se produit vers 3 h dans un four électrique de 28 t d'une aciérie. Le POI est déclenché, les alimentations en fluides sont interrompues et les pompiers sont alertés. Le métal en fusion est transféré du four dans une poche. Les secours publics n'ont pas à intervenir la surpression de la déflagration étant restée cantonnée au four (affalement interne de la voûte). Aucun blessé n'est à déplorer ; il n'y avait pas de personnel à proximité au moment de l'explosion. Aucun chômage technique n'est prévu.

La cause privilégiée de l'accident est identique à celle à l'origine de l'explosion survenue dans cet établissement le 08 février 2008 (ARIA n°34239), à savoir un contact eau/métal en fusion dû à la présence d'eau en quantité non négligeable introduite avec un big-bag de poussières qui sont recyclées en interne dans l'élaboration de l'acier. Ces big-bags sont entreposés en extérieur. L'opérateur de chargement n'a semble t-il pas respecté une consigne interne, établie à la suite du précédent accident, qui interdit l'utilisation de sacs de poussières qui ont séjourné plus d'un jour à l'air libre. L'exploitant renforce les procédures et la vigilance pour l'enfournement de matières dans le four.

Déversements de métal en fusion, des accidents inévitables ?

Dans le secteur de la métallurgie, les déversements de métal en fusion sont des accidents récurrents. Chaque année, plusieurs accidents de ce type surviennent dans l'industrie métallurgique française.

Goodwin Steel Castings/Flickr/Cc

Les déversements de métal en fusion ont des conséquences aussi bien économiques, qu'humaines. ▶

Même si les conséquences des déversements de métal en fusion sont parfois moins impressionnantes que celles des explosions liées au contact eau/métal en fusion (cf. *Face au Risque* n° 497 – novembre 2013), ces événements peuvent tout de même générer des dommages économiques pouvant atteindre des millions d'euros. Ces déversements s'accompagnent en général d'incendie et, dans 7 % des cas, d'explosions, notamment quand le métal rencontre une paroi humide, de l'eau dans des fosses ou canalisations ou bien encore des équipements sous pression stockés à proximité.

Par ailleurs, un déversement de métal en fusion sur cinq enregistrés dans la base de données Aria[1] du Barpi a des conséquences humaines. Et un accident sur dix génère des blessés graves notamment par brûlures.

Les conséquences sur l'environnement sont essentiellement atmosphériques avec des dégagements importants de fumées.

Un retour d'expérience peu partagé

Sur les 86 accidents de la base Aria, les causes profondes ne sont identifiées que pour 8 d'entre eux, soit

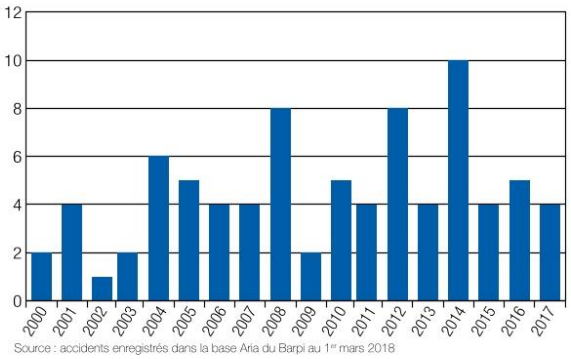
1) www.aria.developpement-durable.gouv.fr

moins de 10 %. Pourtant, l'enseignement tiré par l'analyse des causes profondes ainsi que la mise en œuvre et le suivi des mesures qui en découlent sont nécessaires pour éviter la survenue de nouveaux accidents sur un même site et sur d'autres sites partageant la même activité.
Sur l'échantillon d'événements analysés, plus de 35 % des déversements de métal en fusion surviennent sur des sites où ce type d'accident s'est déjà produit. Quels enseignements ont été tirés de ces événements pour éviter leur survenue ? Les mesures mises en place et leur efficacité sont-elles correctement suivies ?

Le secteur de la sidérurgie très concerné

Le secteur de la sidérurgie est particulièrement concerné par les accidents de type « déversements de métal en fusion ». Il concentre 38 % des événements.
Le secteur de la métallurgie de l'aluminium participe à hauteur de 19 % à ce type d'événement. Il est concerné majoritairement par les « percements de contenants de métal en fusion ».
Les accidents de type « renversement de contenants » concernent essentiellement la sidérurgie et la fonderie de fonte.

Déversements de métal en fusion survenus dans l'industrie métallurgique française



Source : accidents enregistrés dans la base Aria du Barpi au 1er mars 2018

L'usure prématurée des réfractaires conduisant à la perforation des contenants

Deux tiers des déversements de métal en fusion proviennent du percement du contenant et donc d'une usure prématurée des réfractaires. Cette usure peut être due à des défauts de montage avec des espaces de dilatation insuffisants générant un mécanisme d'abrasion. D'autres défauts comme une possible malfaçon sur la structure des briques ou la possibilité que du métal solidifié soit resté coincé entre le béton primaire et le réfractaire lors d'un changement de réfractaire ont été évoqués dans certains accidents.
L'analyse des accidents a également montré que l'usure pouvait provenir d'un défaut d'entretien des réfractaires dont la fréquence de maintenance n'aurait pas été révisée alors que l'utilisation du four aurait été ponctuellement augmentée.
L'usure prématurée des matériaux réfractaires peut également provenir des pratiques de conduite de la

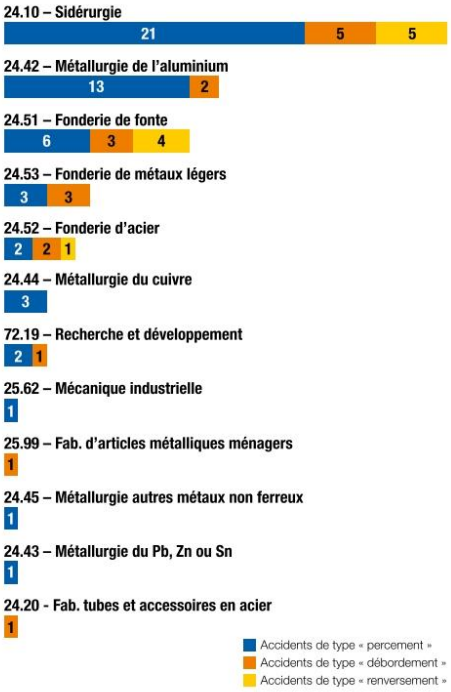
QUELQUES EXEMPLES D'ACCIDENTS

PERCÉE D'UN FOUR – ÉCOULEMENT DE LAITIER

23 août 2007 – Grande-Synthe (Nord)
Aria n° 33481
Naf 24.10 : Sidérurgie

Un déversement de laitier se produit vers 11 h dans une usine de production de ferromanganèse à la suite de la percée d'un four électrique, au-dessus du niveau supérieur du métal en fusion. L'écoulement est collecté dans la cuvette de rétention mais une partie, projetée sur le plancher de coulée, enflamme des câbles électriques, une palette de « masse de bouchage », puis le bardage du bâtiment. Le POI est déclenché. Les alimentations électriques sont interrompues. Les secours évacuent 70 employés et mettent en place un périmètre de sécurité de 500 m. Après son refroidissement, le laitier est évacué avec une chargeuse. Les dommages matériels s'élèvent à 1,59 M€ et les pertes d'exploitation à 25 M€.
Depuis le renouvellement complet du garnissage du four, 3 ans plus tôt, des montées en température anormales à sa surface avaient nécessité de nombreuses interventions du sous-traitant ayant effectué les travaux. Après ce type d'intervention, le four a normalement une durée de vie de 10 à 15 ans, sans maintenance significative. Juste avant l'accident, les températures devenant critiques alors que le four ne fonctionne qu'à puissance réduite, une nouvelle intervention du prestataire est programmée. Afin d'établir un diagnostic de l'état des réfractaires, deux découpages de la tôle du four sont réalisés ; c'est au niveau de la seconde découpe que le laitier en fusion a jailli, quelques minutes après l'intervention. Les premières observations ont montré que la paroi du réfractaire était fortement endommagée dans la zone de coulée avec, en particulier, une destruction partielle des blocs de carbone (pisé). Les expertises réalisées par la suite n'ont pas permis d'établir avec certitude les causes de cette usure prématurée. La qualité du matériau ou un problème de pose sont évoqués.
À la suite de l'accident, l'exploitant prend les mesures suivantes : renforcement du suivi des températures avec nouveaux seuils d'alarme et de déclenchement, réorganisation des stockages à proximité.

Répartition du nombre d'accidents par code NAF et par type



fusion avec notamment des effets de voûte mal maîtrisés ou le maintien de métal liquide plusieurs semaines dans un four avec un contrôle de température défaillant. On relève également des défauts de régulation de température des bains avec un nombre de thermocouples insuffisants ou dont l'implantation ne permet pas d'identifier les variations de température.

D'autres facteurs de conduite du process ont impacté l'état des réfractaires comme la teneur élevée en carbone des coulées, les nuances d'acier plus corrosives, le mauvais positionnement de la lance à oxygène, le mauvais positionnement du jet de coulée de métal, la configuration magnétique du four, l'usure de la cathode.

Peut-on expliquer ces accidents par des erreurs humaines ?

21 % des déversements de métal en fusion analysés proviennent de débordements ou projections de métal en fusion. À l'origine de ces débordements on trouve souvent une intervention humaine (erreur dans la gestion de process, étanchéité mal réalisée, défaut de contrôle). Toutefois, les causes permettant de comprendre la survenue de ces interventions inappropriées sont rarement rapportées.

Lorsque ces causes sont analysées, on relève des défauts de formations ou l'absence de consignes permettant de guider l'opérateur. Une défaillance de l'instrumentation des cuves de métal en fusion a été relevée lors d'un événement qui a conduit l'opérateur à réaliser un cumul d'ordres inappropriés sans percevoir le résultat de ses actions.

Les interventions humaines inappropriées s'expliquent fréquemment par un contexte organisationnel défaillant. Sans analyse profonde de ces dysfonctionnements organisationnels et techniques, il apparaît difficile d'identifier les mesures correctives efficaces à mettre en place pour éviter la survenue de nouveaux événements.

Limiter les risques de renversements de cuves

Les renversements de cuves ou poches représentent 13 % des accidents de déversements de métal en fusion de la base Aria. Ceux-ci peuvent provenir de la défaillance de pièces mécaniques de ponts roulants comme par exemple la rupture, en pleine section d'une chape de fixation de l'un des crochets au palonnier.

QUELQUES EXEMPLES D'ACCIDENTS

DÉVERSEMENT DE MÉTAL EN FUSION DANS UNE FONDERIE

16 septembre 2014 – Caudan (Morbihan)
Aria n° 45723
Naf 24.51 : Fonderie de fonte

Dans une fonderie, l'opérateur pilotant un four à induction électromagnétique tente de le faire redescendre après le remplissage d'une poche sur un chariot. Le four continue de monter. À 20 h 23, l'intégralité de son contenu, 9 t de métal en fusion, se déverse au sol et sur le chariot provoquant plusieurs départs de feu. Le fondeur pilotant l'installation est brûlé au 2e degré par un retour de flamme. Des employés tentent d'éteindre l'incendie avec des extincteurs puis donnent l'alerte. Le POI est déclenché et les 200 salariés sont évacués. Les pompiers coupent les énergies et éteignent l'incendie. Le chariot et la cabine de pilotage sont détruits, le four est endommagé et la dalle est fragilisée sur 100 m². L'activité reprend le lendemain. Le chariot est évacué et la dalle est sécurisée.

Lors du réglage de la vitesse de descente du four sur la supervision par l'opérateur, un paramètre positif a été rentré à la place d'un paramètre négatif. Ce paramètre a entraîné l'inversion du sens de descente du four. La non-désactivation du mode maintenance de la supervision a permis la modification de ces paramètres.

Le bouton-poussoir « coupure jet métal » étant relié au même paramètre que celui de la descente du four, celui-ci n'a pas permis de rattraper la situation.

La conception du logiciel de supervision permet à tout opérateur de modifier des paramètres. De plus, il n'y a pas de verrou de sécurité et il est possible d'entrer un paramètre incohérent avec le mouvement demandé.

Avant le redémarrage de l'installation, l'exploitant modifie la supervision avec notamment :

> la création d'un mot de passe pour le mode maintenance avec une diffusion restreinte aux agents habilités ;

> la mise en place d'un verrou pour éviter toute acquisition de valeurs erronées par l'automate ;

Dans un autre accident c'est la casse du mécanisme d'accouplement de l'un des tambours de levage qui a généré un défaut de tension des câbles de levage puis des défauts d'horizontalité du palonnier entraînant sa rupture.
Plusieurs renversements surviennent du fait d'un mauvais accrochage des poches ou d'erreur dans la conduite de l'appareil de levage. La mise en place de feux clignotants pour avertir d'un bon arrimage, la sensibilisation ou le rappel des bonnes pratiques du transport des poches de métal en fusion et l'actualisation de la procédure de contrôles du bon accrochage des contenants sont des mesures qui ont été prises.
Enfin, un accident fait état d'un renversement de poche lié à un réglage inapproprié de l'automate de commande de basculement du four. L'ergonomie et les sécurités associées au paramétrage des fonctions de l'automate ont été mises en cause dans cet accident.
La formation du personnel, le contrôle des équipements et l'ergonomie du matériel peuvent limiter les risques de renversement des cuves de métal en fusion. ■

Mélanie Thomas
Chargée de mission – Barpi
Ministère de la Transition écologique et solidaire

POINTS CLÉS À RETENIR

> Suivre rigoureusement l'état d'usure des réfractaires.
> Respecter les procédures d'entretien et la fréquence préconisée en fonction du type de matériaux.
> Mettre en place un système de communication efficace entre les équipes notamment sur l'état de fonctionnement des équipements, sur les modifications des conditions d'utilisation d'un équipement afin que le service maintenance soit en capacité de modifier son programme d'entretien. Ce cas de figure concerne notamment des utilisations accrues et exceptionnelles d'un équipement ou des conduites de process en mode dégradé.
> Mettre en place une formation adaptée aux tâches à réaliser. Des consignes claires et mises à jour à chaque modification d'équipements ou de conditions d'utilisations doivent être écrites et communiquées aux opérateurs.
> La présence d'un encadrement à même de prendre des décisions doit être envisagée afin d'éviter aux opérateurs de gérer des situations qui ne relèvent pas de leur compétence.
> Mettre en place ou renforcer le système de contrôle des équipements de manutention, de sécurité et de conduite du process ; les intégrer dans les procédures de maintenance.
> Vérifier les sécurités prévues sur les automates de conduite. Leur ergonomie est également importante pour éviter des confusions lors de leur utilisation.
> Mettre en place des « rétentions » pour canaliser et recueillir les écoulements de métal en fusion et éviter tout contact avec des produits ou fluides pouvant générer un incendie ou une explosion ou pour protéger les équipements sensibles.
> Analyser les causes techniques et organisationnelles pouvant être à l'origine des événements et partager cette analyse ainsi que les mesures correctives mises en place pour enrichir le retour d'expérience.

> la mise en place d'une valeur de paramètre fixe et dédiée à la fonction « coupure jet métal » ;
> le remplacement du bouton-poussoir « coupure jet métal » à impulsion par un bouton-poussoir à accrochage afin de prioriser son action sur celle du joystick sur tous les fours.

PERCEMENT D'UN FOUR LORS D'UNE OPÉRATION DE FRITTAGE DE CUIVRE

5 janvier 2016 – Sélestat (Bas-Rhin)
Aria n° 47563
Naf 24.44 : Métallurgie du cuivre

Dans une fonderie, un déversement de cuivre liquide se produit vers 22h50 en partie basse d'un four lors d'une opération de frittage. Le four contenait 2,5 t de cuivre à 1 200 °C. Le déversement sur les tuyaux d'alimentation en eau de la bobine d'induction provoque un incendie et un dégagement important de vapeurs. Les secours internes évacuent les cinq opérateurs. Ils sécurisent l'unité et éteignent l'incendie. Après refroidissement, les 2 t de cuivre déversées dans la fosse sont récupérées.
L'exploitant suppose un problème de maintien en température du pisé au cours de sa chauffe. Le nombre d'opérateur était réduit pendant la nuit (deux opérateurs) et il est possible que l'oxygène n'ait pas été présent avec la flamme toute la nuit. D'autre part la procédure ne décrivant pas la nécessité de déplacer le brûleur de haut en bas pour chauffer l'ensemble du four, il est possible que ce point n'ait pas été respecté.
Afin d'éviter ce type d'événement, l'exploitant prévoit :
> l'installation d'un thermocouple avec enregistreur afin de déterminer la température de chauffe du pisé et assurer son maintien pendant toute la durée de chauffe ;
> le déplacement du brûleur de haut en bas pour chauffer l'ensemble du four ;
> l'intégration de ces paramètres dans la procédure.

ANNEXE 4
Analyse préliminaire des risques (APR)

Cette analyse a pour but d'identifier les phénomènes dangereux (PhD) avec une première appréciation sur les possibles conséquences avec effets hors site ou sur site.
Seuls les potentiels de dangers considérés comme notables feront l'objet d'une étude approfondie incluant la quantification des effets.

Les potentiels de dangers écartés sont ceux dont les effets ne sont pas susceptibles de dépasser les limites du site. Cette évaluation repose sur trois critères principaux :

- **La nature et la dangerosité du phénomène dangereux**,
- **La quantité de matière impliquée**,
- **La localisation du phénomène par rapport aux limites de propriété du site**.

En cas d'incertitude sur l'impact potentiel hors site, deux principes guident la décision :

- **Le principe de précaution** : tout phénomène dont les effets hors site ne peuvent être formellement exclus est retenu pour modélisation.
- **L'avis d'expert** : si, selon une analyse technique, les effets pourraient avoir des effets hors site et ce dès lors que c'est physiquement possible, même sans considération de probabilité à ce stade, le phénomène est également retenu.

Les PhD avec des conséquences hors site confirmés par la modélisation sont ensuite évalués en termes de gravité et de probabilité dans le chapitre Analyse Détaillée des Risques (ADR).

Les systèmes nécessitant une analyse préliminaire des risques à l'issu du chapitre Potentiel de Dangers sont les suivants :

- Unité de désulfuration,
- Fonderie,
- Affinerie,
- Zone de coulée,

N°	Equipement / opération	Evénement redouté central (ERC)	Evénement initiateurs (EI)	Mesure de prévention/conception	Mesure de détection, protection	Conséquences Phénomènes Dangereux	Effets hors site possible
Traitement des pâtes de plomb oxydées - mélange de la pâte de plomb et du carbonate de sodium en excès dans la R-302							
1	Introduction de pâtes de plomb	Débordement de la cuve mélangeuse	Défaillance humaine ou instrumentation lors de l'introduction de la pâte de plomb : trop de débit ou de quantité		✓ Atelier en rétention	Pollution confinée à l'intérieur du site	Non
		Fuite sur équipement	Défaut matériel, défaillance humaine		✓ Atelier en rétention	Pollution confinée à l'intérieur du site	Non
		Emballement de réaction	Pas assez de produits (en quantité ou en débit d'introduction)			Aucune conséquence attendue en termes d'accident majeur	Sans Objet
			Trop de produits (en quantité ou en débit d'introduction)	✓ Contrôle de niveau des cuves (visuel caméra + report)	✓ Atelier en rétention	Aucune conséquence attendue en termes d'accident majeur	Sans Objet
			Introduction d'un autre produit que prévu par erreur entrainant une mise en contact de deux produits incompatibles non prévus lors du mélange.	✓ L'alimentation de la pâte de plomb est automatisée. Elle est introduite dans la cuve mélangeuse via une canalisation fixe reliant le réservoir de pâte de plomb et la cuve mélangeuse => pas d'erreur de manipulation possible, par exemple vis-à-vis de l'H_2O_2 ✓ Les tuyauteries d'alimentation sont fixes, pas de tuyauterie souple, qui peuvent être sources d'erreur de branchement lors des opérations de maintenance/entretien.		Aucune conséquence attendue en termes d'accident majeur	Sans Objet
2	Introduction de carbonate de sodium (Na_2CO_3)	Débordement de la cuve mélangeuse	Défaillance humaine ou instrumentation lors de l'introduction Na_2CO_3 : trop de débit ou de quantité		✓ Atelier en rétention	Pollution confinée à l'intérieur du site	Non
		Fuite sur équipement	Défaut matériel, défaillance humaine		✓ Atelier en rétention	Pollution confinée à l'intérieur du site	Non
		Emballement de réaction	Pas assez de produits (en quantité ou en débit d'introduction)			Aucune conséquence attendue en termes d'accident majeur	Sans Objet
			Trop de produits (en quantité ou en débit d'introduction)	✓ Contrôle de niveau des cuves (visuel caméra + report	✓ Atelier en rétention	C'est le mode de fonctionnement normal (excès de Na_2CO_3) Aucune conséquence attendue en termes d'accident majeur	Sans Objet
			Introduction d'un autre produit que prévu par erreur entrainant une mise en contact de deux produits incompatibles non prévus lors du mélange.	✓ L'alimentation de $Na2CO_3$ est automatisée. Le carbonate de sodium est introduit dans la cuve mélangeuse via une canalisation fixe reliant le silo de Na2CO3 et la cuve mélangeuse => pas d'erreur de manipulation possible ✓ Les tuyauteries d'alimentation sont fixes, pas de tuyauterie souple, pas d'erreur de branchement lors des opérations de maintenance/entretien.		Aucune conséquence attendue en termes d'accident majeur	Sans Objet
3	Mélange	Emballement de réaction par défaillance d'utilités	Par absence d'agitation			Aucune conséquence attendue en termes d'accident majeur	Sans Objet
			Par manque de refroidissement (réaction légèrement exothermique)	✓ Température maximale de 70°C pendant la réaction. La cuve ne nécessite pas de refroidissement		Température maximale du milieu réactionnel 70°C Aucune conséquence attendue en termes d'accident majeur	Sans Objet
			Par manque de chaleur	✓ Réaction en condition CNTP, pas de chauffage prévu		Réaction en condition CNTP, pas de chauffage prévu Aucune conséquence attendue en termes d'accident majeur	Sans Objet
Neutralisation de carbonate de sodium non consommé dans le mélange par de l'acide sulfurique 30%, dans les cuves R-301a/b							
4	Introduction de l'électrolyte (H_2SO_4 30%)	Débordement de la cuve mélangeuse	Défaillance humaine ou instrumentation lors de l'introduction l'électrolyte : trop de débit ou de quantité		✓ Atelier en rétention ✓ Revêtement de sol résistant à l'acide	Pollution confinée à l'intérieur du site	Non
		Fuite sur équipement	Défaut matériel, défaillance humaine		✓ Atelier en rétention ✓ Revêtement de sol résistant à l'acide	Pollution confinée à l'intérieur du site	Non
		Emballement de réaction	Pas assez de produits (en quantité ou en débit d'introduction)			Il reste du Na_2CO_3 dans la solution après mélange Aucune conséquence attendue en termes d'accident majeur	Sans Objet

N°	Equipement / opération	Evénement redouté central (ERC)	Evénement initiateurs (EI)	Mesure de prévention/conception	Mesure de détection, protection	Conséquences Phénomènes Dangereux	Effets hors site possible
			Trop de produits (en quantité ou en débit d'introduction)	✓ Contrôle de niveau des cuves (visuel caméra + report)	✓ Atelier en rétention	Température maximale du milieu réactionnel à 70°C. Aucune conséquence attendue en termes d'accident majeur Si milieu trop acide, **voir les conséquences possibles à l'étape suivante (ERC : Anomalie)**	Voir l'étape suivante
			Introduction d'un autre produit que prévu par erreur entrainant une mise en contact de deux produits incompatibles non prévus lors du mélange.	✓ L'électrolyte est introduit dans les cuves mélangeuses via des canalisations fixes reliant les bassins (réservoirs d'électrolyte) et ces cuves => pas d'erreur de manipulation possible par exemple avec les réservoirs/canalisations de soude ou de H2O2 ✓ Les tuyauteries d'alimentation sont fixes, pas de tuyauterie souple : pas d'erreur de branchement lors des opérations de maintenance/entretien.		Aucune conséquence attendue en termes d'accident majeur	Sans Objet
5	Retour : - purge de cristallisation (eau + Na_2SO_4) - jus de filtre-presse (eau + Na_2SO_4)	Débordement de la cuve mélangeuse	Défaillance humaine ou instrumentation lors de l'introduction des retours		✓ Atelier en rétention	Pollution confinée à l'intérieur du site	Non
		Fuite sur équipement	Défaut matériel, défaillance humaine		✓ Atelier en rétention	Pollution confinée à l'intérieur du site	Non
		Emballement de réaction	Introduction d'un autre produit que prévu par erreur entrainant une mise en contact de deux produits incompatibles non prévus lors du mélange.	✓ Les retours sont introduits dans les cuves mélangeuses via des canalisations fixes reliant les sources (sortie filtre-presse, réservoirs des purges) et ces cuves => pas d'erreur de manipulation possible ✓ Les tuyauteries d'alimentation sont fixes, pas de tuyauterie souple : pas d'erreur de branchement lors des opérations de maintenance/entretien.		Aucune conséquence attendue en termes d'accident majeur	Sans Objet
6	Mélange	Emballement de réaction par défaillance d'utilités	Par absence d'agitation			Aucune conséquence attendue en termes d'accident majeur	Sans Objet
			Par manque de refroidissement (réaction légèrement exothermique)	✓ Température maximale de 70°C pendant la réaction. La cuve ne nécessite pas de refroidissement		Température maximale du milieu réactionnel 70°C Aucune conséquence attendue en termes d'accident majeur	Sans Objet
			Par manque de chaleur	✓ Réaction en condition CNTP, pas de chauffage prévu		Réaction en condition CNTP, pas de chauffage prévu Aucune conséquence attendue en termes d'accident majeur	Sans Objet
Complexation des métaux résiduels (Pb) par introduction d'une solution aqueuse de sulfure de sodium (Na_2S) dans la solution sortie filtre-presse							
7	Préparation de solution aqueuse de Na_2S par simple mélange d'eau et des copeaux de Na_2S	Réaction entre deux produits incompatibles non prévus	Introduction d'un autre produit que prévu par erreur entrainant une mise en contact de deux produits incompatibles non prévus lors du mélange. (Na_2S est incompatible avec les acides forts (H_2SO_4).	✓ Lors de la préparation, le Na2S est préparé par adjonction d'eau de ville via le mélangeur PK370. Pas d'erreur possible lors de la dissolution de Na2S par introduction d'autre produit (H_2SO_4 par exemple) à la place de l'eau. ✓ Aucun produit solide du projet n'est incomptable avec l'eau => absence de risque par erreur vis-à-vis de Na2S		Aucune conséquence attendue en termes d'accident majeur	Sans Objet
8	Introduction de la solution aqueuse de Na_2S	Débordement de la cuve mélangeuse	Défaillance humaine ou instrumentation lors de l'introduction la solution de Na_2S : trop de débit ou de quantité	✓ Contrôle de niveau des cuves (visuel caméra + report)	✓ Atelier en rétention ✓ Revêtement de sol résistant à la base	Pollution confinée à l'intérieur du site	Non
		Fuite sur équipement	Défaut matériel, défaillance humaine		✓ Atelier en rétention ✓ Revêtement de sol résistant à la base	Pollution confinée à l'intérieur du site	Non
		Emballement de réaction	Pas assez de produits (en quantité ou en débit d'introduction)			Aucune conséquence attendue en termes d'accident majeur	Sans Objet
			Trop de produits (en quantité ou en débit d'introduction)			**Conséquences possibles à l'étape suivante** (ERC : Anomalie)	Voir l'étape suivante

N°	Equipement / opération	Evénement redouté central (ERC)	Evénement initiateurs (EI)	Mesure de prévention/conception	Mesure de détection, protection	Conséquences Phénomènes Dangereux	Effets hors site possible
			Introduction d'un autre produit que prévu par erreur entrainant une mise en contact de deux produits incompatibles non prévus lors du mélange.	✓ La solution de Na2S est introduite dans les cuves mélangeuses via des canalisations fixes reliant le réservoir PK -370 et ces cuves => pas d'erreur de manipulation possible	✓ Capteur de mesure H_2S au niveau de l'unité de dosage PK370 => en cas d	Aucune conséquence attendue en termes d'accident majeur	Sans Objet
9	Mélange	Emballement de réaction par défaillance d'utilités	Par absence d'agitation			Aucune conséquence attendue en termes d'accident majeur	Sans Objet
			Par manque de refroidissement			Réaction non exothermique Aucune conséquence attendue en termes d'accident majeur	Sans Objet
			Par manque de chaleur			Réaction en condition CNTP, pas de chauffage prévu Aucune conséquence attendue en termes d'accident majeur	Sans Objet
		Anomalie	Solution avec un excès d'acide sulfurique introduit dans l'étape précédente : réaction exothermique entre Na_2S et acide sulfurique avec formation de H_2S		✓ Cuve mélangeuse sous aspiration avec traitement des gaz par le scrubber ✓ Capteur de mesure H_2S au niveau de l'unité de dosage PK370 ✓ Mesure en continu du Ph/Redox si dépasse les valeurs limites, le dosage est interrompu.	En cas d'excès d'acide sulfurique à l'étape précédente : possible dégagement de H_2S dans des quantités limitées lors de l'introduction de Na_2S	**Oui** **PhD 46**
Ajustement du pH de la solution sortie filtre-presse par l'ajout de l'acide sulfurique 30%							
10	Introduction de H_2SO_4 30%	Débordement de la cuve mélangeuse	Défaillance humaine ou instrumentation lors de l'introduction du produit : trop de débit ou de quantité	✓ Contrôle de niveau des cuves (visuel caméra + report)	✓ Atelier en rétention ✓ Revêtement de sol résistant à l'acide	Pollution confinée à l'intérieur du site	Non
		Fuite sur équipement	Défaut matériel, défaillance humaine		✓ Atelier en rétention ✓ Revêtement de sol résistant à l'acide	Pollution confinée à l'intérieur du site	Non
		Emballement de réaction	Pas assez de produits (en quantité ou en débit d'introduction)			Aucune conséquence attendue en termes d'accident majeur	Sans Objet
			Trop de produits (en quantité ou en débit d'introduction)			Aucune conséquence attendue en termes d'accident majeur	Sans Objet
			Introduction d'un autre produit que prévu par erreur entrainant une mise en contact de deux produits incompatibles non prévus lors du mélange.	✓ L'H_2SO_4 est introduit dans les cuves mélangeuses via des canalisations fixes reliant la cuve de H_2SO_4 et ces cuves de mélange => pas d'erreur de manipulation possible par exemple avec le réservoir/canalisation de H_2O_2		Aucune conséquence attendue en termes d'accident majeur	Sans Objet
11	Mélange	Emballement de réaction par défaillance d'utilités	Par absence d'agitation			Aucune conséquence attendue en termes d'accident majeur	Sans Objet
			Par manque de refroidissement			Réaction non exothermique Aucune conséquence attendue en termes d'accident majeur	Sans Objet
			Par manque de chaleur			Réaction en condition CNTP, pas de chauffage prévu Aucune conséquence attendue en termes d'accident majeur	Sans Objet
		Anomalie	Trop de Na_2S introduit dans l'étape précédente : réaction exothermique entre Na_2S et acide sulfurique avec formation de H_2S		✓ Cuve mélangeuse sous aspiration avec traitement des gaz par le scrubber	En cas d'erreur de dosage de Na_2S dans l'étape précédente : possible dégagement de H_2S dans des quantités limitées lors de l'introduction de l'acide sulfurique.	**Oui** **PhD 47**
Neutralisation finale de la solution sortie filtre-presse par l'ajout de la soude 30% pour neutralisation de pH puis de H_2O_2 35% pour neutraliser l'excès de Na_2S résiduel							
12	Introduction de la soude 30%	Débordement de la cuve mélangeuse	Défaillance humaine ou instrumentation lors de l'introduction du produit : trop de débit ou de quantité	✓ Contrôle de niveau des cuves (visuel caméra + report)	✓ Atelier en rétention ✓ Revêtement de sol résistant à la base	Pollution confinée à l'intérieur du site	Non
		Fuite sur équipement	Défaut matériel, défaillance humaine		✓ Atelier en rétention ✓ Revêtement de sol résistant à la base	Pollution confinée à l'intérieur du site	Non
		Emballement de réaction	Pas assez de produits (en quantité ou en débit d'introduction)			Réaction entre l'H_2O_2 et l'acide sulfurique résiduel non neutralisé. Echauffement possible et dégagement de vapeur d'eau et O_2 Aucune conséquence attendue en termes d'accident majeur	Sans Objet

N°	Equipement / opération	Evénement redouté central (ERC)	Evénement initiateurs (EI)	Mesure de prévention/conception	Mesure de détection, protection	Conséquences Phénomènes Dangereux	Effets hors site possible
			Trop de produits (en quantité ou en débit d'introduction)			Echauffement et dégagement de vapeur d'eau et d'O_2 Aucune conséquence attendue en termes d'accident majeur	Sans Objet
			Introduction d'un autre produit que prévu par erreur entrainant une mise en contact de deux produits incompatibles non prévus lors du mélange.	✓ La soude est introduite dans les cuves mélangeuses via des canalisations fixes reliant la cuve de soude et la cuve mélangeuse => pas d'erreur de manipulation possible par exemple avec le réservoir/canalisation de H2O2		Aucune conséquence attendue en termes d'accident majeur	Sans Objet
13	Introduction de la H_2O_2 35%	Débordement de la cuve mélangeuse	Défaillance humaine ou instrumentation lors de l'introduction du produit : trop de débit ou de quantité	✓ Contrôle de niveau des cuves (visuel caméra + report)	✓ Atelier en rétention ✓ Revêtement de sol résistant à l'H2O2	Pollution confinée à l'intérieur du site	Non
		Fuite sur équipement	Défaut matériel, défaillance humaine		✓ Atelier en rétention ✓ Revêtement de sol résistant à l'H2O2	Pollution du milieu : air, eau, sol, sous-sol.	Non
		Emballement de réaction	Pas assez de produits (en quantité ou en débit d'introduction)			Résiduel de Na_2S, altération de la qualité du produit fini Aucune conséquence attendue en termes d'accident majeur	Sans Objet
			Trop de produits (en quantité ou en débit d'introduction)	✓ Contrôle de niveau des cuves (visuel caméra + report)	✓ Atelier en rétention ✓	Aucune conséquence attendue en termes d'accident majeur	Sans Objet
			Introduction d'un autre produit que prévu par erreur entrainant une mise en contact de deux produits incompatibles non prévus lors du mélange.	✓ L'H2O2 est introduite dans la cuve mélangeuse via des canalisations fixes reliant la cuve de H2O2 et la cuve mélangeuse => pas d'erreur de manipulation possible par exemple avec le réservoir/canalisation de soude	✓ Capteur de mesure continue du Redox et pH contrôlé en boucle fermée, pour oxyder le Na2S en solution => si dépassement, le dosage est interrompu.	Aucune conséquence attendue en termes d'accident majeur	Sans Objet
14	Mélange	Emballement de réaction par défaillance d'utilités	Par absence d'agitation			Aucune conséquence attendue en termes d'accident majeur	Sans Objet
			Par manque de refroidissement	✓ Réaction exothermique avec faible échauffement sans nécessité de refroidissement. ✓ La cuve ne nécessite pas de refroidissement		Aucune conséquence attendue en termes d'accident majeur	Sans Objet
			Par manque de chaleur			Réaction en condition CNTP, pas de chauffage prévu Aucune conséquence attendue en termes d'accident majeur	Sans Objet
			Introduction simultanée par erreur de soude et de H_2O_2 dans le réservoir intermédiaire MX 324			Fort échauffement et dégagement de vapeur d'eau et d'O2=> rupture pneumatique possible du réservoir intermédiaire MX 324 (316 litres) => pas d'effet hors site	Non
Cristallisation : procédé existant, voir EDD 2023							

N°	Equipement / opération	Evénement redouté central (ERC)	Evénement initiateurs (EI)	Mesure de prévention/conception	Mesure de détection, protection	Conséquences Phénomènes Dangereux	Effets hors site possible
Matières premières dans les ilots / cases à plat – zone fonderie							
15	Déchargement anthracite	Mise en suspensions de fines poussières d'anthracite	Mauvaise qualité d'anthracite réceptionnée (granulométrie inférieure à celle attendue) Mauvaise manipulation lors du déchargement de l'anthracite au niveau de l'ilot de stockage (vitesse de déchargement, inclinaison de la benne)	✓ Protocole de sécurité ✓ Contrôle des bordereaux de livraison ✓ Zone de déchargement dédié	✓ Bâtiment sous aspiration : toutes les zones de manipulation de matière (case de préparation de charge, case de stockage) seront équipées de système d'aspiration et de captation spécifiques. ✓ Caméra thermique/Détecteur points chauds contrôlant les produits de la zone de stockage fonderie. ✓ Surveillance du personnel lors du déchargement ✓ Points de captation au-dessus des cases des zones de chargement.	Explosion de poussières dans des conditions d'occurrence singulières (triangle du feu / hexagone de l'explosion de poussières)	**Oui** **PhD 48**
16	Stockage anthracite	Auto-échauffement de l'anthracite	Mauvaise manipulation lors du déchargement : apport d'eau/humidité dans l'anthracite ou Produits combustibles à proximité de la zone (emballages, chiffons, …) et Source d'ignition : point chaud, étincelle,	✓ Stockage des matières dans un bâtiment clos/fermé. ✓ Sectorisation des risques (ilot de stockage dédié). ✓ Protocole sécurité et contrôle des bordereaux de livraison ✓ Travaux par points chauds réalisés sur délivrance d'un permis feu. ✓ Affichage des interdictions d'apport de source d'ignition (type interdiction de fumer). ✓ Consignes sur la conduite à tenir en cas d'incident (moyens d'alerte et mise en sécurité des installations)	✓ Caméra thermique/Détecteur points chauds contrôlant les produits de la zone de stockage fonderie Moyens d'extinction adaptés conformément aux règles de calcul D9-D9a : ✓ Réserve incendie, ✓ Extincteurs, ✓ RIA.	Echauffement important (feu couvant) provoquant un incendie au niveau de l'ilot de stockage de l'anthracite.	**Oui** **PhD 49**
						Pollution confinée à l'intérieur du site	Non
17	Trémie d'alimentation	Perte de confinement / déversement de matières au sol	Mauvaise manipulation lors de l'opération de chargement de la trémie	✓ Procédure de remplissage / trémie d'alimentation.	✓ Bâtiment sous aspiration	Pollution confinée à l'intérieur du site	Non
18		Mise en suspensions de fines poussières d'anthracite				Explosion de poussières dans des conditions d'occurrence singulières (triangle du feu / hexagone de l'explosion de poussières)	Non (explosion à conséquence locale compte-tenu de la taille du trémie)
Fours de fusion							
19a	Fusion du plomb (four rotatif)	Accumulation de propane (CH_3CH_2 CH_3) dans l'enceinte du four	Mauvaise combustion dans le four de fusion et/ou perte de flamme (défaut d'oxygène) Défaillance (pas de flamme) lors du démarrage/redémarrage	✓ Le brûleur est doté de dispositifs de sécurité conformément aux normes EN (vannes d'arrêt, BMS, pressostats, dispositif de surveillance de flamme, cellule UV) permettant de contrôler en temps réel son bon fonctionnement. ✓ L'ensemble est reporté dans l'automatisme de la salle de supervision. ✓ D'autre part, le débit d'oxygène et de gaz naturel sont mesurés en temps réel (débitmètres) pour contrôler les paramètres de combustion (rapport CH_4/O_2, également reportés dans l'automatisme de l'automate de supervision. ✓ Plan de maintenance des équipements	✓ La chambre des fumées après l'aspiration sur le four est équipée de thermocouples et d'un registre de sécurité pour l'admission d'air frais en cas de surchauffe qui pourrait endommager le dépoussiéreur, les dépoussiéreurs sont équipés de transmetteurs de pression différentielle pour surveiller la perte de pression des sacs filtrants et de capteurs de niveau sur les trémies de collecte de poussière ✓ Sur la cheminée est installé un analyseur de fumées pour le contrôle du débit et de la concentration de poussière, de SO_2 et de NOx. ✓ Capteur de surveillance de la flamme ✓ Capteur de contrôle de présence et débit oxygène et propane ✓ Capteur CO		**OUI** **PhD 50**
19b		Accumulation de monoxyde de carbone dans l'enceinte du four	Mauvaise combustion dans le four de fusion et/ou perte de flamme (défaut d'oxygène) Défaillance (pas de flamme) lors du démarrage/redémarrage				**OUI** **PhD 51**
20		Contact eau / métal dans le four de fusion	Présence d'humidité dans les matières premières et Température du plomb > 100°C	✓ Les seules matières pouvant présenter une humidité peuvent-être les oxydes de plomb (pates). L'humidité de ces dernières est diminuée au maximum à l'aide d'un filtre presse. ✓ Le refroidissement de la partie arrière du brûleur ne peut pas engendrer de contact avec la matière en fusion en cas de fuite ✓ Procédure de chargement du four de fusion : après deux chargements de 8 t de matières, le cycle de fusion se lance (montée progressive en		Mise en contact du métal en fusion avec de l'eau Explosion (vaporisation de l'eau)	NON (du fait de la conception / procédure de chargement des matières premières, l'événement est écarté) Pour rappel, une situation en mode dégradé a bien été prise

N°	Equipement / opération	Evénement redouté central (ERC)	Evénement initiateurs (EI)	Mesure de prévention/conception	Mesure de détection, protection	Conséquences Phénomènes Dangereux	Effets hors site possible
				température, éliminant l'humidité relative pouvant être présente dans les matières premières) ✓ Fonctionnement des fours en feu continu : il n'est pas possible d'alimenter les matières (en présence d'humidité) en cours du cycle. ✓ Les fours de fusion ne sont pas refroidis à l'eau ✓ Absence d'eau / de canalisations d'eau à proximité des ouvertures des installations de fusion ✓ Absence de contact avec eaux de pluie ✓ Zone non accessible aux personnes étrangères au service			en compte, traduite par le PhD 72 et analysée directement dans l'annexe 5.
21		Perte de confinement entrainant une projection de matière	Sur remplissage : trop de charge ou trop vite	✓ Les quantités sont pré-pesées par chargeur et sont chargées dans la trémie d'alimentation, elle-même sur pesons doseurs. ✓ La charge est enfournée en une fois / contrôle de la charge en amont	✓ Four fermé, possibilité de vidange en partie basse	Même conséquence qu'en cas de percement du réfractaire (voir ci-dessous) La matière n'a pas fait son cycle de fonte et n'est donc pas en fusion -> débordement au sol de matière solide	
22			Surchauffe : Température > T > critique	✓ Le brûleur est doté de dispositifs de sécurité conformément aux normes EN (vannes d'arrêt, BMS, pressostats, dispositif de surveillance de flamme, cellule UV) permettant de contrôler en temps réel son bon fonctionnement. L'ensemble est reporté dans l'automatisme de la salle de supervision. ✓ D'autre part, le débit d'oxygène et de gaz naturel sont mesurés en temps réel (débitmètres) pour contrôler les paramètres de combustion (rapport CH4/O2, également reportés dans l'automatisme de l'automate de supervision. ✓ Plan de maintenance des équipements	✓ La température à l'intérieur du four est monitorée en permanence	Même conséquence qu'en cas de percement du réfractaire (voir ci-dessous)	
23			Percement du réfractaire	✓ Programme de maintenance préventive afin de s'assurer du bon état du réfractaire, etc.		Projection de matières (métal en fusion), pollution confinée à l'intérieur du bâtiment	NON
24			Percement du réfractaire et Présence de matières combustibles	✓ Programme de maintenance préventive afin de s'assurer du bon état du réfractaire, etc. ✓ Procédure d'interdiction de tout stockage de matières combustibles à proximité des fours de fusion. ✓ Environnement autour des fous exempt de tout stockage de matières combustibles (consignes et procédures d'exploitation) ✓ Refroidissement rapide de la matière en fusion en cas de micro-fissures	✓ Moyens d'extinction adaptés types extincteurs à poudre pour éviter un effet domino potentiel ✓ Pas de matière combustible à proximité ✓ Formation du personnel à intervenir en cas de déversement de métal en fusion ✓ Rondier formé à la détection de fuite sur équipements	Départ de feu localisé (interdiction de stockage de matières combustibles à proximité)	NON
25			Percement du réfractaire et Présence de l'eau	✓ Programme de maintenance préventive afin de s'assurer du bon état du réfractaire, etc. ✓ Absence d'eau / de canalisations d'eau à proximité des ouvertures des installations de fusion		Mise en contact du métal en fusion avec de l'eau Explosion (vaporisation de l'eau)	NON (Absence d'eau et de canalisation d'eau à proximité des ouvertures des installations)
26	Canalisation interne de gaz (300 mbar) alimentant les fours de fusion	Fuite de gaz au niveau des fours de fusion	Rupture/fuite de la canalisation d'alimentation ou Corrosion, vieillissement, raccords, brides. et En présence d'une source d'ignition	✓ Canalisations en aérien (inox) et protégées contre le risque de choc et agressions extérieures (corrosion, choc, température excessive...) ✓ Absence d'engins pouvant percuter une canalisation aérienne. ✓ Vérification périodique des vannes et brides ✓ Plan des réseaux à jour disponible, ✓ Consignation d'un tronçon de canalisation en cas de travaux, ✓ Limitation des brides et raccords.	✓ Détection gaz, ✓ Capteur de pression permettant de détecter une chute de pression anormale dans la canalisation. ✓ Report en salle de commande ✓ Moyens de lutte incendie sur site ✓ Vannes de barrage gaz accessibles et repérées et exercice d'urgence associé ✓ Moyens POI du site – équipe d'intervention 24h/24	Fuite mineure sans conséquence	NON
27						Explosion confinée (VCE)	**OUI** **PhD 52**

N°	Equipement / opération	Evénement redouté central (ERC)	Evénement initiateurs (EI)	Mesure de prévention/conception	Mesure de détection, protection	Conséquences Phénomènes Dangereux	Effets hors site possible
					✓ Zonage ATEX et DRPCE		
28	Transfert du métal fondu du four vers les cuves affineries	Rupture au niveau de la canalisation de transfert	Défaillance de la pompe et /ou Rupture du flexible et Présence de matières combustibles ou Présence d'eau	✓ Environnement autour des fours exempt de tout stockage de matières combustibles (consignes et procédures d'exploitation). ✓ Absence d'eau / de canalisations d'eau à proximité des ouvertures des installations de fusion ✓ Distance de transfert minimisée au maximum : le four déverse directement les produits de fusions dans les creusets sur rails par gravité. Ces derniers sont alors approchés au plus près de la zone d'affinerie correspondante avant leur transfert par pompage ✓ Ils peuvent également être refroidis dans les creusets puis chargés sous forme de solide dans les cuves d'affinerie ✓ Refroidissement rapide de la matière en fusion en cas de micro-fissures ✓ Maintenance préventive des pompes de transfert ✓ Contrôle périodique des flexibles (date, état, usure précoce, etc.)	✓ Moyens d'extinction adaptés conformément aux règles de calcul D9-D9a : ✓ Réserve incendie ✓ Extincteurs, ✓ RIA. ✓ Moyens d'extinction adaptés type extincteurs à poudre pour éviter un effet domino potentiel ✓ Formation du personnel à intervenir en cas de déversement de métal en fusion ✓ Moyens POI du site – équipe d'intervention 24h/24 ✓ Rondier formé à la détection de fuite sur équipements	Projection de matières (métal en fusion), pollution confinée à l'intérieur du bâtiment	NON
29						Départ de feu localisé (Absence de stockage de matières combustibles à proximité des installations)	NON
30						Mise en contact du métal en fusion avec de l'eau Explosion (vaporisation de l'eau)	NON (Absence d'eau, canalisation d'eau à proximité des installations)
31	Récupération des scories de fusion en sortie de fusion (800-1200°C)	Débordement / Projection de matières >100°C	Trop de chargement dans le creuset	✓ Procédure de charge et contrôle de remplissage du creuset ✓ Pesage de charge avec suivi périodique des pesées ✓ Environnement autour des fours exempt de tout stockage de matières combustibles (consignes et procédures d'exploitation) ✓ Creuset est situé en dessous du four de fusion limitant fortement la possibilité de stocker des produits. ✓	✓ Moyens d'extinction adaptés conformément aux règles de calcul D9-D9a : ✓ Réserve incendie ✓ Extincteurs, ✓ RIA. ✓ Moyens POI du site – équipe d'intervention 24h/24	Pollution confinée à l'intérieur du site.	NON
32			Trop de chargement dans le creuset et Présence de matières combustibles situées à proximité des fours de fusion			Départ de feu localisé (Absence de stockage de matières combustibles à proximité des installations)	NON
33			Trop de chargement dans le creuset et Présence d'eau	✓ Absence d'eau / de canalisations d'eau à proximité des ouvertures des installations de fusion ✓ Absence de canalisations de fluides à proximité des opérations de chargement des creusets	✓ Moyens d'extinction adaptés type extincteurs à poudre pour éviter un effet domino potentiel ✓ Formation du personnel à intervenir en cas de déversement de métal en fusion ✓ Moyens POI du site – équipe d'intervention 24h/24 ✓ Rondier formé à la détection de fuite sur équipements	Mise en contact du métal en fusion avec de l'eau Explosion (vaporisation de l'eau)	NON (Absence d'eau, canalisation d'eau à proximité des installations)
Affinerie du plomb							
34	Refroidissement des cuves					Impact procédé uniquement, temps plus long lors du redémarrage pour retrouver la phase liquide du produit	SANS OBJET
35	Introduction de soufre	Auto-inflammation (T° auto = 240°C))	Panne d'agitateur et donc absence de vortex	Mesures organisationnelles : l'introduction de matière est effectuée manuellement (avec assistance mécanique). L'introduction n'est pas effectuée en cas de panne d'agitateur. La quantité max introduite est limitée par la quantité manipulable par un opérateur. Le sac de	✓ Capot de la bouilloire est fermé, introduction du soufre par une cuillère mécanisée ✓ Absence de stockage de matières combustibles dans la zone	Combustion de soufre et formation de SO_2 en quantité limitée (20 kg), évacuée vers les dépoussiéreurs par aspiration puis vers le scrubber avant d'être rejetée dans l'air via une cheminée (débit d'extraction importante 180 000 Nm^3/h)	NON (Quantité limitée de charge, débit d'extraction vers cheminée important)
36					✓ Système d'introduction par sas pour éviter le retour de flamme.	Inflammation à l'intérieur de la cuve sans retour de flamme via le canal d'introduction sur les parties extérieure de la cuve, grâce au système d'introduction par sas	NON

N°	Equipement / opération	Evénement redouté central (ERC)	Evénement initiateurs (EI)	Mesure de prévention/conception	Mesure de détection, protection	Conséquences Phénomènes Dangereux	Effets hors site possible
37				100kg sera transféré dans un contenant de 20kg max pour l'introduction Equipement secours électroniquement via un groupe électrogène dédié.	✓ La chambre des fumées après l'aspiration sur le four est équipée de thermocouples et d'un registre de sécurité pour l'admission d'air frais en cas de surchauffe qui pourrait endommager le dépoussiéreur.	Inflammation à l'intérieur de la cuve sans propagation de feu vers le système de filtration grâce au dispositif de contrôle de température et d'injection d'air frais	NON
38		Débordement de la cuve	Trop de produit ou Niveau haut de la cuve déjà atteinte	✓ Réactifs introduits avec des quantités manipulables par les opérateurs = contenants de 20kg ✓ Marge de sécurité de 5t (volume disponible dans la cuve avant introduction des réactifs) permettant de prendre en compte la sur introduction de réactifs ✓ Contrôle visuel du niveau de cuve		Perte de confinement de la cuve affinerie Voir conséquence en cas de perte de confinement de la cuve affinerie	
39		Introduction de l'eau	Présence d'humidité dans le produit	✓ Stockage des produits en local étanche ✓ Sacs étanches et fermés ✓ Contrôle qualité régulier par le laboratoire des produits introduits ✓ Contrôle qualité avant l'insertion des réactifs	✓ Introduction des produits par une cuillère mécanisée	Mise en contact du métal en fusion avec de l'eau Explosion (vaporisation de l'eau)	NON (Quantité d'eau limitée)
40	Introduction de nitrate de sodium	Débordement de la cuve	Trop de produit ou Niveau haut de la cuve déjà atteinte	✓ Réactifs introduits avec des quantités manipulables par les opérateurs = contenants de 20kg ✓ Marge de sécurité de 5t (volume disponible dans la cuve avant introduction des réactifs) permettant de prendre en compte la sur introduction de réactifs ✓ Contrôle visuel du niveau de cuve		Perte de confinement de la cuve affinerie Voir conséquence en cas de perte de confinement de la cuve affinerie	
41		Introduction de l'eau	Présence d'humidité dans le produit	✓ Stockage des produits en local étanche ✓ Sacs étanches et fermés ✓ Contrôle qualité régulier par le laboratoire des produits introduits ✓ Contrôle qualité avant l'insertion des réactifs	✓ Introduction des produits par une cuillère mécanisée	Mise en contact du métal en fusion avec de l'eau Explosion (vaporisation de l'eau)	NON (Quantité d'eau limitée)
42 43 44		Introduction simultanée d'un ou plusieurs réactifs combustibles (phosphore, soufre, arsenic)	Erreur instrumentale ou opérateur	✓ Les réactifs ne peuvent être introduits qu'un par un à l'aide de la cuillère mécanisée. ✓ Procédure opératoire : arsenic ne sera introduit qu'en fin de cycle	✓ Un contrôle qualité intermédiaire par le laboratoire est effectué avant chaque introduction pour valider la quantité du réactif suivant à introduire.	Pas d'inflammation/explosion avec perte de confinement de la cuve et émission de gaz toxique en cas d'introduction simultanée, car il y a un seul canal d'introduction	Sans objet
45	Introduction de soude caustique	Débordement de la cuve	Trop de produit Ou Niveau haut de la cuve déjà atteinte	✓ Réactifs introduits avec des quantités manipulables par les opérateurs = contenants de 20kg ✓ Marge de sécurité de 5t (volume disponible dans la cuve avant introduction des réactifs) permettant de prendre en compte la sur introduction de réactifs ✓ Contrôle visuel du niveau de cuve		Perte de confinement de la cuve affinerie Voir conséquence en cas de perte de confinement de la cuve affinerie	
46		Introduction de l'eau	Présence d'humidité dans le produit	Stockage des produits en local étanche Sacs étanches et fermés ✓ Contrôle qualité régulier par le laboratoire des produits introduits ✓ Contrôle qualité avant l'insertion des réactifs	✓ Introduction des produits par une cuillère mécanisée	Mise en contact du métal en fusion avec de l'eau Explosion (vaporisation de l'eau)	NON (Quantité d'eau limitée)
47	Introduction de phosphore rouge	Auto-inflammation (T° auto = 260°C))	Panne d'agitateur et donc absence de vortex	Mesures organisationnelles : l'introduction de matière est effectuée manuellement (avec assistance mécanique). L'introduction n'est pas effectuée en cas de panne d'agitateur. La quantité max introduite est limitée par la quantité manipulable par un opérateur. Le sac de	✓ Capot de la bouilloire est fermé, introduction du phosphore par une cuillère mécanisée ✓ Absence de stockage de matières combustibles dans la zone	Combustion de phosphore et formation des oxydes de phosphores en quantité limitée (20 kg), évacuée vers les dépoussiéreurs par aspiration puis vers le scrubber avant d'être rejetée dans l'atmosphère via une cheminée (débit d'extraction importante 180 000 Nm^3/h)	NON (Quantité limitée de charge, débit d'extraction vers cheminée important)
48					✓ Système d'introduction par sas pour éviter le retour de flamme.	Inflammation à l'intérieur de la cuve sans retour de flamme via le canal d'introduction sur les parties	NON

N°	Equipement / opération	Evénement redouté central (ERC)	Evénement initiateurs (EI)	Mesure de prévention/conception	Mesure de détection, protection	Conséquences Phénomènes Dangereux	Effets hors site possible
				100kg sera transféré dans un contenant de 20kg max pour l'introduction. Equipement secours électroniquement via un groupe électrogène dédié.		extérieure de la cuve, grâce au système d'introduction par sas	
49					✓ La chambre des fumées après l'aspiration sur le four est équipée de thermocouples et d'un registre de sécurité pour l'admission d'air frais en cas de surchauffe qui pourrait endommager le dépoussiéreur.	Inflammation à l'intérieur de la cuve sans propagation de feu vers le système de filtration grâce au dispositif de contrôle de température et d'injection d'air.	NON
50		Débordement de la cuve	Trop de produit ou Niveau haut de la cuve déjà atteinte	✓ Réactifs introduits avec des quantités manipulables par les opérateurs = contenants de 20kg ✓ Marge de sécurité de 5t (du volume disponible dans la cuve avant introduction des réactifs) 53permettant de prendre en compte la sur introduction de réactifs ✓ Contrôle visuel du niveau de cuve		Perte de confinement de la cuve affinerie Voir conséquence en cas de perte de confinement de la cuve affinerie	
51		Introduction de l'eau	Présence d'humidité dans le produit	✓ Stockage des produits en local étanche ✓ Sacs étanches et fermés ✓ Contrôle qualité régulier par le laboratoire des produits introduits ✓ Contrôle qualité avant l'insertion des réactifs	✓ Introduction des produits par une cuillère mécanisée	Mise en contact du métal en fusion avec de l'eau Explosion (vaporisation de l'eau)	NON (Quantité d'eau limitée)
52	Rajout des réactifs à la recette finale (arsenic)	Sublimation de l'arsenic (à 400 - 450°C)	Dépassement de la température de sublimation (610°C)	✓ Dosage en laboratoire sur la quantité nécessaire à introduire. ✓ Le débit est limité à 0,0006 t/h.	✓ Le ciel gazeux de la cuve est soumis à aspiration, le flux passe par les dépoussiéreurs puis vers le scrubber avant d'être rejeté dans l'atmosphère	Rejet de l'arsenic gazeux dans l'atmosphère	**OUI** **PhD 53**
53	Cuves affinerie	Perte de confinement entrainant une projection de matière	Défaillance humaine ou instrumentation lors de l'introduction du plomb liquide (trop de quantité, trop de débit)	✓ Un repère visuel de remplissage maximum indique le volume à ne pas dépasser. ✓ Les quantités sont introduites par pompage de chacun des creusets au fur et à mesure ou par introduction du produit d'un creuset solidifié. ✓ L'opération est contrôlée manuellement. ✓ Une marge de sécurité majorante de 5t est prévue pour prendre en compte la sur introduction de réactifs	✓ Moyens d'extinction adaptés type extincteurs à poudre pour éviter un effet domino potentiel ✓ Formation du personnel à intervenir en cas de déversement de métal en fusion ✓ Moyens POI du site – équipe d'intervention 24h/24 ✓ Détection thermique zone affinerie (surveillances des points chauds, etc.)	Même conséquence qu'en cas de percement du réfractaire (voir ci-dessous)	NON
54			Surchauffe : Température > T > critique °C	La température intérieure et extérieure de la cuve sont monitorées en permanence, permettant l'ajustement du chauffage et refroidissement en conséquence.	✓ Le refroidissement de la cuve est principalement effectué par l'arrêt du maintien en chauffe mais peut aussi être assisté par la double fonction des brûleurs qui peut utiliser le ventilateur du brûleur comme refroidisseur.	Même conséquence qu'en cas de percement du réfractaire (voir ci-dessous)	NON
55			Percement du réfractaire en l'absence de matières combustibles	✓ Programme de maintenance préventive afin de s'assurer du bon état du réfractaire, etc.	✓ Moyens d'extinction adaptés conformément aux règles de calcul D9-D9a : ✓ Réserve incendie ✓ Extincteurs, ✓ RIA. ✓ Moyens POI du site – équipe d'intervention 24h/24	Pollution confinée à l'intérieur de la zone affinerie	NON
56			Percement du réfractaire Présence de matières combustibles	✓ Programme de maintenance préventive afin de s'assurer du bon état du réfractaire, etc. ✓ Stockage de matières combustibles temporaires (soufre, phosphore rouge) toutefois en petite quantité 10 kg à 20 kg maximum, consigne spécifique concernant l'utilisation de ces produits.		Projection de plomb liquide (350 à 600°C) Départ de feu localisé	NON (Faible quantité de matières combustibles)
57			Percement du réfractaire Présence d'eau	✓ Programme de maintenance préventive afin de s'assurer du bon état du réfractaire, etc. ✓ Absence de canalisation d'eau et pas de présence d'eau à proximité des cuves d'affinerie.		Mise en contact du métal en fusion avec de l'eau Explosion (vaporisation de l'eau)	NON (Absence d'eau, canalisation d'eau à proximité des installations)
60	Canalisation gaz (300 mbar) alimentation les brûleurs de maintien des cuves	Fuite de gaz au niveau des brûleurs	Accumulation de gaz lié à un dysfonctionnement de la ventilation ou Rupture de la canalisation d'alimentation ou	✓ Canalisations en aérien (inox) et protégées contre le risque de choc et agressions extérieures (corrosion, choc, température excessive...) ✓ Absence d'engins pouvant percuter une canalisation aérienne.	Détection : ✓ Supervision des paramètres (temp & pression, concentration gaz,) en cas de dérive : arrêt de l'affinerie.	Fuite sans conséquence	NON

N°	Equipement / opération	Evénement redouté central (ERC)	Evénement initiateurs (EI)	Mesure de prévention/conception	Mesure de détection, protection	Conséquences Phénomènes Dangereux	Effets hors site possible
61			Corrosion, vieillissement, raccords, brides. et En présence d'une source d'ignition	✓ Contrôle périodique des canalisations de gaz et des vannes et brides ✓ Plan des réseaux à jour disponible, ✓ Consignation d'un tronçon de canalisation en cas de travaux, Limitation des brides et raccords.	✓ Capteur de pression permettant de détecter une chute de pression anormale dans la canalisation. ✓ Vannes de barrage gaz accessibles et repérées et exercice d'urgence associé ✓ Moyens de lutte incendie sur site ✓ Moyens POI du site – équipe d'intervention 24h	Explosion confinée (VCE)	**OUI** **PhD 54**
62	Transfert du métal fondu des cuves d'affinerie vers la zone de coulée	Rupture au niveau de la canalisation de transfert	Défaillance de la pompe et /ou Rupture du flexible et Présence de matières combustibles ou Présence d'eau	✓ Stockage de matières combustibles temporaires (soufre, phosphore rouge) toutefois en petite quantité 10 kg à 20 kg maximum, consigne spécifique concernant l'utilisation et le stockage temporaire de ces produits. ✓ Absence de canalisation d'eau et pas de présence d'eau à proximité des cuves d'affinerie. ✓ Absence de canalisations de fluides à proximité des opérations de chargement des creusets	✓ Moyens d'extinction adaptés type extincteurs à poudre pour éviter un effet domino potentiel ✓ Formation du personnel à intervenir en cas de déversement de métal en fusion ✓ Moyens POI du site – équipe d'intervention 24h/24 ✓ Rondier formé à la détection de fuite sur équipements ✓ Contrôle périodique des équipements Détection thermique au niveau de la zone	Projection de matières (métal en fusion), pollution confinée à l'intérieur du bâtiment	NON
63						Départ de feu localisé	NON (Faible quantité de matières combustibles)
64						Mise en contact du métal en fusion avec de l'eau Explosion (vaporisation de l'eau)	NON (Absence d'eau, canalisation d'eau à proximité des installations)
65	Récupération des scories d'affinage en sortie de (350-600°C)	Débordement / Projection de matières >100°C	Trop de chargement dans le creuset	✓ Procédure de charge et contrôle de remplissage du creuset ✓ Pesage de charge avec suivi périodique des pesées ✓ Stockage de matières combustibles temporaires (soufre, phosphore rouge) toutefois en petite quantité 10 kg à 20 kg maximum, consigne spécifique concernant l'utilisation et le stockage temporaire de ces produits. ✓ Absence de canalisation d'eau et pas de présence d'eau à proximité des cuves d'affinerie.	✓ Moyens d'extinction adaptés type extincteurs à poudre pour éviter un effet domino potentiel ✓ Formation du personnel à intervenir en cas de déversement de métal en fusion ✓ Moyens POI du site – équipe d'intervention 24h/24 ✓ Rondier formé à la détection de fuite sur équipements	Pollution confinée à l'intérieur du site.	NON
66			Trop de chargement dans le creuset et Présence de matières combustibles			Départ de feu localisé	NON (Faible quantité de matières combustibles)
67			Trop de chargement dans le creuset et Présence d'eau			Explosion (vaporisation de l'eau)	NON (Absence d'eau, canalisation d'eau à proximité des installations)
Zone de coulée / mise en lingot							
68	Introduction du plomb liquide (machine de coulée)	Débordement de la poche	Défaillance humaine ou instrumentation lors de l'introduction du plomb liquide (trop de quantité, trop de débit)	✓ L'introduction du plomb est effectuée automatiquement avec les quantités correspondant au volume des lingots. ✓ L'introduction de plomb a lieu au-dessus d'une trémie en acier permettant de récolter les débordements et éviter tout contact du plomb en fusion avec l'eau. ✓ Les moules sont ensuite transférés vers la zone de refroidissement.	✓ En cas de débordement d'un moule ou de débordement pendant la coulée, le plomb s'écoulera sur un plateau en acier de collecte situé sous le moule. ✓ Les moules sur rails sont ensuite convoyés automatiquement vers la zone de refroidissement	Pollution confinée à l'intérieur du site	NON
69			Défaillance humaine ou instrumentation lors de l'introduction du plomb liquide (trop de quantité, trop de débit) et Présence de matières combustibles	✓ Environnement autour de la ligne de coulée exempt de tout stockage de matières combustibles (consignes et procédures d'exploitation). ✓ Trémie de récupération dédiée à la récupération des éventuels débordements.	✓ Moyens d'extinction adaptés conformément aux règles de calcul D9-D9a : ✓ Réserve incendie ✓ Extincteurs, ✓ RIA. ✓ Moyens POI du site – équipe d'intervention 24h/24 ✓ Détection thermique zone de mise en lingots	Départ de feu (Projection matières > 100°C sur matières combustibles) mais localisé car pas de stockage de matières combustibles au droit des installations)	NON
70			Défaillance humaine ou instrumentation lors de l'introduction du plomb liquide (trop de quantité, trop de débit) et présence d'eau (circuit de refroidissement)	✓ Dans le cadre du projet, le moule dans la zone où le plomb fondu est coulé n'est pas immergé dans l'eau directement, le bac d'eau dans lequel la partie inférieure du moule sera en contact commence environ 2 mètres après le point de coulée. ✓ Le niveau de débordement de la cuve d'eau de refroidissement est inférieur au niveau haut des moules, si un excès d'eau est introduit, il débordera de la cuve sans entrer dans les moules.	✓ Ainsi, en cas de rupture d'un moule ou de débordement pendant la coulée, le plomb s'écoulera sur un plateau en acier de collecte situé sous le moule. ✓ Ce plateau est incliné vers une boîte de collecte qui récupère le plomb en cas de débordement. ✓ La surface externe du lingot se solidifie très rapidement après avoir été coulée dans le moule. Par conséquent, même si une fissure apparaissait	Mise en contact du métal en fusion avec de l'eau Explosion (vaporisation de l'eau)	NON (La conception de la ligne ne permet pas de contact direct entre le métal et l'eau)

N°	Equipement / opération	Evénement redouté central (ERC)	Evénement initiateurs (EI)	Mesure de prévention/conception	Mesure de détection, protection	Conséquences Phénomènes Dangereux	Effets hors site possible
					dans la partie inférieure du moule, elle serait "colmatée" par le plomb solidifié. ✓ ✓ Moyens d'extinction adaptés type extincteurs à poudre pour éviter un effet domino potentiel ✓ ✓ Formation du personnel à intervenir en cas de déversement de métal en fusion ✓ Moyens POI du site – équipe d'intervention 24h/24 ✓ Rondier formé à la détection de fuite sur équipements		
71		Fuite sur équipement	Défaut matériel, défaillance humaine	✓ Canalisations en aérien (inox) et protégées contre le risque de choc et agressions extérieures (corrosion, choc, température excessive...) ✓ Absence d'engins pouvant percuter une canalisation aérienne. ✓ Vérification périodique des vannes et brides ✓ Plan des réseaux à jour disponible, ✓ Consignation d'un tronçon de canalisation en cas de travaux, ✓ Limitation des brides et raccords.	✓ Rondier formé à la détection de fuite sur équipements	Pollution confinée à l'intérieur du site	NON
72			Défaut matériel, défaillance humaine et Présence de matières combustibles	✓ Environnement autour de la ligne de coulée exempt de tout stockage de matières combustibles (consignes et procédures d'exploitation).	✓ Moyens d'extinction adaptés type extincteurs à poudre pour éviter un effet domino potentiel ✓ ✓ Formation du personnel à intervenir en cas de déversement de métal en fusion ✓ Moyens POI du site – équipe d'intervention 24h/24 ✓ Rondier formé à la détection de fuite sur équipements ✓ Détection thermique zone de mise en lingots	Départ de feu (Projection matières > 100°C sur matières combustibles) mais localisé car pas de stockage de matières combustibles au droit des installations)	NON
73			Défaut matériel, défaillance humaine et Présence d'eau (circuit de refroidissement)	✓ Dans le cadre du projet, le moule dans la zone où le plomb fondu est coulé n'est pas immergé dans l'eau directement, le bac d'eau dans lequel la partie inférieure du moule sera en contact commence environ 2 mètres après le point de coulée. ✓ Le niveau de débordement de la cuve d'eau de refroidissement est inférieur au niveau haut des moules, si un excès d'eau est introduit, il débordera de la cuve sans entrer dans les moules.	✓ Ainsi, en cas de rupture d'un moule ou de débordement pendant la coulée, le plomb s'écoulera sur un plateau en acier de collecte situé sous le moule. ✓ Ce plateau est incliné vers une boîte de collecte qui récupère le plomb en cas de débordement. ✓ La surface externe du lingot se solidifie très rapidement après avoir été coulée dans le moule. Par conséquent, même si une fissure apparaissait dans la partie inférieure du moule, elle serait "colmatée" par le plomb solidifié	Mise en contact du métal en fusion avec de l'eau Explosion (vaporisation de l'eau)	NON (La conception de la ligne ne permet pas de contact direct entre le métal et l'eau)
Installation traitement d'air							
74	Filtre à manches	Accumulation de poussières métalliques	Température élevée des fumées Usure des filtres à manches/ accumulation de particules Colmatage des manches	✓ Surveillance des performances de traitement de manière journalière ✓ Utilisant de manche en matière incombustible ✓ Plan de maintenance des équipements ✓ Consignes sur la conduite à tenir en cas d'incident (moyens d'alerte et mise en sécurité des installations) ✓ Consignes d'exploitation adaptées pour éviter l'encrassement du filtre à manches en cas de défaillance du système de décolmatage	✓ Capteurs de mesure de la différence de pression et capteurs de mesure de la température => s'assurer de l'absence d'encrassement prononcé ou rupture d'un manche.	Explosion d'un caisson de filtration	NON (explosion à conséquence locale compte-tenu de la taille du caisson)
75		Inflammation des manches			✓ Moyens d'extinction adaptés conformément aux règles de calcul D9-D9a : Réserve incendie Extincteurs, RIA. ✓ Capteurs de mesure de la différence de pression et capteurs de mesure de la température =>	Feu couvant sur les manches	NON (Incendie d'intensité limité aux installations seulement)

N°	Equipement / opération	Evénement redouté central (ERC)	Evénement initiateurs (EI)	Mesure de prévention/conception	Mesure de détection, protection	Conséquences Phénomènes Dangereux	Effets hors site possible
					s'assurer de l'absence d'encrassement prononcé ou rupture d'un manche.		
Station de distribution de carburant (GNR)							
76	Dépotage de carburant	Perte de confinement sur le flexible ou sur la citerne en elle même	Défaillance du flexible (déconnexion, rupture, fuite) Mauvaise manipulation lors du dépotage (défaillance humaine, opératoire)	✓ Procédure encadrée par un protocole de sécurité et de dépotage ✓ Présence humaine permanente lors des opérations de dépotage. ✓ Bouches de dépotage cadenassées en dehors des opérations de dépotage ✓ Dépotage effectué de manière gravitaire. ✓ Plan de circulation des camions ✓ Conformité des camions aux règles du Transport des Matières Dangereuses	Aire de dépotage sur rétention dimensionnée de façon à contenir le plus grand contenant susceptible d'être livrée (30 m^3) Moyens d'extinction adaptés conformément aux règles de calcul D9-D9a : ✓ Réserve incendie ✓ Extincteurs, ✓ RIA. Moyens POI du site – équipe d'intervention 24h/24 Isolement de l'aire de dépotage pour pomper rapidement le volume perdu ✓ Mise en place d'un kit absorbant dans la zone de dépotage.	Epandage de liquides inflammables au niveau de l'aire de dépotage sur rétention – Pollution confinée à l'intérieur du site	NON
77			Défaillance du flexible (déconnexion, rupture, fuite) Mauvaise manipulation lors du dépotage (défaillance humaine, opératoire) ET Etincelle sur le camion Décharge électrostatique (défaut mise à la terre) Source d'ignition : étincelle, point chaud, point de flamme externe			Feu de nappe enflammée au niveau de l'aire de dépotage sur rétention Effets limités à l'intérieur du site	NON
78a	Stationnement du camion-citerne	Formation de vapeurs inflammables à l'intérieur de la citerne	Feu de nappe au niveau de l'aire de dépotage impactant le camion-citerne stationné	✓ Dépotage gravitaire ✓ Véhicule-citerne mobile pouvant être déplacé ✓ Présence humaine constante lors du dépotage	✓ Soupape de sécurité au niveau de la citerne	Rupture pneumatique du camion-citerne de GNR pris dans un incendie (effets thermiques et de surpression)	**OUI PhD 55a**
78b							**OUI PhD 55b**
79	Cuve aérienne de stockage de 60 m^3	Perte de confinement au niveau de la cuve	Fuite au niveau de la cuve de stockage (usure de la cuve, corrosion)	✓ Cuve aérienne et tuyauterie double peau, sur rétention maçonnée ✓ Stockage éloigné des sources d'ignition et des chocs extérieurs ✓ Témoin de remplissage de la cuve ✓ Contrôle périodique des réservoirs et de la rétention associée ✓ Protocole de sécurité et de dépotage	Moyens d'extinction adaptés conformément aux règles de calcul D9-D9a : ✓ Réserve incendie ✓ Extincteurs, ✓ RIA. ✓ Moyens POI du site – équipe d'intervention 24h/24 ✓ Soupape de sécurité au niveau de la cuve	Cuve et canalisation double peau : pas d'épandage	SANS OBJET
80			Fuite au niveau de la cuve de stockage (usure de la cuve, corrosion) ET Source d'ignition : étincelle, point chaud, point de flamme externe			Cuve et canalisation double peau : pas de feu de cuvette	SANS OBJET
80'		Formation de vapeurs inflammables à l'intérieur de la citerne	Feu de cuvette (limitée à la rétention de la cuve aérienne) impactant la cuve aérienne			Cuve et canalisation double peau : pas de feu de cuvette, donc pas phénomènes dangereux associés (explosion pneumatique ou du ciel gazeux de la cuve)	SANS OBJET

Stockage et distribution d'oxygène liquide							
N°	**Equipement / opération**	**Evénement redouté central (ERC)**	**Evénement initiateurs (EI)**	**Mesure de prévention/conception**	**Mesure de détection, protection**	**Conséquences Phénomènes Dangereux**	**Effets hors site possible**
81	Livraison / dépotage d'oxygène liquide	Perte de confinement sur les installations de transfert / la citerne	Erreur humaine (vanne de purge laissée ouverte lors du transfert) Fuite sur les organes de la citerne (piquages, clapet de fond, etc) Surpression par poussée excessive de la pompe (en phase de chargement cuve) Défaillance des vannes, joints, organes divers (érosion, corrosion, vieillissement, etc)	✓ Camions-citernes répondant aux prescriptions de l'ADR ✓ Formation des conducteurs (ADR et poste de transfert) et contrôle accès site ✓ Contrôle du camion-citerne à son entrée sur le site (témoins d'échauffement, extincteurs, signalisation, etc) ✓ Maintenance préventive sur les équipements du site (bras, double clapet de rupture, flexible de la purge, etc) Mesures générales de prévention des sources d'inflammation : ✓ Mise à la terre de la citerne ✓ Tenue antistatique des opérateurs et conducteurs ✓ Interdiction de fumer ✓ Obligation de laisser tout appareil électronique à l'entrée du site ou dans la cabine ✓ Installations situées en dehors des voies de circulation du site.	Moyens d'extinction adaptés conformément aux règles de calcul D9-D9a : ✓ Réserve incendie ✓ Extincteurs, ✓ RIA. Moyens POI du site – équipe d'intervention 24h/24 ✓ Capteurs de pression	Fuite d'oxygène liquide sans conséquences	NON
82						Fuite d'oxygène liquide avec conséquences : Effet de suroxygénation	**OUI** **PhD 56**
83	Cuves d'oxygène (50m³)	Montée en pression réservoir	Perte de vide dans la double-enveloppe ou Incendie à proximité Effets domino (thermiques, surpression, projections)	✓ Réservoirs métalliques composés d'une inter-paroi remplie de perlite (roche inerte floculée à très haut pouvoir isolant totalement ininflammable) ✓ Mise sous vide avec de l'azote ✓ Absence de risque d'éclatement pneumatique suivi d'un éventuel BLEVE (cf. Document technique de AFGC). ✓ Stockage éloigné des sources d'ignition et des chocs extérieurs ✓ Témoin de remplissage de la cuve ✓ Contrôle périodique des réservoirs et des équipements/accessoires de transfert associés ✓ Contrôle des équipements sous pression selon un plan de suivi	✓ Capteurs de pression ✓ Soupape de sécurité	BLEVE du réservoir	**OUI** **PhD 57**
84		Perte de confinement			Refroidissement des capacités à protéger d'un effet domino par les équipiers de seconde intervention Moyens d'extinction adaptés conformément aux règles de calcul D9-D9a : ✓ Réserve incendie ✓ Extincteurs, ✓ RIA. Moyens POI du site – équipe d'intervention 24h/24 ✓ Capteurs de pression ✓ Soupape de sécurité	Fuite d'oxygène liquide : - Asphyxie par sur-oxygénation - Risque feu accru (atmosphère enrichie en O2 supérieure à 25-30%)	**OUI** **PhD 58**
85	Opération de soutirage d'oxygène vers le bâtiment fonderie	Perte de confinement	Fuite sur les organes de la cuve (piquages, etc.) Défaillance des vannes, joints, organes divers (érosion, corrosion, vieillissement, etc)	✓ Contrôle périodique des cuves et des canalisations de transferts par un organisme habilité ✓ Vannes de barrage gaz accessibles et repérées et exercice d'urgence associé	Capteur de pression permettant de détecter une chute de pression anormale dans la canalisation.	Libération et formation d'un nuage d'oxygène gazeux (Effet de suroxygénation, risque feu accru pour une atmosphère enrichie en O2 supérieure à 25-30%)	NON
	Stockage et distribution de gaz propane						
86	Dépotage de propane	Perte de confinement sur les installations de transfert / la citerne	Erreur humaine (vanne de purge laissée ouverte lors du transfert) Fuite sur les organes de la citerne (piquages, clapet de fond, etc) Sources d'ignition Surpression par poussée excessive de la pompe (en phase de chargement de la cuve)	✓ Camions-citernes répondant aux prescriptions de l'ADR ✓ Formation des conducteurs (ADR) et contrôle accès site ✓ Contrôle du camion-citerne à son entrée sur le site (témoins d'échauffement, extincteurs, signalisation, etc) ✓ Maintenance préventive sur les équipements du site (bras, double clapet de rupture, flexible de la purge, etc) Mesures générales de prévention des sources d'inflammation :	Moyens d'extinction adaptés conformément aux règles de calcul D9-D9a : ✓ Réserve incendie ✓ Extincteurs, ✓ RIA. Moyens POI du site – équipe d'intervention 24h/24 ✓ Capteurs de pression ✓ Soupape de sécurité	Fuite sans conséquence	NON
87						Jet enflammé (inflammation immédiate)	**OUI** **PhD 59**
88 a						UVCE	**OUI** **PhD 59**

88 b			Défaillance des vannes, joints, organes divers (érosion, corrosion, vieillissement, etc)	✓ Mise à la terre de la citerne ✓ Tenue antistatique des opérateurs et conducteurs ✓ Interdiction de fumer ✓ Obligation de laisser tout appareil électronique à l'entrée du site ou dans la cabine		Flash Fire (inflammation retardée)	**OUI** **PhD 59**
89	Camion-citerne de 20 t stationné sur l'aire de dépotage	Perte d'intégrité de la citerne	Effets domino (thermiques, surpression, projections)		Refroidissement des capacités à protéger d'un effet domino par les équipiers de seconde intervention Moyens d'extinction adaptés conformément aux règles de calcul D9-D9a : ✓ Réserve incendie ✓ Extincteurs, ✓ RIA. Moyens POI du site – équipe d'intervention 24h/24 ✓ Soupape de sécurité ✓ Capteurs de pression	BLEVE de la citerne	**OUI** **PhD 60**
90	Cuve aérienne de 70 m³	Perte d'intégrité de la citerne	Effets domino (thermiques, surpression, projections)	✓ Stockage éloigné des sources d'ignition et des chocs extérieurs (murs banchés) ✓ Témoin de remplissage de la cuve ✓ Contrôle périodique des réservoirs et des équipements/accessoires de transfert associés ✓ Contrôle de paramètres de fonctionnement (pression, température, etc..)	✓ Capteurs de pression ✓ Soupape de sécurité Refroidissement des capacités à protéger d'un effet domino par les équipiers de seconde intervention Moyens d'extinction adaptés conformément aux règles de calcul D9-D9a : ✓ Réserve incendie ✓ Extincteurs, ✓ RIA. Moyens POI du site – équipe d'intervention 24h/24	BLEVE de la cuve aérienne de 70 m³	**OUI** **PHD 61**
91		Fuite de gaz	Rupture de la canalisation Corrosion, vieillissement raccords, brides, fuite sur les organes de la cuve (piquages, etc) ET Présence d'une source d'ignition			Fuite sans conséquence	NON
92						Jet enflammé (inflammation immédiate)	**OUI** **PHD 62**
93						UVCE	**OUI** **PHD 62**
						Flash Fire (inflammation retardée)	**OUI** **PHD 62**
94	Cuve enterrée de 20 m³	Fuite de gaz au niveau d'une canalisation d'alimentation	**Cet événement a été traité dans la précédente EDD (mars 2023)**				**OUI** **PHD 63**

ANNEXE 5
Logiciels de modélisations et calculs des zones d'effets des Phénomènes Dangereux (PhD)

Évaluation des distances d'effets des phénomènes dangereux

Version enquête publique

--

REVIVAL – Castine en Plaine (14)

--

Rapport n°131632 | Version B – 14 octobre 2025

Projet suivi par Ludovic TOURNIER – 06.16.18.44.73 – ludovic.tournier@anteagroup.fr

15. Introduction

Ce document présente les distances d'effets des phénomènes dangereux identifiés sur les installations et équipements objets du projet.
Il détail la méthodologie appliquée, les données d'entrées et les distances d'effets des phénomènes dangereux.
Les phénomènes dangereux étudiés sont les suivants :

Tableau 51 : Phénomènes dangereux étudiés

Référence de l'évènement redouté dans l'APR	Produit concerné	Equipement concerné	Phénomène dangereux associé	
			Intitulé	N°
-	GNR	Rétention de la cuve	Feu de nappe enflammée rétention cuve GNR	15[40]
PhD retenus à la suite du recensement des potentiels de dangers procédés / conditions opératoires / utilités				
9	Sulfure de sodium	Cuve mélangeuse n°3	Dégagement d'H_2S en cas d'excès d'acide sulfurique pendant l'introduction de sulfure de sodium	46[41]
11	Acide sulfurique 30%	Cuve mélangeuse n°4	Dégagement d'H_2S en cas d'erreur de dosage de sulfure de sodium lors de l'introduction d'acide sulfurique	47
15	Anthracite	Silo case à plat (zone fonderie)	Explosion de poussières d'anthracite	48
16		Silo case à plat (zone fonderie)	Incendie au niveau de l'ilot de stockage de l'anthracite.	49a 49b
19a	Propane	Four de fusion	Inflammation de gaz propane contenu dans le four	50
19b	Monoxyde de carbone	Four de fusion	Inflammation de monoxyde de carbone contenu dans le four	51
27	Propane	Bâtiment cristalliseur	Explosion confinée (VCE) de la zone fonderie suite fuite de gaz au niveau du local cristalliseur	52a
	Propane	Bâtiment fonderie	Explosion confinée (VCE) de la zone fonderie suite fuite de gaz au niveau des fours de fusion	52b
52	Arsenic	Cuve d'affinerie (bouilloire)	Rejet d'arsenic gazeux dans l'atmosphère	53
61	Propane	Zone affinerie	Explosion confinée (VCE) de la zone affinerie suite fuite de gaz au niveau des cuves	54
78a	GNR	Aire dépotage GNR	Rupture pneumatique d'une citerne de GNR prise dans un incendie (effets thermiques)	55a
78b			Rupture pneumatique d'une citerne de GNR prise dans un incendie (effets surpression)	55b
82	Oxygène	Cuve de stockage d'oxygène	Dispersion d'oxygène suite à la rupture du flexible de dépotage	56
83			BLEVE du réservoir d'oxygène	57
84			Dispersion atmosphérique d'oxygène liquide après la rupture d'un réservoir	58
86	Propane	Aire de dépotage GPL	Jet enflammé suite à la rupture du flexible de dépotage de propane	59a
87		Aire de dépotage GPL	Flash-fire/UVCE suite à la rupture du flexible de dépotage de propane	59b et 59c
89		Citerne mobile GPL (20 t)	BLEVE du camion-citerne de GPL (effets de surpression)	60a
			BLEVE du camion-citerne de GPL (effets thermiques)	60b

[40] *PhD issu de l'EDD en vigueur, étude pour mise à jour éventuelle.*
[41] *Afin de faciliter la lecture et le suivi, la numérotation des PhD a été maintenue en cohérence avec l'étude de dangers précédente.*

Référence de l'évènement redouté dans l'APR	Produit concerné	Equipement concerné	Phénomène dangereux associé	
			Intitulé	N°
90		Cuve de stockage aérienne de propane (70m³)	BLEVE cuve aérienne (effets surpression)	61a
			BLEVE cuve aérienne (effets de thermiques)	61b
91			Jet enflammé suite à la rupture d'une canalisation au niveau de la cuve aérienne de propane	62a
92 et 93			Flash-fire/UVCE suite à la rupture d'une canalisation au niveau de la cuve aérienne de propane	62b 62c
94		Cuve de stockage enterrée de propane (20m³)	Jet enflammé suite à la rupture d'une canalisation de propane au niveau de la chaufferie unité de cristallisation (coffret à l'extérieur)	63a
			Flash-fire/UVCE suite à la rupture d'une canalisation de propane au niveau de la chaufferie unité de cristallisation (coffret à l'extérieur)	63b et c
PhD retenus à la suite du recensement des potentiels de dangers produits				
Voir Chapitre 5	Soufre	Bâtiment de stockage des réactifs – box dédié	Incendie du stockage de soufre pour une durée inférieure à 2 heures	64a
			Incendie du stockage de soufre pour une durée supérieure à 2 heures	64b
			Dispersion atmosphérique des fumées de combustion de l'incendie du stockage de soufre	64c
	Phosphore rouge	Bâtiment de stockage des réactifs box dédié	Dégagement de phosphine lors de l'incendie du stockage de phosphore rouge	65
	Na2S	Zone de stockage – unité de désulfurisation	Dispersion atmosphérique des fumées de combustion de l'incendie du stockage de Na2S	66
	Soude et peroxyde d'hydrogène	Aire de dépotage des produits liquides	Dépotage d'un camion-citerne de H_2O_2 dans une cuve de stockage de NaOH	67
	Soude et peroxyde d'hydrogène		Dépotage d'un camion-citerne de NaOH dans une cuve de stockage de H_2O_2	68
	Nitrate de sodium et phosphore rouge	Zone de stockage temporaire zone affinerie	Réaction d'incompatibilité au niveau d'un stockage temporaire entre le nitrate de sodium et le phosphore rouge	69
	Nitrate de sodium et soufre		Réaction d'incompatibilité au niveau d'un stockage temporaire entre le nitrate de sodium et le soufre	70
	Nitrate de sodium et arsenic		Réaction d'incompatibilité au niveau d'un stockage temporaire entre le nitrate de sodium et l'arsenic	71
	Eau et métal en fusion	Four de fusion	Vaporisation instantanée de l'eau liquide	72a
			Dissociation de l'eau en hydrogène	72b
	Papiers/cartons	Bâtiment papiers/cartons (encours de production)	Incendie du stockage des encours de production	73

Remarque : A noter que le (*PhD 15 de l'étude de dangers de mars 2023*) : Feu de nappe enflammé dans la rétention de la cuve aérienne de GNR, sera analysé pour une mise à jour éventuelle.

Les distances d'effets seront tracées :

- Pour le flash-fire : depuis le centre du nuage inflammable ;
- Pour l'UVCE : depuis le centre du nuage inflammable ;
- Pour le jet enflammé : depuis l'origine de la fuite ;
- Pour les effets toxiques des fumées de combustion : depuis l'origine de la fuite ;

- Pour les explosions de capacité/bâtiment/produits : Bords du bâtiment / parois soufflable ;
- Rupture pneumatique de capacité sous pression : Centre de la capacité ;
- BLEVE : Centre de la citerne ;
- Pour les incendies en intérieur/extérieur : Au niveau des parois du bâtiment, bords rectangulaires de la rétention / Centre de la nappe circulaire.

Plusieurs phénomènes dangereux décrits dans cette annexe sont liés aux installations et au réseau de gaz du site. Pour rappel, le réseau s'étend depuis les cuves via des canalisations enterrées jusqu'aux bâtiments, où il est repris en aérien sur des racks.

Figure 69 : Localisation et plan de principe réseau gaz (projet fonderie) - (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)

16. Méthodes et outils de calcul des phénomènes dangereux

16.1. Seuils d'effets

Les seuils des effets étudiés sont issus de l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005 *relatif à l'évaluation et à la prise en compte de la probabilité d'occurrence, de la cinétique, de l'intensité des*

effets et de la gravité des conséquences des accidents potentiels dans les études de dangers des installations classées soumises à autorisation, à savoir :

Tableau 52 : Seuils d'effets des flux thermiques

Effets prévisibles sur les structures	Effets prévisibles sur l'homme	Flux thermiques
Seuil de tenue du béton pendant plusieurs heures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures béton	/	20 kW/m²
Seuil d'exposition prolongée des structures et correspondant au seuil des dégâts très graves sur les structures, hors structures béton	/	16 kW/m²
Seuil des effets dominos et correspondant au seuil des dégâts graves sur les structures	Seuil des effets létaux significatifs (SELS) correspondant à la zone de dangers très graves pour la vie humaine	8 kW/m² 1 800 $(kW/m^2)^{4/3}.s$[42]
Seuil des destructions de vitres significatives	Seuil des premiers effets létaux (SEL) correspondant à la zone des dangers graves pour la vie humaine	5 kW/m² 1 000 $(kW/m^2)^{4/3}.s^1$
/	Seuil des effets irréversibles (SEI) correspondant à la zone des dangers significatifs pour la vie humaine	3 kW/m² 600 $(kW/m^2)^{4/3}.s^1$

[42] *La durée du phénomène dangereux est essentielle dans l'appréciation des seuils d'effets. Dans le cas d'un phénomène de courte durée tel une boule de feu ou un jet enflammé, il est plus pertinent de raisonner en dose thermique. La limite de sélection du critère de dose est définie pour une durée de 120 secondes. Les seuils S.E.L.S., S.E.L. et S.E.I. correspondent respectivement aux doses 1 800 $[(kW/m^2)^{4/3}].s$, 1 000 $[(kW/m^2)^{4/3}].s$ et 600 $[(kW/m^2)^{4/3}].s$. Il a été observé que pour un effet constant, le flux thermique et le temps se trouvent liés par une relation du type :* $\varphi^n.t = C^{ste}$ *L'intégration des flux thermiques pour chaque pas de temps conduit à la définition de la dose thermique telle que :* $\int_{t_0}^{t_1} \varphi^{\frac{4}{3}}.dt$ *Concernant les effets thermiques transitoires (boule ou nuage de feu), l'expérience montre qu'en pratique, les effets ne sont pas dus au rayonnement thermique du nuage enflammé (très court, de l'ordre de la seconde), mais uniquement au passage du front de flamme.*

Tableau 53 : Seuils d'effets de surpression

Effets prévisibles sur les structures	Effets prévisibles sur l'homme	Surpression
Seuil des dégâts très graves sur les structures	/	300 mbar
Seuil des effets dominos	Seuil des effets létaux significatifs correspondant à la zone des dangers très graves pour la vie humaine (SELS)	200 mbar
Seuil des dégâts graves sur les structures	Seuil des premiers effets létaux (SEL) correspondant à la zone des dangers graves pour la vie humaine	140 mbar
Seuil des dégâts légers sur les structures	Seuil des effets irréversibles (SEI) correspondant à la zone des dangers significatifs pour la vie humaine	50 mbar
Seuil des destructions significatives de vitres	Seuil des effets correspondant à la zone des effets indirects par bris de vitre sur l'homme	20 mbar

Tableau 54 : Seuils réglementaires des effets toxiques

Seuils d'effets toxiques pour l'homme par inhalation			
	Types d'effets constatés	**Concentration d'exposition**	**Référence**
Exposition de 1 à 60 minutes	Effets Létaux Significatifs	SELS (CL 5 %)	Seuils de toxicité aiguë Emissions accidentelles de substances chimiques dangereuses dans l'atmosphère. Ministère chargé de l'environnement. Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques. 2003 (et ses mises à jour ultérieures)
	Premiers Effets Létaux	SEL (CL 1 %)	
	Effets Irréversibles	SEI	
	Effets Réversibles	SER	

Les valeurs seuils de toxicité accidentelle françaises, lorsqu'elles existent, sont disponibles sur le Portail Substances Chimiques de l'INERIS (https://substances.ineris.fr/fr/).
Dans le cas contraire, le guide de l'INERIS N° DRC-08-94398-02798B, daté du 18/02/2009, intitulé « *Guide pratique de choix des valeurs seuils de toxicité aiguë en cas d'absence de valeurs françaises* » présente la méthodologie de sélection des valeurs seuils de toxicité accidentelle en cas d'absence de valeurs françaises, qui est reprise dans le tableau suivant :

Tableau 55 : Choix des valeurs seuils de toxicité accidentelle en cas d'absence de valeurs françaises

Durées d'exposition (min)	10	20	30	60	120	240	480
SEI	AEGL-2	-	AEGL-2 (IDLH)	ERPG2 AEGL-2 PAC-2	-	AEGL-2	AEGL-2
SEL/SELS	AEGL-3	-	AEGL-3	ERPG3 AEGL-3 PAC-3	-	AEGL-3	AEGL-3

16.2. Présentation du logiciel PHAST

16.2.1. Présentation générique

Le **logiciel PHAST** (Process Hazard Analysis Software Tools), de DNV Technica, permet le **calcul du terme source et de la dispersion atmosphérique d'un produit rejeté accidentellement**. Il bénéficie

d'un important retour d'expérience, d'une grande communauté d'utilisateurs ainsi que de nombreuses évaluations, notamment par l'INERIS.
Ce logiciel permet une modélisation assez fine, prenant en compte les différents régimes de dispersion. En effet, le modèle intégral est utilisé dès que le rejet perturbe l'écoulement atmosphérique de l'air. Pour la modélisation des nuages de gaz passifs, dès le rejet ou après une dilution suffisamment importante, PHAST utilise alors un modèle gaussien. PHAST bénéficie également de modèles pour la dispersion des aérosols et l'évaporation de nappe liquide.

Les calculs sont effectués avec des modèles correspondant à l'ensemble des phases de relâchement à l'atmosphère, à savoir :

- Des modèles permettant de déterminer le terme source, en fonction de la masse et des caractéristiques physiques du produit libéré ainsi que du type de perte de confinement envisagé (rupture d'une capacité, fuite ou rupture de tuyauterie) ;
- Un modèle utilisé lorsque la dispersion dépend de l'énergie cinétique propre au rejet (cas du rejet de gaz sous pression, par exemple) ;
- Un modèle utilisé lorsque la dispersion dépend à la fois de l'énergie cinétique du rejet et des effets de densité ;
- Un modèle pour les calculs de dispersion des gaz lourds ;
- Un modèle classique de dispersion gaussienne lorsque le fluide rejeté est dynamiquement passif et que la dispersion atmosphérique ne dépend plus que des conditions orographiques et météorologiques ;
- Des modèles thermodynamiques spécifiques, tenant compte des caractéristiques propres à certains produits (ex : réaction avec l'humidité, polymérisation).

Le domaine d'applicabilité et les principales conditions limites du logiciel sont :

- Les mélanges de produits sont assimilés à un pseudo-composant avec les caractéristiques du mélange ;
- La source d'émission est unique et statique dans l'espace ;
- Le terrain est considéré comme plat, de rugosité uniforme et non encombré d'obstacles ;
- La vitesse du vent doit être au moins égale à 1 m/s pour obtenir des résultats réalistes ;
- Les conditions météorologiques sont considérées invariables tout au long du temps de rejet et de la dispersion.

Le logiciel PHAST est notamment utilisé pour calculer les distances d'effets des phénomènes de dispersion toxique, d'explosion UVCE/Flash-Fire et de jet enflammé.

16.2.2. Détermination du terme source

Le calcul du terme source dépend des caractéristiques de la capacité/du système étudié, dont notamment :

- La composition et l'inventaire du fluide présent dans le système ;
- La pression (y compris la hauteur de liquide le cas échéant) et la température dans le système ;
- Le diamètre de fuite (cas d'un scénario de rupture ou brèche sur une ligne, par exemple).

Le terme source, définissant les données d'entrée du modèle de dispersion et des distances d'effets des phénomènes dangereux, est caractérisé par :

- Un débit massique pour un rejet continu et une masse relâchée pour un rejet instantané ;
- L'état thermodynamique du rejet, avant et après expansion à l'atmosphère (avant et après la brèche), comprenant la pression, la température finale et la vitesse du fluide relâché ;
- La composition du rejet : taux de flash (ou fraction massique de liquide), taille des gouttes (aérosolisation).

En cas de rupture ou de brèche sur un système contenant un mélange de constituants quelconques, il y a relâchement du fluide contenu dans le système amont, ainsi qu'en aval si le retour est possible.
Suivant la nature du fluide, les conditions de température et de pression dans le système et suivant la localisation de la fuite, le terme source « avant expansion à l'atmosphère » peut être tout gazeux, tout liquide ou mixte, c'est-à-dire qu'une partie du fluide sort à l'état gazeux et l'autre à l'état liquide.
Le fluide relâché peut également changer d'état physique « après expansion à l'atmosphère » : une partie du liquide peut alors se vaporiser et entraîner avec lui, sous forme de fines gouttelettes, une fraction du liquide non vaporisé. L'entraînement de liquide au cours de la vaporisation est appelé phénomène d'aérosolisation (partielle ou totale) du liquide.
La somme du débit de gaz rejeté à la brèche, de celui généré par vaporisation du liquide après la brèche, ainsi que du liquide aérosolisé participe directement à la formation du nuage de gaz dérivant.
Le liquide qui retombe au sol (ce qui reste après vaporisation et aérosolisation), appelé « rainout », forme une nappe de liquide en extension. Sous certaines conditions, cette nappe peut s'évaporer et générer un troisième débit de gaz (vapeurs), s'ajoutant à la dispersion.
La figure ci-après résume l'ensemble des phénomènes mis en jeu.

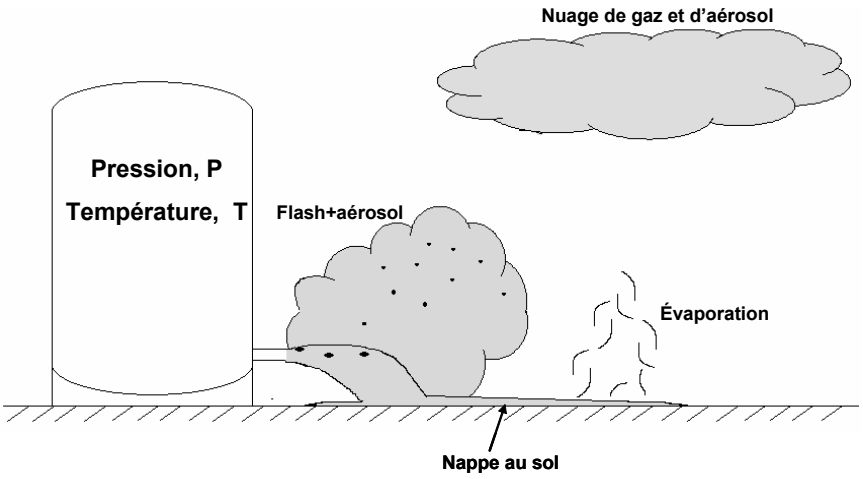


Figure 70. Phénomènes mis en jeu en cas de perte de confinement

16.2.3. Paramètres de modélisation

La circulaire du 10 mai 2010 précise les conditions atmosphériques à retenir :
Les conditions atmosphériques étudiées, pour des rejets au niveau du sol, sont les suivantes :

Tableau 56. Conditions atmosphériques

Données	Condition atmosphérique F3	Condition atmosphérique D5
Vitesse du vent	3 m/s	5 m/s
Stabilité atmosphérique de Pasquill	F (stable)	D (neutre)
Atmosphère	Stable	Neutre

Données	Condition atmosphérique F3	Condition atmosphérique D5
Température ambiante	15°C	20°C
Température du sol	15°C	20°C
Humidité relative	70%	70%
Radiation solaire	0,5 kW/m²	0 kW/m²

Par ailleurs, pour les scénarios de rejet en altitude, de rejet vertical ou de rejet de gaz léger, les conditions suivantes sont étudiées :

Tableau 57 : Conditions météorologiques

Stabilité atmosphérique	Instable <----------> Stable								
	A	B		C		D		E	F
Vitesse du vent (m/s)	3	3	5	5	10	5	10	3	3
T° ambiante (°C)	20	20	20	20	20	20	20	20	15
T° du sol (°C)	20	20	20	20	20	20	20	20	15
Humidité relative (%)	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Rayonnement solaire (kW/m²)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0

Topographie

La topographie du site joue aussi un rôle non négligeable dans la dispersion d'un polluant dans l'atmosphère, en perturbant la trajectoire du vent et modifiant les caractéristiques moyennes et turbulentes de l'écoulement de l'air. Elle est prise en considération par un paramètre appelé « paramètre de rugosité de surface » pour ce qui concerne les irrégularités de taille faible par rapport à celle du nuage ou du panache (présence de bâtiments, d'une forêt, d'un champ, d'une zone urbaine, etc.). Dans les modèles de dispersion classiques (de type gaussien), il est considéré l'hypothèse d'un terrain idéalement plat et de rugosité uniforme.

Le paramètre de rugosité du sol est pris égal à 0.17, représentatif d'un site industriel.

Détermination des concentrations atmosphériques

L'« averaging time » (ou temps de moyennation) est un paramètre ayant une grande influence sur la détermination des concentrations à distance de la source.

Dans le cas d'un rejet de produit inflammable, il n'est pas considéré de moyennation. Par défaut, l'« averaging time » est pris égal à 18,75 secondes.

Dans le cas d'un rejet de produit toxique, il est calculé une valeur moyenne de la concentration au point d'exposition en fonction du temps de passage du nuage. Le temps de moyennation est pris égal au temps de passage du nuage (avec un minimum de 18,75 secondes)[43].

Hauteur de calcul des effets

Sauf cas particuliers (topographie particulière ou cibles en hauteur par rapport au site), les effets des phénomènes dangereux sont calculés à une hauteur comprise entre le niveau du sol et une hauteur de 1,5 m.

16.3. Dispersion atmosphérique d'un nuage toxique

La dispersion atmosphérique d'un nuage de produit toxique est réalisée à l'aide du logiciel PHAST (voir détails dans le paragraphe 16.2).

Cas des rejets continus, sans variation de la concentration dans l'air en fonction du temps :

[43] UIC - Guide de bonnes pratiques pour l'utilisation du logiciel PHAST à l'usage des industriels de l'industrie chimique – DT102 de septembre 2012

Dans ce cas, les seuils toxiques fixes sont utilisés.
De façon générale, il s'avère qu'aucun seuil toxique n'a été défini pour aucune substance toxique pour des durées d'exposition inférieures à 1 minute. Par ailleurs, pour certaines substances toxiques, il n'existe pas de seuils de toxicité accidentelle définis pour des durées d'exposition inférieures à 10 minutes.
L'absence de définition de ces valeurs pose problème en cas de rejets de courte durée, en particulier pour les rejets très courts (ruine de petites capacités…) qui, même en champ lointain, peuvent générer des nuages toxiques dont la durée de passage à une distance donnée de la source reste inférieure à 1 ou 10 minutes. Dans ce cas, la valeur seuil définie pour la première durée d'exposition (par exemple 10 minutes) sera retenue pour les durées d'exposition inférieures (sans aller au-deçà d'une minute d'exposition).

Cas des rejets impliquant une variation importante de la concentration dans l'air en fonction du temps :

Dans le cas de rejets tels que les rejets instantanés, les rejets de courte durée, les rejets entraînant la formation d'une flaque ou des rejets à débit, variable dans le temps, l'utilisation de seuils toxiques fixes est rendue difficile. Une approche, par calcul de dose toxique, est utilisée à l'aide de la loi de Haber :

$$dose = Concentration^{n} \times temps$$

Où « n » représente la constante de Haber, qui est un paramètre intrinsèque à une substance toxique et des effets recherchés.
L'utilisation de cette démarche n'est pertinente que pour une durée d'exposition supérieure à la durée d'exposition minimale pour laquelle est défini un seuil d'effets toxiques et inférieure à la durée d'exposition maximale pour laquelle est défini un seuil d'effets toxiques.

Cas des mélanges :

Dans le cas d'une émission simultanée de plusieurs produits toxiques (fumées de combustion par exemple), un seuil de toxicité équivalent est calculé au moyen de la relation suivante :

$$100/Seuil_{eq} = \sum_{i=1}^{n} (Xi / Seuil_i)$$

Avec :

n : nombre de composants du mélange
X_i : % volumique du composé « i » dans le mélange
$Seuil_i$: la valeur seuil du composé « i » pour une durée d'exposition donnée

Valeurs seuils des effets toxiques des produits étudiés :

Les valeurs seuils des effets toxiques sont indiqués dans les paragraphes relatifs aux calculs des distances d'effets des phénomènes dangereux associés.

16.4. Feu torche

Lorsqu'un jet de combustible gazeux ou diphasique issu d'une fuite (ex : rupture ou brèche sur une canalisation ou une capacité) pénètre dans l'air ambiant au repos, le combustible se mélange à l'air par l'effet d'entraînement et de diffusion. Si ce mélange s'enflamme par l'intermédiaire d'une source d'inflammation, le feu torche prend naissance sous la forme d'une flamme de diffusion.
Ainsi, le phénomène de jet enflammé a pour origine un rejet de fluides combustibles, généralement à l'état gazeux ou diphasique, qui peut s'enflammer :

- Spontanément si sa température est suffisamment élevée ;
- En raison de la présence de points chauds ;

- Par la présence d'une étincelle liée par exemple au démarrage d'un véhicule situé à proximité ;
- Par effet électrostatique ;
- Par frottement au niveau du point de fuite, par exemple dans le cas d'une fuite d'hydrogène, ce dernier ayant une Energie Minimale d'Inflammation (EMI) très faible (14 fois plus faible que le méthane) ;
- Par action de la foudre.

La principale distinction entre un jet enflammé et un feu de nappe se fait au niveau de la quantité de mouvement initiale et de l'existence d'une direction privilégiée. En cas de rejet purement liquide, le phénomène de jet enflammé n'est pas considéré, mais assimilé à un feu de nappe au niveau du sol.
De façon générale, il peut être retenu qu'une pression minimale de 1 bar est nécessaire pour l'établissement et le maintien dans le temps d'un jet enflammé.
Les caractéristiques du jet enflammé dépendent :

- De la nature du combustible ;
- Du terme source (débit de fuite et vitesse de jet caractérisant le régime d'écoulement, taille des gouttelettes au régime diphasique) ;
- De la direction du jet et la présence éventuelle d'obstacles (comportement dynamique de la flamme et son extension) ;
- Du vent (inclinaison de flamme et son extension).

Les calculs de flux thermiques du phénomène de jet enflammé sont effectués à partir du modèle tronconique à flamme solide, intégré dans PHAST.
Ce modèle semi-empirique, élaboré par Chamberlain assimile le feu alimenté à un tronc de cône et évalue les éléments géométriques principaux du jet enflammé, à savoir la vitesse du jet au travers de la brèche, le diamètre fictif de l'orifice du jet, les dimensions du tronc de cône, la position du barycentre du tronc de cône, la longueur de flamme et la surface rayonnante du jet enflammé. Il permet de modéliser un jet enflammé avec un angle variable et prend en compte la variation angulaire supplémentaire en fonction de la vitesse du vent (qui « couche » la flamme). La fraction radiative de la flamme est également déterminée.
Il est à noter que ce modèle a été validé par des essais effectués par la Société SHELL sur des gaz de pétrole liquéfiés (GPL) et sur du gaz naturel. Ces tests ont été réalisés d'une part à petite échelle dans des galeries incendie et d'autre part, à l'échelle réelle directement sur de sites de raffinage ou plate-forme offshore.
Le modèle de Johnson, utilisé seulement pour les jets horizontaux en phase gazeuse, permet de représenter l'effet de « flottabilité » qui donne l'incurvation à la flamme.
Le modèle Miller est utilisé pour les jets enflammés d'hydrogène.
La géométrie du jet enflammé est présentée sur la figure suivante :

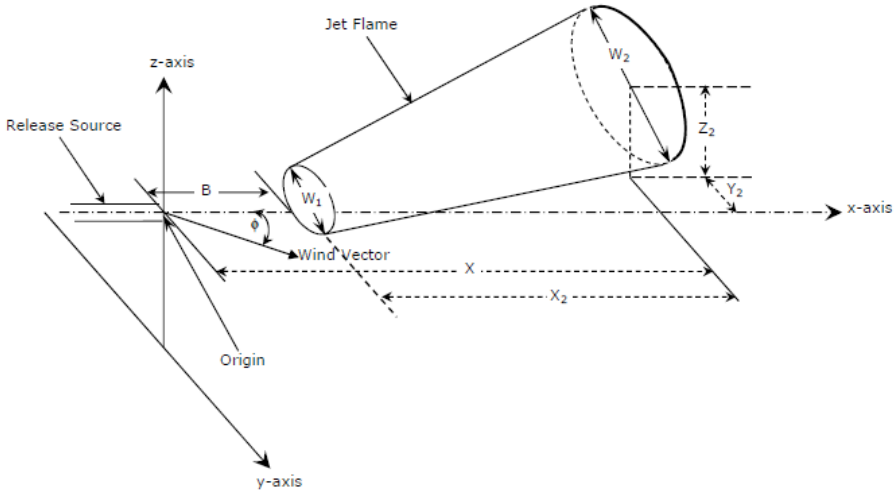


Figure 71. Géométrie du jet enflammé (modèle tronconique)

La prise en compte d'interactions entre la flamme et certains obstacles, notamment dans le cas de jets impactant un équipement voisin, ne peut se faire avec ce modèle « simple ».
Les différentes étapes de modélisation du jet enflammé sont les suivantes :

1. Modélisation du terme source à l'aide du logiciel PHAST, y compris la hauteur et l'orientation du rejet, afin d'obtenir la forme du jet enflammé ;
2. Sélection de l'approche dose thermique ou flux thermique selon la durée d'exposition (durée de fuite au débit considéré). Dans certains cas, il est possible d'affiner le terme source et son évolution dans le temps, ou de considérer un débit « moyen » sur un « temps de référence » (à justifier). Si la durée de fuite est très faible (par exemple < 20 s), le jet enflammé peut être assimilé à un flash-fire ;
3. Détermination des distances d'effets thermiques du jet enflammé (Radiation VS Distance).

16.5. Explosion UVCE et Flash-Fire

La perte de confinement sur un équipement de stockage ou transport de gaz inflammable conduirait à un rejet de gaz depuis la brèche occasionnée. Le gaz inflammable en mélange avec l'air présente alors des conditions d'inflammation suffisantes pour donner lieu à un feu torche en cas d'inflammation immédiate ou aux phénomènes suivants en cas d'inflammation retardée du nuage :
Suite à une perte de confinement sur un système, lorsque le nuage de gaz/vapeurs inflammables mélangés avec l'oxygène de l'air /air rencontre une source d'ignition, plusieurs phénomènes de combustion peuvent se produire, à savoir :

- Le flash fire, qui est une combustion en champ libre, initiée par une source de faible énergie. Le front de flamme se déplace à faible vitesse (moins de 12 m/s) et ne génère pas d'onde de surpression mais uniquement des effets thermiques ;
- La déflagration, qui est une combustion où le front de flamme parcourt la masse de gaz avec une célérité subsonique (par rapport au milieu en amont de l'onde de combustion). Si la flamme rencontre des obstacles répétés, la combustion accélère, d'où une augmentation de la vitesse du front de flamme et une génération d'une onde de choc. Pour des vitesses de front de flamme comprises entre 12 et 120 m/s, on parle de déflagration lente avec faible effet de souffle, pour des vitesses supérieures à 120 m/s mais toujours subsoniques, on parle de déflagration rapide avec effet de souffle important ;

- La détonation, qui est une combustion où le front de flamme se déplace à une vitesse supersonique, avec ou sans présence d'obstacle. Dans ce cas, il y a une génération d'une onde de choc brisante.

Les détonations non confinées de mélanges inflammables sont très difficiles à initier et nécessitent de fortes énergies d'amorçage. Par conséquent, la détonation n'est presque jamais rencontrée en champ libre, lors d'accidents. En présence de nombreux obstacles, il est en revanche possible d'observer une déflagration plus ou moins forte, en fonction du degré d'encombrement de la zone où se confine le nuage.
Il est à noter que la séquence accidentelle menant aux phénomènes dangereux de flash-fire et UVCE est la même.

Effets thermiques :

L'expérience montre qu'en pratique, les effets thermiques ne sont pas dus au rayonnement thermique (très court) du nuage enflammé, mais uniquement au passage du front de flamme. Autrement dit, toute personne se trouvant sur le parcours de la flamme est susceptible de subir un effet létal, mais celui-ci n'excède pas la limite extrême atteinte par le front de flamme. Ainsi, les effets sur l'homme de l'inflammation du nuage est dimensionné à partir de la distance à la Limite Inférieure d'Inflammabilité (LII ou LIE).
De manière générale, les effets thermiques de l'inflammation du nuage sur les structures se limite à des dégâts superficiels (déformation des plastiques, décollement des peintures…), et, éventuellement, à une fragilisation possible de certaines structures métalliques légères.
En revanche, l'inflammation du nuage peut être initiateur d'un incendie.
Conformément à la fiche n°5 de la circulaire du 10 mai 2010, récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2003, les seuils d'effets thermiques considérés sont :

- Distance au seuil des effets létaux significatifs (SELS) = distance à la LII (ou LIE) ;
- Distance au seuil des premiers effets létaux (SEL) = distance à la LII ;
- Distance au seuil des effets irréversibles (SEI) = 1,1 x distance à la LII (formule forfaitaire).

Effets de surpression :

Ces effets sont produits par l'effet piston du front de flamme sur le mélange combustible. Plus la propagation du front de flamme est rapide et plus son accélération est grande, plus l'amplitude de l'onde de pression est importante. Celle-ci se propage dans l'environnement à la façon d'une onde acoustique dont l'amplitude s'atténue lorsque l'on s'éloigne du centre de l'explosion, de manière inversement proportionnelle à la distance.
En l'absence d'obstacles, la propagation de la flamme dans un mélange homogène et au repos est très faiblement accélérée, et que les niveaux de pression associés n'excèdent pas quelques millibars. En revanche, la présence d'un écoulement turbulent ou de gradients de concentration suffit à accélérer la flamme et à engendrer des niveaux de pression plus élevés.
En présence d'obstacles, leur contournement géométrique et la turbulence induite dans leur sillage sont les principaux mécanismes d'accélération de flamme.
Les calculs des surpressions générées lors de l'explosion UVCE sont modélisés selon la méthode Multi-Energie élaborée par le TNO. Ce modèle plus fin est mieux adapté au cas d'une explosion en milieu ouvert que le modèle TNT.
Le principe de cette méthode consiste à accumuler la masse inflammable dans l'environnement encombré impliqué. Cette méthode suppose un nuage hémisphérique de concentration stœchiométrique, et de volume au plus égal à la zone encombrée recouverte par le nuage. En fonction de l'encombrement, de la réactivité du gaz et de la forme du nuage, la sévérité de l'explosion (sa violence) est caractérisée par un nombre compris entre 1 (moins violent) et 10 (plus violent). Les effets

conséquences (la surpression générée par l'onde de choc) sont évalués à partir d'un faisceau de 10 courbes multi-énergies, une pour chaque indice de sévérité. Les courbes 2 à 7 sont pour les déflagrations et les courbes 8, 9 et 10 caractérisent les détonations en champ libre.
L'approche Multi-Energie, comprenant la configuration du nuage inflammable ainsi que les abaques sont présentés sur la figure suivante.

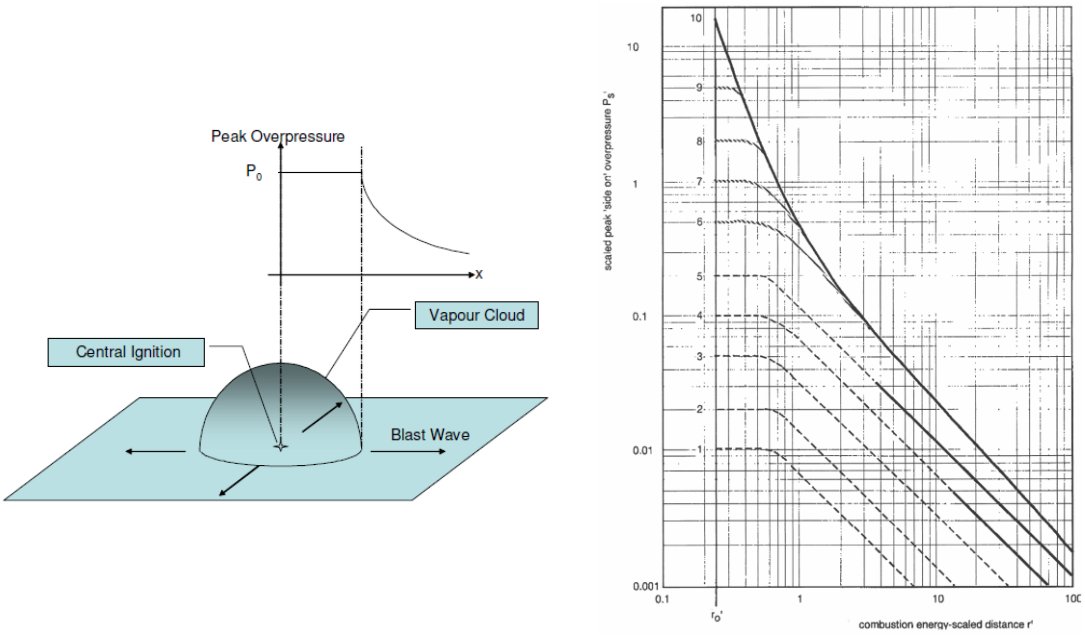


Figure 72. Approche Multi-Energie mise en jeu en cas de perte de confinement

Les critères de sélection de l'indice de sévérité d'explosion UVCE sont :

- Le degré de confinement de la zone (présence de plans solides (murs, sol, etc…) s'opposant à la propagation de l'onde de pression dans une ou plusieurs directions) ;
- Le degré d'encombrement de la zone (présence d'obstacles susceptibles de générer des turbulences et d'accélérer ainsi le front de flamme) ;
- L'énergie de la source d'ignition, qui peut être forte dans le cas de la foudre ou d'une explosion primaire ou faible dans le cas d'étincelles, par exemple.

Les différentes étapes de la méthode Multi-Energie sont les suivantes :

1. Modélisation de la dispersion à l'aide du logiciel PHAST afin d'obtenir la forme du nuage inflammable (contour du nuage dont la concentration est comprise entre le LIE et la LSE) ;
2. Détermination de la position et du volume des zones confinées indépendantes pouvant être touchées par le nuage ;
3. Pour chaque zone, détermination d'un indice d'explosion (1 à 10) évalué à partir du degré d'encombrement et/ou de confinement lié aux équipements présents et à leur agencement dans ladite zone ;
4. Calcul de la masse inflammable impliquée dans l'explosion à partir du volume de gaz inflammable présent dans chaque zone considérée ;
5. Détermination des distances d'effets pour chaque zone considérée, à partir de la masse inflammable et de l'indice d'explosion, à l'aide du logiciel PHAST de DNV.

16.6. Explosion confinée à l'intérieur d'un bâtiment

L'explosion confinée dans un bâtiment peut être due à la formation d'une atmosphère inflammable dans celle-ci qui, en cas d'inflammation, va induire une augmentation de pression interne se traduisant par la rupture des parois les plus faibles. Plus la surface d'évent est importante, mieux le local en lui-même est protégé contre l'explosion.
L'énergie d'explosion peut être calculée à partir de la relation de Brode :

$$E_{\exp losion} = a \times \frac{\left(P_{rup} - P_0\right) \cdot V}{\gamma - 1}$$

Avec :

$E_{Explosion}$: énergie libérée par l'explosion (J)
P_{rup} : la pression de rupture du bâtiment (Pa)
P_0 : la pression atmosphérique (Pa)
V : le volume du local (rempli de gaz à la stœchiométrie) (m^3)
g: le rapport des chaleurs spécifiques (sans unité), pris égal à 1,314 correspondant à celui des gaz brûlés
a : rendement de l'explosion, pris égal à 100%

La pression maximale atteinte dans le bâtiment avant la perte de confinement des parois est généralement considérée égale à deux fois la pression de rupture statique des parois pour une explosion avec montée rapide en pression, ce qui est le cas pour un phénomène de combustion.
Les distances d'effets de l'explosion sont ensuite déterminées sur la base de la courbe Multi-Energie, indice 10 :

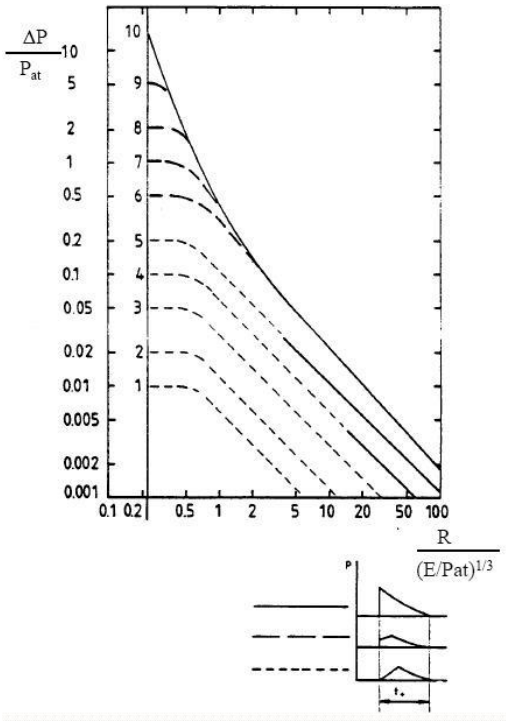


Figure 73 : Courbes d'atténuation de la surpression en fonction des distances (Abaque Multi Energies)

16.7. Explosion confinée de capacité

L'explosion confinée dans un équipement est due à la formation d'une atmosphère inflammable dans celui-ci qui, en cas d'inflammation, va induire une augmentation de pression interne se traduisant par la rupture des parois.
La rupture de l'équipement n'est envisagée que si la pression maximale de l'explosion, développée dans l'équipement en fonction des protections disponibles (surface légère pour assurer la fuite de pression en cas d'explosion) est supérieure à la pression de rupture de l'équipement.
L'énergie libérée par la détente des gaz brûlés est calculée selon la formule de Brode, qui dépend notamment du niveau de surpression atteint dans l'enceinte. Il est considéré que l'intégralité de cette énergie est fournie à l'onde de surpression (pas de dissipation par déformation de l'enceinte).

$$E_{explosion} = \frac{(P_{ex} - P_{atm}) \cdot V}{\gamma - 1}$$

Avec

$E_{Explosion}$: énergie libérée par l'explosion (J)

$P_{ex} – P_{atm}$: pression relative dans l'équipement au moment de l'éclatement (Pa)

V : le volume du réservoir (rempli de gaz) (m^3)

g : le rapport des chaleurs spécifiques (sans unité), pris égal à 1,314 correspondant à celui des gaz brûlés

La pression au moment de l'éclatement (Pex – Patm) est prise égale au double de la pression de rupture en statique (rapport Ω 15 de l'INERIS, § 4.2.2.3, page 36).
La pression de rupture en statique est prise égale à 3 fois la pression de calcul effective, ou 2 fois la pression d'épreuve effective (rapport Ω 15 de l'INERIS, § 4.2.1, page 32).
Dans tous les cas, la valeur de la pression de rupture en statique n'excède pas la pression maximale d'explosion théorique définie pour le gaz considéré.
Les distances d'effets sont définies en considérant les abaques de Baker (Yellow Book du TNO, page 7.37) présentées en page suivante.

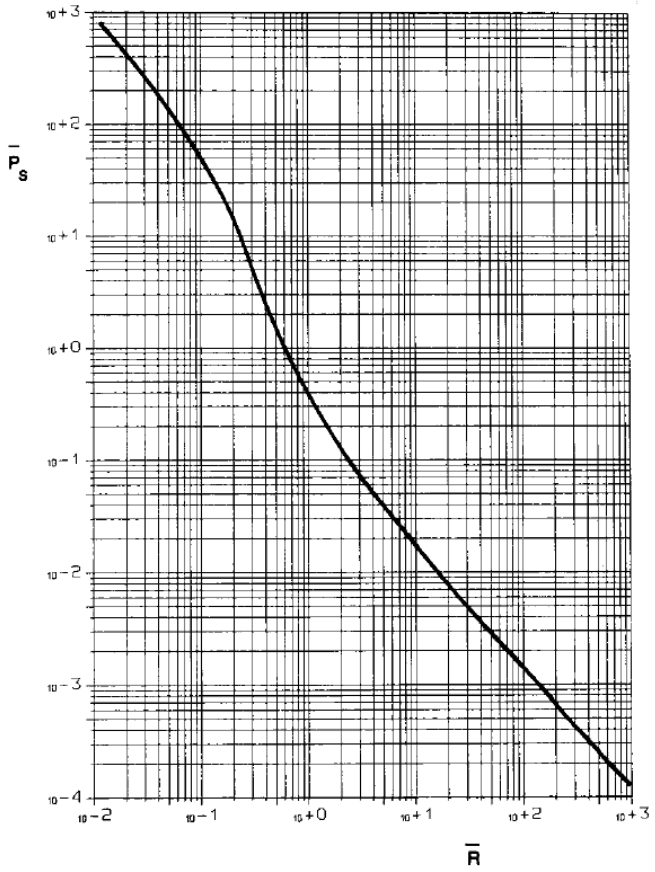


Figure 7.6 $\bar{P}_s$ versus $\bar{R}$ for pentolite, Baker et al. [1977].
$\bar{R} = r_1 (p_a / E_{ex})^{1/3}$, $\bar{P}_s = p_s / p_a - 1$

Figure 74. Abaque de Baker

Ces abaques étant établis pour des géométries d'ondes de surpression totalement sphériques, il est nécessaire de multiplier l'énergie de Brode par un coefficient correcteur afin de prendre en compte le fait que les capacités éclatent sur le sol dans un demi-espace (rapport Ω 51 de l'INERIS, § 5.3.3, page 51, et Yellow Book du TNO, page 7.35).
Ainsi, le coefficient de réflexion de l'onde retenu est le suivant :

- Pour une capacité située au sol (hauteur inférieure à 15° par rapport à l'horizon) : 2 ;
- Pour une capacité située en hauteur : 1.

L'abaque de Baker est un graphique qui permet de déterminer la distance réduite pour une pression donnée (les seuils de surpression réglementaires sont considérés, à savoir 20 mbar, 50 mbar, 140 mbar, 20 mbar et 300 mbar). Pour chaque seuil de pression, la distance d'effet est alors calculée sur la base de l'équation suivante :

$$D_{effet} = R\ x\ \left(\frac{E_{explosion}}{P_{atm}}\right)^{\frac{1}{3}}$$

Avec

R : distance réduite lue sur la courbe Baker pour une pression donnée

$E_{Explosion}$: énergie libérée par l'explosion (J)

P_{atm} : pression atmosphérique (101 325 Pa)

Un facteur de forme correctif est appliqué pour tenir compte de la géométrie de la capacité (Yellow Book du TNO, page 7.43) :

- Pour une capacité sphérique ou hémisphérique située au niveau du sol : le facteur de forme correctif est pris égal à 1 ;
- Pour une capacité cylindrique située au niveau du sol :

Table 7.3 Adjustment factors for $\overline{P}_s$ and $\overline{I}$ for cylindrical vessels for various $\overline{R}$

$\overline{R}$	Multiplier for	
	$\overline{P}_s$	$\overline{I}$
< 0.3	4	2
≥ 0.3 and ≤ 1.6	1.6	1.1
>1.6 and ≤ 3.5	1.6	1
>3.5	1.4	1

- Pour une capacité sphérique ou cylindrique surélevée :

Table 7.4 Adjustment factors for $\overline{P}_s$ and $\overline{I}$ for vessels slightly elevated above the ground

$\overline{R}$	Multiplier for	
	$\overline{P}_s$	$\overline{I}$
< 1	2	1.6
≥ 1	1.1	1

Il s'agit de multiplier le seuil de surpression réglementaire par ce facteur de forme correctif, puis de lire la distance réduite R associée sur l'abaque de Baker.

16.8. Incendie de liquides inflammables ou de combustibles

16.8.1. Cas des hydrocarbures et des alcools

Le phénomène de feu de nappe intervient suite à l'ignition (immédiate ou retardée) d'un rejet présentant une phase liquide retombant au sol non négligeable.
Deux configurations de feu de nappe peuvent être considérées :

- L'extension maximale de la nappe, correspondant au volume de produit rejeté (dans une rétention ou sur une épaisseur définie), si l'ignition est retardée ;
- La surface d'équilibre de la nappe si l'ignition est immédiate ou dans le cas d'un rejet de liquide auto-inflammable. Dans cette hypothèse, considérant un terrain idéalement plat, le produit s'étale jusqu'à ce qu'un équilibre soit atteint entre le « débit d'alimentation » de la nappe d'une part, et le « débit de combustion surfacique d'autre part.

L'estimation des effets thermiques reçus par une cible donnée exposée à un feu de nappe dépend notamment des caractéristiques (dimensions) de la flamme, de l'intensité du rayonnement et de la durée d'exposition.
Les calculs de flux thermiques du phénomène de feu de nappe sont effectués à partir du modèle développé par le Groupe de Travail Dépôt de Liquides Inflammables (GTDLI) pour caractériser les effets thermiques dus à un feu de cuvette ou de bac d'hydrocarbures liquides (cat. B et C) ou d'alcool.
Ce modèle de calcul est repris dans l'outil « Feux de nappe » mis en ligne sous PRIMARISK.
A noter que l'outil « Feux de nappe » de PRIMARISK permet de faire varier certains paramètres qui restent fixes dans la feuille de calcul du GTDLI tels que la vitesse du vent, la température ambiante ou encore l'humidité relative.
Dans le cas d'une fuite à l'intérieur d'une rétention, la nappe est limitée à la surface de la rétention dans le cas où la quantité de produit libérée peut être contenue dans celle-ci.
Dans le cas d'une fuite en dehors d'une rétention, il est considéré que la nappe a une forme circulaire.
Son épaisseur est déterminée selon la nature du sol (référence UFIP) :

Tableau 58. Epaisseur de nappe en fonction de la nature du sol

Nature du sol	Epaisseur minimale (cm)
Béton	1
Sol moyen	3
Sol sablonneux ou en herbe entre sec et humide	10
Gravier	5
Eau	0,3

16.8.2. Autres liquides inflammables, liquides combustibles et solides combustibles

Dans le cas où **les produits participants à l'incendie ne sont ni des hydrocarbures de catégorie B et C, ni des alcools, la modélisation des flux thermiques** rayonnés par un feu de combustibles solides ou de liquides inflammables ou combustibles est réalisée par l'utilisation de **l'outil de calcul « I.F.N.A.P. », développé par ANTEA GROUP (Incendie Feu de Nappe)**.
I.F.N.A.P. permet l'étude des combustibles liquides mais aussi des combustibles solides susceptibles de se liquéfier sous l'effet de la chaleur (plastiques, bitumes…) et les matières solides combustibles qui peuvent induire un feu de surface similaire à celui des feux de liquides.

Le modèle développé par ANTEA GROUP repose sur la considération d'une flamme solide à une zone. La flamme est assimilée à un volume opaque de géométrie simple dont les surfaces rayonnent uniformément. De fait il est supposé une température de flamme et une composition homogène sur toute la hauteur de la flamme.
Le flux rayonné en un point extérieur à la flamme est donné par la formule générique :

$$\phi_R = \phi_0 . F . \tau_{air}$$

Avec :

f_R : Flux unitaire reçu par la cible (kW/m²)
f_0 : Flux radiatif initial de la flamme ou pouvoir émissif de la flamme (kW/m²)
F : Facteur de forme fonction de la géométrie du feu et de l'orientation relative de la cible
t_{air} : Transmissivité de l'air caractérisant la capacité d'atténuation du flux rayonné par absorption atmosphérique.

Dans IFNAP, le **pouvoir émissif** peut être estimé selon 2 approches. Une approche énergétique simple en considérant la puissance surfacique rayonnée par la flamme comme une fraction de la puissance totale libérée par la combustion. L'autre approche disponible est celle développée par MUDAN ET CROCE, qui intègre l'incidence de la production de suies.
La **puissance surfacique rayonnée** est déterminée via la connaissance de la surface de la nappe au sol en feu et de la hauteur de flamme. IFNAP permet d'étudier tout type de surface de flaque : rectangulaire, circulaire, induite par un rejet continu ou suite à un éclatement de capacité. IFNAP propose différentes corrélations pour le calcul de la hauteur de flamme : THOMAS, HESKESTAT, MOORHOUSE, ZUKOVSKI et COX & CHITTY. La corrélation de THOMAS sera utilisée pour les feux de nappe de petite surface (Deq < 20 m) et celle d'HESKESTAT pour les incendies de surface plus importante n'impliquant pas d'hydrocarbures liquides.
Les **facteurs de forme** traduisent l'angle solide sous lequel la cible perçoit le rayonnement. Dans IFNAP, la flamme est assimilée à une forme géométrique simple (cylindre, polyèdre) : IFNAP considère les cas facteurs de forme associés à un cylindre droit et à un plan vertical.
Le **facteur de transmissivité atmosphérique** traduit le fait que les radiations émises sont en partie absorbées par l'air présent entre la surface radiante et la cible. IFNAP propose 3 corrélations : LANNOY, LIHOU & MAUND et BRZUSTOSWKI & SOMMER.
Enfin, IFNAP permet d'étudier les configurations définies par la **présence d'un mur coupe-feu** placé au droit de la surface au sol en feu, mais aussi pour un mur coupe-feu éloigné de la surface au sol en feu.
Des tests de comparaison pour différents feux ont été effectués entre la feuille de calcul IFNAP et les résultats présentés sur :

- Le document de l'INERIS « *Etude de scénarios dangereux en station-service* » : plus de 10 configurations ont été étudiées ;
- Le document de l'INERIS « *Analyse des risques associés à l'industrie papetière* » : 8 configurations ont été étudiées.

Les résultats de ces comparaisons sont les suivants :

Tableau 59 : Comparaison des distances d'effets pour des feux de liquides

Type d'écarts		Formules utilisées	Ecart pour un feu de liquide*	Ecart pour un feu de solide*
	Ecart minimum	Hauteur de flamme : Thomas	2%	0%
	Ecart moyen		6%	1%

Type d'écarts		Formules utilisées	Ecart pour un feu de liquide*	Ecart pour un feu de solide*
Hauteur de flamme	Ecart maximum		18%	8%
3 kW/m²	Ecart minimum	Hauteur de flamme : Thomas Pouvoir émissif : Mudan et Croce Transmissivité : Brzustowski et Sommer	0%	0%
	Ecart moyen		9%	2%
	Ecart maximum		17%	7%
5 kW/m²	Ecart minimum		0%	0%
	Ecart moyen		10%	4%
	Ecart maximum		23%	9%
8 kW/m²	Ecart minimum		/	6%
	Ecart moyen		/	10%
	Ecart maximum		/	14%

* : les écarts ne sont comptabilisés que si les seuils sont atteints

Afin de ne pas fausser les résultats sur le flux thermique, la formule de Thomas a été utilisée car l'INERIS a fait ces modélisations à partir de cette même formule. Ainsi, les différences notées pour la hauteur de flamme proviennent de la manière de calculer le diamètre équivalent.
Peu de divergences sont observées au niveau des écarts selon les dimensions des nappes. Par ailleurs, dans la grande majorité des cas, les résultats donnés par IFNAP majorent ceux donnés dans les documents de l'INERIS.
Ainsi, le peu de variations constatées entre les guides de l'INERIS et la méthode développée par Antea Group, et le caractère dimensionnant de l'outil, nous permettent de justifier de l'utilisation de la méthode caractérisée par Antea Group.

16.9. Dispersion toxique des fumées d'incendie

16.9.1. Méthodes

La méthodologie d'évaluation des **effets toxiques des fumées de l'incendie** est basée sur le rapport INERIS « Recensement des substances toxiques (ayant un impact potentiel à court, moyen et long terme) susceptibles d'être émises par un incendie – **Oméga 16 – version de juin 2023**.
Sous l'effet d'une augmentation de température, les produits stockés sont susceptibles de conduire à la formation de substances toxiques par décomposition thermique et recombinaison moléculaire (par exemple le carbone présent formera des oxydes de carbone de type CO et CO_2).
Ainsi, la composition des fumées va dépendre du produit et des atomes le constituant.
La démarche d'évaluation de la toxicité des fumées et de leur impact potentiel sur la santé repose sur :

- La définition du terme source (débit de polluant et consommation d'oxygène pour la combustion et donc d'air, surélévation du panache) ;
- La dispersion et la diffusion du polluant à l'atmosphère ;
- L'évaluation des effets sur les populations (calcul des concentrations au sol sous l'axe du panache, comparaison aux seuils d'effets toxiques retenus).

La **modélisation de la dispersion et l'évaluation des distances d'effets** sont réalisées avec le modèle « User-defined » du **logiciel PHAST DNV**. A noter que ce logiciel ne tient pas compte de l'influence des obstacles qui peuvent se trouver dans l'environnement du site, tels que des immeubles ou des collines.
Le détail de la méthodologie est présenté dans les paragraphes ci-après.

16.9.2. Caractérisation des polluants dégagés

Le tableau suivant présente la synthèse des produits pouvant être émis en cas d'incendie ainsi que les taux de conversion prudents à considérer pour l'évaluation des risques.

Tableau 60 : Produits formés lors d'un incendie et taux de conversion

Atomes constituant le produit en feu	Produits formés	Taux de conversion molaire des atomes en produits formés (% molaire)	Taux de conversion massique des atomes en produits formés (pour 1 g d'atomes constituant le produit en feu)
Carbone	CO2 CO	Incendie bien ventilé : 90% CO2 – 10% CO Incendie sous-ventilé : 75% CO2 – 25% CO	Incendie bien ventilé : 3,30 / 0,23 Incendie sous-ventilé : 2,75 / 0,25
Chlore	HCl	100 % *	1,03
Fluor	HF	100 % *	1,05
Brome	HBr	100 % *	1,01
Azote	N2 NOx (NO/NO2)	Incendie bien ventilé : 60 % N2 – 40 % NOx Incendie sous-ventilé : 60 % N2 – 40 % NOx + Formation de NOx « prompt » à hauteur de 2 mg/g de produit en feu	Incendie bien ventilé : 1,20 / 1,31 Incendie sous-ventilé : 1,20 / 1,31 + 2 mg/g de produit en feu
Soufre	SO2	100 % *	2,00
Phosphore	P2O4 puis H3PO4	100 % *	3,16

Atomes constituant le produit en feu	Produits formés	Taux de conversion molaire des atomes en produits formés (% molaire)	Taux de conversion massique des atomes en produits formés (pour 1 g d'atomes constituant le produit en feu)
	(par réaction avec l'humidité de l'air)		
Iode	HI	100 % *	1,00

**A défaut de données expérimentales disponibles, conversion majorante de 100%*

Dans le cadre de l'étude, ces hypothèses peuvent être considérées comme majorantes, admettant l'absence de résidus solides de combustion. En réalité, du carbone, du soufre et de l'azote se retrouvent dans les imbrûlés, restant piégés sous forme solide.
Notons que pour des produits spécifiques, des tests ou des retours d'expérience d'incendie réels ont permis d'avoir une identification plus précise des polluants émis. Les différents produits ayant des données empiriques d'émissions de polluants sont les suivants :

Polychlorure de vinyle (PVC)	Carburant, type Kérosène	Papier
Polyméthacrylate de méthyle (PMMA)	Carburant, type Gasoil	Bois brut
Polystyrène (PS)	Produit pétrolier (huile)	Bois traités (traverse de chemin de fer)
Polyéthylène (PE)	Produit pétrolier (White Spirit)	Déchets verts
Polyuréthane (PU)	Batterie (Li-ion, NMC)	Divers - meubles
Véhicules	Câbles électriques	Graine (végétaux)
Pneumatiques	Produits électroménagers D3E	Vêtements
Caoutchouc	Matériel informatique (broyés)	Produits phytosanitaires

16.9.3. Comportement du panache de fumée pour un incendie en milieu ouvert

Afin de pouvoir modéliser le comportement du panache de fumées à l'aide du logiciel PHAST, les données d'entrée suivantes doivent être caractérisées :

- Hauteur des fumées, ;
- Débit des fumées ;
- Température des fumées ;
- Vitesse des fumées.

Hauteur des fumées

La hauteur de dispersion des fumées est donnée via la relation suivante :

$$z_{fumées} = z_0 + 0{,}166\ Q_C^{\frac{2}{5}}$$

$z_{fumées}$: Hauteur de dispersion des fumées (m)
z_0 : Origine virtuelle du foyer (m)
Q_C : Puissance convectée de l'incendie (kW)

Avec :

$$z_0 = -1{,}02D + 0{,}083\ Q_T^{\frac{2}{5}}$$

Pour les incendies de stockage verticaux, il est recommandé de forcer z_0 à 0.

z_0 : Origine virtuelle du foyer (m)
Q_T : Puissance globale de l'incendie (kW)
D : Diamètre caractéristique du foyer (m) : $D = \sqrt{\frac{4 \times S}{\pi}}$
S : Surface en feu (m²)

$$Q_C = \frac{2}{3} \times Q_T$$

Q_C : Puissance convectée de l'incendie (kW)
Q_T : Puissance globale de l'incendie (kW)

$$Q_T = \dot{w} \times \Delta H \times S$$

Q_T : Puissance globale de l'incendie (kW)
$\dot{w}$: Vitesse de combustion de l'incendie (kg/m².s)
ΔH : Chaleur de combustion de l'incendie (kJ/kg)
S : Surface en feu (m²)

La vitesse de combustion (w) et la chaleur de combustion (ΔH) de l'incendie sont calculées via une moyenne pondérée des produits participants à l'incendie.
Ces caractéristiques de combustion moyennes sont calculées en tenant compte de tous les produits y compris les incombustibles. En effets ces derniers « empêchent » la bonne propagation du feu.
Notons que la chaleur de combustion (ΔH) peut aussi être assimilé au PCI (Pouvoir calorifique inférieur) lui-même estimé à partir du PCS (Pouvoir Calorifique Supérieur).
La formule de Boie donne la relation suivante :

$$PCS = 35{,}16 \times \mathrm{C} + 116{,}225 \times \mathrm{H} - 11{,}090 \times \mathrm{O} + 6{,}28 \times \mathrm{N} + 10{,}485 \times \mathrm{S}$$

Avec C, H, O, N et S qui sont les fractions massiques de chacun des éléments chimiques.
Ensuite, en introduisant la correction liée à l'évaporation de l'eau on obtient : $\Delta H = PCI = PCS - 21{,}96 \times H$

Débit des fumées

Le débit des fumées émises au niveau de la hauteur de dispersion calculée ci-avant est donnée via la relation suivante :

$$\dot{m}_{fumées} = 0{,}071\ {Q_C}^{\frac{1}{3}} \times \Delta z^{\frac{5}{3}} \times (1 + 0{,}026\ {Q_C}^{\frac{2}{3}} \times \Delta z^{-\frac{5}{3}})$$

$\dot{m}_{fumées}$: Débit des fumées (kg/s)
Q_C : Puissance convectée de l'incendie (kW)
Δ_Z : $z_{fumées} - z_0$

Température des fumées

La température moyenne des fumées émises au niveau de la hauteur de dispersion est donnée via la relation suivante :

$$T_{fumées} = T_{amb} + \frac{Q_C}{\dot{m}_{fumées} \times C_p}$$

$T_{fumées}$: Température des fumées (°C ou K)
T_{amb} : Température ambiante (°C ou K)
Q_C : Puissance convectée de l'incendie (kW)
$\dot{m}_{fumées}$: Débit des fumées (kg/s)
C_p : Chaleur spécifique de l'air (J/K.kg)

Vitesse des fumées

Le débit des fumées émis au niveau de la hauteur de dispersion est donnée via la relation suivante :

$$V_{fumées} = \frac{\dot{m}_{fumées}}{\rho_{fumées} \times 2 \times \pi \times r_{fumées}^{2}}$$

$V_{fumées}$: Vitesse des fumées (m/s)

$\dot{m}_{fumées}$: Débit des fumées (kg/s)

$\rho_{fumées}$: Masse volumique des fumées (kg/m³) à $T_{fumées}$

$r_{fumées}$: Rayon du panache (m)

Avec :

$$r = 0{,}12 \times \left(\frac{2 \times T_{fumées} - T_{amb}}{T_{amb}}\right)^{\frac{1}{2}} \times \Delta_z$$

$T_{fumées}$: Température des fumées (°C ou K)

T_{amb} : Température ambiante (°C ou K)

Δ_Z : $z_{fumées} - z_0$

Direction d'émission des fumées

La direction d'émission des fumées de combustion est considérée comme étant verticale du fait du gradient de température et de la vitesse d'éjection des fumées qui insuffle un mouvement vertical aux fumées.

16.9.4. BLEVE d'une capacité de propane

16.9.4.1. Cas d'une cuve de stockage

Le BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion) correspond à la ruine complète d'une capacité pressurisée contenant un liquide dont la température est très supérieure à sa température d'ébullition à la pression atmosphérique. Le phénomène de BLEVE est donc l'effet domino d'un événement précurseur tel que l'impact d'un projectile, l'échauffement par un feu torche impactant, le surremplissage d'une capacité…

Les effets d'un BLEVE sur l'environnement se manifestent généralement de trois manières :

- Effets de pression : propagation d'une onde de surpression ;
- Effets missiles : projection de fragments à des distances parfois très importantes ;
- Effets thermiques : dans le cas d'un BLEVE de gaz liquéfié inflammable, rayonnement de la boule de feu.

Effets thermiques :

Les effets thermiques sont liés au rayonnement thermique de la boule de feu et, le cas échéant, de la combustion de la flaque au sol. La durée d'exposition au rayonnement, qui dépend de la composition, de la quantité et de la température du produit présent, est de courte durée (d'environ quelques secondes pour un petit camion-citerne à environ quelques dizaines de secondes pour une sphère de 1 000 m³).

Le rayonnement suit la cinétique du phénomène. Pendant la phase d'inflammation du nuage et de croissance de la boule de feu, le flux thermique atteint rapidement le maximum de son intensité, pour décroître (au niveau du sol) à mesure que la boule de feu s'élève dans le ciel, avant de chuter rapidement quand la boule de feu se résorbe.

La durée du phénomène étant inférieure à 2 minutes, le calcul des distances se fait en termes de doses thermiques reçues exprimés en [(kW/m²)$^{4/3}$.s], et non en termes de flux exprimés en [kW/m²]. Par ailleurs, il n'est pas considéré d'effets sur les structures pour ce phénomène de courte durée.

Effets de surpression :

Les effets de surpression sont induits par la détente brutale de la phase gazeuse de la capacité, par la vaporisation explosive du liquide et par la combustion de la boule de feu, qui est responsable des dégâts aux structures (grands niveaux d'impulsion).

Effets missiles :

Lors d'un BLEVE, la rupture de la capacité produit un nombre limité de fragments (moins de 5 en général) mais à de très grandes distances (plusieurs centaines de mètres). En l'état actuel des connaissances, il n'existe aucun modèle adapté à la modélisation des projections engendrées par un BLEVE.

Outil de calcul :

Les **calculs de flux thermiques du phénomène de boule de feu et de surpression du BLEVE** sont effectués à partir du modèle développé par L'INERIS, qui est repris dans **l'outil « BLEVE » mis en ligne sous PRIMARISK**, pour le butane, le propane et le propylène.

Le calcul des effets thermiques est basé sur le modèle T.R.C. de Shield, pour un taux de remplissage de la capacité comprise entre 30% et 85%.

Le calcul des effets de surpression est basé sur la théorie des tubes à choc en champ proche et les courbes de décroissance Multi-Energie pour le champ lointain, comme détaillé dans le guide Oméga 15 de l'INERIS.

La **pression de rupture** à retenir correspond à la **pression de tarage des soupapes** ou à la **pression d'épreuve de la capacité** si celle-ci n'est pas équipée de soupape.

Il n'y a pas de limitation d'utilisation en termes de volume de la capacité.

16.9.4.2. Cas d'une citerne routière

Dans le cas de citernes routières de GPL, les distances d'effets retenues sont celles présentées dans la fiche 4 « BLEVE » de la circulaire du 10 mai 2010, *récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2003*, rappelées ci-après :

Tableau 61 : Effets thermiques d'un BLEVE d'une citerne routière de GPL

PROPANE ou BUTANE, réservoir rempli à 85 %				
Réservoirs mobiles	**Pression d'éclatement**	600 $(kW/m2)^{4/3}.s$	1.000 $(kW/m2)^{4/3}.s$	1.800 $(kW/m2)^{4/3}.s$
Wagon citerne 119 m^3	27 bar	**320**	**250**	**190**
Wagon citerne 90 m^3	27 bar	**270**	**220**	**160**
Camion citerne 20 t	25 bar	**210**	**170**	**120**
Camion citerne 9 t	25 bar	**150**	**120**	**80**
Camion citerne 6 t	25 bar	**120**	**100**	**70**

Tableau 62 : Effets de surpression d'un BLEVE d'une citerne routière de GPL

PROPANE ou BUTANE, réservoir vide de liquide						
Réservoirs mobiles	**Pression d'éclatement**	**300 mbar**	**200 mbar**	**140 mbar**	**50 mbar**	**20 mbar**
Wagon citerne 119 m3	27 bar	50	60	80	185	370
Wagons citerne 90 m3	27 bar	45	55	70	170	340
Camion citerne 20 t	25 bar	35	45	65	130	260
Camion citerne 9 t	25 bar	25	35	45	100	200
Camion citerne 6 t	25 bar	25	30	40	90	180

16.9.5. BLEVE d'une capacité prise dans un incendie

Une **capacité de liquide** prise dans un incendie peut subir une forte montée en pression suite à la vaporisation du liquide qu'elle contient, générant alors une ruine de la capacité.
Les effets de cette ruine se manifestent généralement de trois manières :

- Effets de pression : propagation d'une onde de surpression ;
- Effets missiles : projection de fragments à des distances parfois très importantes ;
- Effets thermiques : dans le cas d'un BLEVE de liquide inflammable, rayonnement de la boule de feu.

Effets thermiques :

La pressurisation lente se caractérise par une montée en pression relativement lente, du fait de la vaporisation du liquide contenu dans une capacité prise dans un feu enveloppant. La pression atteinte par les vapeurs de liquide inflammable peut alors être importante et lorsque l'enveloppe de la capacité cède, une boule de feu liée à la vaporisation partielle instantanée du produit surchauffé et une inflammation des produits peut être générée. Ainsi, **le calcul des effets thermiques est assimilé à celui des pressurisations lentes de capacités atmosphériques.**
Certaines capacités de liquides inflammables, comme les capacités de transport ou les réservoirs horizontaux, ne peuvent pas être assimilées à des réservoirs de stockage à toit fixe. En effet, compte-tenu de leurs caractéristiques mécaniques, la liaison « toit-robe » et la liaison « fond-robe » ont les mêmes tenues à la pression. De ce fait, la méthode développée par le GTDLI ne peut être appliquée.
Ainsi, **pour ces capacités**, conformément aux préconisations de la circulaire du 10 mai 2010, *récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2003*, **les effets thermiques** (boule de feu) générés suite à **une pressurisation lente d'une capacité contenant des hydrocarbures** sont évalués, à défaut et de manière dimensionnante, par les **formules proposées au § 6.4 de la note « Boil-over » du GTDLI de juin 2007**.

Tableau 63. Effets thermiques d'un BLEVE d'une capacité d'hydrocarbures pris dans un incendie

Seuils d'effets	Equations (1)
SEI	$8{,}23 \times M^{1/3}$
SEL	$5{,}86 \times M^{1/3}$
SELS (2)	$5{,}86 \times M^{1/3}$
(1) M=masse réagissante (en kg), égale à 10% de la masse contenue dans la citerne	
(2) En l'absence de formule définissant les distances d'effets associées au seuil des effets létaux significatifs, la formule associée au seuil des effets létaux est retenue	

Dans le cas où le **liquide inflammable n'est pas un hydrocarbure**, les **effets thermiques** sont **évalués** à l'aide du **logiciel PHAST**, avec le **modèle « Catastrophic Rupture »**, en considérant :

- Pression de rupture : égale à la moitié de 3 fois la pression calcul rupture (soit 1,5 fois la pression de calcul) ;
- Température : température d'équilibre à la pression de de rupture.

La durée de la boule de feu étant de quelques dizaines de secondes, les distances des effets thermiques de la boule de feu sont lues sur le graphique PHAST du phénomène « Fire Ball » en considérant les seuils d'effets en termes de doses thermiques reçues exprimés en $[(kW/m^2)^{4/3}.s]$, et non en termes de flux exprimés en $[kW/m^2]$. Par ailleurs, il n'est pas considéré d'effets sur les structures pour ce phénomène de courte durée.

Effets de surpression :

Le **calcul des effets de surpression** est assimilé à celui des **ruptures pneumatiques de capacités sous pression**.
La rupture pneumatique d'une capacité correspond à la ruine de l'enveloppe (ou rupture catastrophique), à pression de service ou par surpression. Elle peut être due :

- Soit à une augmentation de la pression interne (sans inflammation) au-delà de la pression de rupture de la capacité ;
- Soit à une diminution de la pression de rupture en deçà de la pression de service interne (ex : dégradation des propriétés mécaniques de l'enveloppe de la capacité).

La conséquence immédiate de la rupture pneumatique d'une capacité est l'émission d'une onde de choc résultant de la détente brutale du fluide contenu dans la capacité au moment de la rupture. Ce phénomène conduit également au relâchement instantané de la totalité de l'inventaire de la capacité, se dispersant dans l'atmosphère et/ou générant une nappe de liquide au sol.
L'énergie libérée par la détente des gaz brûlés est calculée selon la **formule de Brode**, qui dépend notamment du niveau de surpression atteint dans l'enceinte. Il est considéré que l'intégralité de cette énergie est fournie à l'onde de surpression (pas de dissipation par déformation de l'enceinte).

$$E_{explosion} = \frac{(P_{ex} - P_{atm}) \cdot V}{\gamma - 1}$$

Avec

$E_{Explosion}$: énergie libérée par l'explosion (J)

$P_{ex} – P_{atm}$: pression relative dans l'équipement au moment de l'éclatement (Pa)

V : le volume du réservoir (rempli de gaz) (m^3)

g : le rapport des chaleurs spécifiques (sans unité)

La pression au moment de l'éclatement (Pex – Patm) est prise égale à :

- Pour une rupture suite à une surpression interne ou emballement de réaction : la pression de rupture en statique (rapport Ω 15 de l'INERIS, § 4.2.1, page 32) ;
- Pour une rupture suite à un effet domino thermique : la moitié de la pression de rupture en statique (rapport Ω 15 de l'INERIS, § 4.2.2.1, page 35) ;
- Pour une rupture suite à de la corrosion, fatigue, défaut métallurgique, choc externe : la pression de service (Yellow Book du TNO, page 7.29 ainsi que Notice d'utilisation de l'outil PROJEX, § 3.2, page 5).

La **pression de rupture en statique** est prise égale à **3 fois la pression de calcul effective**, ou **2 fois la pression d'épreuve effective** (rapport Ω 15 de l'INERIS, § 4.2.1, page 32).
Les **distances d'effets** sont définies en considérant **l'abaque de Baker** (Yellow Book du TNO, page 7.37) présentée sur la Figure 75 suivante.

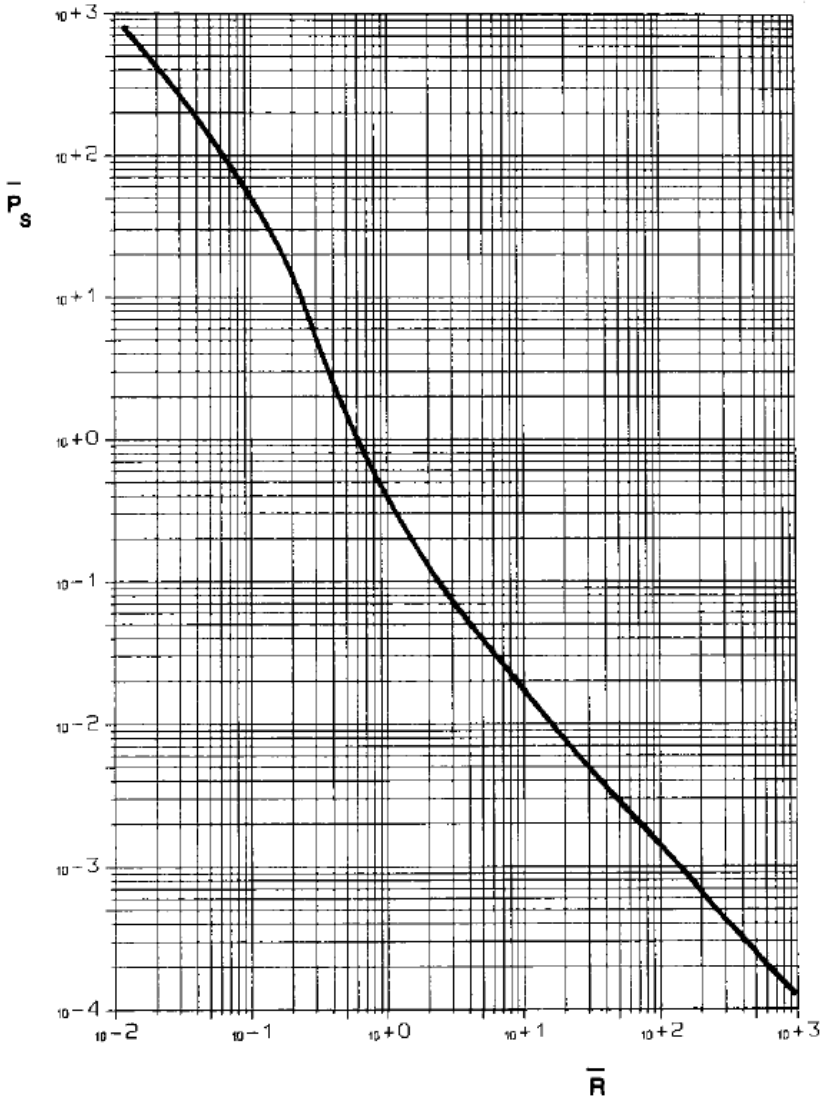


Figure 7.6 $\bar{P}_s$ versus $\bar{R}$ for pentolite, Baker et al. [1977].
$\bar{R} = r_t (p_a / E_{ex})^{1/3}$, $\bar{P}_s = p_s / p_a - 1$

Figure 75. Abaque de Baker

Cet abaque étant établi pour des géométries d'ondes de surpression totalement sphériques, il est nécessaire de multiplier l'énergie de Brode par un coefficient correcteur afin de prendre en compte le fait que les capacités éclatent sur le sol dans un demi-espace (rapport Ω 51 de l'INERIS, § 5.3.3, page 51, et Yellow Book du TNO, page 7.35).
Ainsi, le **coefficient de réflexion de l'onde** retenu est le suivant :

- Pour une capacité située au sol (hauteur inférieure à 15° par rapport à l'horizon) : 2 ;
- Pour une capacité située en hauteur : 1.

L'abaque de Baker est un graphique qui permet de déterminer la distance réduite pour une pression donnée (les seuils de surpression réglementaires sont considérés, à savoir 20 mbar, 50 mbar, 140 mbar, 20 mbar et 300 mbar). Pour chaque seuil de pression, la distance d'effet est alors calculée sur la base de l'équation suivante :

$$D_{effet} = R\ x\ \left(\frac{E_{explosion}}{P_{atm}}\right)^{\frac{1}{3}}$$

Avec

R : distance réduite lue sur la courbe Baker pour une pression donnée

$E_{Explosion}$: énergie libérée par l'explosion (J)

P_{atm} : pression atmosphérique (101 325 Pa)

Un **facteur de forme correctif** est appliqué pour tenir compte de la **géométrie de la capacité** (Yellow Book du TNO, page 7.43) :

- Pour une capacité sphérique ou hémisphérique située au niveau du sol : le facteur de forme correctif est pris égal à 1 ;
- Pour une capacité cylindrique située au niveau du sol :

Table 7.3 Adjustment factors for $\bar{P}_s$ and $\bar{I}$ for cylindrical vessels for various $\bar{R}$

$\bar{R}$	Multiplier for	
	$\bar{P}_s$	$\bar{I}$
< 0.3	4	2
≥ 0.3 and ≤ 1.6	1.6	1.1
>1.6 and ≤ 3.5	1.6	1
>3.5	1.4	1

- Pour une capacité sphérique ou cylindrique surélevée :

Table 7.4 Adjustment factors for $\bar{P}_s$ and $\bar{I}$ for vessels slightly elevated above the ground

$\bar{R}$	Multiplier for	
	$\bar{P}_s$	$\bar{I}$
< 1	2	1.6
≥ 1	1.1	1

Il s'agit de multiplier le seuil de surpression réglementaire par ce facteur de forme correctif, puis de lire la distance réduite R associée sur l'abaque de Baker.

17. Evaluations des distances d'effets des phénomènes dangereux

17.1. Feu de nappe enflammé dans la rétention de la cuve aérienne de GNR – PhD 15 (mise à jour)

En raison du déplacement de la cuve, il est nécessaire de vérifier si les hypothèses initialement retenues dans le PhD15 (feu de nappe) de l'étude de dangers en vigueur restent cohérentes avec les évolutions scientifiques et techniques relatives aux substances et phénomènes dangereux.

17.1.1. Données d'entrées – rappel du contexte

Les effets d'un incendie au niveau de la cuve de GNR ont été quantifiés à partir d'une feuille de calcul développé par le bureau d'étude SOCOTEC, sur le modèle FNAP développé par l'INERIS (Oméga 2). Les hypothèses considérées et les distances d'effets obtenues étaient :

Tableau 65 : Sc.15 - Rappel des hypothèses

Scénario 15	Cuve FOD
Composition	Hypothèse de l'EDD 2008 : • 100% FOD
Dimensions (L x l x h) en m	14 x 4,6 x 1
Mur CF	néant
Hauteur murs CF	néant
Hauteur de flamme (corrélation de THOMAS)	3 m
Débit massique de combustion (kg/m².s)	0,024
PCI (MJ/kg)	41,4
Pouvoir émissif des flammes (kW/m²)	30,0

Tableau 66 : Sc.15 - Distances d'effets recherchées

Flux reçu (kW/m²)	Distances (m)	
	Largeur sans écran coupe-feu	Longueur sans écran coupe-feu
3	de l'ordre de 6 m	de l'ordre de 10 m
5	de l'ordre de 5 m	de l'ordre de 7 m
8	de l'ordre de 4 m	de l'ordre de 5 m
16	de l'ordre de 2 m	de l'ordre de 3 m
20	de l'ordre de 2 m	de l'ordre de 2 m
200	non atteint	non atteint

Figure 76 : Rappel du Scénario 15 de l'EDD en vigueur

La tierce expertise réalisée par Effectis le 12/10/2023 a permis d'analyser ce PhD en utilisant une méthode de calcul alternative jugée plus sécuritaire que le modèle considéré par SOCOTEC, à savoir FLUMILOG. Toutefois, ce logiciel **n'est pas recommandé** pour des surfaces inférieures à 100 m² (limite d'utilisation).

Ainsi, dans cette configuration pour les flux thermiques générés en cas de feu de nappe lié à des hydrocarbures, il est recommandé d'utiliser les feuilles de calcul élaborées par le groupe de travail sur les liquides inflammables (GTDLI). Ainsi, le guide GTDLI préconise pour le gazole, FOD et assimilés, les caractéristiques suivantes :

Tableau 64 : Caractéristiques de combustion d'hydrocarbures

Produit	Débit massique surfacique de combustion (kg/m²s)	Pouvoir émissif (kW/m²)	Masse spécifique (kg/m3)	Chaleur de combustion ou PCI (kJ/kg)	Source
Gazole, FOD et assimilés	*0,034*	*Non indiquée*	*4,25*	*43 010*	*Guide GTDLI p.144*

17.1.2. Calculs intermédiaires et distances d'effets

Ainsi, en considérant les hypothèses du Tableau 64, on peut observer des différences entre le débit massique de combustion et la chaleur de combustion qui avaient retenus précédemment. Les distances d'effets obtenues pour un feu de nappe au niveau de la rétention de la cuve de GNR sont supérieures à celles obtenues dans l'EDD en vigueur.

Tableau 65 : Distance d'effet d'un feu nappe de FOD (=GNR) dans une rétention de 64,4 m² (14 x 4,6) :

Cas d'un feu rectangulaire de 64,4 m² de surface		Longueur	Largeur
Distances d'effets aux seuils de (m)	3 kW/m²	*20,0*	*15,0*
	5 kW/m²	*15,0*	*10,0*
	8 kW/m²	*15,0*	*10,0*

Les distances des effets thermiques du feu nappe est indiquée ci-dessous :

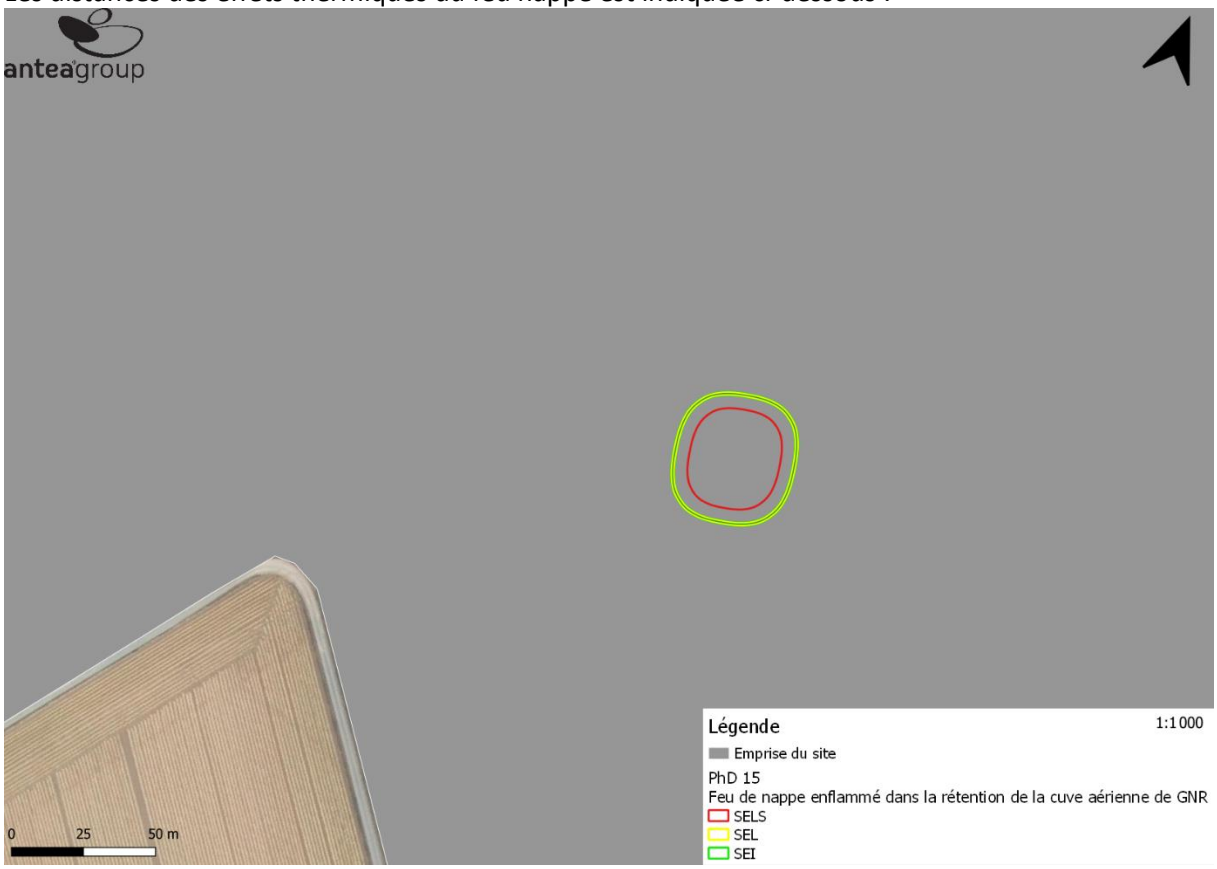


Figure 77 : Distance des effets thermiques – feu de nappe – rétention cuve GNR - (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)

Remarque : Les flux thermiques 3, 5 et 8 kW/m² restent dans l'enceinte du site. Le PhD 15 ne constitue pas un scénario d'accident majeur.

17.2. Dégagement d'H_2S en cas de présence d'acide sulfurique (H_2SO_4) pendant l'introduction de sulfure de sodium (PhD 46)

Dans des conditions opératoires contrôlé et en fonctionnement normale, l'étape de complexation consiste à faire réagir Na_2S (sulfure de sodium) avec les métaux résiduels. Il n'y a pas de formation de H_2S. Le soufre apporté par le Na_2S sera consommé pour produire des sulfures métalliques (ZnS, FeS, CuS, etc.) qui seront précipités lors de la prochaine étape.

La formation de H_2S pourrait avoir lieu, lors de l'introduction de Na_2S dans la solution, si celle-ci a un excès de H_2SO_4,, due à une erreur opératoire lors de l'étape précédente.

Le Na_2S est préalablement dissout dans de l'eau (3 kg dans 2 m^3 d'eau). La quantité maximum de sulfure de sodium introduit est de 3 kg (à 62%, pureté des flakes) dans 2 m^3 d'eau. Ce volume est introduit sur une heure (fonctionnement normal). La quantité maximale introduite de Na_2S est donc de 1,86 kg/h, soit 23,8 moles/h.

Cela engendra le même nombre de mole de H_2S en cas de présence d'acide sulfurique, soit 812,2 g d'H_2S/h.

Avec un débit de ventilation de 34 000 m^3/h (extraction globale en sortie de la cheminée 2A en passant par le scrubber), on a une concentration de 23,889 mg/m^3 (ou 24 mg/m^3). Ce qui est inférieur au seuil SEI les plus bas (112 mg/m^3 pour une durée d'exposition de 60 min) de H_2S.

Nom	Unité	1 min	10 min	20 min	30 min	60 min
SELS (SELS 5%)	mg.m^{-3}	2408	1077	847	736	580
SELS (SELS 5%)	ppm	1720	769	605	526	414
SPEL (SEL 1%)	mg.m^{-3}	2129	963	759	661	521
SPEL (SEL 1%)	ppm	1521	688	542	472	372
SEI	mg.m^{-3}	448	210	161	140	112
SEI	ppm	320	150	115	100	80

Figure 78 : Seuils de toxicité pour l'H_2S

Compte-tenu des résultats du calcul préliminaire précédent, il n'est pas jugé nécessaire de réaliser une modélisation sur la dispersion de l'H_2S dans l'atmosphère pour évaluer l'impact de ce rejet, de plus cette situation reste majorante car nous ne considérons pas la solubilité de H_2S dans l'eau, qui est de 0.4 g/l à 60°C-70°CLe rejet accidentel d'H_2S selon ce scénario n'aura pas d'effets irréversibles ou létaux sur l'extérieur.

Le PhD 46 ne constitue pas un scénario d'accident majeur.

17.3. Dégagement d'H_2S en cas d'erreur de dosage de sulfure de sodium (Na_2S) lors de l'introduction d'acide sulfurique (PhD 47)

Il s'agit de l'étape de réajustement de pH de la solution venant de l'étape précédente (complexation), par l'ajout de l'acide sulfurique pour faire précipiter les métaux résiduels complexés (sulfure métalliques).

Le scénario consiste à envisager une réaction entre un excès de Na_2S dans la solution à réajuster en pH (30 m^3) et de l'acide sulfurique. Cet excès peut être dû à l'absence de complexation par exemple (donc la non consommation de Na_2S introduit) ou une erreur opératoire (introduction de la deuxième dose de Na_2S).

La quantité maximale en excès de Na_2S dans la solution à réajuster en pH (30 m^3) est prise égale à la quantité contenue dans les 2 m^3 de préparation de la solution aqueuse de Na_2S.
Dans cette situation, il faut considérer la dilution d'une solution aqueuse de Na_2S (2 m^3) dans le volume de la cuve (30 m^3) en prenant en compte les hypothèses majorantes suivantes :

- Na_2S introduit en excès (déversement complet de la cuve de préparation de 2m^3 dans la cuve de 30 m^3),
- Introduction de toute la quantité d'H_2SO_4 nécessaire à la formation de H_2S en 1 fois,
- Prise en compte de l'effet de surface où le H_2SO_4 rencontre le Na_2S dilué, pas uniquement sur la pellicule de surface mais sur les 10 premiers centimètres,
- Volume concerné dans la cuve = π x rayon² x hauteur = π x 1.5² x 0.1 = 0.707 m^3,
- Quantité de H_2S = 812,2 g dans 30 m^3 soit 19 g dans 0.707m^3.

Sur une minute, nous avons une aspiration totale à la sortie de la cheminée qui est de 34 000 m^3/h, et un dégagement de 19 g d'H_2S pendant une minute (*soit un débit de 1140 g/h*). La concentration à la sortie de la cheminée est de 33,5 mg/m^3.

Cette valeur reste inférieure au seuil SEI les plus bas de H_2S (112 mg/m^3 pour une durée d'exposition de 60 min)

Compte tenu des résultats de ce calcul préliminaire, il n'est pas jugé nécessaire de réaliser une modélisation sur la dispersion de l'H_2S dans l'atmosphère pour évaluer l'impact de ce rejet. Le rejet accidentel d'H_2S selon ce scénario n'aura pas d'effets irréversibles ou létaux sur l'extérieur.

Le PhD 47 ne constitue pas un scénario d'accident majeur.

17.4. Explosion de poussières d'anthracite lors du déchargement du camion benne (PhD 48)

17.4.1. Séquence accidentelle / Phénomène dangereux

L'opération de déchargement d'anthracite est réalisée par introduction du camion benne dans le bâtiment dédié au stockage du produit « anthracite ». Le camion benne déverse le contenu de sa benne en la levant permettant ainsi le déversement du produit au sol au sein de l'emprise de stockage dédiée.
L'anthracite est sous forme solide de petit calibre (entre 2 et 4 mm). Il est supposé que la friction de ces éléments d'anthracite qui se produit lors du déversement depuis la benne, conduise à la formation d'un nuage de poussières au point de chute du produit. L'analyse du produit suggère que la poussière d'anthracite combinée à l'air peut former un nuage inflammable.
Le phénomène dangereux retenu est celui d'une inflammation d'un nuage de poussières d'anthracite émis lors de du déchargement d'anthracite dans le bâtiment de stockage dédié.

17.4.2. Données d'entrée et configurations retenues

La hauteur de chute du produit pendant laquelle la friction des éléments contribue à la formation d'un nuage de poussières est donnée par la hauteur de la benne. Cette hauteur est évaluée au maximum à 3,5 m. La hauteur de chute caractérisant ce protocole de déchargement est limitée (comparée à un protocole autre qui aurait pu consister en une alimentation d'une trémie de réception puis élévateur et ensilage d'une case depuis un tapis à bande implantée sous toiture), suggérant un volume de nuage de poussières inflammable limité.
L'opération de déchargement se réalise au sein d'un bâtiment proposant un volume très important et limitant / interdisant de fait tout confinement notable du nuage de poussières inflammable attendu : cette absence de confinement limite les effets de l'explosion de poussières envisagée, suggérant alors un mode de flash d'explosion ou déflagration et non d'une détonation.

17.4.3. Modèle de calculs des effets

Dans le cas de grands volumes proposant de larges surfaces de fuites, la formule de calcul des effets de surpression basée sur l'énergie de Bröde et l'application de la méthode multi-énergie n'est pas adaptée.
En effet, dans de grands volumes, il y a lieu de considérer l'interaction front de pression/structure qui libère des surfaces ouvertes en coïncidence avec la propagation de l'onde de choc et diminue le niveau de pression. Le modèle retenu pour l'estimation des effets de surpression est celui du piston sphérique (cette méthode est issue de l'étude sur les gaz et se veut dimensionnante dans le cas de son application aux poussières).
La méthodologie retenue pour ce type de calcul consiste en une modélisation analytique des surpressions engendrées par les déflagrations à vitesse de flamme constante. Cette modélisation concerne les déflagrations sphériques de gaz.

L'écoulement induit par la déflagration d'une charge combustible sphérique de rayon initial R0 peut être schématisé à un instant t fixé par le schéma ci-après.

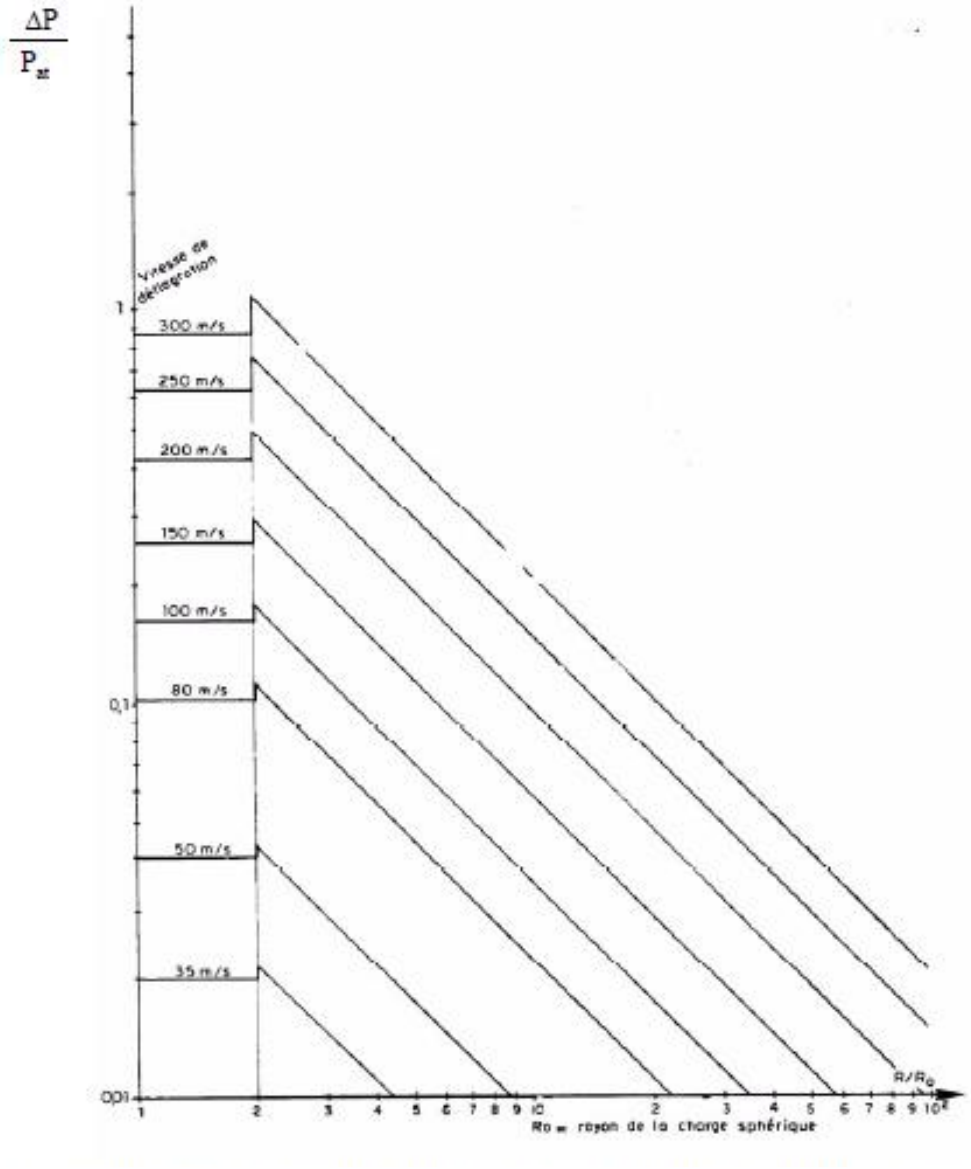


Figure 79 : Abaque d'atténuation des effets de pression selon la vitesse de déflagration

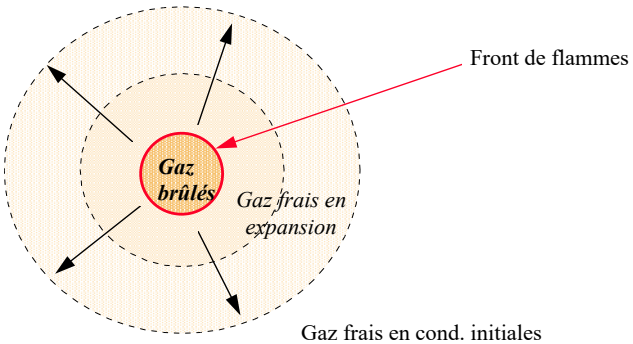


Figure 80 : Propagation d'un front de flammes

Des expressions analytiques applicables dans le cas de vitesses de flamme inférieures à 120 m/s ont été proposées. Ces expressions ont notamment conduit à l'élaboration d'abaques qui donnent

l'amplitude de la surpression aérienne engendrée sur le front de déflagration sphérique se propageant à vitesse constante et la décroissance de cette surpression dans l'environnement.
Un tel abaque permet de déterminer la surpression engendrée lorsque la vitesse de flamme est connue, mais ne fournit pas d'indication sur la vitesse de flamme.
Les données d'entrée suivantes sont retenues :

- Formation d'un nuage de poussières d'anthracite inflammable lors du déchargement du camion-benne ;
- Le nuage inflammable se développe jusqu'à proposer un volume maximum limité par la hauteur du bâtiment soit 14 m (majorant) ;
- Le nuage inflammable est alors une sphère de diamètre 14 m soit un R0 de 7 m ;
- La pression incidente désignant la vitesse de déflagration dans l'abaque est donnée par la pression de ruine des éléments de couverture ; ces éléments de couverture sont des bacs acier simple peau ayant pour seule contrainte de dimensionnement la tenue aux actions climatique. La pression de ruine est évaluée à 40 mbar ; la vitesse de déflagration est alors de 50 m/s.

17.4.4. Distances des effets

L'exploitation de l'abaque présenté ci-avant renvoie les distances d'effets suivantes, pour une pression d'explosion de 40 mbar et un centre d'explosion situé à 7 m de haut :

Tableau 66 : PhD 48 - Distances d'effets de surpression de l'explosion de poussières d'anthracite

Distances des effets de surpression				
Bris de vitre (20 mbar)	**SEI (50 mbar)**	**SEL (140 mbar)**	**SELS (200 mbar)**	**300 mbar**
31 m	Non atteint	Non atteint	Non atteint	Non atteint

Les distances d'effets sont appréciées sur la figure en page suivante :

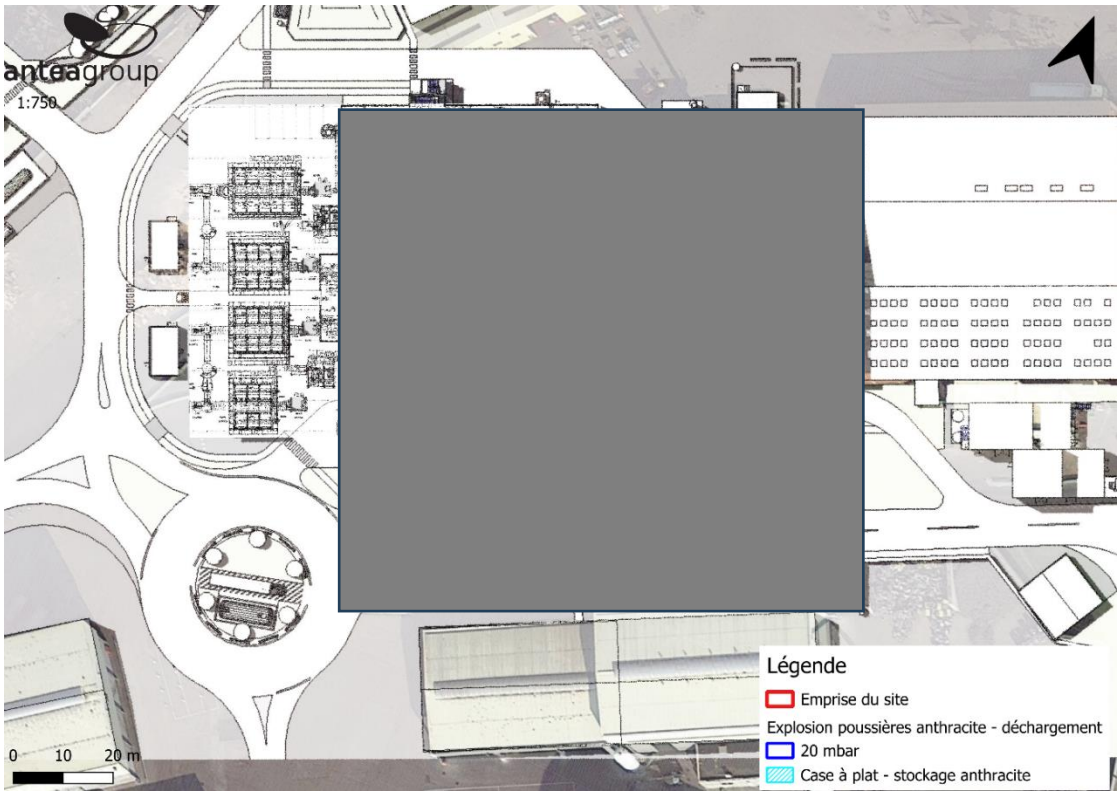


Figure 81 : Cartographie des distances de surpression de l'explosion de poussières d'anthracite

Remarque : Les effets de surpression (20 mbar) restent dans restent dans l'enceinte du site. Le PhD 48 ne constitue pas un scénario d'accident majeur.

17.5. Incendie du stockage d'anthracite (PhD 49)

17.5.1. Données d'entrée retenues

L'anthracite sera stocké dans un ilot de stockage de type « case à plat » dont les dimensions sont précisées ci-dessous :

- Longueur : 7,0 m ;
- Largeur : 6,0 m ;
- Hauteur : 5,0 mètres (murs banchés, réputés REI 120).

La quantité d'anthracite est de 200 tonnes.
Il est considéré une prise en masse de l'incendie : l'anthracite est soumis à une agression thermique significative telle qu'elle assure le départ de feu sur l'ensemble de l'ilot de stockage et maintienne la combustion de l'ensemble (T°C auto-inflammabilité > 100°C).
Les autres paramètres retenus dans le cadre de cette modélisation (I.F.N.A.P) :

- Hauteur de flamme considérée, d'après la corrélation de Thomas : 7,9 mètres ;
- Hauteur de cible : 1,8 m ;
- Pouvoir calorifique inférieur (PCI) de l'anthracite : 34 900 KJ/kg (*source : (https://fr.wikipedia.org/wiki/Anthracite*) ;
- Vitesse combustion considérée [44]: 30 g/m². s ;
- Pouvoir émissif de l'anthracite (flux surfacique) : 32,5 kW/m² (*source : Guide Entrepôt).*

17.5.2. Distances d'effets

La quantité d'anthracite stockée est de 200 000 kg. Sur la base d'une vitesse de combustion de 0,03 kg/m².s et d'une surface en feu de 42 m², durée de l'incendie est d'environ 44 heures.
De ce fait, passé une durée d'incendie de 120 minutes, les murs n'assureront plus leur fonction d'écran thermique et les distances d'effets thermiques seront alors plus importantes que dans la configuration avec prise en compte des murs coupe-feu. Ainsi les distances d'effets associées pour ces deux configurations sont présentées ci-après.
Pour une durée d'incendie inférieur à 120 minutes :

Tableau 67. PhD 49a - Effets thermiques de l'incendie du stockage d'anthracite pour une durée inférieure à 2 heures

	Distances des effets thermiques		
	SEI (3 kW/m²)	SEL (5 kW/m²)	SELS (8 kW/m²)
Sur la longueur de l'îlot	Non atteint	Non atteint	Non atteint
Sur la largeur de l'îlot	Non atteint	Non atteint	Non atteint

Pour une durée d'incendie 120 minutes :

[44] Valeurs issues du guide entrepôt – configuration des entrepôts « gris »

Dans le cas d'études spécifiques, les ordres de grandeurs usuels des paramètres de calcul à prendre en compte sont les suivants :
- vitesse de combustion : 15 à 30 g/m².s ;
- flux surfacique des flammes : 25 à 40 kW/m² ;

Tableau 68. PhD 49b - Effets thermiques de l'incendie du stockage d'anthracite pour une durée supérieure à 2 heures

	Distances des effets thermiques		
	SEI (3 kW/m²)	SEL (5 kW/m²)	SELS (8 kW/m²)
Sur la longueur de l'îlot	12 m	9 m	6 m
Sur la largeur de l'îlot	11 m	8 m	6 m

La cartographie des zones d'effets d'un incendie après 120 minutes, sur l'îlot de stockage d'anthracite est la suivante :

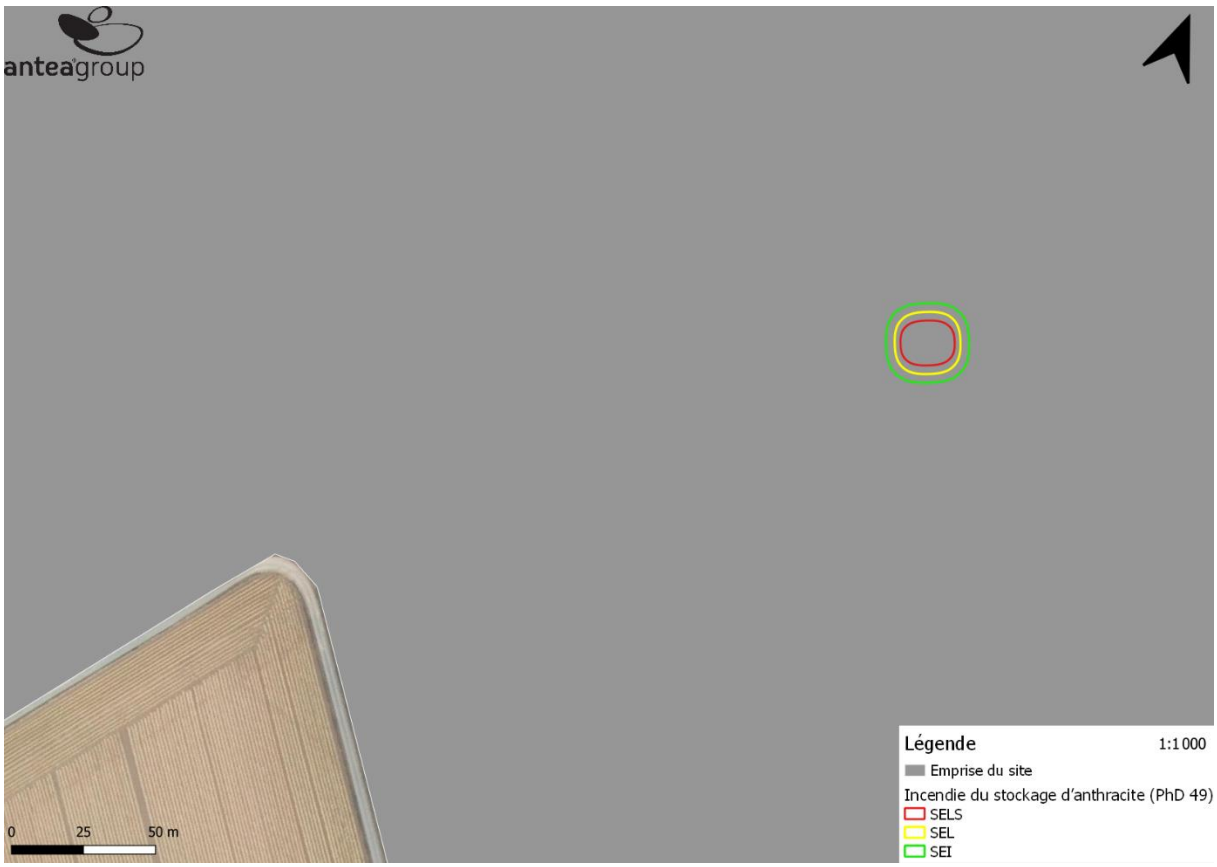


Figure 82 : PhD 49b - Cartographie des distances d'effets thermiques après deux heures d'incendie du stockage d'anthracite - (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)

Remarque, Il est à noter que les zones d'effets sont maintenues sur site et que les effets dominos (seuils des 8 kW/m²) n'impacteraient aucun équipement / installation. Le PhD 49 ne constitue pas un scénario d'accident majeur.

17.6. Inflammation de propane dans l'enceinte du four (PhD 50)

On considère ici une mauvaise combustion dans le four de fusion et/ou une perte de flamme liée à un défaut d'apport en oxygène. Cette défaillance, notamment lors des phases de démarrage ou de redémarrage, peut entraîner une absence de flamme et provoquer une accumulation de propane ($CH_3CH_2CH_3$) dans l'enceinte du four. **Cependant, cette situation reste peu probable, dans la mesure où le four est en permanence ventilé, y compris en cas de perte d'utilité (où dans ce cas l'alimentation sera coupée systématiquement par l'électrovanne).**

La méthode de calcul retenue pour déterminer les distances associées aux effets de surpression d'une explosion de l'enceinte d'un des fours de fusion lors d'un démarrage est la méthode Energie de Brode associée aux abaques de Baker.

L'énergie de Brode traduit l'augmentation de l'énergie interne d'un réservoir ou d'un équipement produit par l'accroissement de la pression. Cet accroissement peut être dû à une augmentation de la température des gaz (dans le cas d'une explosion thermique ou d'une explosion chimique) ou à l'injection de gaz supplémentaire (dans le cas d'une explosion physique).

Lorsque la pression de rupture d'une enceinte est connue, le calcul de l'énergie de pression résiduelle après rupture de l'enceinte peut être réalisé avec l'équation dite de Brode (Proust, 1991). Cette énergie est l'énergie pouvant participer à la production de missiles, d'ondes de surpression ou de flux thermiques.

Selon le premier principe de thermodynamique, l'énergie véhiculée dans l'onde de surpression répond à la formule suivante :

$$E_{explosion} = \frac{(P_{ex} - P_{atm}) \cdot V}{\gamma - 1}$$

Avec :

P_{ex}= Pression absolue dans la capacité au moment de sa rupture (Pa) ;

P_{atm} = Pression atmosphérique (Pa) ;

V = Volume du ciel gazeux (m^3) ;

g = Rapport des chaleurs spécifiques du gaz. La chaleur spécifique est indiquée au §16.7: elle prise égale à celle des gaz brûlés, soit 1,314.

Soit :

Pression de rupture du four : 40 bar ;

Volume du ciel gazeux (capacité du four pris en compte) : 6 m^3.

Conclusion : La pression maximale d'explosion théorique pour le propane est de 7,9 bars[45], ainsi l'explosion restera confinée dans l'enceinte du four sans engendrer de conséquences supplémentaires. Le PhD 50 ne constitue pas un scénario d'accident majeur.

[45] *Source : Bartknecht*

17.7. Inflammation monoxyde de carbone contenu dans l'enceinte du four (PhD 51)

On considère ici, une défaillance lors du démarrage de la combustion des fours de fusion entrainant la création d'un nuage de gaz dans la chambre de combustion et/ou combustion incomplète entrainant la création d'un nuage de CO dans la chambre de combustion. **Cependant, cette situation reste peu probable, dans la mesure où le four est en permanence ventilé, y compris en cas de perte d'utilité.**

La méthode de calcul retenue pour déterminer les distances associées aux effets de surpression d'une explosion de l'enceinte d'un des fours de fusion lors d'un démarrage est la méthode Energie de Brode associée aux abaques de Baker.

L'énergie de Brode traduit l'augmentation de l'énergie interne d'un réservoir ou d'un équipement produit par l'accroissement de la pression. Cet accroissement peut être dû à une augmentation de la température des gaz (dans le cas d'une explosion thermique ou d'une explosion chimique) ou à l'injection de gaz supplémentaire (dans le cas d'une explosion physique).

Lorsque la pression de rupture d'une enceinte est connue, le calcul de l'énergie de pression résiduelle après rupture de l'enceinte peut être réalisé avec l'équation dite de Brode (Proust, 1991). Cette énergie est l'énergie pouvant participer à la production de missiles, d'ondes de surpression ou de flux thermiques.

Selon le premier principe de thermodynamique, l'énergie véhiculée dans l'onde de surpression répond à la formule suivante :

$$E_{explosion} = \frac{(P_{ex} - P_{atm}) \cdot V}{\gamma - 1}$$

Avec :

P_{ex}= Pression absolue dans la capacité au moment de sa rupture (Pa) ;

P_{atm} = Pression atmosphérique (Pa) ;

V = Volume du ciel gazeux (m^3) ;

g = Rapport des chaleurs spécifiques du gaz. La chaleur spécifique est indiquée au §16.7: elle est prise égale à celle des gaz brûlés, soit 1,314.

Soit :

Pression de rupture du four : 40 bar [46];

Volume du ciel gazeux (capacité du four pris en compte) : 6 m^3

Conclusion : La pression maximale d'explosion théorique pour le monoxyde de carbone est de 8 bar[47], ainsi l'explosion restera confinée dans l'enceinte du four sans engendrer de conséquences supplémentaires. Le PhD 51 ne constitue pas un scénario d'accident majeur.

[46] *D'après la fiche technique « C2565B KL710 description and data rev1 » disponible en annexe 5 de la PJ46.*
[47] *Source : Bartknecht*

17.8. Rupture d'une canalisation de gaz propane en intérieur (PhD 52)

17.8.1. Séquence accidentelle / Phénomène dangereux

Le propane alimente le cristaliseur, les fours de fusions et les cuves d'affinerie. Une rupture franche de cette tuyauterie, en intérieur, est considérée, sur la base des données d'entrée les suivantes :

- Pression de transfert : 300 mbar ;
- DN canalisation : 100 mm ;
- Brèche canalisation : guillotine (majorant) ;
- Direction du rejet : horizontale ;
- Hauteur de la fuite : 1 m (point le plus bas).

Les caractéristiques de la fuite calculées par le logiciel PHAST sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 69. Caractéristique de la rupture franche de la tuyauterie de propane en intérieur

Paramètres	Valeurs
Débit de fuite	1,87 kg/s
Température du rejet	-38,24°C
Vitesse de la fuite	100,63 m/s
Fraction liquide	0
Rainout (fraction de liquide retombant au sol)	0

Les tuyauteries cheminent dans le local chaufferie du cristalliseur, la zone fonderie et la zone affinerie. **En considérant un taux de renouvellement de l'air forfaitaire de 3 par heure**, la LIE est atteinte dans ces locaux en :

- Local chaufferie du cristalliseur (volume de 192 m^3) : environ 4 secondes ;
- Zone fonderie (volume de 6650 m^3) : 140 secondes ;
- Zone affinerie (volume de 7175 m^3) : 150 secondes.

De ce fait, en cas de fuite sur une tuyauterie de propane en intérieur, une explosion confinée pourrait avoir lieu dans les locaux/bâtiments suivants :

- Le local chaufferie du cristaliseur (PhD 52a) ;
- La zone fonderie (PhD 52b) ;
- La zone affinerie (PhD 54).

Ces trois phénomènes dangereux sont détaillés ci-après.

17.8.2. Explosion confinée de propane dans le local chaufferie du cristaliseur (PhD 52a)

17.8.2.1. Données d'entrée retenues

Les données d'entrée pour le calcul des distances d'effets de l'explosion à l'intérieur du local chaufferie du cristalliseur sont les suivantes :

- Volume du local : 8,2*5,2*4,5 (au plus haut), soit 192 m^3 ;
- Volume libre pris en considération (80 % du volume) : 153,6 m^3 ;
- Données constructives : paroi béton et couverture métallique (conformément au cahier des charges de l'architecte (locaux à risques) voir annexe 8) ;
- Pression rupture des parois retenue : 300 mbar[48] (pression de rupture statique d'une paroi en béton de 20 à 30 cm) ;
- Surface éventable prise en considération : 59,64 m^2 (2 portes sectionnelles 3x3,5 ; une porte de service 2 m^2 et la toiture de 42,34 m^2) ;
- Pression de rupture statique d'ouverture de l'évent constitué de bardage métallique : 100 à 200 mbar[49], dans une approche conservatrice il sera considéré une pression statique de 200 mbar.

17.8.2.2. Calculs intermédiaires

La détermination de la montée en pression maximale dans le local en présence d'un évent est réalisée selon le modèle de la norme NF EN 14494 : 2007 (*Systèmes de protection par évent contre les explosions de gaz*).
Ainsi, en considérant une surface d'évent de 59,64 m^2 avec une efficacité de décharge de 80% et une pression statique d'ouverture de l'évent de 200 mbar, la montée en pression maximale dans l'enceinte avec évent lors de l'explosion est de 100 mbar.

17.8.2.3. Distances d'effets

Les distances des effets de l'explosion interne du local chaufferie du cristalliseur sont les suivantes :

Tableau 70. PhD 52a - Distances des effets de surpression de l'explosion interne de la chaufferie du cristalliseur suite à la rupture de la tuyauterie de propane

Distances d'effets de surpression				
Bris de vitre (20 mbar)	**SEI (50 mbar)**	**SEL (140 mbar)**	**SELS (200 mbar)**	**300 mbar**
38 m	19 m	Non atteint	Non atteint	Non atteint

Les distances d'effets sont appréciées sur la figure suivante :

[48] *D'après le guide INERIS : La résistance des structures aux actions accidentelles (INERIS – DRA – REST 2007-N° 46055-77288)*
[49] *D'après le guide INERIS : La résistance des structures aux actions accidentelles (INERIS – DRA – REST 2007-N° 46055-77288)*

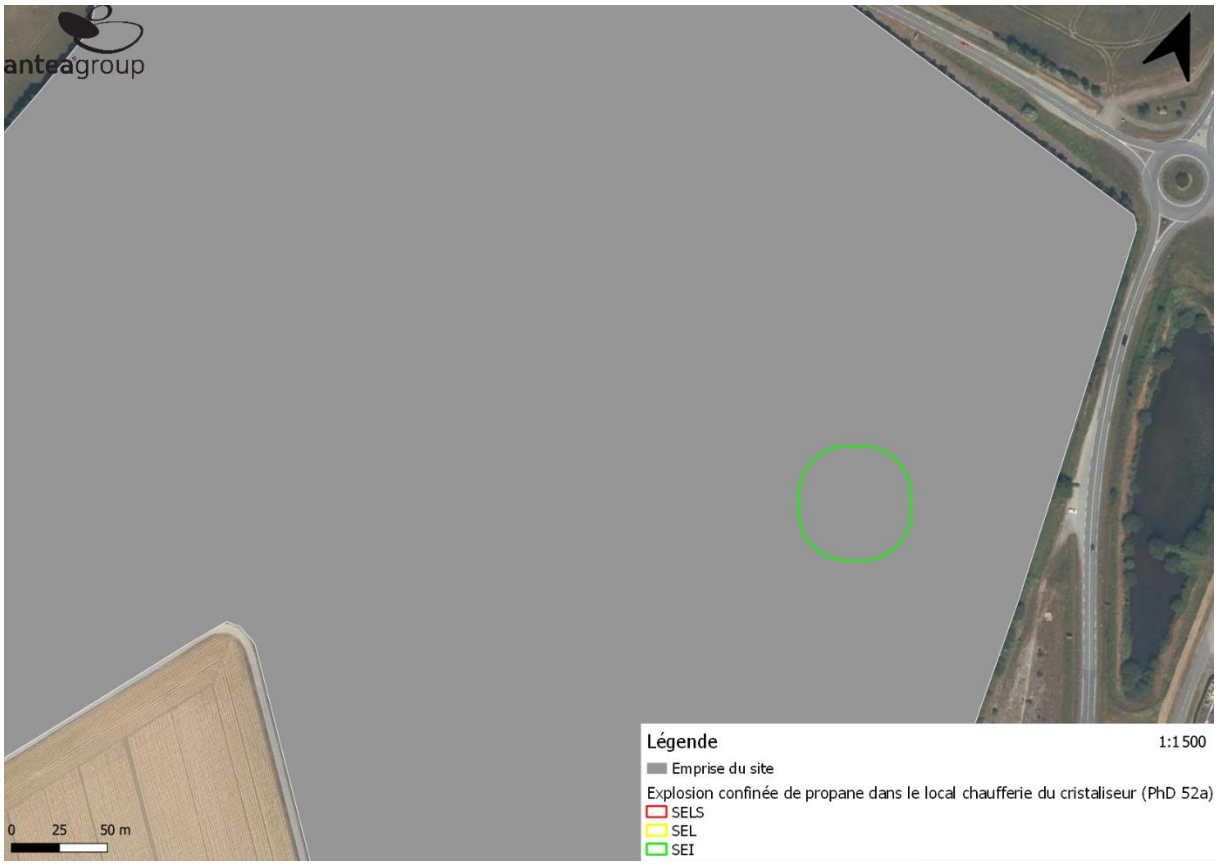


Figure 83 : Cartographie des distances de surpression de l'explosion interne de la chaufferie du cristaliseur suite à la rupture de la tuyauterie de propane - (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)

Remarque : Les effets de surpression (20 et 50 mbar) restent dans l'enceinte du site. Le PhD 52a ne constitue pas un scénario d'accident majeur.

17.8.3. Explosion confinée de propane dans la zone fonderie (PhD 52b)

17.8.3.1. Données d'entrée retenues

Les données d'entrée pour le calcul des distances d'effets de l'explosion à l'intérieur de la zone fonderie sont les suivantes :

- Volume de la zone : 25 x 19 x 14 (au plus haut), soit 6 650 m^3 ;
- Volume libre pris en considération (80 % du volume) : 5 320 m^3 ;
- Données constructives : longrine béton périphérique, parois en bardage métallique et couverture métallique (conformément au cahier des charges de l'architecte voir annexe 8).

17.8.3.2. Calculs intermédiaires

La détermination de la montée en pression maximale dans le local en présence d'un évent, selon le modèle de la norme NF EN 14494 : 2007 (*Systèmes de protection par évent contre les explosions de gaz*), n'est pas possible pour des volumes de plus de 1 000 m^3.
Compte-tenu de la surface importante d'éléments soufflables (toiture et parois en bardage métallique), une pression de rupture de l'enceinte de 200 mbar est retenue, qui correspond à la pression de rupture statique du bardage métallique.
La montée en pression maximale dans l'enceinte lors de l'explosion est prise égale à 2 fois la pression de rupture statique[50], soit 400 mbar.

17.8.3.1. Distances d'effets

Les distances des effets de l'explosion interne de la zone fonderie sont les suivantes :

Tableau 71. PhD 52b - Distances des effets de surpression de l'explosion interne de la zone fonderie suite à la rupture de la tuyauterie de propane

Distances d'effets de surpression				
Bris de vitre (20 mbar)	**SEI (50 mbar)**	**SEL (140 mbar)**	**SELS (200 mbar)**	**300 mbar**
194 m	97 m	42 m	32 m	25 m

Les distances d'effets sont appréciées sur la figure suivante :

[50] *D'après le guide INERIS : Les éclatements de capacités, phénoménologie et modélisation des effets – Ω 15 (INERIS-DRA-12-125630-04945B)*

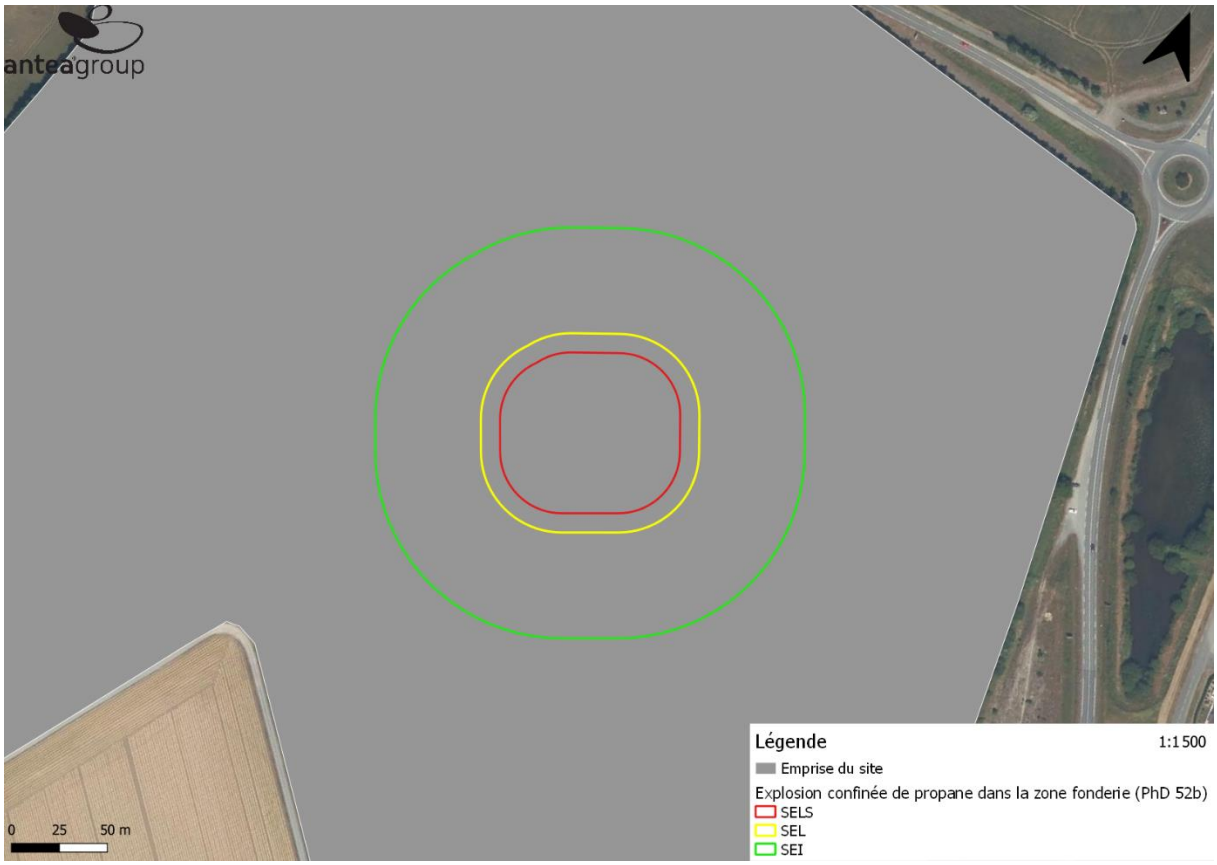


Figure 84 : Cartographie des distances de surpression de l'explosion interne de la zone fonderie suite à la rupture de la tuyauterie de propane - (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)

Remarque : Les effets de surpression liés aux SEI, SEL et SELS restent à l'intérieur de l'enceinte du site. Le PhD 52b ne constitue pas un scénario d'accident majeur.

17.8.4. Explosion confinée de propane dans la zone affinerie (PhD 54)

Les données d'entrée pour le calcul des distances d'effets de l'explosion à l'intérieur de la zone affinerie sont les suivantes :

- Volume de la zone : 25 x 20,5 x 14 (au plus haut), soit 7 175 m^3 ;
- Volume libre pris en considération (80 % du volume) : 5 740 m^3 ;
- Données constructives : longrine béton périphérique, parois en bardage métallique et couverture métallique (conformément au cahier des charges de l'architecte (locaux à risques) voir annexe 9.

17.8.4.1. Calculs intermédiaires

La détermination de la montée en pression maximale dans le local en présence d'un évent, selon le modèle de la norme NF EN 14494 : 2007 (*Systèmes de protection par évent contre les explosions de gaz*), n'est pas possible pour des volumes de plus de 1 000 m^3.

Compte-tenu de la surface importante d'éléments soufflables (toiture et parois en bardage métallique), une pression de rupture de l'enceinte de 200 mbar est retenue, qui correspond à la pression de rupture statique du bardage métallique.

La montée en pression maximale dans l'enceinte lors de l'explosion est prise égale à 2 fois la pression de rupture statique, soit 400 mbar.

17.8.4.2. Distances d'effets

Les distances des effets de l'explosion interne de la zone affinerie sont les suivantes :

Tableau 72. PhD 54 - Distances des effets de surpression de l'explosion interne de la zone affinerie suite à la rupture de la tuyauterie de propane

Distances d'effets de surpression				
Bris de vitre (20 mbar)	SEI (50 mbar)	SEL (140 mbar)	SELS (200 mbar)	300 mbar
200 m	100 m	43 m	33 m	26 m

Les distances d'effets sont appréciées sur la figure suivante :

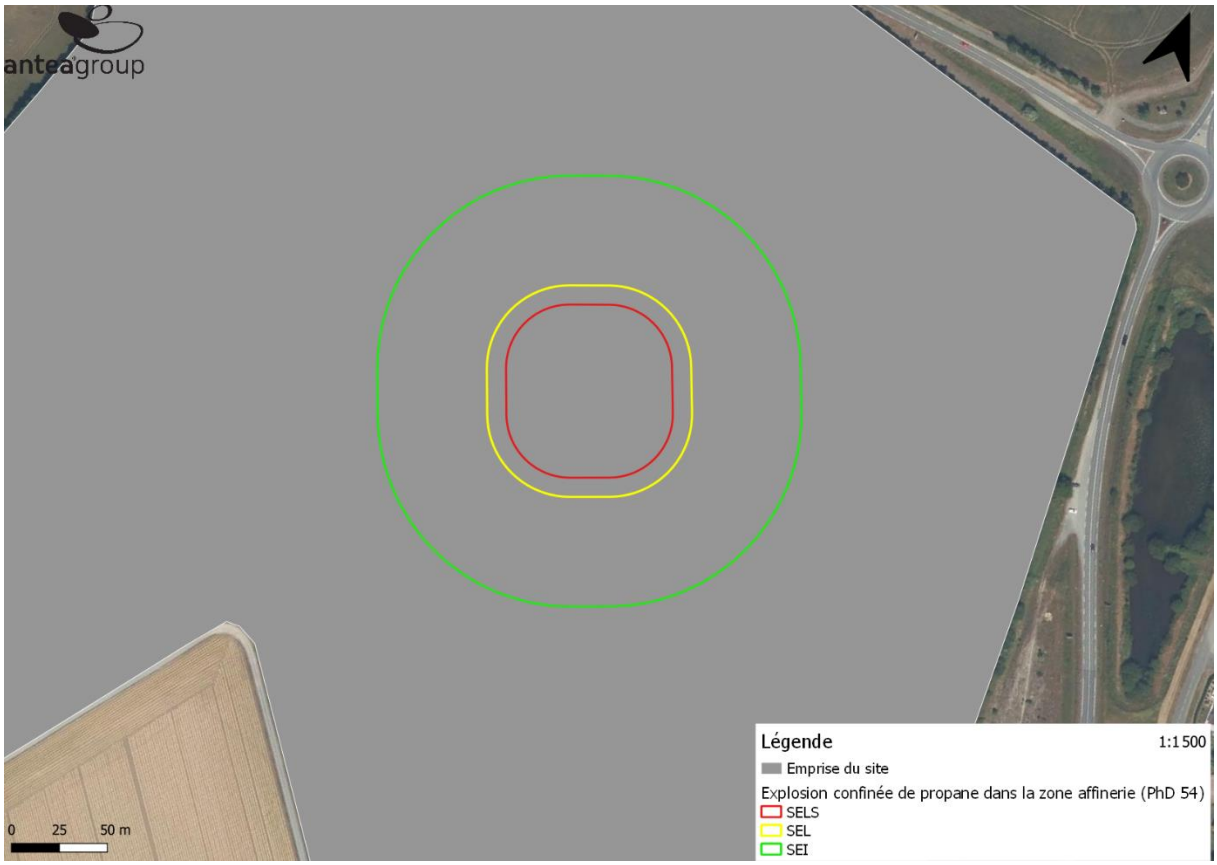


Figure 85 : Cartographie des distances de surpression de l'explosion interne de la zone affinerie suite à la rupture de la tuyauterie de propane - (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)

Remarque : Les effets de surpression liés aux SEI, SEL et SELS restent à l'intérieur de l'enceinte du site. Le PhD 54 ne constitue pas un scénario d'accident majeur.

17.9. Rejet d'arsenic (PhD 53)

Il s'agit de l'étape d'ajout de l'arsenic dans une cuve d'affinage (appelée bouilloire).
La bouilloire est fermée par un capot et l'introduction des réactifs comme l'arsenic se fait par une cuillère mécanisée. La quantité d'arsenic à introduire est déterminée en laboratoire d'analyse. Le débit d'alimentation d'arsenic est de 0,6 kg/h.

L'ajout de l'arsenic se fait à la fin du procédé et la température dans la bouilloire se situe entre 400 - 450°C, à une température bien inférieure à la température de sublimation de l'arsenic (610°C). Les températures de consigne sont suivies instrumentalement et l'opérateur doit également les vérifier avant d'introduite l'arsenic.

Le scénario consiste à supposer que l'arsenic est introduit à une température supérieure aux températures de consigne (défaillance humaine et instrumentale), et est proche ou supérieure de sa température de sublimation.

Dans ce cas, l'arsenic en état solide est sublimé en phase gazeuse et sera aspiré par extracteur d'air de la bouilloire. Le gaz passera par les dépoussiéreurs avant d'être rejeté dans l'atmosphère via la cheminée 2b, dont le débit total de rejet est de 180 000 Nm^3/h.

Le débit d'alimentation d'arsenic est de 0,6 kg/h, on considère qu'il y a 0,6 kg d'arsenic sous forme gazeuse/h. En sortie de la cheminée 2b, la concentration d'arsenic sera égale à 3,3 mg/m^3.
En absence des seuils toxiques réglementaires pour l'arsenic, les seuils américains (PAC) sont considérés (source : portail substances chimiques INERIS).

Nom	Durée	Valeur	Source
IDLH	30 min	5 $mg.m^{-3}$	NIOSH (1994)
PAC-1	60 min	1,5 $mg.m^{-3}$	EHSS (2018)
PAC-2	60 min	17 $mg.m^{-3}$	EHSS (2018)
PAC-3	60 min	100 $mg.m^{-3}$	EHSS (2018)

Figure 86 : Valeurs accidentelles en toxicité pour l'arsenic

Le PAC 2 est un équivalent au seuil SEI et le PAC 3 aux seuils SEL/SELS.

La concentration de l'arsenic en sortant de la cheminée 2b (3,3 mg/Nm^3) étant bien inférieure aux PAC2 et PAC3, il n'est pas jugé nécessaire de réaliser une modélisation sur la dispersion de l'arsenic dans l'atmosphère pour évaluer l'impact du rejet.

Conclusion : Le rejet accidentel d'arsenic selon ce scénario n'aura pas d'effets irréversibles ou létaux sur l'extérieur. Le PhD 53 ne constitue pas un scénario d'accident majeur.

17.10. Rupture pneumatique d'un camion-citerne de GNR pris dans un incendie (PhD 55)

17.10.1. Données d'entrée retenues

Il est considéré que le camion-citerne de GNR est soumis à flux thermique sur l'aire de dépotage (incendie sur ou à proximité de l'air de dépotage). Le GNR contenu dans la cuve va alors s'échauffer et générer une rupture pneumatique de la cuve.
Les données d'entrée suivantes ont été retenues :

- Type de gaz : GNR, assimilé à du N-Décane[51] (C10H22-1) ;
- Volume de la citerne routière : 36 m^3 ;
- Masse de GNR correspondante : 31 680 kg (avec une masse volumique de 880 kg/m^3) ;
- Pression d'épreuve d'une citerne routière de transport de matières dangereuses : 4 bar ;
- Température du GNR à la pression d'éclatement (soit 4 bars) : 335,19°C ;
- Rapport des chaleurs spécifique : 1,021 (N-Décane).

Seuils d'effets	Equations (1)
SEI	8,23 x $M^{1/3}$
SEL	5,86 x $M^{1/3}$
SELS (2)	5,86 x $M^{1/3}$
(1) M=masse réagissante (en kg), égale à 10% de la masse contenue dans la citerne	
(2) En l'absence de formule définissant les distances d'effets associées au seuil des effets létaux significatifs, la formule associée au seuil des effets létaux est retenue	

17.10.2. Calculs intermédiaires

Les effets thermiques de la boule de feu sont calculés sur 10% de la masse présente dans la citerne, soit 3 168 kg (voir explications au § 16.9.5). La pression de rupture en statique de la citerne routière est égale à 2 fois sa pression d'épreuve, soit 8 bar.
La pression au moment de l'éclatement de la citerne routière, dans le cas d'un effet domino, est prise égale à la moitié de la pression de rupture en statique, soit 4 bar.

[51] *Le GNR est un mélange d'hydrocarbures, principalement des alcanes, des cycloalcanes et des hydrocarbures aromatiques, avec des chaînes carbonées plus longues (C10-C20).*

17.10.3. Distances d'effets

Les distances des effets thermiques et des effets de surpression associées à la rupture pneumatique du camion-citerne de GNR pris dans un incendie sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 73 : PhD 55 – Distances des effets de surpression et des effets thermiques de la rupture pneumatique du camion-citerne de GNR pris dans un incendie

	Distances d'effets			
	Bris de vitre (20 mbar)	**SEI (50 mbar/600 $(kW/m^2)^{4/3}.s$)**	**SEL (140 mbar/1 000 $(kW/m^2)^{4/3}.s$)**	**SELS (200 mbar/1 800 $(kW/m^2)^{4/3}.s$)**
Effets thermiques (PhD 55a)	/	121 m	87 m	87 m
Effets de surpression (PhD 55b)	144 m	72 m	32 m	27 m

Les distances d'effets sont appréciées sur les figures suivantes :

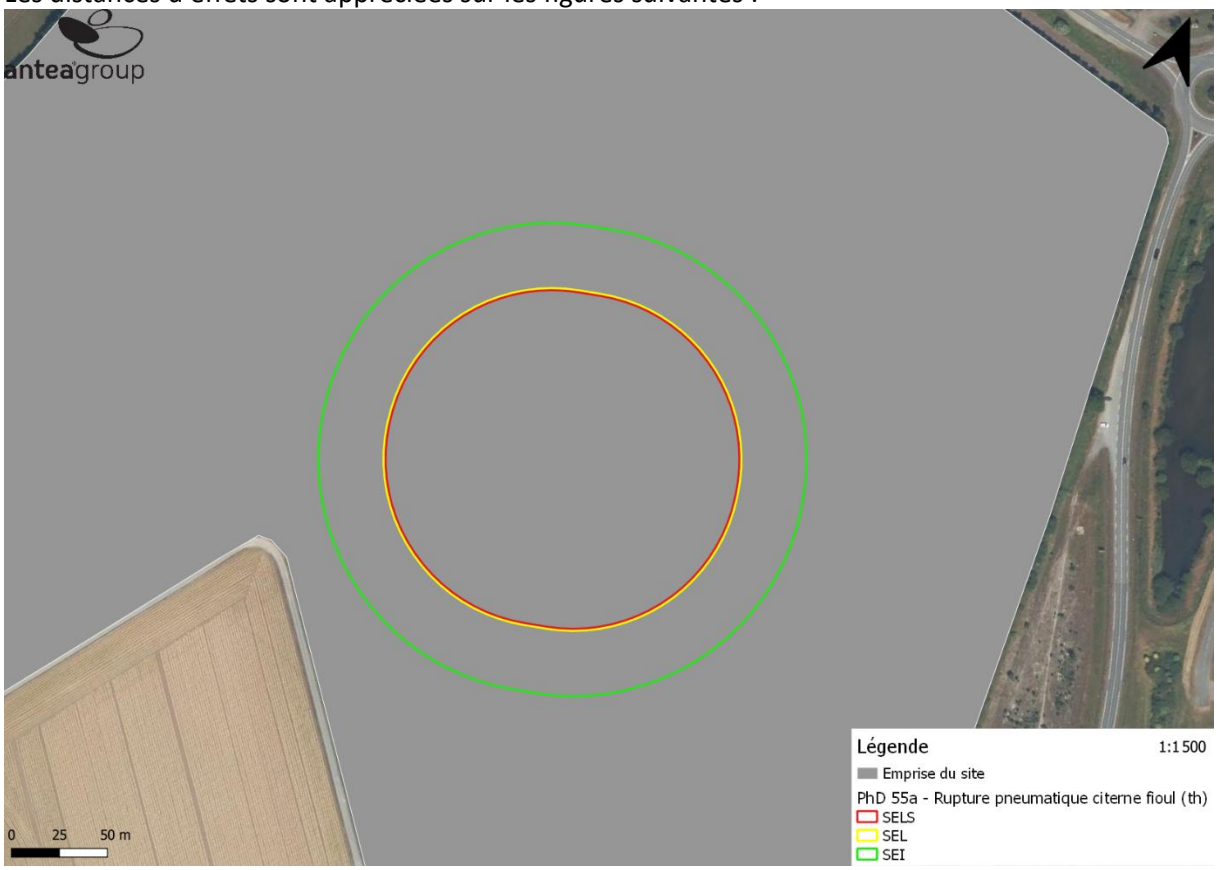


Figure 87 : Cartographie des distances des effets thermiques de la rupture pneumatique du camion-citerne de GNR pris dans un incendie au niveau de l'aire de dépotage - (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)

Remarque : Les effets thermiques liés aux SEI, SEL et SELS restent à l'intérieur de l'enceinte du site. Le PhD 55a ne constitue pas un scénario d'accident majeur.

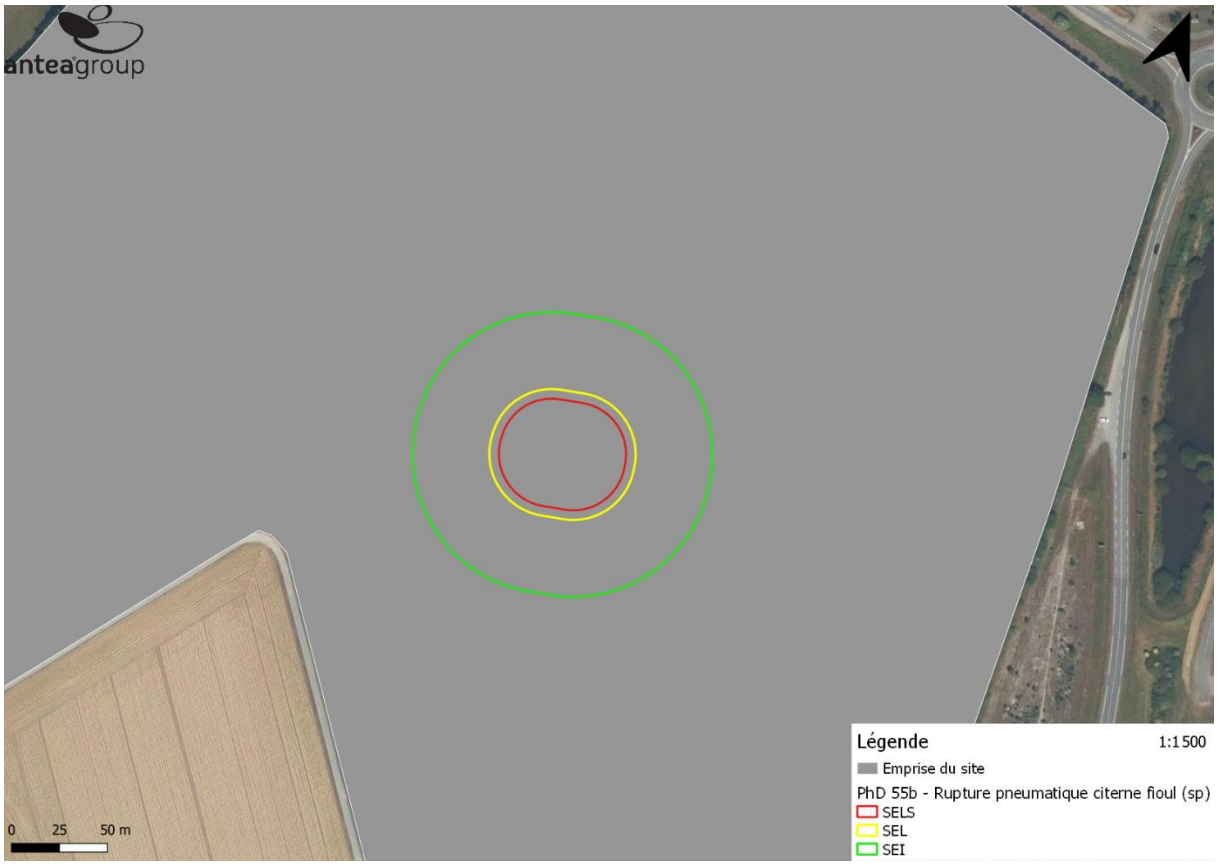


Figure 88 : Cartographie des distances des effets de surpression de la rupture pneumatique du camion-citerne de GNR pris dans un incendie au niveau de l'aire de dépotage - (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)

Remarque : Les effets de surpression liés aux SEI, SEL et SELS restent à l'intérieur de l'enceinte du site. Le PhD 55b ne constitue pas un scénario d'accident majeur.

17.11. Dispersion d'oxygène suite à la rupture du flexible de dépotage (PhD 56)

17.11.1. Données d'entrée retenues

Les données d'entrée considérées pour la rupture franche du flexible de dépotage d'oxygène liquide sont les suivantes :

- Taille maximale de citerne de livraison : 22 300 litres ;
- Pression maximale de dépotage (pression d'éclatement de la citerne du camion) : 25 bar ;
- Température fluide à la pression de rupture : -134,8 °C ;
- Débit maximal de dépotage : 400 l/min soit 0,00667 m³/s, soit 7,61 kg/s ;
- Diamètre du flexible : 70 mm ;
- Taille de la brèche : rupture franche ;
- Distance entre la citerne et la fuite : 1 m ;
- Hauteur de fuite : 1 m ;
- Direction de la fuite : horizontale.

17.11.2. Calculs intermédiaires

Les caractéristiques de la fuite calculées par le logiciel PHAST sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 74. Caractéristique de la rupture franche du flexible de dépotage d'oxygène

Paramètres	Valeurs
Débit de fuite	7,61 kg/s
Température du rejet	-182,95°C
Vitesse de la fuite	148,29 m/s
Fraction liquide	0,59
Rainout (fraction de liquide retombant au sol)	0
Durée du rejet	2398 secondes

L'oxygène est diphasique à la brèche mais la fraction retombant au sol (rainout) étant nulle, les gouttelettes restent en suspension dans le nuage. Il n'y a donc pas de formation de flaque au sol.

17.11.3. Distances d'effets

Les distances des effets toxiques de la dispersion atmosphérique d'oxygène suite à la rupture du flexible de dépotage sont les suivantes :

Tableau 75. PhD 56 - Distances des effets toxique de la dispersion atmosphérique d'oxygène suite à la rupture du flexible de dépotage

Conditions atmosphériques	Distances des effets toxiques		
	SEI (50 633 ppm)	SEL (202 531 ppm)	SELS (265 822) ppm
F3	25m	5 m	4 m
D5	19 m	5 m	3 m

Les distances d'effets sont appréciées sur la figure suivante :

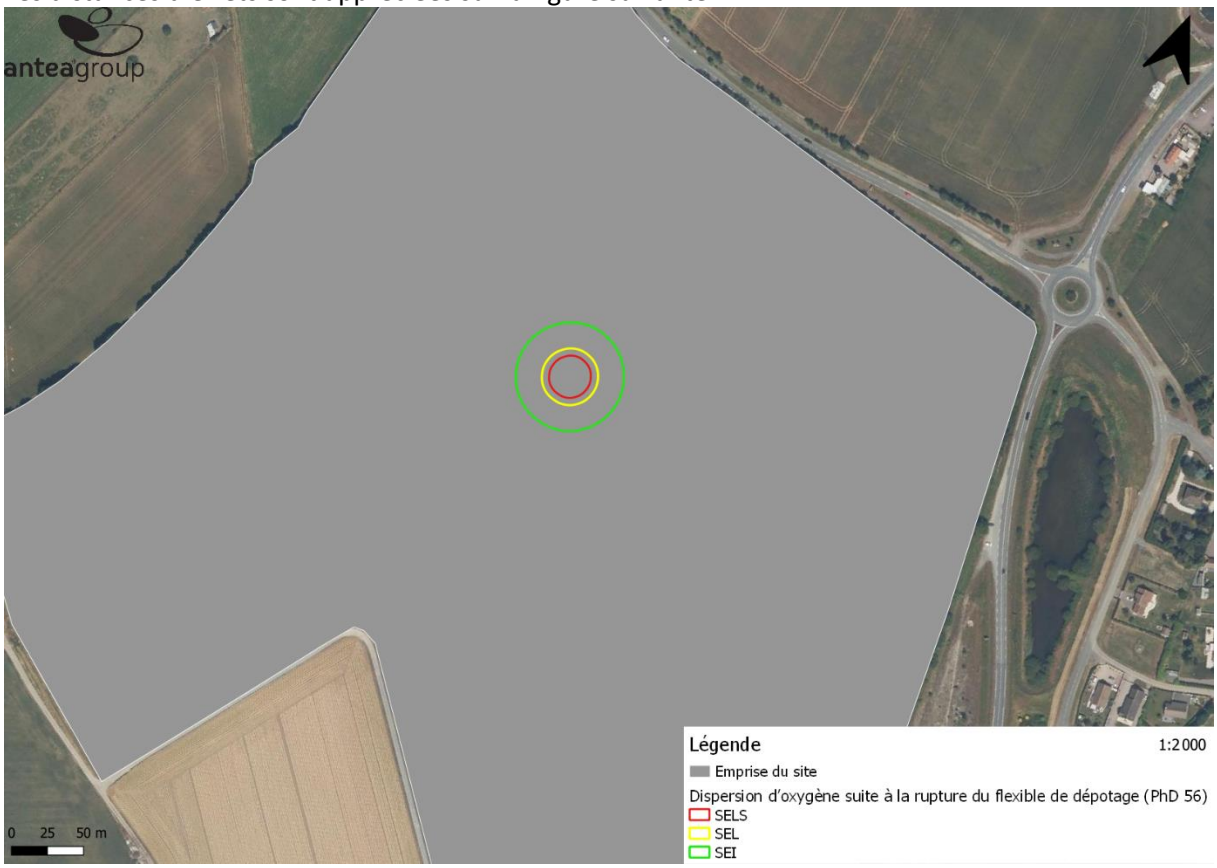


Figure 89 : Cartographie des distances des effets toxiques de la dispersion atmosphérique d'oxygène suite à la rupture du flexible de dépotage - (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)

Remarque : Les effets liés aux SEI, SEL et SELS restent à l'intérieur de l'enceinte du site. Le PhD 56 ne constitue pas un scénario d'accident majeur. Le PhD 56 ne constitue pas un scénario d'accident majeur.

17.12. BLEVE d'un réservoir d'oxygène liquide (PhD 57)

17.12.1. Données d'entrée retenue

Il est considéré que la cuve de stockage d'oxygène liquide, qui est aérienne, est soumise à flux thermique (incendie à proximité de la cuve). L'oxygène liquide contenu dans la cuve va alors s'échauffer et générer un BLEVE de la cuve, avec uniquement des effets de surpression puisque le produit n'est pas inflammable.
Les données d'entrée suivantes ont été retenues :

- Type de gaz : oxygène liquide ;
- Volume de la cuve : 50 m^3 ;
- Pression d'éclatement retenue : 25 bars (égale à la pression de tarage de la soupape) ;
- Température du produit à la pression d'éclatement (soit 25 bars) : -134,8°C ;
- Rapport des chaleurs spécifique : 1,399 (oxygène).

17.12.2. Distances d'effets

Les distances des effets de surpression associées au BLEVE de la cuve de d'oxygène liquide sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 76 : PhD 57 – Distances des effets de surpression du BLEVE de la cuve d'oxygène liquide

Distances d'effets de surpression			
Bris de vitre (20 mbar)	**SEI (50 mbar)**	**SEL (140 mbar)**	**SELS (200 mbar)**
112 m	56 m	24 m	21 m

Les distances d'effets sont appréciées sur les figures suivantes :

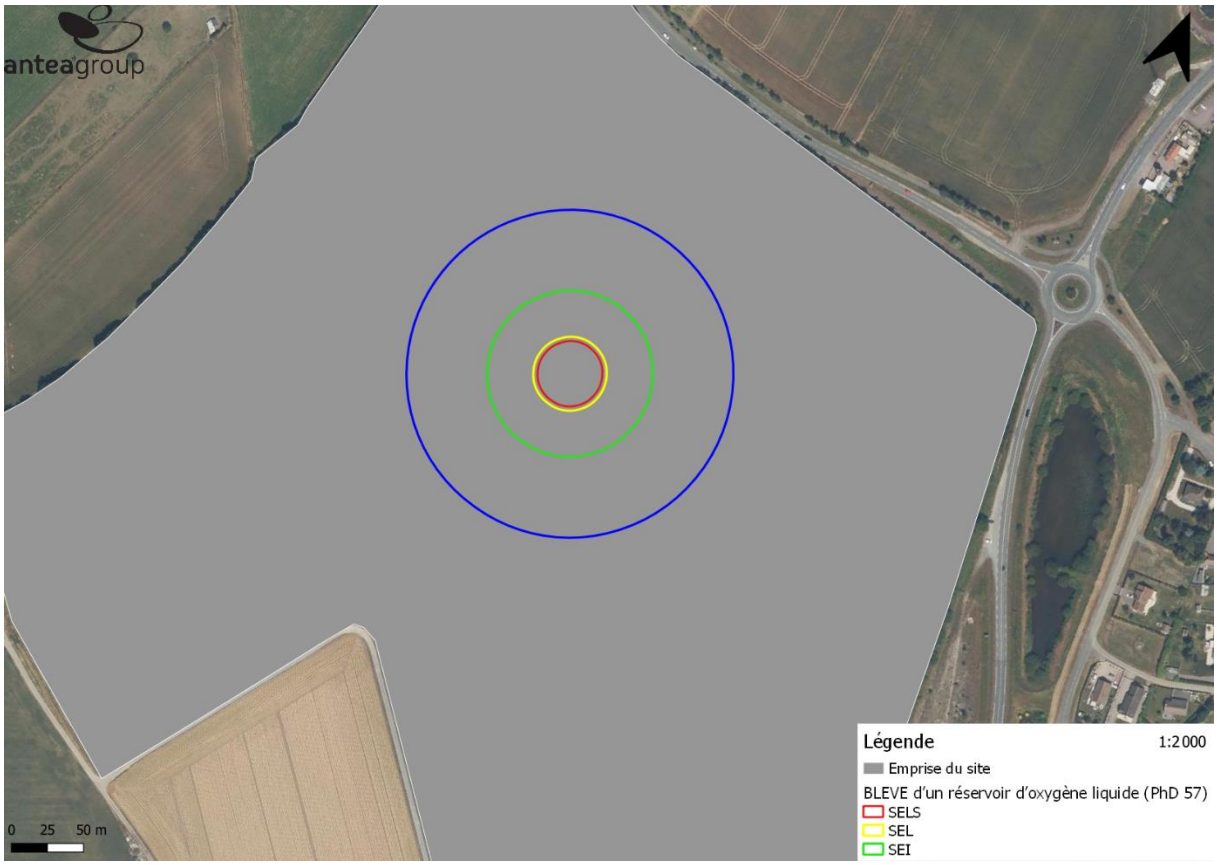


Figure 90 : Cartographie des distances de surpression du BLEVE du réservoir d'oxygène liquide - (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)

Remarque : Les effets de surpression liés aux SEI, SEL et SELS restent à l'intérieur de l'enceinte du site. Le PhD 57 ne constitue pas un scénario d'accident majeur.

17.13. Dispersion atmosphérique d'oxygène liquide après la rupture d'un réservoir (PhD 58)

17.13.1. Données d'entrée retenues

Suite à la rupture brutale du réservoir d'oxygène liquide (BLEVE), une augmentation de la concentration en oxygène aura lieu, pouvant générer des effets toxiques accidentels. Les données d'entrée pour le calcul des distances d'effets de la dispersion atmosphérique d'oxygène sont les suivantes :

- Hauteur du réservoir : 11,5 m ;
- Diamètre du réservoir : 3 m ;
- Volume du réservoir : 50 m^3 ;
- Pression de rupture : 25 bars (pression de tarage des soupapes) ;
- Température fluide à la pression de rupture : -134,8 °C ;
- Absence de dispositif de rétention.

17.13.2. Calculs intermédiaires

Les caractéristiques de la rupture catastrophique du réservoir d'oxygène calculées par le logiciel PHAST sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 77. Caractéristique de la rupture catastrophique du réservoir d'oxygène

Paramètres	Valeurs
Débit de fuite	Non applicable car rejet instantané
Fraction liquide	0,65
Rainout (fraction de liquide retombant au sol)	0,218

La rupture catastrophique du réservoir d'oxygène liquide génère un nuage de gaz et une flaque au sol qui va s'évaporer.
La dispersion atmosphérique d'oxygène est ainsi réalisée sur ces deux contributions par le logiciel PHAST.
Selon la note du 16/11/2007 *relative à la concentration à prendre en compte pour l'O2, le CO2, le N2 et les gaz inertes*, les concentrations d'un effet de sur-oxygénation à retenir sont les suivantes :

Tableau 78 : Valeurs de référence pour les effets de sur-oxygénation

Type de zone	Effets létaux significatifs (SELS)	Premiers effets létaux (SEL)	Effets irréversibles (SEI)
Teneur en oxygène	42 %	37 %	25%

Afin de prendre en compte la présence d'oxygène dans l'air ambiant (à hauteur de 21%), les seuils à rechercher dans le logiciel PHAST sont déterminés à partir de la relation suivante :

$$Concentration\ à\ rechercher\ dans\ Phast = \left(\frac{Concentration\ dans\ l'air - 0{,}21}{0{,}79}\right)$$

La correspondance entre les concentrations à rechercher dans le logiciel PHAST et les concentrations dans l'air est présentée dans le tableau ci-dessous :

Tableau 79 : Effets de sur-oxygénation – Seuils d'effets à rechercher dans PHAST

	Effets létaux significatifs	Premiers effets létaux	Effets irréversibles
Concentration absolue en O_2 (% vol) dans l'air	42 %	37 %	25 %
Concentration en O_2 (% vol) à rechercher dans Phast	26,58 %	20,25 %	5,06 %
Concentration en O_2 à rechercher dans Phast (en ppm)	265 822 ppm	202 531 ppm	50 633 ppm

17.13.3. Distances d'effets

Les distances des effets toxiques de la dispersion atmosphérique d'oxygène suite à la rupture catastrophique du réservoir sont les suivantes :

Tableau 80. PhD 58 - Distances des effets toxique de la dispersion atmosphérique d'oxygène suite à la rupture catastrophique du réservoir

Conditions atmosphériques	Distances des effets toxiques		
	SEI (50 633 ppm)	SEL (202 531 ppm)	SELS (265 822) ppm
F3	35 m	18 m	Non atteint
D5	36 m	18 m	13 m

Les distances d'effets sont appréciées sur la figure suivante :

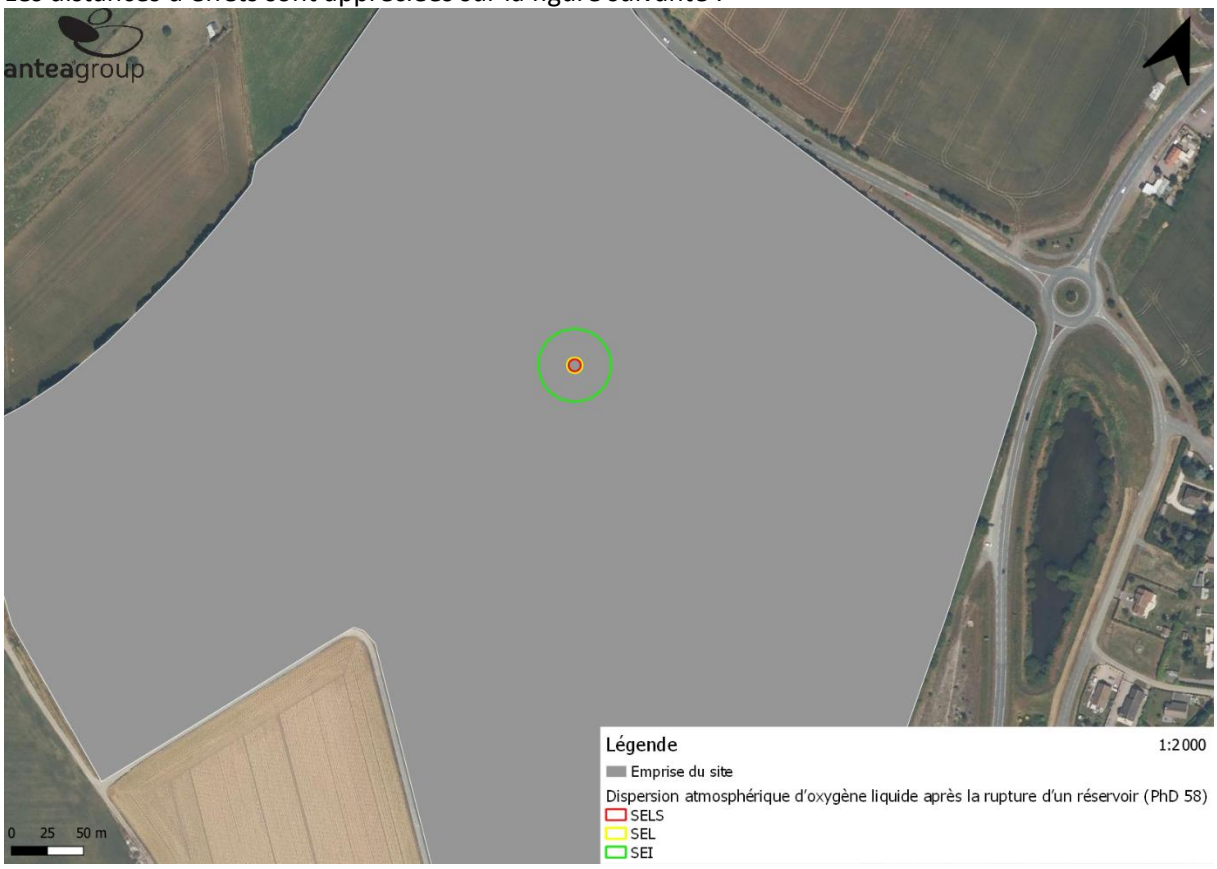


Figure 91 : Cartographie des distances des effets toxiques de la dispersion atmosphérique d'oxygène suite à la rupture catastrophique du réservoir - (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)

Remarque : Les effets liés aux SEI, SEL et SELS restent à l'intérieur de l'enceinte du site. **Le PhD 58 ne constitue pas un scénario d'accident majeur.**

17.13.3.1. Commentaires

Commentaire 1 :
Un enrichissement de l'atmosphère en O_2 favorisera une combustion, l'entretiendra et l'accélérera au point qu'elle ne puisse plus être enrayée à partir d'un certain seuil de suroxygénation de l'air. On peut considérer que le risque de feu est accru pour des teneurs en O_2 supérieures à 25-30%.

Commentaire 2 :
Les réservoirs isolés sous vide utilisés pour le stockage de gaz de l'air (N_2, O_2, Ar) et de dioxyde de carbone (CO_2) sont constitués de deux enveloppes métalliques avec une inter-paroi remplie de perlite (roche inerte floculée à très haut pouvoir isolant totalement ininflammable) et mise sous vide.
Du fait de cette conception, les entrées de chaleur sont très limitées. Par conséquent, une montée très rapide en pression conduisant à un éclatement pneumatique suivi d'un éventuel BLEVE de l'équipement n'est pas possible, voir document AFGC DOC 224-19 (Justification de l'absence de risque d'éclatement pneumatique suivi d'un éventuel BLEVE, pour les stockages de gaz de l'air cryogéniques isolés sous vide, en cas d'incendie), en annexe de cette note.
L'implantation des cuves a été déplacée de sorte, qu'elles soient en dehors de tout effet thermique et de surpression.

17.14. Rupture du flexible de dépotage de propane (PhD 59)

17.14.1. Données d'entrée retenues

Les données d'entrée considérées pour la rupture franche du flexible de dépotage de propane sont les suivantes :

- Taille maximale de la citerne de livraison : 36 000 litres : *Attention les citernes sont compartimentées et la taille des compartiments peut varier d'une citerne à l'autre. Nous partons d'une hypothèse avec compartimentage d'1/3 de la citerne soit 12 000 litres ;*
- Débit maximal de dépotage : 1000 l/min soit 9,69 kg/s (sur la base d'une masse volumique de 580 kg/m^3 à pression atmosphérique et 15°C) ;
- Pression maximale de dépotage (pression d'éclatement de la citerne du camion) : 25 bar ;
- Diamètre du flexible : 70 mm ;
- Longueur entre la pompe du camion et la fuite : 1 m ;
- Hauteur de la fuite : 1 m ;
- Indice Multi-Energie de sévérité de l'explosion : 4 ;
- Direction du rejet : horizontale.

Les phénomènes dangereux attendus sont un jet enflammé, une explosion UVCE (surpression et flash-fire) et éventuellement un feu de nappe.

17.14.2. Calculs intermédiaires

Les caractéristiques de la fuite calculées par le logiciel PHAST sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 81. Caractéristique de la rupture franche du flexible de dépotage de propane

Paramètres	Valeurs
Débit de fuite	6,69 kg/s
Température du rejet	-42,07°C
Vitesse de la fuite	316,61 m/s
Fraction liquide	0,375
Rainout (fraction de liquide retombant au sol)	0
Durée du rejet	497 secondes
Distance à la LIE	37,5 m en F3 et 34 m en D5
Masse explosible	10,22 kg en F3 et 7,89 kg en D5

Le propane est diphasique à la brèche mais la fraction retombant au sol (rainout) étant nulle, les gouttelettes restent en suspension dans le nuage. Il n'y a donc pas de formation de flaque au sol et donc pas de feu de nappe.
Ainsi, seuls deux phénomènes dangereux pourront se produire :

- PhD 59a : jet enflammé ;
- PhD 59 b et c : explosion UVCE et flash-fire.

17.14.3. Distances d'effets

Les distances des effets thermiques du jet enflammé sont les suivantes :

Tableau 82. PhD 59a - Distances des effets thermique du jet enflammé suite à la rupture du flexible de dépotage de propane

Conditions atmosphériques	Distances des effets thermiques		
	SEI (3 kW/m²)	SEL (5 kW/m²)	SELS (8 kW/m²)
F3	66 m	58 m	52 m
D5	63 m	55 m	49 m

Les distances des effets thermiques et de surpression du flash-fire/explosion UVCE sont les suivantes :

Tableau 83. PhD 59 b et c - Distances des effets de flash-fire/UVCE suite à la rupture du flexible de dépotage de propane

	Conditions atmosphériques	Distances d'effets			
		Bris de vitre (20 mbar)	SEI (50 mbar/600 $(kW/m^2)^{4/3}.s$)	SEL (140 mbar/1 000 $(kW/m^2)^{4/3}.s$)	SELS (200 mbar/1 800 $(kW/m^2)^{4/3}.s$)
Effets de surpression de l'UVCE (PhD 59b)	**F3**	64 m	45,5 m	Non atteint	Non atteint
	D5	55 m	36 m	Non atteint	Non atteint
Effets thermiques de l'UVCE (flash-fire (PhD 59c)	**F3**	/	41 m	37,5 m	37,5 m
	D5	/	37 m	34 m	34 m

Les distances d'effets sont appréciées sur les figures suivantes :

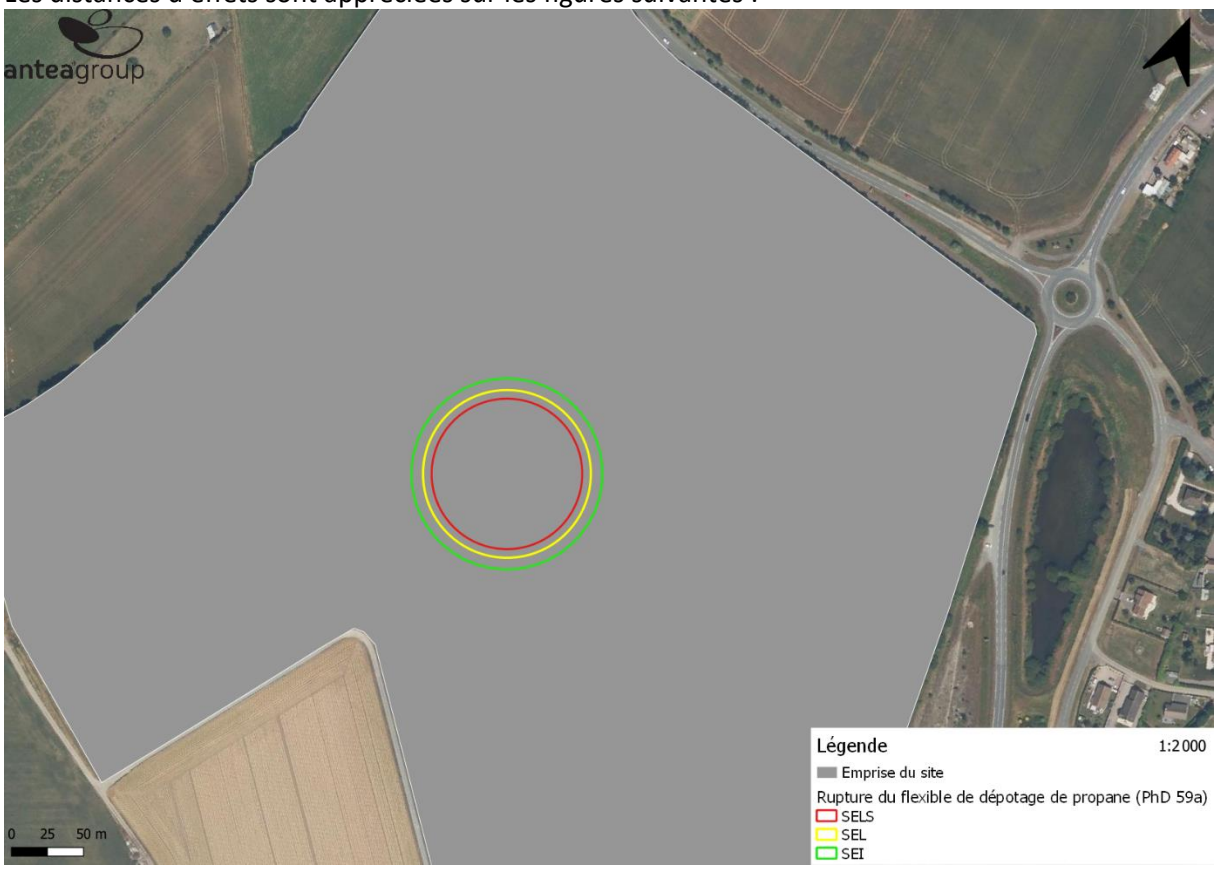


Figure 92 : Cartographie des distances des effets thermiques du jet enflammé suite à la rupture du flexible de dépotage de propane - (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)

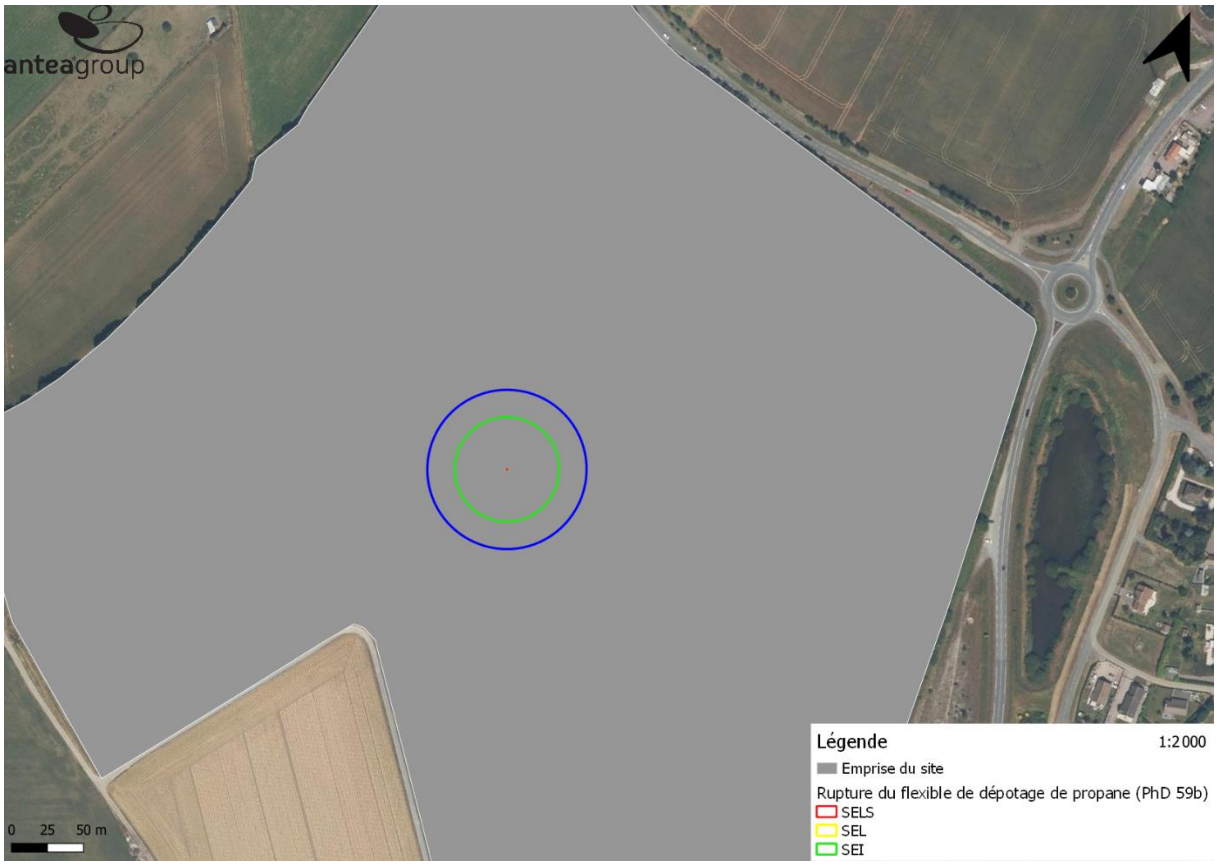


Figure 93 : Cartographie des distances de surpression de l'onde de surpression de l'explosion UVCE suite à la rupture du flexible de dépotage de propane - (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)

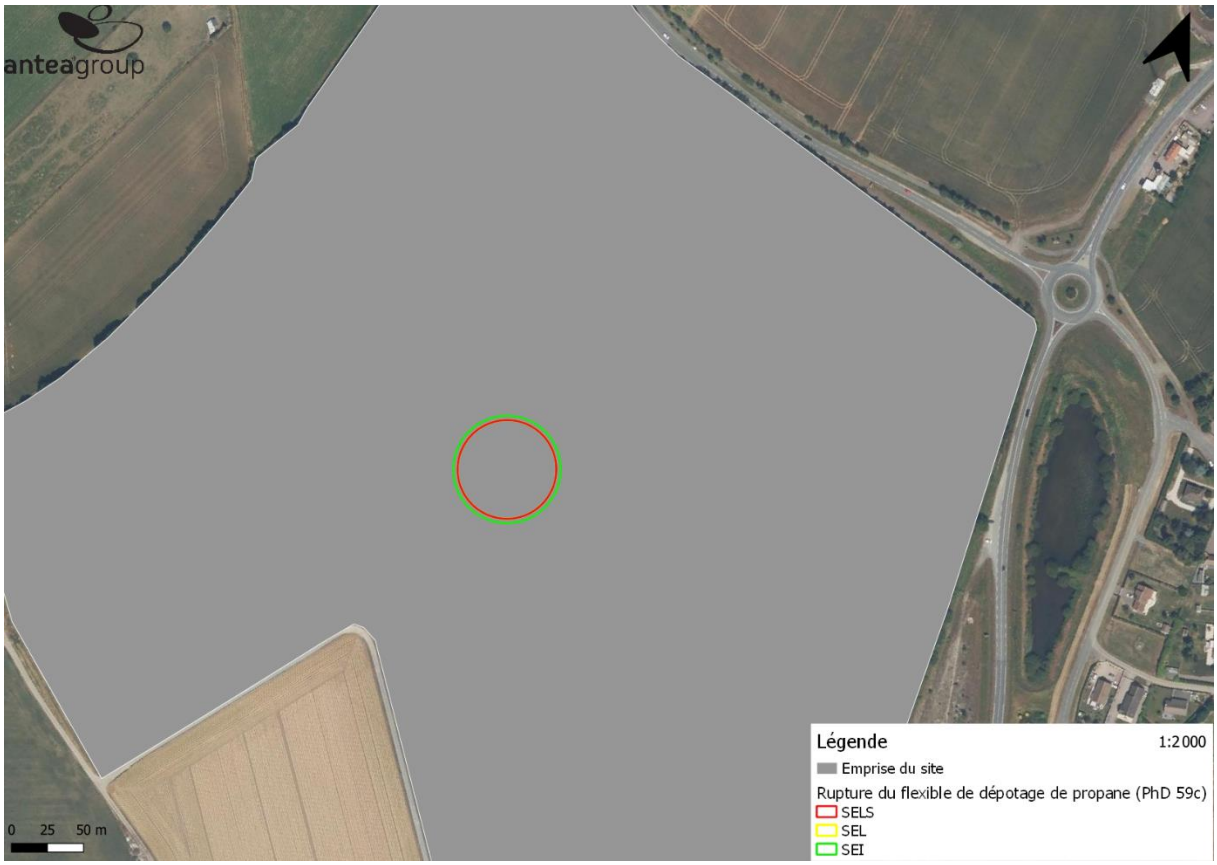


Figure 94 : Cartographie des distances des effets thermiques du flash-fire de l'explosion UVCE suite à la rupture du flexible de dépotage de propane - (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)

Remarque 1 : Les effets de surpression et thermiques liés aux SEI, SEL et SELS restent à l'intérieur de l'enceinte du site. **Le PhD 59 ne constitue pas un scénario d'accident majeur.**

Remarque 2 concernant le tracé des distances d'effets :
Concernant l'explosion UVCE, la dispersion du nuage inflammable a été modélisée avec le logiciel PHAST qui permet de connaitre la distance, depuis le point de fuite, à laquelle la concentration LIE sera atteinte (en dessous de cette concentration, le nuage n'est plus inflammable). Et ce, en considérant 2 conditions atmosphériques 3F et 5D, donc en considérant une dérive du nuage. Ensuite, cette distance a été ajoutée aux distances des effets du surpression afin de pouvoir positionner le centre des effets au niveau de la fuite.
Etant donné que la longueur de tuyauterie de propane entre la citerne et les installations de stockage, est faible, il a été décidé de positionner les phénomènes dangereux au niveau de la fuite, c'est à dire au niveau de la citerne de GPL.

17.15. BLEVE d'un camion-citerne propane (PhD 60)

17.15.1. Données d'entrée retenues

Il est considéré que le camion-citerne de propane, en cours de dépotage, est soumis à flux thermique (incendie à proximité de l'aire de dépotage). Le propane contenu dans la citerne du camion va alors s'échauffer et générer un BLEVE de la citerne.
Les données d'entrée suivantes ont été retenues :

- Type de gaz : propane ;
- Masse contenue dans la citerne du camion : 20 t ;
- Pression d'éclatement de la citerne : 25 bars.

17.15.2. Distances d'effets

Les distances d'effets d'un BLEVE de camion-citerne de propane sont reprises de la circulaire du 10 mai 2010.

Tableau 84 : PhD 60 – Distances des effets de surpression et des effets thermiques du BLEVE du camion-citerne de propane

	Distances d'effets			
	Bris de vitre (20 mbar)	SEI (50 mbar/600 $(kW/m^2)^{4/3}.s$)	SEL (140 mbar/1 000 $(kW/m^2)^{4/3}.s$)	SELS (200 mbar/1 800 $(kW/m^2)^{4/3}.s$)
Effets de surpression du BLEVE (60a)	260 m	130 m	65 m	45 m
Effets thermiques du BLEVE (60b)	/	210 m	170 m	120 m

Les distances d'effets sont appréciées sur les figures suivantes :

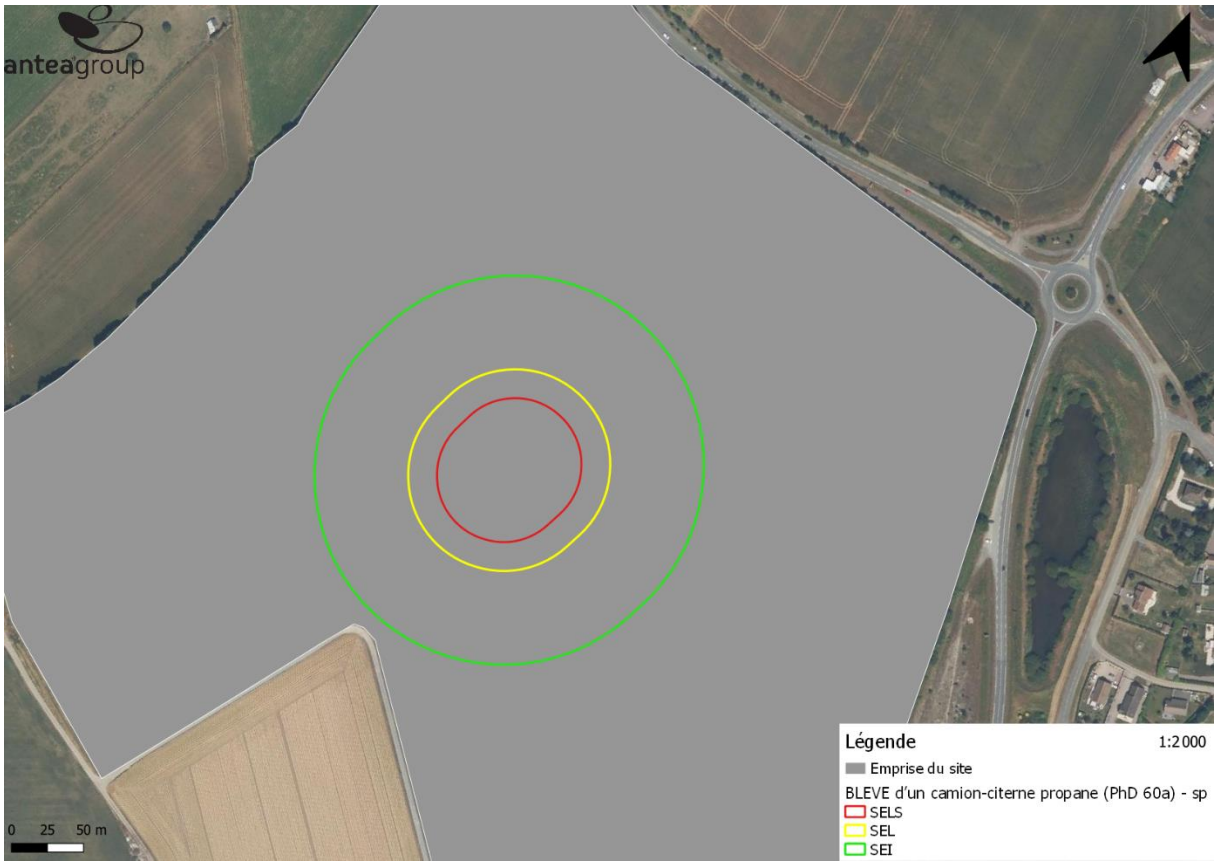


Figure 95 : Cartographie des distances des effets thermiques du BLEVE du camion-citerne de propane - (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)

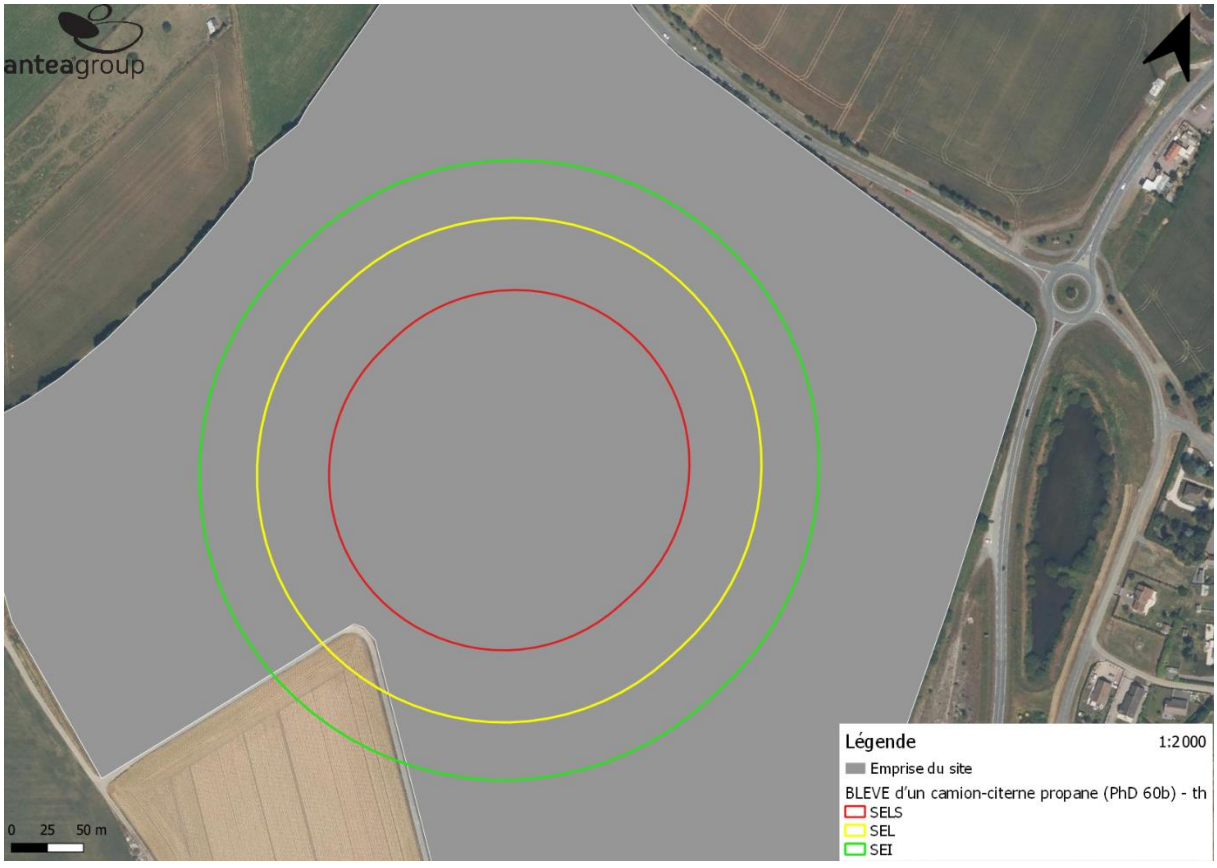


Figure 96 : Cartographie des distances de surpression du BLEVE du camion-citerne de propane – (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)

Remarque : Les effets de surpression liés aux SEI, SEL et SELS restent à l'intérieur de l'enceinte du site. Cependant les effets thermiques liés aux SEI et SEL sortent des limites du site. Le PhD 60 constitue un scénario d'accident majeur, ce phénomène dangereux sera étudié dans l'analyse détaillée des risques (ADR).

17.16. BLEVE de la cuve propane de 70 m³ (PhD 61)

17.16.1. Données d'entrée retenues

Il est considéré que la cuve de stockage de propane, qui est aérienne, est soumise à flux thermique (incendie sous ou à proximité de la cuve). Le propane contenu dans la cuve va alors s'échauffer et générer un BLEVE de la cuve.
Les données d'entrée suivantes ont été retenues :

- Type de gaz : propane ;
- Volume de la cuve : 70 m^3 ;
- Taux de remplissage : 85%
- Pression d'éclatement de la cuve (égale à la pression de tarage des soupapes) : 16 bars.

17.16.2. Distances d'effets

Les distances des effets thermiques et des effets de surpression associées au BLEVE de la cuve de propane sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 85 : PhD 61 – Distances des effets de surpression et des effets thermiques du BLEVE de la cuve de stockage de propane

	Distances d'effets			
	Bris de vitre (20 mbar)	**SEI (50 mbar/600 $(kW/m^2)^{4/3}.s$)**	**SEL (140 mbar/1 000 $(kW/m^2)^{4/3}.s$)**	**SELS (200 mbar/1 800 $(kW/m^2)^{4/3}.s$)**
Effets de surpression du BLEVE (PhD 61a)	138 m	69 m	30 m	24 m
Effets thermiques du BLEVE (PhD 61b)	/	212 m	164 m	115 m

La boule de feu a un diamètre de 185 m et dure 15 secondes. Les distances d'effets sont appréciées sur les figures suivantes :

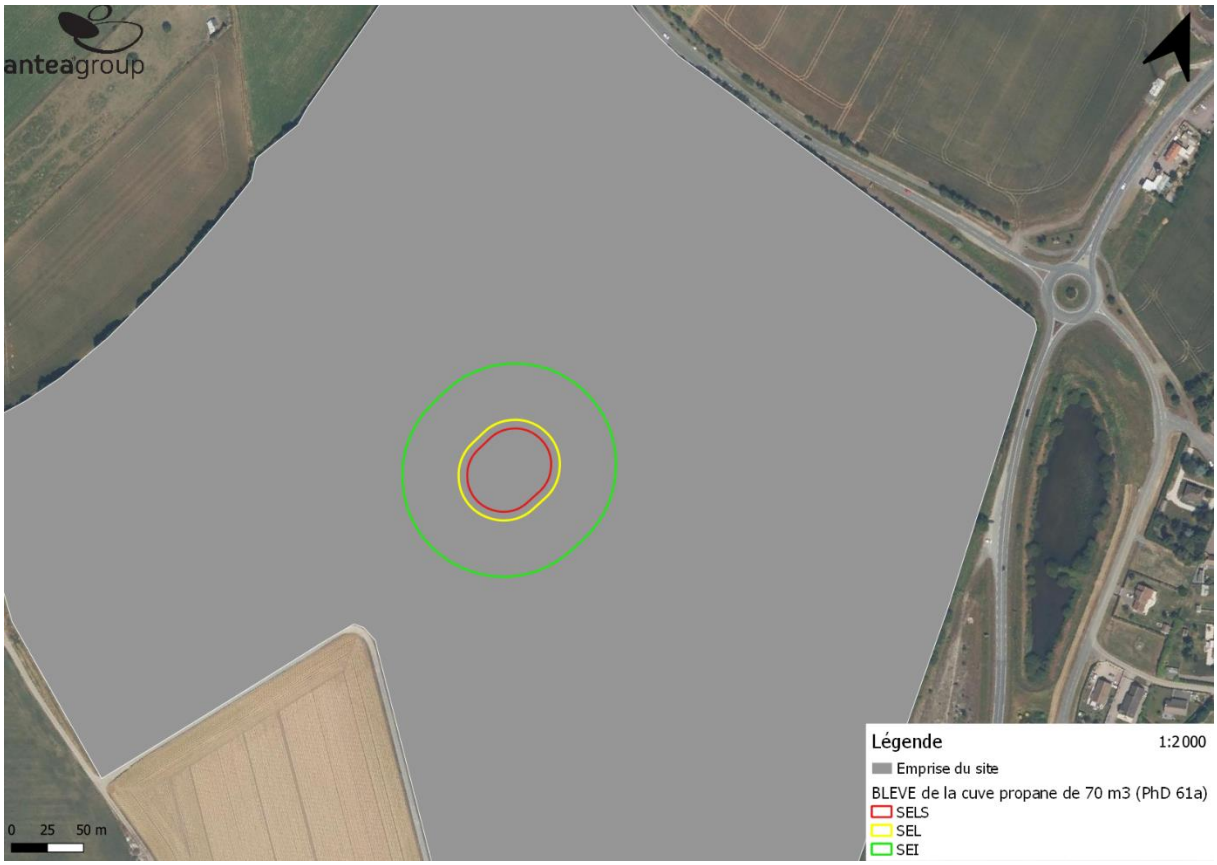


Figure 97 : Cartographie des distances des effets thermiques du BLEVE de la cuve de propane de 70 m³ - (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)

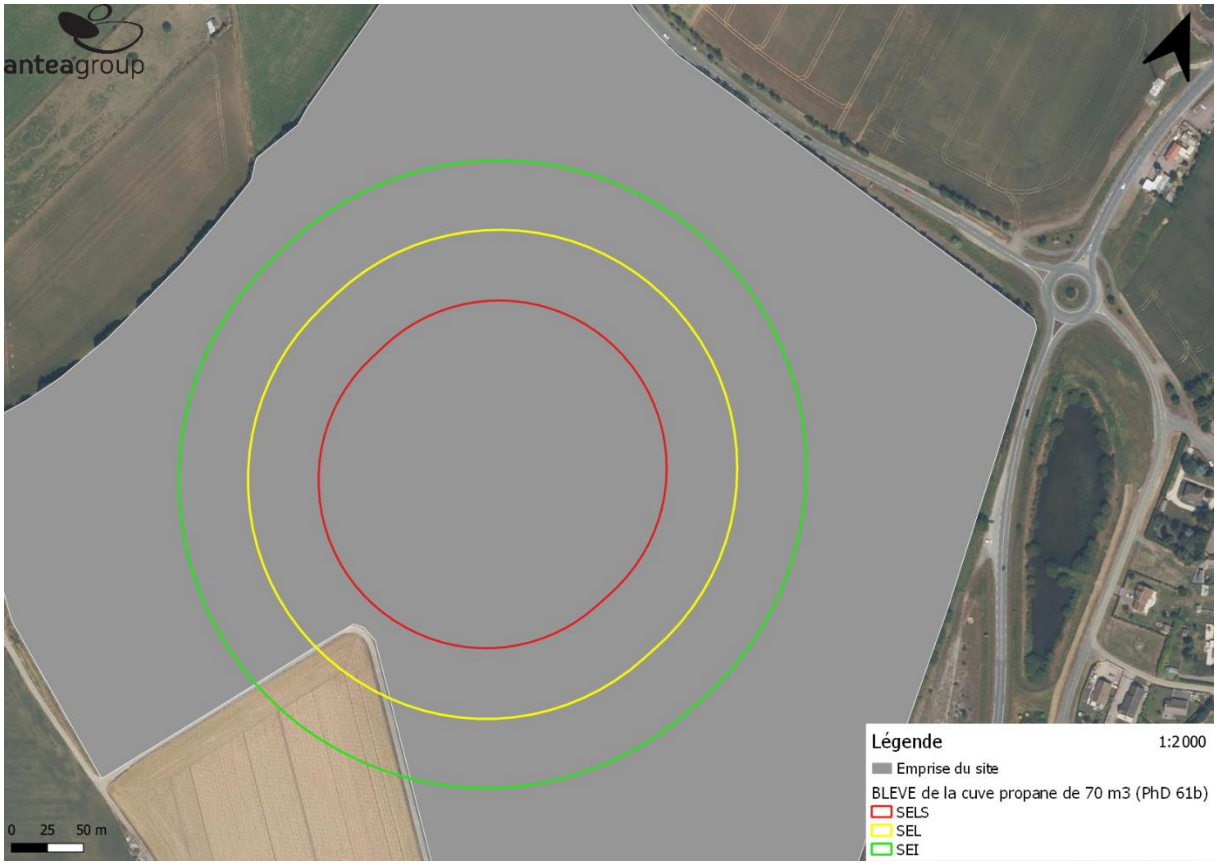


Figure 98 : Cartographie des distances de surpression du BLEVE de la cuve de propane de 70 m³ - (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)

Remarque : Les effets de surpression liés aux SEI, SEL et SELS restent à l'intérieur de l'enceinte du site. Cependant les effets thermiques liés aux SEI et SEL sortent des limites du site. Le PhD 61 constitue un scénario d'accident majeur. Ce phénomène dangereux sera étudié dans l'analyse détaillée des risques (ADR).

17.17. Rupture d'une canalisation de gaz propane en extérieur (PhD 62)

17.17.1. Données d'entrée retenues

Le scénario d'accident considéré est une rupture franche de la tuyauterie aérienne de propane, au niveau de la cuve de stockage, la tuyauterie étant enterrée sur le reste de son cheminement vers les installations consommatrices.
Les données d'entrée considérées pour la rupture franche de la tuyauterie de propane sont les suivantes :

- Quantité maximale présente dans la cuve de stockage : 70 m^3 ;
- Pression de transfert : 1,5 bar ;
- DN canalisation : 100 mm ;
- Brèche canalisation : guillotine ;
- Direction du rejet : horizontale ;
- Hauteur de la fuite : 1 m (point le plus bas) ;
- Indice Multi-Energie de sévérité de l'explosion : 4.

17.17.2. Calculs intermédiaires

Les caractéristiques de la fuite calculées par le logiciel PHAST sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 86. Caractéristique de la rupture franche de la tuyauterie de propane en extérieur

Paramètres	Valeurs
Débit de fuite	4,78 kg/s
Température du rejet	-41,63°C
Vitesse de la fuite	257,81 m/s
Fraction liquide	0
Rainout (fraction de liquide retombant au sol)	0
Durée du rejet	3 600 secondes
Distance à la LIE	24,5 m en F3 et 20,5 m en D5
Masse explosible	3,34 kg en F3 et 1,87 kg en D5

Le propane est entièrement gazeux à la brèche. Il n'y a donc pas de formation de flaque au sol et donc pas de feu de nappe.
Ainsi, seuls deux phénomènes dangereux pourront se produire :

- PhD 62a : jet enflammé ;
- PhD 62b et c : explosion UVCE et flash-fire.

17.17.3. Distances d'effets

Les distances des effets thermiques du jet enflammé sont les suivantes :

Tableau 87. PhD 62a - Distances des effets thermique du jet enflammé suite à la rupture de la tuyauterie de propane en extérieur

Conditions atmosphériques	Distances des effets thermiques		
	SEI (3 kW/m²)	SEL (5 kW/m²)	SELS (8 kW/m²)
F3	44 m	39 m	35 m
D5	43 m	39 m	36 m

Les distances des effets thermiques et de surpression du flash-fire/explosion UVCE sont les suivantes :

Tableau 88. PhD 62 b et c - Distances des effets de flash-fire/UVCE suite à la rupture de la tuyauterie de propane en 2extérieur

	Conditions atmosphériques	Distances d'effets			
		Bris de vitre (20 mbar)	SEI (50 mbar/600 $(kW/m^2)^{4/3}.s$)	SEL (140 mbar/1 000 $(kW/m^2)^{4/3}.s$)	SELS (200 mbar/1 800 $(kW/m^2)^{4/3}.s$)
Effets de surpression de l'UVCE (PhD 62 b)	**F3**	44 m	28 m	Non atteint	Non atteint
	D5	36 m	23 m	Non atteint	Non atteint
Effets thermiques de l'UVCE (flash-fire (PhD 62 c)	**F3**	/	27 m	24,5 m	24,5 m
	D5	/	23 m	20,5 m	20,5 m

Les distances d'effets sont appréciées sur les figures suivantes :

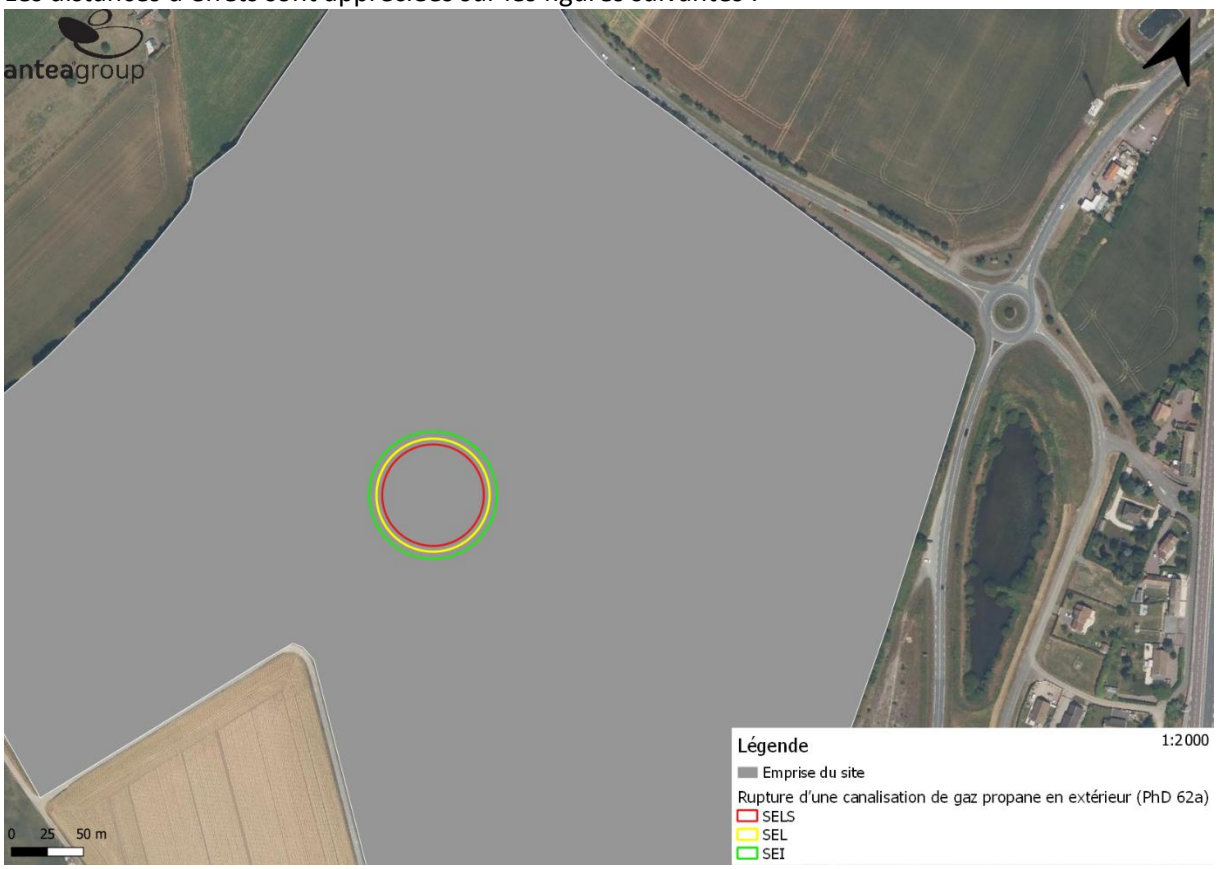


Figure 99 : Cartographie des distances des effets thermiques du jet enflammé suite à la rupture de la tuyauterie de propane en extérieur - (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)

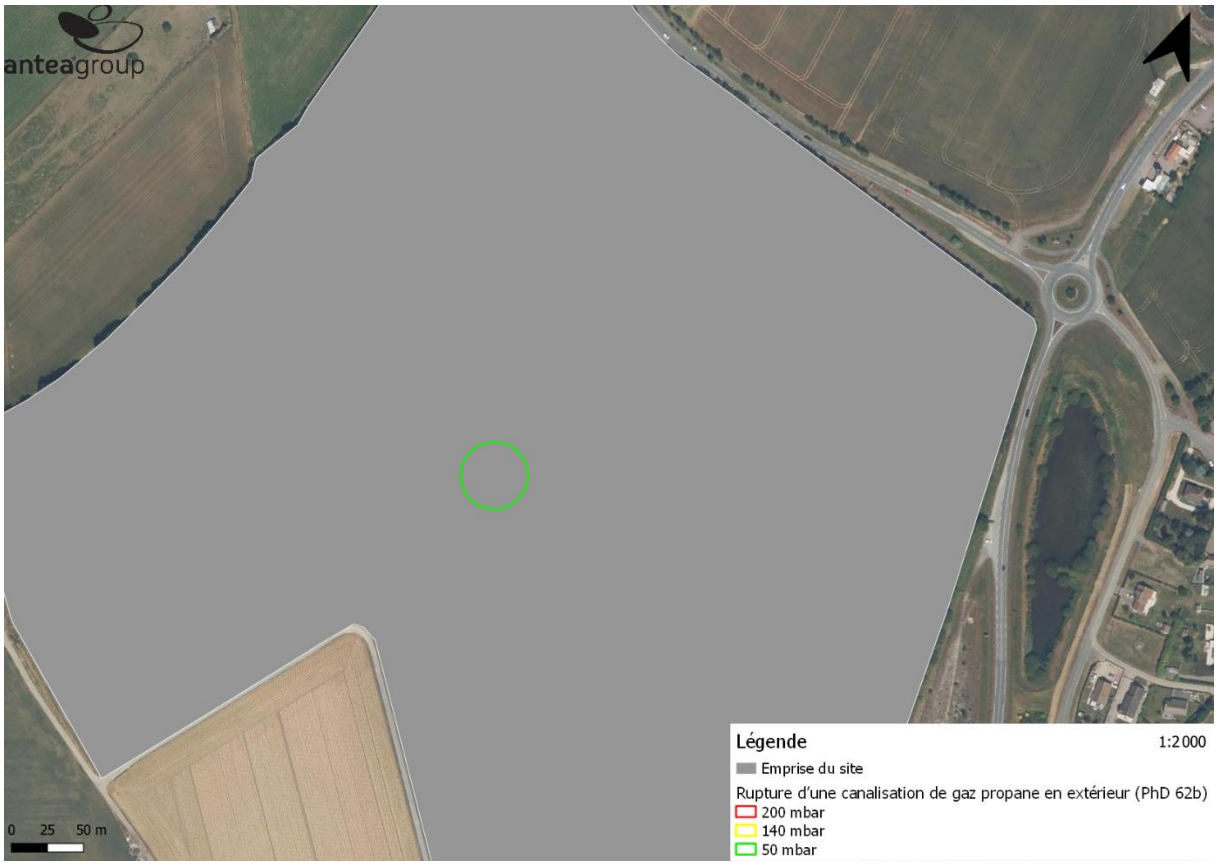


Figure 100 : Cartographie des distances de surpression de l'onde de surpression de l'explosion UVCE suite à la rupture de la tuyauterie de propane en extérieur- (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)

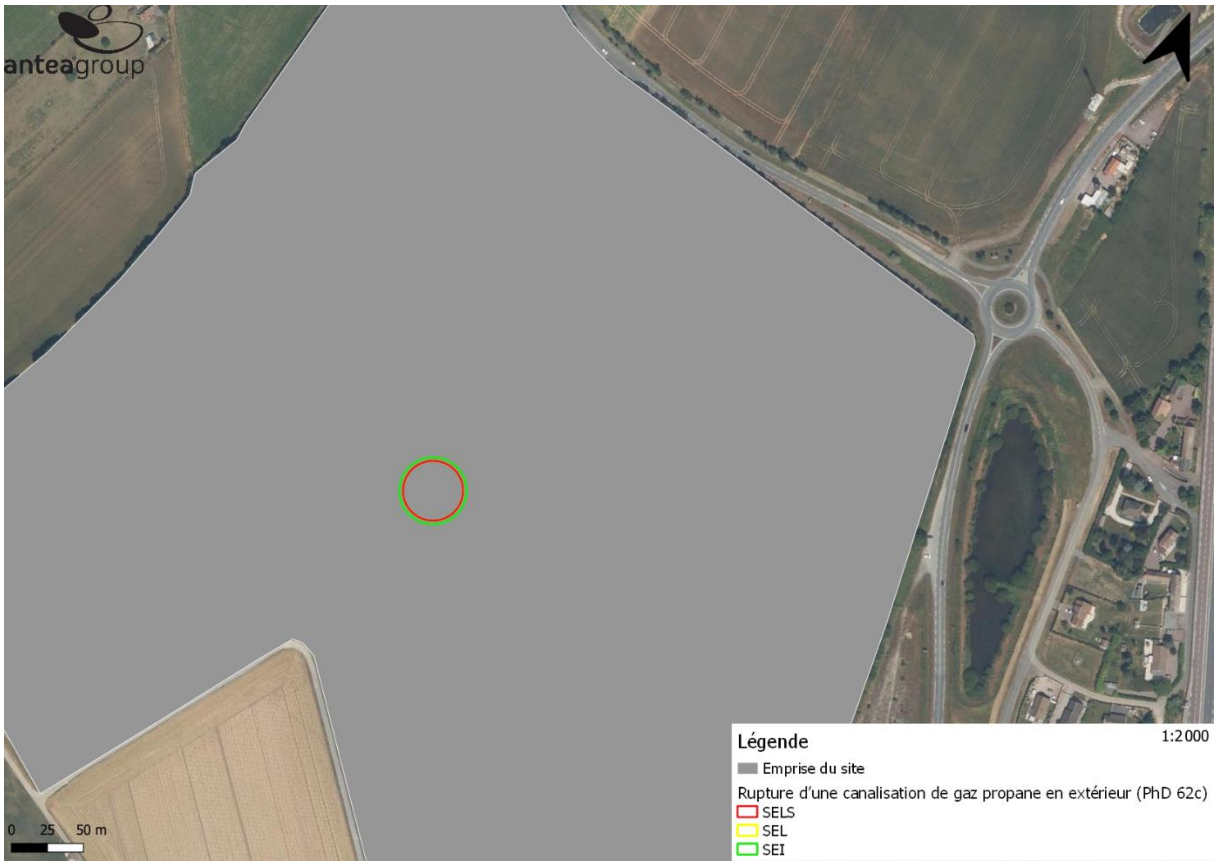


Figure 101 : Cartographie des distances des effets thermiques du flash-fire de l'explosion UVCE suite à la rupture de la tuyauterie de propane en extérieur - (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)

Remarque : Les effets de surpression et thermiques liés aux SEI, SEL et SELS restent à l'intérieur de l'enceinte du site. Le PhD 62 ne constitue pas un scénario d'accident majeur.

Remarque concernant le tracé des distances d'effets :
Concernant l'explosion UVCE, la dispersion du nuage inflammable a été modélisée avec le logiciel PHAST qui permet de connaitre la distance, depuis le point de fuite, à laquelle la concentration LIE sera atteinte (en dessous de cette concentration, le nuage n'est plus inflammable). Et ce, en considérant 2 conditions atmosphériques 3F et 5D, donc en considérant une dérive du nuage. Ensuite, cette distance a été ajoutée aux distances des effets du surpression afin de pouvoir positionner le centre des effets au niveau de la fuite.
Etant donné que la tuyauterie de propane est enterrée entre la cuve de stockage et les installations consommatrices, il est alors décidé de positionner les phénomènes dangereux au niveau de la fuite, c'est à dire au niveau de la cuve.

17.18. Rupture d'une canalisation de gaz propane en extérieur – cuve enterrée vers unité de cristallisation (PhD 63)

17.18.1. Situation connue – étude de dangers en vigueur

Dans l'étude de dangers en vigueur (mars 2023), une modélisation des effets de surpression engendrés par la fuite de gaz sur canalisation de distribution de propane d'une cuve enterrée au cristalliseur a été réalisée. Il s'agissait du Sc41.

Les hypothèses qui avaient été retenues pour le calcul sont les suivantes :

Paramètre	Valeur	Source
Produit émis	Propane	Donnée client
LII	2,1 %	Donnée INERIS
LSI	9,5 %	Donnée INERIS
Diamètre canalisation	33 mm	Donnée client
Longueur canalisation	23 m	Donnée client
Pression de stockage	1,6 bars	Donnée client
Hauteur de la fuite	0,8 m	Donnée client
Etat du produit	Gaz	-
Modèle	Multi-énergies	Phast

Les autres données d'entrée considérées pour la rupture franche de la tuyauterie de propane sont les suivantes :

- Indice Multi-Energie de sévérité de l'explosion : 4.

Les résultats obtenus sont les suivants, pour le flash fire :

	SEI (3kW/m²)	SELS (5kW/m²), SEL (8kW/m²)
Distances d'effet	4,2 m	3,8 m

Les résultats obtenus sont les suivants, pour l'UVCE, en condition 3F:

- Bris de vitre (20 mbar) : 11 m
- SEI (50 mbar) : 5 m

Aucune valeur n'est indiquée pour le jet enflammé.

Les distances ont été tracées sur le plan ci-dessous :

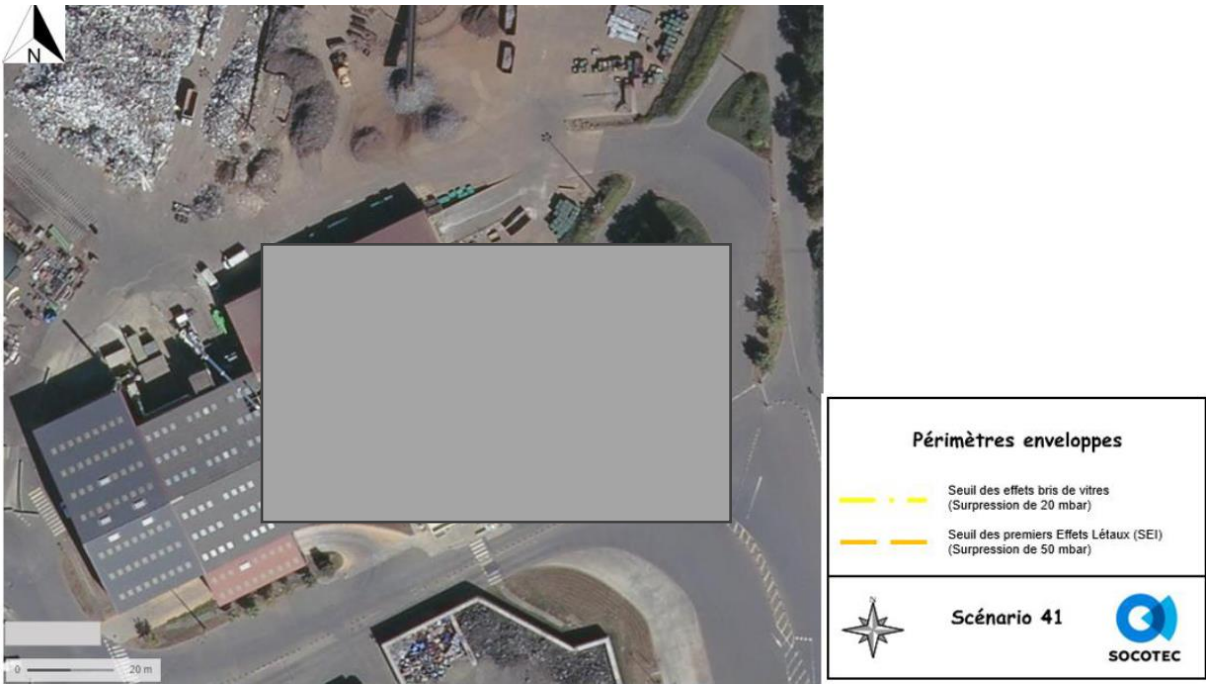


Figure 102 : Sc41 – EDD en vigueur - (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)

17.18.2. Nouvelle cuve enterrée - Actualisation du calcul

Les hypothèses considérées ci-avant ont été reprises. Les caractéristiques de la fuite calculées par le logiciel PHAST sont présentées dans le tableau suivant :

Tableau 89. Caractéristique de la rupture franche de la tuyauterie de propane en extérieur

Paramètres	Valeurs
Débit de fuite	0,23 kg/s
Température du rejet	-26,1881 °C
Vitesse de la fuite	123 m/s
Fraction liquide	0
Rainout (fraction de liquide retombant au sol)	0
Durée du rejet	3600 secondes
Distance à la LIE	4 m en F3 et 3,5 m en D5
Masse explosible	0,039 kg en F3 et 0,025 kg en D5

Le propane est entièrement gazeux à la brèche. Il n'y a donc pas de formation de flaque au sol et donc pas de feu de nappe.
Ainsi, seuls deux phénomènes dangereux pourront se produire :

- PhD 63a : jet enflammé ;
- PhD 63b et c : explosion UVCE et flash-fire.

17.18.3. Distances d'effets

Les distances des effets thermiques du jet enflammé sont les suivantes :

Tableau 90. PhD 63a - Distances des effets thermique du jet enflammé suite à la rupture de la tuyauterie de propane en extérieur

Conditions atmosphériques	Distances des effets thermiques		
	SEI (3 kW/m²)	SEL (5 kW/m²)	SELS (8 kW/m²)
F3	11 m	10 m	10 m
D5	11 m	10 m	10 m

Les distances des effets thermiques et de surpression du flash-fire/explosion UVCE sont les suivantes :

Tableau 91. PhD 62 b et c - Distances des effets de flash-fire/UVCE suite à la rupture de la tuyauterie de propane en extérieur

	Conditions atmosphériques	Distances d'effets			
		Bris de vitre (20 mbar)	SEI (50 mbar/600 $(kW/m^2)^{4/3}.s$)	SEL (140 mbar/1 000 $(kW/m^2)^{4/3}.s$)	SELS (200 mbar/1 800 $(kW/m^2)^{4/3}.s$)
Effets de surpression de l'UVCE (PhD 63 b)	**F3**	29 m	16 m	Non atteint	Non atteint
	D5	25 m	14 m	Non atteint	Non atteint
Effets thermiques de l'UVCE (flash-fire (PhD 63 c)	**F3**	/	5 m	4 m	4 m
	D5	/	4 m	3,5 m	3,5 m

Les distances d'effets sont appréciées sur les figures suivantes :

Figure 103 : Cartographie des distances des effets thermiques du jet enflammé suite à la rupture de la tuyauterie de propane en extérieur - (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)

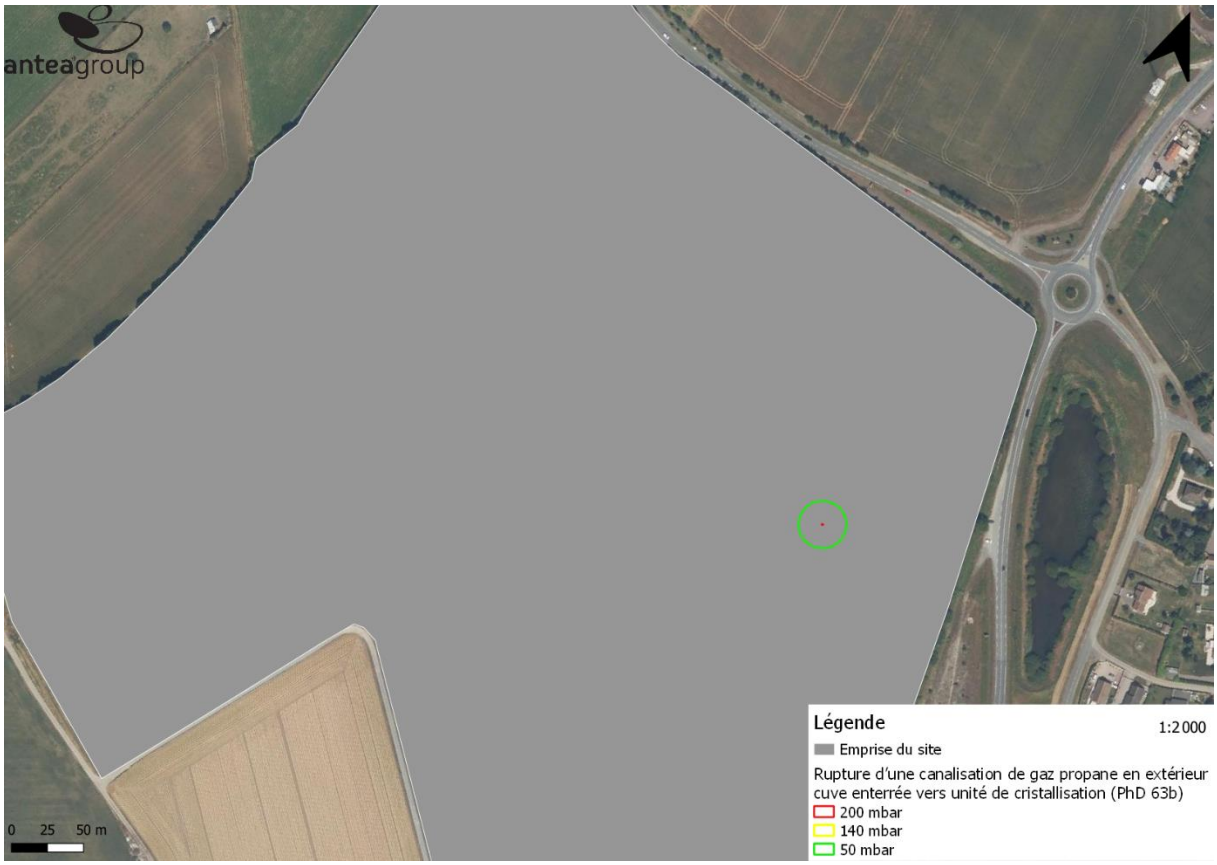


Figure 104 : Cartographie des distances des effets de l'explosion UVCE suite à la rupture de la tuyauterie de propane en extérieur - (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)

Figure 105 : Cartographie des distances des effets thermiques de l'explosion UVCE suite à la rupture de la tuyauterie de propane en extérieur- (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)

Remarque : Les effets de surpression et thermiques liés aux SEI, SEL et SELS restent à l'intérieur de l'enceinte du site. Le PhD 63 ne constitue pas un scénario d'accident majeur.

Remarque concernant le tracé des distances d'effets :
Concernant l'explosion UVCE, la dispersion du nuage inflammable a été modélisée avec le logiciel PHAST qui permet de connaitre la distance, depuis le point de fuite, à laquelle la concentration LIE sera atteinte (en dessous de cette concentration, le nuage n'est plus inflammable). Et ce, en considérant 2 conditions atmosphériques 3F et 5D, donc en considérant une dérive du nuage. Ensuite, cette distance a été ajoutée aux distances des effets du surpression afin de pouvoir positionner le centre des effets au niveau de la fuite.

17.19. Incendie du stockage soufre (PhD 64)

17.19.1. Données d'entrée retenues

Le soufre sera stocké dans un local. Il est supposé un incendie dans ce local, qui peut générer :

- Des effets thermiques (PhD 64a) ;
- Des fumées de combustion toxiques (PhD 64b).

Les données d'entrées considérées pour le calcul des distances d'effets sont les suivantes :

- Quantité de soufre : 5 t en big-bag ;
- Dimensions du local : 10 m x 7 m x 2,5 m de haut ;
- Parois du local : murs banchés REI 120 ;
- Toiture du local : bardage métallique ;
- Vitesse de combustion du soufre : 9,7 g/m².s (calculée avec la formule de Bürgess et al) ;
- Chaleur de combustion : 10 MJ .kg (source : DRA INERIS AJA-03-38146).

17.19.2. Calculs intermédiaires

La hauteur des flammes, calculée d'après la corrélation de Thomas, est de 5 m.
La quantité de soufre 5 t. Sur la base d'une vitesse de combustion de 0,0097 kg/m².s et d'une surface en feu de 70 m², durée de l'incendie est d'environ 123 minutes, soit 2,05 heures.
Sur la base du guide Oméga 16 de l'INERIS de juin 2023, il est considéré :

- A défaut de données expérimentales disponibles, conversion de 100% du S présent dans la molécule en SO_2 ;

La dispersion toxique est réalisée pour les composés gazeux, à savoir le dioxyde de soufre.
Les caractéristiques d'émission des fumées de combustion présentant une toxicité accidentelle sont indiquées dans le tableau suivant, en considérant l'effondrement de la toiture puis des parois.

Tableau 92. Caractéristiques de l'émission des fumées de combustion lors de l'incendie du stockage de soufre

Paramètres	Valeurs
Mélange	SO_2 : 2,58% molaire Air : 97,41% molaire
Débit des fumées	24,47 kg/s
Vitesse des fumées	7 m/s
Température des fumées	204°C
Hauteur d'émission	0 m
Direction d'émission des fumées	Verticale

Les seuils de toxicité équivalents du mélange sont les suivants :

- SEI : 3 129 ppm ;
- SEL : 28 014 ppm ;
- SELS : 33 153 ppm.

17.19.3. Distances d'effets

Effets thermiques

La durée de l'incendie étant de 2,05 heures, passé une durée d'incendie de 120 minutes, les murs n'assureront plus leur fonction d'écran thermique et les distances d'effets thermiques seront alors plus importantes que dans la configuration avec prise en compte des murs coupe-feu. Ainsi les distances d'effets associées pour ces deux configurations sont présentées ci-après.

Pour une durée d'incendie inférieur à 120 minutes :

Tableau 93. PhD 63a - Effets thermiques de l'incendie du stockage de soufre pour une durée inférieure à 2 heures

	Distances des effets thermiques		
	SEI (3 kW/m²)	SEL (5 kW/m²)	SELS (8 kW/m²)
Sur la longueur du local	Non atteint	Non atteint	Non atteint
Sur la largeur du local	Non atteint	Non atteint	Non atteint

Pour une durée d'incendie 120 minutes :

Tableau 94. PhD 63b - Effets thermiques de l'incendie du stockage de soufre pour une durée supérieure à 2 heures

	Distances des effets thermiques		
	SEI (3 kW/m²)	SEL (5 kW/m²)	SELS (8 kW/m²)
Sur la longueur du local	9 m	6 m	4 m
Sur la largeur du local	8 m	6 m	4 m

Les distances d'effets restent localisées, à proximité du bâtiment de stockage sans impacter d'autres installations, équipements.

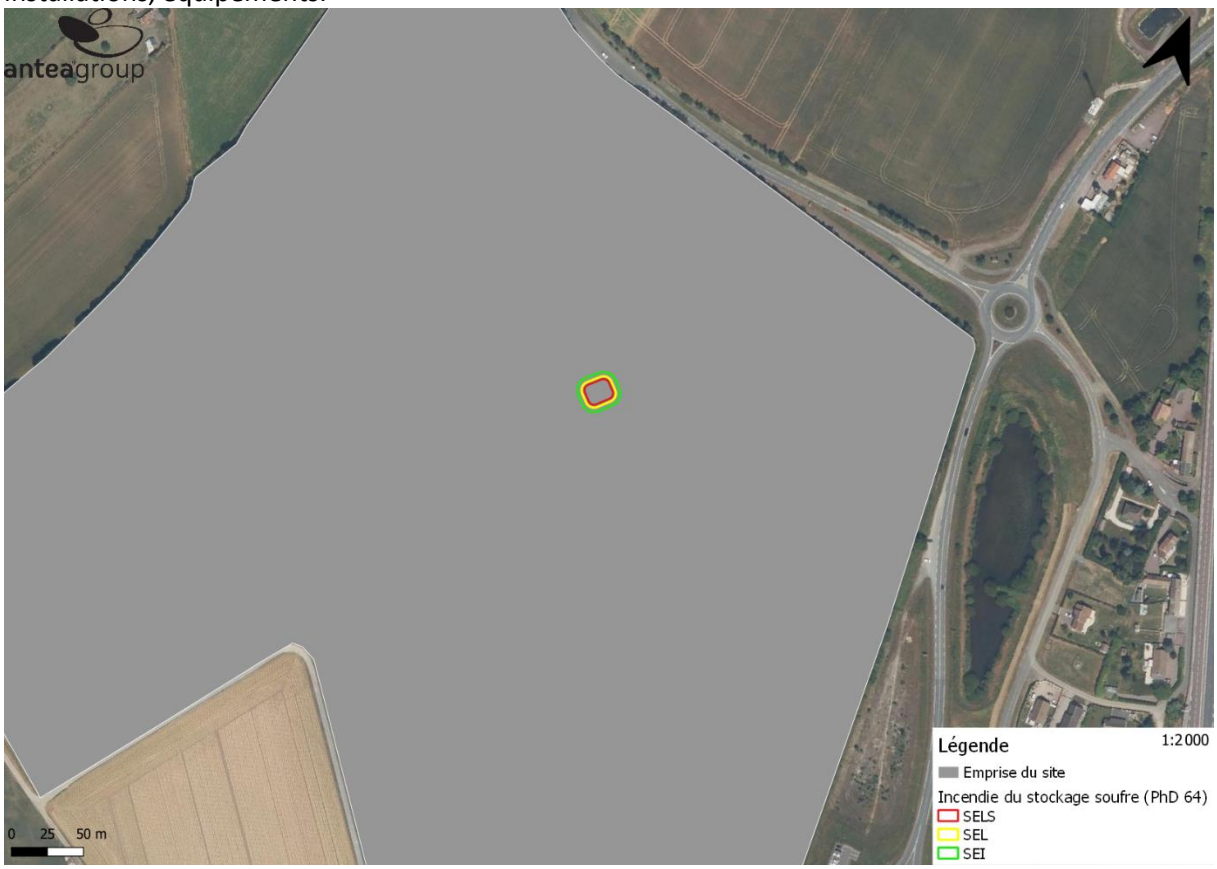


Figure 106 : Cartographie des distances des effets thermiques de l'incendie du stockage de soufre - (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)

Effets toxiques

Les distances d'effets de la dispersion toxique des fumées de combustion sont les suivantes :

Tableau 95. PhD 63c - Effets toxiques de la dispersion atmosphérique des fumées de combustion de l'incendie du stockage de soufre

Distances des effets toxiques		
SEI (3 129 ppm)	SEL (28 014 ppm)	SELS (33 153 ppm)
Entre 0 et 2 m : 95,0 m (130 m à 33 m de hauteur en 3E)	Entre 0 et 2 m : 21,0 m (24 m à 4 m de hauteur en 10C)	Entre 0 et 2 m : 19 m (21 m à 3,7 m de hauteur en 10C)

Les profils des nuages, pour les différentes conditions atmosphériques sont présentés dans les figures suivantes :

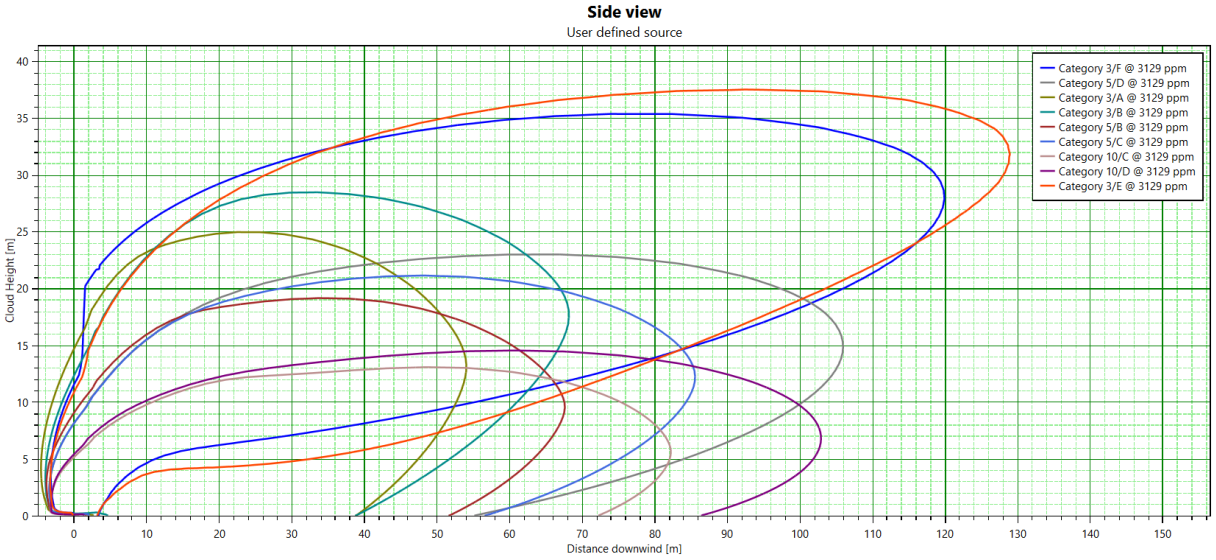


Figure 107 : Profil du nuage des fumées de combustion d'un incendie du stockage de soufre – Effets SEI

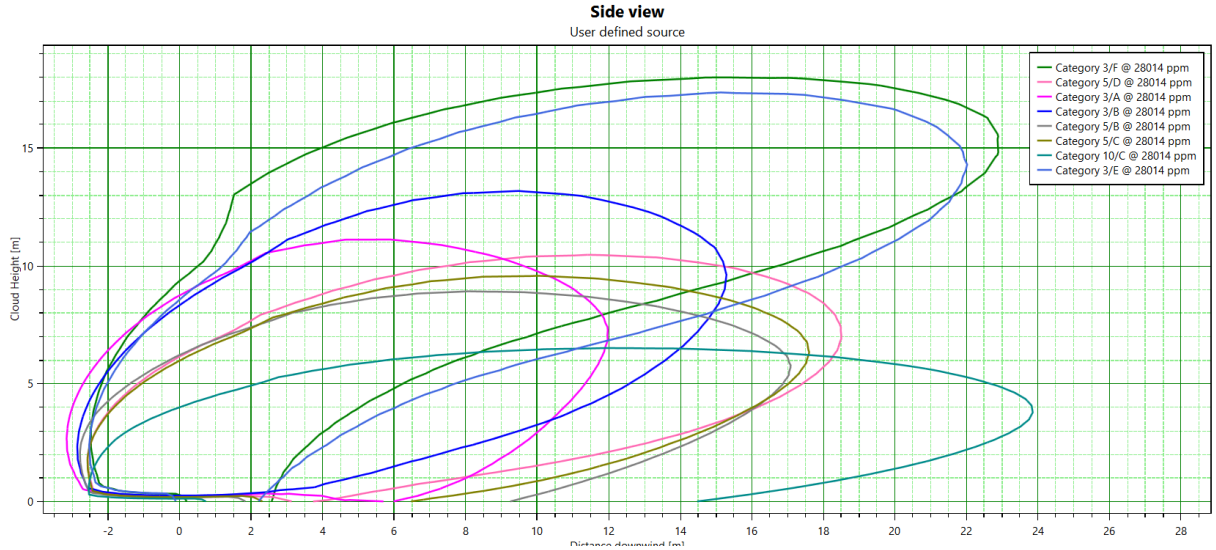


Figure 108 : Profil du nuage des fumées de combustion d'un incendie du stockage de soufre – Effets SEL

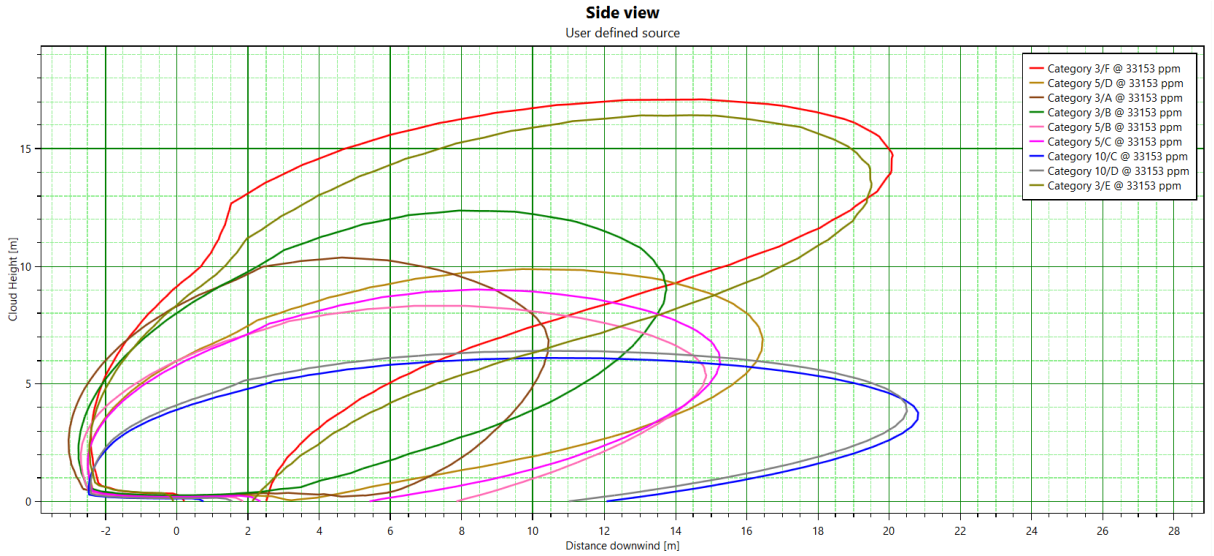


Figure 109 : Profil du nuage des fumées de combustion d'un incendie du stockage de soufre– Effets SELS

Les distances d'effets sont appréciées sur la cartographie suivante :

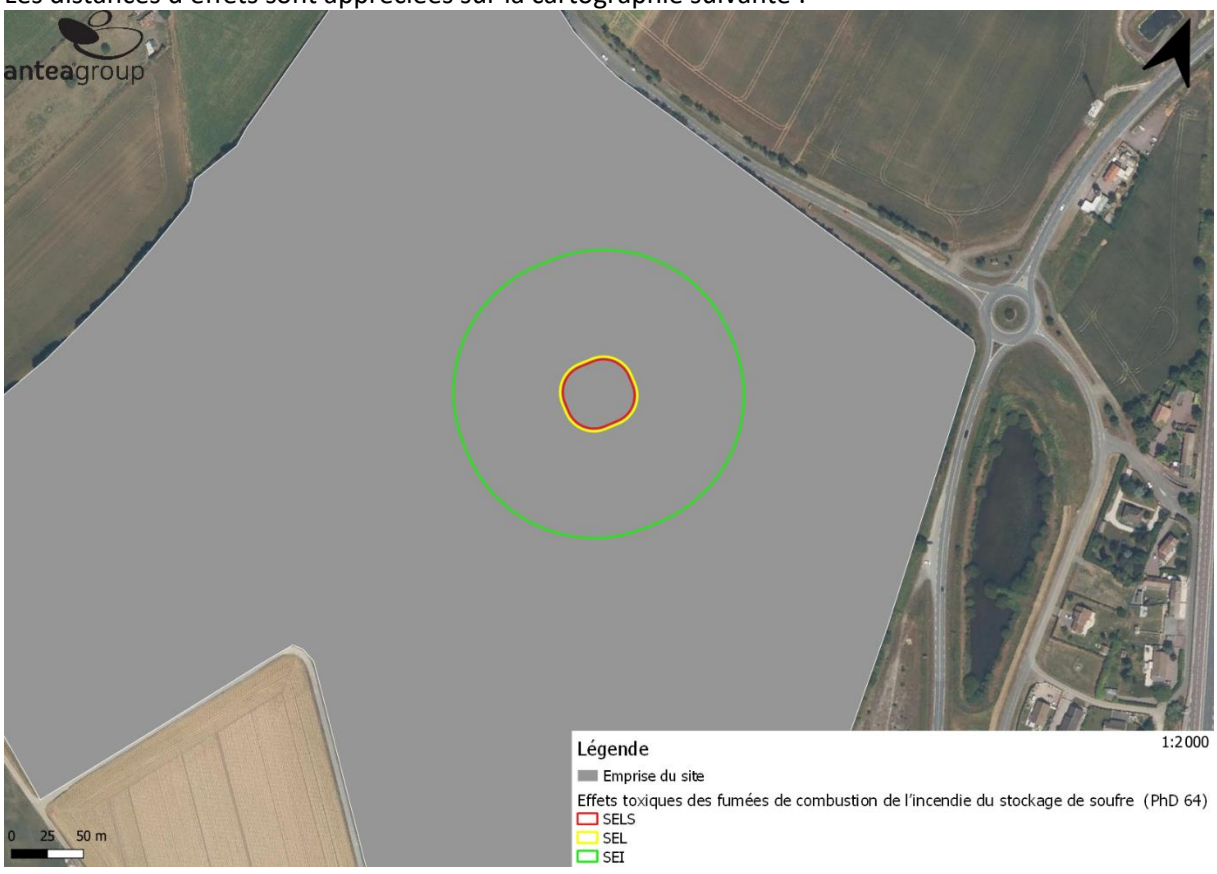


Figure 110 : Cartographie des distances des effets toxiques des fumées de combustion de l'incendie du stockage de soufre - (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)-

Remarque : Les effets thermiques et toxiques des fumées de combustion liés aux SEI, SEL et SELS restent à l'intérieur de l'enceinte du site. Le PhD 64 ne constitue pas un scénario d'accident majeur.

17.20. Dégagement de phosphine (PH_3) pendant la combustion du phosphore rouge (P_4) (PhD 65)

17.20.1. Données d'entrée retenues

En cas d'incendie de phosphore rouge (P_4), la production de phosphine (PH_3) peut se produire sous certaines conditions, notamment en présence d'eau ou d'humidité, ou lors d'une décomposition thermique incomplète.

D'après l'article scientifique « Reactivity passivation of red phosphorus with thin plasma-deposited carbon coating » de Paige C. Kinsley and all : « *Lorsque le phosphore rouge réagit avec l'eau, il dégage de la phosphine (PH_3), un gaz hautement toxique même à faible concentration, et des espèces acides du phosphore, principalement des acides phosphorique et phosphoreux* ». Si le phosphore rouge est exposé à de l'eau en excès (par exemple lors de l'extinction d'un incendie), la réaction génère de l'acide hypophosphoreux (H_3PO_2) et des phosphines (PH_3) :

$$P_4 + 6\ H_2O \rightarrow 3\ H_3PO_2 + PH_3.$$

17.20.2. Calculs intermédiaires

Ainsi d'après l'équation précédente, une 1 mole de P_4 produit 1 mole de PH_3.

- Masse molaire du phosphore rouge (P_4) : 4 × 30,974g/mol soit 123,896 g/mol,
- Quantité de phosphore rouge susceptible d'être présente : 950 kg, soit 7 668 mol,
- Masse molaire de la phosphine (PH_3) : 33,99 g/mol,
- Quantité de phosphine susceptible d'être formée : 260,7 kg.

La durée estimée d'un incendie impliquant du phosphore rouge dans le box serait inférieure à 2 heures. En considérant une masse de 950 kg et une vitesse de combustion comparable à celle du soufre (soit 10 g/m²·s), la durée de l'incendie serait d'environ 23 minutes. Dans ce scénario, les parois du box, conçues avec une résistance au feu REI 120 sur les six faces, resteraient intactes.

En l'absence d'intervention extérieure, aucune production de phosphine (PH_3) n'est attendue.

Cependant, en cas d'intervention des services de secours et/ou du personnel REVIVAL utilisant les moyens internes du site pour circonscrire l'incendie dans le local de stockage, une formation de phosphine pourrait survenir, conformément aux conditions décrites en début de paragraphe.

La durée de l'incendie est de 23 min. De façon majorante il sera retenu les seuils d'effets pour une exposition de 30 minutes. Les seuils de toxicité équivalents du mélange sont les suivants :

- SEI : 30 614 ppm ;
- SEL : 276 073 ppm ;
- SELS : 299 425 ppm.

La quantité de phosphine pouvant se former est de 260,7 kg, ce qui génère un débit de 0,144 kg/s. On considère que le débit de formation de phosphine est homogène dans le temps. Les caractéristiques

d'émission des fumées de combustion présentant une toxicité accidentelle sont indiquées dans le tableau suivant :

Tableau 96. Caractéristiques de l'émission des fumées de combustion lors de l'incendie du phosphore rouge avec production de phosphine.

Paramètres	Valeurs
Mélange	PH_3 : 0,5053 % molaire Air : 94,4947 % molaire
Débit des fumées	24,47 kg/s
Vitesse des fumées	7 m/s
Température des fumées	204°C
Hauteur d'émission	0 m
Direction d'émission des fumées	Verticale

17.20.3. Distances d'effets

Les distances d'effets de la dispersion toxique des fumées de combustions sont les suivantes :

Effets toxiques

Tableau 97. PhD 65 - Effets toxiques de la dispersion atmosphérique des fumées de combustion de l'incendie du stockage de phosphore rouge avec production de phosphine.

Distances des effets toxiques		
SEI (30 614 ppm)	**SEL (276 073 ppm)**	**SELS (299 425 ppm)**
Entre 0 et 2 m : 30 m (60 m à 12,5 m de hauteur en 3F)	Entre 0 et 2 m : 5 m (5,2 m à 2,5 m de hauteur en 10D)	Entre 0 et 2 m : 4,5 m (5 m à 2,5 m de hauteur en 10D)

Les profils des nuages, pour les différentes conditions atmosphériques sont présentés dans les figures suivantes :

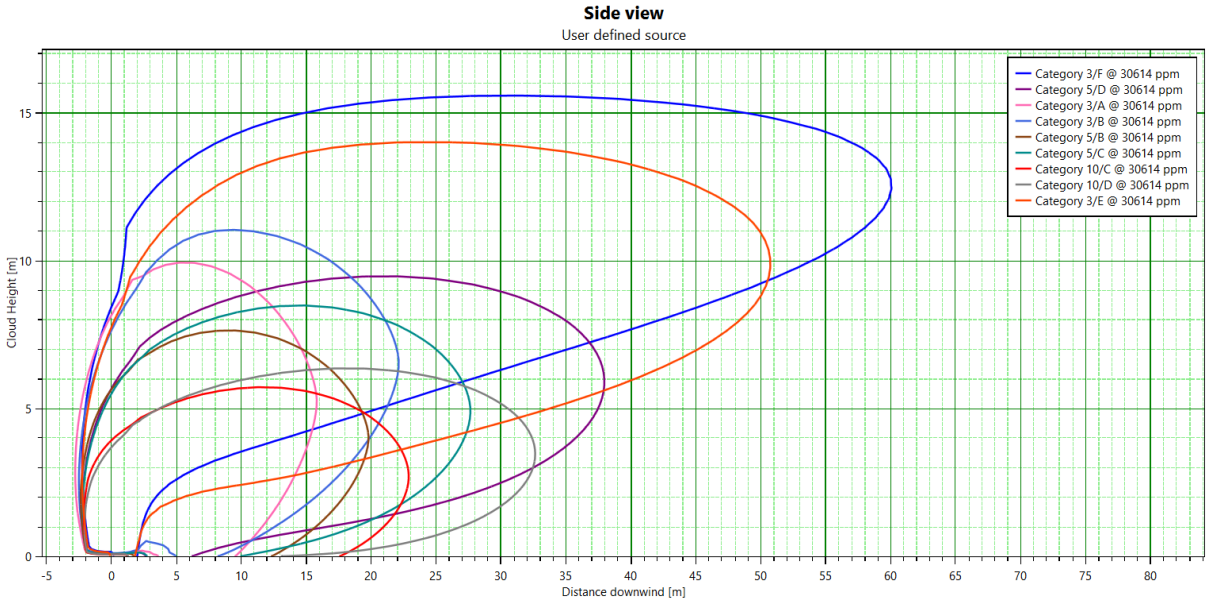


Figure 111 : Profil du nuage des fumées de combustion d'un incendie du stockage de phosphore rouge avec production de phosphine – Effets SEI

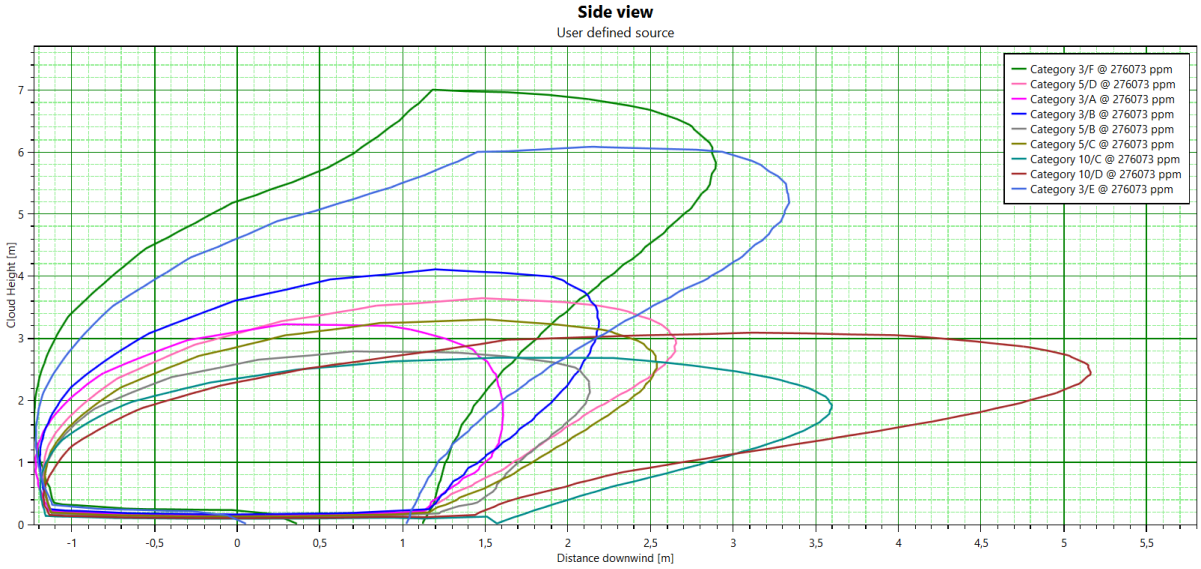


Figure 112 : Profil du nuage des fumées de combustion d'un incendie du stockage de phosphore rouge avec production de phosphine – Effets SEL

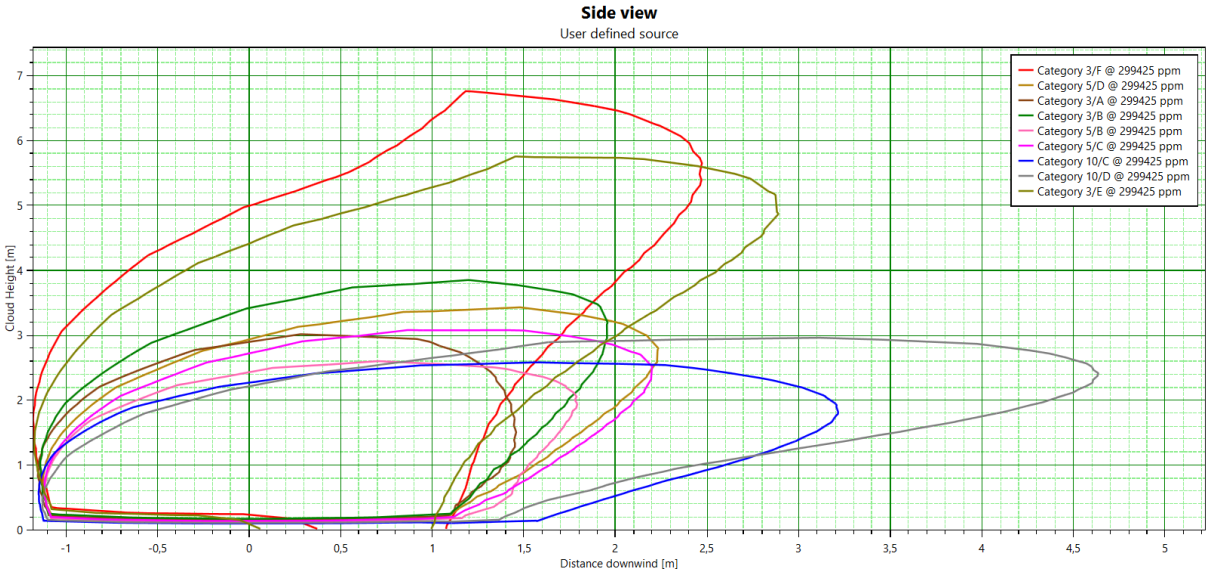


Figure 113 : Profil du nuage des fumées de combustion d'un incendie du stockage de phosphore rouge avec production de phosphine – Effets SELS

Les distances d'effets sont appréciées sur la cartographie suivante :

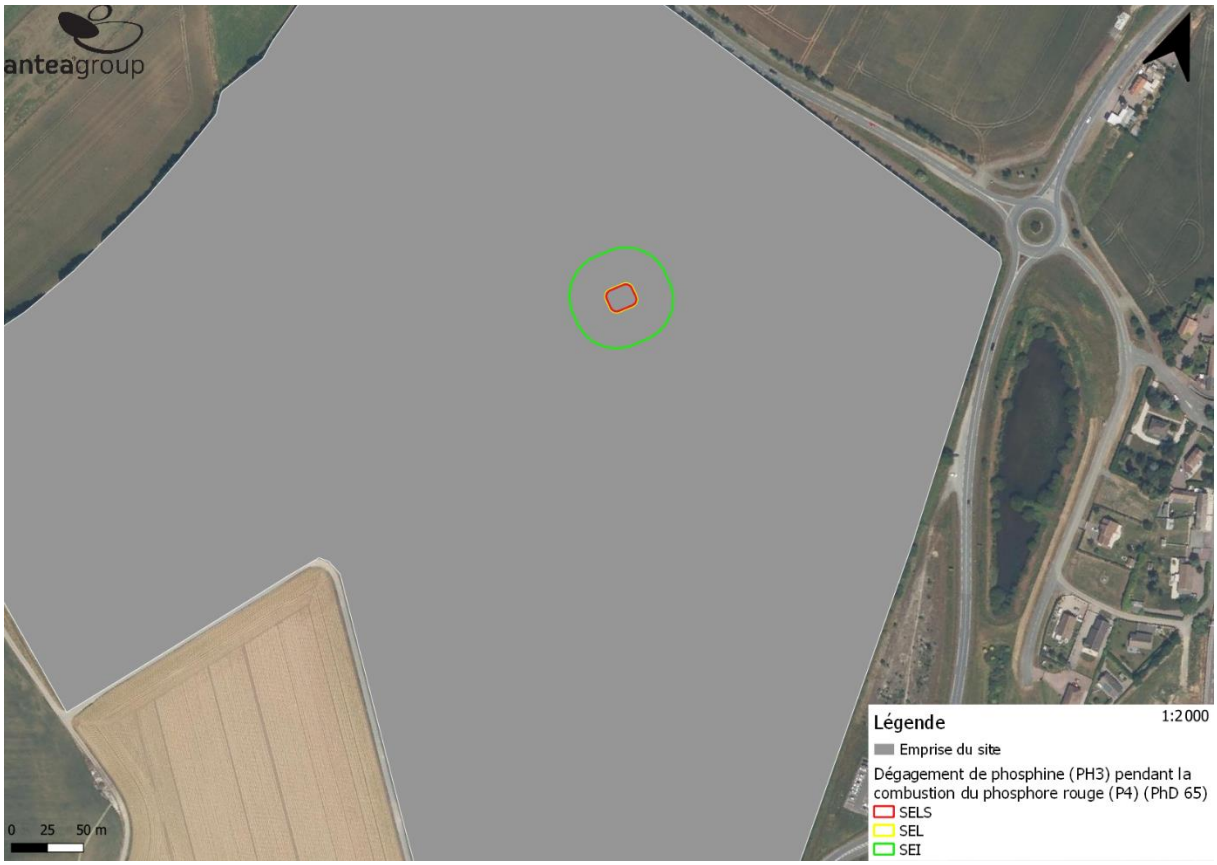


Figure 114 : Cartographie des distances des effets toxiques des fumées de combustion de l'incendie du phosphore rouge générant de la phosphine (PH_3) - (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)

Remarque : Les effets toxiques de la dispersion de phosphine liés aux SEI, SEL et SELS restent à l'intérieur de l'enceinte du site. Le PhD 65 ne constitue pas un scénario d'accident majeur.

17.21. Dispersion atmosphérique des fumées de combustion de l'incendie du stockage de Na_2S (PhD 66)

17.21.1. Données d'entrée retenues

Il est supposé un incendie de l'îlot de stockage du Na_2S, qui peut générer :

- Des effets thermiques : non évalués compte-tenu de la faible surface de stockage (5,5 m²) ;
- Des fumées de combustion toxiques (PhD 66).

Les données d'entrées considérées pour le calcul des distances d'effets sont les suivantes :

- Surface au sol du bâtiment dans lequel se trouve l'îlot de stockage du Na_2S : 5 000 m² ;
- Hauteur du bâtiment : 14 m ;
- Volume du bâtiment : 70 000 m^3 ;
- Débit de l'aspiration du bâtiment : 34 000 Nm^3/h ;
- Rejet canalisé par une cheminée d'un diamètre de 0,8 m et une hauteur de 20 mètres ;
- Quantité de Na_2S stockée : 5 t en big-bag ;
- Surface de stockage du Na_2S : îlot de 5,5 m² ;
- Vitesse combustion considérée[52] : 30 g/m². s.

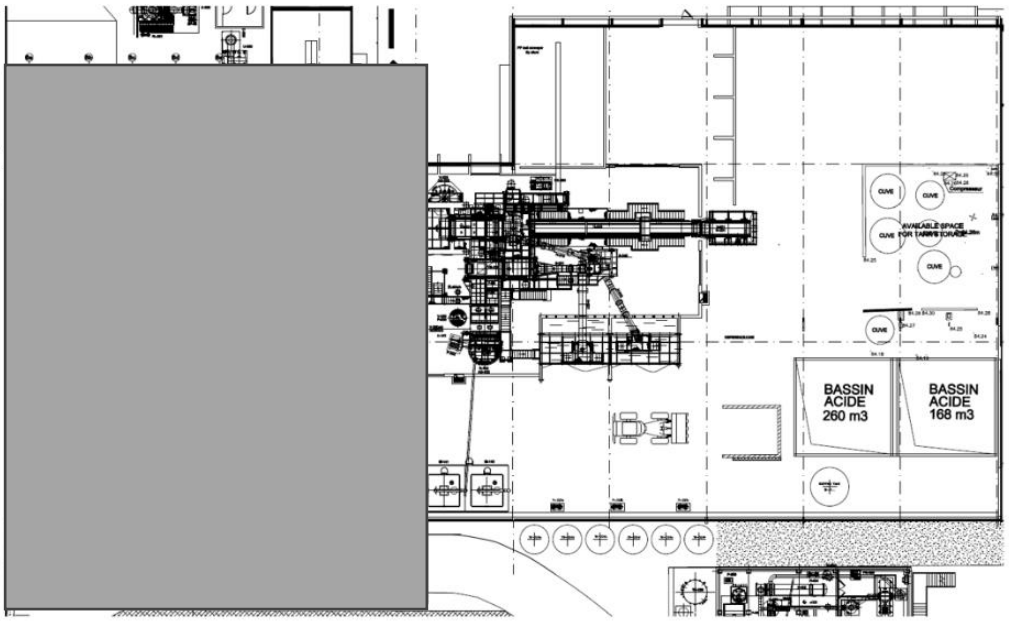


Figure 115 : Localisation de l'îlot de stockage de Na_2S

17.21.2. Calculs intermédiaires

[52] Valeurs issues du guide entrepôt – configuration des entrepôts « gris »

Dans le cas d'études spécifiques, les ordres de grandeurs usuels des paramètres de calcul à prendre en compte sont les suivants :

- vitesse de combustion : 15 à 30 g/m².s ;
- flux surfacique des flammes : 25 à 40 kW/m² ;

Sur la base du guide Oméga 16 de l'INERIS de juin 2023, il est considéré, à défaut de données expérimentales disponibles, une conversion de 100% du Soufre présent dans la molécule en SO_2.
La dispersion toxique est réalisée pour les composés gazeux, à savoir le dioxyde de soufre.

Les fumées de combustion sont rejetées dans le bâtiment de 70 000 m^3, qui ne sera pas affecté par les effets thermiques de l'incendie de la zone de stockage du Na_2S. Elles seront donc aspirées par l'extracteur et rejetées à l'exutoire de la cheminée.

Dans un premier temps, aucun effet de dilution n'est considéré et il est supposé que seules les fumées de combustion sont aspirées par l'extracteur (sans aspiration d'air supplémentaire). Il est également considéré que le débit des fumées en sortie de cheminée est égal, au plus, à celui de production des fumées.
La vitesse d'émission est calculée comme suit : Vitesse = débit extracteur (convertit en m^3/s avec Patm et 204°C) divisé par la surface de la cheminé

Les caractéristiques d'émission des fumées de combustion présentant une toxicité accidentelle sont indiquées dans le tableau suivant :

Tableau 98. Caractéristiques de l'émission des fumées de combustion lors de l'incendie du stockage de Na2S

Paramètres	Valeurs
Mélange	SO2 : 2,46% molaire Air : 97,54% molaire
Débit des fumées	2,56 kg/s
Vitesse des fumées	33,16 m/s
Température des fumées	204°C
Hauteur d'émission	20 m
Direction d'émission des fumées	Verticale

Les seuils de toxicité équivalents du mélange sont les suivants :

- SEI : 3 286 ppm ;
- SEL : 29 415 ppm ;
- SELS : 34 811 ppm.

17.21.3. Distances d'effets

Les distances d'effets de la dispersion toxique des fumées de combustions sont les suivantes :

Tableau 99. PhD 65 - Effets toxiques de la dispersion atmosphérique des fumées de combustion de l'incendie du stockage de Na_2S

Distances des effets toxiques		
SEI (3 286 ppm)	**SEL (29 415 ppm)**	**SELS (34 811 ppm)**
Non atteint entre 0 et 2 m (53 m à 28 m de hauteur en 3F)	Non atteint entre 0 et 2 m (10,5 m à 22 m de hauteur en 10D)	Non atteint entre 0 et 2 m (10 m à 22 m de hauteur en 10D)

Les profils des nuages, pour les différentes conditions atmosphériques sont présentés dans les figures suivantes :

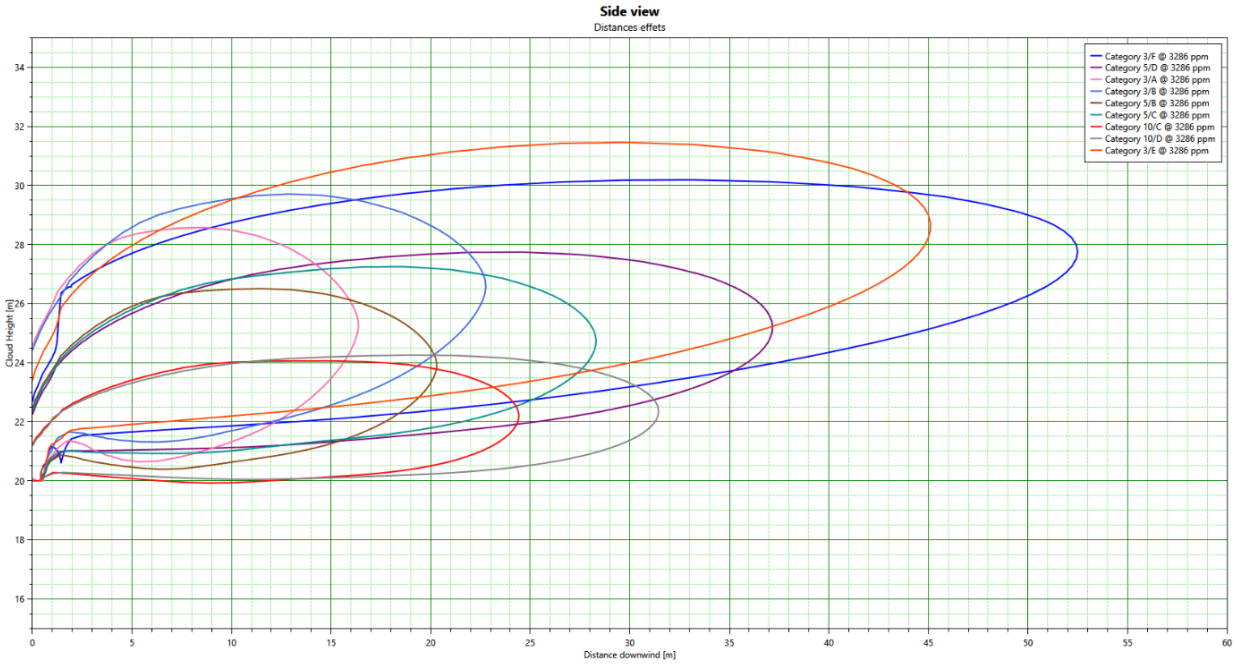


Figure 116 : Profil du nuage des fumées de combustion d'un incendie du stockage de Na_2S – Effets SEI

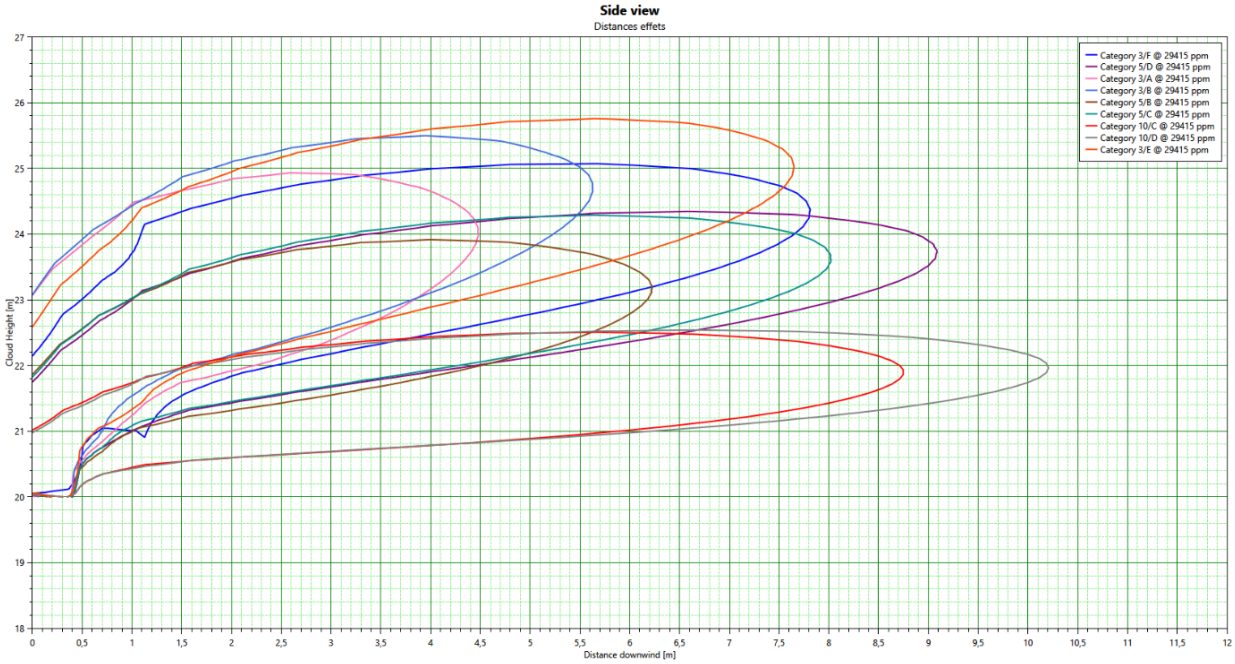


Figure 117 : Profil du nuage des fumées de combustion d'un incendie du stockage de Na_2S – Effets SEL

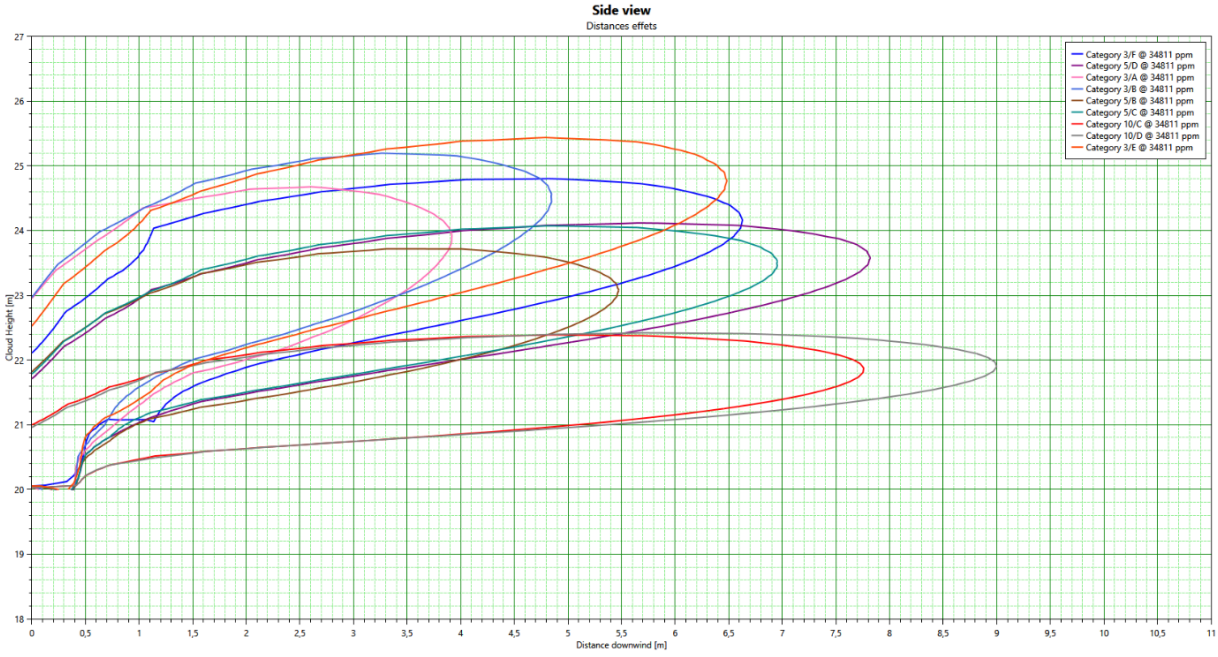


Figure 118 : Profil du nuage des fumées de combustion d'un incendie du stockage de Na_2S – Effets SELS

Remarque : Les SELS, SEL et SEI, pour une dispersion toxique des fumées de combustions de Na2s, ne sont pas atteints pour des cibles à hauteur d'homme au niveau du sol. Le PhD 66 ne constitue pas un scénario d'accident majeur.

17.22. Dépotage d'un camion-citerne de H_2O_2 dans une cuve de stockage de NaOH (PhD 67)

17.22.1. Description de la réaction chimique

Il est supposé un déchargement accidentel d'un camion-citerne de H_2O_2 dans une cuve de stockage de NaOH. Le peroxyde d'hydrogène va alors de décomposer dans une réaction exothermique de dismutation en eau et dioxygène :

$$H_2O_2 \rightarrow H_2O + ½\ O_2$$

L'oxygène libéré peut alors :

- Enflammer les matières combustibles ou les produits inflammables situés à proximité ;
- Générer une montée en pression et une rupture pneumatique du contenant dans lequel la réaction a lieu.

Afin d'éviter une rupture pneumatique de la cuve de soude lors de la réaction avec le peroxyde d'hydrogène, un évent sera installé sur la cuve. Le calcul de la surface de cet évent est présenté dans les paragraphes ci-après-.
Les données d'entrée retenues sont les suivantes :

- Peroxyde d'hydrogène en solution concentrée à 35% ;
- Volume de la citerne du camion : 20 m^3 ;
- Débit de dépotage : 300 l/s ;
- Soude en solution concentrée à 30% ;
- Cuve de stockage de soude de 15 m^3.

17.22.2. Quantités et produits mis en jeu

Les produits mis en jeu dans l'équation précédente sont :

- Le peroxyde d'hydrogène à 35 %, de masse volumique égale à 1,11 kg/l. Ainsi, environ 389 g d'H_2O_2 actif sont présents par litre de solution, soit un équivalent d'environ 11,423 mol/l (masse molaire égale à 34,01 g/mol) ;
- La soude à 30 %, de masse volumique égale à 1,30 kg/l. Ainsi, environ 399 g de NaOH actif sont présents par litre de solution, soit un équivalent d'environ 9,975 mol/l (masse molaire égale à 40 g/mol).

Sous l'hypothèse conservatoire que la réaction chimique est complète, 1 mole de H_2O_2 et 1 mole de NaOH produisent 1 mole de H_2O et 0,5 mole de O_2.
En raisonnant en volume, 1 litre de H_2O_2 va réagir avec 1,145 litres de NaOH qui vont donc produire 11,423 x 1 / 1 = 11,423 moles de H_2O et 11,423 x 0,5 / 1 = 5,712 moles de O_2.
Soit en masse, 0,206 kg de H_2O (car la masse molaire est de 18,02 g/mol) et 0,091 kg de O_2 (car la masse molaire est de 16 g/mol).

Aux vues des quantités présentes dans la cuve ou la citerne routière et de la stœchiométrie de la réaction, le mélange le plus défavorable d'un point de vue réactionnel se produit avec un mélange de 6992,44 litres de H_2O_2 et de 8007,56 litres de NaOH.

La durée de réaction de ces 6 992,44 litres de H_2O_2, au débit de mélange des produits de 300 l/s, est alors de 23,308 secondes.
La génération de gaz toxique est progressive au fur et à mesure que les deux produits sont mélangés. Ainsi, pour un débit d'entrée de solution de H_2O_2 de 300 l/s, sous réserve d'avoir 300 l/s x 1,145 litres = 343,552 litres de solution de NaOH disponible, la réaction génère :

- 300 l/s x 0,206 kg/l = 61,753 kg/s de H_2O, soit 300 l/s x 11,423 mol/l = 3 426,933 mol/s de H_2O ;
- 300 l/s x 0,091 kg/l = 27,415 kg/s de O_2, soit 300 l/s x 5,712 mol/l = 1 713,467 mol/s de O_2.

Les quantités de gaz toxiques émises sont alors les suivantes :

- 23,308 s x 61,753 kg/s = 1 439,355 kg de H_2O,
- 23,308 s x 27,415 kg/s = 639,003 kg de O_2.

17.22.3. Calcul de la surface d'évent nécessaire

Selon l'annexe 1 de l'arrêté ministériel modifié du 03 octobre 2010, *relatif au stockage en réservoirs aériens manufacturés de liquides inflammables, exploités au sein d'une installation classée pour la protection de l'environnement soumise à autorisation*, la surface cumulée Se des évents d'un réservoir à toit fixe est calculée selon la formule suivante :

$$Se = \frac{Ufb}{3600\ Cd}\left(\frac{\rho_{air}}{2\ \Delta P}\right)^{0,5}$$

Avec :

- ρair : masse volumique de l'air (= 1,3 kg/m³) ;
- Cd : coefficient aéraulique de l'évent (= 1) ;
- ΔP : surpression devant être évacuée en pascals ;
- Ufb : débit de vaporisation en normaux mètres cubes par heure d'air, calculé selon la formule suivante :

$$U_{fb} = 70\,900 \cdot A_W^{0,82} \frac{Ri}{H_V} \cdot \left(\frac{T}{M}\right)^{0,5}$$

Avec :

- Aw : surface de transfert de chaleur, c'est-à-dire la surface de robe au contact du liquide contenu dans le réservoir, en mètres carrés ;
- Hv : chaleur de vaporisation en joules par gramme ;
- M : masse molaire moyenne de la phase gazeuse évacuée en grammes par mole ;
- Ri : coefficient de réduction pour prendre en compte l'isolation thermique ; ce facteur est pris égal à 1, correspondant à l'absence de toute isolation, puisque la réaction se produit à l'intérieur du réservoir ;
- T : température d'ébullition du liquide en Kelvin.

Le débit total de vaporisation du O_2 et de l'H_2O est de 5 140 mol/s.
Le débit de vaporisation de l'eau est calculé à l'aide de la formule U_{fb} précédente :

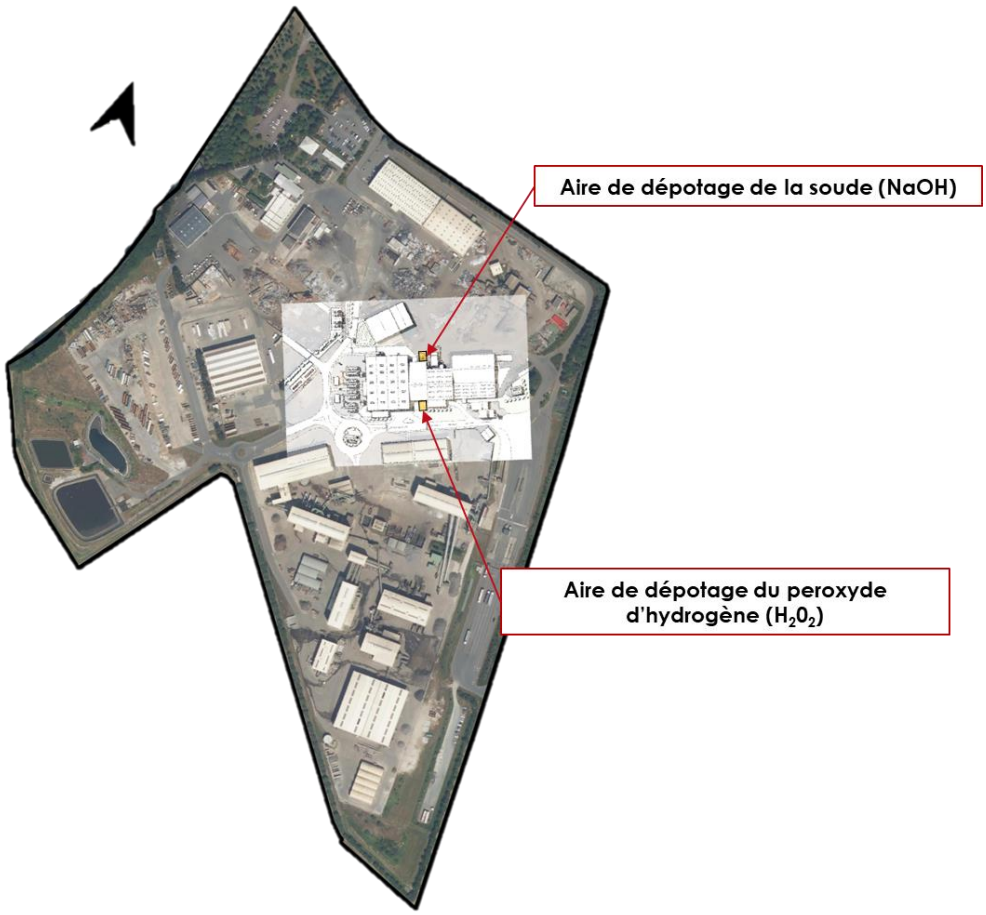
- Le bac de soude a un diamètre de 2,3 m et une hauteur de 3,75 m. La surface mouillée Aw est donc de 27,1 m² ;

- Hv de l'eau : 2 257 J/g ;
- M de l'eau : 18,015 g/mol ;
- T_{eb} de l'eau : 373,5 K.

Il résulte de ce calcul que le débit de vaporisation de l'eau est de 2 139,07 Nm^3/h.
Le débit total de vapeur d'eau et d'O_2 émis est ainsi de 418 584,71 Nm^3/h.

En conclusion, la **surface nécessaire** pour l'évacuation de ce débit avant rupture de la cuve, en considérant que la surpression devant être évacuée est égale à 2 fois la pression de rupture de la cuve, soit 275 mbar, est alors **0,57 m²** (établit avec un coefficient aéraulique Cd égal à 1).

Pour rappel, ci-dessous, la localisation des aires de dépotage du peroxyde d'hydrogène et la soude au sein de l'emprise globale du site :



17.23. Dépotage d'un camion-citerne de NaOH dans une cuve de stockage de H_2O_2 (PhD 68)

17.23.1. Description de la réaction chimique

Il est supposé un déchargement accidentel d'un camion-citerne de NaOH dans une cuve de stockage de H_2O_2. Le peroxyde d'hydrogène va alors de décomposer dans une réaction exothermique de dismutation en eau et dioxygène :

$$H_2O_2 \rightarrow H_2O + ½\ O_2$$

L'oxygène libéré peut alors :

- Enflammer les matières combustibles ou les produits inflammables situés à proximité ;
- Générer une montée en pression et une rupture pneumatique du contenant dans lequel la réaction a lieu.

Afin d'éviter une rupture pneumatique de la cuve de peroxyde d'hydrogène lors de la réaction avec la soude, un évent sera installé sur la cuve. Le calcul de la surface de cet évent est présenté dans les paragraphes ci-après.
Les données d'entrée retenues sont les suivantes :

- Soude en solution concentrée à 30% ;
- Volume de la citerne du camion : 15 m^3 ;
- Débit de dépotage : 350 l/s ;
- Peroxyde d'hydrogène en solution concentrée à 35% ;
- Cuve de stockage de peroxyde d'hydrogène de 30 m^3.

17.23.2. Quantités et produits mis en jeu

Les produits mis en jeu dans l'équation précédente sont :

- La soude à 30 %, de masse volumique égale à 1,30 kg/l. Ainsi, environ 399 g de NaOH actif sont présents par litre de solution, soit un équivalent d'environ 9,975 mol/l (masse molaire égale à 40 g/mol) ;
- Le peroxyde d'hydrogène à 35 %, de masse volumique égale à 1,11 kg/l. Ainsi, environ 389 g d'H_2O_2 actif sont présents par litre de solution, soit un équivalent d'environ 11,423 mol/l (masse molaire égale à 34,01 g/mol).

Sous l'hypothèse conservatoire que la réaction chimique est complète, 1 mole de H_2O_2 et 1 mole de NaOH produisent 1 mole de H_2O et 0,5 mole de O2.
En raisonnant en volume, 1 litre de NaOH va réagir avec 0,873 litres de H_2O_2 qui vont donc produire 9,975 x 1 / 1 = 9,975 moles de H_2O et 9,975 x 0,5 / 1 = 4,988 moles de O_2.
Soit en masse, 0,18 kg de H_2O (car la masse molaire est de 18,02 g/mol) et 0,08 kg de O_2 (car la masse molaire est de 16 g/mol).

Au vue des quantités présentes dans la cuve ou la citerne routière et de la stœchiométrie de la réaction, le mélange le plus défavorable d'un point de vue réactionnel se produit avec un mélange de 16 015,121 litres de NaOH et de 13 984,879 litres de H_2O_2.
La durée de réaction de ces 16 015,121 litres de NaOH, au débit de mélange des produits de 350 l/s, est alors de 45,757 secondes.
La génération de gaz toxique est progressive au fur et à mesure que les deux produits sont mélangés. Ainsi, pour un débit d'entrée de solution de NaOH de 350 l/s, sous réserve d'avoir 350 l/s x 0,873 litres = 305,63 litres de solution de H_2O_2 disponible, la réaction génère :

- 350 l/s x 0,18 kg/l = 62,912 kg/s de H_2O, soit 350 l/s x 9,975 mol/l = 3491,25 mol/s de H_2O ;
- 350 l/s x 0,08 kg/l = 27,93 kg/s de O_2, soit 350 l/s x 4,988 mol/l = 1745,625 mol/s de O_2.

Les quantités de gaz toxiques émises sont alors les suivantes :

- 45,757 s x 62,912 kg/s = 2878,71 kg de H_2O ;
- 45,757 s x 27,93 kg/s = 1278,007 kg de O_2.

17.23.3. Calcul de la surface d'évent nécessaire

Selon l'annexe 1 de l'arrêté ministériel modifié du 03 octobre 2010, *relatif au stockage en réservoirs aériens manufacturés de liquides inflammables, exploités au sein d'une installation classée pour la protection de l'environnement soumise à autorisation*, la surface cumulée Se des évents d'un réservoir à toit fixe est calculée selon la formule suivante :

$$Se = \frac{Ufb}{3600\ Cd}\left(\frac{\rho_{air}}{2\ \Delta P}\right)^{0,5}$$

Avec :

- pair : masse volumique de l'air (= 1,3 kg/m³) ;
- Cd : coefficient aéraulique de l'évent (= 1) ;
- ΔP : surpression devant être évacuée en pascals ;
- Ufb : débit de vaporisation en normaux mètres cubes par heure d'air, calculé selon la formule suivante :

$$U_{fb} = 70\,900\ .\ A_W^{0,82}\ \frac{Ri}{H_V}\ .\ \left(\frac{T}{M}\right)^{0,5}$$

Avec :

- Aw : surface de transfert de chaleur, c'est-à-dire la surface de robe au contact du liquide contenu dans le réservoir, en mètres carrés ;
- Hv : chaleur de vaporisation en joules par gramme ;
- M : masse molaire moyenne de la phase gazeuse évacuée en grammes par mole ;
- Ri : coefficient de réduction pour prendre en compte l'isolation thermique ; ce facteur est pris égal à 1, correspondant à l'absence de toute isolation, puisque la réaction se produit à l'intérieur du réservoir ;
- T : température d'ébullition du liquide en Kelvin.

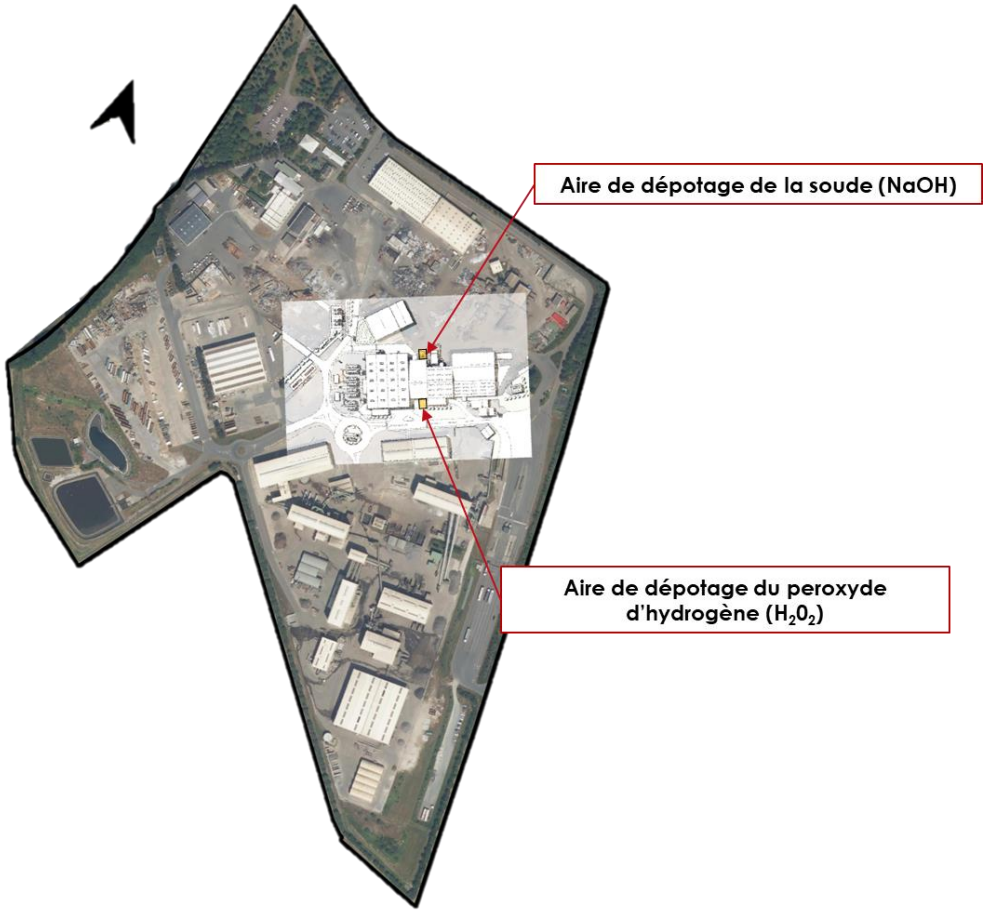
Le débit total de vaporisation du O_2 et de l'H_2O est de 5 237 mol/s.
Le débit de vaporisation de l'eau est calculé à l'aide de la formule U_{fb} précédente :

- Le bac de peroxyde d'hydrogène a un diamètre de 2,85 m et une hauteur de 4,85 m. La surface mouillée Aw est donc de 43,42 m² ;
- Hv de l'eau : 2 257 J/g ;
- M de l'eau : 18,015 g/mol ;
- T_{eb} de l'eau : 373,5 K.

Il résulte de ce calcul que le débit de vaporisation de l'eau est de 3 149,08 Nm^3/h.
Le débit total de vapeur d'eau et d'O_2 émis est ainsi de 427 410,57 Nm^3/h.

En conclusion, la **surface nécessaire** pour l'évacuation de ce débit avant rupture de la cuve, en considérant que la surpression devant être évacuée est égale à 2 fois la pression de rupture de la cuve, soit 275 mbar, est alors **0,58 m²** (établit avec un coefficient aéraulique Cd égal à 1).

Pour rappel, ci-dessous, la localisation des aires de dépotage du peroxyde d'hydrogène et la soude au sein de l'emprise globale du site :



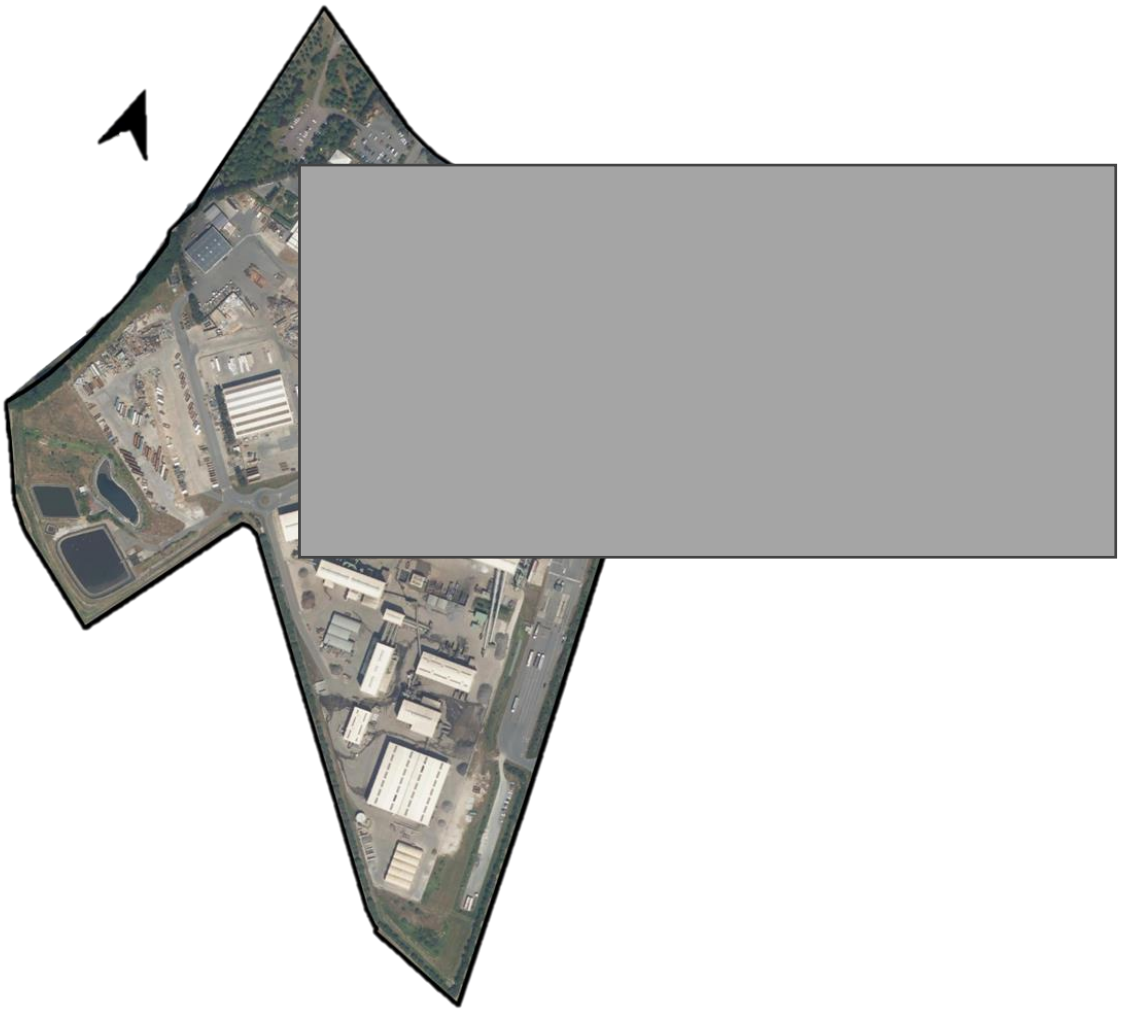
17.24. Réaction d'incompatibilité entre un stockage de nitrate de sodium et phosphore rouge (PhD 69)

17.24.1. Séquence accidentelle et description de la réaction chimique

Un big bag de nitrate de sodium sur sa rétention peut être amené de façon temporaire pendant les phases de production à proximité des cuves d'affinage pour injection de la quantité souhaitée de produit dans le plomb liquide.
De la même façon, un big bag de phosphore sur sa rétention peut être amené de façon temporaire pendant les phases de production à proximité des cuves d'affinage pour injection de la quantité souhaitée de produit dans le plomb liquide.
On considère donc une réaction d'incompatibilité entre 100 kg de nitrate de sodium et 20 kg de phosphore rouge.

$$5\ NaNO_3 + 2\ P \rightarrow 5\ NaNO_2 + P_2O_5$$

Pour rappel, ci-dessous, la localisation de la zone de stockage temporaire entre deux réactifs au niveau du procédé de l'affinerie au sein de l'emprise globale du site :



(Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)

17.24.2. Calculs intermédiaires et appréciation des effets

Cette réaction ne produit pas de gaz toxiques dans des conditions normales. En cas d'élévation de la température production d'éléments secondaires. Au-delà de 320°C, $NaNO_2$ se décompose en libérant des oxydes d'azote (NOx) par exemple.

L'absence de matières combustibles à proximité de la zone empêche tout départ de feu. Par conséquent cette situation ne sera pas étudiée.

De plus, Il convient de rappeler que les réactifs sont deux solides. Dans ce cas, la réaction chimique s'initie exclusivement à la surface de contact entre les matériaux, ce qui limite la réaction. Cette configuration contraste avec celle impliquant deux liquides, où le mélange est effectué avec une cinétique plus rapide.

En conclusion, la réaction d'incompatibilité entre un stockage de nitrate de sodium et phosphore rouge selon ce scénario n'aura pas d'effets irréversibles ou létaux sur l'extérieur en raison des faibles quantités mises en œuvre.

Le PhD 69 ne constitue pas un scénario d'accident majeur.

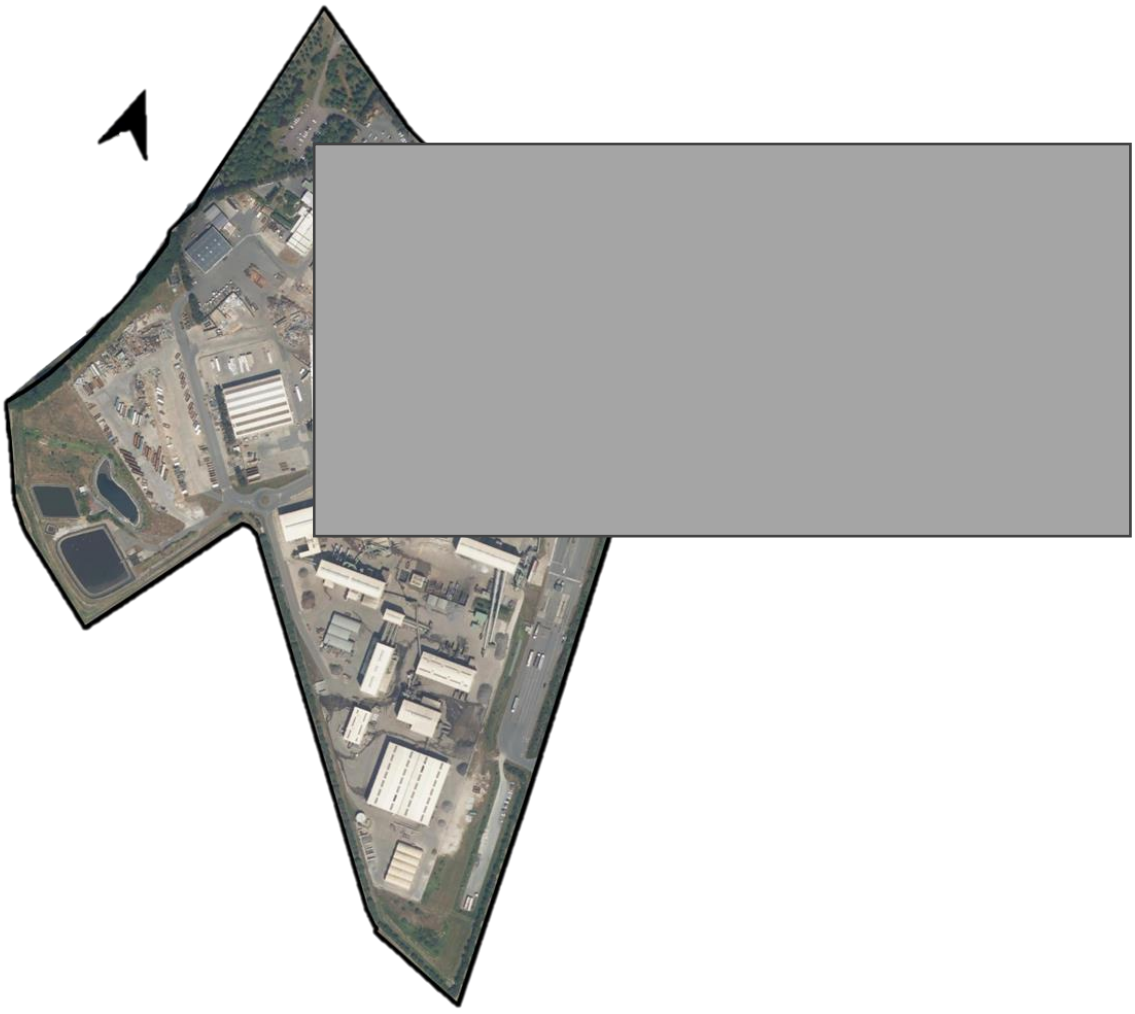
17.25. Réaction d'incompatibilité entre un stockage de nitrate de sodium et soufre (PhD 70)

17.25.1. Séquence accidentelle et description de la réaction chimique

Un big bag de nitrate de sodium sur sa rétention peut être amené de façon temporaire pendant les phases de production à proximité des cuves d'affinage pour injection de la quantité souhaitée de produit dans le plomb liquide. De la même façon, un big bag de copeaux de soufre sur sa rétention peut être amené de façon temporaire pendant les phases de production à proximité des cuves d'affinage pour injection de la quantité souhaitée de produit dans le plomb liquide.
On considère une réaction d'incompatibilité entre 100 kg de nitrate de sodium et 100 kg de soufre. La réaction entraine la production de nitrite de sodium ainsi que du dioxyde soufre, la réaction peut s'écrire comme suit :

$$2\ NaNO_3 + S \rightarrow 2\ NaNO_2 + SO_2$$

Pour rappel, ci-dessous, la localisation de la zone de stockage temporaire entre deux réactifs au niveau du procédé de l'affinerie au sein de l'emprise globale du site :



(Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)

17.25.2. Calculs intermédiaires et appréciation des effets

Les 100 kg de Nitrate de Sodium contiennent 1176,6 moles de produit, en considérant une masse molaire de 84,99 g/mol. Les 100 kg de Soufre contiennent 3118,7 moles de produit, en considérant une masse molaire de 32,065 g/mol. Le réactif limitant est ainsi le Nitrate de Sodium tandis que le Soufre est considéré comme étant en excès.
La réaction génère 588,305 moles de Dioxyde de soufre, soit 37690,317 grammes pour une masse molaire de 64,066 g/mol.
En l'absence de retour d'expérience client, il est considéré que la réaction se déroule sur 1200 secondes (20 minutes). Il convient de rappeler que les réactifs sont deux solides. Dans ce cas, la réaction chimique s'initie exclusivement à la surface de contact entre les matériaux, ce qui limite la cinétique réactionnelle. Cette configuration contraste avec celle impliquant deux liquides, où le mélange est effectué avec une cinétique plus rapide. Ainsi, le débit de production de Dioxyde de soufre est de 31,4085971 g/s.
Le dioxyde de soufre en phase gazeuse sera aspiré par extracteur d'air présent dans la zone affinerie. Le gaz passera par les dépoussiéreurs avant d'être rejeté dans l'atmosphère via la cheminée 2b, dont le débit total de rejet est de 180 000 Nm^3/h, soit une masse d'air d'environ 64 650 g/s.[53]
Ainsi, on obtient le ratio suivant :

- SO2 : 0,0486 % massique,
- Air : 99,951 % massique.

Les autres hypothèses considérées :

- Débit des fumées : 0,031 kg/s
- Vitesse des fumées : 25 m/s54
- Température : 20°C
- Hauteur d'émission : 22,10 m
- Direction des fumées : Verticale

Les seuils de toxicité équivalents au dioxyde de soufre pour une durée d'expositions de 20 minutes sont les suivants :

- SEI : 108 ppm ;
- SEL : 961 ppm ;
- SELS : 1137 ppm.

Les distances d'effets de la dispersion toxique sont les suivantes :

Tableau 100. PhD 70 - Effets toxiques de la dispersion atmosphérique de dioxyde de soufre à la suite d'une réaction d'incompatibilité entre le nitrate de sodium et le soufre

Distances des effets toxiques		
SEI (108 ppm)	**SEL (961 ppm)**	**SELS (1137 ppm)**
Entre 0 et 2 m : Non atteint	Entre 0 et 2 m : **Non atteint**	Entre 0 et 2 m : **Non atteint**

[53] *Densité de l'air sec à 0°C et 1 atm :* ρ_{air}*=1,293 kg/m³*
[54] *Diamètre du conduit : 1,60 m*

En conclusion, la réaction d'incompatibilité entre un stockage de nitrate de sodium et soufre selon ce scénario n'aura pas d'effets irréversibles ou létaux sur l'extérieur, en raison des faibles quantités mises en œuvre.
Le PhD 70 ne constitue pas un scénario d'accident majeur.

17.26. Réaction d'incompatibilité entre un stockage de nitrate de sodium et d'arsenic (PhD 71)

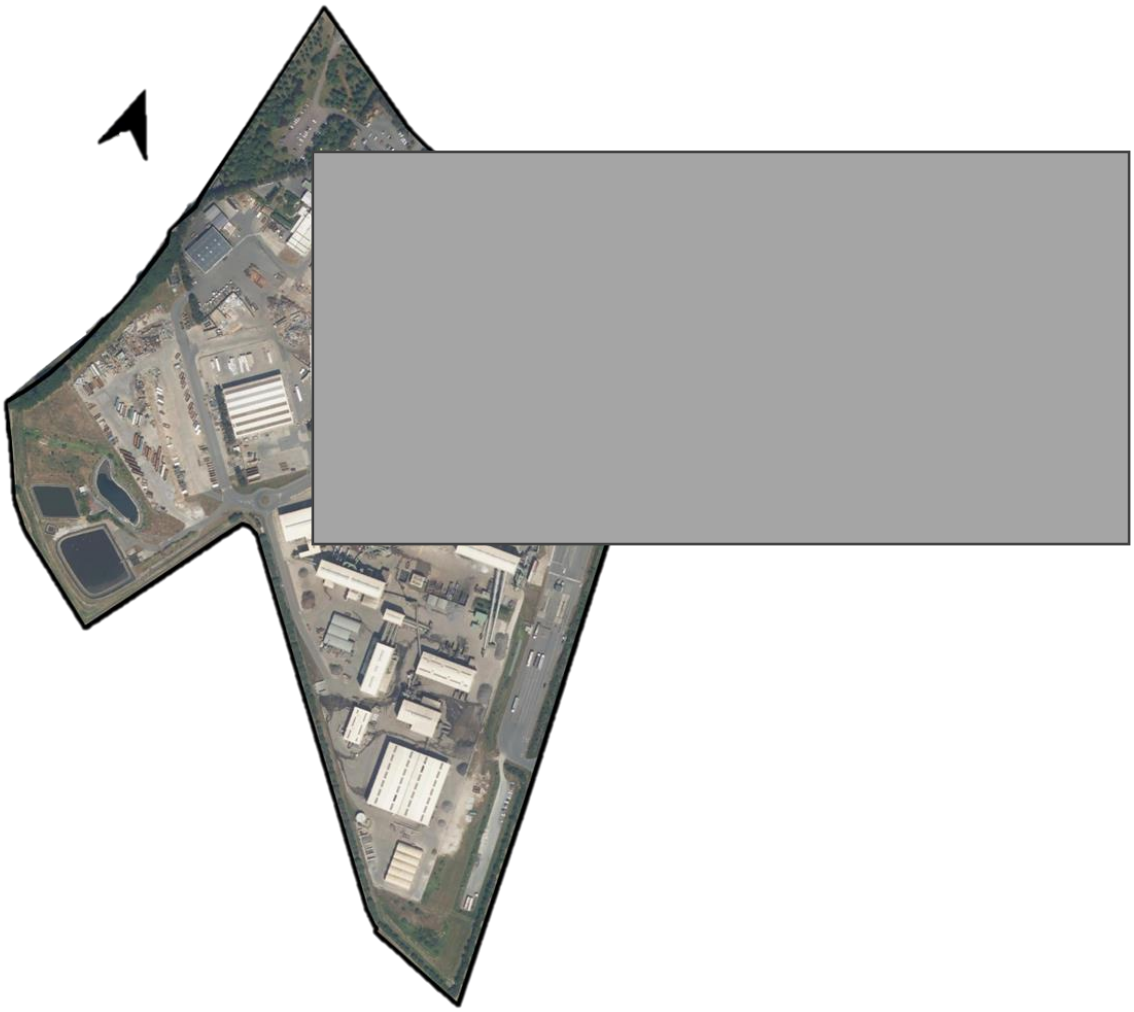
17.26.1. Séquence accidentelle et description de la réaction chimique

« Un big bag de nitrate de sodium sur sa rétention peut être amené de façon temporaire pendant les phases de production à proximité des cuves d'affinage pour injection de la quantité souhaitée de produit dans le plomb liquide. De la même façon, un big bag d'arsenic sur sa rétention peut être amené de façon temporaire pendant les phases de production à proximité des cuves d'affinage pour injection de la quantité souhaitée de produit dans le plomb liquide. »

La réaction étudiée concerne 100 kg de Nitrate de Sodium et 10 kg d'Arsenic. La réaction stœchiométrie peut s'écrire comme suit :

$$\mathbf{10\ NaNO_3 + 4\ As \rightarrow 10\ NaNO_2 + 2\ As_2O_3 + 2\ O_2}$$

Pour rappel, ci-dessous, la localisation de la zone de stockage temporaire entre deux réactifs au niveau du procédé de l'affinerie au sein de l'emprise globale du site :



(Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)

17.26.2. Calculs intermédiaires et appréciation des effets

À température ambiante et en mélange sec sans apport d'acide, d'eau en quantité importante, de chaleur ou de source d'ignition, il n'est pas attendu de réaction chimique violemment exothermique spontanée entre le nitrate de sodium et l'arsenic.
Toutefois le mélange présente des risques significatifs pour l'exploitation et la sécurité du site :

1. Risque d'intensification d'un incendie en cas d'ignition ($NaNO_3$ est oxydant solide),
2. Risque d'émission de produits arsenicaux toxiques en cas de combustion ou d'oxydation, et
3. Risque majeur d'exposition toxique par poussières (arsenic particulaire) et par formation possible d'arsine (AsH_3) ou trioxyde d'arsenic ($As2O_3$) si des conditions réductrices/acides et une source d'hydrogène apparaissent.

Dans le cas présent, on note l'absence de matières combustibles à proximité de la zone qui empêche tout départ de feu. Par conséquent cette situation ne sera pas étudiée. On peut donc en conclure que les deux produits mélangés à sec (par erreur dans le bâtiment de production) ne sont pas susceptibles de réagir dangereusement entre eux.

En conclusion, la réaction d'incompatibilité entre un stockage de nitrate de sodium et d'arsenic selon ce scénario n'aura pas d'effets irréversibles ou létaux sur l'extérieur, notamment en raison des faibles quantités mises en œuvre.

17.27. Contact eau-métal : en phase transitoire / mode dégradée (PhD 72)

A noter que le contact du liquide en fusion avec de l'eau peut être à l'origine de 2 phénomènes distincts générant des effets de surpression :

- La vaporisation instantanée de l'eau liquide (dénommé PhD 72a, étudiée dans le § 17.27.1),
- La dissociation de l'eau en hydrogène (dénommé PhD 72b, étudiée dans le § 17.27.2).

17.27.1. Séquence accidentelle et phénomène dangereux : la vaporisation instantanée de l'eau liquide (PhD 72a)

En cas de marche dégradée, principalement liés au non-respect des conditions/modes opératoires, il peut se produire les opérations suivantes :

- L'opérateur charge une trémie à sa capacité maximale, soit 8 tonnes (la moitié de la charge totale du four),
- Procède à « l'ouverture forcée » du four de manière manuelle (en effet, en cours de cycle de fusion l'ouverture du four est bloquée, seul une action manuelle permet son ouverture, cette possibilité est laissée en cas de perte d'utilité notamment),
- En coordination avec le pilote de supervision, active le déchargement de la trémie dans le four.

Si ces actions successives sont réalisées hors procédure et effectuées en cours d'un cycle de fusion, les matières premières, contenant une humidité résiduelle, entrent en contact avec le métal en fusion. Cela provoque une vaporisation instantanée de l'eau dans l'enceinte du four, qui peut alors générer une montée en pression importante et une rupture dans l'enceinte du four.

17.27.1.1. Données d'entrées retenues

Concernant la quantité d'eau mise en jeu, il apparaît peu aisé de déterminer avec précision la quantité d'eau car il ne s'agit pas ici d'une alimentation continue en eau (on ne peut pas considérer la vidange totale d'un équipement de refroidissement par exemple).

[redacted] **400 kg d'eau.**[55]

On considère que l'incorporation de ces matières intervient au cours du cycle de fusion, en sachant que la température optimale de fusion du plomb est située entre 600°C et 900°C, une température de **900°C** sera considérée dans une **approche majorante**.

17.27.1.2. Calculs intermédiaires

Lors de l'introduction de la pâte de plomb humide dans le four en fusion, l'eau va s'échauffer et se transformer en vapeur. Selon le guide INERIS « DRA-07-85166-17188A » du 16/12/2008 intitulé « Référentiels, guides de bonnes pratiques et modes de gestion du REX dans la prévention des projections explosives de métal en fusion », 1 litre d'eau peut générer 1,7 m^3 de vapeur. Ainsi, 400 kg d'eau étant introduits dans le four en fusion, soit 400 litres, 680 m^3 de vapeur vont être générés dans le four dont le volume est de 10,3 m^3. De ce fait, le four va être soumis à une forte montée en pression qui va générer sa rupture de façon violente.

En appliquant la loi des gaz parfaits, P1 x V1 = P2 x V2 avec :

- P1 : la pression initiale dans le four, soit 1 bar,
- V1 : le volume du four, soit 10,5 m^3,
- V2 : le volume de vapeur d'eau formé, soit 680 m^3,
- P2 : la pression de la vapeur d'eau formée,

Alors la pression générée par les 680 m^3 d'eau est de 64,76 bars, supérieure à la pression de calcul du four qui est de 40 bars (selon la fiche du constructeur, annexe 5, de la PJ 46 du DDAE). De ce fait, une rupture du four par surpression est attendue. A noter qu'en réalité une partie de la pression générée sera dissipée via la porte du four qui est ouverte lors de l'insertion des matières premières chargées en humidité.
L'énergie libérée par cette rupture est calculée à partir du principe de conservation de l'énergie lors d'une détente adiabatique, décrit dans le rapport INERIS « DRA-07-85166-17188A » :
« *Le premier principe de la conservation de l'énergie indique qu'il existe une variable d'état extensive appelée « Energie interne (U) » de ce système qui est égale à son énergie totale et qui, associée au volume V et aux nombres de moles des constituants du système, permet de définir tout état d'équilibre macroscopique accessible à ce système idéal*. »
« *Si au cours d'un processus, le système idéal échange une quantité de travail dW et une quantité de chaleur dQ avec le milieu extérieur, son énergie interne varie selon* » :

$$dU = dW + dQ \qquad (1)$$

« *Dans le cas où le système n'échange pas de chaleur avec le milieu extérieur, on a dQ=0 et donc dU = dW. Le travail des forces de pression dW qui a entraîné la projection du métal liquide est égal à la variation de l'énergie interne dU correspondant à l'augmentation de la température de la masse d'eau considérée.* »
On a :

[55] [redacted] *= éléments liés au secret industriel sur la base de l'instruction du 12 septembre 2023.*

$$dU = Cv.dT \text{ avec } Cv = \frac{1}{\gamma - 1} NR \quad (2)$$

$$\text{d'où } dU = \frac{1}{\gamma - 1} NR.dT \quad (3)$$

Avec :

- dU : variation de l'énergie interne du système (J),
- γ : constante telle γ = 9/7 pour un gaz parfait polyatomique dont les molécules sont non linéaires (comme la vapeur d'eau). Cette constante intègre les trois composantes de l'énergie cinétique d'une molécule polyatomique (translation, rotation, vibration),
- N : nombre de moles d'eau,
- R : constante molaire d'un gaz parfait (8,31441 $J.mol^{-1}.K^{-1}$),
- dT : variation de la température (K) du système.

« *En appliquant la formule (3), l'énergie interne libérée par la quantité d'eau peut être calculée, en considérant que la température initiale de l'eau est de 15°C et sa température finale égale à celle du métal liquide mis en jeu. Le nombre de moles d'eau est calculé à partir du volume d'eau mis en jeu dans la réaction* ».
Ainsi à partir des hypothèses considérées au § précédent, on obtient :

- N (nombre de moles d'eau) = 22 203,72 pour une quantité d'eau de 400 kg,
- dT = 885 pour une température initiale de 15°C et une température finale de 900°C.

La variation d'énergie **dU est ainsi de 571,83 MJ.**
L'énergie dissipée par la déformation du four et l'énergie dissipée par les fragments sont négligées. De ce fait, il est considéré que l'intégralité de cette énergie est disponible pour l'onde de choc.
L'équivalent TNT peut ensuite être déterminé, en tenant compte du fait que la décomposition de 1 kg de TNT libère 4 690 kJ. Pour une énergie de 517,29 MJ, on obtient **un équivalent de 121,92 kg de TNT.**

17.27.1.3. Distances d'effets

Les distances d'effets sont évaluées au moyen de l'abaque TM5_1300 aussi appelé « Courbe TNT », qui donne la distance réduite λ en fonction du seuil de surpression recherché. Pour chaque seuil d'effet réglementaire, les distances d'effets sont alors obtenues par l'équation suivante : $D_{effet} = \lambda \times m_{TNT}^{1/3}$, avec :

- λ : la distance réduite lue sur l'abaque TNT,
- D_{effet} : la distance d'effet pour le seuil considéré,
- m_{TNT} : la masse de TNT.

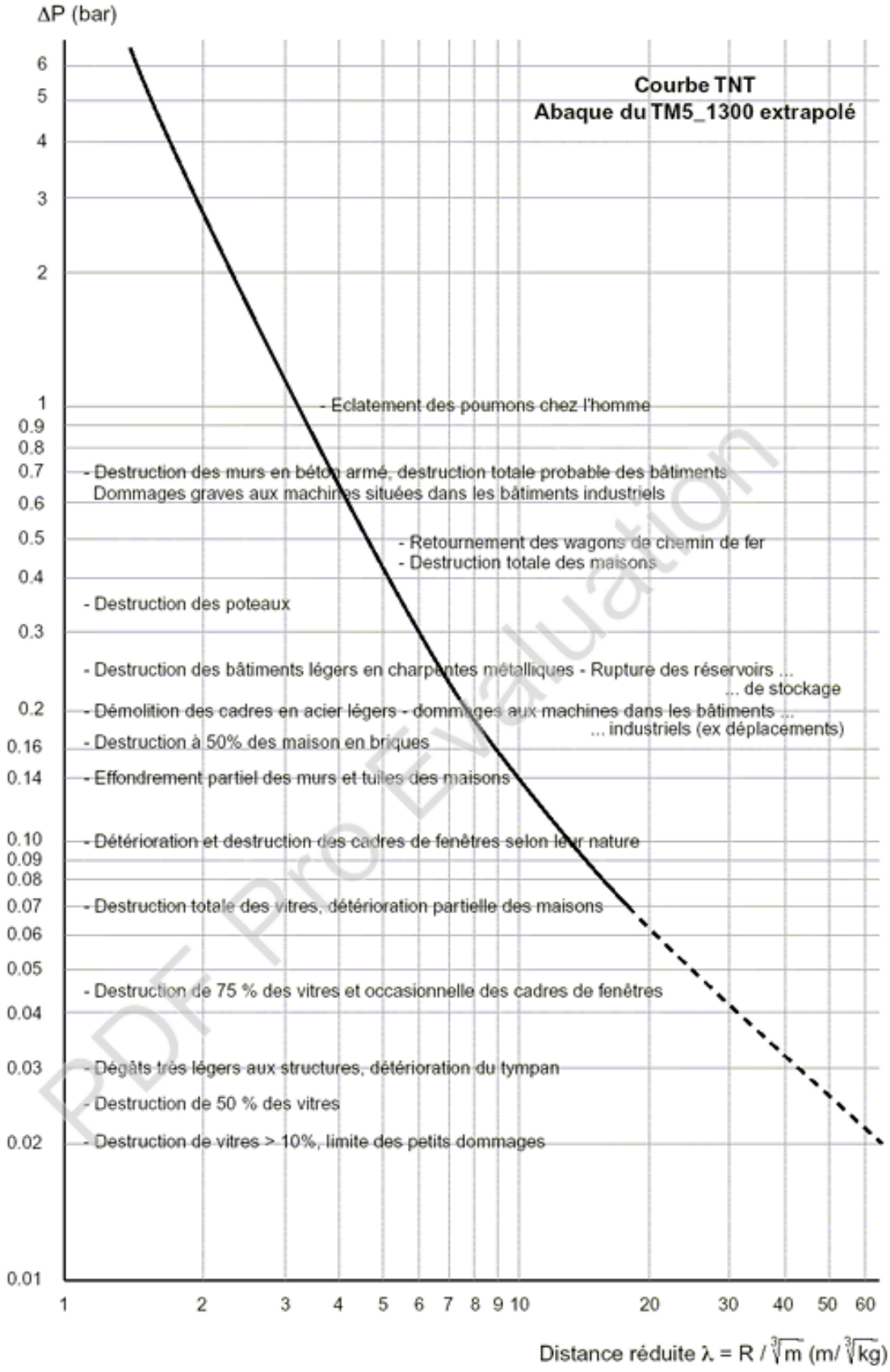


Figure 119 Courbe TNT – Abaque TM5 extrapolé

Ainsi les distances d'effets obtenues par lecture du graphique sont les suivantes :

Tableau 101. PhD 72a - Distances des effets de surpression lié au contact eau-métal en fusion

Distances d'effets de surpression				
Bris de vitre (20 mbar)	**SEI (50 mbar)**	**SEL (140 mbar)**	**SELS (200 mbar)**	**300 mbar**
248 m[56]	124 m	50 m	38 m	30 m

Les distances d'effets sont appréciées sur les figures suivantes :

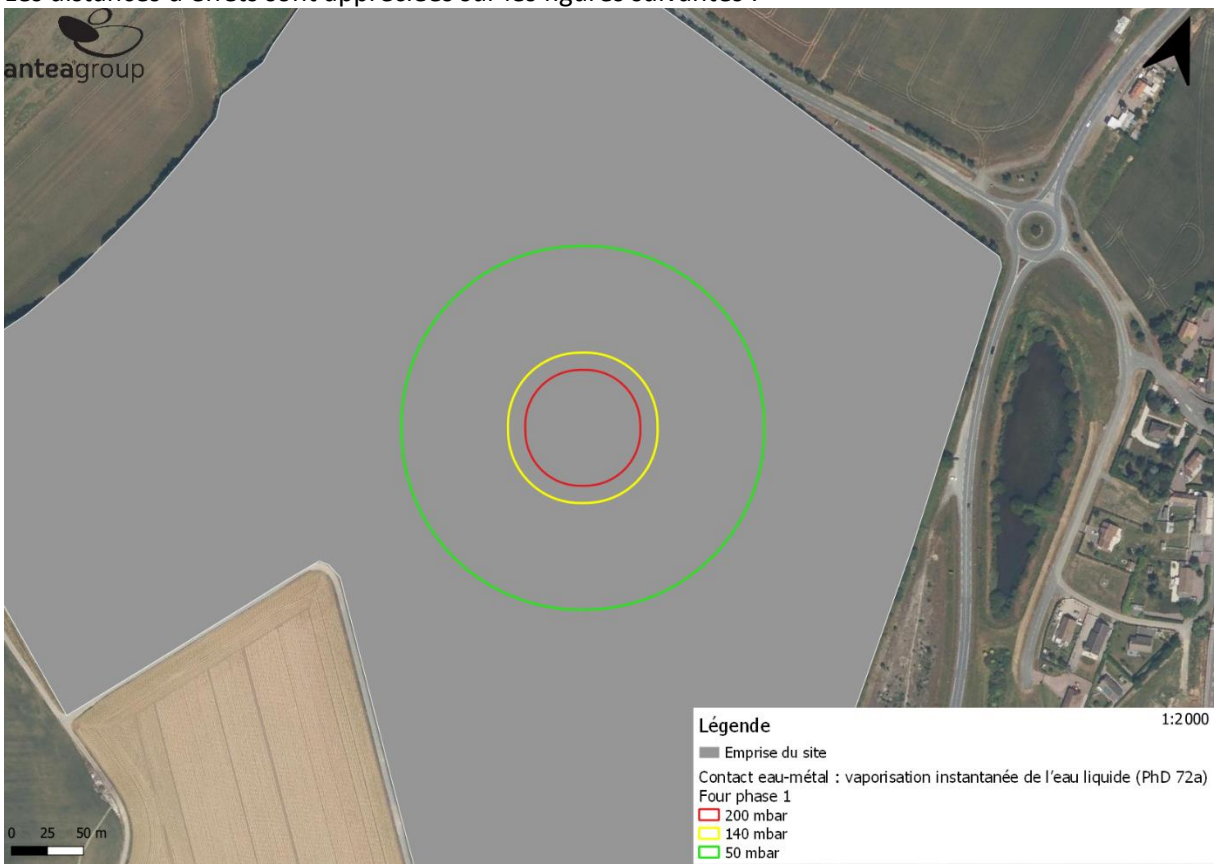


Figure 120 : Distances des effets de surpression lié au contact eau-métal en fusion au niveau du four de fusion n°1 - (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)

[56] *Compte tenu des dispersions de modélisation pour les faibles surpressions, il peut être adopté pour la surpression de 20 mbar une distance d'effets égale à deux fois la distance d'effet obtenue pour une surpression de 50 mbar.*

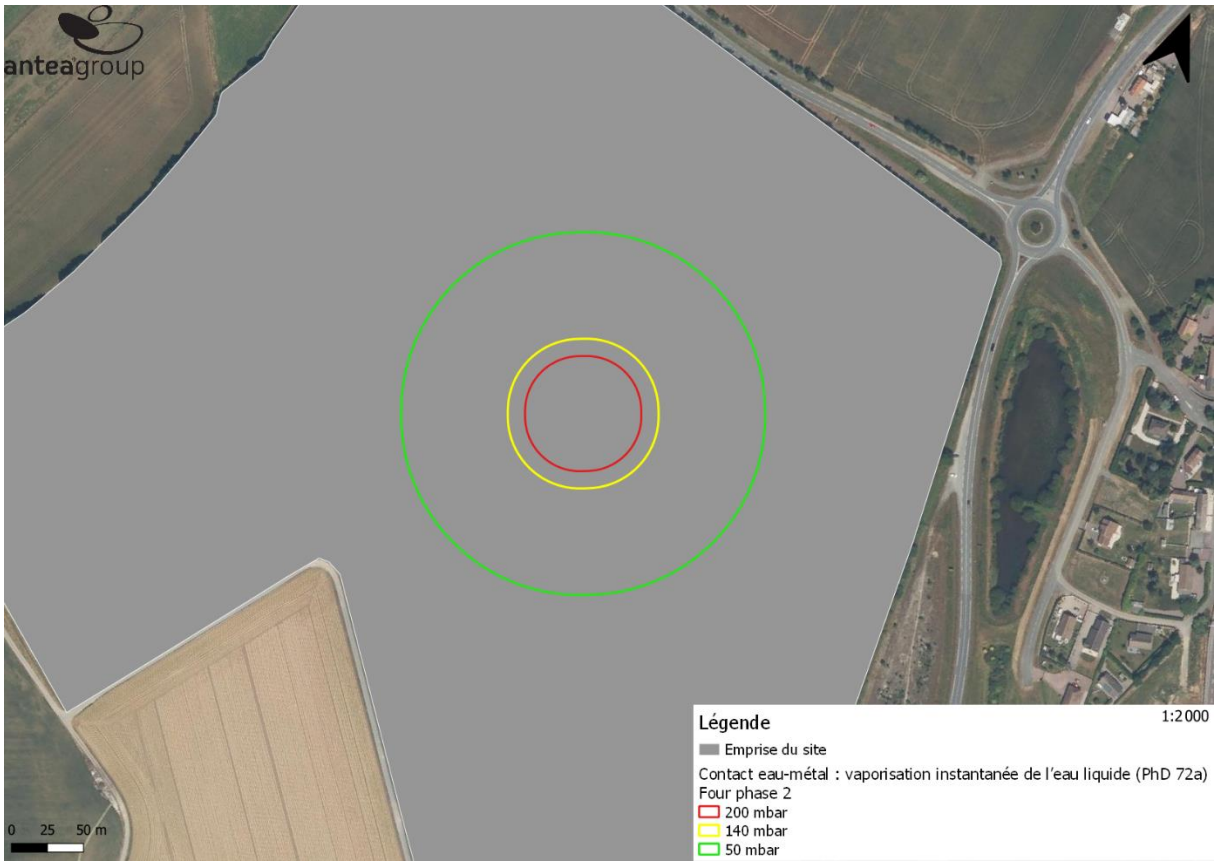


Figure 121 : Distances des effets de surpression lié au contact eau-métal en fusion au niveau du four de fusion n°2 - (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)

Remarque : Les effets de surpression liés aux SEI, SEL et SELS restent à l'intérieur de l'enceinte du site. Le PhD 72a ne constitue pas un scénario d'accident majeur.

17.27.2. Séquence accidentelle et phénomène dangereux : la dissociation de l'eau en hydrogène (PhD 72b)

La séquence accidentelle a été décrite au §17.27.1, il s'agit du deuxième phénomène lié au contact eau-métal en fusion et qui produit de l'hydrogène.
La dissociation de l'eau en hydrogène et oxygène (réaction d'oxydo-réduction) est significative à partir de 300 °C environ et totale vers 3 000 °C. Comme la température du liquide en fusion est d'environ 900 °C, nous sommes dans cet intervalle de température.

17.27.2.1. Données d'entrées retenues

[redacted]

17.27.2.2. Calculs intermédiaires

Le rapport INERIS « Référentiels, guides de bonnes pratiques et modes de gestion du REX dans la prévention des projections explosives de métal en fusion » de décembre 2008 confirme cet état de fait et propose de calculer l'énergie de l'explosion en lien avec la quantité d'hydrogène produite lors de la dissociation de l'eau.

L'équation de dissociation est de type :

$$\text{Métal réducteur}^{58} + H_2O \rightarrow \text{Métal oxydé} + H_2$$

puis $H_2 + ½\ O_2 \rightarrow H_2O$ (*explosion résultant de la combustion avec l'oxygène de l'air*).

Ainsi, la réaction dépend du pouvoir réducteur du métal concerné.

Par exemple, l'aluminium fait partie des métaux très réducteurs, soit très oxydables avec un potentiel d'électrode standard très faible, E0(Al3+/Al) = –1,66 V/ENH. Le plomb fait partie des métaux peu réducteur, d'autant plus que les pates de plomb se présentent sous forme oxydée E0(Pb2+/Pb) = –0.13 V/ENH.

D'après l'équation, 1 mole d'eau se transforme en 1 mole de dihydrogène.

[57] [redacted] *= éléments liés au secret industriel sur la base de l'instruction du 12 septembre 2023.*
[58] *Aluminium, Zirconium, Plomb, Cuivre …*

Comme indiqué au § 17.27.1.1, la présence de 400 kg d'eau dans le four est considérée, soit 22 203,72 moles d'eau, qui donnent 22 203,72 moles de dihydrogène, soit 44,75 kg de dihydrogène (pour une masse molaire de 2,016 g/mol).
D'après ce même guide, 1 kg d'hydrogène peut libérer 120 000 kJ soit dans notre cas environ **5 370 MJ.**

Les données d'entrée pour le calcul des distances d'effets de l'explosion de l'hydrogène à l'intérieur d'un four de fusion sont les suivantes :

- Volume d'un four: 10,5 m^3 (3 x 3,5 m),
- Volume libre pris en considération (6 m^3 de la capacité utilisée pour la fusion du plomb) : 4,5 m^3 "« de libre » ;
- Données constructives : la fiche technique du constructeur indique une résistance du four à 40 bars.

La pression maximale délivrée par une explosion d'hydrogène est de 7,3 barg (source : INRS ED911). Le four ayant une pression de calcul de 40 barg, la surpression générée par l'explosion restera confinée dans le four. Toutefois, le four est relié à une cheminée dont la résistance à la pression est largement inférieure à celle du four (donnée non connue).
L'explosion de l'hydrogène dans le four pourra donc engendrer la rupture d'un équipement situé en aval du four. Ainsi, dans une première approche majorante, il est considéré une montée en pression égale à la pression maximale délivrée par une explosion d'hydrogène, soit 7,3 barg.
Les distances des effets de l'explosion d'H_2 dans un four de fusion sont les suivantes :

Tableau 102. PhD 72b - Distances des effets de surpression de l'explosion de l'hydrogène produit dans un four de fusion

Distances d'effets de surpression				
Bris de vitre (20 mbar)	**SEI (50 mbar)**	**SEL (140 mbar)**	**SELS (200 mbar)**	**300 mbar**
50 m	25 m	11 m	8 m	7 m

17.27.2.3. Distances d'effets

Les distances d'effets sont appréciées sur les figures suivantes :

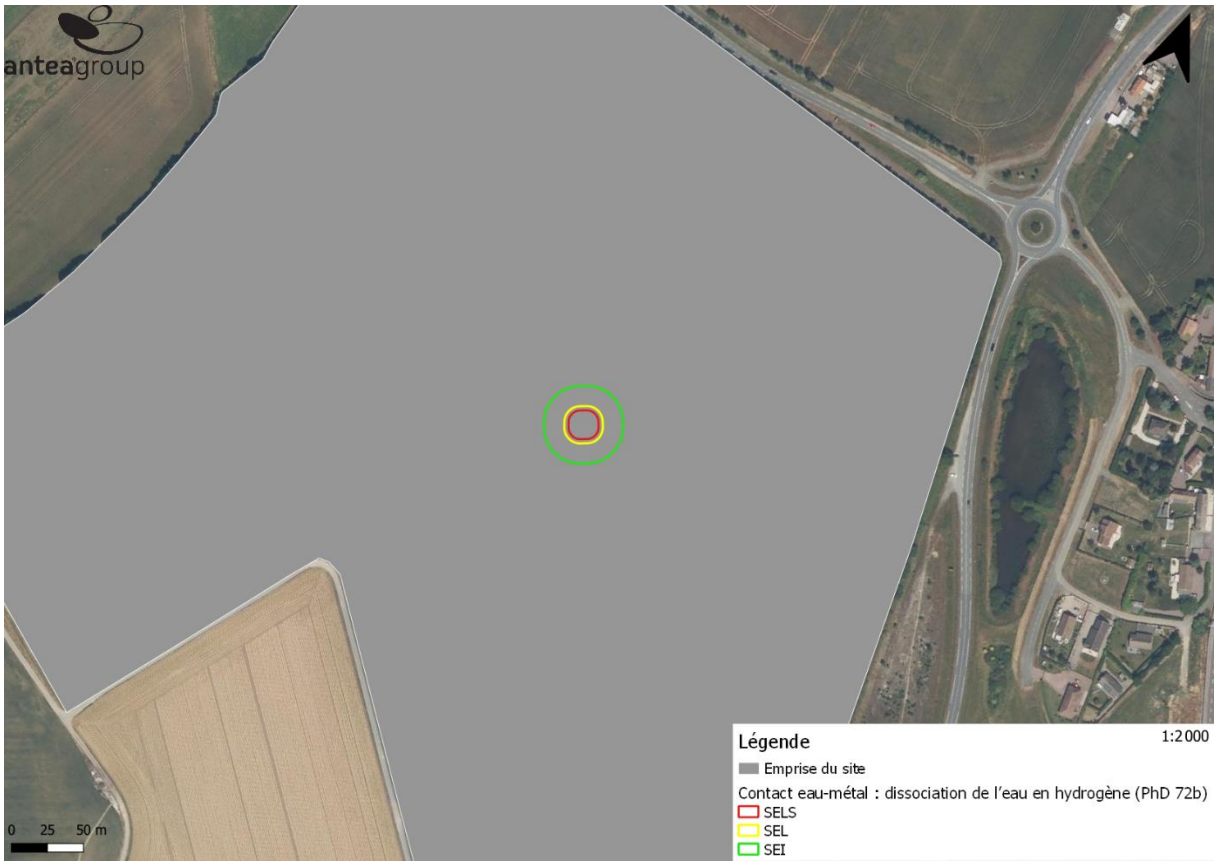


Figure 122 : Distances des effets de surpression lié à l'explosion résultant de la combustion de l'hydrogène avec l'oxygène de l'air produit après un contact eau-métal en fusion au niveau du four de fusion - (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)

Remarque : Les effets de surpression liés aux SEI, SEL et SELS restent à l'intérieur de l'enceinte du site. Le PhD 72b ne constitue pas un scénario d'accident majeur.

17.28. Incendie bâtiment papiers/cartons - encours de production – PhD 73

Lors d'une visite d'inspection effectuée le 16 juillet 2025, la DREAL a exprimé le souhait d'obtenir une évaluation des conséquences potentielles d'un incendie survenant dans le bâtiment dédié aux encours de production « papiers/cartons » qui sera contigu au futur bâtiment de maintenance prévu dans le cadre du projet.

17.28.1. Données d'entrée retenues

Les caractéristiques du bâtiment :

- Hauteur : 8 mètres,
- Superficie : 3610 m²,
- Toiture et bardage métallique réputé R15,
- Structure supportant les éléments réputée REI 30,
- Pas de désenfumage,
- Bâtiment sous sprinklage,
- Ouvrants : 1 en façade : L56m xH 8m – 1 sur le côté L4mxH5m.

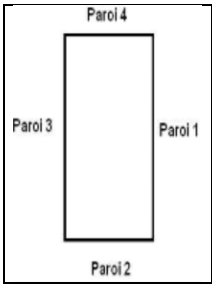
La configuration des stockages :

- Balles 1.10 mx 1.10 m x 2m soit une masse d'environ 1,2-1,3 t,
- Stockage en fonctionnement : 400 t en seul ilot (peut aller jusqu'à 450 t maximum),
- Linéaire concerné par le stockage : Longueur : 18m – Largeur : 23m – Hauteur 4,4m.

17.28.2. Résultats de calcul

La durée de l'incendie pour cette cellule est estimée à 105 minutes. Ainsi les distances d'effets associées pour cet incendie sont les suivantes :

Tableau 103 : Distances d'effets pour l'incendie bâtiment encours de production.

	Seuils d'effet	Flux thermique (kW/m²)	Distance d'effet maximum (m)			
			P1	P2	P3	P4
	Seuil des effets irréversibles (SEI)	3	NA[59]	NA	NA	15 m
	Seuil des effets létaux (SEL) Seuil de destruction des vitres	5	NA	NA	NA	10 m
	Seuil des effets létaux significatifs (SELS) Seuil de dégâts graves sur les structures	8	NA	NA	NA	10 m[60]

[59] *NA = non atteint*

[60] *Valeur forfaitaire prise en compte. Conformément aux préconisations d'interprétation des résultats donnés par FLUMilog, pour de faibles distances d'effets :*

- *Comprises entre 1 et 5 m : une distance d'effet thermique de 5 m sera retenue par défaut,*
- *Comprises entre 6 et 10 m : une distance d'effet thermique de 10 m sera retenue par défaut.*

17.28.3. Distance d'effets

Les flux thermiques obtenues par l'outil FLUMILOG sont tracés sur la figure suivante :

Figure 123 : Cartographie des zones d'effets pour l'incendie papiers cartons - (Plan avec données sensibles et non largement diffusées selon l'instruction du 12 septembre 2023)

Remarque : Les effets thermiques SELS, SEL, SEI restent dans l'enceinte du site. Le PhD 73 ne constitue pas un scénario d'accident majeur.

ANNEXE 6
Bilan de conformité

Bilan de conformité réglementaire

DAE Fonderie REVIVAL

Textes applicables au projet (hors MTD) :

- Rubrique 1450 : Solides inflammables (stockage ou emploi de) - Déclaration | Arrêté de prescription générale applicable : Arrêté du 05/12/16 ;
- Rubrique 2921 : Refroidissement évaporatif par dispersion d'eau - Déclaration | Arrêté de prescription générale applicable : Arrêté du 14/12/13 ;
- Rubrique 4140 : Toxicité aiguë catégorie 3 pour la voie d'exposition orale - Déclaration | Arrêté de prescription générale applicable : Arrêté du 13/07/98 ;
- Rubrique 4150 : Toxicité spécifique pour certains organes cibles (STOT) - Autorisation | Absence d'arrêté de prescription pour ce régime : Arrêté du 13/07/98 considéré ;
- Rubrique 4440 : Solides comburants catégorie 1, 2 ou 3 - Déclaration | Arrêté de prescription générale applicable : Arrêté du 01/08/19 ;
- Rubrique 4718 : Gaz inflammables liquéfiés de catégorie 1 et 2 - Autorisation | Arrêté de prescription générale applicable : Arrêté du 02/01/08;
- Rubrique 4725 : Oxygène - Déclaration | Arrêté de prescription générale applicable : Arrêté du 10/03/97 ;
- Rubrique 4734 : Produits pétroliers spécifiques et carburants de substitution - Déclaration | Arrêté de prescription générale applicable : Arrêtés du 22/12/2008 et du 18/04/2008
- Rubrique 4801 : Houille, coke, lignite, charbon de bois, goudron, asphalte, brais et matières bitumineuses - Déclaration | Arrêté de prescription générale applicable : Arrêté du 05/12/16
- Texte transversal : Arrêté du 22 décembre 2023 (modifié par l'arrêté du 05 mai 2025) relatif à la prévention du risque d'incendie au sein des installations soumises à autorisation au titre des rubriques 2710 (installations de collecte de déchets apportés par le producteur initial), 2712 (moyens de transport hors d'usage), 2718 (transit, regroupement ou tri de déchets dangereux), 2790 (traitement de déchets dangereux) ou 2791 (traitement de déchets non dangereux) de la nomenclature des installations classées pour la protection de l'environnement

SOMMAIRE

1. Thème : Implantation - aménagement 3
2. Thème : Air - odeurs 33
3. Thème : Bruit - vibrations 36
4. Thème : Déchets 39
5. Thème : Eau 41
6. Thème : Exploitation 54
7. Thème : Risques 71
8. Prévention incendie (arrêté du 22 décembre 2023) 88

1. Thème : Implantation - aménagement

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM - 01/08/19 - 4441 D - Annexe I > 2.1. - Règles d'implantation Pour les stockages en intérieur, les parois du local de stockage des produits comburants respectent les distances d'isolement suivantes : - 20 mètres ; - 10 mètres pour les produits comburants ne générant pas de gaz toxiques en quantité significative lors de leur décomposition. Cette distance ne s'applique pas si le local de stockage respecte les caractéristiques minimales d'étanchéité et de résistance au feu définies aux alinéas 4 à 7 du point 2.3.1. Ces distances peuvent être diminuées de moitié si la quantité de produits comburants dans l'installation est inférieure ou égale à 5 tonnes. Le local de stockage des produits comburants est situé à au moins 5 mètres des sorties de secours des espaces accessibles au public dans le cas des établissements recevant du public. Cette distance n'est pas exigée pour les produits comburants ne générant pas de gaz toxiques en quantité significative lors de leur décomposition, si le local de stockage respecte les caractéristiques minimales d'étanchéité et de résistance au feu définies aux alinéas 4 à 7 du point 2.3.1. Seuls les stockages de liquides comburants en réservoirs fixes et de gaz comburants peuvent être implantés à l'air libre ou sous auvent. Ces aires de stockage sont délimitées et matérialisées au sol, et sont rendues inaccessibles aux personnes non autorisées par l'exploitant par une clôture disposant d'au moins une porte, construite en matériaux incombustibles, totalement ou partiellement grillagée, d'une hauteur minimale de 2 mètres. Cette obligation n'est pas exigée si l'installation dispose déjà d'une clôture répondant à ces dispositions. Les aires de stockage respectent une distance d'isolement de 10 mètres.	Conforme Non concerné Non concerné	Les comburants tels que Peroxyde d'hydrogène, sulfure de sodium et Nitrate de sodium sont stockés dans le bâtiment réactifs répondant aux dispositions du point 2.3.1 relatives au comportement face au feu Ce point concerne le stockage d'oxygène uniquement
AM - 01/08/19 - 4441 D - Annexe I > 2.2. - Interdiction de locaux habités ou occupés par des tiers au-dessus et en dessous de l'installation L'installation n'est pas surmontée ni ne surmonte de locaux habités ou occupés exclusivement par des tiers.	Conforme	

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM - 01/08/19 - 4441 D - Annexe I > 2.3.1. - Comportement au feu Les bâtiments ou parties de bâtiments abritant l'installation présentent au moins les caractéristiques de comportement au feu suivantes : - la structure est au moins de résistance au feu R15 ; - les murs extérieurs sont au moins de réaction au feu A2s1d0 ; toutefois si le bâtiment est doté d'un dispositif d'extinction automatique ou est situé à plus de 20 m des limites de propriété, ils sont au moins de classe Ds2d1. Le local de stockage des produits comburants générant des gaz toxiques en quantité significative lors de leur décomposition présente les caractéristiques de résistance au feu minimales suivantes : - murs extérieurs et murs séparatifs REI 120 ; - planchers REI 120 ; - portes et fermetures résistantes au feu (y compris celles comportant des vitrages et des quincailleries) et leurs dispositifs de fermeture EI 120. Les dispositifs de fermeture sont de type ferme-porte ou à fermeture automatique. L'exploitant tient à disposition de l'inspection des installations classées les documents attestant des propriétés de comportement au feu.	Conforme Conforme Conforme	L'ensemble des parois des locaux réactifs sont prévus en murs béton armés avec un indice REI120 Les planchers des locaux réactifs sont aussi prévus en béton armé ayant une résistance REI120 Les portes d'accès aux locaux réactifs justifieront d'un indice REI120 de résistance au feu L'ensemble des menuiseries d'accès aux locaux réactif seront équipées de ferme-portes
AM - 01/08/19 - 4441 D - Annexe I > 2.3.2. - Toitures et couvertures de toiture Les toitures et couvertures de toiture répondent à la classe BROOF (t3).	Conforme	Toiture du local réactif en béton armé répondant à la classe Broof (t3)

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires

| **AM - 01/08/19 - 4441 D - Annexe I > 2.3.3. - Désenfumage**
Les bâtiments ou parties de bâtiments abritant les installations sont équipés en partie haute de dispositifs d'évacuation naturelle de fumées et de chaleur permettant l'évacuation à l'air libre des fumées, gaz de combustion, chaleur et produits imbrûlés dégagés en cas d'incendie.

Ces dispositifs sont à commande automatique et manuelle. Leur surface utile d'ouverture n'est pas inférieure à :

- 2 % de la superficie à désenfumer si celle-ci est inférieure à 1 600 m2 ;

- à déterminer selon la nature des risques si la superficie à désenfumer est supérieure à 1 600 m2 sans pouvoir être inférieure à 2 % de la superficie des locaux.

En exploitation normale, le réarmement (fermeture) doit être possible depuis le sol du local ou depuis la zone de désenfumage ou la cellule à désenfumer dans le cas de local divisé en plusieurs cantons ou cellules.

Les commandes d'ouverture manuelle sont placées à proximité des accès. Elles sont clairement signalées et facilement accessibles.

Les dispositifs d'évacuation naturelle de fumées et de chaleur sont adaptés aux risques particuliers de l'installation.

Tous les dispositifs sont fiables, composés de matières compatibles avec l'usage, et conformes aux règles de la construction. Les équipements conformes à la norme NF EN 12 101-2, version décembre 2013, sont présumés répondre aux dispositions ci-dessus.

Des amenées d'air frais d'une surface libre au moins égale à la surface géométrique de l'ensemble des dispositifs d'évacuation du plus grand canton seront réalisées pour chaque zone à désenfumer.

Les dispositifs d'ouverture automatique des exutoires, lorsqu'ils existent, sont réglés de telle façon que l'ouverture des organes de désenfumage ne puisse se produire avant le déclenchement de l'extinction automatique, si l'installation en est équipée. | Conforme

Conforme

Conforme

Conforme

Conforme

Conforme | Le bâtiment abritant le local réactif sera équipé d'un système de désenfumage automatique dont la superficie utile sera au moins égale à 2% de la surface des locaux.

Le système de désenfumage prévoit des coffrets de commandes et réarmements au droit de plusieurs accès au bâtiment réactif

Des ouvrants de type skydome avec commande pneumatique sont envisagés

En matériaux non gouttant

Une compensation d'air neuf est assurée par les 2 façades non fermées

Point inscrit au cahier des charges |

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM - 01/08/19 - 4441 D - Annexe I > 2.4. - Accessibilité Le local ou l'aire de stockage des produits comburants est accessible pour permettre l'intervention des services d'incendie et de secours. Le local de stockage est desservi, sur au moins une face, par une voie engins et par une voie échelle si le plancher bas du niveau le plus haut de cette installation est à une hauteur supérieure à 8 mètres par rapport à cette voie. Lorsque les produits comburants générant des gaz toxiques en quantité significative lors de leur décomposition sont stockés dans le local, celui-ci est desservi sur au moins deux faces opposées par une voie engin et par une voie échelle si le plancher bas du niveau le plus haut de cette installation est à une hauteur supérieure à 8 mètres par rapport à cette voie. La voie engins respecte les caractéristiques suivantes : - 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 au bâtiment, les aires de mise en station des moyens aériens et les aires de stationnement des engins. La voie échelle permet la circulation et la mise en station des échelles et bras élévateurs articulés. Elle est directement accessible depuis la voie engins. La voie respecte par ailleurs les caractéristiques suivantes : - la largeur utile est au minimum de 7 mètres, la longueur au minimum de 10 mètres, la pente au maximum de 10 % ; - elle comporte une matérialisation au sol ; - aucun obstacle aérien ne gêne la manœuvre de ces moyens aériens à la verticale de cette aire ; - la distance par rapport à la façade est de 1 mètre minimum et de 8 mètres maximum ; - elle est maintenue en permanence entretenue, dégagée et accessible aux services d'incendie et de secours ; - l'aire 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 et présente une résistance au poinçonnement minimale de 88 N/cm2. Une des façades au moins est équipée d'ouvrants permettant le passage de sauveteurs équipés.	Conforme Conforme Non concerné Conforme Conforme Conforme	Une voie engins est prévue sur tout le périmètre de l'installation Voie engin goudronnée répondant aux caractéristiques demandées

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM - 01/08/19 - 4441 D - Annexe I > 2.5. - Ventilation Les locaux sont convenablement ventilés pour éviter tout risque d'atmosphère explosive ou toxique. Le débouché à l'atmosphère de la ventilation est éloigné des immeubles habités ou occupés par des tiers et des bouches d'aspiration d'air extérieur, et à une hauteur suffisante compte tenu de la hauteur des bâtiments environnants afin de favoriser la dispersion des gaz rejetés et au minimum à 1 mètre au-dessus du faîtage. La forme du conduit d'évacuation, notamment dans la partie la plus proche du débouché à l'atmosphère, est conçue de manière à favoriser au maximum l'ascension et la dispersion des gaz de combustion dans l'atmosphère (par exemple l'utilisation de chapeaux est interdite).	Conforme	Un système de ventilation mécanisé est prévu pour maintenir un débit de renouvellement d'air suffisant
AM - 01/08/19 - 4441 D - Annexe I > 2.6. - Installations électriques L'exploitant tient à la disposition de l'inspection des installations classées les éléments justifiant que ses installations électriques sont réalisées et entretenues conformément aux règles en vigueur.	Conforme	Q18 et Q19 annuel
AM - 01/08/19 - 4441 D - Annexe I > 2.7. - Mise à la terre des équipements Les équipements métalliques fixes (réservoirs, cuves, canalisations, racks, etc.) sont mis à la terre conformément aux règles en vigueur, compte tenu notamment de la nature explosive ou inflammable des produits.	Conforme	
AM - 01/08/19 - 4441 D - Annexe I > 2.8.1. - Local chaufferie et chauffage S'il existe une chaufferie, celle-ci est située dans un local exclusivement réservé à cet effet, extérieur au local de stockage des produits comburants ou isolé par une paroi REI 120. Toute communication éventuelle entre la chaufferie et les autres locaux se fait soit par un sas équipé de deux blocs-portes pare-flamme de degré une demi-heure, munis d'un ferme-porte, soit par une porte coupe-feu EI 120. A l'extérieur de la chaufferie sont installés : - une vanne sur la canalisation d'alimentation des brûleurs, permettant d'arrêter l'écoulement du combustible ; - un coupe-circuit arrêtant le fonctionnement de la pompe d'alimentation en combustible ; - un dispositif sonore et visuel d'avertissement, en cas de mauvais fonctionnement des brûleurs, ou un autre système d'alerte d'efficacité équivalente. Le chauffage des bâtiments ou parties de bâtiments abritant l'installation ne peut être réalisé que par eau chaude, vapeur produite par un générateur thermique ou autre système présentant un degré de sécurité équivalent.	Conforme	Les produits comburants sont uniquement stockés dans le bâtiment dédié aux réactifs à l'écart des installations de combustion
AM - 01/08/19 - 4441 D - Annexe I > 2.8.2. - Local de charge de batteries S'il existe un local de charge de batteries, celui-ci est situé dans un local exclusivement réservé à cet effet, extérieur au local de stockage des produits comburants ou isolé par une paroi REI 120. Toute communication éventuelle entre le local de charge de batteries et le stockage des produits comburants se fait soit par un sas équipé de deux blocs-portes pare-flamme de degré une demi-heure, munis d'un ferme-porte, soit par une porte coupe-feu EI 120. La recharge de batteries présentant des risques d'émanations de gaz est interdite hors des locaux de charge. En l'absence de tels risques, pour un stockage, une zone de recharge peut être aménagée par cellule de stockage sous réserve d'être distante de 3 mètres de toute matière combustible et comburante et d'être protégée contre les risques de surintensité.	Non concerné	Les chargeurs de batteries pour les engins seront transférés dans le futur bâtiment de maintenance

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM - 01/08/19 - 4441 D - Annexe I > 2.9. - Rétention des aires et locaux de travail Le sol des aires et des locaux de stockage ou de manipulation des produits comburants et dangereux (ou matières dangereuses) pour l'homme ou susceptibles de créer une pollution de l'eau ou du sol est étanche, A1 (incombustible) et équipé de façon à pouvoir recueillir les eaux de lavage et les matières répandues accidentellement.	Conforme	Sol béton avec résine d'étanchéité
AM - 01/08/19 - 4441 D - Annexe I > 2.10. - Cuvettes de rétention **AM - 01/08/19 - 4734 – 2.7.2 Dispositions générales relatives aux rétentions associées aux stockages** Les produits liquides susceptibles de créer une pollution de l'eau ou du sol et les produits comburants liquides sont associés à une capacité de rétention dont le volume est au moins égal à la plus grande des deux valeurs suivantes : - 100 % de la capacité du plus grand réservoir ; - 50 % de la capacité globale des réservoirs associés. Cette disposition ne s'applique pas aux bassins de traitement des eaux résiduaires. Lorsque les stockages sont à l'air libre, les rétentions sont vidées dès que possible des eaux pluviales s'y versant. Les réservoirs fixes sont munis de jauges de niveau et pour les stockages enterrés de limiteurs de remplissage. Le stockage sous le niveau du sol n'est autorisé que dans des réservoirs en fosse maçonnée ou assimilés. Lorsque le stockage est constitué exclusivement de récipients de capacité unitaire inférieure ou égale à 250 litres, admis au transport, le volume minimal de la rétention est égal soit à la capacité totale des récipients si cette capacité est inférieure à 800 litres, soit à 20 % de la capacité totale ou 50 % dans le cas de liquides inflammables avec un minimum de 800 litres si cette capacité excède 800 litres. La capacité de rétention est étanche aux produits qu'elle pourrait contenir et résiste à l'action physique et chimique des fluides. Il en est de même pour son dispositif d'obturation qui est maintenu fermé en conditions normales. L'étanchéité du (ou des) réservoir(s) doit pouvoir être contrôlée à tout moment. Les réservoirs ou récipients contenant des produits incompatibles ne sont pas associés à une même rétention. Les produits comburants liquides disposent d'une cuvette de rétention dédiée. Les produits récupérés en cas d'accident ne peuvent être rejetés que dans des conditions conformes au présent arrêté ou sont gérés comme les déchets.	Conforme	Cette procédure de mise en rétention des produits liquides dangereux est déjà applicable sur tout le site

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM - 01/08/19 - 4441 D - Annexe I > 2.11. - Isolement du réseau de collecte Des dispositifs permettant l'obturation des réseaux d'évacuation des eaux de ruissellement sont implantés de sorte à maintenir sur le site les eaux d'extinction d'un sinistre ou l'écoulement d'un accident de transport. Une consigne définit les modalités de mise en œuvre de ces dispositifs.	Conforme	Aucun rejet direct dans le milieu naturel. Le système d'obturation est actionné par l'arrêt des pompes de rejet. Les modalités sont décrites dans le POI
AM - 02/01/08 - 4718 A - Article 10 - Pour les établissements autorisés à la date de parution du présent arrêté augmentée de six mois faisant l'objet d'une modification, la distance à la clôture des installations mettant en œuvre des gaz inflammables liquéfiés — réservoirs fixes, pompes et compresseurs, postes de transfert, canalisations contenant une phase liquide hors canalisations d'approvisionnement de l'établissement — n'est pas diminuée. Pour les établissements faisant l'objet d'une première autorisation après la date de parution du présent arrêté augmenté de six mois, la distance séparative entre la clôture et les installations mettant en œuvre des gaz inflammables liquéfiés — réservoirs fixes, pompes et compresseurs, postes de transfert, canalisations contenant une phase liquide hors canalisations d'approvisionnement de l'établissement — est au minimum de 50 mètres. Tant pour les établissements nouveaux que pour les établissements existants, la distance des réservoirs à la clôture est à compter à partir de l'enveloppe des équipements sous pression.	Non concerné Conforme	La distance d'implantation du réservoir GPL vis-à-vis de la clôture est > à 100 mètres en tout point de l'enveloppe
AM - 14/12/13 - 2921 D al. 1-b ou 2 - Annexe I > 2.1. a) - Règles d'implantation Les rejets d'air potentiellement chargé d'aérosols ne sont effectués ni au droit d'une prise d'air ni au droit d'ouvrants. Les points de rejets sont aménagés de façon à éviter l'aspiration de l'air chargé de gouttelettes dans les conduits de ventilation d'immeubles avoisinants ou les cours intérieures ;	Conforme	Pas de rejet d'air vicié depuis la TAR. Le point d'aspiration est en partie haute de la tour
AM - 14/12/13 - 2921 D al. 1-b ou 2 - Annexe I > 2.1. b) - Règles d'implantation L'installation est implantée à une distance minimale de 8 mètres de toute ouverture sur un local occupé.	Conforme	Aucune présence de tiers à ce niveau de l'installation
AM - 14/12/13 - 2921 D al. 1-b ou 2 - Annexe I > 2.2. - Intégration dans le paysage L'exploitant prend les dispositions appropriées qui permettent d'intégrer l'installation dans le paysage. Les abords de l'installation, placés sous le contrôle de l'exploitant, sont aménagés et maintenus en bon état de propreté. Les émissaires de rejet et leur périphérie font l'objet d'un soin particulier.	Conforme	Voir le chapitre dédié à l'intégration paysagère décrit dans la PJ 4 du DAE
AM - 14/12/13 - 2921 D al. 1-b ou 2 - Annexe I > 2.5.1. - Accessibilité L'installation doit être accessible pour permettre l'intervention des services d'incendie et de secours. Elle est desservie, sur au moins une face, par une voie "engin" ou par une voie "échelle" si le plancher haut de cette installation est à une hauteur supérieure à 8 mètres par rapport à cette voie.	Conforme	L'installation est desservie par une voie engins L'installation est en simple rez-de-chaussée

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM - 14/12/13 - 2921 D al. 1-b ou 2 - Annexe I > 2.5.2. a) - Conception L'installation est conçue pour faciliter la mise en œuvre des actions préventives, correctives ou curatives, et les prélèvements pour analyse microbiologiques et physico-chimiques. Elle est conçue de façon qu'il n'y ait pas de tronçons de canalisations constituant des bras morts. Elle est équipée d'un dispositif permettant la purge complète de l'eau du circuit. Les matériaux présents sur l'ensemble de l'installation sont choisis au regard de la qualité de l'eau, de leur facilité de nettoyage et d'entretien, et de leur résistance aux actions corrosives des produits de d'entretien et de traitement. L'installation de refroidissement est aménagée pour permettre l'accès, notamment, aux parties internes, aux rampes de dispersion de la tour, aux bassins, et au-dessus des baffles d'insonorisation si présentes. La tour est équipée de tous les moyens d'accessibilité nécessaires à son entretien et sa maintenance dans les conditions de sécurité ; ces moyens permettent à tout instant de vérifier le bon état d'entretien et de maintenance de la tour.	Conforme	Voir description technique du système de refroidissement de l'eau destinée à la machine de coulée décrit dans la PJ 47 du DAE
AM - 14/12/13 - 2921 D al. 1-b ou 2 - Annexe I > 2.5.2. b) - Conception L'exploitant dispose des plans de l'installation tenus à jour, afin de justifier des dispositions prévues ci-dessus.	Conforme	
AM - 14/12/13 - 2921 D al. 1-b ou 2 - Annexe I > 2.5.2. c) - Conception La tour est équipée d'un dispositif de limitation des entraînements vésiculaires en bon état de fonctionnement constituant un passage obligatoire du flux d'air potentiellement chargé de vésicules d'eau, immédiatement avant rejet.	Conforme	Ce point sera dans le cahier des charges constructeur
AM - 14/12/13 - 2921 D al. 1-b ou 2 - Annexe I > 2.5.2. d) - Conception Pour tout dévésiculeur installé à partir du 1er juillet 2005, le fournisseur du dispositif de limitation des entraînements vésiculaires atteste un taux d'entraînement vésiculaire inférieur à 0,01 % du débit d'eau en circulation dans les conditions de fonctionnement nominales de l'installation.	Conforme	Ce point sera dans le cahier des charges constructeur
AM - 14/12/13 - 2921 D al. 1-b ou 2 - Annexe I > 2.5.2. e) - Conception L'exploitant s'assure que le dispositif de limitation des entraînements vésiculaires équipant l'installation est bien adapté aux caractéristiques de l'installation (type de distributeurs d'eau, débit d'eau, débit d'air), afin de respecter cette condition en situation d'exploitation.	Conforme	Ce point sera dans le cahier des charges constructeur
AM - 05/12/16 - 1450 D - 4801 D - Annexe I > 2.1. - Règles d'implantation L'installation est implantée et maintenue à une distance d'au moins 5 mètres des limites de l'établissement.	Conforme	Ces installations sont centrales et éloignées de toute limite de propriété
AM - 05/12/16 - 1450 D - 4801 D - Annexe I > 2.2. - Intégration dans le paysage L'exploitant prend les dispositions nécessaires pour satisfaire à l'esthétique du site. L'ensemble du site est maintenu en bon état de propreté (peinture, plantations, engazonnement, etc.).	Conforme	
AM - 05/12/16 - 1450 D - 4801 D - Annexe I > 2.3. - Interdiction de locaux habités ou occupés par des tiers au-dessus et au-dessous de l'installation L'installation n'est pas surmontée ni ne surmonte de locaux habités ou occupés par des tiers. Cette disposition n'est pas applicable aux établissements recevant du public.	Conforme	

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM - 05/12/16 - 1450 D - 4801 D - Annexe I > 2.4.1. - Comportement au feu du bâtiment Le bâtiment abritant l'installation présente au moins les caractéristiques de comportement au feu suivantes : - la structure est au moins de résistance au feu R15 ; - les murs extérieurs sont au moins de réaction au feu A2s1d0 ; toutefois, si le bâtiment est doté d'un dispositif d'extinction automatique ou est situé à plus de 20 mètres des limites de propriété, elles peuvent être de classe au moins Ds2d1.	Conforme	Le stockage d'anthracite est prévu dans le bâtiment fonderie dont la structure est > R15 Les murs extérieurs seront de type bardage métallique double peau avec isolant thermique au moins REI60 incombustible
AM - 05/12/16 - 1450 D - 4801 D - Annexe I > 2.4.2. - Comportement au feu des locaux à risques Les locaux abritant les zones à risques telles que définies à l'article 4.3 ci-après présentent les caractéristiques de résistance au feu minimales suivantes : - murs extérieurs et murs séparatifs REI 120 ; - planchers REI 120 ; - portes et fermetures résistantes au feu (y compris celles comportant des vitrages et des quincailleries) et leurs dispositifs de fermeture EI 120. Les dispositifs de fermeture sont de type ferme-porte ou à fermeture automatique.	Conforme	Le phosphore rouge est stocké dans le local réactif construit en murs banchés classés REI 120 avec toiture incombustible et porte métallique EI 120 équipé de ferme-porte
AM - 05/12/16 - 1450 D - 4801 D - Annexe I > 2.4.3. a) - Dispositions particulières applicables pour la rubrique 1450 Le local abritant l'installation est considéré comme local à risque et respecte les dispositions prévues à l'article 2.4.2. Cette disposition ne s'applique pas aux établissements recevant du public.	Conforme	Le phosphore rouge est stocké dans le bâtiment réactif considéré comme local à risques
AM - 05/12/16 - 1450 D - 4801 D - Annexe I > 2.4.4. - Toitures et couvertures de toiture Les toitures et couvertures de toiture des bâtiments abritant les locaux à risques tels que définis à l'article 4.3 ci-après répondent à la classe BROOF (t3).	Conforme	Toiture à isolation par laine de roche et membrane PVC répondant à la classe Broof (t3)

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM - 05/12/16 - 1450 D - 4801 D - Annexe I > 2.4.5. - Désenfumage Les bâtiments abritant les installations sont équipés en partie haute de dispositifs d'évacuation naturelle de fumées et de chaleur, conformes aux normes en vigueur, permettant l'évacuation à l'air libre des fumées, gaz de combustion, chaleur et produits imbrûlés dégagés en cas d'incendie. Ces dispositifs sont à commandes automatique et manuelle. Leur surface utile d'ouverture n'est pas inférieure à : - 2 % si la superficie à désenfumer est inférieure à 1 600 m² ; - à déterminer selon la nature des risques si la superficie à désenfumer est supérieure à 1 600 m² sans pouvoir être inférieure à 2 % de la superficie des locaux. En exploitation normale, le réarmement (fermeture) doit être possible depuis le sol du local ou depuis la zone de désenfumage ou la cellule à désenfumer dans le cas de local divisé en plusieurs cantons ou cellules. Les commandes d'ouverture manuelle sont placées à proximité des accès et accessibles au service d'incendie et de secours.	Conforme	Le bâtiment abritant les produits chimiques et le bâtiment fonderie sera équipé de système de désenfumage dont la surface utile d'ouverture sera au moins égale à 2% de la superficie des locaux Des ouvrants de type skydome avec commande pneumatique sont envisagés avec écran de cantonnement pour cantons < 1600m²
AM - 05/12/16 - 1450 D - 4801 D - Annexe I > 2.5. - Accessibilité L'installation est accessible pour permettre l'intervention des services d'incendie et de secours. Elle est desservie, sur au moins une face, par une voie engin ou par une voie échelle si le plancher bas du niveau le plus haut de cette installation est à une hauteur supérieure à 8 mètres par rapport à cette voie. Une des façades est équipée d'ouvrants permettant le passage de sauveteurs équipés.	Conforme	Le bâtiment concerné est desservi par des voiries sur 2 faces. L'installation se trouvera au RDC au niveau des voiries et les ouvertures seront adaptées au passage des sauveteurs
AM - 05/12/16 - 1450 D - 4801 D - Annexe I > 2.6. - Ventilation Sans préjudice des dispositions du code du travail et en phase normale de fonctionnement, les locaux sont convenablement ventilés pour éviter tout risque d'atmosphère explosible ou toxique. Le débouché à l'atmosphère de la ventilation est placé aussi loin que possible des immeubles habités ou occupés par des tiers et des bouches d'aspiration d'air extérieur, et à une hauteur suffisante compte tenu de la hauteur des bâtiments environnants afin de favoriser la dispersion des gaz rejetés.	Conforme	Des systèmes d'amenée d'air neuf mécanisés sont prévus pour tous les bâtiments neufs par l'intermédiaire des portes sectionnelles de grandes dimensions
AM - 05/12/16 - 1450 D - 4801 D - Annexe I > 2.9. - Local chaufferie En l'absence de local spécifique dédié, les appareils de chauffage à foyer et leurs conduits de fumée sont placés à une distance minimale de 2 mètres de tout stockage de matière combustible et de manière à prévenir tout danger d'incendie.	Conforme	Le stockage d'anthracite est implanté en casier à l'intérieur du bâtiment fonderie mais éloigné des effets domino d'un phénomène dangereux annexe (voir PJ 49 du DAE)

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM - 05/12/16 - 1450 D - 4801 D - Annexe I > 2.10. - Rétention des aires et locaux de travail Le sol des aires et des locaux de stockage ou de manipulation des matières dangereuses pour l'homme ou susceptibles de créer une pollution de l'eau ou du sol est étanche, A1 (incombustible) et équipé de façon à pouvoir recueillir les eaux de lavage et les matières répandues accidentellement. Pour cela, un seuil surélevé par rapport au niveau du sol ou tout dispositif équivalent les sépare de l'extérieur ou d'autres aires ou locaux. Les matières recueillies sont, de préférence, récupérées et recyclées ou, en cas d'impossibilité, traitées conformément au point 5.5 et au titre 7.	Conforme	Sol et parois latérales délimitant les zones de stockage en béton
AM - 10/03/97 - 4725 D - Annexe I > 2.1 - Règles d'implantation L'installation doit être implantée à une distance d'au moins 5 mètres des limites de propriété. Cette distance n'est pas exigée si l'installation est séparée des limites de propriété par un mur plein sans ouverture, construit en matériaux incombustibles et de caractéristique coupe-feu de degré 2 heures, d'une hauteur de 3 mètres ou s'élevant jusqu'à la toiture (hauteur inférieure à 3 mètres) et ayant une disposition telle que la distance horizontale de contournement soit d'au moins 5 mètres.	Conforme	Les réservoirs oxygènes sont situés à l'écart de tout bâtiment, dans une zone clos grillagée et à l'écart des limites de propriété de plus de 100 mètres
AM - 10/03/97 - 4725 D - Annexe I > 2.2 - Intégration dans le paysage L'exploitant prend les dispositions nécessaires pour satisfaire à l'esthétique du site. L'ensemble du site doit être maintenu en bon état de propreté (peinture, plantations, engazonnement...).	Conforme	
AM - 10/03/97 - 4725 D - Annexe I > 2.3 - Interdiction d'habitations au-dessus des installations L'installation ne doit pas être surmontée de locaux occupés par des tiers ou habités.	Conforme	
AM - 10/03/97 - 4725 D - Annexe I > 2.4 - Comportement au feu des bâtiments Dans le cas où des locaux abritent l'installation proprement dite, ils doivent présenter les caractéristiques de réaction et de résistance au feu minimales suivantes : - parois coupe-feu de degré 2 heures, - couverture incombustible ou plancher haut coupe-feu de degré 2 heures, - matériaux de classe M0 (incombustibles),	Non concerné	Installation à l'air libre
AM - 10/03/97 - 4725 D - Annexe I > 2.5 - Accessibilité Les bâtiments et aires de stockage doivent être accessibles pour permettre l'intervention des services d'incendie et de secours. Ils doivent être accessibles, sur une face au moins, aux engins de secours. Une clôture comportant au moins une porte s'ouvrant vers l'extérieur, construite en matériaux incombustibles, totalement ou partiellement grillagée, d'une hauteur minimale de 1,75 mètre doit délimiter les parties en plein air ou sous simple abri de l'installation comportant un ou plusieurs récipients fixes d'oxygène liquide éventuels. Cette clôture n'est pas exigée si le ou les récipients fixes d'oxygène liquide sont situés à l'intérieur d'un établissement de production et/ou de conditionnement d'oxygène lui-même efficacement clôturé.	Conforme	Une enceintre grillagée d'une hauteur d'au-moins 2 mètres avec une porte grillagée en matériaux incombustibles
AM - 10/03/97 - 4725 D - Annexe I > 2.6 - Ventilation Sans préjudice des dispositions du code du travail, les locaux éventuels doivent être convenablement ventilés. Le débouché à l'atmosphère de la ventilation doit être placé aussi loin que possible des habitations voisines.	Conforme	Installation à l'air libre

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM - 10/03/97 - 4725 D - Annexe I > 2.7 - Installations électriques Les installations électriques doivent être réalisées conformément au décret n° 88-1056 du 14 novembre 1988 relatif à la réglementation du travail.	Conforme	Installation à intégrer au plan de surveillance
AM - 10/03/97 - 4725 D - Annexe I > 2.8 - Mise à la terre des équipements Les équipements métalliques fixes (réservoirs, cuves, canalisations) doivent être mis à la terre conformément aux règlements et aux normes applicables.	Conforme	Installation conforme aux normes en vigueur au moment de l'achat
AM - 10/03/97 - 4725 D - Annexe I > 2.9 - Rétention des aires et locaux de travail Le sol des aires comportant un ou plusieurs récipients fixes d'oxygène liquide, et des aires de remplissage et/ou de dépotage des véhicules d'oxygène liquide doit être étanche, incombustible, non poreux et réalisé en matériaux inertes vis à vis de l'oxygène.	Conforme	Les réservoirs oxygène reposeront sur une dalle béton étanche
AM - 10/03/97 - 4725 D - Annexe I > 2.10 - Cuvettes de rétention Dans le cas où l'installation comporte un ou plusieurs récipients fixes d'oxygène liquide, la disposition du sol doit s'opposer à tout épanchement éventuel d'oxygène liquide dans les zones où il présenterait un danger. Les points particuliers où la présence d'oxygène liquide serait source de danger ou d'aggravation de danger (ouvertures de caves, fosses, trous d'homme, passages de câbles électriques en sol, caniveaux, regards...) doivent être éloignés de 5 mètres au moins des limites de l'installation. Cette distance n'est pas exigée si des dispositions sont prises pour éviter qu'un épanchement éventuel d'oxygène liquide puisse s'écouler vers lesdites zones, par exemple en imposant une distance horizontale de contournement au moins égale à 5 mètres.	Conforme	Une rétention maçonnée est envisagée pour contenir toute épandage accidentel. Les moyens de maitrise des risques associés à ces installations sont décrits dans la PJ 49

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM - 13/07/98 – 4140.1 - Annexe I > 2.1 – Règles d'implantation → 2.1.2. Prescriptions complémentaires pour les solides toxiques **AM - 13/07/98 – 4150.1 - Annexe I > 2.1 – Règles d'implantation → 2.1.2. Prescriptions complémentaires pour les solides toxiques** 2.1.2.1. Stockage L'installation doit être implantée à une distance d'au moins : - 10 mètres des limites de propriété pour le stockage à l'air libre ou sous auvent ; - ou 5 mètres des limites de propriété pour des stockages en local ou enceinte, fermé et ventilé selon les dispositions du point 6.2. (Arrêté du 11 mai 2015) « Objet du contrôle : - respect des distances d'éloignement (le non-respect de ce point relève d'une non-conformité majeure). » 2.1.2.2. Emploi ou manipulation Les solides toxiques doivent être utilisés ou manipulés dans un local ou enceinte, fermé et ventilé selon les dispositions du point 6.2 implanté à une distance d'au moins : - 10 mètres des limites de propriété dans le cas où la ventilation n'est pas équipée d'une installation de traitement d'air appropriée au risque, - ou 5 mètres des limites de propriété dans le cas où la ventilation est équipée d'une installation de traitement d'air appropriée au risque.	Conforme	L'ensemble des produits se trouvent dans le bâtiment de fonderie qui est au centre de la parcelle à une distance bien supérieure à 5.00m des limites de propriété et ce en tout point de l'enveloppe.
AM - 13/07/98 – 4140.1 - Annexe I > 2.2 – Intégration dans le paysage **AM - 13/07/98 – 4150.1 - Annexe I > 2.2 – Intégration dans le paysage** L'exploitant prend les dispositions nécessaires pour satisfaire à l'esthétique du site. L'ensemble du site doit être maintenu en bon état de propreté (peinture, plantations, engazonnement...).	Conforme	
AM - 13/07/98 – 4140.1 - Annexe I > 2.3 – Interdiction d'habitations au-dessus des installations **AM - 13/07/98 – 4150.1 - Annexe I > 2.3 – Interdiction d'habitations au-dessus des installations** L'installation ne doit pas être surmontée de locaux occupés par des tiers ou habités. (Arrêté du 11 mai 2015) « Objet du contrôle : - l'installation n'est pas surmontée de locaux habités ou occupés par des tiers (le non-respect de ce point relève d'une non-conformité majeure). »	Conforme	Aucun local d'habitation ne se trouve sur le site

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM - 13/07/98 – 4140.1 - Annexe I > 2.4 – Comportement au feu des bâtiments **AM - 13/07/98 – 4150.1 - Annexe I > 2.4 – Comportement au feu des bâtiments** Les locaux abritant les installations doivent présenter les caractéristiques de réaction et de résistance au feu minimales suivantes : - murs et planchers hauts coupe-feu de degré 1 heure ; - couverture incombustible ; - portes intérieures coupe-feu de degré 1 heure et munies d'un ferme-porte ou d'un dispositif assurant leur fermeture automatique ; - porte donnant vers l'extérieur pare-flamme de degré 1 heure ; - matériaux de classe M0 (incombustibles). Les locaux doivent être équipés en partie haute de dispositifs permettant l'évacuation des fumées et gaz de combustion dégagés en cas d'incendie. (lanterneaux en toiture, ouvrants en façade ou tout autre dispositif équivalent). Les commandes d'ouverture manuelle sont placées à proximité des accès. Le système de désenfumage doit être adapté aux risques particuliers de l'installation. (Arrêté du 11 mai 2015) « Objet du contrôle : - présence de portes intérieures munies d'un ferme-porte automatique ou d'un dispositif assurant leur fermeture automatique (le non-respect de ce point relève d'une non-conformité majeure) ; - présentation d'un justificatif de conformité des portes coupe-feu (le non-respect de ce point relève d'une non-conformité majeure) ; - présence de dispositifs d'évacuation des fumées (le non-respect de ce point relève d'une non-conformité majeure) ; - emplacement des commandes d'ouverture manuelle (le non-respect de ce point relève d'une non-conformité majeure). »	Conforme	Les murs extérieurs seront de type bardage métallique double peau avec isolant thermique au moins REI60 incombustible L'ensemble des portes d'accès au bâtiment justifieront d'un degré E60 ou supérieur avec ferme-porte Les scories étant stockées dans des casiers ouverts dans le bâtiment de fonderie aucune portes d'accès n'est prévue Le bâtiment abritant les produits chimiques et le bâtiment fonderie sera équipé de système de désenfumage dont la surface utile d'ouverture sera au moins égale à 2% de la superficie des locaux Des ouvrants de type skydome avec commande pneumatique sont envisagés avec écran de cantonnement pour cantons < 1600m²

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM - 13/07/98 – 4140.1 - Annexe I > 2.5 – Accessibilité **AM - 13/07/98 – 4150.1 - Annexe I > 2.5 – Accessibilité** L'installation doit être accessible pour permettre l'intervention des services d'incendie et de secours. Elle est desservie, sur au moins une face, par une voie-engin ou par une voie-échelle si le plancher haut de cette installation est à une hauteur supérieure à 8 mètres par rapport à cette voie. En cas de local fermé, une des façades est équipée d'ouvrant permettant le passage de sauveteurs équipés. (Arrêté du 11 mai 2015) « Objet du contrôle : - présence d'une voie-engin ou d'une voie-échelle gardée libre (le non-respect de ce point relève d'une non-conformité majeure) ; - en cas de local fermé, présence d'ouvrant sur une des façades (le non-respect de ce point relève d'une non-conformité majeure). »	Conforme	Le bâtiment concerné est desservi par des voiries sur 2 faces. L'installation se trouvera au RDC au niveau des voiries et les ouvertures seront adaptées au passage des sauveteurs
AM - 13/07/98 – 4140.1 - Annexe I > 2.6 – Ventilation **AM - 13/07/98 – 4150.1 - Annexe I > 2.6 – Ventilation** Sans préjudice des dispositions du Code du travail, les locaux doivent être convenablement ventilés, pour éviter tout risque d'atmosphère explosible et/ou toxique.	Conforme	Des systèmes d'amenée d'air neuf mécanisés sont prévus pour tous les bâtiments neufs par l'intermédiaire des portes sectionnelles de grandes dimensions
AM - 13/07/98 – 4140.1 - Annexe I > 2.7 – Installations électriques **AM - 13/07/98 – 4150.1 - Annexe I > 2.7 – Installations électriques** Les installations électriques doivent être réalisées conformément au décret modifié n° 88-1056 du 14 novembre 1988 relatif à la réglementation du travail.	Conforme	Installation à intégrer au plan de surveillance
AM - 13/07/98 – 4140.1 - Annexe I > 2.8 – Mise à la terre des équipements **AM - 13/07/98 – 4150.1 - Annexe I > 2.8 – Mise à la terre des équipements** Les équipements métalliques fixes (réservoirs fixes, canalisations) doivent être mis à la terre conformément aux règlements et aux normes applicables compte tenu notamment de la nature explosive ou inflammable des produits.	Conforme	Installation conforme aux normes en vigueur au moment de l'achat
AM - 13/07/98 – 4140.1 - Annexe I > 2.9 – Rétention des aires et locaux de travail **AM - 13/07/98 – 4150.1 - Annexe I > 2.9 – Rétention des aires et locaux de travail** Le sol des locaux et des aires de stockage ou de manipulation des produits dangereux pour l'homme ou susceptibles de créer une pollution de l'eau ou du sol doit être étanche, inerte vis-à-vis des produits, incombustible et équipé de façon à pouvoir recueillir les eaux de lavage, les eaux d'extinction et les produits répandus accidentellement ; pour cela un seuil surélevé par rapport au niveau du sol ou tout dispositif équivalent les sépare de l'extérieur ou d'autres aires ou locaux. Les produits recueillis sont de préférence récupérés et recyclés, ou en cas d'impossibilité traités conformément au point 5.7 et au titre 7. Le volume d'eau disponible pour lutter contre un incendie est au titoins égal à 5 m3 par tonne de produit stocké lorsqu'il n'existe pas d'installations fixes d'extinction. Lorsqu'il existe une installation fixe d'extinction, le volume d'eau disponible doit permettre une application d'au moins 2 heures. (Arrêté du 11 mai 2015) « Objet du contrôle : - présence d'un seuil surélevé ou autre dispositif équivalent en rétention pour les locaux et aires de stockage ou de manipulation des produits (le non-respect de ce point relève d'une non-conformité majeure) ; - présence d'un volume d'eau supérieur à 5 mètres cubes par tonne de produits stockés (le non-respect de ce point relève d'une non-conformité majeure). »	Conforme	Sol et parois latérales délimitant les casiers de stockage en béton

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM - 13/07/98 – 4140.1 - Annexe I > 2.10 – Cuvettes de rétention **AM - 13/07/98 – 4150.1 - Annexe I > 2.10 – Cuvettes de rétention** Prescriptions spécifiques aux liquides toxiques Pour tout stockage constitué exclusivement de récipients de capacité unitaire inférieure ou égale à 250 litres, admis au transport, le volume minimal de la rétention est égal soit à la capacité totale des récipients si cette capacité est inférieure à 800 litres, soit à 20 % de la capacité totale avec un minimum de 800 litres. Tout stockage comprenant des substances ou préparations liquides susceptibles de créer une pollution de l'eau ou du sol doit être associé à une capacité de rétention dont le volume doit être au moins égal à la plus grande des deux valeurs suivantes : - 100 % de la capacité du plus grand récipient ; - 50 % de la capacité globale des récipients associés. Les récipients fixes sont munis de jauge de niveau et pour les stockages enterrés de limiteurs de remplissage. Le stockage sous le niveau du sol n'est autorisé que dans des réservoirs en fosse maçonnée ou assimilés. L'étanchéité des réservoirs doit être contrôlable. La capacité de rétention doit être étanche aux produits qu'elle pourrait contenir et résister à l'action physique et chimique des fluides. Il en est de même pour le dispositif d'obturation qui doit être maintenu fermé en condition normale. Des réservoirs ou récipients contenant des produits susceptibles de réagir dangereusement ensemble ne doivent pas être associés à la même cuvette de rétention : Cette disposition ne s'applique pas aux bassins de traitement des eaux résiduaires. (Arrêté du 11 mai 2015) « Objet du contrôle : - présence du volume requis de rétention pour les récipients de capacité unitaire inférieure ou égale à 250 litres, admis au transport (le non-respect de ce point relève d'une non-conformité majeure) ; - présence du volume requis de rétention pour les stockages comprenant des substances ou préparations de liquides susceptibles de créer une pollution de l'eau ou du sol (le non-respect de ce point relève d'une non-conformité majeure) ; - présence des jauges de niveau sur les récipients fixes ; - présence de limiteurs de remplissage (contrôle visuel ou documentaire) pour les stockages enterrés (le non-respect de ce point relève d'une non-conformité majeure) ; - présence de fosses maçonnées ou assimilées (contrôle visuel ou documentaire) (le non-respect de ce point relève d'une non-conformité majeure) ; - le dispositif d'obturation de la capacité de rétention est maintenu fermé en condition normale (le non-respect de ce point relève d'une non-conformité majeure). »	Non concerné	Aucun stockage ou traitement de liquide n'est prévu concernant cette rubrique ICPE

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM - 13/07/98 – 4140.1 - Annexe I > 2.11 – Aménagement et organisation des stockages **AM - 13/07/98 – 4150.1 - Annexe I > 2.11 – Aménagement et organisation des stockages** La hauteur maximale d'un stockage de substances ou préparations sous forme solide ne doit pas excéder 8 mètres dans un bâtiment, 4 mètres à l'air libre ou sous auvent. La hauteur maximale d'un stockage de substances ou préparations sous forme liquide ne devra pas excéder 5 mètres dans un bâtiment, 4 mètres à l'air libre ou sous auvent. Les récipients contenant des gaz ou gaz liquéfiés doivent être placés dans des locaux séparés répondant aux caractéristiques du point 2.4 des autres substances ou préparations solides ou liquides. (Arrêté du 11 mai 2015) « Les générateurs d'aérosols contenant des produits toxiques peuvent être stockés avec d'autres produits visés par l'une ou plusieurs des rubriques n° 4110, 4510, 4511, 4707, 4708, 4709, 4711, 4712, 4713, 4717, 4723, 4724, 4726, 4728, 4729, 4730, 4732, 4733, 4736 ou 4737. L'aire de stockage est entièrement ceinturée par un grillage ou par un mur. Dans tous les cas, les substances ou mélanges inflammables au sens du règlement CLP n° 1272/2008 du 16 décembre 2008 modifié sont situés sur une aire ou dans une cellule spécifique répondant aux caractéristiques du point 2.4. » Pour assurer une bonne ventilation, un espace libre doit être d'au moins un mètre entre le stockage des substances ou préparations toxiques et le plafond. (Arrêté du 11 mai 2015) « Objet du contrôle : - respect des hauteurs maximales de stockage (le non-respect de ce point relève d'une non-conformité majeure) ; - les récipients contenant des gaz ou gaz liquéfiés doivent être placés dans des locaux séparés (le non-respect de ce point relève d'une non-conformité majeure) ; - présence d'une clôture autour de l'aire de stockage ; - présence d'un espace libre d'au moins 1 mètre entre le stockage des substances ou préparations toxiques et le plafond (le non-respect de ce point relève d'une non-conformité majeure). »	Conforme	
AM – 18/04/2008 – 4734 - Plan d'implantation et signalisation des réservoirs et équipements annexes aux réservoirs existants et nouveaux Article 4 Un plan d'implantation à jour, des réservoirs enterrés et de leurs équipements annexes, est présent dans l'installation. Les réservoirs sont repérés par une signalétique les identifiant par un numéro, par leur capacité et par le produit contenu, placée à proximité des évents et à proximité des orifices de dépotage.	Conforme	Plan actualisé dans le cadre du déménagement de la cuve aérienne et incluant le réservoir enterré
AM – 18/04/2008 – 4734 - Distances minimales d'implantation de nouveaux réservoirs de liquides inflammables Article 9 Les parois des réservoirs sont situées à une distance horizontale minimale de 2 mètres des limites de propriété ainsi que des fondations de tout local.	Conforme	Cuve enterrée située à proximité de la bascule PL
AM – 18/04/2008 – 4734 - **Distances minimales d'implantation de nouveaux réservoirs de liquides inflammables** Interdiction de nouveaux réservoirs dans les parkings souterrains et sous les immeubles bâtis - Article 9, alinéa 2 Le stockage d'hydrocarbure de la catégorie B ou de superéthanol dans un réservoir enterré est interdit dans les parkings souterrains et sous les immeubles habités.	Conforme	

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM – 22/12/2008 – 4734 - Implantation vis-à-vis des limites de propriété 2.1. Implantation 2.1.1. Implantation des réservoirs (titre créé par l'arrêté du 22 septembre 2021) Les réservoirs sont installés de façon à ce que leurs parois soient situées aux distances minimales suivantes mesurées horizontalement : - « réservoir enterré » : à 2 mètres des limites de propriété ainsi que des fondations de tout local sans lien avec l'exploitation du réservoir ; - « réservoir aérien » : à 30 mètres des limites de propriété. Les réservoirs aériens peuvent être implantés à une distance inférieure des limites de propriété en cas de mise en place d'un mur coupe-feu EI 120 permettant de maintenir les effets létaux sur le site. Les éléments de démonstration du respect des règles en vigueur le concernant sont tenus à la disposition de l'inspection des installations classées et de l'organisme de contrôle périodique.	Conforme	Réservoir déplacé au niveau du rond-point central
AM – 22/12/2008 – 4734 - (Article 2.1) Distance d'implantation entre réservoirs Les distances entre réservoirs aériens ne sont pas inférieures à la plus petite des distances suivantes : - le quart du diamètre du plus grand réservoir ; - une distance minimale de 1,50 mètre lorsque la capacité totale équivalente du stockage est inférieure ou égale à 50 m3 et de 3 mètres lorsque la capacité précitée est supérieure à 50 m3.	Conforme	Une seule cuve
AM – 22/12/2008 – 4734 - (Article 2.1) Règles d'implantation pour le stockage de superéthanol Les installations de stockage de superéthanol ne sont pas implantées en rez-de-chaussée ou en sous-sol d'un immeuble habité ou occupé par des tiers.	Conforme	
AM – 22/12/2008 – 4734 - (Article 2.1 Règle d'implantation) Aucune bouche de dépotage ne débouche en sous-sol ou en rez-de-chaussée d'un immeuble occupé par des tiers.	Conforme	
AM – 22/12/2008 – 4734 - Implantation des récipients mobiles en stockage extérieur 2.1.2. Implantation des récipients mobiles en stockage extérieur (article créé par l'arrêté du 22 septembre 2021) Les récipients mobiles au sein d'un stockage extérieur contenant au moins un liquide inflammable sont implantés de façon à ce que le bord de la rétention ou de la zone de collecte extérieure respecte les distances minimales suivantes vis à vis des limites de propriété, à moins que l'exploitant justifie que les effets létaux (seuil des effets thermiques de 5 kW/ m2) restent à l'intérieur du site. Surface maximale susceptible d'être en feu en application des dispositions du point 5.3.2 de la présente annexe : Distance minimale entre le bord de la rétention, ou le cas échéant, de la zone de collecte, vis-à-vis des limites de propriété Jusqu'à 500 m^2 : 15 m > 500 m^2 : 20 m	Non concerné	Les seuls liquides inflammables sur site sont stockés en réservoirs fixes

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM – 22/12/2008 – 4734 - Implantation des stockages contenant des liquides inflammables en bâtiment " 2.1.3. Implantation des stockages contenant des liquides inflammables en bâtiment (article créé par l'arrêté du 22 septembre 2021) Les parois extérieures des bâtiments abritant au moins un stockage de liquide inflammable, lorsque ces parois existent, ou les éléments de structure dans le cas d'un bâtiment ouvert, sont implantés à une distance au moins égale à 1,5 fois la hauteur du bâtiment par rapport aux limites de propriété, sans être inférieure à 20 mètres, à moins qu'un dispositif séparatif E120 soit mis en place, et que l'exploitant justifie que les effets létaux (seuil des effets thermiques de 5 kW/ m2) restent à l'intérieur du site. Les mesures du point 2.1.3 de la présente annexe ne s'appliquent pas aux bâtiments contenant moins de 10 mètres cube de liquides inflammables, sous réserve que chacun de ces bâtiments soit distant d'un espace libre d'au moins 10 mètres des autres bâtiments ou des installations susceptibles d'abriter au moins un liquide inflammable.	Conforme	Le stockage de GNR se fait uniquement à l'extérieur des bâtiments
AM – 22/12/2008 – 4734 - Comportement au feu des bâtiments 2.3. Dispositions constructives des bâtiments. (article modifié en dernier lieu par l'arrêté du 25 mai 2023) 2.3.1. Comportement au feu des bâtiments stockant au moins un liquide inflammable Les locaux abritant le stockage de liquides inflammables aériens présentent les caractéristiques de réaction et de résistance au feu minimales suivantes : - les parois extérieures si elles existent, sont construites en matériaux garantissant la sécurité de l'installation (incombustible). Le respect de la classe A1 de la norme NF EN 13501-1 est présumé satisfaire à cette exigence ; - murs extérieurs et murs séparatifs REI 120 ; - planchers hauts REI 120 ; - portes intérieures EI 30 et munies d'un ferme-porte ou d'un dispositif assurant leur fermeture automatique ; - portes donnant vers l'extérieur EI 120 ; - en ce qui concerne la toiture, ses éléments de support sont réalisés en matériaux A1 ainsi que l'isolant thermique (s'il existe). L'ensemble de la toiture (éléments de support, isolant et étanchéité) satisfait la classe et l'indice Broof (t3) ; - les matériaux des ouvertures laissant passer l'éclairage naturel ne produisent pas, lors d'un incendie, de gouttes enflammées. Le sol des aires et locaux de stockage de liquides inflammables est imperméable et incombustible (de classe A1). Objet du contrôle du point 2.3.1 : - présentation des justificatifs de comportement au feu des locaux.	Non concerné	
AM – 22/12/2008 – 4734 - Interdiction de stockage au-dessous du niveau de référence 2.3.2. Interdiction de stockage au-dessous du niveau de référence (point créé par l'arrêté du 22 septembre 2021) Le stockage de liquides inflammables au-dessous du niveau de référence est interdit.	Non concerné	
AM – 22/12/2008 – 4734 - Dimension des cellules 2.3.3. Dimension des cellules (point créé par l'arrêté du 22 septembre 2021) Les cellules ont une surface maximale égale à 3 500 mètres carrés. Ces cellules sont à simple rez-de-chaussée et ne comportent pas de mezzanine.	Non concerné	

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM – 22/12/2008 – 4734 - Cantons de désenfumage 2.3.4. Cantons de désenfumage (point modifié en dernier lieu par l'arrêté du 13 novembre 2024) Lorsque leurs dimensions le permettent, les cellules abritant le stockage d'au moins un liquide inflammable sont divisées en cantons de désenfumage d'une superficie maximale de 1 600 mètres carrés et d'une longueur maximale de 60 mètres. Les écrans de cantonnement sont constitués soit par des éléments de la structure (couverture, poutre et murs), soit par des écrans fixes, rigides ou flexibles, soit par des écrans mobiles asservis à la détection incendie. Ils disposent d'un niveau de performance de sorte à assurer la sécurité de l'installation. Le respect de la classification DH 30, défini par la norme NF EN 12101-1 + A1 : 2006, est présumé satisfaire à cette exigence. Chaque écran de cantonnement a une hauteur minimale de 1 mètre, sans préjudice des dispositions applicables par ailleurs au titre des articles R. 4216-13 et suivants du code du travail. La distance entre le point bas de l'écran et le point le plus près du stockage est supérieure ou égale à 1 mètre. La différence de hauteur entre le point le plus haut du stockage et le point le plus bas de l'écran de cantonnement est supérieure ou égale à 0,5 mètre. Les dispositions du présent point ne s'appliquent pas pour un bâtiment ouvert.	Non concerné	

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM – 22/12/2008 – 4734 - Dispositifs d'évacuation naturelle des fumées et chaleurs 2.3.5. Dispositifs d'évacuation naturelle des fumées et des chaleurs (point modifié en dernier lieu par l'arrêté du 13 novembre 2024) Les cantons de désenfumage sont équipés en partie haute de dispositifs d'évacuation naturelle des fumées et des chaleurs (DENFC). Un DENFC de superficie utile comprise entre 0,5 et 6 mètres carrés est prévu pour 250 mètres carrés de superficie projetée de toiture. Les DENFC ne sont pas implantés sur la toiture à moins de 7 mètres des murs coupe-feu séparant les cellules de stockage. Les dispositifs d'évacuation des fumées sont composés d'exutoires à commande manuelle et automatique. La surface utile de l'ensemble de ces exutoires n'est pas inférieure à 2 % de la superficie de chaque canton de désenfumage. L'action d'une commande de mise en sécurité ne peut pas être inversée par une autre commande. En exploitation normale, le réarmement (fermeture) est possible depuis le sol du bâtiment, depuis la zone de désenfumage ou depuis la cellule à désenfumer dans le cas d'un bâtiment divisé en plusieurs cantons ou cellules. Les commandes manuelles des DENFC sont facilement accessibles depuis les issues du bâtiment ou des cellules contenant au moins un liquide inflammable. Ces commandes d'ouverture manuelle sont installées de sorte à garantir la sécurité de l'installation. Le respect de la norme NF S 61-932 et, le cas échéant, de ses amendements A1-A2-A3-A4, dans leur version en vigueur lors de leur installation, est présumé satisfaire à cette exigence. Les DENFC sont conçus de sorte à garantir la sécurité de l'installation. Ils sont présumés satisfaire à cette exigence lorsqu'ils répondent aux caractéristiques suivantes définies par la norme NF EN 12101-2, dans sa version en vigueur lors de leur installation : -système d'ouverture de type B (ouverture + fermeture) ; -fiabilité : classe RE 300 (300 cycles de mise en sécurité) ; -classification de la surcharge neige à l'ouverture : SL 250 (25 daN/ m2) pour des altitudes inférieures ou égales à 400 mètres et SL 500 (50 daN/ m2) pour des altitudes comprises entre 400 et 800 mètres. La classe SL 0 est utilisable si la région d'implantation n'est pas susceptible d'être enneigée ou si des dispositions constructives empêchent l'accumulation de la neige. Au-dessus de 800 mètres, les exutoires sont de la classe SL 500 et installés avec des dispositions constructives empêchant l'accumulation de la neige ; -classe de température ambiante T (00) ; -classe d'exposition à la chaleur B 300. Le déclenchement du désenfumage n'est pas asservi à la même détection que celle à laquelle est asservi le système d'extinction automatique d'incendie visé au point 4.3.3 de la présente annexe. Les dispositifs d'ouverture automatique des exutoires sont réglés de telle façon que l'ouverture des organes de désenfumage ne puisse se produire avant le déclenchement de l'extinction automatique. Les dispositions du présent point ne s'appliquent pas pour un bâtiment ouvert.	Non concerné	
AM – 22/12/2008 – 4734 – Ventilation 2.4. Ventilation Sans préjudice des dispositions du code du travail et en phase normale de fonctionnement, les locaux sont convenablement ventilés pour éviter tout risque d'atmosphère explosive. Le débouché à l'atmosphère de la ventilation est placé aussi loin que possible des immeubles habités ou occupés par des tiers et des bouches d'aspiration d'air extérieur et à une hauteur suffisante compte tenu de la hauteur des bâtiments environnants afin de favoriser la dispersion des gaz rejetés et au minimum à 1 mètre au-dessus du faîtage. La forme du conduit d'évacuation, notamment dans la partie la plus proche du débouché à l'atmosphère, est conçue de manière à favoriser au maximum l'ascension et la dispersion des gaz de combustion dans l'atmosphère.	Non concerné	

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM – 22/12/2008 – 4734 – Distance entre parois de la rétention et paroi de stockage pour les stockages de récipients mobiles en extérieur contenant au moins un liquide inflammable (2.7.5) F.-La distance entre les parois de la rétention et la paroi du stockage contenu (récipients mobiles) est au moins égale à la hauteur du plus grand récipient mobile stocké moins la hauteur de la paroi de la rétention par rapport au sol côté rétention. A défaut, l'exploitant justifie que la distance est suffisante pour éviter tout phénomène d'écoulement hors de la rétention en cas de fuite. Les rétentions déportées peuvent être communes à plusieurs zones de collecte. Dans ce cas, son ou leur volume minimal est au moins égal au plus grand volume calculé pour chacune des zones de collecte associées. Le dispositif de collecte, les réseaux ainsi que la rétention sont conformes aux dispositions des points 2.7.3 et 2.7.7 de la présente annexe.	Non concerné	
AM – 22/12/2008 – 4734 – Dispositions applicables aux cellules d'une superficie supérieure à 500 m² 2.7.6. Dispositions particulières applicables aux cellules (point créé par l'arrêté du 22 septembre 2021) I.-Chaque cellule d'une superficie supérieure à 500 mètres carrés est divisée en zones de collecte d'une superficie unitaire maximale au sol égale à 500 mètres carrés et compatible avec le dimensionnement du système d'extinction automatique d'incendie prévu au point 4.3.3 de la présente annexe. A chacune de ces zones est associé un système de drainage et une ou des rétentions déportées dont la capacité utile est au moins égale à 100 % de la capacité des récipients mobiles associés, à laquelle est ajouté le volume d'eau d'extinction nécessaire à la lutte contre l'incendie. Pour cela, l'exploitant détermine le volume d'eau nécessaire à l'extinction, ou applique une hauteur supplémentaire forfaitaire des parois de rétention de 0,15 mètre en vue de contenir ces eaux d'extinction. Est également ajouté le volume lié aux intempéries à raison de 10 litres par mètre carré de surface exposée aux intempéries de la rétention et du drainage menant à la rétention. Les rétentions déportées peuvent être communes à plusieurs zones de collecte. Dans ce cas, son ou leur volume minimal est au moins égal au plus grand volume calculé pour chacune des zones de collecte associées. Le dispositif de collecte, les réseaux ainsi que la rétention sont conformes aux dispositions des points 2.7.3 et 2.7.7 de la présente annexe.	Non concerné	
AM – 22/12/2008 – 4734 – Dispositions applicables aux cellules d'une superficie supérieure à 500 m² II.-Les cellules d'une superficie inférieure à 500 mètres carrés sont conformes aux dispositions suivantes : Ces cellules sont associées à un dispositif de rétention, dont la capacité utile répond aux dispositions relatives aux capacités de rétention des points A, B et C au point 2.7.5 ou du point 2.7.2 de la présente annexe. Le volume nécessaire à la rétention est rendu disponible par une ou des rétentions locales ou déportées. En cas de rétention déportée, celle-ci peut être commune à plusieurs cellules. Dans ce cas, son volume minimal est au moins égal au plus grand volume calculé pour chacune des cellules associées. Le dispositif de drainage ainsi que la rétention sont conformes aux dispositions du point 2.7.7 de la présente annexe relative aux rétentions déportées	Non concerné	

AM – 22/12/2008 – 4734 – Dispositions applicables aux rétentions déportées 2.7.7. Dispositions pour les rétentions déportées (point créé par l'arrêté du 22 septembre 2021) Dans le cas d'une rétention déportée, les dispositions suivantes sont à respecter : 1. Zone de collecte extérieure Dans le cas d'une rétention déportée, chaque îlot de stockage extérieur est associé à une zone de collecte dédiée, qui permet de répondre aux dispositions du point 5.3.2 de la présente annexe. 2. Dispositif de drainage Chaque zone de collecte extérieure et chaque zone de collecte mentionnée au point 2.7.6 de la présente annexe est pourvue d'un dispositif de drainage permettant de récupérer et de canaliser les liquides inflammables et les eaux d'extinction d'incendie. 3. Dispositif d'extinction des effluents enflammés Les effluents ainsi canalisés sont dirigés à l'extérieur des zones de collecte vers un dispositif permettant l'extinction des effluents enflammés et évitant leur réinflammation avant qu'ils ne soient dirigés vers la rétention déportée. Ce dispositif peut être une fosse d'extinction, un plancher pareflamme, un siphon anti-feu ou tout autre dispositif équivalent. 4. La zone de collecte, le drainage, le dispositif d'extinction et la rétention déportée sont conçus, dimensionnés et construits afin de : -ne pas communiquer le feu directement ou indirectement aux autres installations situées sur le site ainsi qu'à l'extérieur du site, en particulier le trajet aérien ne traverse pas de zone comportant des feux nus et ne coupe pas les voies d'accès aux récipients mobiles ou bâtiment. Le réseau est protégé de tout risque d'agression mécanique au droit des circulations d'engins ; -éviter tout débordement des réseaux, pour cela ils sont adaptés aux débits ainsi qu'aux volumes attendus d'effluents enflammés et des eaux d'extinction d'incendie, pour assurer l'écoulement vers la rétention déportée ; -éviter le colmatage du réseau d'évacuation par toute matière solide ou susceptible de se solidifier ; -éviter tout débordement de la rétention déportée. Une rétention déportée peut être commune à plusieurs stockages, le volume minimal de la rétention déportée est au moins égal au plus grand volume calculé en application des dispositions des points 2.7.2,2.7.4,2.7.5 et 2.7.6 de la présente annexe pour chaque stockage associé ; -éviter toute surverse de liquide inflammable lors de son arrivée éventuelle dans la rétention déportée ; -résister aux effluents enflammés : en amont du dispositif d'extinction, les réseaux sont en matériaux incombustibles. Le cas échéant, la rétention déportée peut être commune avec le bassin de confinement prévu au point 6.3 de la présente annexe. La rétention déportée et, si elle existe, la fosse d'extinction sont accessibles aux services d'intervention lors de l'incendie. Les hypothèses et justificatifs de dimensionnement sont tenus à disposition de l'inspection des installations classées et de l'organisme de contrôle périodique. 5. Le liquide recueilli est dirigé de manière gravitaire vers la rétention déportée. En cas d'impossibilité technique justifiée de disposer d'un dispositif de drainage passif, l'écoulement vers la rétention associée peut être constitué d'un dispositif de drainage commandable manuellement et automatiquement sur déclenchement du système de détection d'incendie ou d'écoulement. Dans ce cas, la pertinence, le dimensionnement et l'efficacité du dispositif de drainage sont démontrés au regard des conditions et de la configuration des stockages. En cas de mise en place d'un dispositif actif, les équipements nécessaires au dispositif (pompes, etc.) sont conçus pour résister aux effets auxquels ils sont soumis. Ils disposent d'une alimentation électrique de secours et, le cas échéant, d'équipement empêchant la propagation éventuelle d'un incendie. 6. Le dispositif d'extinction ainsi que le dispositif de drainage font l'objet d'un examen visuel approfondi périodiquement et d'une maintenance appropriée. En cas de dispositif actif, celui-ci fait l'objet de tests de fonctionnement périodiques, à une fréquence au moins semestrielle. Les dates et résultats des tests réalisés sont consignés dans un registre éventuellement informatisé qui est tenu à la disposition de l'inspection des installations classées et de l'organisme de contrôle périodique. 7. L'exploitant intègre au plan de défense incendie et aux consignes de sécurité prévus respectivement aux points 4.3.6 et 4.6 de la présente annexe, les moyens à mettre en place et les manœuvres à effectuer pour canaliser et maîtriser les écoulements	Non concerné	Les rétentions sont réservées et au droit de chaque réservoir GNR

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
des eaux d'extinction d'incendie, notamment en ce qui concerne la mise en œuvre de dispositifs de drainage actifs, le cas échéant. Le délai d'exécution des consignes ne peut excéder le délai de remplissage de la rétention. 8. Implantation des rétentions déportées Les rétentions déportées : -sont implantées à moins de 100 mètres d'au moins un appareil d'incendie (bouche ou poteau d'incendie) d'un diamètre nominal de 100 ou 150 millimètres ; -sont constituées de matériaux résistant aux effets thermiques générés par l'incendie du bâtiment, le cas échéant.		

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM – 22/12/2008 – 4734 – Protection contre l'incendie, spécificités des stockages aériens (Article 4.3.2 A) 4.3.2. Dispositions applicables aux stockages aériens en réservoir A. - Les stockages aériens en réservoir de liquides inflammables sont également équipés d'un ou plusieurs appareils d'incendie (prises d'eau, poteaux par exemple) d'un réseau public ou privé implantés de telle sorte que, d'une part, tout point de la limite du stockage se trouve à moins de 100 mètres d'un appareil et que, d'autre part, tout point de la limite du stockage se trouve à moins de 200 mètres d'un ou plusieurs appareils permettant de fournir un débit minimal de 60 m³/h pendant une durée d'au moins deux heures et dont le dispositif de raccordement est conforme aux normes en vigueur pour permettre au service d'incendie et de secours de s'alimenter sur ces appareils. A défaut, une réserve d'eau destinée à l'extinction est accessible en toutes circonstances et à une distance du stockage ayant recueilli l'avis des services départementaux d'incendie et de secours. L'exploitant est en mesure de justifier au préfet la disponibilité effective des débits d'eau ainsi que le dimensionnement de l'éventuelle réserve d'eau prévue à l'alinéa précédent. Ce justificatif est tenu à la disposition de l'inspection des installations classées et de l'organisme de contrôle périodique.	Conforme	Les réservoirs sont implantés à moins de 100 m des poteaux incendie. Le site dispose d'un réseau maillé de 24 poteaux incendie
AM – 22/12/2008 – 4734 – Détection et protection contre l'incendie spécificités des liquides inflammables de catégorie B (Article 4.3.2 B) B. - Les stockages aériens de liquides inflammables de mentions de danger H224, H225 sont également équipés : - d'un système de détection automatique d'incendie approprié au produit ; - d'un système d'extinction automatique d'incendie adapté au risque à couvrir.	Non concerné	Aucun liquide inflammable classé H224 et H225
AM – 22/12/2008 – 4734 – Dispositifs d'extinction et de détection automatique d'incendie applicables aux stockages en récipients mobiles en bâtiments abritant au moins un liquide inflammable (4.3.3) 4.3.3. Dispositions applicables aux stockages en récipients mobiles en bâtiment abritant au moins un liquide inflammable (point créé par l'arrêté du 22 septembre 2021) A.-Un système d'extinction automatique d'incendie adapté aux produits stockés est mis en place dans chaque cellule. B.-Un dispositif de détection automatique d'incendie avec transmission, en tout temps, de l'alarme à l'exploitant est mis en place dans les cellules stockant au moins un liquide inflammable, les locaux techniques et les bureaux à proximité des stockages de liquides inflammables. Ce dispositif actionne une alarme perceptible en tout point du bâtiment et le compartimentage de la ou des parties de bâtiment sinistrées dans le cas d'un système centralisé. En l'absence de système centralisé, le compartimentage est actionné par un système indépendant de type détecteur autonome déclencheur.	Non concerné	
AM – 22/12/2008 – 4734 – Exceptions à l'application du point 4.3.3 C.-Les dispositions du point 4.3.3 ne s'appliquent pas aux cellules qui ne sont pas susceptibles de contenir une quantité supérieure ou égale à 2 mètres cube de liquides inflammables. Les dispositions du point 4.3.3 ne s'appliquent par ailleurs pas aux bâtiments contenant moins de 10 mètres cube de liquides inflammables, sous réserve que chacun de ces bâtiments soit distant d'un espace libre d'au moins 10 mètres des autres bâtiments ou des installations susceptibles d'abriter au moins un liquide inflammable.	Non concerné	

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM – 22/12/2008 – 4734 – Détection et protection contre l'incendie : stockages extérieurs en récipients mobiles (4.3.4) 4.3.4. Dispositions applicables aux stockages extérieurs en récipient mobile contenant au moins un liquide inflammable (point créé par l'arrêté du 22 septembre 2021) A.-Détection Les stockages extérieurs en récipients mobiles contenant au moins un liquide inflammable sont équipés d'un système de détection incendie. Ce dispositif est conçu, dimensionné et installé de manière à détecter, à tout moment, tout départ de feu sur les zones de stockages concernées. Le dispositif est distinct d'autres dispositifs de surveillance (telles que les surveillances anti-intrusion) et transmet une alarme avec, le cas échéant report d'alarme auprès de personne visée au point 3.1 de la présente annexe ou tout moyen permettant d'alerter les secours ; Les dispositions du présent point ne s'appliquent pas aux stockages extérieurs contenant moins de 10 mètres cube de liquides inflammables et liquides ou solides liquéfiables combustibles sous réserve que l'une des deux conditions suivantes soit respectée : -chacun de ces stockages soit distant d'un espace libre d'au moins 10 mètres des autres stockages ou des installations susceptibles d'abriter au moins un liquide inflammable. -Ou un ou des murs coupe-feu REI 120 de dimensions suffisantes pour contenir les effets dominos (seuil des effets thermiques à 8kW/ m2) sépare ce stockage de tout autres stockage susceptible de contenir au moins un liquide inflammable. B.-Les stockages extérieurs en récipients mobiles de liquides inflammables sont également équipés d'un ou plusieurs appareils d'incendie (prises d'eau, poteaux, par exemple) d'un réseau public ou privé implantés de telle sorte que, d'une part, tout point de la limite du stockage se trouve à moins de 100 mètres d'un appareil et que, d'autre part, tout point de la limite du stockage se trouve à moins de 200 mètres d'un ou plusieurs appareils permettant de fournir un débit minimal de 60 m3/ h pendant une durée d'au moins deux heures et dont le dispositif de raccordement est conforme aux normes en vigueur pour permettre au service d'incendie et de secours de s'alimenter sur ces appareils. L'exploitant dispose des justificatifs attestant de la disponibilité effective des débits d'eau. Ces justificatifs sont tenus à la disposition de l'inspection des installations classées et de l'organisme de contrôle périodique.	Non concerné	
AM – 22/12/2008 – 4734 – Conception des systèmes automatiques d'extinction d'incendie 4.3.5. Conception des systèmes automatiques d'extinction d'incendie (point créé par l'arrêté du 22 septembre 2021) En cas d'installation de systèmes d'extinction automatique d'incendie, notamment en application des points 4.3.2 ou 4.3.3, ceux-ci sont conçus, installés et entretenus régulièrement conformément aux référentiels reconnus. Ils sont adaptés aux risques à couvrir, notamment aux produits stockés (liquides inflammables, liquides et solides liquéfiables combustibles), aux conditions de stockages et à la caractéristique des contenants. Les systèmes d'extinction automatique d'incendie installés au sein d'un bâtiment répondent aux exigences fixées dans le chapitre 7 de la norme NF EN 13565-2 + AC (version d'avril 2019) ou présente une efficacité équivalente. Le choix du système d'extinction automatique d'incendie à implanter est explicité dans le plan de défense incendie. Le système répond aux exigences fixées par les normes en vigueur. Le plan de défense incendie précise le référentiel professionnel retenu pour le choix et le dimensionnement du système d'extinction mis en place. Avant la mise en service de l'installation, une attestation de conformité du système d'extinction automatique d'incendie mis en place aux exigences du référentiel professionnel retenu est établie. Cette attestation est accompagnée d'une description du système et des principaux éléments techniques concernant la surface de dimensionnement des zones de collecte, les réserves en eau, le cas échéant les réserves en émulseur, l'alimentation des pompes et l'estimation des débits d'alimentation en eau et, le cas échéant, en émulseur. Ce document est tenu à la disposition de l'inspection des installations classées et de l'organisme de contrôle périodique.	Non concerné	

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM – 22/12//2008 - 4734 - Conditions de stockage des récipients mobiles en extérieur contenant au moins un liquide inflammable 5.3.2. Conditions de stockages de récipients mobiles en extérieur contenant au moins un liquide inflammable (point créé par l'arrêté du 22 septembre 2021) Les récipients mobiles stockés, y compris en palette, forment des îlots limités selon les dimensions suivantes : -la surface maximale susceptible d'être en feu est adaptée aux moyens d'intervention et d'extinction en cas d'incendie. Dans tous les cas, cette surface n'excède pas 1 000 m2 ; -la hauteur de stockage est au maximum égale à 5 mètres ; -la distance entre deux îlots, depuis le bord de chacune des rétentions ou, le cas échéant, de la zone de collecte, respecte les conditions suivantes : Surface maximale susceptible d'être en feu Distance minimale entre le bord de la rétention, ou le cas échéant, de la zone de collecte, vis-à-vis de tout autre îlot, rétention extérieure associée à des réservoirs tout autre activité ou bâtiment, stockage contenant un liquide ou solide liquéfiable combustible ou tout autre stockage susceptible de favoriser la naissance d'un incendie Surface maximale susceptible d'être en feu Distance minimale entre le bord de la rétention, ou le cas échéant, de la zone de collecte, vis-à-vis de tout autre îlot, rétention extérieure associée à des réservoirs tout autre activité ou bâtiment, stockage contenant un liquide ou solide liquéfiable combustible ou tout autre stockage susceptible de favoriser la naissance d'un incendie Jusqu'à 500 m2 →10 m De 500 à 750 m2 →15 m De 750 à 1 000 m2 → 20 m Le préfet peut autoriser des distances réduites si les effets dominos (seuil des effets thermiques de 8 kW/ m2) ne sont pas atteints réciproquement, sans nécessité de dispositions actives.	Non concerné	

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM – 22/12//2008 - 4734 - Conditions de stockage de récipients mobiles en bâtiment contenant au moins un liquide inflammable 5.3.3. Conditions de stockage de récipients mobiles en bâtiment contenant au moins un liquide inflammable (point créé par l'arrêté du 22 septembre 2021) I.-Une distance minimale de 1 mètre est maintenue entre le sommet des stockages et la base de la toiture ou le plafond, ou de tout système de chauffage et d'éclairage. Cette distance est augmentée lorsque cela est nécessaire au bon fonctionnement du système d'extinction automatique d'incendie prévu au point 4.3.3 de la présente annexe. II.-La hauteur de stockage en rayonnage ou en palettier, pour les liquides inflammables en récipients mobiles est compatible avec le dimensionnement du système d'extinction automatique d'incendie prévu au point 4.3.3 de la présente annexe et : -limitée à 7,60 mètres pour les récipients mobiles de volume strictement supérieur à 30 L et inférieur à 230 L ; -limitée à 5 mètres par rapport au sol intérieur pour les récipients mobiles de volume strictement supérieur à 230 L. III.-La hauteur de stockage en rayonnage ou en palettier, pour les liquides non inflammables et autres produits, substances, ou mélanges, est compatible avec le dimensionnement du système d'extinction automatique d'incendie prévu au point 4.3.3 du présent arrêté. IV.-Les produits stockés en masse (notamment en sac, récipient ou palette) forment des îlots limités selon les dimensions suivantes : -la surface au sol des îlots est au maximum égale à 500 mètres carrés ; -la hauteur de stockage est au maximum égale à 5 mètres ; -la distance entre deux îlots est au minimum égale à 2 mètres. Ces îlots sont associés aux zones de collecte telles que définies au point 2.7 de la présente annexe. V.-Une distance minimale de 1 mètre est respectée par rapport aux parois de la cellule où est stocké au moins un liquide inflammable. Cette distance est portée à 0,3 mètre pour les stockages en palettiers VI.-La distance au sol entre les parois, façades ou élément de structure en l'absence de paroi d'une cellule abritant au moins un liquide inflammable et les stockages extérieurs abritant au moins un liquide ou solide liquéfiable combustible en récipient mobile n'est pas inférieure à 10 mètres. Cette distance n'est pas applicable si la paroi extérieure du bâtiment abritant au moins un liquide inflammable est REI 120 et dépasse d'au moins 1 mètre la couverture du bâtiment.	Non concerné	
AM – 22/12//2008 - 4734 - Etude des effets thermiques ANNEXE IV (annexe créée par l'arrêté du 22 septembre 2021) I.-Etude des effets thermiques L'exploitant élabore avant le 1er janvier 2027 une étude visant à déterminer les distances correspondant à des effets thermiques en cas d'incendie de 8 kW/ m2, à hauteur de cible ou à défaut à hauteur d'homme. Cette étude est tenue à la disposition de l'inspection des installations classées et de l'organisme de contrôle périodique. Si elle existe et si les éléments répondant aux dispositions ci-dessus y figurent, l'exploitant peut s'appuyer sur toute étude déjà réalisée, notamment les études jointes, le cas échéant, au dossier de déclaration.	Conforme	Les flux thermiques associés au réservoir aérien ont été modélisés

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM – 22/12//2008 - 4734 - Mesures à prendre en cas d'effets thermiques supérieurs au seuil mentionné (annexe IV) II.-Mesures à prendre A.-Lorsque l'étude précitée met en évidence, en cas d'incendie, des effets thermiques, supérieurs à 8 kW/ m2 en dehors des limites de propriété du site et atteignant une zone faisant l'objet d'une occupation permanente, l'exploitant en informe le préfet en précisant les mesures qu'il envisage et l'échéancier de mise en œuvre. Il prend, dans les trois années qui suivent l'échéance de remise de l'étude, les mesures permettant que les effets thermiques en cas d'incendie de 8 kW/ m2 soient contenus dans les limites du site ou des zones ne faisant l'objet d'aucune occupation permanente au moyen, si nécessaire, de la diminution et réorganisation des stockages, la mise en place d'un dispositif séparatif EI120, la mise en place d'un dispositif de refroidissement ou de tout autre moyen de fiabilité et d'efficacité équivalentes pour réduire les effets thermiques. S'il existe, le dispositif de refroidissement, est un dispositif fixe, dont le déclenchement est asservi à la détection automatique d'incendie, et faisant l'objet de tests périodiques renouvelés au moins une fois par mois. Toutefois, lorsque la zone considérée est incluse dans le périmètre d'installations classées pour la protection de l'environnement et tant qu'un arrêté préfectoral permet de s'assurer de l'absence d'occupation permanente dans la zone, ces dispositions ne sont pas applicables.	Non concerné	
AM – 22/12//2008 - 4734 - Renouvellement d'étude en cas de subsistance d'effets thermiques supérieurs aux seuils après la mise en place de mesures B.-Lorsque, après la mise en place, le cas échéant, des mesures indiquées au point II-A, subsistent des effets thermiques en cas d'incendie de plus de 8 kW/ m2 au-delà des limites de site, l'exploitant renouvelle l'application de l'étude visée au point I de la présente annexe puis des mesures visées au point II de la présente annexe IV dans un délai maximal de 5 ans après l'échéance de remise de la dernière mise à jour de l'étude visée au point I de la présente annexe. Ce renouvellement vise à prendre en compte, le cas échéant, l'évolution de la situation autour des limites des sites, notamment en ce qui concerne les éventuels arrêtés préfectoraux et zones d'occupation permanente.	Non concerné	

2. Thème : Air - odeurs

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM - 05/12/16 - 1450 D - 4801 D - Annexe I > 6.1.1. - Captage et épuration des rejets à l'atmosphère Les bâtiments abritant les installations susceptibles de dégager des fumées, gaz, poussières ou odeurs sont munis de dispositifs permettant de collecter et canaliser autant que possible les émissions. Ces dispositifs, après épuration des gaz collectés en tant que de besoin, sont, si la mesure est techniquement et économiquement possible, munis d'orifices obturables et accessibles (conformes aux dispositions de la norme NF X44-052) aux fins de prélèvements en vue d'analyse ou de mesure. Le débouché des cheminées est éloigné au maximum des immeubles habités ou occupés par des tiers et des bouches d'aspiration d'air frais et ne doit pas comporter d'obstacles à la diffusion des gaz (chapeaux chinois...). Les points de rejets sont en nombre aussi réduit que possible. La dilution des effluents est interdite, sauf autorisation explicite de l'inspection des installations classées. Elle ne peut être autorisée aux seules fins de respecter les valeurs limites exprimées en concentration. Les installations comportant des phases de travail provoquant de fortes émissions de poussières (transport par tapis roulant, broyage, tri ou chargement de produits formant des poussières...) sont équipées de dispositifs de captation et de dépoussiérage des effluents gazeux. Si la circulation d'engins ou de véhicules dans l'enceinte de l'installation entraîne de fortes émissions de poussières, l'exploitant prend les dispositions utiles pour limiter celles-ci.	Conforme	Le stockage des matières relevant de la rubrique 1450 et 4801 (Anthracite et Phosphore rouge) n'est pas à l'origine de dégagement atmosphérique en marche normale. Leur conditionnement sera prévu pour limiter toute perte de confinement
AM - 05/12/16 - 1450 D - 4801 D - Annexe I > 6.1.2. - Hauteur du point de rejet Le point de rejet sous forme canalisée des effluents atmosphériques doit dépasser d'au moins 3 mètres les bâtiments situés dans un rayon de 15 mètres.	Conforme	Les rejets canalisés mettant en œuvre ce type de matière se feront à travers les deux cheminées des fours d'une hauteur minimale de 22,10 mètres
AM - 05/12/16 - 1450 D - 4801 D - Annexe I > 6.2. - Valeurs limites et conditions de rejet Les effluents gazeux respectent les valeurs limites définies ci-après, exprimées en mg/nm3 dans les conditions normalisées de température (273 kelvins) et de pression (101,3 kilopascals) après déduction de la vapeur d'eau (gaz sec), à l'exception des installations de séchage, pour lesquelles, quel que soit le combustible utilisé, la teneur en oxygène utilisée est la teneur réelle en oxygène des gaz de combustion non dilués par addition d'air. Les valeurs limites d'émission exprimées en concentration se rapportent à une quantité d'effluents gazeux n'ayant pas subi de dilution autre que celle éventuellement nécessitée par les procédés utilisés.	Conforme	
AM - 05/12/16 - 1450 D - 4801 D - Annexe I > 6.2. a) - Poussières Si le flux massique est inférieur à 0,5 kg/h, les gaz rejetés à l'atmosphère ne contiennent pas plus de 150 mg/nm3 de poussières. Si le flux massique est supérieur à 0,5 kg/h, les gaz rejetés à l'atmosphère ne contiennent pas plus de 100 mg/nm3 de poussières.	Conforme	Voir tableau 16 de la PJ 46

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM - 05/12/16 - 1450 D - 4801 D - Annexe I > 6.2. b) - Composés organiques volatils (COv) Si le flux horaire total de COV, émis sous forme canalisée ou diffuse, dépasse 2 kg/h, la valeur limite exprimée en carbone total de la concentration globale de l'ensemble des composés est de 110 mg/m3. Cette valeur s'applique à chaque rejet canalisé. En outre, si la consommation annuelle de solvants est supérieure à 5 tonnes, le flux annuel des émissions diffuses ne dépasse pas 25 % de la quantité de solvants utilisée.	Conforme	Voir tableau 16 de la PJ 46
AM - 05/12/16 - 1450 D - 4801 D - Annexe I > 6.2. c) – Odeurs **AM – 22/12/2008 - 4734 – Article 7 - Odeurs** Sans préjudice des dispositions du code du travail, les installations pouvant dégager des émissions d'odeurs sont aménagées autant que possible dans des locaux confinés et si besoins ventilés. Les effluents gazeux diffus ou canalisés dégageant des émissions d'odeurs sont récupérés et acheminés vers une installation d'épuration des gaz. Toutes les dispositions nécessaires sont prises pour limiter les odeurs provenant du traitement des fumées. Lorsqu'il y a des sources potentielles d'odeurs de grande surface (bassin de stockage, bassin de traitement...) difficiles à confiner, celles-ci sont implantées de manière à limiter la gêne pour le voisinage. Les produits bruts ou intermédiaires susceptibles d'être à l'origine d'émissions d'odeurs sont entreposés autant que possible dans des conteneurs fermés.	Conforme	Aucune émission d'odeur particulière liée à ces installations.

3. Thème : Bruit - vibrations

<table>
<tr><th>Références réglementaires</th><th>État de conformité</th><th>Commentaires</th></tr>
<tr><td>
<u>AM - 01/08/19 - 4441 D - Annexe I > 6.1. - Valeurs limites de bruit</u>
<u>AM - 14/12/13 - 2921 D al. 1-b ou 2 - Annexe I > 8.1. - Valeurs limites de bruit</u>
<u>AM - 05/12/16 - 1450 D - 4801 D - Annexe I > 8.1. a) - Cas général</u>
<u>AM - 10/03/97 - 4725 D - Annexe I > 8.1 - Valeurs limites de bruit</u>

Pour les installations existantes, définies conformément à l'article 1 du présent arrêté, la date de la déclaration est remplacée, dans la définition ci-dessus des zones à émergence réglementée, par la date du présent arrêté.

L'installation est construite, équipée et exploitée de façon telle que son fonctionnement ne puisse être à l'origine de bruits transmis par voie aérienne ou solidienne susceptibles de compromettre la santé ou la sécurité du voisinage ou de constituer une nuisance pour celui-ci.

Les émissions sonores émises par l'installation ne sont pas à l'origine, dans les zones à émergence réglementée, d'une émergence supérieure aux valeurs admissibles définies dans le tableau suivant :
<table>
<tr><td>Niveau de bruit ambiant existant dans les zones à émergence réglementée (incluant le bruit de l'installation)</td><td>Emergence admissible pour la période allant de 7 h à 22 h, sauf dimanches et jours fériés</td><td>Emergence admissible pour la période allant de 22 h à 7 h, ainsi que les dimanches et jours fériés</td></tr>
<tr><td>supérieur à 35 et inférieur ou égal à 45 dB (A)</td><td>6 dB (A)</td><td>4 dB (A)</td></tr>
<tr><td>supérieur à 45 dB (A)</td><td>5 dB (A)</td><td>3 dB (A)</td></tr>
</table>
De plus, le niveau de bruit en limite de propriété de l'installation ne dépasse pas, lorsqu'elle est en fonctionnement, 70 dB (A) pour la période de jour et 60 dB (A) pour la période de nuit, sauf si le bruit résiduel pour la période considérée est supérieur à cette limite.
</td><td>Conforme</td><td>Les valeurs de l'Arrêté Préfectoral du 10 juillet 2010 reprennent les valeurs de cet AMPG</td></tr>
<tr><td>
<u>AM - 01/08/19 - 4441 D - Annexe I > 6.2. - Véhicules - Engins de chantier</u>
<u>AM - 05/12/16 - 1450 D - 4801 D - Annexe I > 8.2. - Véhicules - Engins de chantier</u>

Les véhicules de transport, les matériels de manutention et les engins de chantier utilisés à l'intérieur de l'installation sont conformes aux dispositions en vigueur en matière de limitation de leurs émissions sonores. En particulier, les engins de chantier sont conformes à un type homologué.

L'usage de tous appareils de communication par voie acoustique (sirènes, avertisseurs, haut-parleurs, etc.), gênant pour le voisinage, est interdit, sauf si leur emploi est exceptionnel et réservé à la prévention et au signalement d'incidents graves ou d'accidents.
</td><td>Conforme</td><td>Les engins de chantier durant les travaux devront respecter ce point (charte travaux à faibles nuisances)

Les engins achetés par REVIVAL sont homologués et conformes aux normes en vigueur</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Références réglementaires</th><th>État de conformité</th><th>Commentaires</th></tr>
<tr><td>
<u>AM - 01/08/19 - 4441 D - Annexe I > 6.3. - Surveillance par l'exploitant des émissions sonores</u>
<u>AM - 05/12/16 - 1450 D - 4801 D - Annexe I > 8.3. - Surveillance par l'exploitant des émissions sonores</u>

Une mesure des émissions sonores peut être effectuée aux frais de l'exploitant par un organisme qualifié, notamment à la demande de l'inspection des installations classées. Les mesures sont effectuées selon la méthode définie en annexe de l'arrêté du 23 janvier 1997. Ces mesures sont effectuées dans des conditions représentatives du fonctionnement de l'installation sur une durée d'une demi-heure au moins.
</td><td>Conforme</td><td>• Campagne de mesure acoustique dans les 2 mois suivant la mise en fonctionnement du projet ;
•Puis campagne de mesure acoustique tous les 2 ans, selon les VLE de l'Arrêté Préfectoral du 8 juillet 2010</td></tr>
<tr><td>
<u>AM - 14/12/13 - 2921 D al. 1-b ou 2 - Annexe II - RÈGLES TECHNIQUES APPLICABLES EN MATIÈRE DE VIBRATIONS</u>
L'installation est construite, équipée et exploitée afin que son fonctionnement ne soit pas à l'origine de vibrations dans les constructions avoisinantes susceptibles de compromettre la santé ou la sécurité du voisinage ou de constituer une nuisance pour celui-ci.
</td><td>Conforme</td><td>Ce point devra être pris en considération des dispositions constructives veillant à prévenir les risques de vibrations</td></tr>
</table>

4. Thème : Déchets

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM - 05/12/16 - 1450 D - 4801 D - Annexe I > 7.1. - Gestion des déchets L'exploitant prend toutes les dispositions nécessaires dans la conception, l'aménagement, et l'exploitation de ses installations pour : - en priorité, prévenir et réduire la production et la nocivité des déchets ; - assurer une bonne gestion des déchets de son entreprise en privilégiant, dans l'ordre : a) La préparation en vue de la réutilisation ; b) Le recyclage ; c) toute autre valorisation, notamment la valorisation énergétique ; d) L'élimination. L'exploitant traite ou fait traiter les déchets produits dans des conditions propres à garantir les intérêts visés à l'article L. 511-1 du code de l'environnement. il s'assure que les installations utilisées pour ce traitement sont régulièrement autorisées à cet effet.	Conforme	Ces dispositions seront de la phase travaux jusqu'à l'exploitation des installations. L'enjeu du projet s'inscrit dans le principe de l'économie circulaire
AM - 05/12/16 - 1450 D - 4801 D - Annexe I > 7.3. - Entreposage des déchets Les déchets produits par l'installation sont entreposés dans des conditions prévenant les risques de pollution (prévention des envols, des ruissellements, des infiltrations dans le sol, des odeurs ...). La quantité de déchets stockés sur le site ne dépasse pas la capacité correspondant à 6 mois de production ou, en cas de traitement externe, un lot normal d'expédition vers l'installation de traitement.	Conforme	Les principaux déchets associés au projet sont les scories (9000 tonnes/an) La QSP est fixée à 600 tonnes soit inférieure à 6 mois de production. Les scories sont stockées en vrac dans le hall de chargement du bâtiment principal à l'abri des intempéries

5. Thème : Eau

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM - 01/08/19 - 4441 D - Annexe I > 5.1.1. - Prélèvements Le raccordement à une nappe d'eau ou au réseau public de distribution d'eau potable est muni d'un dispositif évitant en toute circonstance le retour d'eau pouvant être polluée.	Conforme	Présence de disconnecteurs
AM - 01/08/19 - 4441 D - Annexe I > 5.2. – Consommation **AM - 14/12/13 - 2921 D al. 1-b ou 2 - Annexe I > 5.2. - Consommation** **AM - 10/03/97 - 4725 D - Annexe I > 5.2 - Consommation** Toutes dispositions sont prises pour limiter la consommation d'eau. L'usage du réseau d'eau incendie est strictement réservé aux sinistres et aux exercices de secours, et aux opérations d'entretien ou de maintien hors gel de ce réseau.	Conforme	Un programme de réduction et de réutilisation de l'eau est en cours
AM - 01/08/19 - 4441 D - Annexe I > 5.3. - Réseau de collecte et eaux pluviales **AM – 22/12/2008 - 4734 - Annexe I > 5.3. - Mise en place de dispositifs et procédures pour assurer l'évacuation des eaux (2.7.2)** Le réseau de collecte est de type séparatif permettant d'isoler les eaux résiduaires polluées des eaux pluviales non susceptibles d'être polluées. Les canalisations sont étanches et résistent à l'action physique et chimique des produits qu'elles sont susceptibles de contenir. En matière de dispositif de gestion des eaux pluviales, les dispositions de l'article 43 de l'arrêté ministériel du 2 février 1998 modifié s'appliquent. L'exploitant peut toutefois proposer des solutions de gestion des eaux pluviales par infiltration Cette solution est assortie d'un plan d'intervention en cas de pollution accidentelle des eaux pluviales. Les eaux pluviales susceptibles d'être significativement polluées du fait des activités menées par l'installation industrielle sont collectées comme des eaux résiduaires polluées. Les points de rejet des eaux résiduaires sont en nombre aussi réduit que possible. Ils sont aménagés pour permettre un prélèvement aisé d'échantillons et l'installation d'un dispositif de mesure du débit.	Conforme	Aucun rejet d'eaux résiduaires sur le site Les eaux pluviales sont prétaitées (DSH) puis acheminées vers le bassin décanteur avant d'être rejetées dans le milieu récepteur. Une étude technico-économique est en cours pour dimensionner une station de traitement de ces eaux de rejet

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM - 02/01/08 - 4718 A - Article 11 - Les réservoirs sont protégés des agressions thermiques. Lorsque les réservoirs sont aériens et ne disposent pas d'une protection leur permettant de résister à toutes les agressions thermiques décrites dans l'étude de dangers, ils sont protégés par un système d'application d'eau de refroidissement. Celui-ci assure un débit minimal uniforme de ruissellement d'eau de 10 litres par mètre carré d'enveloppe et par minute, sur leur paroi. Tout élément et tout équipement nécessaire au maintien de l'intégrité des réservoirs bénéficie du même niveau de protection. Le dispositif d'arrosage est installé en permanence sur le réservoir et doit rester opérationnel en cas de feu de cuvette. Sur justification technique de l'exploitant, le préfet peut, par arrêté, réduire le débit précité sans toutefois que cette diminution n'excède 15 % de ce débit. La réserve d'eau de refroidissement du site est dimensionnée sur le scénario le plus pénalisant décrit dans l'étude de dangers avec une autonomie d'au moins deux heures. Le débit de refroidissement précité doit pouvoir être appliqué pendant au moins quatre heures. L'exploitant s'assure que tout dispositif ne permettant pas de fournir, pendant quatre heures, le débit correspondant peut être secouru en temps utile pour permettre l'application du débit imposé pendant cette durée de quatre heures. Les moyens nécessaires à ce secours peuvent être des moyens externes tenus à la disposition de l'établissement et dont l'exploitant s'assure régulièrement de l'efficacité. Le préfet peut prescrire un système alternatif au système d'application d'eau prévu aux deuxième, troisième et cinquième alinéas du présent article, sous réserve que : - le système mis en place soit composé d'un dispositif de protection du réservoir contre les agressions thermiques de type ignifuge, complété si nécessaire par un dispositif d'application d'eau de refroidissement ; - l'exploitant justifie, dans son étude de dangers ou dans un complément à celle-ci, que le système installé présente une efficacité au moins égale à celle du dispositif d'application d'eau de refroidissement défini aux deuxième, troisième et cinquième alinéas du présent article, sur une durée de quatre heures.	Conforme	Le réservoir GPL sera implanté dans un cuvelage le protégeant de toute agression physique et thermique externe. Un système de refroidissement par an n'est pas nécessaire. Ces dispositions sont détaillées à la PJ 49 du DAE

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM - 14/12/13 - 2921 D al. 1-b ou 2 - Annexe I > 5.1. - Prélèvements Les installations de prélèvement d'eau sont munies de dispositifs de mesure, totalisateurs de la quantité d'eau prélevée. Ces mesures sont relevées mensuellement et le résultat est enregistré et consigné dans le carnet de suivi. Le raccordement à une nappe d'eau ou au réseau public de distribution d'eau potable est muni d'un dispositif évitant en toute circonstance le retour d'eau pouvant être polluée. L'usage du réseau d'eau incendie est strictement réservé aux sinistres, et exercices de secours et aux opérations d'entretien ou de maintien hors gel de ce réseau. L'eau d'appoint respecte au niveau du piquage les critères microbiologiques et de matières en suspension suivants : – Legionella pneumophila < seuil de quantification de la technique normalisée utilisée ; – matières en suspension < 10 mg/l. La qualité de l'eau d'appoint fait l'objet d'une surveillance au minimum annuelle. En cas de dérive d'au moins l'un de ces indicateurs, des actions correctives sont mises en place et une nouvelle analyse en confirme l'efficacité dans un délai d'un mois. L'année qui suit, la mesure de ces deux paramètres est réalisée deux fois, dont une pendant la période estivale. .	Conforme	Un compteur d'eau dédié à la tour de refroidissement du circuit d'eau de la coulée sera installé. Un disconnecteur est déjà installé en amont Un plan de surveillance de la qualité de l'eau notamment bactériologique sera établi.
AM - 14/12/13 - 2921 D al. 1-b ou 2 - Annexe I > 5.3. a) - Réseau de collecte Il est interdit de rejeter les eaux résiduaires de l'installation dans le réseau d'eaux pluviales ;	Conforme	Absence de rejet d'eaux résiduaires
AM - 14/12/13 - 2921 D al. 1-b ou 2 - Annexe I > 5.4. - Mesure des volumes rejetés La quantité d'eau rejetée journellement est mesurée ou, à défaut, évaluée à partir d'un bilan matière sur l'eau, tenant compte notamment de la mesure des quantités d'eau prélevées dans le réseau de distribution publique ou dans le milieu naturel. Ces mesures ou évaluations sont effectuées mensuellement et le résultat est enregistré et consigné dans le carnet de suivi.	Non concerné	Absence de rejet d'eau au niveau de la TAR

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM - 14/12/13 - 2921 D al. 1-b ou 2 - Annexe I > 5.5. - Valeurs limites de rejet Dans tous les cas, les rejets doivent être compatibles avec la qualité ou les objectifs de qualité des cours d'eau. Sans préjudice de l'autorisation de déversement dans le réseau public art. L. 1331-10 du code de la santé publique), les rejets d'eaux résiduaires doivent faire l'objet en tant que de besoin d'un traitement permettant de respecter les valeurs limites suivantes, contrôlées, sauf stipulation contraire de la norme, sur effluent brut non décanté et non filtré, sans dilution préalable ou mélange avec d'autres effluents : a) Dans tous les cas, avant rejet au milieu naturel ou dans un réseau d'assainissement collectif : – pH 5,5 – 9,5 ; – température < 30 °C ; b) Dans le cas de rejet dans un réseau d'assainissement collectif muni d'une station d'épuration, lorsque le flux maximal apporté par l'effluent est susceptible de dépasser 15 kg/j de MEST ou 15 kg/j de DBO5 ou 45 kg/j de DCO : – matières en suspension : 600 mg/l ; – DCO : 2 000 mg/l. Ces valeurs limites ne sont pas applicables lorsque l'autorisation de déversement dans le réseau public prévoit une valeur supérieure ;	Conforme	Les VLE applicables au projet concernent uniquement le rejet d'eaux pluviales et sont plus contraignantes que les valeurs de cet AMPG
AM - 14/12/13 - 2921 D al. 1-b ou 2 - Annexe I > 5.5. c) - Valeurs limites de rejet dans le cas de rejet dans le milieu naturel (ou dans un réseau d'assainissement collectif dépourvu de station d'épuration) : – matières en suspension : la concentration ne doit pas dépasser 100 mg/l si le flux journalier n'excède pas 15 kg/j, 35 mg/l au-delà ; – DCO : la concentration ne doit pas dépasser 300 mg/l si le flux journalier n'excède pas 50 kg/j, 125 mg/l au-delà ;	Conforme	Les VLE applicables au projet concernent uniquement le rejet d'eaux pluviales et sont plus contraignantes que les valeurs de cet AMPG

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM - 14/12/13 - 2921 D al. 1-b ou 2 - Annexe I > 5.5. d) - Valeurs limites de rejet Polluants spécifiques : avant rejet dans le milieu naturel ou dans un réseau d'assainissement collectif muni ou non de station d'épuration : – phosphore : – flux journalier maximal supérieur ou égal à 15 kg/jour : 10 mg/l en concentration moyenne mensuelle ; – flux journalier maximal supérieur ou égal à 40 kg/jour : 2 mg/l en concentration moyenne mensuelle ; – flux journalier maximal supérieur à 80 kg/jour : 1 mg/l en concentration moyenne mensuelle ; – fer et composés : 5 mg/l ; – plomb et composés : 0,5 mg/l ; – nickel et composés : 0,5 mg/l ; – arsenic et composés : 50 µg/l ; – cuivre et composés : 0,5 mg/l ; – zinc et composés : 2 mg/l ; – THM (TriHaloMéthane) : 1 mg/l ; – composés organiques halogénés (en AOX) : 1 mg/l si le flux est supérieur à 30 g/j. Ces valeurs limites sont respectées en moyenne quotidienne. Aucune valeur instantanée ne dépasse le double des valeurs limites de concentration.	Conforme	Les VLE applicables au projet concernent uniquement le rejet d'eaux pluviales et sont plus contraignantes que les valeurs de cet AMPG Aucun rejet d'eau résiduaire depuis le circuit de refroidissement
AM - 14/12/13 - 2921 D al. 1-b ou 2 - Annexe I > 5.6. - Interdiction des rejets en nappe **AM - 05/12/16 - 1450 D - 4801 D - Annexe I > 5.6. - Interdiction des rejets en nappe** Le rejet direct ou indirect même après épuration d'eaux résiduaires dans une nappe souterraine est interdit.	Conforme	
AM - 14/12/13 - 2921 D al. 1-b ou 2 - Annexe I > 5.7. - Prévention des pollutions accidentelles **AM - 05/12/16 - 1450 D - 4801 D - Annexe I > 5.7. - Prévention des pollutions accidentelles** Des dispositions doivent être prises pour qu'il ne puisse pas y avoir en cas d'accident (rupture de récipient, cuvette, etc.), déversement de matières dangereuses dans les égouts publics ou le milieu naturel. L'évacuation des effluents recueillis selon les dispositions du point 2.11 doit se faire, soit dans les conditions prévues au point 5.5 ci-dessus, soit comme des déchets dans les conditions prévues au titre 7 ci-après.	Conforme	L'ensemble du site est sur rétention Un plan de surveillance et d'entretien du réseau de collecte est déjà opérationnel.

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM - 14/12/13 - 2921 D al. 1-b ou 2 - Annexe I > 5.8. - Epandage L'épandage des déchets, effluents et sous-produits issus de l'installation, y compris en mélange, est interdit.	Conforme	
AM - 14/12/13 - 2921 D al. 1-b ou 2 - Annexe I > 5.9. - Surveillance par l'exploitant de la pollution rejetée L'exploitant met en place un programme de surveillance des caractéristiques des émissions des polluants visés au point 5.5, lui permettant d'intervenir dès que les limites d'émissions sont ou risquent d'être dépassées. En complément, l'exploitant met en place une surveillance des rejets spécifique aux produits de décomposition des biocides utilisés ayant un impact sur l'environnement, listés dans la fiche de stratégie de traitement telle que définie au point 3.7.I.2 b du présent arrêté. Une mesure des concentrations des différents paramètres et polluants visés au point 5.5 est effectuée au moins tous les ans par un organisme agréé par le ministre chargé de l'environnement. Ces mesures sont effectuées sur un échantillon représentatif du fonctionnement sur une journée de l'installation et constitué soit par un prélèvement continu d'une demi-heure, soit par au moins deux prélèvements instantanés espacés d'une demi-heure. Les points de prélèvements d'échantillon et de mesure pour le contrôle des rejets de l'installation de refroidissement sont choisis sous la responsabilité de l'exploitant, ils sont représentatifs du fonctionnement de l'installation et de la qualité de l'eau de l'installation qui est évacuée lors des purges de déconcentration. Dans le cas d'un site comprenant plusieurs tours ou circuits de refroidissement, ce point de prélèvement peut se situer sur le collecteur de rejets commun de ces installations. Les polluants visés au point 5.5 qui ne sont pas susceptibles d'être émis par l'installation, ne font pas l'objet des mesures périodiques prévues au présent point. Dans ce cas, l'exploitant tient à la disposition de l'inspection des installations classées les éléments techniques, notamment les analyses, permettant d'attester l'absence d'émission de ces produits par l'installation.	Conforme	Un plan de surveillance de la TAR et de son réseau sera établi selon les dispositions de cet AMPG. Aucun rejet d'eau contenant du biocide sera opéré dans le réseau d'assainissement
AM - 05/12/16 - 1450 D - 4801 D - Annexe I > 5.1.1. - Compatibilité avec le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) Les conditions de prélèvements et de rejets liées au fonctionnement de l'installation sont compatibles avec les objectifs du SDAGE et les documents de planification associés le cas échéant.	Conforme	C.f. Etude de compatibilité des rejets dans la Laize établie par SICEE Ingénierie

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM - 05/12/16 - 1450 D - 4801 D - Annexe I > 5.1.2. - Connexité avec des ouvrages soumis à la nomenclature eau en application des articles L. 214-1 à L. 214-3 du code de l'environnement Les ouvrages et équipements nécessaires au fonctionnement de l'installation classée et visés par la nomenclature eau (IOTA) n'engendrent pas de prélèvements, rejets ou impacts supérieurs au seuil de l'autorisation de ladite nomenclature. En cas de dépassement de ce seuil, le préfet prend des dispositions particulières dans le cadre de l'article R. 512-52 du code de l'environnement. En cas de forage, si le volume prélevé est supérieur à 1 000 m3 par an, les dispositions prises pour l'implantation, la réalisation, la surveillance et l'abandon de l'ouvrage sont conformes aux dispositions indiquées dans l'arrêté du 11 septembre 2003 portant application du décret n° 96-102 du 2 février 1996 et fixant les prescriptions générales applicables aux sondage, forage, création de puits ou d'ouvrage souterrain soumis à déclaration en application des articles L. 214-1 à L. 214-6 du code de l'environnement et relevant de la rubrique 1.1.1.0 de la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration en application des articles L. 214-1 à L. 214-3 du code de l'environnement.	Conforme	Le volume d'eau prélevée dans le réseau d'eau de ville reste identique au seuil maximal de l'Arrêté Préfectoral en vigueur
AM - 10/03/97 - 4725 D - Annexe I > 5.1 - Prélèvements Les installations de prélèvement d'eau dans le milieu naturel sont munies de dispositifs de mesure totalisateurs de la quantité d'eau prélevée. Ce dispositif est relevé quotidiennement si le débit prélevé est susceptible de dépasser 100 m3/j, hebdomadairement si ce débit est inférieur. Le raccordement à une nappe d'eau ou au réseau public de distribution d'eau potable est muni d'un dispositif de protection suffisant évitant en toute circonstance le retour d'eau pouvant être polluée. L'usage du réseau d'eau incendie est strictement réservé aux sinistres et aux exercices de secours, et aux opérations d'entretien ou de maintien hors gel de ce réseau.	Conforme	Mise hors gel du nouveau réseau de sprinklage à prévoir (hors stockage phosphore rouge)
AM - 05/12/16 - 1450 D - 4801 D - Annexe I > 5.2. - Consommation Toutes dispositions sont prises pour limiter la consommation d'eau. Les circuits de refroidissement ouverts sont interdits au-delà d'un débit de 10 m3/j.	Conforme	
AM - 05/12/16 - 1450 D - 4801 D - Annexe I > 5.3. - Réseau de collecte et eaux pluviales Le réseau de collecte est de type séparatif permettant d'isoler les eaux résiduaires des eaux pluviales. Les eaux pluviales sont évacuées par un réseau spécifique ou traitées (recyclage, infiltration, etc.) conformément aux dispositions du SDAGE ou SAGE s'il existe. Au préalable, les eaux pluviales susceptibles d'être polluées, notamment par ruissellement sur les voies de circulation, aires de stationnement, de chargement et déchargement, aires de stockage et autres surfaces imperméables sont collectées par un réseau spécifique et traitées par un ou plusieurs dispositifs de traitement adéquat permettant de traiter les polluants en présence. Ces dispositifs de traitement sont conformes à la norme NF P 16-442 (version 2007) ou à toute autre norme européenne ou internationale équivalente. Ces équipements sont contrôlés et curés (hydrocarbures et boues) régulièrement.	Conforme	C.f. Etude de compatibilité des rejets dans la Laize établie par SICEE Ingénierie

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM - 05/12/16 - 1450 D - 4801 D - Annexe I > 5.4. - Mesure des volumes rejetés La quantité d'eau rejetée est mesurée journellement ou, à défaut, évaluée à partir d'un bilan matière sur l'eau, tenant compte notamment de la mesure des quantités d'eau prélevées dans le réseau de distribution publique ou dans le milieu naturel. Cet article n'est applicable qu'en cas de rejets d'eaux liés à l'activité (process, lavage, refroidissement, purge, etc.).	Non concerné	

AM - 05/12/16 - 1450 D - 4801 D - Annexe I > 5.5. - Valeurs limites de rejet Sans préjudice de l'autorisation de déversement dans le réseau public (art. L 1331-10 du code de la santé publique), les rejets d'eaux résiduaires font l'objet en tant que de besoin d'un traitement permettant de respecter les valeurs limites suivantes, contrôlées, sauf stipulation contraire de la norme, sur effluent brut non décanté et non filtré, sans dilution préalable ou mélange avec d'autres effluents : a) Dans tous les cas, avant rejet au milieu naturel ou dans un réseau de collecte aboutissant à une station de traitement des eaux usées : - pH 5,5-8,5 (9,5 en cas de neutralisation alcaline) ; - température < 30 °C. Les effluents rejetés sont également exempts : - de matières flottantes ; - de produits susceptibles de dégager, en égout ou dans le milieu naturel, directement ou indirectement, des gaz ou vapeurs toxiques, inflammables ou odorantes ; - de tout produit susceptible de nuire à la conservation des ouvrages, ainsi que des matières déposables ou précipitables qui, directement ou indirectement, sont susceptibles d'entraver le bon fonctionnement des ouvrages. b) Dans le cas de rejet dans un réseau d'assainissement collectif aboutissant à une station de traitement des eaux usées, lorsque le flux maximal apporté par l'effluent est susceptible de dépasser 15 kg/j de MEST ou 15 kg/j de DBO5 ou 45 kg/j de DCO : - matières en suspension 600 mg/l ; - DCO 2 000 mg/l ; - DBO5 800 mg/l. Ces valeurs limites ne sont pas applicables lorsque l'autorisation de déversement dans le réseau public prévoit une valeur supérieure. c) Dans le cas de rejet dans le milieu naturel ou dans un réseau de collecte n'aboutissant pas à une station de traitement des eaux usées : - matières en suspension : la concentration ne dépasse pas 100 mg/l si le flux journalier n'excède pas 15 kg/j, 35 mg/l au-delà ; - DCO : la concentration ne dépasse pas 300 mg/l si le flux journalier n'excède pas 100 kg/j, 125 mg/l au-delà ; - DBO5 : la concentration ne dépasse pas 100 mg/l si le flux journalier n'excède pas 30 kg/j, 30 mg/l au-delà ; - azote global : la concentration ne dépasse pas 30 mg/l si le flux journalier maximal est égal ou supérieur à 50 kg/jour ;	Conforme	Les VLE applicables au projet concernent uniquement le rejet d'eaux pluviales et sont plus contraignantes que les valeurs de cet AMPG

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
- phosphore total : la concentration ne doit pas dépasser 10 mg/l si le flux journalier maximal est égal ou supérieur à 15 kg/jour. Dans tous les cas, les rejets sont compatibles avec la qualité ou les objectifs de qualité des masses d'eau. Les valeurs limites des alinéas ci-dessus sont respectées en moyenne quotidienne. Aucune valeur instantanée ne dépasse le double des valeurs limites de concentration.		

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM - 10/03/97 - 4725 D - Annexe I > 5.3 - Réseau de collecte Le réseau de collecte doit être de type séparatif permettant d'isoler les eaux résiduaires polluées des eaux pluviales non susceptibles d'être polluées. Les points de rejet des eaux résiduaires doivent être en nombre aussi réduit que possible et aménagés pour permettre un prélèvement aisé d'échantillon et l'installation d'un dispositif de mesure du débit.	Conforme	Absence de rejets d'eaux résiduaires
AM – 22/12/2008 - 4734 - Dispositions spécifiques au stockage en réservoirs aériens contenant au moins un liquide inflammable 2.7.4. Dispositions spécifiques au stockage en réservoirs aériens contenant au moins un liquide inflammable (point créé par l'arrêté du 22 septembre 2021) Pour chaque réservoir ou groupe de réservoirs contenant un liquide inflammable, le volume minimal de la rétention calculé en application du point 2.7.2 de la présente annexe est majoré pour contenir également : -le volume des eaux d'extinction. Pour cela, l'exploitant détermine le volume d'eau nécessaire à l'extinction ou applique une hauteur supplémentaire forfaitaire des parois de rétention de 0,15 mètre en vue de contenir ces eaux d'extinction. ; -le volume d'eau lié aux intempéries à raison de 10 litres par mètre carré de surface exposée aux intempéries de la rétention et du drainage menant à la rétention.	Conforme	Ce point a été ajouté au cahier des charges pour la maitrise d'œuvre de la future rétention
AM – 22/12/2008 - 4734 - Dispositions spécifiques au stockage en réservoirs aériens contenant au moins un liquide inflammable 2.7.5. Dispositions particulières pour les stockages de récipients mobiles en extérieur contenant au moins un liquide inflammable (point créé par l'arrêté du 22 septembre 2021) A.-Pour chaque récipient mobile ou groupe de récipients mobiles, la capacité utile de la rétention est au moins égale : -soit à la capacité totale des récipients si elle est inférieure à 800 litres ; -soit à 50 % de la capacité totale des récipients avec un minimum de 800 litres si elle excède 800 litres. La capacité totale des récipients prend en compte l'ensemble des liquides susceptibles d'être présents au sein de la rétention, y compris les liquides et solides liquéfiables combustibles.	Conforme	Ce point a été ajouté au cahier des charges pour la maitrise d'œuvre de la future rétention
AM – 22/12/2008 - 4734 - Capacité de la rétention pour les récipients mobiles de type contenant fusible (2.7.5) B.-Dispositions particulières pour les récipients mobiles de type contenant fusible Pour chaque récipient mobile ou groupe de récipients mobiles de type contenant fusible contenant au moins un liquide inflammable, le volume minimal de la rétention est au moins égal à la capacité totale des récipients de type contenants fusibles. La capacité totale des récipients prend en compte l'ensemble des liquides susceptibles d'être présents au sein de la rétention, y compris les liquides et solides liquéfiables combustibles.	Non concerné	Pas de récipients mobiles de liquides inflammables

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM – 22/12/2008 - 4734 - Prise en compte du volume des eaux d'extinction dans le volume de rétention pour les stockages de récipients mobiles en extérieur contenant au moins un liquide inflammable (2.7.5) C.-Prise en compte du volume des eaux d'extinction ou lié aux intempéries Pour chaque récipient mobile ou groupe de récipients mobiles contenant au moins un liquide inflammable, le volume minimal de la rétention calculé en application du A. ou du B. du présent point est majoré pour contenir également : -le volume des eaux d'extinction. Pour cela, l'exploitant détermine le volume d'eau nécessaire à l'extinction, ou applique une hauteur supplémentaire forfaitaire des parois de rétention de 0,15 mètre en vue de contenir ces eaux d'extinction ; -le volume d'eau lié aux intempéries à raison de 10 litres par mètre carré de surface exposée aux intempéries de la rétention et du drainage menant à la rétention.	Non concerné	
AM – 22/12/2008 - 4734 - Volume de rétention et dispositifs de drainage pour les stockages de récipients mobiles en extérieur contenant au moins un liquide inflammable D.-Le volume nécessaire à la rétention est rendu disponible par une ou des rétentions locales ou déportées. En cas de rétention déportée, celle-ci peut être commune à plusieurs stockages. Dans ce cas, son volume minimal est au moins égal au plus grand volume calculé pour chacun des stockages associés. Le dispositif de drainage ainsi que la rétention sont conformes aux dispositions du point 2.7.7 de la présente annexe relatif aux rétentions déportées. E.-Le cas échéant, les dispositifs de drainage sont suffisamment dimensionnés au regard des caractéristiques des produits et des débits attendus, en particulier en cas de déversements dans le cadre d'un incendie, pour assurer l'évacuation des produits et contenir la surface en feu.	Non concerné	

6. Thème : Exploitation

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM - 01/08/19 - 4441 D - Annexe I > 3.1. - Surveillance de l'exploitation **AM - 05/12/16 - 1450 D - 4801 D - Annexe I > 3.1. - Surveillance de l'exploitation** L'exploitation se fait sous la surveillance, directe ou indirecte, d'une personne nommément désignée par l'exploitant et ayant une connaissance de la conduite de l'installation et des dangers et inconvénients des produits utilisés ou stockés dans l'installation.	Conforme	
AM - 01/08/19 - 4441 D - Annexe I > 3.2. - Contrôle de l'accès **AM - 05/12/16 - 1450 D - 4801 D - Annexe I > 3.2. - Contrôle de l'accès** Les personnes étrangères à l'établissement n'ont pas un accès libre aux installations.	Conforme	
AM - 01/08/19 - 4441 D - Annexe I > 3.3. - Connaissance des produits – Etiquetage **AM - 05/12/16 - 1450 D - 4801 D - Annexe I > 3.3. - Connaissance des produits. – Étiquetage** L'exploitant dispose des documents lui permettant de connaître la nature et les risques des produits dangereux (ou matières dangereuses) présents dans l'installation, en particulier les fiches de données de sécurité prévues dans le code du travail. Il prend les dispositions nécessaires pour respecter les préconisations desdites fiches (compatibilité des produits, stockage, emploi, lutte contre l'incendie). Les fûts, réservoirs et autres emballages portent en caractères très lisibles le nom des produits et, s'il y a lieu, les symboles de danger conformément à la réglementation relative à l'étiquetage des substances et mélanges dangereux.	Conforme	Les modalités de stockage des matières dangereuses mises en œuvre dans le cadre du projet ont été définis selon les règles de compatibilité entre elles
AM - 01/08/19 - 4441 D - Annexe I > 3.4. – Propreté **AM - 05/12/16 - 1450 D - 4801 D - Annexe I > 3.4. - Propreté** Les locaux sont maintenus propres notamment de manière à éviter les amas de produits dangereux (ou matières dangereuses) ou polluants et de poussières. Le matériel de nettoyage est adapté aux risques présentés par les produits et poussières. Toutes précautions sont prises pour éviter les risques d'envol.	Conforme	
AM - 01/08/19 - 4441 D - Annexe I > 3.5. - Etat des stocks de produits comburants L'exploitant tient à jour un état des stocks indiquant la nature, la localisation et la quantité des produits comburants détenus, auquel est annexé un plan général des stockages. Cet état, ainsi que les fiches de données de sécurité sont tenus à la disposition de l'inspection des installations classées et des services d'incendie et de secours.	Conforme	
AM - 01/08/19 - 4441 D - Annexe I > 3.6. - Aménagement du stockage Le local de stockage est séparé des zones où ont lieu des opérations de reconditionnement et plus généralement de toute ouverture d'emballage. Dans ces zones la quantité de produits comburants présente est limitée au strict nécessaire. Les produits comburants sont évacués de ces zones et remisés dans les locaux ou aires de stockage en fin de journée ou de période de travail.	Conforme	Le stockage et le lieu d'emploi des matières comburantes mises en œuvre sont différents

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM - 01/08/19 - 4441 D - Annexe I > 3.6.1. - Dispositions générales Le stockage des produits comburants est réalisé en rez-de-chaussée. Une distance minimale de 1 mètre est maintenue entre le sommet du stockage des produits comburants et la base de la toiture ou le plafond ou de tout système de chauffage. En l'absence de système d'extinction automatique, la hauteur de stockage des produits comburants liquides stockés est limitée à 5 mètres. Les produits comburants peuvent être stockés avec des produits combustibles dans un même local, s'ils sont séparés d'une distance d'au moins 5 mètres ou si l'exploitant met en place une séparation physique entre ces matières permettant d'atteindre les mêmes objectifs de sécurité. Cette distance peut être ramenée à 2 mètres si la quantité de produits comburants dans l'installation est inférieure ou égale à 5 tonnes. L'exploitant prend toute mesure nécessaire afin que les produits combustibles n'entrent pas en contact avec les produits comburants en situation accidentelle.	Conforme	Les matières seront stockées en rez-de-chaussée. Ils seront protégés par un système d'extinction automatique et éloignés des matières combustibles

AM - 01/08/19 - 4441 D - Annexe I > 3.6.2. - Dispositions complémentaires pour le stockage des produits comburants générant des gaz toxiques en quantité significative lors de leur décomposition Le stockage en emballages étanches à l'eau de capacité unitaire inférieure ou égale à 25 kg des produits comburants générant des gaz toxiques en quantité significative lors de leur décomposition est réalisé dans les conditions suivantes : - uniquement avec d'autres produits comburants ou inertes (par exemple verre, sable, métal…) au sein d'un même local ; - à une hauteur maximale de 5 mètres ; - en îlots dédiés à ces produits d'une surface au sol inférieure ou égale à 25 m2 ; - les îlots sont éloignés les uns des autres et des produits comburants autres en fonction de la masse de produits comburants de l'îlot de la façon suivante : Quantité (Q) de produits comburants de l'îlot (en tonnes) : Q ≤ 5 | 5 < Q ≤ 10 | 10 < Q ≤ 25 | Q > 25 Distance (en mètres) : 2 | 5 | 8 | 10 - les distances du précédent alinéa sont ramenées à 1 mètre si un mur REI 120, dont la hauteur et la largeur dépassent les stockages de 1 mètre, est interposé. Les dispositions des trois précédents alinéas ne sont pas applicables si une extinction automatique adaptée à la nature des produits est mise en place. Le stockage des produits comburants générant des gaz toxiques en quantité significative lors de leur décomposition sous une autre forme (en sac de grande contenance type big bag, en emballages de petite contenance non étanches à l'eau, en vrac…) est réalisé dans les conditions suivantes : - le local est équipé d'un dispositif de détection gaz adapté aux produits susceptibles d'être générés en cas de décomposition accidentelle, avec transmission, en tout temps, de l'alarme à la personne nommément désignée visée au point 3.1 ; - uniquement avec d'autres produits comburants ou inertes au sein d'un même local et à une hauteur maximale de 5 mètres ; - en îlots dédiés à ces produits d'une surface au sol de 6 m2 maximum, éloignés d'au moins 5 mètres les uns des autres et des produits comburants autres, ou séparés par un mur REI 120 dont la hauteur et la largeur dépassent les stockages de 1 mètre ; - dans un local non équipé d'une extinction automatique pour les produits conditionnés dans des emballages non étanches à l'eau. Dans tous les cas, l'agencement des îlots prend en compte les incompatibilités des produits comburants entre eux conformément aux dispositions citées au 3.3 du présent arrêté.	Conforme	Stockés en GRV Ou en big bag pour le nitrate de sodium et sulfure de sodium

DERICHEBOURG
environnement

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM - 01/08/19 - 4441 D - Annexe I > 3.7. - Réserves de produits ou matières consommables L'établissement dispose de réserves suffisantes de produits ou matières consommables utilisés de manière courante ou occasionnelle pour assurer la protection de l'environnement tels que manches de filtre, produits de neutralisation, liquides inhibiteurs, produits absorbants, etc.	Conforme	Existence d'une procédure de réaction face à un épandage accidentel
AM - 14/12/13 - 2921 D al. 1-b ou 2 - Annexe I > 3.7. I. 1. a) - Dispositions générales relatives à l'entretien préventif et à la surveillance de l'installation Une analyse méthodique des risques de prolifération et de dispersion des légionelles (AMR) est menée sur l'installation. Cette analyse consiste à identifier tous les facteurs de risques présents sur l'installation et les moyens de limiter ces risques. Certains facteurs de risques peuvent être supprimés par la mise en œuvre d'actions correctives. D'autres sont inévitables et doivent faire l'objet d'une gestion particulière, formalisée sous forme de procédures, rassemblées dans les plans d'entretien et de surveillance décrits au point b ci-dessous. L'AMR analyse de façon explicite les éléments suivants : – la description de l'installation et son schéma de principe, ses conditions d'aménagement ; – les points critiques liés à la conception de l'installation ; – les modalités de gestion des installations de refroidissement, les différents modes de fonctionnement et configurations hydrauliques de l'installation : conduite en fonctionnement normal ou intermittent, arrêts complets ou partiels, redémarrages, interventions relatives à la maintenance ou l'entretien, changement dans le mode d'exploitation, incidents, etc. ; – les situations d'exploitation pouvant conduire à un risque de concentration élevée en légionelles dans l'eau du circuit de refroidissement, et notamment les éventuelles mesures compensatoires dont l'installation peut faire l'objet au titre des points I.2.c et II.1.g du présent article. Dans l'AMR sont analysés les éventuels bras morts de conception ou d'exploitation, et leur criticité évaluée notamment en fonction de leur volume, et du caractère programmé ou aléatoire du passage en circulation de l'eau qu'ils contiennent. Le risque de dégradation de la qualité d'eau dans le circuit d'eau d'appoint est également évalué. Cet examen s'appuie sur les compétences de l'ensemble des personnels participant à la gestion du risque de prolifération et de dispersion des légionelles, y compris les sous-traitants susceptibles d'intervenir sur l'installation, par exemple pour la conduite, la maintenance ou le traitement de l'eau. Sur la base de l'AMR sont définis : – les actions correctives portant sur la conception ou l'exploitation de l'installation à mettre en œuvre pour minimiser le risque de prolifération et de dispersion des légionelles, les moyens mis en œuvre et les échéances de réalisation associés ; – un plan d'entretien et un plan de surveillance adaptés à la gestion du risque pour l'installation ; – les procédures spécifiques d'arrêt et de redémarrage, telles que définies au point c ci-dessous.	Conforme	Une AMR sera établie dans les 6 mois après le démarrage d'exploitation

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM - 14/12/13 - 2921 D al. 1-b ou 2 - Annexe I > 3.7. I. 1. b) - Dispositions générales relatives à l'entretien préventif et à la surveillance de l'installation Les plans d'entretien et de surveillance visent à limiter le risque de prolifération et de dispersion des légionelles via la ou les tours. Ils ont notamment pour objectif de maintenir en permanence la concentration des Legionella pneumophila dans l'eau du circuit à un niveau inférieur à 1 000 unités formant colonies par litre d'eau. Ces plans concernent l'ensemble de l'installation, en particulier toutes les surfaces de l'installation en contact avec l'eau du circuit où pourrait se développer le biofilm. Ces plans sont mis en œuvre sous la responsabilité de l'exploitant. Le plan d'entretien définit les mesures d'entretien préventif de l'installation visant à réduire, voire à supprimer, par des actions mécaniques ou chimiques, le biofilm et les dépôts sur les parois de l'installation et à éliminer, par des procédés chimiques ou physiques, les légionelles libres dans l'eau de l'installation en amont des points de pulvérisation. Pour chaque facteur de risque identifié dans l'AMR, une action est définie pour le gérer. Si le niveau de risque est jugé trop faible pour entraîner une action, l'exploitant le justifie dans l'AMR. Une fiche décrivant et justifiant la stratégie de traitement préventif de l'eau du circuit adoptée par l'exploitant, telle que décrite au point 2 du présent article, est jointe au plan d'entretien. Le plan de surveillance précise les indicateurs de suivi mis en place pour s'assurer de l'efficacité des mesures, tels que définis au I.1.3 des présentes consignes d'exploitation. Il précise les actions curatives et correctives immédiates à mettre en œuvre en cas de dérive de chaque indicateur, en particulier en cas de dérive de la concentration en Legionella pneumophila. La description des actions curatives et correctives inclut les éventuels produits utilisés et les modalités d'utilisation telles que les quantités injectées. Les modalités de mise en œuvre de l'ensemble des mesures prévues dans les plans d'entretien et de surveillance sont formalisées dans des procédures. En particulier, chacune des situations de dépassement de concentration en Legionella pneumophila décrite au point II du présent article fait l'objet d'une procédure particulière. Les cas d'utilisation saisonnière ou de fonctionnement intermittent sont analysés dans l'AMR et font l'objet de procédures adaptées dans le plan d'entretien et de surveillance. L'exploitant assure une gestion continue du risque de prolifération et de dispersion des légionelles à partir du moment où le circuit est en eau, au même titre qu'une installation fonctionnant en continu. Il s'assure de l'efficacité des actions préventives mises en œuvre, notamment en regard des objectifs de concentration en Legionella pneumophila.	Conforme	Les plans d'entretien, de surveillance ainsi que le carnet sanitaire seront établis à partir de l'AMR

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM - 14/12/13 - 2921 D al. 1-b ou 2 - Annexe I > 3.7. I. 1. c) - Dispositions générales relatives à l'entretien préventif et à la surveillance de l'installation Les procédures spécifiques suivantes sont également définies par l'exploitant : – procédure d'arrêt immédiat de la dispersion par la ou les tours (arrêt des ventilateurs, de la production de chaleur ou de l'installation dans son ensemble), dans des conditions compatibles avec la sécurité du site et de l'outil de production ; – procédures de gestion de l'installation pendant les arrêts et les redémarrages de l'installation, dans les différents cas de figure rencontrés sur l'installation : – suite à un arrêt de la dispersion d'eau par la ou les tours ; – en cas de fonctionnement intermittent (arrêt complet de l'installation en eau et redémarrage non prévisible) ; – en cas de fonctionnement saisonnier (arrêt complet de l'installation en eau et redémarrage prévisible) ; – suite à un arrêt prolongé complet ; – suite aux différents cas d'arrêts prolongés partiels pouvant survenir sur l'installation ; – autres cas de figure propre à l'installation. Les périodes d'arrêt et les redémarrages constituent des facteurs de risque pour l'installation, les modalités de gestion de l'installation pendant ces périodes doivent être établies par l'exploitant de manière à gérer ce risque, qui dépend notamment de la durée de l'arrêt et du caractère immédiat ou prévisible de la remise en service et de l'état de propreté de l'installation. Dans un délai d'au moins quarante-huit heures et d'au plus une semaine après tout redémarrage intervenant après un arrêt prolongé ou redémarrage saisonnier, une analyse en Legionella pneumophila est réalisée.	Conforme	Ces procédures d'exploitation sont à prévoir au démarrage d'exploitation
AM - 05/12/16 - 1450 D - 4801 D - Annexe I > 3.5. - État des stocks de produits dangereux **AM – 22/12/2008 - 4734 - "3.5. Etats des volumes stockés** L'exploitant tient à jour un registre indiquant la nature et la quantité des produits dangereux détenus, auquel est annexé un plan général des stockages. Ce registre est tenu à la disposition de l'inspection des installations classées et des services d'incendie et de secours. La présence dans l'installation de matières dangereuses ou combustibles est limitée aux nécessités de l'exploitation.	Conforme	Un état des stocks des produits dangereux est tenu à jour par l'exploitation du site

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM - 10/03/97 - 4725 D - Annexe I > 3.3 - Connaissance des produits - Etiquetage L'exploitant doit avoir à sa disposition des documents lui permettant de connaître la nature et les risques de l'oxygène, en particulier les fiches de données de sécurité prévues par l'article R. 231-53 du code du travail. Les réservoirs et autres emballages doivent porter en caractères très lisibles le nom du produit ou la couleur d'identification des gaz normalisée et, s'il y a lieu, les symboles de danger conformément à la réglementation relative à l'étiquetage des substances et préparations chimiques dangereuses ou aux règlements relatifs au transport de matières dangereuses.	Conforme	Les règles d'identification des produits dangereux seront actualisées suite à l'introduction des matières entrantes dans le projet
AM - 10/03/97 - 4725 D - Annexe I > 3.4 - Propreté Les locaux doivent être maintenus propres et régulièrement nettoyés notamment de manière à éviter les amas de matières dangereuses ou polluantes et de poussières. Le matériel de nettoyage doit être adapté aux risques présentés par les produits et poussières.	Conforme	
AM - 10/03/97 - 4725 D - Annexe I > 3.5 - Registre entrée/sortie La quantité d'oxygène présente dans l'installation doit pouvoir être estimée à tout moment à l'intention de l'inspection des installations classées et des services d'incendie et de secours.	Conforme	Un contrôle de niveau sera mis en place de manière permanente
AM - 10/03/97 - 4725 D - Annexe I > 3.7 - Stockage d'autres produits Des récipients de gaz non inflammables peuvent être stockés dans le local ou à l'intérieur de l'installation. Des récipients de gaz inflammables peuvent être stockés dans le local ou à l'intérieur de l'installation s'ils sont séparés des récipients d'oxygène soit par une distance de 5 mètres, soit par un mur plein sans ouverture présentant une avancée de mètre, construit en matériaux incombustibles, de caractéristique coupe-feu de degré deux heures, s'élevant jusqu'à une hauteur de 3 mètres ou jusqu'à la toiture (hauteur inférieure à 3 mètres), sauf indications plus contraignantes d'un autre arrêté type applicable pour les gaz inflammables concernés.	Conforme	Les réservoirs d'oxygène sont éloignés de toute autre installation de plus de 10 mètres
AM – 18/04/2008 - 4734 - Procédure de mise à l'arrêt définitif commune aux réservoirs existants et nouveaux Article 5 (article modifié en dernier lieu par l'arrêté du 9 août 2017) Lors d'une mise à l'arrêt définitive de l'installation, les réservoirs et les tuyauteries sont dégazés et nettoyés. Les réservoirs sont ensuite retirés ou à défaut, neutralisés par un solide physique inerte. Le solide utilisé pour la neutralisation recouvre toute la surface de l'enveloppe interne du réservoir et possède une résistance suffisante et durable pour empêcher l'affaissement du sol en surface.	Non concerné	Le réservoir enterré n'est pas mis à l'arrêt

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM – 18/04/2008 - 4734 - **Contrôle d'étanchéité à la suite d'interventions ou de fuites (réservoirs existants et nouveaux)** Article 7 (article modifié en dernier lieu par l'arrêté du 9 août 2017) Suite à une intervention portant atteinte à l'étanchéité d'un réservoir enterré ou d'un de ses équipements annexes, à l'exception des opérations ponctuelles de mesure de niveau, ou avant la remise en service d'un réservoir à la suite d'une neutralisation temporaire à l'eau, un contrôle d'étanchéité est effectué selon les règles de l'annexe II du présent arrêté, par un organisme accrédité conformément aux dispositions de l'article 8 du présent arrêté, avant la remise en service de l'ensemble de l'installation. En cas de détection de fuite sur un réservoir compartimenté, le compartiment est vidé et soumis à une épreuve d'étanchéité après les travaux de réparation et avant la remise en service. Les autres compartiments du réservoir sont soumis à une épreuve d'étanchéité dans la période d'un mois suivant la remise en service du compartiment à l'origine de la fuite. Les épreuves sont effectuées selon les règles de l'annexe II du présent arrêté, par un organisme accrédité pour réaliser le contrôle d'étanchéité conformément aux dispositions de l'article 8 du présent arrêté.	Conforme	
AM – 18/04/2008 - 4734 - Agrément des organismes de contrôle d'étanchéité Article 8 (article modifié en dernier lieu par l'arrêté du 9 août 2017) L'accréditation du COFRAC ou d'un organisme d'accréditation signataire de l'accord multilatéral de reconnaissance mutuelle pris dans le cadre de la coopération européenne des organismes d'accréditation (European Cooperation), est nécessaire pour tout organisme réalisant des contrôles d'étanchéité sur les réservoirs enterrés et de leurs équipements annexes.	Conforme	
AM – 18/04/2008 - 4734 - Limiteur de remplissage des nouveaux réservoirs Article 11 (article modifié en dernier lieu par l'arrêté du 13 novembre 2024) Toute opération de remplissage des réservoirs est contrôlée par un dispositif de sécurité qui interrompt automatiquement le remplissage lorsque le niveau maximal d'utilisation est atteint. Ce dispositif est conçu de sorte à garantir la sécurité de l'installation. Le respect de la norme NF EN 13616, NF EN 13616-1 ou NF EN 13616-2 dans sa version en vigueur le jour de la mise en place du dispositif est présumé satisfaire à cette exigence. Sur chaque canalisation de remplissage et à proximité de l'orifice de remplissage du réservoir est mentionnée, de façon apparente, la pression maximale de service du limiteur de remplissage lorsque le remplissage peut se faire sous pression. Il est interdit de faire subir au limiteur de remplissage des pressions supérieures à la pression maximale de service.	Conforme	
AM – 18/04/2008 - 4734 - Détecteur de volume des nouveaux réservoirs **AM – 22/12/2008 – 4734 - Dispositif pour connaître le volume de liquide des réservoirs (5.2.1)** Article 12 Chaque réservoir est équipé d'un dispositif permettant de connaître à tout moment le volume du liquide contenu. Ce dispositif est indépendant du limiteur de remplissage mentionné à l'article 11 du présent arrêté.	Conforme	Présence d'un dispositif de jaugeage de niveau

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM – 18/04/2008 - 4734 - Events des nouveaux réservoirs **AM – 22/12/2008- 4734 - Dispositions pour les évents des stockages aériens** Article 13 (article modifié en dernier lieu par l'arrêté du 25 mai 2023) Tout réservoir est équipé d'un ou plusieurs tubes d'évent fixes d'une section totale au moins égale au quart de la somme des sections des tuyauteries de remplissage. Lorsque l'installation n'est pas visée par les dispositions relatives à la récupération des vapeurs, les évents sont ouverts à l'air libre sans robinet ni obturateur. Les évents ont une direction finale ascendante depuis le réservoir et leurs orifices débouchent à l'air libre en un endroit visible depuis le point de livraison à au moins 4 mètres au-dessus du niveau de l'aire de stationnement du véhicule livreur et à une distance horizontale minimale de 3 mètres de toute cheminée ou de tout feu nu. Cette distance est d'au moins 10 mètres vis-à vis des issues des établissements des catégories 1, 2, 3 ou 4 recevant du public. Lorsqu'elles concernent des établissements situés à l'extérieur de l'installation classée, les distances minimales précitées, doivent être observées à la date d'implantation de l'installation classée. Les évents des réservoirs ou des compartiments d'un réservoir qui contiennent des produits non soumis aux dispositions de récupération des vapeurs sont indépendants ou isolés des évents soumis aux dispositions de récupération des vapeurs, y compris en cas de changement d'affectation des réservoirs.	Conforme	Disposition à prévoir dans le cahier des charges pour le futur réservoir aérien
AM – 18/04/2008 - 4734 - Arrête-flammes pour les nouveaux réservoirs de superéthanol (E85) - Article 13, alinéa 3 **AM – 22/12/2008 - 4734 - Arrête-flamme pour stockage du superéthanol ou des dérivés d'éthanol (Article 5.2.6)** Pour le stockage du superéthanol, des arrête-flammes sont systématiquement prévus en tous points où une transmission d'explosion vers les réservoirs est possible. Ils sont conçus de sorte à assurer la sécurité de l'installation. Le respect de la norme NF EN 12874 ou de la norme NF EN ISO 16852 est présumé satisfaire à cette exigence.	Non concerné	Stockage de GNR et de gasoil uniquement
AM – 18/04/2008 - 4734 - Caractéristiques et contrôle des tuyauteries des nouveaux réservoirs enterrés Article 14 (article modifié en dernier lieu par l'arrêté du 13 novembre 2024) Les tuyauteries enterrées sont installées à pente descendante vers les réservoirs. Les tuyauteries enterrées sont munies d'une deuxième enveloppe externe étanche compatible avec le produit transporté, séparée par un espace annulaire de l'enveloppe interne. Les tuyauteries sont conçues de sorte à garantir la sécurité de l'installation. Le respect de la norme NF EN 14125 dans sa version en vigueur à la date de mise en service des tuyauteries est présumé satisfaire à cette exigence. Lorsque les produits circulent par aspiration, un clapet anti-retour est placé en dessous de la pompe. Un point bas (boîtier de dérivation, réceptacle au niveau du trou d'homme du réservoir) permet de recueillir tout écoulement de produit en cas de fuite de la tuyauterie. Ce point bas est pourvu d'un regard permettant de vérifier l'absence de produit ou de vapeur et est éloigné de tout feu nu. Un contrôle de l'absence de liquide est réalisé hebdomadairement au point bas précité. Un suivi formalisé de ces contrôles est réalisé et tenu à disposition de l'inspection des installations classées et de l'organisme de contrôle périodique.	Conforme	

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM – 18/04/2008 - 4734 - Caractéristiques des systèmes de détection de fuite des nouveaux réservoirs et tuyauteries Article 15 (article modifié en dernier lieu par l'arrêté du 13 novembre 2024) Les systèmes de détection de fuite des réservoirs et des tuyauteries sont conçus de sorte à garantir la sécurité de l'installation. Le respect des exigences applicables à la classe I ou II, à l'exception de toutes les autres classes, au sens des normes NF EN 13160-1 à 7 dans leur version en vigueur à la date de mise en service du système, est présumé satisfaire à cette exigence. Les alarmes visuelle et sonore du détecteur de fuite sont placées de façon à être vues et entendues du personnel exploitant.	Conforme	Report au bureau de la bascule
AM – 18/04/2008 - 4734 - Contrôle des systèmes de détection de fuite des nouveaux réservoirs et tuyauteries - Article 15, alinéas 3 et 4 Le système de détection de fuite est contrôlé et testé, par un organisme accrédité conformément aux dispositions décrites à l'article 8 du présent arrêté, dès son installation puis tous les cinq ans. Le résultat du dernier contrôle ainsi que sa durée de validité sont affichés près de la bouche de dépotage du réservoir. Entre deux contrôles par un organisme agréé, le fonctionnement des alarmes est testé annuellement par l'exploitant sans démontage du dispositif de détection de fuite. Un suivi formalisé de ces contrôles est réalisé et tenu à disposition de l'inspection des installations classées et de l'organisme de contrôle périodique.	Conforme	
AM – 18/04/2008 - 4734 - Interdiction de nouvelle stratification des réservoirs simple enveloppe existants Article 16 (Article modifié en dernier lieu par l'arrêté du 13 novembre 2024) Toute nouvelle stratification simple enveloppe des réservoirs enterrés est interdite.	Conforme	
AM – 18/04/2008 - 4734 - Remplacement des réservoirs enterrés existants simple enveloppe NON stratifiés et non placés en fosse - Article 16, alinéa 2 Les réservoirs simple enveloppe enterrés non stratifiés et non placés en fosse sont remplacés avant le 31 décembre 2010 par des réservoirs conformes aux dispositions de l'article 10 du présent arrêté ou transformés en réservoir à double enveloppe avec un système de détection de fuite conforme aux dispositions de l'article 15.	Conforme	
AM – 18/04/2008 - 4734 - Report des échéances des travaux sur les cuves simple enveloppe des "petites stations services" Cette échéance du 31 décembre 2010 n'est pas applicable aux réservoirs des stations-service telles que visées à la rubrique 1435 de la nomenclature des installations classées : - dont le volume équivalent distribué est inférieur à 3 500 mètres cubes par an. L'exploitant réalise alors les travaux de transformation ou de remplacement des réservoirs concernés avant le 31 décembre 2013 ; - dont le volume distribué est inférieur à 500 mètres cubes par an. L'exploitant réalise alors les travaux de transformation ou de remplacement des réservoirs concernés au plus tard le 31 décembre 2016.	Non concerné	

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM – 18/04/2008 - 4734 - Remplacement des réservoirs enterrés existants simple enveloppe stratifiés et non placés en fosse - Article 16, alinéa 3 Les réservoirs simple enveloppe enterrés stratifiés et non placés en fosse sont remplacés avant le 31 décembre 2020 par des réservoirs conformes aux dispositions de l'article 10 du présent arrêté ou transformés en réservoir à double enveloppe avec un système de détection de fuite conforme aux dispositions de l'article 15.	Conforme	
AM – 18/04/2008 - 4734 - Transformations des réservoirs existants par des entreprises qualifiées - Article 16, alinéa 4 Les transformations sont réalisées par une entreprise qualifiée et suivie par le laboratoire national de métrologie et d'essai (LNE) ou tout autre organisme équivalent de l'union européenne ou de l'espace économique européen. La méthode de qualification et de suivi respecte les dispositions de l'annexe III du présent arrêté. A l'issue de la transformation, l'entreprise qualifiée procède au marquage des réservoirs transformés, faisant apparaître au minimum son nom et son adresse, le mois et l'année de réalisation de la transformation, la capacité du réservoir et le numéro du certificat ou équivalent de qualification. Ce marquage est solidement fixé sans affaiblir l'intégrité du réservoir.	Conforme	
AM – 18/04/2008 - 4734 - Contrôle d'étanchéité des réservoirs simple enveloppe existants Article 17 (article modifié en dernier lieu par l'arrêté du 9 août 2017) Les réservoirs simple enveloppe, stratifiés ou non, subissent un contrôle d'étanchéité selon les règles de l'annexe II du présent arrêté, tous les cinq ans, par un organisme accrédité conformément aux dispositions de l'article 8 du présent arrêté. Un dégazage, un nettoyage et un contrôle visuel du réservoir sont effectués avant le contrôle d'étanchéité. Le premier contrôle d'étanchéité est effectué au plus tard le 31 décembre 2009.	Non concerné	Réservoir en double peau
AM – 18/04/2008 - 4734 - Suivi du volume de produit contenu dans les réservoirs simple enveloppe existants Article 18 Les réservoirs simple enveloppe, stratifiés ou non, font l'objet d'un suivi par l'exploitant du volume de produit présent dans le réservoir par jauge manuelle ou électronique à une fréquence régulière n'excédant pas une semaine. A cette occasion, l'absence de liquide aux points bas est également contrôlée. Un suivi formalisé de ces contrôles est réalisé et tenu à disposition de l'inspection des installations classées et de l'organisme de contrôle périodique.	Non concerné	
AM – 18/04/2008 - 4734 - Contrôle d'étanchéité des tuyauteries enterrées simple enveloppe sans système de détection Article 19 (article modifié en dernier lieu par l'arrêté du 9 août 2017) Les tuyauteries enterrées qui ne sont pas munies d'une deuxième enveloppe et d'un système de détection de fuite entre les deux enveloppes qui déclenche automatiquement une alarme visuelle et sonore en cas de fuite, subissent un contrôle d'étanchéité selon les règles de l'annexe II du présent arrêté, tous les dix ans par un organisme accrédité conformément aux dispositions de l'article 8 du présent arrêté.	Non concerné	
AM – 18/04/2008 - 4734 - Remplacement d'un réservoir existant par un nouveau Article 20 Lorsque l'exploitant choisit de remplacer un réservoir existant par un nouveau réservoir, par exemple en fin de vie, le nouveau réservoir et ses équipements annexes sont conformes aux prescriptions des articles 1 à 15 du présent arrêté.	Non concerné	

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM – 18/04/2008 - 4734 - Règles à respecter pour l'installation de réservoirs enterrées 1. Installation des réservoirs enterrés Les réservoirs sont maintenus solidement de façon qu'ils ne puissent remonter sous l'effet de la poussée des eaux ou sous celui de la poussée des matériaux de remblayage. En aucun cas une cavité quelconque (cave, sous-sol, excavation) ne peut se trouver au-dessous d'un réservoir enterré. Le réservoir est entouré d'une couche de sable surmontée d'une couche de terre bien pilonnée d'une épaisseur minimale de 0,50 mètre à la partie supérieure du corps du réservoir. Si l'installation contient plusieurs réservoirs, leurs parois sont distantes d'au moins 0,20 mètre. Aucun stockage de matière combustible ne se trouve au-dessus d'un réservoir enterré. Tout passage de véhicules et tout stockage de matériaux divers au-dessus d'un réservoir sont interdits à moins que le réservoir ne soit protégé par un plancher ou un aménagement pouvant résister aux charges éventuelles.	Conforme	
AM – 18/04/2008 - 4734 - Épreuves initiales et vérification de l'étanchéité avant mise en service des réservoirs enterrés 2. Épreuves initiales et vérification de l'étanchéité Les réservoirs subissent, avant leur mise en service, sous la responsabilité du constructeur, une épreuve hydraulique à une pression conforme aux normes prévues par construction, ainsi qu'un contrôle diélectrique à la tension prévue dans les normes. En outre, le maître d'ouvrage s'assure de l'intégrité du revêtement par un contrôle visuel avant remblayage de la cavité. L'étanchéité de l'installation (cuve, raccords, joints tampons et tuyauteries) est vérifiée, par un organisme accrédité comme prévu à l'article 8, avant la mise en service de l'installation. Les tuyauteries dans lesquelles les produits circulent par refoulement sont soumises à une pression d'épreuve hydraulique de 3 bars par un organisme accrédité pour le contrôle d'étanchéité des réservoirs enterrés et de leurs équipements annexes.	Conforme	
AM – 18/04/2008 - 4734 - Tubes de jaugeage des réservoirs **AM – 22/12/2008 - 4734 - Dispositif de jaugeage pour réservoir aérien** 3. Jaugeage et transfert de vapeurs Le jaugeage par " pige " ne produit pas de déformation de la paroi du réservoir. Le tube de ce jaugeage est automatiquement fermé à sa partie supérieure par un tampon hermétique qui ne sera ouvert que pour le jaugeage ; cette opération est interdite pendant l'approvisionnement du réservoir. Pour les liquides inflammables de catégorie B ou le superéthanol, l'orifice du jaugeage par " pige " ainsi que toute gaine ou tuyauterie susceptible de transférer des vapeurs ne peuvent déboucher dans un local d'habitation ou un lieu de travail permanent.	Conforme	

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM – 18/04/2008 - 4734 - Installation et exploitation des tuyauteries équipant les réservoirs **AM – 22/12/2008 - 4734 - Caractéristiques du limiteur de remplissage des stockages aériens** 4. Tuyauteries (point modifié en dernier lieu par l'arrêté du 13 novembre 2024) L'orifice de chacune des tuyauteries de remplissage est fermé, en dehors des opérations d'approvisionnement, par un obturateur étanche. Dans le cas des réservoirs de liquides inflammables de catégorie B ou de superéthanol, la tuyauterie de remplissage ne peut desservir qu'un seul réservoir. Elle plonge jusqu'à proximité du fond de celui-ci. Plusieurs réservoirs destinés au stockage des liquides inflammables de catégorie C ou D n'ont une tuyauterie de remplissage commune que s'ils sont destinés à contenir le même produit et si l'altitude du niveau supérieur de chacun d'eux est identique. Dans ce cas, chaque réservoir est isolé par un robinet et équipé d'un limiteur de remplissage conçu de sorte à garantir la sécurité de l'installation. Le respect de la norme NF EN 13616, NF EN 13616-1 ou NF EN 13616-2, dans leur version en vigueur le jour de la mise en place du dispositif, est présumé satisfaire à cette exigence. Un seul limiteur de remplissage suffit si les réservoirs sont reliés entre eux au-dessous du niveau maximal de liquide par des tuyauteries d'un diamètre supérieur à celui de la tuyauterie de remplissage. L'emploi d'oxygène ou d'air comprimé est interdit pour assurer la circulation des liquides inflammables.	Conforme	Présence de deux bouchons obturateurs sur les deux tuyauteries de remplissage (Présence de GO uniquement)
AM – 18/04/2008 - 4734 - Accessoires de tuyauteries 5. Accessoires Les connexions des tuyauteries, les tampons de visite et la robinetterie sont métalliques et conçus pour résister aux chocs, au gel et aux variations de pressions ou de dépression des contrôles et épreuves que subissent les réservoirs. Ces accessoires se trouvent à la partie supérieure des réservoirs à l'exception des tuyauteries de liaison entre deux réservoirs cités au point 4 précédent.	Conforme	
AM – 18/04/2008 - 4734 - Mise à la terre des équipements métalliques **AM – 22/12/2008 - 4734 - Mise à la terre des équipements** 2.6. Mise à la terre des équipements Les équipements métalliques (réservoirs, cuves, canalisations) sont mis à la terre conformément aux réglementations applicables, compte tenu notamment de la nature explosive ou inflammable des produits. Sous réserve des impératifs techniques qui peuvent résulter de la mise en place de dispositifs de protection cathodique, les installations fixes de transfert de liquides inflammables ainsi que les charpentes et enveloppes métalliques seront reliées électriquement entre elles ainsi qu'à une prise de terre unique. La continuité des liaisons présente une résistance inférieure à 1 ohm et la résistance de la prise de terre est inférieure à 10 ohms.	Conforme	
AM – 18/04/2008 - 4734 - Contrôle d'étanchéité du réservoir et des tuyauteries associées par la méthode acoustique 1. Traçabilité du contrôle Pendant le contrôle acoustique de l'étanchéité du réservoir et/ou des tuyauteries associées, il est nécessaire de contrôler et d'avoir la traçabilité : * de la variation de la dépression ; * des différences de hauteurs de niveaux avant et après dépression. Pour ce faire, il convient de procéder à l'enregistrement ou à l'impression des signaux captés pendant 6 minutes par capteur.	Conforme	

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM – 18/04/2008 - 4734 - Contrôle d'étanchéité du réservoir et des tuyauteries associées par la méthode acoustique 2. Diagnostic définitif de l'installation Une installation est déclarée étanche si : * l'enregistrement ou l'impression a été effectué sur la durée totale prédéfinie ; * toute mesure supérieure à la valeur de référence peut être justifiée par l'opérateur comme résultante d'un bruit parasitaire et non d'un défaut d'étanchéité ; * les mesures prises sont restées proches des valeurs de référence (hors signal parasitaire expliqué par l'opérateur) pendant toute la durée du test et l'opérateur n'a pas entendu, enregistré ou imprimé de signal de fuite.	Conforme	
AM – 18/04/2008 - 4734 - Contrôle d'étanchéité du réservoir et des tuyauteries associées par la méthode hydraulique **1. Valeur de pression** Les pressions utilisées pour ce contrôle sont maintenues à 500 mbars pendant 30 minutes, sauf pour les tuyauteries sous pression pour lesquelles la valeur est de 3 bars. Dans le cadre du contrôle de tuyauteries sous pression, le remplissage pour le contrôle peut s'effectuer avec le carburant de service uniquement dans le cas du carburant aviation, du superéthanol ou d'autres carburants ayant des problèmes de miscibilité avec l'eau. Dans les autres cas, le remplissage se fait à l'eau.	Conforme	
AM – 18/04/2008 - 4734 - Contrôle d'étanchéité du réservoir et des tuyauteries associées par la méthode hydraulique 2. Diagnostic définitif de l'installation Une installation est déclarée étanche si aucune chute de pression stabilisée de plus de 20 mbars n'est constatée pendant les 30 minutes de l'épreuve.	Conforme	
AM – 22/12//2008 - 4734 - Rétention des aires et locaux de travail 2.7. Rétention 2.7.1. Rétention des aires et locaux de travail (article modifié en dernier lieu par l'arrêté du 22 septembre 2021) Le sol des aires et des locaux de stockage ou de manipulation des matières dangereuses pour l'homme ou susceptibles de créer une pollution de l'eau ou du sol est étanche, incombustible et équipé de façon à pouvoir recueillir les eaux de lavage et les matières répandues accidentellement. Un dispositif, empêchant la diffusion des matières répandues à l'extérieur ou dans d'autres aires ou locaux est prévu. Les matières recueillies sont de préférence récupérées et recyclées ou, en cas d'impossibilité, traitées conformément au point 8 du présent arrêté.	Conforme	Aire bétonnée
AM – 22/12//2008 - 4734 - Surveillance permanente des installations contenant plus de 10 mètres cube de liquides inflammables (article 3.1) En dehors des heures d'exploitation de l'installation, une surveillance de toute installation contenant plus de 10 mètres cube de liquides inflammables en récipients mobiles, par gardiennage ou télésurveillance, est mise en place en permanence afin de permettre des mesures de levée de doute et de transmettre l'alerte en cas de sinistre.	Conforme	

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM – 22/12//2008 - 4734 - Caractéristiques des réservoirs 5.2.1. Réservoirs (article modifié en dernier lieu par l'arrêté du 25 mai 2023) Les réservoirs à axe horizontal sont conçus de sorte à garantir la sécurité de l'installation. Le respect de la norme NF EN 12285-2 est présumé satisfaire à cette exigence.	Conforme	
AM – 22/12//2008 - 4734 - Réservoirs non conformes (5.2.1) Les réservoirs non conformes à la norme NF EN 12285-2 ou à toute norme équivalente en vigueur dans l'Union européenne ou l'Espace économique européen, installés avant la date de parution du présent arrêté augmentée de six mois sont stratifiés sur toute la surface en contact direct avec le sol avec une continuité de 70 centimètres minimum au-dessus de la ligne de contact avec le sol. Le matériau de stratification est compatible avec les produits susceptibles d'être contenus dans le réservoir et avec l'eau.	Conforme	
AM – 22/12//2008 - 4734 - Réservoirs rivetés (5.2.1) En outre, les réservoirs rivetés sont stratifiés sur toute la surface interne. Le matériau de stratification est compatible avec les produits susceptibles d'être contenus dans le réservoir et avec l'eau.	Conforme	
AM – 22/12//2008 - 4734 - Réservoirs fixes (5.2.1) Les réservoirs fixes sont maintenus solidement de façon qu'ils ne puissent être déplacés sous l'effet du vent ou sous celui de la poussée des eaux.	Conforme	
AM – 22/12//2008 - 4734 - Caractéristiques des tuyauteries des réservoirs aériens 5.2.2. Les tuyauteries Les tuyauteries aériennes sont protégées contre les chocs. Il est interdit d'intercaler des tuyauteries flexibles entre le réservoir et les robinets, les vannes ou clapets d'arrêts isolant ce réservoir des appareils d'utilisation. Plusieurs réservoirs destinés au stockage du même produit peuvent avoir une seule tuyauterie de remplissage de ces réservoirs uniquement s'ils sont à la même altitude sur un même plan horizontal et qu'ils sont reliés au bas des réservoirs par une tuyauterie d'un diamètre au moins égal à la somme des diamètres des tuyauteries de remplissage. Les tuyauteries de liaison entre les réservoirs sont munies de dispositifs de sectionnement permettant l'isolement de chaque réservoir. Les tuyauteries de remplissage des réservoirs sont équipées de raccords conformes aux normes en vigueur et compatibles avec les tuyauteries de raccordement des véhicules de transport de matières dangereuses. En dehors des opérations de remplissage des réservoirs, elles sont obturées hermétiquement. A proximité de l'orifice de remplissage des réservoirs sont mentionnées de façon apparente la capacité et la nature du produit du réservoir qu'il alimente.	Conforme	Cette disposition sera intégrée au cahier des charges constructeur
AM – 22/12//2008 - 4734 - Caractéristiques des vannes des réservoirs aériens 5.2.3. Les vannes Les vannes d'empiètement sont conformes aux normes en vigueur lors de leur installation. Elles sont facilement manœuvrables par le personnel d'exploitation.	Conforme	

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM – 22/12//2008 - 4734 - Contrôle des réservoirs aériens 5.2.7. Contrôles Les réservoirs aériens en contact direct avec le sol sont soumis à une visite interne, à une mesure d'épaisseur sur la surface en contact avec le sol ainsi qu'à un contrôle qualité des soudures, tous les dix ans à partir de la première mise en service, par un organisme compétent. Le rapport de contrôle est tenu à la disposition de l'inspection des installations classées et du contrôle périodique. Pour les réservoirs existants à la date du 31 décembre 2002, le premier contrôle est réalisé avant le 31 décembre 2012. Les réservoirs aériens font l'objet d'un suivi par l'exploitant du volume de produit présent dans le réservoir par jauge manuelle ou électronique à une fréquence régulière n'excédant pas une semaine. Un suivi formalisé de ces contrôles est réalisé et tenu à disposition de l'inspection des installations classées et de l'organisme de contrôle périodique.	Conforme	A prévoir après mise en service
AM – 22/12//2008 - 4734 - Interdiction de stockage de liquide inflammable (H224) en contenant fusible supérieur à 30 L 5.3. Stockage en récipients mobiles (point créé par l'arrêté du 22 septembre 2021) Les dispositions de la présente section sont applicables aux stockages contenant au moins un liquide inflammable en récipients mobiles. 5.3.1. Conception (point créé par l'arrêté du 22 septembre 2021) I.-Le stockage de liquides inflammables de catégorie 1 (mention de danger H224) est interdit en contenants fusibles de type récipients mobiles de volume unitaire supérieur à 30 L. Cette disposition est applicable à compter du 1er janvier 2024.	Non concerné	Réservoir fixe aérien uniquement
AM – 22/12//2008 - 4734 - Interdiction de stockage de liquide inflammable (H225) en contenant fusible (5.3.1) II.-Le stockage de liquides inflammables non miscibles à l'eau de catégorie 2 (mention de danger H225) est interdit en contenants fusibles de type récipients mobiles de volume unitaire supérieur à 30L en bâtiment ainsi qu'en bâtiment ouvert mettant en œuvre les dispositions définies au point B de l'article I. 9 de la présente annexe. Le stockage de liquides inflammables miscibles à l'eau de catégorie 2 (mention de danger H225) est interdit en contenants fusibles de type récipients mobiles de volume unitaire supérieur à 230 L en bâtiment ainsi qu'en bâtiment ouvert mettant en œuvre les dispositions définies au point B. de l'article I. 9 de la présente annexe. Cette disposition est applicable à compter du 1er janvier 2027.	Non concerné	Réservoir fixe aérien uniquement
AM – 22/12//2008 - 4734 - Stockage des liquides inflammables en récipients fermés (5.3.1) III.-Les liquides inflammables sont stockés dans des récipients fermés, étanches, et portent en caractères lisibles la dénomination du liquide contenu. Ces récipients sont construits selon les normes en vigueur à la date de leur fabrication et présentent une résistance suffisante aux chocs accidentels. Les liquides inflammables nécessitant un réchauffage sont exclusivement stockés dans des récipients métalliques	Non concerné	Réservoir fixe aérien uniquement

7. Thème : Risques

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM - 01/08/19 - 4441 D - Annexe I > 4.1. - Protection individuelle Sans préjudice des dispositions du code du travail, des matériels de protection individuelle, adaptés aux risques présentés par l'installation et permettant l'intervention en cas de sinistre, sont conservés à proximité de l'installation et du lieu d'utilisation. Ces matériels sont entretenus en bon état et vérifiés périodiquement. Le personnel est formé à l'emploi de ces matériels.	Conforme	Le matériel adapté est détaillé dans le POI
AM - 01/08/19 - 4441 D - Annexe I > 4.2. - Moyens de lutte contre l'incendie Le stockage des produits comburants est équipé de moyens de lutte contre l'incendie appropriés aux risques et notamment : - chaque partie de l'installation est desservie par un appareil d'incendie (bouche, poteaux…) d'un réseau public ou privé, situé à moins de 200 mètres de celle-ci et garantissant, a minima, un débit minimum de 60 m3/h sous une pression minimum de un bar durant deux heures. A défaut, une réserve d'eau d'au moins 120 m3 destinée à l'extinction est accessible en toute circonstance. - d'extincteurs répartis à l'intérieur des locaux, sur les aires extérieures et les lieux présentant des risques spécifiques, à proximité des dégagements. Les agents d'extinction sont appropriés aux risques à combattre et compatibles avec les produits stockés ; - d'un moyen permettant d'alerter les services d'incendie et de secours ; - de plans des locaux facilitant l'intervention des services d'incendie et de secours avec une description des dangers pour chaque local. Les moyens de lutte contre l'incendie sont placés dans des endroits signalés et rapidement accessibles en toutes circonstances. Ces matériels sont maintenus en bon état et vérifiés au moins une fois par an. Les locaux de stockage sont équipés d'une détection incendie avec transmission, en tout temps, de l'alarme à la personne nommément désignée visée au point 3.1. L'exploitant tient à disposition de l'inspection des installations classées les documents attestant de la conformité des moyens de lutte contre l'incendie.	Conforme	La description des moyens de lutte contre l'incendie est détaillée dans la PJ 49 du DAE

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM - 01/08/19 - 4441 D - Annexe I > 4.3. - Permis de travaux Dans l'installation, les travaux de réparation ou d'aménagement ne peuvent être effectués qu'après élaboration d'un document ou dossier comprenant les éléments suivants : - la définition des phases d'activité dangereuses et des moyens de prévention spécifiques correspondants ; - l'adaptation des matériels, installations et dispositifs à la nature des opérations à réaliser ainsi que la définition de leurs conditions d'entretien ; - les instructions à donner aux personnes en charge des travaux ; - l'organisation mise en place pour assurer les premiers secours en cas d'urgence ; - les conditions de recours à de la sous-traitance et l'organisation mise en place dans un tel cas pour assurer le maintien de la sécurité. Ce document ou dossier est établi, sur la base d'une analyse des risques liés aux travaux, et visé par l'exploitant ou par une personne qu'il aura nommément désignée. Le respect des dispositions précédentes peut être assuré par l'élaboration du plan de prévention défini à l'article R. 4 4512-6 du code du travail et par l'obtention de l'autorisation mentionnée au 6° du même article. Lorsque les travaux sont effectués par une entreprise extérieure, le document ou dossier est signé par l'exploitant et l'entreprise extérieure ou les personnes qu'ils auront nommément désignées. Dans l'installation, il est interdit d'apporter du feu sous une forme quelconque, sauf pour la réalisation de travaux ayant fait l'objet d'un document ou dossier spécifique conforme aux dispositions précédentes. Cette interdiction est affichée en caractères apparents. Dans le cas de travaux par points chaud, le document ou dossier conforme aux dispositions précédentes indique les dispositions particulières à prendre pour la préparation et l'exécution des travaux à l'égard du risque d'incendie. Ce document formalise l'ensemble des mesures de prévention et de limitation des conséquences qui doivent être prises pour maîtriser les risques liés à l'incendie présentés par ces travaux. Une vérification de la bonne réalisation des travaux est effectuée par l'exploitant ou son représentant avant la reprise de l'activité. Elle fait l'objet d'un enregistrement et est tenue à la disposition de l'inspection des installations classées.	Conforme	Des permis de travaux sont établis dans le cadre de tous travaux y.c. par points chauds

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM - 01/08/19 - 4441 D - Annexe I > 4.4. - Consignes de sécurité Sans préjudice des dispositions du code du travail, des consignes précisant les modalités d'application des dispositions du présent arrêté sont établies, tenues à jour et portées à la connaissance du personnel dans les lieux fréquentés par le personnel. Ces consignes doivent notamment indiquer : - l'interdiction d'apporter du feu sous une forme quelconque ; - l'obligation du « permis de travaux » ; - les procédures d'arrêt d'urgence et de mise en sécurité de l'installation (électricité, réseaux de fluides, etc.) ; - les mesures à prendre en cas de fuite sur un récipient ou une canalisation contenant des substances dangereuses ; - les précautions à prendre avec l'emploi et le stockage de produits incompatibles ; - la procédure d'alerte avec les numéros de téléphone du responsable d'intervention de l'établissement, des services d'incendie et de secours, etc. ; - les modalités de mise en œuvre des dispositifs d'isolement du réseau de collecte, prévues au point 2.11 ; - l'obligation d'informer l'inspection des installations classées en cas d'accident.	Conforme	
AM - 01/08/19 - 4441 D - Annexe I > 4.5. - Consignes d'exploitation **AM – 22/12/2008 - 4734 – Article 3.6. - Consignes d'exploitation** Les opérations comportant des manipulations dangereuses et la conduite des installations (démarrage et arrêt, fonctionnement normal, entretien…) font l'objet de consignes d'exploitation écrites. Ces consignes prévoient notamment : - les modes opératoires ; - la fréquence de vérification des dispositifs de sécurité et de traitement des pollutions et nuisances générées ; - les instructions de maintenance et de nettoyage ; - le maintien dans le local de fabrication ou d'emploi des seules quantités de produits dangereux (ou matières dangereuses) ou combustibles strictement nécessaires au fonctionnement de l'installation ; - les conditions de conservation et de stockage des produits ; - la fréquence de contrôles de l'étanchéité et de l'attachement des réservoirs et de vérification des dispositifs de rétention.	Conforme	
AM - 01/08/19 - 4441 D - Annexe I > 4.6. - Formation du personnel L'exploitant réalise des formations spécifiques sur les propriétés des produits comburants pour le personnel amené à les manipuler.	Conforme	

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM - 02/01/08 - 4718 A - Article 2 - Le surremplissage est prévenu par un contrôle du niveau de la surface libre de la phase liquide. Ce niveau est mesuré en continu. Le résultat de la mesure est mis à la disposition de l'exploitant et de la personne en charge du remplissage. Lors de l'approvisionnement en gaz inflammable liquéfié, le taux de remplissage du réservoir ne dépasse pas 85 %. Il est défini pour préserver un ciel gazeux suffisant afin de permettre toute expansion thermique naturelle pouvant survenir après l'opération de remplissage. Pour les installations destinées à la fourniture de gaz inflammables liquéfiés aux utilisateurs finaux, ce taux peut être différent, il est fixé dans l'arrêté préfectoral d'autorisation au regard des éléments figurant dans l'étude de dangers. Deux seuils de sécurité sont fixés : — un seuil « haut », lequel ne peut excéder 90 % du volume du réservoir ; — un seuil « très haut », lequel ne peut excéder 95 % du volume du réservoir. Le franchissement de ces seuils est détecté par des dispositifs indépendants de la mesure en continu prévue au premier paragraphe ci-dessus. Par des dispositifs d'asservissement appropriés, le franchissement du niveau « haut » entraîne l'arrêt automatique de l'approvisionnement du réservoir, sans temporisation, et l'information immédiate de l'exploitant et de l'opérateur effectuant la manœuvre de remplissage. Le franchissement du niveau « très haut » actionne, outre les mesures précitées, la mise en œuvre de l'arrosage du réservoir. La défaillance de tout élément de transmission et de traitement du signal constituant un mode de défaillance commun entraîne la fermeture de toutes les vannes sur les tuyauteries de chargement et l'information immédiate de l'exploitant.	A confirmer dans EDD	
AM - 02/01/08 - 4718 A - Article 3 - Chaque réservoir est équipé en toutes circonstances, hormis pendant le temps de remplacement immédiat pour entretien, de deux soupapes au moins, montées en parallèle et ayant une pression de levée au plus égale à la pression maximale en service. Si n est le nombre de soupapes, l'exploitant s'assure que (n — 1) soupapes peuvent évacuer le gaz de telle sorte que la pression à l'intérieur du réservoir n'excède jamais de plus de 10 % la pression maximale en service. Chaque réservoir est équipé d'un dispositif de mesure de pression.	A confirmer dans EDD	
AM - 02/01/08 - 4718 A - Article 4 - Afin de protéger les réservoirs des éclats susceptibles d'être produits en cas d'explosion sur un réservoir voisin, les dispositions suivantes sont prises : — les réservoirs cylindriques et wagons sont judicieusement orientés par rapport aux autres réservoirs les plus importants (absence de réservoir important dans l'axe des réservoirs cylindriques) ; — à défaut, l'exploitant mettra en place d'autres dispositifs dont la pertinence est justifiée dans l'étude de dangers.	Conforme	Présence d'un seul réservoir GPL dans le cadre du projet

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM - 02/01/08 - 4718 A - Article 5 - Le site est clôturé. La hauteur de la clôture n'est pas inférieure à 2,5 mètres. En dehors des heures d'exploitation, l'exploitant met en place une surveillance de l'installation, par gardiennage ou télésurveillance. En cas de détection de gaz ou de flamme telles que définies au I de l'article 7 et à l'article 12, le gardien ou la télésurveillance transmet l'alerte à une ou plusieurs personnes compétentes chargées d'effectuer les actions nécessaires pour mettre en sécurité les installations. Une procédure désigne préalablement la ou les personne(s) compétente(s) et définit les modalités d'appel de ces personnes. Cette procédure précise également les conditions d'appel des secours extérieurs au regard des informations disponibles. L'exploitant définit par procédure les actions à réaliser par la ou les personne(s) compétente(s). Cette procédure prévoit la mise en œuvre des mesures rendues nécessaires par la situation constatée sur le site telles que : - l'appel des secours extérieurs s'il n'a pas déjà été réalisé ; - les opérations prévues au II de l'article 7, la mise en service des dispositifs d'arrosage lorsqu'ils existent et la fermeture des organes de sectionnement permettant de réduire la quantité de gaz rejetée, lorsque ces actions n'ont pas été déclenchées automatiquement ; - l'information des secours extérieurs sur les opérations de mise en sécurité réalisées afin de permettre à ceux-ci de définir les modalités de leur engagement ; - l'accueil des secours extérieurs. Le délai d'arrivée sur site de la ou des personne(s) compétente(s) est de trente minutes maximum suivant la détection de gaz ou de flamme. Au regard de la sensibilité des enjeux potentiellement impactés autour du site tels que décrits dans l'étude de dangers, qui nécessiterait de disposer d'une ou plusieurs personne(s) compétente(s) dans un délai moindre pour mettre en œuvre les actions nécessaires de mise en sécurité des installations, le préfet peut réduire ce délai par arrêté préfectoral. L'exploitant tient à disposition de l'inspection des installations classées les éléments justifiant des compétences des personnes susceptibles d'intervenir en cas d'alerte et du respect du délai maximal d'arrivée sur site. L'exploitant tient à la disposition des services de secours extérieurs les informations relatives au mode de surveillance mis en place ainsi que tout élément issu de l'étude de dangers du site leur permettant de définir leur plan d'intervention. Les dispositions de l'article 516 des règles (première partie) de l'arrêté du 9 novembre 1972 susvisé ne s'appliquent pas aux installations soumises aux prescriptions du présent arrêté.	Conforme	Ces modalités de surveillance et de réaction face à un incident/accident sont décrites dans le POI. Les temps de réaction (cas de l'astreinte) sont conformes aux dispositions du présent arrêté dès aujourd'hui
AM - 02/01/08 - 4718 A - Article 6 - Des détecteurs sont installés afin de pouvoir détecter toute fuite de gaz dans les meilleurs délais. Leur implantation tient compte des caractéristiques des gaz à détecter, des risques de fuites, des risques d'inflammation et de la sensibilité de l'environnement. L'exploitant établit un plan de détection de gaz indiquant l'emplacement des capteurs et les appareils asservis à ce système.	A confirmer dans EDD	

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM - 02/01/08 - 4718 A - Article 7 - I. — En cas de détection de gaz inflammable à une concentration supérieure à 20 % de la limite inférieure d'explosivité (LIE), les détecteurs agissent sur des alarmes perceptibles par les personnels concernés. II. — En cas de détection de gaz inflammable à une concentration fixée par l'exploitant, inférieure ou égale à 50 % de la LIE, l'ensemble des installations de stockage est mis en état de sécurité. Sauf justification contraire, cet état de sécurité consiste en la fermeture automatique des vannes sur les canalisations de transfert, en l'arrêt des pompes, compresseurs, moteurs et alimentations en énergie autres que ceux nécessaires au fonctionnement des équipements de sécurité et d'intervention.	A confirmer dans EDD	
AM - 02/01/08 - 4718 A - Article 8 - Afin de limiter les quantités de produit rejetées en cas de fuite et de mettre le réservoir en sécurité, toutes les lignes de circulation de gaz inflammable liquéfié raccordées directement à la phase liquide du réservoir (à l'exclusion des lignes de purge et d'échantillonnage) sont dotées de deux organes de fermeture à fonctionnement automatique et à sécurité positive : — l'un est interne au réservoir, sauf, pour ceux construits avant le 22 juin 1993 lorsque l'impossibilité technique de le mettre en place est justifiée par l'exploitant. Ce système de fermeture interne peut être remplacé par un dispositif externe équipé d'une protection thermique et mécanique équivalente à un système interne et décrite dans l'étude de dangers ; — l'autre est à sécurité positive et à sécurité feu situé au plus près de la paroi du réservoir. Il est actionné automatiquement par le déclenchement de la détection gaz prévue à l'article 6 ou de la détection incendie prévue au dernier alinéa du présent article. Cet organe est en outre manœuvrable à distance. Les autres lignes, y compris les lignes de purge et d'échantillonnage, sont dotées d'un organe de fermeture à sécurité positive et à sécurité feu, différent du robinet de purge et d'échantillonnage et implanté au plus près de la paroi du réservoir. Il est actionné automatiquement par le déclenchement de la détection gaz prévue à l'article 6 ou de la détection incendie prévue au dernier alinéa du présent article. Cet organe est en outre manœuvrable à distance. Les extrémités des lignes de purge et d'échantillonnage sont visibles depuis les robinets de purge et d'échantillonnage et sont situées à l'extérieur de la projection verticale du réservoir sur le sol. Les lignes de purge sont : — soit munies d'un sas et conçues de manière à éviter la formation d'hydrates ; — soit calorifugées et réchauffées au moins sur la section entre le réservoir et le robinet de purge compris. La détection incendie se fait par la fonte d'un élément fusible ou sur détection flamme.	A confirmer dans EDD	

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM - 02/01/08 - 4718 A - Article 9 - Sauf aménagement particulier justifié dans l'étude de dangers empêchant la stagnation de gaz liquéfié sous le réservoir et permettant à celui-ci de résister au flux thermique d'un feu de nappe à proximité, chaque réservoir est doté d'un dispositif de rétention répondant aux caractéristiques suivantes : a) Sol en pente sous les réservoirs ; b) Réceptacle éloigné des réservoirs tel que le flux thermique d'un feu de cuvette ne soit pas préjudiciable pour leur intégrité. Ce réceptacle peut être commun à plusieurs réservoirs, sauf incompatibilité entre produits ; c) Proximité des points de fuite potentiels telle que l'essentiel du gaz s'écoulant en phase liquide soit recueilli ; d) Capacité du réceptacle tenant compte des conclusions de l'étude de dangers et au moins égale à 20 % de la capacité du plus gros réservoir desservi ; e) Surface aussi faible que possible du réceptacle pour limiter l'évaporation. Sur justification apportée par l'exploitant, le préfet peut fixer des conditions différentes de celles décrites aux points a à d ci-dessus mais répondant à l'objectif de maîtrise d'une fuite en phase liquide sous le réservoir.	Conforme	Le réservoir GPL a été implanté de manière à être éloigné des effets domino d'un éventuel incendie/point chauf
AM - 02/01/08 - 4718 A - Article 12 - Chaque réservoir visé au deuxième alinéa de l'article 11 est surveillé par une détection de flamme. Le déclenchement de la détection active la mise en service du système de refroidissement lorsque celui-ci est mis en place en application des dispositions de l'article 11 ainsi qu'une alarme perceptible par le personnel concerné. En outre l'arrosage de chaque réservoir peut être commandé à distance et le débit d'arrosage peut être modulé à partir d'un point où les opérateurs sont en sûreté.	A confirmer dans EDD	
AM - 05/12/16 - 1450 D - 4801 D - Annexe I > 4.1. - Protection individuelle En cas de stockage ou d'emploi de matières dangereuses et sans préjudice des dispositions du code du travail, des matériels de protection individuelle, adaptés aux risques présentés par l'installation et permettant l'intervention en cas de sinistre, sont conservés à proximité de l'installation et du lieu d'utilisation. Ces matériels sont entretenus en bon état et vérifiés périodiquement. Le personnel est formé à l'emploi de ces matériels.	Conforme	Ces éléments sont décrits dans le POI
AM - 05/12/16 - 1450 D - 4801 D - Annexe I > 4.2. - Moyens de lutte contre l'incendie Les différents matériels sont maintenus en bon état et vérifiés au moins une fois par an. L'installation est équipée de moyens de lutte contre l'incendie appropriés aux risques notamment :	Conforme	Ces éléments sont décrits dans le POI

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM - 05/12/16 - 1450 D - 4801 D - Annexe I > 4.2. a) - Pour toutes les installations - des extincteurs répartis à l'intérieur des locaux, sur les aires extérieures et les lieux présentant des risques spécifiques, à proximité des dégagements, bien visibles et facilement accessibles. Les agents d'extinction sont appropriés aux risques à combattre et compatibles avec les produits stockés ; - un moyen permettant d'alerter les services d'incendie et de secours ; - des plans des locaux facilitant l'intervention des services d'incendie et de secours avec une description des dangers pour chaque local.	Conforme	Ces éléments sont décrits dans le POI
AM - 05/12/16 - 1450 D - 4801 D - Annexe I > 4.2. b) - Pour les parties de l'installation à risque comme définies à l'article 4.3 ci-après - chaque partie de l'installation est desservie par un appareil d'incendie (bouche, poteaux...) d'un réseau public ou privé, situé à moins de 200 mètres de celle-ci et garantissant, a minima, un débit minimum de 60 m3/h sous une pression minimum de un bar durant deux heures. À défaut, une réserve d'eau d'au moins 120 m3 destinée à l'extinction est accessible en toute circonstance. Pour les installations existantes au sens de l'article 2 du présent arrêté, la distance maximale à l'appareil d'incendie est portée à 400 mètres.	Conforme	Ces éléments sont décrits dans le POI
AM - 05/12/16 - 1450 D - 4801 D - Annexe I > 4.3. - Localisation des risques **AM – 22/12/2008 - 4734 – Article 4.1. - Localisation des risques** L'exploitant recense, sous sa responsabilité, les parties de l'installation qui, en raison des caractéristiques qualitatives et quantitatives des matières mises en œuvre, stockées, utilisées ou produites, des procédés ou des activités réalisés, sont susceptibles d'être à l'origine d'un sinistre pouvant avoir des conséquences directes ou indirectes sur l'environnement, la sécurité publique ou le maintien en sécurité de l'installation ainsi que les sources d'électrisation. L'exploitant détermine pour chacune de ces parties de l'installation la nature du risque (incendie, atmosphères explosibles ou émanations toxiques). Ce risque est signalé. Les ateliers et aires de manipulation des produits concernés doivent faire partie de ce recensement. L'exploitant dispose d'un plan général des ateliers et des stockages indiquant les différentes zones de danger correspondant à ces risques.	Conforme	Le POI et notamment le plan de localisation des risques sera actualisé des nouvelles installations projetées
AM - 05/12/16 - 1450 D - 4801 D - Annexe I > 4.4. - Matériels utilisables en atmosphères explosibles Dans les parties de l'installation visées au point 4.3 et recensées « atmosphères explosibles », les installations électriques, mécaniques, hydrauliques et pneumatiques sont conformes aux dispositions du chapitre VII, relatif aux produits et équipements à risques, du titre V du livre V du code de l'environnement. Elles sont réduites à ce qui est strictement nécessaire aux besoins de l'exploitation et sont entièrement constituées de matériels utilisables dans les atmosphères explosives. Les dispositions ci-dessus s'appliquent sans préjudice des dispositions du code du travail.	Conforme	Le DRPCE sera établi à la suite du zonage ATEX après le démarrage de l'exploitation. La prise en compte du risque ATEX a déjà été réalisée en phase conception

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM - 05/12/16 - 1450 D - 4801 D - Annexe I > 4.5. - Permis de travaux dans les parties de l'installation visées au point 4.3 Dans les parties de l'installation recensées à l'article 4.3 et présentant des risques importants d'incendie ou d'explosion, les travaux de réparation ou d'aménagement ne peuvent être effectués qu'après élaboration d'un document ou dossier comprenant les éléments suivants : - la définition des phases d'activité dangereuses et des moyens de prévention spécifiques correspondants ; - l'adaptation des matériels, installations et dispositifs à la nature des opérations à réaliser ainsi que la définition de leurs conditions d'entretien ; - les instructions à donner aux personnes en charge des travaux ; - l'organisation mise en place pour assurer les premiers secours en cas d'urgence ; - lorsque les travaux sont effectués par une entreprise extérieure, les conditions de recours par cette dernière à de la sous-traitance et l'organisation mise en place dans un tel cas pour assurer le maintien de la sécurité. Ce document ou dossier est établi, sur la base d'une analyse des risques liés aux travaux, et visé par l'exploitant ou par une personne qu'il aura nommément désignée. Lorsque les travaux sont effectués par une entreprise extérieure, le document ou dossier est signé par l'exploitant et l'entreprise extérieure ou les personnes qu'ils auront nommément désignées. Le respect des dispositions précédentes peut être assuré par l'élaboration du plan de prévention défini aux articles R. 4512-6 et suivants du code du travail lorsque ce plan est exigé. Dans les parties de l'installation, visées au point 4.3, présentant des risques d'incendie ou d'explosion, il est interdit d'apporter du feu sous une forme quelconque, sauf pour la réalisation de travaux ayant fait l'objet d'un document ou dossier spécifique conforme aux dispositions précédentes. Cette interdiction est affichée en caractères apparents. Une vérification de la bonne réalisation des travaux est effectuée par l'exploitant ou son représentant avant la reprise de l'activité. Elle fait l'objet d'un enregistrement et est tenue à la disposition de l'inspection des installations classées.	Conforme	Des permis de travaux sont établis dans le cadre de tous travaux y.c. par points chauds

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM - 05/12/16 - 1450 D - 4801 D - Annexe I > 4.6. - Consignes de sécurité Sans préjudice des dispositions du code du travail, des consignes précisant les modalités d'application des dispositions du présent arrêté sont établies, tenues à jour et portées à la connaissance du personnel dans les lieux fréquentés par le personnel. Ces consignes doivent notamment indiquer : - l'interdiction de fumer ; - l'interdiction de tout brûlage à l'air libre ; - l'interdiction d'apporter du feu sous une forme quelconque, dans les parties de l'installation visées au point 4.3 « incendie » et « atmosphères explosibles » ; - les moyens d'extinction à utiliser en cas d'incendie ; - la procédure d'alerte avec les numéros de téléphone du responsable d'intervention de l'établissement, des services d'incendie et de secours, etc. ; - l'obligation d'informer l'inspection des installations classées en cas d'accident.	Conforme	
AM - 10/03/97 - 4725 D - Annexe I > 4.1 - Protection individuelle Sans préjudice des dispositions du code du travail, des matériels de protection individuelle, adaptés aux risques présentés par l'installation et permettant l'intervention en cas de sinistre, doivent être conservés à proximité de l'installation. Ces matériels doivent être entretenus en bon état. Le personnel doit être formé à l'emploi de ces matériels.	Conforme	Ces éléments sont décrits dans le POI
AM - 10/03/97 - 4725 D - Annexe I > 4.2 - Moyens de lutte contre l'incendie L'installation doit être dotée de moyens de secours contre l'incendie adaptés aux risques et conformes aux normes en vigueur. Ceux-ci sont au minimum constitués de : - un extincteur à poudre ou à eau pulvérisée de 9 kilogrammes si la capacité de l'installation est inférieure ou égale à 15 tonnes d'oxygène, - un extincteur à poudre et un extincteur à eau pulvérisée de 9 kilogrammes chacun si la capacité de l'installation est supérieure à 15 tonnes mais inférieure ou égale à 30 tonnes d'oxygène, - un extincteur à poudre de 9 kilogrammes et un robinet d'incendie d'un type normalisé armé en permanence si la capacité de l'installation est supérieure à 30 tonnes mais inférieure ou égale à 75 tonnes d'oxygène, - deux extincteurs à poudre de 9 kilogrammes chacun, deux robinets d'incendie d'un type normalisé armés en permanence et une bouche d'incendie de 100 millimètres d'un type normalisé (ou une réserve d'eau de 125 m³) située à moins de 100 mètres de l'installation si la capacité de celle-ci est supérieure à 75 tonnes d'oxygène. Ces matériels doivent être maintenus en bon état et vérifiés au moins une fois par an. Le personnel doit être formé à l'utilisation des moyens de secours contre l'incendie.	Conforme	Ces éléments sont décrits dans le POI

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM - 10/03/97 - 4725 D - Annexe I > 4.3 - Localisation des risques L'exploitant définit, sous sa responsabilité, les zones dans lesquelles sont susceptibles d'apparaître des atmosphères susceptibles d'aggraver le risque d'incendie. Ce risque est signalé.	Conforme	Le DRPCE sera établi à la suite du zonage ATEX après le démarrage de l'exploitation.
AM - 10/03/97 - 4725 D - Annexe I > 4.5 - Interdiction des feux Il est interdit de fumer et de provoquer ou d'apporter à l'intérieur de l'installation du feu sous une forme quelconque, sauf pour la réalisation de travaux ayant fait l'objet d'un "permis de travail". Cette interdiction doit être affichée en limite de l'installation en caractères apparents.	Conforme	Des permis de travaux sont établis dans le cadre de tous travaux y.c. par points chauds
AM - 10/03/97 - 4725 D - Annexe I > 4.6 - "Permis de travail" et/ou "permis de feu" dans les parties de l'installation visées au point 4.3 Dans les parties de l'installation visées au point 4.3, tous les travaux de réparation ou d'aménagement nécessitant l'emploi d'une flamme ou d'une source chaude ne peuvent être effectués qu'après délivrance d'un "permis de travail" et en respectant les règles d'une consigne particulière. Le "permis de travail" et la consigne particulière doivent être établis et visés par l'exploitant ou par la personne qu'il aura nommément désignée. Lorsque les travaux sont effectués par une entreprise extérieure, le "permis de travail" et la consigne particulière peuvent être établis soit par l'exploitant, soit par l'entreprise extérieure, mais doivent être signés par l'exploitant et l'entreprise extérieure ou les personnes qu'ils auront nommément désignées. Après la fin des travaux et avant la reprise de l'activité, une vérification de l' installation doit être effectuée par l'exploitant ou son représentant.	Conforme	Des permis de travaux sont établis dans le cadre de tous travaux y.c. par points chauds

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM - 10/03/97 - 4725 D - Annexe I > 4.7 - Consignes de sécurité Sans préjudice des dispositions du code du travail, des consignes précisant les modalités d'application des dispositions du présent arrêté doivent être établies, tenues à jour et affichées dans les lieux fréquentés par le personnel. Ces consignes doivent notamment indiquer : - l'interdiction d'apporter du feu sous une forme quelconque,à l'intérieur de l'installation, - l'obligation du "permis de travail", - l'interdiction d'emploi et de la présence d'huiles, graisses, lubrifiants, chiffons gras et autres produits non compatibles avec l'oxygène à l'intérieur de l'installation, - les mesures à prendre en cas de fuite sur un récipient ou un emballage, - les moyens d'extinction à utiliser en cas d'incendie, - la procédure d'alerte avec les numéros de téléphone du responsable d'intervention de l'établissement, des services d'incendie et de secours, etc, - les procédures d'arrêt d'urgence (électricité, réseaux de fluides).	Conforme	
AM - 10/03/97 - 4725 D - Annexe I > 4.8 - Consignes d'exploitation Les opérations comportant des manipulations dangereuses et la conduite des installations (démarrage et arrêt, fonctionnement normal, entretien, etc.) doivent faire l'objet de consignes d'exploitation écrites. Ces consignes prévoient notamment: - les modes opératoires, - éventuellement : - la fréquence de contrôle des dispositifs de sécurité, - les instructions de maintenance.	Conforme	
AM – 22/12/2008 – 4734 - Accessibilité au site 2.2.1. Accessibilité au site (article modifié en dernier lieu par l'arrêté du 1er juillet 2013) L'installation dispose en permanence d'un accès au moins pour permettre l'intervention des services d'incendie et de secours. Les véhicules dont la présence est liée à l'exploitation de l'établissement stationnent sans occasionner de gêne pour l'accessibilité des engins des services de secours depuis les voies de circulation externes à l'installation, même en dehors des heures d'exploitation et d'ouverture de l'installation.	Conforme	Installation implantée au niveau du rond point central du site

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM – 22/12/2008 – 4734 - Accessibilité des engins sur site comportant des réservoirs aériens 2.2.2. Sites comportant des réservoirs aériens 2.2.2.1. Accessibilité des engins à proximité de l'installation (article modifié en dernier lieu par l'arrêté du 22 septembre 2021) Une voie engins au moins est maintenue dégagée pour la circulation sur le périmètre de l'installation et est positionnée de façon à ne pouvoir être obstruée par l'effondrement de tout ou partie de l'installation. Cette voie engins respecte les caractéristiques suivantes : - la largeur utile est au minimum de 3 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 11 mètres est maintenu et une surlargeur 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 maximum ; - chaque point du périmètre du stockage est à une distance maximale de 60 mètres de cette voie ; - aucun obstacle n'est disposé entre l'installation ou les voies « échelles » définies aux points 2.2.2.3 et 2.2.2.4 et la voie engins. En cas d'impossibilité de mise en place d'une voie engins permettant la circulation sur l'intégralité du périmètre de l'installation et si tout ou partie de la voie est en impasse, les 40 derniers mètres de la partie de la voie en impasse sont d'une largeur utile minimale de 7 mètres et une aire de retournement de 10 mètres de diamètre est prévue à son extrémité.	Conforme	Installation implantée au niveau du rond-point central du site
AM – 22/12/2008 – 4734 - Dispositions pour assurer le croisement des engins de secours sur site 2.2.2.2. Déplacement des engins de secours à l'intérieur de l'établissement (article modifié en dernier lieu par l'arrêté du 1er juillet 2013) Pour permettre le croisement des engins de secours, tout tronçon de voie engins de plus de 100 mètres linéaires dispose d'au moins deux aires de croisement, judicieusement positionnées, dont les caractéristiques sont : - largeur utile minimale de 3 mètres en plus de la voie engins ; - longueur minimale de 10 mètres, présentant a minima les mêmes qualités de pente, de force portante et de hauteur libre que la voie engins.	Conforme	Installation implantée au niveau du rond-point central du site
AM – 22/12/2008 – 4734 - Caractéristiques des voies échelle pour tout stockage aérien couvert dans bâtiment de hauteur > 15m 2.2.2.3. Mise en station des échelles en vue d'appuyer un dispositif hydraulique en cas de stockage aérien couvert (article modifié en dernier lieu par l'arrêté du 1er juillet 2013) Pour tout stockage en bâtiment de hauteur supérieure à 15 mètres, au moins une façade est desservie par au moins une voie échelles permettant la circulation et la mise en station des échelles aériennes. Cette voie échelles est directement accessible depuis la voie engins définie au point 2.2.2.1 de la présente annexe. Depuis cette voie, une échelle accédant à au moins toute la hauteur du bâtiment peut être disposée. La voie respecte par ailleurs les caractéristiques suivantes : - la largeur utile est au minimum de 4 mètres, la longueur de l'aire de stationnement au minimum de 10 mètres, la pente au maximum de 10 % ; - dans les virages de rayon intérieur inférieur à 50 mètres, un rayon intérieur R minimal de 11 mètres est maintenu et une surlargeur de S = 15/R mètres est ajoutée ; - aucun obstacle aérien ne gêne la manœuvre de ces échelles à la verticale de l'ensemble de la voie ; - la distance par rapport à la façade est de 1 mètre minimum et 8 mètres maximum pour un stationnement parallèle au bâtiment et inférieure à 1 mètre pour un stationnement perpendiculaire au bâtiment ; - la voie résiste à la force portante calculée pour un véhicule de 160 kN avec un maximum de 90 kN par essieu, ceux-ci étant distants de 3,6 mètres au maximum, et présente une résistance au poinçonnement minimale de 80 N/cm².	Non concerné	

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM – 22/12/2008 – 4734 - Mise en place des échelles en vue d'accès aux planchers en cas de stockage couvert 2.2.2.4. Mise en place des échelles en vue d'accès aux planchers en cas de stockage couvert (article modifié en dernier lieu par l'arrêté du 1er juillet 2013) Pour tout bâtiment de plusieurs niveaux possédant au moins un plancher situé à une hauteur supérieure à 8 mètres par rapport au niveau d'accès des secours, sur au moins deux façades et comportant un réservoir aérien de liquide inflammable, une voie échelle permet d'accéder à des ouvertures. Cette voie échelle respecte les caractéristiques décrites au point 2.2.2.3 de la présente annexe. Ces ouvertures permettent au moins un accès par étage pour chacune des façades disposant d'une voie échelle et présentent une hauteur minimale de 1,8 mètre et une largeur minimale de 0,9 mètre. Les panneaux d'obturation ou les châssis composant ces accès s'ouvrent et demeurent toujours accessibles de l'extérieur et de l'intérieur. Ils sont aisément repérables de l'extérieur par les services de secours.	Non concerné	
AM – 22/12/2008 – 4734 - Accès des engins de secours aux bâtiments 2.2.2.5. Etablissement du dispositif hydraulique depuis les engins (article modifié en dernier lieu par l'arrêté du 22 septembre 2021) A partir de chaque voie engins ou échelle est prévu un accès à toutes les issues des bâtiments comportant un réservoir aérien de liquide inflammable par un chemin stabilisé de 1,80 mètre de large au minimum.	Non concerné	
AM – 22/12/2008 – 4734 - Accès aux sites comportant des récipients mobiles 2.2.3. Sites comportant des récipients mobiles (article créé par l'arrêté du 22 septembre 2021) Ces dispositions sont applicables à toute installation contenant au moins 10 m3 de liquides inflammables en récipients mobiles. 2.2.3.1 Accès La voie d'accès aux installations jusqu'à la voie engins définie aux points 2.2.3.2 et 2.2.3.3 de la présente annexe respecte les caractéristiques suivantes : -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 surlargeur 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 maximum	Non concerné	
AM – 22/12/2008 – 4734 - Voie engins pour les stockages extérieurs contenant au moins un liquide inflammable 2.2.3.2 Stockage extérieur contenant au moins un liquide inflammable L'installation dispose d'une voie « engins » permettant de faire le tour de chaque rétention associée à un ou plusieurs récipients mobiles. La voie « engins » respecte les caractéristiques suivantes : -la largeur utile est au minimum de 3 mètres, la hauteur libre, au minimum de 4,5 mètres et la force portante, identique à celle de la voie d'accès prévue au point 2.2.3.1 du présent arrêté ; -elle comprend au moins deux aires de croisement tous les 100 mètres ; ces aires ont une longueur minimale de 15 mètres et une largeur minimale de 3 mètres en plus de la voie engins.	Conforme	

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM – 22/12/2008 – 4734 - Voie engins pour les stockages extérieurs contenant au moins un liquide inflammable 2.2.3.3 Stockage en bâtiment abritant au moins un liquide inflammable A.-Voies engins L'installation dispose d'une voie « engins » permettant de faire le tour de chaque bâtiment et d'accéder à au moins deux faces de chaque rétention déportée. La voie engins est positionnée de façon à ne pouvoir être obstruée par l'effondrement de tout ou partie de la construction ou occupée par les eaux d'extinction. La voie « engins » respecte les caractéristiques suivantes : -la largeur utile est au minimum de 6 mètres, la pente au maximum de 15 % et la hauteur libre au minimum de 4,5 mètres ; -elle 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 maximum ; -elle comprend au moins deux aires de croisement tous les 100 mètres ; ces aires ont une longueur minimale de 15 mètres et une largeur minimale de 3 mètres en plus de la voie « engins ».	Conforme	
AM – 22/12/2008 – 4734 - Aires de mise en station des moyens aériens pour les stockages en bâtiment (2.2.3.3 B) B.-Aires de mise en station des moyens aériens Les aires de mise en station des moyens aériens permettent aux engins de stationner pour déployer leurs moyens aériens (par exemple les échelles et les bras élévateurs articulés). Elles sont directement accessibles depuis la voie « engins » définie au A du présent point. Elles sont positionnées de façon à ne pouvoir être obstruées par l'effondrement de tout ou partie de la construction ou occupées par les eaux d'extinction. Pour tout bâtiment où sont susceptibles d'être présents des liquides inflammables, au moins une façade est desservie par au moins une aire de mise en station des moyens aériens. Au moins deux façades sont desservies lorsque la longueur des murs coupe-feu reliant ces façades est supérieure à 50 mètres. Les murs coupe-feu séparant une partie de bâtiment d'autres parties de bâtiment sont : -soit équipés d'une aire de mise en station des moyens aériens, positionnée au droit du mur coupe-feu à l'une de ses extrémités, ou à ses deux extrémités si la longueur du mur coupe-feu est supérieure à 50 mètres ; -soit équipés de moyens fixes ou semi-fixes permettant d'assurer leur refroidissement. Ces moyens sont indépendants du système d'extinction automatique d'incendie et sont mis en œuvre par l'exploitant. Chaque aire de mise en station des moyens aériens respecte, par ailleurs, les caractéristiques suivantes : -la largeur utile est au minimum de 7 mètres, la longueur au minimum de 10 mètres, la pente au maximum de 10 % ; -elle comporte une matérialisation au sol ; -aucun obstacle aérien ne gêne la manœuvre de ces moyens aériens à la verticale de cette aire ; -la distance par rapport à la façade est de 1 mètre minimum et de 8 mètres maximum ; -elle est maintenue en permanence entretenue, dégagée et accessible aux services d'incendie et de secours. -l'aire 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 et présente une résistance au poinçonnement minimale de 88 N/ cm2. Les dispositions du présent point ne sont pas exigées si la cellule abritant au moins un liquide inflammable a une surface de moins de 2 000 mètres carrés et qu'au moins un de ses murs séparatifs se situe à moins de 23 mètres d'une façade accessible.	Non concerné	

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
AM – 22/12/2008 – 4734 - Accès aux cellules (2.2.3.3 C) C.-A partir de chaque voie « engins » est prévu un accès aux issues des cellules contenant au moins un liquide inflammable par un chemin stabilisé de 1,8 mètre de large au minimum. Les quais de déchargement sont équipés d'une rampe dévidoir de 1,8 mètre de large au minimum et de pente inférieure ou égale à 10 %, permettant l'accès à chaque cellule par une porte de largeur égale au minimum à 0,9 mètre, sauf s'il existe des accès de plain-pied.	Non concerné	
AM – 22/12/2008 – 4734 - Accès des cellules contenant au moins un liquide inflammable (2.2.3.3 D) D.-Les accès des cellules contenant au moins un liquide inflammable permettent l'intervention rapide des secours. Leur nombre minimal permet que tout point des cellules contenant au moins un liquide inflammable ne soit pas distant de plus de 50 mètres effectifs de l'un de ces accès ; cette distance étant réduite à 25 mètres dans les cellules abritant au moins un liquide inflammable formant cul-de-sac. Deux issues au moins donnant vers l'extérieur ou sur un espace protégé, dans deux directions opposées, sont prévues dans chaque cellule contenant au moins un liquide inflammable d'une surface supérieure à 1 000 mètres carrés.	Non concerné	

8. Prévention incendie (arrêté du 22 décembre 2023)

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
Article 3 (article modifié en dernier lieu par l'arrêté du 5 mai 2025) **Détection et surveillance.** Les installations soumises à autorisation au titre de l'une ou plusieurs des rubriques 2712, 2718, 2790 ou 2791 sont soumises aux dispositions qui suivent. Les zones susceptibles de contenir des déchets combustibles ou inflammables sont équipées d'une détection automatique de départ d'incendie et d'une transmission automatique des alertes à une personne interne ou externe désignée par l'exploitant et formée en vue de déclencher les opérations nécessaires. Cette détection actionne une alarme perceptible en tout point du périmètre concerné et permet d'assurer l'alerte précoce de tout ou partie des personnes présentes sur le site. Lorsqu'il existe un dispositif d'extinction automatique pour la zone considérée, celui-ci peut être utilisé pour la détection sur cette zone, si le dispositif d'extinction automatique est conçu pour cela. Lorsque personne n'est présent sur le site, l'alerte est retransmise automatiquement à une personne formée et désignée par l'exploitant, pouvant appartenir à une entreprise de télésurveillance. Cette personne dispose des moyens lui permettant de visualiser à distance les différentes zones pour confirmer le départ d'incendie, et d'alerter dans les meilleurs délais l'exploitant et les services d'incendie et de secours. En cas d'impossibilité technique pour visualiser à distance les différentes zones, une personne arrive au sein de l'installation dans un délai maximal de 15 minutes suivant le début de l'alerte afin d'effectuer une levée de doute, et ainsi alerter immédiatement l'exploitant et les services d'incendie et de secours en cas de départ de feu avéré. Les dispositions du présent article ne s'appliquent pas aux petits îlots. L'exploitant fait réaliser les vérifications périodiques prévues à l'article 68 de l'arrêté du 4 octobre 2010 susvisé au moins une fois par an.	Conforme	Les matières sont stockées en petits ilots mais une extinction automatique est prévue pour le bâtiment produits chimiques. Un report d'alarme sera opéré en supervision exploitation et au poste de garde
Article 4 **Rondes.** I. - L'exploitant organise des rondes dans les zones contenant des déchets combustibles ou inflammables afin de détecter au plus tôt un départ d'incendie ou un échauffement anormal selon les modalités suivantes : a) Lorsque personne n'est présent sur le site après sa fermeture, l'exploitant organise une ronde dans l'ensemble de ces zones à la fermeture du site et deux heures après le dernier arrivage de déchets sur le site ; b) Lorsque l'exploitant organise une présence permanente sur le site, il s'assure que des rondes régulières sont effectuées dans l'ensemble des zones en dehors des périodes où des tris et traitements sont effectués. II. - L'exploitant détermine les consignes concernant : - la fréquence et les conditions de réalisation des rondes ; - le parcours des rondes et les points d'observation ; - la formation du personnel concerné ; - le matériel adapté à la détection précoce d'incendie avec lequel les rondes sont effectuées et sa maintenance lorsqu'il n'y a pas de système de détection fixe ; - les actions à entreprendre selon des critères définis préalablement et visant à éviter tout départ de feu ou à en limiter les conséquences au minimum.	Conforme	L'exploitation dispose de rondiers postés et d'un système de gardiennage permanent. Les procédures associées aux rondes sont reprises dans le POI
Article 5 (article modifié en dernier lieu par l'arrêté du 5 mai 2025) **AM 22/12/2028 - 4734 – article 4.3.6 Plan de défense incendie** **Plan de défense contre l'incendie.** L'exploitant réalise et tient à jour un plan de défense contre l'incendie. Lorsque l'installation dispose d'un plan d'opération	Conforme	Le plan de défense incendie doit être actualisé vis-à-vis des installations projetées.

DERICHEBOURG
environnement

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
interne, le plan de défense contre l'incendie est intégré à celui-ci. Le plan de défense contre l'incendie ainsi que ses mises à jour sont transmis aux services d'incendie et de secours, et sont mis à disposition à l'entrée du site.		
Il comprend au minimum : - les schémas d'alarme et d'alerte décrivant les actions à mener par l'exploitant à compter de la détection d'un incendie (l'origine et la prise en compte de l'alerte, l'appel des secours extérieurs, la liste des interlocuteurs internes et externes à prévenir) ; - l'organisation de la première intervention et de l'évacuation face à un incendie en périodes ouvrées ; - les modalités d'accueil des services d'incendie et de secours en périodes ouvrées, y compris, le cas échéant, les mesures organisationnelles prévues pour dégager avant l'arrivée des services de secours les accès, les voies engins, les aires de mise en station, les aires de stationnement ; - les modalités d'accès pour les services d'incendie et de secours en périodes non ouvrées, y compris, le cas échéant, les consignes précises pour leur permettre d'accéder à tous les lieux et les mesures nécessaires pour qu'ils n'aient pas à forcer l'accès aux installations en cas de sinistre ; - le plan de situation décrivant schématiquement les réseaux d'alimentation, la localisation et l'alimentation des différents points d'eau, l'emplacement des vannes de barrage sur les canalisations, et les modalités de mise en œuvre, en toutes circonstances, de la ressource en eau nécessaire à la maîtrise d'un incendie ; - le plan de situation des réseaux de collecte, des égouts, des bassins de rétention éventuels, avec mention des ouvrages permettant leur sectorisation ou leur isolement en cas de sinistre et, le cas échéant, des modalités de leur manœuvre ; - le plan d'implantation des moyens automatiques de protection contre l'incendie avec une description sommaire de leur fonctionnement opérationnel et leur attestation de conformité ; - les modalités selon lesquelles les fiches de données de sécurité et l'état des matières stockées prévu par l'article 49 de l'arrêté du 4 octobre 2010 susvisé sont tenus à disposition du service d'incendie et de secours et de l'inspection des installations classées et, le cas échéant, les précautions de sécurité qui sont susceptibles d'en découler ; - la justification des compétences du personnel susceptible, en cas d'alerte, d'intervenir avant l'arrivée des secours, notamment en matière de formation, de qualification et d'entraînement ; - les plans de l'installation précisant l'emplacement des bâtiments, des entreposages extérieurs, des îlots et petits îlots, des zones de réception de déchets, des zones de stockage temporaire, des zones d'entreposage tampon, des zones d'immersion, des zones susceptibles de contenir des déchets, des silos et cuves fermés et fixes.	Conforme	Ces éléments sont déjà décrits dans le POI
Article 6 **Maîtrise des sinistres.** L'installation est dotée d'un moyen permettant d'alerter les services d'incendie et de secours. En cas d'incendie, l'exploitant prend les dispositions nécessaires pour assurer la sécurité des personnes et met en œuvre les actions prévues par le plan de défense d'incendie, ainsi que les autres actions prévues par son plan d'opération interne lorsqu'il existe	Conforme	Existence de schéma d'alerte en heures ouvrées et non ouvrées
Dans le trimestre qui suit le début de l'exploitation, l'exploitant organise un exercice de défense contre l'incendie. Pour les installations existantes, l'exploitant organise un exercice de défense contre l'incendie au plus tard le 1er juillet 2024. Cet exercice est renouvelé au moins tous les trois ans. Les exercices font l'objet de comptes rendus qui sont tenus à la disposition de l'inspection des installations classés et des services de secours pendant au moins cinq ans. Les différents opérateurs et intervenants dans l'établissement, y compris le personnel des entreprises extérieures,	Conforme	Le site réalise un exercice de réponse face à un sinistre tous les deux mois. Les informations concernant les risques liés aux installations sont données à travers des

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
reçoivent une information sur les risques des installations et la conduite à tenir en cas de sinistre. Ils reçoivent une formation à la mise en œuvre des moyens d'intervention s'ils sont susceptibles d'y contribuer. Un plan de prévention prévu à l'article R. 4512-6 du code du travail peut répondre à ces obligations dans la mesure où son contenu répond aux objectifs ci-dessus. Lorsque la présence de matériaux inertes destinés à étouffer un incendie est requise, des personnes en nombre suffisant sont formées à leur transport et à leur utilisation en cas de sinistre, ainsi qu'au port des équipements de protection individuelle éventuellement nécessaires. Le matériel adapté pour réaliser les manœuvres nécessaires est à disposition et facilement accessible en cas de nécessité.		formations/sensibilisations pour le personnel interne et via le plan de prévention pour le personnel des entreprises extérieures. Les formations EPI/ESI sont
Article 7 (article modifié en dernier lieu par l'arrêté du 5 mai 2025) **Moyens de transports hors d'usage.** I. - Les moyens de transports accidentés ou présentant un risque d'incendie, entiers ou non, sont entreposés dans une zone de stockage temporaire jusqu'au retrait des batteries de puissance et des batteries de démarrage, d'éclairage et d'allumage. Les autres moyens de transports hors d'usage ne peuvent être entreposés dans une zone de stockage temporaire. II. - La dépollution d'un moyen de transports hors d'usage s'effectue avant tout autre traitement. Lors de l'opération de dépollution, les batteries sont retirées, qu'elles constituent ou non la source d'énergie principale du moyen de transports hors d'usage. III. - L'opération d'enlèvement de la batterie est réalisée selon les modalités suivantes : - pour tous les moyens de transports hors d'usage, la batterie de démarrage, d'éclairage et d'allumage est déconnectée dès réception du moyen de transports hors d'usage puis enlevée dudit moyen de transport hors d'usage dans le premier mois de son entreposage ; - un contrôle de sécurité des batteries de puissance est réalisé immédiatement par du personnel habilité, puis celle-ci est enlevée dudit moyen de transport hors d'usage dans le premier mois de son entreposage ; - pour les moyens de transports hors d'usage accidentés : - les batteries de démarrage, d'éclairage et d'allumage et les batteries de puissance sont retirées avant la fin du premier jour ouvré suivant la réception, sauf si le démontage de la batterie est impossible en moins de quatre heures ; - après enlèvement, les batteries issues de ces moyens de transport hors d'usage sont stockées séparément des autres batteries.	Conforme	Le site réalise un exercice de réponse face à un sinistre tous les deux mois. Les informations concernant les risques liés aux installations sont données à travers des formations/sensibilisations pour le personnel interne et via le plan de prévention pour le personnel des entreprises extérieures. Des formations EPI/ESI sont mises en œuvre.
IV. - Pour une installation nouvelle, le dossier d'autorisation comporte une étude technico-économique sur la faisabilité et l'efficacité pour lutter contre les incendies d'une zone d'immersion située à proximité immédiate de la zone de stockage temporaire. L'exploitant prend les dispositions pour se conformer aux résultats de cette étude.	Non concerné	
Article 8 (article modifié en dernier lieu par l'arrêté du 5 mai 2025) **Procédure en cas de défaut de tri.** Les installations soumises à autorisation au titre des rubriques 2790 ou 2791 respectent les dispositions suivantes. I. - L'exploitant met en place une procédure pour identifier les éventuels déchets contenant des batteries et résultant d'un défaut de tri en amont de l'installation. Ces déchets sont refusés, ou triés et traités. II. - L'exploitant met en place une procédure de prévention et d'intervention en cas d'incendie résultant d'un défaut de tri des batteries en amont de l'installation. III. - Ces procédures sont tenues à disposition de l'inspection des installations classées.	Conforme	Des procédures de détection et de gestion des indésirables de type batteries lithium sont déjà mises en œuvre
Article 9 (article modifié en dernier lieu par l'arrêté du 5 mai 2025) **Ilotage et extinction automatique.**	Conforme	Le bâtiment batteries existant et l'extension projetée ne comprend

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
Les installations soumises à autorisation au titre des rubriques 2712, 2718, 2790 ou 2791 respectent les dispositions suivantes. I. - Un bâtiment ouvert ou fermé ne peut contenir plus de cinq petits îlots. Chacun de ces petits îlots contient un flux de déchets différent. Une installation ne peut contenir plus de cinq petits îlots pour l'ensemble des entreposages extérieurs. Les prescriptions applicables aux entreposages extérieurs peuvent être adaptées par arrêté préfectoral conformément à l'article R. 181-54 du code de l'environnement, au vu des circonstances locales et en fonction des caractéristiques de l'installation et de la sensibilité du milieu, lorsqu'elles empêcheraient la réalisation des obligations de tri à la source et de collecte séparée sur l'installation. A cet effet, le pétitionnaire transmet au préfet : - la justification technique du nombre de petits îlots supplémentaires demandés ; - une étude démontrant l'absence d'effets domino.		pas plus de 5 flux de déchets
II. - Dans les zones susceptibles de contenir des déchets, les déchets combustibles ou inflammables sont entreposés dans des îlots. La configuration géométrique de ces îlots est telle que tout point est situé à moins de dix mètres d'une face accessible par les services d'incendie et de secours sur au moins une face. La hauteur maximale d'entreposage est de six mètres. Les îlots sont délimités et séparés par des allées de largeur d'au moins cinq mètres. Cette largeur peut être supprimée en cas d'installation d'un mur coupe-feu de caractéristiques minimales REI 120, d'une hauteur dépassant d'au moins un mètre la hauteur maximale d'entreposage sur toute la longueur de l'îlot. Les îlots situés en entreposage extérieur sont délimités et situés à au moins dix mètres des bâtiments. Cette distance peut être supprimée si l'une des deux conditions suivantes est respectée : - le bâtiment est équipé d'une toiture qui satisfait la classe BROOF (T3) et le bâtiment est isolé par une paroi REI 120 dépassant d'au moins un mètre de la toiture et du sommet de l'entreposage extérieur ; - ces îlots sont équipés d'un système d'extinction automatique d'incendie complété par des moyens automatiques fixes de refroidissement installés sur les parois externes du bâtiment, par exemple un rideau d'eau. Le déclenchement automatique n'est pas requis pour un îlot lorsque la quantité maximale susceptible d'être présente dans cet îlot est inférieure à 10 m3 de déchets combustibles ou à 1 m3 de déchets inflammables.	Conforme	Les seuls déchets générés par la nouvelle installation ne sont pas considérés comme combustibles (scories)
III. - Pour les installations existantes, les prescriptions du II peuvent être adaptées par arrêté préfectoral, conformément à l'article R. 181-54 du code de l'environnement, au vu des circonstances locales et en fonction des caractéristiques de l'installation et de la sensibilité du milieu. A cet effet, le pétitionnaire transmet au préfet, en fonction de la nature des aménagements sollicités : - une étude d'ingénierie d'incendie spécifique ou une étude technique précisant les mesures justifiant la protection des intérêts mentionnés à l'article L. 511-1 du code de l'environnement ; - une étude de flux thermique démontrant que l'incendie généralisé d'une zone délimitée remplie au maximum de sa capacité n'est pas susceptible de soumettre les zones voisines ou les bâtiments voisins à un flux thermique supérieur : - à 8 kW/m2, lorsque la zone est protégée par un système d'extinction automatique adapté ou par des moyens d'extinction prépositionnés couplés à une surveillance humaine permanente ; - à 5 kW/m2, dans les autres cas.	Conforme	Cette prescription est mise en œuvre à travers l'étude de dangers
IV. - Les installations nouvelles respectent les dispositions suivantes. Les bâtiments abritant des zones susceptibles de contenir des déchets combustibles ou inflammables ont une structure	Conforme	Même si les nouveaux bâtiments ne sont pas susceptibles de

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
présentant : - une résistance au feu au moins R60 ; - une toiture au moins BROOF T3. Les murs extérieurs sont construits en matériaux de classe au moins A2 s1 d0. Les éléments de support de couverture sont construits en matériaux de classe au moins A2 s1 d0. Cette disposition ne s'applique pas si la structure porteuse est en lamellé-collé, en bois massif ou en matériaux reconnus équivalents par rapport au risque d'incendie, par la direction générale de la sécurité civile et de la gestion des crises du ministère chargé de l'intérieur et si le bâtiment ne contient pas de déchet inflammable. Les bâtiments abritant des zones susceptibles de contenir des déchets combustibles ou inflammables sont équipés d'un système d'extinction automatique adapté dès lors que leur superficie dépasse 3 000 m2. Une partie de bâtiment isolée des parties voisines par un mur coupe-feu au moins REI120, dépassant en toiture et en façade d'au moins un mètre, est considérée comme un bâtiment indépendant pour l'application de cette disposition.		contenir des déchets combustibles, les dispositions constructives reprennent les exigences de cet alinéa
V. - Les dispositions du IV concernant l'obligation d'extinction automatique peuvent être adaptées par arrêté préfectoral conformément à l'article R. 181-54 du code de l'environnement, au vu des circonstances locales et en fonction des caractéristiques de l'installation et de la sensibilité du milieu, lorsque les déchets inflammables ou combustibles contenus occupent moins de 10% de la surface du bâtiment. A cet effet, le pétitionnaire transmet au préfet, en fonction de la nature des aménagements sollicités, une étude technique permettant de démontrer que la quantité de déchets inflammables ou combustibles stockés, triés, ou traités : - n'excède pas 10% de la surface du bâtiment ; - n'entraîne pas un incendie généralisé du bâtiment en cas de départ de feu ; - n'entraine pas d'effet domino en cas de départ de feu.	Non concerné	
Article 10 (article modifié en dernier lieu par l'arrêté du 5 mai 2025) **Traçabilité.** Les installations soumises à autorisation au titre des rubriques 2718, 2790 ou 2791 sont soumises aux dispositions suivantes. En complément du registre prévu à l'article L. 541-7 du code de l'environnement, l'exploitant tient la comptabilité des stocks présents sur l'exploitation. Cette comptabilité des stocks peut être réalisée par différence à partir des bons de pesée établis en entrée et en sortie du site ou par tout autre moyen équivalent défini par l'exploitant. L'état des déchets stockés est mis à jour au moins de manière hebdomadaire et accessible à tout moment, y compris en cas d'incident, accident, pertes d'utilité ou tout autre événement susceptible d'affecter l'installation. Pour les déchets dangereux, cet état est mis à jour au moins de manière quotidienne. Un bilan annuel tenu à disposition à l'inspection des installations classées indique nominativement la liste des sites destinataires des déchets.	Conforme	Présence d'un état des stocks de matière quotidien
Article 11 (article modifié en dernier lieu par l'arrêté du 5 mai 2025) **Tri des déchets d'équipements électriques et électroniques.** Tri des déchets d'équipements électriques et électroniques. Les installations soumises à autorisation au titre de la rubrique 2710 sont soumises aux dispositions suivantes. Les déchets d'équipements électriques et électroniques susceptibles de contenir des batteries sont séparés des autres déchets d'équipements électriques et électroniques lors de leur réception dans l'installation. Ils sont entreposés dans des conditions garantissant l'absence d'endommagement par des opérations de manutentions.	Conforme	Cette disposition est déjà mise en œuvre au titre des installations existantes

Références réglementaires	État de conformité	Commentaires
Le respect de la disposition spéciale 670 de l'accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route (ADR) est réputé satisfaire à l'obligation mentionnée au deuxième alinéa de cet article.		
Article 12 (article modifié en dernier lieu par l'arrêté du 5 mai 2025) Stockage des batteries. Stockage des batteries. Les installations soumises à autorisation au titre des rubriques 2712, 2718 ou 2790 sont soumises aux dispositions suivantes. Les batteries sont entreposées dans des conteneurs ou locaux spécifiques, fermés, conçus de manière à empêcher l'entrée d'eau, et munis de rétention. Pour les batteries contenant du lithium, ces conteneurs ou locaux présentent une résistance au feu au moins R60. Les batteries sont collectées à une fréquence proportionnée au regard du volume et du caractère dangereux des batteries. Dans tous les cas, le stockage des batteries sur le site n'excède pas six mois. Cette disposition peut être adaptée par arrêté préfectoral dans les conditions prévues à l'article R. 181-54 du code de l'environnement, au vu des circonstances locales et en fonction des caractéristiques de l'installation et de la sensibilité du milieu.	Conforme	Cette disposition est déjà mise en œuvre au titre des installations existantes
Article 12-1(article créé par l'arrêté du 5 mai 2025) Zone d'entreposage tampon du processus de tri. Les zones d'entreposage tampon du processus de tri manuel ou mécanisé se composent de deux types de zones : - les zones d'entreposage temporaire en amont du tri ; - les zones d'entreposage temporaire sous cabine de tri. Toute zone d'entreposage temporaire en amont du tri est d'un volume maximal de 20 m3 et respecte l'une des deux conditions suivantes : - elle est vide pendant les périodes de fermeture du site et vidée a minima quotidiennement ; - elle est munie d'un système d'extinction automatique. Les prescriptions du présent article peuvent être adaptées par arrêté préfectoral dans les conditions prévues à l'article R. 181-54 du code de l'environnement, au vu des circonstances locales et en fonction des caractéristiques de l'installation et de la sensibilité du milieu.	Conforme	La fosse à batteries n'entre pas dans la définition de ces zones d'entreposage temporaires. Il en est de même pour les en-cours de production qui, de plus, ne sont pas composés de matières combustibles. Des systèmes d'extinction automatique sont néanmoins installés.
Toute zone d'entreposage temporaire sous cabine de tri est d'un volume maximal de 120 m3 et respecte l'une des deux conditions suivantes : - elle est vide pendant les périodes de fermeture du site et vidée a minima quotidiennement ; - elle est munie d'un système d'extinction automatique.	Non concerné	
Les bâtiments ouverts ou fermés dans lesquels sont situées des zones d'entreposage tampon du processus de tri sont munis d'un système de détection automatique et d'alarme incendie.	Conforme	La fosse à batteries n'entre pas dans la définition de ces zones d'entreposage temporaires. Il en est de même pour les en-cours de production qui, de plus, ne sont pas composés de matières combustibles. Des systèmes d'extinction automatique sont néanmoins installés.

ANNEXE 7
Étude risque sismique

Assistance technique à la prise en compte du risque sismique

GUY DAUPHIN ENVIRONNEMENT - ROCQUANCOURT

GUY DAUPHIN ENVIRONNEMENT – GROUPE ECORE
Site de ROCQUANCOURT
Route de Lorguichon
14540 CASTINE EN PLAINE

Contact(s) : Vincent PAGNY
vincent.pagny@ecore.com

AFFAIRE : 2109A1482000023

Rapport n° : A1482/21/1369
Version : V1
Du 11/10/2021

Auteur :
Ludivine DUSSART, Ingénieur Chargé d'Affaires E&S
ludivine.dussart@socotec.com
Tél. 06.33.64.71.42

SOCOTEC ENVIRONNEMENT
Agence Nord-Normandie
97 rue François Jacob
76230 Isneauville

SOMMAIRE

1. IDENTIFICATION DU DEMANDEUR 3

2. PRESENTATION DU SITE 3

3. OBJECTIF ET CADRE REGLEMENTAIRE (DONNEES ISSUS DU DT 106 DE L'UIC) 4

4. METHODOLOGIE 5

4.1 METHODOLOGIE GENERALE 5

4.2 APPROCHE ETUDE DE DANGERS 6

5. APPLICATION DE L'APPROCHE « ETUDE DE DANGERS AU SITE GDE ROCQUANCOURT » 7

5.1 CONCLUSION DE L'ANALYSE PRELIMINAIRE DES RISQUES (APR) 7

5.1.1 SCENARIOS « INCENDIE » 7

5.1.2 SCENARIOS « EMISSION DE FUMEES TOXIQUES » 8

5.1.3 SCENARIOS « EXPLOSION » (SURPRESSION, SUROXYGENATION) 8

5.1.4 SCENARIOS « POLLUTION » 8

5.2 SCENARIOS A RETENIR SUITE A L'ANALYSE DETAILLEE DES RISQUES (ADR) 9

5.2.1 SCENARIOS « INCENDIE » 9

5.2.2 SCENARIOS « EMISSION DE FUMEES TOXIQUES » 12

5.2.3 SCENARIOS « EXPLOSION » (SURPRESSION, SUROXYGENATION) 12

5.2.4 SCENARIOS « POLLUTION » 13

5.2.5 SYNTHESE 13

5.3 ANALYSE APPROFONDIE 14

5.3.1 SCENARIOS « INCENDIE » ET ERS RETENUS 14

5.3.1 SCENARIOS « EXPLOSION » ET ERS RETENUS 14

5.4 SYNTHESE DE L'ETUDE 15

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 : LOCALISATION DU SITE GUY DAUPHIN ENVIRONNEMENT (GDE) – ROCQUANCOURT 3

FIGURE 2 : CARTE ZONAGE SISMIQUE - FRANCE 5

FIGURE 3 : ARBRE DE DEFAILLANCES « SOURCE D'IGNITION » 16

FIGURE 4 : LOGIGRAMME INCENDIE SUR ZONE DE STOCKAGE 17

1. IDENTIFICATION DU DEMANDEUR

Société :	**GUY DAUPHIN ENVIRONNEMENT – GROUPE ECORE**
Forme juridique :	SA à directoire
Adresse du siège social :	BP 5 - Route de Lorguichon - 14540 CASTINE EN PLAINE
Téléphone :	+33 (0)2 31 27 16 16
N° Siret :	653 820 530 00018
Contact du dossier :	Vincent PAGNY, Chargé de missions QSE

2. PRESENTATION DU SITE

Le site est implanté dans le département du Calvados, sur la commune de Rocquancourt (commune déléguée de Castine en Plaine).

Références cadastrales : Section AE, parcelles n°1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 16 et 16

Section ZA, parcelle n°13

Surfaces : 36,92 hectares

FIGURE 1 : LOCALISATION DU SITE GUY DAUPHIN ENVIRONNEMENT (GDE) – ROCQUANCOURT (SOURCE GEOPORTAIL, FOND DE CARTE IGN)

Le site de Rocquancourt est spécialisé dans la préparation de matières premières secondaires à partir notamment de sous-produits métalliques, de véhicules hors d'usage, de déchets d'équipements électrique et électroniques (DEEE), de batteries (plomb) hors d'usage, de DIB de papiers-cartons.

Les différentes d'activité du site GDE de Rocquancourt sont :

- L'activité « dépollution des véhicules hors d'usage (VHU) » : réception, dépollution des VHU (préparation pour broyage des VHU) ;
- L'activité « ferrailles et métaux » : réception, broyage, tri, cisaillage, oxycoupage (préparation pour traitement des résidus provenant du broyage des VHU) ;
- L'activité « résidus de broyage » : traitement des résidus de broyage générés ;
- L'activité « DEEE » : réception, dépollution et broyage des DEEE ;
- L'activité « batteries » : réception, broyage et séparation des différents composants des batteries (plomb)
- L'activité « déchets banals industriels (DIB) » : réception et tri de DIB
- L'activité « plastiques » : réception, tri et broyage de déchets plastique ainsi que des plastiques issus des autres chaînes de traitement du site ;
- L'activité « déchets bois » : réception, tri et broyage de bois et déchets verts ;
- L'activité « papiers – cartons » : réception de matériaux pré-triés et presse pour mis en balles.

3. OBJECTIF ET CADRE REGLEMENTAIRE (DONNEES ISSUS DU DT 106 DE L'UIC)

S'inscrivant dans le cadre général de la révision de la réglementation sur le risque sismique en France, l'arrêté du 24 janvier 2011, venant ajouter une section II sur le risque sismique à 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, a profondément modifié la réglementation sismique s'appliquant à certaines installations classées (classe dite « à risque spécial » au titre des articles R563-6 et R563-7 du code de l'environnement).
Le champ d'application du risque spécial avait été considérablement élargi puisque :

- Le nouvel arrêté s'appliquait aux établissements SEVESO haut et bas et non plus aux seuls établissement SEVESO seuil haut ;
- Le nouvel arrêté se basait sur des critères d'effets létaux hors du site et ne se limitait plus aux seuls équipements « aggravant notablement les conséquences premières du séisme ».

Compte tenu de la complexité de la démarche, des guides avaient été créés par l'Union des Industries Chimiques (UIC), sous mandat du Ministère en charge des ICPE.

L'arrêté du 4 octobre 2010 a été révisé par l'arrêté du 15 février 2018, en introduisant la notion d'équipements critiques au séisme au sein d'installations SEVESO seuil haut et seuil bas, susceptibles d'être à l'origine de conséquences graves en cas de séisme, en dehors des limites de propriété du site :

- En imposant l'établissement d'un plan de visite pour les équipements critiques au séisme susceptibles d'être à l'origine de conséquences graves en cas de séisme en dehors des limites de propriété du site ;
- En ciblant plus précisément les installations concernées par l'étude séisme.

Le site de GDE Rocquancourt est classé Seveso Seuil Haut - « installation existante », et est localisé en zone de sismicité faible (zone 2, sur la cartographie de ces zones).

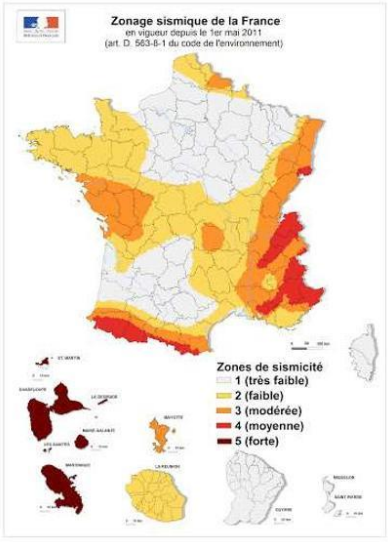


FIGURE 2 : CARTE ZONAGE SISMIQUE - FRANCE

La classe de sol de l'établissement a été identifiée comme de classe A (Rapport Géotec n°2021/05293/CAEN du25/05/2021 : détermination de la classe de sols vis-à-vis de l'arrêté du 22/10/2010).

Compte tenu de ces éléments, le site de GDE Rocquancourt est tenu de mettre en application les exigences de ce texte, et doit donc :

- Identifier les équipements critiques au séisme (selon circulaire UIC T604 rev 1 et guide DT 106) à partir des Etudes de Dangers (EDD) existantes ;
- Définir les plans de visite associés à ces équipements en tenant compte de leur surveillance au titre de la réglementation des Equipements Sous Pression (ESP) et du Plan de Modernisation des Installations Industrielles (PMII).

4. METHODOLOGIE

4.1 Méthodologie générale

La méthodologie d'application de l'arrêté du 15/02/2018 (modifiant l'arrêté du 04/10/2010) est donnée par le DT 106 élaboré par l'UIC en 2014.

Ce guide propose deux approches d'identification des Equipements à Risque Spécial (ERS[1]) :

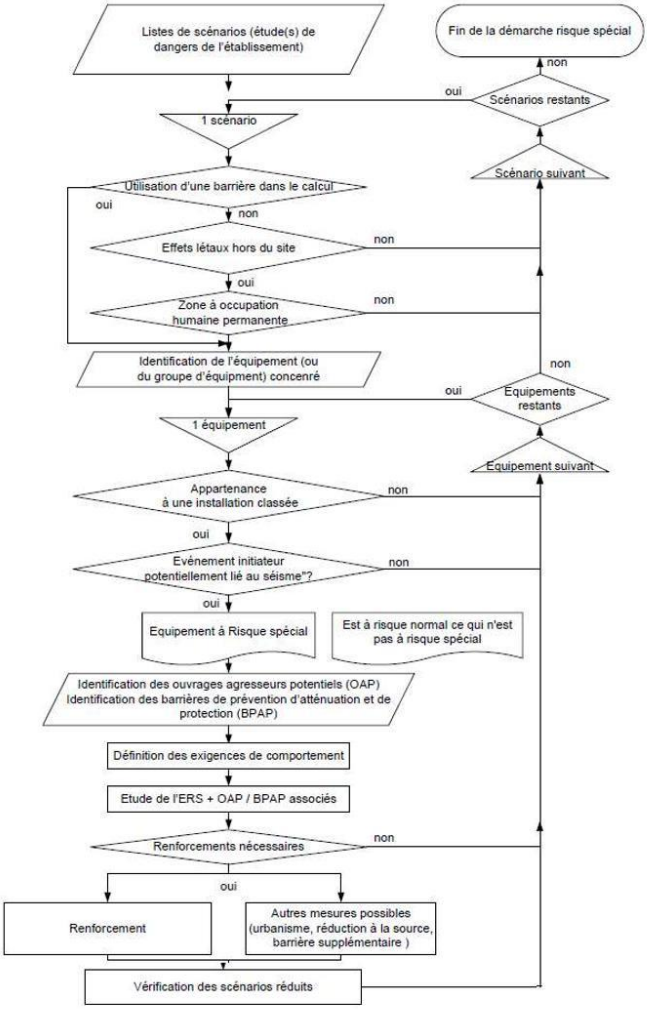
- L'approche « Equipements » : partir des équipements, étudier les conséquences directes ou indirectes (via un Ouvrage Agresseur Potentiel – OAP[2]) d'un séisme sur ces équipements en tenant compte éventuellement de la présence de barrières adéquates, et vérifier s'ils relèvent du risque spécial.
- L'approche « Etude de Dangers » : partir de l'EDD du site, sélectionner les phénomènes dangereux remplissant les critères du risque spécial, identifier les équipements ou groupes d'équipements associés à ces phénomènes dangereux, vérifier que les évènements initiateurs sont potentiellement liés au séisme.

Dans le cas du site GDE de Rocquancourt, il a été décidé d'appliquer l'approche « Etude de Dangers », en se basant sur l'EDD existante, datant de juin 2020 et mise à jour en septembre 2021 (ED 01 - 2002-HSECO-019).

Une fois l'identification des ERS réalisée, il faut identifier les OAP, les Barrières de Prévention, d'Atténuation des effets ou de Protection (BPAP[3]).

4.2 Approche Etude de Dangers

La méthodologie est résumée par le logigramme suivant :



[1] ERS : équipement qui génère de façon directe, en cas de séisme, un scénario menant au phénomène dangereux dont les conséquences relèvent du risque spécial défini par l'arrêté.

[2] OAP : ouvrage ou équipement pouvant être source d'agressions mécaniques externes (d'énergie cinétique suffisante) d'un ERS ou d'une BPAP. L'OAP ne fait pas partie obligatoirement d'une installation classée.

[3] BPAP : ouvrage ou équipement dont la perte de fonctionnalité induirait, de façon indirecte, un phénomène dangereux conduisant à des effets létaux sur des zones à occupation humaine permanente. La BPAP ne fait pas partie obligatoirement d'une installation classée.

Le principe est, qu'en partant des scénarios retenus lors de l'EDD, l'application des filtres suivants permettent d'identifier les ERS :

- Présence de barrières dans le calcul
- Effets létaux hors du site
- Appartenance à une installation classée
- Evènement initiateur potentiellement lié au séisme

Une fois les ERS obtenus, il faut identifier les OAP et les BPAP liés à l'équipement concerné.

5. APPLICATION DE L'APPROCHE « ETUDE DE DANGERS AU SITE GDE ROCQUANCOURT »

Dans l'EDD du site GDE Rocquancourt, l'établissement a été décomposé en sous-systèmes :

- SS1 : Environnement actif (naturel, humain,…)
- SS2 : Homme
- SS3 : Bâtiments et Structures
- SS4 : Utilités / Energies (électricité, eau, gaz)
- SS5 : Véhicules et Engins de manutention
- SS6 : Produits stocké
- SS7 : Equipements de production (lignes de traitement, broyeurs, cisaille,…)

5.1 Conclusion de l'Analyse Préliminaire des Risques (APR)

De l'Analyse Préliminaire des Risques (APR) sont ressortis les scenarios suivants :

5.1.1 Scenarios « Incendie »

N°	Description scénario
1	Incendie au niveau du stockage « vrac » d'un lot de 1000 t de platin
2	Incendie au niveau d'un stockage « vrac » d'un lot de 2000 t de RB lourds générés par le broyeur
3	Incendie au niveau du stockage « vrac » d'un lot de 1000 t de RB lourds générés par le broyeur (bât A)
4	Incendie au niveau du stockage « vrac » d'un lot de 150 t de RB légers générés par le broyeur
5	Incendie du bâtiment de stockage « vrac » de 3000 t de RB légers en attente de traitement
6	Incendie du bâtiment de stockage en big-bags de 600 t de granulés de matières plastiques issues du traitement tertiaire des RB
7	Incendie au niveau de l'aire de stockage des VHU en attente de dépollution
8	Incendie d'un stockage de pneus usagés
9	Incendie au niveau du stockage d'un lot de 1970 t de balles de papiers / carton
10	Incendie au niveau du stockage « vrac » d'un lot de 78 t de déchets industriels banals à trier
11	Incendie au niveau du stockage « vrac » d'un lot de 100 t de bois en attente de broyage
12	Incendie au niveau du stockage « vrac » d'un lot de 110 t de broyat de bois
13	Incendie au niveau du stockage d'un lot de 20 t de palettes bois
14	Incendie d'un stock de 1500 m^3 de balles plastiques du centre de tri
15	Incendie au niveau de la cuve de stockage de FOD pour engins de manutention
16	Incendie sur stock H1 (800 t non aspirés 6-30)
17	Incendie sur stock H3 (350 t non aspirés 6-30)
18	Incendie sur stock H2 (600 t non aspirés 30-60)
19	Incendie sur stock H4 (350 t non aspirés 30-60)
20	Incendie sur stock M2 (300 t de Pellets - CSR)

N°	Description scénario
21	Incendie sur stock de plastiques humides en cases extérieures, stocks L1 à L7 (1500 t de plastique)
22	Incendie de 150 t de DEEE au sein du bâtiment DEEE
23	Incendie au niveau du stockage « vrac » d'un lot de 2000 t de RB lourds
24	Incendie d'un stock de 1400 t de RB Lourds (Stock B1)
25	Incendie d'un stock de 2000 t de plongeants 25-120 (stock E1)
26	Incendie sur un stock de 250 t de concentrés NA 10-30 (stock E2)
27	Incendie sur un stock de 500 t de concentrés NA 30-60 (stock E3)
28	Incendie sur un stock de 400 t de RB Lourds 7-25 (stock B2)
29	Incendie sur un stock de 600 t de CSR (stock E7)
30	Incendie sur un stock de 1000 t d'ultimes (stock D25)
31	Incendie plastiques transformés (550 m^3)
32	Incendie plastiques transformés sous bâtiment (2*50m^3)
33	Incendie plastiques avant transformation (balles) (220 m3)
34	Incendie plastiques avant transformation (petits lots) (1400 m^3)
35	Incendie plastiques avant tri (bennes) (10*30 m^3)
36	Incendie sur un stock de 2500 t de batteries dans la fosse de réception
37	Incendie sur le stock intérieur de 60 t de PP issue des batteries
38	Incendie sur stock extérieur de 70 t de PP issue des batteries
39	Incendie sur un stock de 30 t de stériles (case 1)
40	Incendie sur un stock de 30 t de stériles (case 2)

5.1.2 Scenarios « Emission de fumées toxiques »

N°	Description scénario
5	Fumées toxiques (HCl, HCN, NOx, …) générées par un incendie sur un stock de 2500 t de batteries dans la fosse de réception (logiciel Phast)
36	Fumées toxiques (HCl, HCN, NOx, …) et opacité générées par un incendie sur le stock de 3000 t de RB légers en attente de traitement (logiciel Phast)

5.1.3 Scenarios « Explosion » (surpression, suroxygénation)

N°	Description scénario
41	UVCE + Feu torche sur canalisation de distribution de propane au cristalliseur (logiciel Phast)
42	BLEVE de la cuve de 3 m^3 d'oxygène liquide
43	BLEVE d'une bouteille de 35 kg de propane
44	Fuite d'oxygène liquide avec apparition de zones de suroxygénation entrainant l'inflammation de matières combustibles situées à proximité

5.1.4 Scenarios « Pollution »

N°	Description scénario
45	Pollution du milieu naturel (déversement accidentel ou eaux d'extinction incendie)

5.2 Scenarios à retenir suite à l'Analyse Détaillée des Risques (ADR)

5.2.1 Scénarios « Incendie »

D'après les conclusions de l'ADR, le tableau ci-après permet de déterminer si les scénarios suivants sont à retenir (barrières dans le calcul des effets et/ou effets létaux dépassant les limites de propriété) :

N°	Présence de barrière(s)	Description de(s) barrière(s)	Effets létaux en dehors du site	Scénario retenu ?
1	NON	-	NON	NON
2	NON	-	NON	NON
3	OUI	Murs coupe-feu	NON	OUI
4	NON	-	NON	NON
5	OUI	Murs coupe-feu	NON	OUI
6	OUI	Murs coupe-feu	NON	OUI
7	NON	-	NON	NON
8	OUI	Mus coupe-feu	NON	OUI
9	NON	-	NON	NON
10	NON	-	NON	NON
11	NON	-	NON	NON
12	NON	-	NON	NON
13	NON	-	NON	NON
14	NON	-	NON	NON
15	NON	-	NON	NON
16	OUI	Merlon	NON	OUI
17	NON	-	NON	NON
18	NON	-	NON	NON
19	NON	-	NON	NON
20	OUI	Alvéole de stockage en méga blocks	NON	OUI

N°	Présence de barrière(s)	Description de(s) barrière(s)	Effets létaux en dehors du site	Scénario retenu ?
21	OUI	Murs coupe-feu	NON	OUI
22	OUI	Murs banchés (coupe-feu)	NON	OUI
23	NON	-	NON	NON
24	NON	-	NON	NON
25	OUI	Alvéole de stockage en méga blocks	NON	OUI
26	OUI	Alvéole de stockage en méga blocks	NON	OUI
27	NON	-	NON	NON
28	OUI	Alvéole de stockage en méga blocks	NON	OUI
29	OUI	Alvéole de stockage en méga blocks	NON	OUI
30	NON	-	NON	NON
31	NON	-	NON	NON
32	NON	-	NON	NON
33	NON	-	NON	NON
34	NON	-	NON	NON
35	NON	-	NON	NON
36	NON	-	NON	NON
37	NON	-	NON	NON
38	NON	-	NON	NON
39	NON	-	NON	NON
40	NON	-	NON	NON

On vérifie ensuite, pour chaque équipement ou groupe d'équipements (voir définition ci-après) concernés dans le scénario retenu, si :

- Il appartient à une installation classée ;
- L'évènement initiateur est potentiellement lié au séisme.

Si ces deux conditions sont réunies, l'équipement ou groupe d'équipements est considéré comme ERS.

Dans le cadre de l'arrêté du 15/02/2018 (modifiant l'arrêté du 04/10/2010), doit être considéré comme équipement au sein d'une installation classée, l'ensemble des matériels, accessoires associés à l'exercice de l'activité visée par la nomenclature concernée. Le cas échéant, cela regroupe : les machines de fabrication ou de transfert de fluide, les appareils de procédé, les réservoirs de stockage, les tuyauteries, accessoires de tuyauteries, réseaux, ….

Cas des bâtiments : un bâtiment peut être considéré comme équipement.

Cas des récipients mobiles et véhicules de transport de produits : non considérés comme des équipements.

N° scénario retenu	Description du scenario	Equipement	ICPE	Evènement initiateur lié au séisme
3	Incendie au niveau du stockage « vrac » d'un lot de 1000 t de RB lourds générés par le broyeur (bât A)	Bâtiment de stockage A	OUI	Source d'ignition* (origine mécanique : friction, étincelle…)
5	Incendie du bâtiment de stockage « vrac » de 3000 t de RB légers en attente de traitement	Bâtiment de stockage G	OUI	Source d'ignition (origine mécanique : friction, étincelle…)
6	Incendie du bâtiment de stockage en big-bags de 600 t de granulés de matières plastiques issues du traitement tertiaire des RB	Bâtiment de stockage L	OUI	Source d'ignition (origine mécanique : friction, étincelle…)
8	Incendie d'un stockage de pneus usagés	Aucun		
16	Incendie sur stock H1 (800 t non aspirés 6-30)	Aucun		
20	Incendie sur stock M2 (300 t de Pellets - CSR)	Aucun		
21	Incendie sur stock de plastiques humides en cases extérieures, stocks L1 à L7 (1500 t de plastique)	Aucun		
22	Incendie de 150 t de DEEE au sein du bâtiment DEEE	Bâtiment DEEE	OUI	Source d'ignition (origine mécanique : friction, étincelle…)
25	Incendie d'un stock de 2000 t de plongeants 25-120 (stock E1)	Aucun		
26	Incendie sur un stock de 250 t de concentrés NA 10-30 (stock E2)	Aucun		
28	Incendie sur un stock de 400 t de RB Lourds 7-25 (stock B2)	Aucun		
29	Incendie sur un stock de 600 t de CSR (stock E7)	Aucun		

- Voir logigrammes en annexe

On identifie alors les Equipements à Risque Spécial suivants :

- Bâtiment de stockage A
- Bâtiment de stockage G
- Bâtiment de stockage L
- Bâtiment DEEE

5.2.2 Scénarios « Emission de fumées toxiques »

D'après les conclusions de l'ADR, le tableau ci-après permet de déterminer si les scénarios suivants sont à retenir (barrières dans le calcul des effets et/ou effets létaux dépassant les limites de propriété) :

N°	Présence de barrière(s)	Description de(s) barrière(s)	Effets létaux en dehors du site	Scénario retenu ?
5	NON	-	NON	NON
36	NON	-	NON	NON

Aucun scénario « émission de fumées toxiques » n'est retenu.

5.2.3 Scénarios « Explosion » (surpression, suroxygénation)

D'après les conclusions de l'ADR, le tableau ci-après permet de déterminer si les scénarios suivants sont à retenir (barrières dans le calcul des effets et/ou effets létaux dépassant les limites de propriété) :

N°	Présence de barrière(s)	Description de(s) barrière(s)	Effets létaux en dehors du site	Scénario retenu ?
41	OUI	Cuve enterrée	NON	OUI
42	NON	-	NON	NON
43	NON	-	NON	NON
44	NON	-	NON	NON

On vérifie ensuite, pour chaque équipement ou groupe d'équipements concernés dans le scénario retenu, si :

- Il appartient à une installation classée ;
- L'évènement initiateur est potentiellement lié au séisme.

Si ces deux conditions sont réunies, l'équipement ou groupe d'équipements est considéré comme ERS.

N° scénario retenu	Description du scenario	Equipement	ICPE	Evènement initiateur lié au séisme
41	UVCE + Feu torche sur canalisation de distribution de propane au cristalliseur (logiciel Phast)	Cuve de stockage propane et tuyauterie associée	OUI	Source d'ignition* (origine mécanique : friction, étincelle…)

On identifie alors les Equipements à Risque Spécial suivants :

- Cuve de stockage propane et tuyauterie associée

5.2.4 Scénarios « Pollution »

Dans le cadre de l'arrêté du 15/02/2018 (modifiant l'arrêté du 04/10/2010), les effets à considérer sont les effets de nature toxique, thermique et de surpression, et dont le seuil des premiers effets létaux répond aux valeurs de référence de l'arrêté du 29 septembre 2005. Les effets sur l'environnement (pollution de sol, des eaux de surface, de l'air), ne générant pas d'effet au sens de l'arrêté du 29 septembre 2005, ne sont pas à prendre en compte.

Le scénario de pollution accidentelle (déversement accidentel d'acide sulfurique ou eaux d'extinction en cas d'incendie) n'est pas à prendre en compte au titre de cette étude.

5.2.5 Synthèse

Le tableau ci-après synthétise les scénarios et équipements retenus par l'approche EDD :

Type de phénomène dangereux	N°	Description du scenario	Equipement	Barrière	Effets létaux en dehors du site
Incendie	3	Incendie au niveau du stockage « vrac » d'un lot de 1000 t de RB lourds générés par le broyeur (bât A)	Bâtiment de stockage A	Murs coupe-feu	NON
	5	Incendie du bâtiment de stockage « vrac » de 3000 t de RB légers en attente de traitement	Bâtiment de stockage G	Murs coupe-feu	NON
	6	Incendie du bâtiment de stockage en big-bags de 600 t de granulés de matières plastiques issues du traitement tertiaire des RB	Bâtiment de stockage L	Murs coupe-feu	NON
	22	Incendie de 150 t de DEEE au sein du bâtiment DEEE	Bâtiment DEEE	Murs banchés (coupe-feu)	NON
Explosion	41	UVCE + Feu torche sur canalisation de distribution de propane au cristalliseur (logiciel Phast)	Cuve de stockage + tuyauterie associée	Cuve enterrée	NON

5.3 Analyse approfondie

5.3.1 Scénarios « Incendie » et ERS retenus

Compte tenu de la configuration du site et des équipements (bâtiments) concernés, une approche par suppression des barrières dans les calculs des effets a été envisagée. Les résultats des modélisations (voir ci-dessous) démontrant que l'ensemble des effets létaux (flux de 5 et 8 kW/m^2) reste contenu au sein des limites de propriété même en l'absence de barrière, les scénarios 3, 5, 6 et 22 ne sont finalement pas retenus et aucun ERS n'est défini comme devant faire l'objet d'un plan de visite.

- Scénario n°3 :

Flux reçu (kW/m²)	Distances (m)			
	Largeur sans écran coupe feu	Largeur avec écran coupe feu	Longueur sans écran coupe feu	Longueur avec écran coupe feu
3	de l'ordre de 20 m	de l'ordre de 9 m	de l'ordre de 21 m	de l'ordre de 10 m
5	de l'ordre de 14 m	non atteint	de l'ordre de 15 m	non atteint
8	de l'ordre de 10 m	non atteint	de l'ordre de 11 m	non atteint

- Scénario n°5 :

Flux reçu (kW/m²)	Distances (m)			
	Largeur sans écran coupe feu	Largeur avec écran coupe feu	Longueur sans écran coupe feu	Longueur avec écran coupe feu
3	de l'ordre de 21 m	non atteint	de l'ordre de 33 m	non atteint
5	de l'ordre de 15 m	non atteint	de l'ordre de 22 m	non atteint
8	de l'ordre de 11 m	non atteint	de l'ordre de 14 m	non atteint

- Scénario n°6 :

Flux reçu (kW/m²)	Distances (m)			
	Largeur sans écran coupe feu	Largeur avec écran coupe feu	Longueur sans écran coupe feu	Longueur avec écran coupe feu
3	de l'ordre de 12 m	non atteint	de l'ordre de 17 m	non atteint
5	de l'ordre de 9 m	non atteint	de l'ordre de 11 m	non atteint
8	de l'ordre de 7 m	non atteint	de l'ordre de 7 m	non atteint

- Scénario n°22 :

Flux reçu (kW/m²)	Distances (m)			
	Largeur sans écran coupe feu	Largeur avec écran coupe feu	Longueur sans écran coupe feu	Longueur avec écran coupe feu
3	de l'ordre de 6 m	non atteint	de l'ordre de 8 m	non atteint
5	de l'ordre de 5 m	non atteint	de l'ordre de 6 m	non atteint
8	de l'ordre de 4 m	non atteint	de l'ordre de 4 m	non atteint

5.3.1 Scénarios « Explosion » et ERS retenus

La cuve de stockage propane et la tuyauterie associée (scénario n°41) étant gérée au titre de la réglementation ESP, elle ne fait pas l'objet d'un plan de visite au titre de l'arrêté du 15/02/2018 (modifiant l'arrêté du 04/10/2010).

5.4 Synthèse de l'étude

Suite à l'analyse des scénarios et équipements par l'approche EDD et à l'analyse approfondie pour les scénarios 3, 5, 6, 22 et 41, aucun équipement n'est considéré comme équipement à risque spécial (ERS). Le plan de visite est sans objet.

Références bibliographiques :

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, section II « dispositions relatives aux règles parasismiques applicables à certaines installations », modifié par l'arrêté du 15 février 2018.

DT_106_Séisme_Méthodologie Générale_ Mise en application de la section II de l'arrêté du 4 octobre 2010 modifié_201410

ANNEXE : LOGIGRAMMES

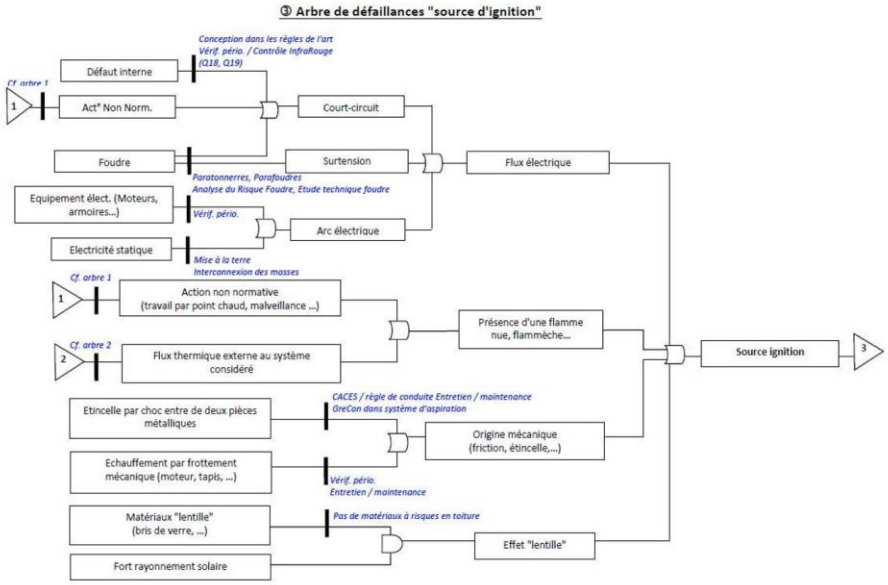


FIGURE 3 : ARBRE DE DEFAILLANCES « SOURCE D'IGNITION »

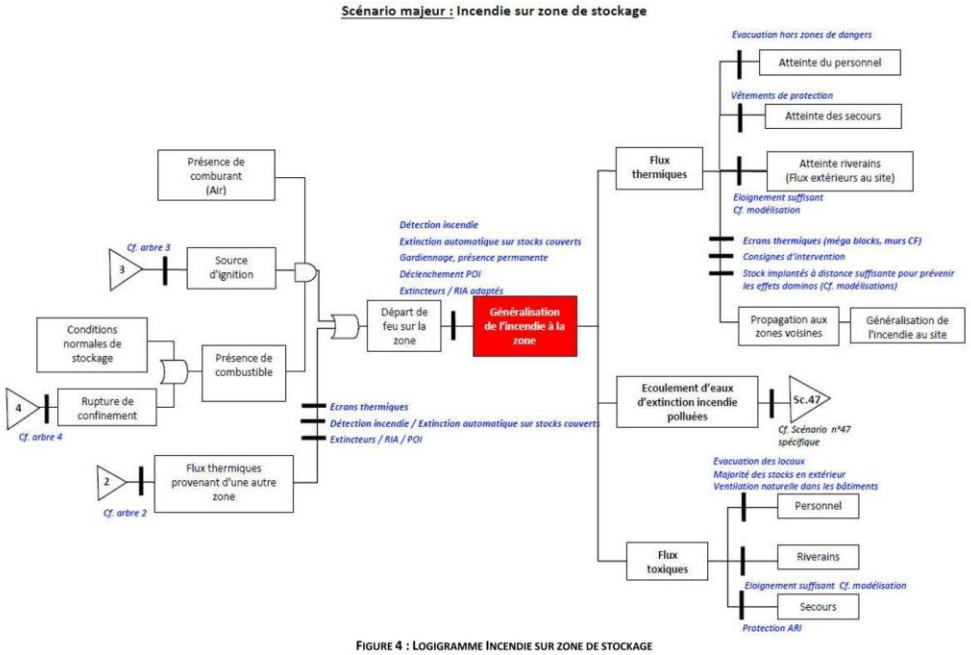


FIGURE 4 : LOGIGRAMME INCENDIE SUR ZONE DE STOCKAGE

ANNEXE 8
Caractéristiques techniques des MMR

FICHE LABORATOIRE

N° 130 - AVRIL 2025

Auteur : Baptiste Hainault
CERIB

TENUE AU FEU DES MAÇONNERIES DE BLOCS EN BÉTON

Les procès-verbaux de classement au feu des murs en éléments de maçonnerie de blocs béton présentés dans cette fiche sont conformes à l'arrêté du 22 mars 2004 modifié du ministère de l'intérieur. Les essais sont réalisés selon la norme d'essai NF EN 1364-1 pour les murs non-porteurs (cloisons avec critères de performance : Étanchéité au feu « E » et Isolation thermique « I ») ou selon la norme d'essai NF EN 1365-1 pour les murs porteurs (avec critères de performance : Capacité portante « R », Étanchéité au feu « E » et Isolation thermique « I »). Le système de classification est établi selon la norme NF EN 13501-2.

La résistance au feu correspond au temps pendant lequel les éléments de construction maintiennent leurs fonctionnalités malgré l'action de l'incendie. La réaction au feu indique quant à elle, la capacité du matériau à participer au développement d'un incendie (matériaux inflammables) et la quantité d'énergie qu'il dégage (pouvoir calorifique). Selon l'annexe 3 de l'arrêté du 21 Novembre 2002, les produits préfabriqués en béton ne contenant pas plus de 1 % en poids ou en volume de matériau organique sont classés A1 (matériau incombustible, anciennement M0) sans essai préalable.

Selon l'arrêté du 22 mars 2004 modifié, les éléments d'appréciation de la tenue au feu des ouvrages se déterminent par les critères de performances suivants :

1. **la capacité portante (symbole R)** : aptitude de l'ouvrage à assurer son rôle mécanique et sa stabilité durant l'incendie.
2. **l'étanchéité aux flammes et gaz (symbole E)** : réputée satisfaisante lorsque l'étanchéité aux flammes est constatée et lorsque les gaz émis sur la face non exposée, par les matériaux constituant l'ouvrage, ne s'enflamment pas.
3. **l'isolation thermique (symbole I)** : critère respecté si l'élévation de température de la face non exposée ne dépasse pas 140 °C en moyenne ou au maximum 180 °C en un seul point.

Selon les fonctions et le rôle qu'est appelée à jouer une maçonnerie au cours d'un incendie, son classement dans la réglementation française peut relever de trois catégories :

- **la maçonnerie doit être stable au feu (SF)** : seul le critère 1 est requis ;
- **la maçonnerie doit être pare-flamme (PF)** : les critères 1 et 2 sont requis ;
- **la maçonnerie doit être coupe-feu (CF)** : les critères 1, 2 et 3 sont requis (dans le cas des cloisons et murs non porteurs seuls les critères 2 et 3 sont requis).

A chacun de ces critères est associée une durée correspondant au temps pendant lequel la maçonnerie considérée reste stable au feu, pare-flamme ou coupe-feu : ¼ h, ½ h, 1 h, 1 h 30, 2 h, 3 h, 4 h et 6 h.

Les classifications **R**, **E** et **I** sont exprimées en minutes et sont fonction du type d'ouvrage, comme l'indique les tableaux suivants.

Éléments porteurs avec fonction de compartimentage

Classifications exprimées en minutes

RE	15	20	30	45	60	90	120	180	240	360
REI	15	20	30	45	60	90	120	180	240	360

RE = Performance d'étanchéité aux flammes
REI = Performance coupe-feu mur porteur

Éléments non porteurs

Classifications exprimées en minutes

E	15	20	30	45	60	90	120	180	240	360
EI	15	20	30	45	60	90	120	180	240	360

E = Performance d'étanchéité aux flammes
EI = Performance coupe-feu mur non porteur

Cerib - CS 10010
28233 Épernon cedex
02 37 18 48 00
cerib@cerib.com
Cerib.com

CERIB Expertise concrète

TABLEAUX DES RÉSULTATS DES TENUES AU FEU SUR BLOCS EN BÉTON

Les essais répertoriés dans les tableaux ont été réalisés sur des **murs non enduits** montés à l'aide de blocs en béton conformes aux normes NF EN 771-3 et NF EN 771-3/CN – CE catégorie 1, résistance garantie attestée par la certification NF des blocs. Les classement établis pour les maçonneries nues sont valables pour les mêmes maçonneries mises en œuvre avec un complexe de doublage ou un enduit que ce soit en face exposée au feu et/ou en face non exposée au feu.

Pour les murs de bâtiments soumis à exigences réglementaires en matière de résistance au feu, la charge verticale NEd pondérée par le coefficient de réduction n_{fi} doit être inférieure ou égale à la valeur de la charge maximale indiquée dans le Procès-verbal de classement. A défaut de réaliser une descente de charge prenant en compte tous les paramètres du bâtiment permettant la détermination précise de la valeur de n_{fi}, on pourra prendre par défaut la valeur sécuritaire de 0,7. À noter que cette vérification à l'ELU en cas d'incendie ne dispense pas d'une vérification à l'ELU fondamental satisfaite par le respect de l'inégalité suivante NRd ≥ ou = NEd.

Soit
* à froid NEd ≤ NRd
* à chaud NEd ≤ charge PV feu/0,7

NEd : valeur de calcul de la charge verticale
NRd : valeur de calcul de la résistance aux charges verticales d'un mur

Tableau A - Mur porteur

Utilisation	Dimensions des blocs (L × ep × h_{max}*) mm	Type de bloc	Groupe selon EC 6	Classe de résistance [1]	Performances		n° du PV d'essai	Hauteur maximale (m)	Longueur maximale (m) [2]	Charge PV feu (kN/ml)	Charge PV feu/0,7 (kN/ml)	Date de validité
Mur porteur pose maçonnée	400 × 150 × 200	Creux apparent, 1 rangée 2 alvéoles	2	P80	REI 90	RE 120	2013 CERIB 2133 (reconduction 044288-A) Extension 043812-A**	3	illimitée	150	214	20.09.2028
	500 × 150 × 250	Creux 2 rangées 6 alvéoles	3	B40	REI 90	RE 120	050542-A Extension n° 050543-A**	3	illimitée	75	107	14.11.2029
	400 × 200 × 200	Creux apparent, 1 rangée 2 alvéoles	2	P60	REI 120	RE 240	2015 CERIB 4825 (reconduction 024374) Extension 043816-A**	3	illimitée	190	271	24.08.2025
	400 × 200 × 200	Creux apparent, 2 rangées 4 alvéoles	2	P60	REI 180	RE 240	2013 CERIB 1568 (reconduction 043884-A) Extension 043808-A**	3	illimitée	190	271	04.04.2028
	500 × 200 × 200	Creux 2 rangées 6 alvéoles	3	B40	REI 120	RE 120	052185-A Extension 052189-A**	3	illimitée	120	171	07.03.2030
	500 × 200 × 250	Creux 2 rangées 6 alvéoles	3	B40	REI 120	RE 360	2016 CERIB 6091 (reconduction 027470) Extension 043820-A**	3	illimitée	116	166	07.03.2026
	500 × 200 × 250	Creux 2 rangées 6 alvéoles	3	B60	REI 120	RE 360	012640 (reconduction 043885-A) Extension 043825-A**	3	illimitée	140	200	24.07.2028
	500 × 200 × 200	Creux 2 rangées 8 alvéoles	3	B40	REI 90	RE 360	052184-A Extension 052188-A**	3	illimitée	109,5	156	14.11.2029
	500 × 200 × 200	Creux 3 rangées 9 alvéoles	3	B40	REI 240	RE 360	008547 (reconduction 037457) Extension 043821-A**	3	illimitée	130	186	23.05.2027
	500 × 150 × 200	Perforé	1	B80	REI 180	RE 240	2013 CERIB 2067 (reconduction 045042-A) Extension 043810-A**	3	illimitée	190	271	09.10.2028
	500 × 200 × 200	Perforé	1	B80	REI 360	RE 360	2013 CERIB 2069 (reconduction 045041-A) Extension 043811-A**	3	illimitée	260	371	07.10.2028
	400 × 200 × 200	Plein	1	B80	REI 360	RE 360	2016 CERIB 6090 (reconduction 027469) Extension 043819-A**	3	illimitée	223	319	03.03.2026
Mur porteur pose collée	500 × 200 × 250	Creux 2 rangées 6 alvéoles débouchantes, joints verticaux non collés	3	B40	REI 60	RE 90	2013 CERIB 2025 (reconduction 044271-A) Extension 043809-A**	3	illimitée	89	127	29.08.2028
	500 × 200 × 250	Creux 2 rangées 6 alvéoles joints verticaux non collés	3	B40	REI 60	RE 180	022555 Extension 043836-A**	3	illimitée	95	136	10.06.2025

[1] B : Blocs à granulats courants destinés à être enduits
P : Blocs à granulats courants destinés à rester apparents

[2] Les longueurs maximales doivent cependant respecter les prescriptions imposées par les DTU 20.1 et 20.13

* h_{max} : *valable pour des blocs de hauteur < hmax*

** Reconductions valables pour une incorporation de granulats récupérés ou de granulats de béton recyclé à un taux maximal de 30%

REI : Performance coupe-feu mur porteur
RE : Performance de capacité portante et d'étanchéité

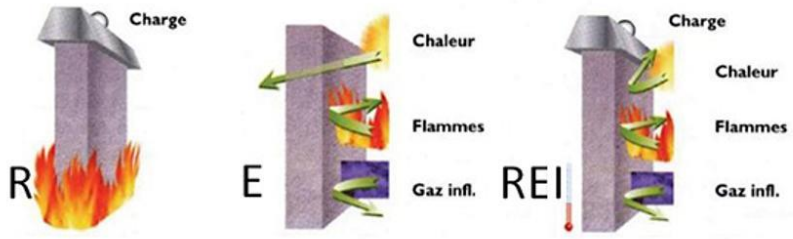
Tableau B - Mur non porteur

Dans le cas d'une hauteur totale de mur non porteur supérieure à la hauteur maximale indiquée dans le PV d'essai concerné, une structure porteuse intermédiaire est à prévoir. Le dimensionnement de cette structure doit être réalisé par un BE structure.

Utilisation	Dimensions des blocs (L × ep × h_{max}*) mm	Type de bloc	Groupe selon EC 6	Classe de résistance [1]	Performances		n° du PV d'essai	Hauteur maximale (m)	Longueur maximale (m) [2]	Date de validité
Mur non porteur pose maçonnée	500 × 150 × 200	Creux 2 rangées 6 alvéoles	3	B40	EI 90	E 120	052186-A Extension 052190-A**	6	illimitée	07.03.2030
	500 × 200 × 200	Creux 2 rangées 6 alvéoles	3	B40	EI 120	E 120	049829-A Extension 049930-A**	6	illimitée	07.03.2030
	500 × 200 × 200	Creux 2 rangées 8 alvéoles	3	B40	EI 120	E 120	041931-A Extension 043838-A**	4	illimitée	29.03.2028
							Extension 041932-A Extension 043838-A**	6		
	500 × 200 × 200	Creux 3 rangées 9 alvéoles	3	B40	EI 120	E 120	052187-A Extension 052191-A**	4	illimitée	07.03.2030
	500 × 200 × 200	Creux 3 rangées 9 alvéoles	3	B80	EI 240	E 120	041928-A Extension 043837-A**	4	illimitée	02.02.2028
	500 × 150 × 200	Perforé	1	B80	EI 180	E 120	008551 (reconduction 037458) Extension 043822-A**	4	illimitée	23.05.2027
	500 × 100 × 200	Plein	1	B80	EI 60	E 60	2016 CERIB 5891 (reconduction 027466) Extension 043817-A**	3	illimitée	11.03.2026
Mur non porteur pose collée	500 × 200 × 200	Creux 2 rangées 6 alvéoles débouchantes	3	B40	Joints verticaux collés EI 90	E 120	2013 CERIB 1330 (reconduction 041587-A) Extension 043807-A**	4	illimitée	05.03.2028
					Joints verticaux non collés EI 90	E 90				
	500 × 200 × 250	Creux 2 rangées 6 alvéoles débouchantes joints verticaux non collés	3	B40	EI 60	E 60	012379 (reconduction 039767-A) Extension 043824-A**	4	illimitée	16.10.2027
	500 x 200 x 250	Creux 2 rangées 6 alvéoles joints verticaux non collés	3	B40	EI 90	E 120	022553 Extension 043835-A**	4	illimitée	16.05.2025

[1] B : Blocs à granulats courants destinés à être enduits — P : Blocs à granulats courants destinés à rester apparents
[2] Les longueurs maximales doivent cependant respecter les prescriptions imposées par les DTU 20.1 et 20.13
EI : Performance coupe-feu mur non porteur — *E : Performance d'étanchéité*

* h_{max} : *valable pour des blocs de hauteur < hmax*
** Extensions valables pour une incorporation de granulats récupérés ou de granulats de béton recyclé à un taux maximal de 30%



DECLARATION DE CONFORMITE UE
EU DECLARATION OF CONFORMITY

ECGS11

Désignation / Description
Soupape de sécurité G2 / Pressure relief valve G2

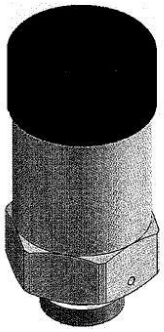
Marquage / Marking

Fabricant / Manufacturer
CLESSE Industries

Numéro de lot / Batch number
1275489

Quantité / Quantity
1

Date fabrication / Manufacturing date
Mois Année / Month Year : **8** **24**



Norme / Standard - Réglement / Rule
NF EN 14129 - NF 056 - MA.PV/ST 29

Directive / Directive
2014/68/UE

Procédure d'évaluation de la conformité / Assessment procedure
Modules B conception + D

Pression nominale de réglage / Nominal set pressure
16 bar

Fluide / Fluid
GPL / LPG

Catégorie / Class
IV

Température de service (min et max) / Operating temperature
de -20°C à +60°C

Type de raccordement / Connection type
M45x2

Section d'écoulement / Stream section
615 mm²

Surpression / Over pressure
10 %

Pression refermeture / Reseat pressure
- 35 %

Débit certifié (air) / Guaranted capacity (air)
101,3 m³/mn

Nous déclarons sous notre responsabilité, sauf exceptions ou dérogations énumérées ci-après, que le produit décrit ci-dessus est conforme aux spécifications techniques du marché, à la commande ou sous-commande du client, aux dispositions de la directive 2014/68/UE relative aux équipements sous pression. Toutes opérations de contrôle et essais unitaires effectués, ce produit répond, SOUS TOUS SES ASPECTS, aux spécifications particulières, aux plans, ainsi qu'aux normes et règlements en vigueur s'y rapportant.
L'organisme notifié APAVE N° 0082 a délivré des attestations d'examen UE de type N° EP-SE-18-T-2283/2284 et surveillé les activités de production et d'essai par délivrance d'une attestation de surveillance CE N° EP-SE-01-AQ-001.

We hereby declare under our responsibility, not considering any exceptions or derogations listed hereafter, than the above mentioned product was manufactured in accordance with the technical specifications of the contract, order or sub-order of the customer, and complies with directive 2014/68/UE concerning pressure vessels. All inspection operations and tests having been completed, this product complies, IN EVERY ASPECT, with the relevant particular specifications, drawings, and relevant standards and regulations in force.Organisation notified APAVE N° 0082 delivered certificates of examination like EP-SE-18-T-2283/2284 and supervised activities of production and test by delivering a certificate of supervision CE N° EP-SE-01-AQ-001.

APAVE : Immeuble Canopy - 6 Rue du Général Audran CS 60123 - 92 412 COURBEVOIE Cedex - France

Produit certifié par AFNOR Certification conforme au référentiel de certification NF 056, disponible sur le site Internet www.marque-nf.com.

SAVOIE Mathieu — Quality Manager — 22/08/2024

CPCS1698

CLESSE INDUSTRIES
Z.I. Le bois joli - CS 80118
63808 Cournon d'Auvergne - France
Tel. : +33 (0)4 63 66 30 01
Fax : +33 (0)4 63 66 30 02
commercial@clesse.eu

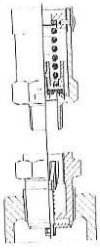
cavagna group

omeca

kiwa

SOUPAPE DE SÉCURITÉ — SÉRIE VS19
PORTE-SOUPAPE — SÉRIE ST19 – OMECA
SÉRIE ST19 – C.P.F

CERTIFICAT DE CONFORMITÉ DE LA SOUPAPE DE SÉCURITÉ ET/OU SOUPAPE + CLAPET PORTE-SOUPAPE



Soupape de sécurité série VS →

Porte soupape série ST →

Directive Européenne: 2014/68/UE
Norme Européenne: EN 14129[1]
(1) à l'exclusion du § 6.4

Marquages d'identification
Mark: OMECA
Marquage: **6/23**

M = mois (1..... 9, jusqu'à Septembre O,N,D pour Octobre, Novembre, Décembre)
AA = année (deux derniers chiffres de l'année de fabrication)

La date de fabrication indiquée sur la soupape permet l'identification et la traçabilité des lots de production.

Soupape série: **VS19**
Pression nominale: **18 bar**
Débit de décharge (120%): **59,6 m³/min**
Température minimum: **- 40°C**

Déclaration du fabricant
Ordre de production: **4500367714**
(exemple: 1000012)

Entrée	Ø Orifice [mm]	Pression nominale PN [bar]	Porte soupape série	Coefficient de débit (Kd) VS19	Coefficient de débit (Kd) VS19+ST19	Débit d'air [m³/min] VS19		Débit d'air [m³/min] VS19+ST19 (*)	
						110% PN	120% PN	110% PN	120% PN
3/4"- 14 NPT	19	18	ST19	0,790	0,720	54,9	59,6	50,0	54,3

(*) Le débit de décharge déclaré de la soupape est garantie seulement si elle est couplée avec la porte-soupape ci-dessus. La même valeur a été mesurée en conformité à la norme EN 14129.

Nous déclarons que, sauf exceptions ou dérogations énumérées ci-après, la fourniture citée a été fabriquée conformément aux spécifications techniques du marché, commande ou sous-commande du client, et que toutes opérations de contrôle ou d'essais effectués. Elle répond, SOUS TOUS SES ASPECTS, aux spécifications particulières et aux plans, ainsi qu'aux normes et règlements en vigueur s'y rapportant.
Ce certificat doit être conservé avec la documentation du réservoir.

V. Maffi
Cavagna Group S.p.A – Division OMECA

Document signé électroniquement parce que émis par le système informatique

DECLARATION DE CONFORMITE UE
EU DECLARATION OF CONFORMITY

ECGS11

Désignation / Description

Soupape de sécurité G2 / Pressure relief valve G2

Marquage / Marking

CE

Fabricant / Manifacturer

CLESSE Industries

Numéro de lot / Batch number

1268948

Quantité / Quantity

1

Date fabrication / Manufacturing date

Mois Année / Month Year : **O** **23**

Norme / Standard - Réglement / Rule

NF EN 14129 - NF 056 - MA.PV/ST 29

Directive / Directive

2014/68/UE

Procédure d'évaluation de la conformité / Assessment procedure

Modules B conception + D

Pression nominale de réglage / Nominal set pressure

16 bar

Fluide / Fluid

GPL / LPG

Catégorie / Class

IV

Témpérature de service (min et max) / Operating temperature

de -20°C à +60°C

Type de raccordement / Connection type

M45x2

Section d'écoulement / Stream section

615 mm^2

Surpression / Over pressure

10 %

Pression refermeture / Reseat pressure

- 35 %

Débit certifié (air) / Guaranted capacity (air)

101,3 m^3/mn

Nous déclarons sous notre responsabilité, sauf exceptions ou dérogations énumérées ci-après, que le produit décrit ci-dessus est conforme aux spécifications techniques du marché, à la commande ou sous-commande du client, aux dispositions de la directive 2014/68/UE relative aux équipements sous pression. Toutes opérations de contrôle et essais unitaires effectués, ce produit répond, SOUS TOUS SES ASPECTS, aux spécifications particulières, aux plans, ainsi qu'aux normes et règlements en vigueur s'y rapportant.

L'organisme notifié APAVE N° 0082 a délivré des attestations d'examen UE de type N° EP-SE-18-T-2283/2284 et surveillé les activités de production et d'essai par délivrance d'une attestation de surveillance CE N° EP-SE-01-AQ-001.

We hereby declare under our responsibility, not considering any exceptions or derogations listed hereafter, than the above mentioned product was manufactured in accordance with the technical specifications of the contract, order or sub-order of the customer, and complies with directive 2014/68/UE concerning pressure vessels. All inspection operations and tests having been completed, this product complies, IN EVERY ASPECT, with the relevant particular specifications, drawings, and relevant standards and regulations in force.Organisation notified APAVE N° 0082 delivered certificates of examination like EP-SE-18-T-2283/2284 and supervised activities of production and test by delivering a certificate of supervision CE N° EP-SE-01-AQ-001.

APAVE : Immeuble Canopy - 6 Rue du Général Audran CS 60123 - 92 412 COURBEVOIE Cedex - France

Produit certifié par AFNOR Certification conforme au référentiel de certification NF 056, disponible sur le site Internet www.marque-nf.com.

MONTEL Stéphanie — Quality Technician — 03/10/2023

CPCS1598I

CLESSE INDUSTRIES
Z.I. Le bois joli - CS 80118
63808 Cournon d'Auvergne - France
Tel. : +33 (0)4 63 66 30 01
Fax : +33 (0)4 63 66 30 02
commercial@clesse.eu

DECLARATION DE CONFORMITE UE
EU DECLARATION OF CONFORMITY

ECGD25

Désignation / Description
Clapet porte soupape / Isolating device

Marquage / Marking

Fabricant / Manifacturer
CLESSE Industries

Numéro de lot / Batch number
1270116

Quantité / Quantity
1

Date fabrication / Manufacturing date
Mois Année / Month Year : **1** **24**

Norme / Standard - Réglement / Rule - Spec. CFBP
NF EN 14071 - NF 056 - MA.PV/ST.29

Directive / Directive
2014/68/UE

Procédure d'évaluation de la conformité / Assessment procedure
Module A

Fluide / Fluid
GPL / LPG

Catégorie / Class
I

Température de service (min et max) / Operating temperature
de -20°C à +60°C

Section d'écoulement / Stream section
NC

Type de raccordement soupape / Relief valve connection type
M45x2

Type de raccordement citerne / Tank connection type
2" NPT

Nous déclarons sous notre responsabilité, sauf exceptions ou dérogations énumérées ci-après, que le produit décrit ci-dessus est conforme aux spécifications techniques du marché, à la commande ou sous-commande du client, aux dispositions de la directive 2014/68/UE relative aux équipements sous pression. Toutes opérations de contrôle et essais unitaires effectués, ce produit répond, SOUS TOUS SES ASPECTS, aux spécifications particulières, aux plans, ainsi qu'aux normes et règlements en vigueur s'y rapportant.

We hereby declare under our responsibility, not considering any exceptions or derogations listed hereafter, than the above mentioned product was manufactured in accordance with the technical specifications of the contract, order or sub-order of the customer, and complies with directive 2014/68/UE concerning pressure vessels. All inspection operations and tests having been completed, this product complies, IN EVERY ASPECT, with the relevant particular specifications, drawings, and relevant standards and regulations in force.

APAVE : Immeuble Canopy - 6 Rue du Général Audran CS 60123 - 92 412 COURBEVOIE Cedex - France

Produit certifié par AFNOR Certification conforme au référentiel de certification NF 056, disponible sur le site Internet www.marque-nf.com.

SAVOIE Mathieu — Quality Manager — 22/01/2024

CPCSK112/

CLESSE INDUSTRIES
Z.I. Le bois joli - CS 80113
63808 Cournon d'Auvergne - France
Tel. : +33 (0)4 63 66 30 01
Fax : +33 (0)4 63 66 30 02
commercial@clesse.eu

ANNEXE 9
Descriptif général en phase APS

DERICHEBOURG
environnement

Projet fonderie site de Rocquancourt

Phase APS

DERICHEBOURG REVIVAL

119 Avenue du Maréchal Michel Bizot
75012 - PARIS

03 juillet 2025

Sommaire

A DESCRIPTIF GENERAL 5

1 Préambule 5
1-1 Préambule 5
1-2 Avant-Projet Sommaire 5
1-3 Hypothèses 5
1-4 Études complémentaires 6
1-5 Exclusions 6

2 Études & diagnostics avant travaux 8
2-1 Diagnostics avant travaux 8
2-2 Études géotechniques 8
2-3 Détection des réseaux enterrés 8
2-4 Diagnostic structurel 8
2-5 Pollution des sols 9
2-6 Constat d'huissier 9

3 Installation de chantier 10
3-1 Installation de chantier 10
3-2 Échafaudage 10
3-3 Clôture de chantier 10

4 Travaux préparatoires 11
4-1 Neutralisation et dépose 11
4-2 Dévoiement d'une canalisation d'eau pluviale 11
4-3 Dévoiement d'une alimentation de Haute et Basse Tension 11
4-4 Dévoiement d'une alimentation d'eau potable 11
4-5 Dévoiement d'une alimentation d'eau d'extinction 12

5 Démolition - Désamiantage 13
5-1 Démolition d'enrobé 13
5-2 Démolition dallage 13
5-3 Curage/Démolition bâtiment industriel 13

6 Terrassement 14
6-1 Terrassement généraux 14
6-2 Re-profilage couche de forme existante 14

7 Gros-oeuvre - Maçonnerie 15
7-1 Généralités 15
7-1-1 Moyens de levage 15
7-2 Fondations 15
7-2-1 Terrassements complémentaires 15
7-2-2 Fondations 15
7-2-3 Drain périphérique 15
7-2-4 Fosse mécanique 16
7-2-5 Fosse pour cuve de stockage 16
7-3 Structure 16
7-3-1 Mur BA 16
7-3-2 Poteau BA 16

Sommaire

7-3-3 Poutre BA 16
7-3-4 Plancher BA 17
7-3-5 Aire de dépotage 17
7-3-6 Maçonnerie en bloc béton agglo 17
7-3-7 Enduit ciment 17
7-4 Modification de structure 17
7-4-1 Reprise en sous-œuvre de fondations 17
7-5 Travaux de maçonnerie 18
7-5-1 Ouvrages divers 18
7-6 Dallage 18
7-6-1 Dallage brut 18

8 Charpente métallique 19
8-1 Généralités 19
8-2 Charpente métallique bâtiment 19
8-3 Ossatures secondaires des façades 19
8-4 Ossatures secondaires de couverture 19
8-5 Auvent 19
8-6 Structure de passerelle extérieure et intérieure et escalier d'accès 20

9 Bardage 21
9-1 Habillage des tableaux 21
9-2 Bardage simple peau 21
9-3 Bardage double peau 21
9-4 Bardage sur mur béton 21
9-5 Ventelles 22
9-6 Percement de bardage existant 22

10 Étanchéité 23
10-1 Dépose du complexe d'étanchéité 23
10-2 SEL 23
10-3 Toiture terrasse inaccessible - membrane synthétique 23
10-4 Costières et relevés d'étanchéité 23
10-5 Toiture terrasse accessible - étanchéité bitumineuse avec protection gravillonnée 23
10-6 Couverture auvent 24
10-7 Lanterneau de désenfumage/Amenée lumière naturelle 24

11 Serrurerie - Métallerie 25
11-1 Escalier métallique extérieur 25
11-2 Escalier métallique intérieur technique en marches caillebotis 25
11-3 Garde-corps intérieurs 25
11-4 Bloc-porte métallique 25
11-5 Grilles de ventilation 25
11-6 Potelets de protection des montants portes industrielles 25
11-7 Plancher caillebotis et ossatures 26
11-8 Chenaux de récupération 26

12 Menuiseries extérieures 27
12-1 Ensembles vitrés en aluminium 27

Sommaire

12-2 Châssis aluminium 27

13 Menuiseries intérieures 28
13-1 Portes 28
13-1-1 Portes à peindre 28
13-1-2 Porte à âme pleine stratifiée 28
13-1-3 Équipements des portes 28
13-2 Protections 29
13-2-1 Protection bas de porte 29
13-3 Agencement 29
13-3-1 Cloisons vitrées 29

14 Plâtrerie - Plafonds - Peinture 30
14-1 Doublage thermique 30
14-2 Cloisonnements 30

15 Équipements industriels 31
15-1 Pont roulant double levage 31
15-2 Pont roulant simple levage 31
15-3 Portes sectionnelles 31

16 Plafonds 32
16-1 Faux-plafonds démontable 60*60 en fibres minérales 32
16-2 Plafonds plâtre non démontable 32

17 Revêtement de sol 33
17-1 Liquide 33
17-1-1 Résine de sol mécanique 33
17-2 Dur 33
17-2-1 Carrelage 33
17-2-2 Chape 33
17-2-3 Etanchéite douches 33
17-2-4 Siphon de sol à grille 33

18 Peintures - Revêtements muraux 34
18-1 Peinture des ouvrages bois 34
18-2 Peinture des ouvrages métalliques 34
18-3 Peinture murale 34
18-4 Peinture plafond 34
18-5 Faïence sanitaires 34
18-6 Nettoyage 35

19 Plomberie - Sanitaires 36
19-1 Généralités 36
19-2 Réseau de plomberie 36
19-3 Évacuation eaux usées 36
19-4 Sources et branchements 36
19-4-1 Production générale eau chaude 36
19-4-2 Branchement eau froide 37
19-4-3 Branchement eau chaude 37

Sommaire

19-5 Distribution générale - Réseaux d'évacuation 37
19-5-1 Évacuation eaux vannes 37
19-5-2 Évacuation eaux usées 37
19-6 Distribution secondaire 37
19-6-1 Raccordement des appareils 37
19-7 Appareils sanitaires 37
19-7-1 Type tertiaire 38
19-7-1-1 Lave-main PORCHER 38
19-7-1-2 Lavabo vestiaires BASTIA 38
19-7-1-3 WC suspendu GEBERIT 38
19-7-1-4 Douche murale DELABIE 39

20 VRD 40
20-1 Réseaux 40
20-1-1 Réseaux humides - Adduction d'eau potable 40
20-1-2 Réseaux humides - Eaux usées/ Eaux Vannes 40
20-1-3 Réseaux humides - Eaux pluviales 40
20-1-4 Réseaux secs - télécoms 40
20-1-5 Réseaux secs - Basse tension 41
20-1-6 Réseaux secs - Haute tension 41
20-1-7 Pompe de relevage des EU 41
20-1-8 Réseaux gaz 41
20-1-9 Réseau de récupération des huiles mécaniques 41
20-1-10 Cuve de récupération des huiles mécaniques 42
20-2 Voiries 42
20-2-1 Voirie lourde 42
20-2-2 Voirie piétonne 42
20-2-3 Bordures 42
20-3 Abords paysagés 43
20-3-1 Espaces verts 43
20-4 Clôtures et portails 43
20-4-1 Clôtures 43
20-4-2 Portillon piétons 43

21 Défense incendie 44
21-1 Généralités 44
21-2 Robinet Incendie Armé 44

22 Courants forts - Courants faibles 45
22-1 Généralités 45
22-2 Installation de chantier 45
22-3 Dépose et consignation pour restructuration 45
22-4 Réseau de terre 46
22-4-1 Circuit de terre 46
22-4-2 Mise à la terre réseau normale 46
22-4-3 Mise à la terre réseau informatique 46
22-4-4 Liaison équipotentielle 46
22-4-5 Terre des masses d'utilisation 47

Sommaire

22-5 Sources et raccordements 47
22-5-1 Origine des installations 47
22-5-2 Photovoltaïque 47
22-6 Distribution générale électrique 47
22-6-1 TGBT 47
22-6-2 Distribution 47
22-6-3 Coupures de sécurité 48
22-6-4 Chemins de câbles 48
22-6-5 Distribution – Nature des câbles 48
22-6-5-1 Circuits prises 49
22-6-5-2 Circuits d'éclairage 49
22-6-5-3 Alimentation d'équipements 49
22-7 Installation d'éclairage intérieur 49
22-7-1 Cassette 60*60 50
22-7-2 Éclairage intérieur 50
22-8 Installation d'éclairage extérieur 50
22-8-1 Commande des circuits 50
22-8-2 Éclairage extérieur 50
22-9 Appareillage électrique 51
22-9-1 Équipement des locaux 51
22-9-2 Commandes manuelles d'éclairage 51
22-10 Éclairage de sécurité 51
22-10-1 Éclairage de sécurité 52
22-11 Courants faibles 52
22-11-1 Téléphone 52
22-11-2 Informatique 52

23 Chauffage-Ventilation-Climatisation 53
23-1 Production chaud & froid 53
23-1-1 Climatisation/Rafraichissement lieux de vie 53
23-2 Traitement d'air 53
23-2-1 Ventilation mécanique 53
23-3 Distribution aéraulique 53
23-3-1 Réseaux de gaines 53
23-3-2 Diffuseurs plafonniers 54

DESCRIPTIF GENERAL

1 Préambule

1-1 Préambule

L'étude technique et financière ci-après concerne :
La création d'une nouvelle activité sur le site de CASTINE-EN-PLAINE (14) pour le compte de l'entreprise Derichebourg Revival.

Le projet comporte :

- la création d'un bâtiment de maintenance de véhicules avec stockage et bureaux associés
- la création d'un bâtiment devant recueillir une fonderie
- la création d'un bâtiment pour un cristalliseur
- la création d'un bâtiment de locaux sociaux en bâtiments modulaires
- la restructuration du bâtiment de maintenance existant pour devenir un bâtiment de stockage
- la restructuration des espaces de circulation sur site
- la création de zones de stockage de GPL et d'oxygène pour alimentation de la fonderie

Cette étude constitue une offre de Conception-Réalisation au stade des études d'Avant-Projet Sommaire

Certains aménagements techniques peuvent être apportés au projet et entraîner des modifications ponctuelles de ces plans, sans pour cela nuire à la fonctionnalité de l'ouvrage, ni modifier les surfaces et volumes aménagés.

Cette étude a été réalisée en conformité avec les normes et règlements en vigueur. Le Maître d'Ouvrage devra cependant soumettre ce document au contrôleur technique et aux services administratifs compétents en matière d'autorisation.

1-2 Avant-Projet Sommaire

Le présent descriptif concerne la description des travaux liés à l'opération en phase Avant-Projet Sommaire

1-3 Hypothèses

Nous avons pris en compte les hypothèses suivantes :

- Terrain avec dénivelé nul
- Terre végétale d'une épaisseur moyenne de 20 cm sur les les zones hors emprise des bâtiments et d'enrobés
- Ancrage des fondations superficielles par gros béton de rattrapage à -1.50 m de profondeur/Terrain naturel
- Le niveau de la nappe phréatique a été considéré à une profondeur telle qu'il n'y ait pas d'incidence sur le mode d'exécution des fondations, sur les différentes fouilles à réaliser et les réseaux, notamment d'eaux pluviales et d'eaux usées,
- Le sous-sol est supposé homogène et dépourvu notamment de toutes galeries, vides de dissolution, fontis, catiches, blocs béton…,
- Réseaux EP / EU / Électricité / Téléphone / Eau de caractéristiques suffisantes pour le raccordement et les besoins du projet et en attente en limite de propriété ou d'emprise projet
- Évacuation gravitaire des eaux pluviales et usées sans relevage,

...Suite de "1-3 Hypothèses..."

- Matériaux du site réutilisables en remblais sans traitement,
- Matériaux du site compatibles avec une solution par traitement de sol en place,
- Terrassement ne nécessitant pas l'emploi de brise-roches, explosifs,
- Terrain libre de toute servitude aérienne ou enterrée,
- Terrain non pollué et non contaminé,
- Coupures et consignation des réseaux éventuellement existants au droit des démolitions réalisés préalablement à l'intervention
- Terrain borné et accessible pour les besoins du chantier,
- Pour fixer le niveau de prestations, des marques et des références produits sont citées dans notre descriptif. Elles pourront être remplacées par des matériaux ou matériels de qualité équivalente.
- Sans spécifications particulières, les teintes des produits proposés seront toujours choisies dans les coloris et/ou palettes de base des fabricants. Dans le cas de revêtements spécifiques ou choix de gamme différents, ils seront mentionnés dans le présent document.
- Les travaux sont prévus en conformité avec les normes françaises et DTU en vigueur lors de la proposition.

1-4 Études complémentaires

L'ensemble des données devra être confirmé et complété par :

- Des études de sol type G2 AVP & PRO, sur l'emprise du projet comprenant :
  - Une étude d'imperméabilité du sol,
  - Des essais d'aptitude des sols au traitement pour leur réutilisation,
  - Validation du système de fondations envisagé
- Étude zone ATEX - DRCPE
- Analyse du Risque Foudre
- Étude environnementale de type Porter A Connaissance et Demande d'Autorisation Environnementale
- Rapport Initial de Contrôle Technique
- Plan Général de Coordination de Sécurité et Protection Santé
- Une validation des prestations techniques de ce projet par la compagnie d'assurance du Maître d'Ouvrage.

1-5 Exclusions

Éléments exclus de la présente proposition :

- Les changements dans les lois, règlements et réglementations entraînant des changements dans les prestations et fournitures,
- Les dispositions constructives permettant l'extension du bâtiment et des voiries,
- Les attendus listés par les services administratifs dans le cadre du permis de construire et de son instruction,
- Les spécificités rattachées aux règles d'assurance APSAD,
- L'impact des éventuelles préconisations des études de sols G2PRO,
- La dépollution éventuelle du site (amiante, plomb, hydrocarbures, métaux lourds, solvants, radioactivité...),
- Les éventuels traitements et mesures à prendre contre la propagation de champignons ou spores lors du terrassement.
- Les frais découlant directement ou indirectement d'éventuelles campagnes de fouilles archéologiques,
- Les frais de recherche d'engins explosifs, leur enlèvement le cas échéant et leur destruction par le service de déminage,
- Les frais et taxes de branchement (Électricité / Téléphone / Assainissement...), tout impôt, taxe de construction, taxes d'aménagement ou redevances diverses,
- Les travaux de modifications ou dévoiements des réseaux concessionnaires (eau, électricité, gaz, télécoms, eaux usées, eaux pluviales,...) enterrés ou aériens,
- Les terrassements nécessitant l'emploi de brise-roche hydraulique,

...Suite de "1-5 Exclusions..."

- La signalétique fonctionnelle, commerciale et les enseignes,
- Tout équipement actif de téléphonie et informatique : cordons de brassage, autocom, PABX,
- L'arrosage automatique des espaces verts,
- Le mobilier intérieur et extérieur,
- L'organigramme des portes,
- La vidéo surveillance
- L'alarme anti-intrusion,
- Monte-charge et fosse associée
- Bassin de rétention des eaux pluviales et aménagements associés (clôtures,...)
- Plantation des végétaux
- Rack aérien de raccordement des utilités et massifs de fondations associés
- Drainage des soubassements
- Isolation sous dallage
- Éclairage zénithal
- Étagères et rack de stockage
- Faux-plafond
- Peinture murale
- Dispositifs de lutte contre l'incendie (Détection incendie, sprinklage, extincteurs, bac sable, adjuvants,...)
- De façon générale, toute prestation non décrite explicitement dans ce descriptif.

2 Études & diagnostics avant travaux

Dans le cadre du projet, le maitre d'ouvrage établira à ses frais des études, diagnostics et investigations complémentaires.

2-1 Diagnostics avant travaux

Afin d'effectuer les opérations de démolitions et désamiantage, le maitre d'ouvrage a fait établir par une société agréée un diagnostic amiante et plomb avant travaux.
Les travaux de désamiantage se limiteront aux matériaux identifiés dans le diagnostic avant travaux. Les travaux complémentaires de désamiantage suite à la découverte de matériaux amiantés feront l'objet d'un avenant.
Une détection des réseaux permettant leur géolocalisation sous une partie de l'emprise de la construction devra être missionné par le maitre d'ouvrage avant travaux.
Les travaux de terrassement et réseaux tiennent compte des éléments identifiés dans le diagnostic avant travaux. Les travaux complémentaires à la suite de découverte de matériaux ou réseaux dans le terrain feront l'objet d'un avenant.

Afin d'effectuer les opérations de démolitions et terrassement, le maitre d'ouvrage fera établir par une société agréée un diagnostic de pollution des sols.

2-2 Études géotechniques

Dans le cadre du projet, le maitre d'ouvrage établira à ses frais une étude géotechnique de type G0, G1, G2AVP et/ou G2 PRO selon l'état d'avancement des études. Cette étude permet de définir les conditions de réalisation :

- Des ouvrages nouveaux tels que renforcement de sol, fondations, terrassements, dallages, soutènements provisoires et définitifs
- Des travaux à proximité des ouvrages existants
- Des voiries à créer

2-3 Détection des réseaux enterrés

Le Maître d'Ouvrage établira à ses frais une détection des réseaux enterrés sur l'emprise projet. Le détection sera implantée sur le plan topographique du site et fera apparaitre l'ensemble des fluides tels que électricité courants forts HT/BT, courants faibles télécoms, incendie, fibre optique, gaz, hydrocarbures, eau potable, eau usée, eau vanne, eau pluviale, eau industrielle et autres en service ou non
Le relevé précisera les points de nivellement des tampons sur chambres et regards, sections et nature des canalisations, sens d'écoulement, profondeur des fils d'eau, regards et chambres.

2-4 Diagnostic structurel

Le Maître d'Ouvrage établira à ses frais un diagnostic structurel des constructions existantes à démolir et/ou restructurer. Ce relevé fera notamment apparaitre les modes constructifs, états des existants et les capacités portantes des structures

2-5 Pollution des sols

Le Maître d'Ouvrage établira à ses frais un diagnostic de pollution des sols sur l'emprise du projet. Ce diagnostic vise à établir la présence, la nature et les filières de traitement des polluants en place.

2-6 Constat d'huissier

Le Maître d'Ouvrage établira à ses frais un constat d'huissier ou un référé préventif des voies existantes, des limites de propriétés, des constructions avoisinantes et des locaux existants avant le démarrage des travaux.

3 Installation de chantier

3-1 Installation de chantier

L'installation de chantier comprendra :

- Un bureau de chantier et un réfectoire
- Des sanitaires et un vestiaire
- Aires de stockage
- Clôtures grillagées de délimitation des emprises chantier
- Panneau de chantier et signalétiques réglementaires
- Installation électrique, téléphonique, eau, égout, etc...
- Signalisation provisoire
- Bennes à déchets
- Tous ouvrages pour la sécurité réglementaire

Suivant le plan d'installation de chantier (phase APS), il est prévu le raccordement des cantonnements de chantier (si nécessaire) en eau froide, en eau usée et en électricité.
D'autre part des points de puisage seront mis en œuvre aux abords des zones de travaux.
Un compteur « chantier » sera mis en œuvre pour évaluer les consommations du chantier pour chaque utilité.

Le maitre d'ouvrage mettra à disposition des attentes fluides (eau potable, eau usée et électricité) pour raccordement de la base vie et alimentation de la zone chantier

Localisation :

Emplacement à définir sur le site

3-2 Échafaudage

Mise en place d'un échafaudage sur façade assurant :

- Accessibilité aux façades pour ravalement, isolation extérieure et/ou modification diverses
- Protection de la mise en œuvre des ouvrages de maçonnerie et de serrurerie en toiture

Y compris amenée et replis du matériel

Localisation :

Ensemble des façades impactées par le projet

3-3 Clôture de chantier

Installation de clôture de chantier type "HERAS" afin de délimiter et de protéger une zone de travaux, ainsi qu'une zone de stockage.

Localisation :

En séparation entre la zone d'intervention et la zone d'exploitation

4 Travaux préparatoires

4-1 Neutralisation et dépose

Neutralisation et dépose des équipements techniques avant démolition.
Les équipements et mobiliers non fixés au bâti seront évacués par le Maitre d'Ouvrage avant démarrage des travaux
Les équipements et agencement fixés au bâti seront mis en décharge dans le cadre de la démolition

NOTA : La consignation des installations existantes sera effectuée en collaboration étroite avec le Maitre d'Ouvrage

Localisation :

Ensemble des cuves et éléments techniques impactés par la réalisation du bâtiment de fonderie

4-2 Dévoiement d'une canalisation d'eau pluviale

Les travaux comprendront le dévoiement d'une canalisation d'eau pluviale existante par la mise en œuvre :
- Tranchée, remblaiement et grillage avertisseur
- Pose de canalisations sur lit de sable de tous diamètres et enrobage sable
- Regards et tampons de branchement
- Reprises des voiries et remise en état des espaces

Branchement sur les réseaux existants du site

s

Localisation :

Ensemble du réseau pour la création des bâtiments de fonderie, du cristalliseur et des locaux sociaux

4-3 Dévoiement d'une alimentation de Haute et Basse Tension

Les travaux comprendront le dévoiement d'une alimentation de Haute et Basse Tension existante par la mise en œuvre :
- Raccordement sur réseau électrique sur site
- Pose de fourreaux PVC annelés enterrée sur lit de sable en enrobage
- Regards et tampons de branchement
- Reprises des voiries et remise en état des espaces

Localisation :

Ensemble du réseau pour la création des bâtiments de fonderie, du cristalliseur et des locaux sociaux

4-4 Dévoiement d'une alimentation d'eau potable

Les travaux comprendront le dévoiement d'une alimentation d'eau potable existante par la mise en œuvre :
- Raccordement sur réseau AEP sur site
- Canalisation enterrée d'alimentation de type PEHD sur lit de sable en enrobage
- Regards et tampons de branchement
- Reprises des voiries et remise en état des espaces

Localisation :

Ensemble du réseau pour la création des bâtiments de fonderie, du cristalliseur et des locaux sociaux

4-5 Dévoiement d'une alimentation d'eau d'extinction

Les travaux comprendront le dévoiement d'une alimentation d'eau potable existante par la mise en œuvre :

- Raccordement sur réseau d'extinction sur site
- Canalisation enterrée d'alimentation de type PEHD sur lit de sable en enrobage
- Regards et tampons de branchement
- Reprises des voiries et remise en état des espaces

Localisation :

Ensemble du réseau pour la création des bâtiments de fonderie, du cristalliseur et des locaux sociaux

5 Démolition - Désamiantage

5-1 Démolition d'enrobé

Démolition de l'enrobé extérieur comprenant :
- Décapage de revêtements extérieurs
- Dépose des bordures périphériques
- Évacuation et tri des matériaux de déconstruction en décharges

Localisation :

Ensembles des dallages situés dans les emprises des bâtiments à créer et/ou à restructurer

5-2 Démolition dallage

Démolition du dallage intérieur comprenant :
- Sciage en blocs
- Évacuation et tri des matériaux de déconstruction en décharges

Localisation :

Ensembles des dallages situés dans les emprises des bâtiments à créer et/ou à restructurer

5-3 Curage/Démolition bâtiment industriel

Travaux de curage et de démolition du batiment/hangar industriel comprenant:
- Curage des revêtements de sols, murs et plafonds intérieur pour mise au nue des locaux
- Dépose des équipements et installations électriques et sanitaires
- Dépose des menuiseries intérieures et extérieures
- Dépose des ouvrages métalliques
- Démolition de la structure porteuse mixte béton/métal et la couverture
- Dépose des fondations, réseaux d'évacuation enterrés des eaux usées et pluviales
- Évacuation et tri des matériaux de déconstruction en décharges

La démolition ne comprend pas le traitement et l'évacuation des éventuels ouvrages enterrés de stockage hydrocarbures

Localisation :

Démolition d'une travée du bâtiment de maintenance existant à restructurer pour du stockage et du auvent attenant pour réalisation du bâtiment de fonderie

6 Terrassement

6-1 Terrassement généraux

Réalisation des terrassements généraux comprenant:

- Décapage de la terre végétale et mise en stock sur site
- Réalisation de terrassement en pleine masse sur l'emprise de la construction à l'engin mécanique, pour création d'une plateforme
- Mise en œuvre préalable d'un géotextile selon préconisation du géotechnicien
- Remblaiement en matériaux d'apports nobles pour constitution de la couche de forme sous dallage selon préconisations du rapport d'études géotechniques type G2 et remblaiements périphériques des constructions
- Cunette périphérique en bas de talus pour canalisation des eaux et rejet sur réseau existant
- Chargement et évacuation des terres excédentaires

La présence éventuelle de rocher ou d'anciennes constructions dans le terrain ainsi qu'un défaut ponctuel du substratum ne peuvent être déterminés. Dans le cas où il en serait rencontré, un avenant serait alors établi à la demande et sous le contrôle du bureau d'étude spécialisé et du contrôleur technique.

Localisation :

Ensemble des zones ne comportant pas de plateforme existante sous dallage ou enrobé dans l'emprise des bâtiments ou de voiries à créer ou restructurer

6-2 Re-profilage couche de forme existante

Re-profilage de la couche de forme existante comprenant :

- Mise en œuvre d'un complément à la couche de forme en matériaux
- Réglage en 0/31.5
- Purge des matériaux de mauvaises qualités
- Compactage

Mode de métré : Au m²
Surface du dallage

Localisation :

Ensemble des plateformes existante sous dallage ou enrobé dans l'emprise des bâtiments et voiries à créer ou restructurer

7 Gros-oeuvre - Maçonnerie

7-1 Généralités

7-1-1 Moyens de levage

Mise en œuvre de moyens de levage par grue à tour, grue à montage rapide, grue mobile, chariots élévateurs, manuscopic,...

Localisation :

En provision selon besoin du projet

7-2 Fondations

7-2-1 Terrassements complémentaires

Depuis la plate-forme réalisée par le terrassier, les terrassements de fondations comprendront :

- L'exécution de terrassements complémentaires par fouilles en puits, rigoles et en trous pour massifs, semelles, longrines et radier
- Remblaiement au pourtour des fondations

Localisation :

Ensemble des fondations des bâtiments à créer et des extensions du projet

7-2-2 Fondations

Réalisation d'ouvrages de fondations superficielles suivant étude géotechnique et note de l'ingénieur structure comprenant :

- Béton de propreté
- Remblaiement au pourtour des fondations
- Béton armé pour semelles filantes sous les murs, semelles isolées sous les poteaux, longrines et radier ancrés dans le bon sol
- Mise en œuvre de cage d'armatures et barres de type HA
- Pré-scellement de platine fournies par le charpentier au droit des poteaux métalliques
- Coulage pleine fouille et/ou coffrage des ouvrages selon cas

Le principe de fondation devra être validé par une étude géotechnique complémentaire de niveau G2 à charge du Maitre d'ouvrage

Localisation :

Ensemble des fondations des ouvrages à réaliser pour le projet

7-2-3 Drain périphérique

Réalisation d'un drainage périphérique sur les semelles de fondations. Mise en œuvre d'un géotextile et remblaiement en matériaux drainants.

Localisation :

En périphérie des bâtiments à créer ou à restructurer selon préconisation de l'étude géotechnique

7-2-4 Fosse mécanique

Réalisation de fosses mécanique en béton armé comprenant radier, les murs périphériques les corbeaux de soutient des caillebotis formants caniveau de récupération des huiles.

Localisation :

Fosse du nouveau bâtiment de maintenance des véhicules

7-2-5 Fosse pour cuve de stockage

Réalisation de fosses en béton armé comprenant radier et les murs périphériques et socles pour mise en place de cuves de stockage ou de production de gaz et d'hydrocarbures.

Localisation :

Éléments situés au niveau du stockage GPL et pour l'air de dépotage

7-3 Structure

7-3-1 Mur BA

Murs périphériques en béton armé coulé en place ou préfabriqué pour la structure porteuse des planchers d'étage et de la toiture.
Dimension selon étude du bureau d'études structure

Localisation :

Ensemble des élévations de la tour de contrôle de la fonderie, du auvent de stockage, et de la séparation entre la partie maintenance et la partie stockage du nouveau bâtiment de maintenance
Nota : *Les parois dans les locaux à risque devront justifier d'un classement au feu REI120 (bâtiment de fonderie) ou REI60 (nouveau bâtiment de maintenance)*

7-3-2 Poteau BA

Poteau en béton armé coulé en place ou préfabriqué pour la structure porteuse des planchers d'étage et de la toiture.
Dimension selon étude du bureau d'études structure

Localisation :

Poteaux de support de la dalle haute de la partie bureau du nouveau bâtiment de maintenance

7-3-3 Poutre BA

Poutre en béton armé coulé en place ou préfabriqué pour la structure porteuse des planchers d'étage et de la toiture.
Dimension selon étude du bureau d'études structure

Localisation :

Poteaux de support de la dalle haute de la partie bureau du nouveau bâtiment de maintenance

7-3-4 Plancher BA

Planchers constitués de dalles en béton armé coulé en place ou prédalles en béton précontraint ou dalles béton alvéolaires et d'une dalle de compression d'épaisseur variable selon les portées.
Finition lisse compris treillis soudé incorporé et chapeaux en acier torsadé.
Incorporation des réseaux.

Localisation :

Dalles hautes de la partie bureau du nouveau bâtiment de maintenance et de la tour de contrôle de fonderie

7-3-5 Aire de dépotage

Réalisation d'une aire de dépotage comprenant :
- Fosse enterrée avec radier et paroi béton armé
- Dalle supérieure circulable et stationnement camion citerne 30m3
- Forme de pente et avaloir de récolte des eaux
- Vanne de sectionnement et confinement

Localisation :

Aire située au milieu du rond point créé lors de la restructuration des espaces de circulation

7-3-6 Maçonnerie en bloc béton agglo

Réalisation de murs en agglomérés de béton, hourdés au mortier de ciment et rejointoyés

Localisation :

Élévation de la zone bureau dans le nouveau bâtiment de maintenance des véhicules
Nota : *Les parois dans les locaux à risque devront justifier d'un classement au feu REI120 (bâtiment de fonderie) ou REI60 (nouveau bâtiment de maintenance)*

7-3-7 Enduit ciment

Enduit ciment sur maçonnerie de bloc béton aggloméré

Localisation :

Finition des élévations de la zone bureau dans le nouveau bâtiment de maintenance des véhicules

7-4 Modification de structure

7-4-1 Reprise en sous-œuvre de fondations

Modification de fondations par reprises en sous-œuvre dans la structure béton existante
Note de calcul structurelle établie par bureau d'études structure

Localisation :

En provision pour les fondations des bâtiments existants en contact avec les bâtiments, les extensions à créer et les circulations à restructurer

7-5 Travaux de maçonnerie

7-5-1 Ouvrages divers

Réalisation d'ouvrages divers tels que :

- Socle béton sous équipement technique type cuves et machines de process
- Percements de dallage pour scellement de protection

Localisation :

En provision selon besoin du projet
Nota : *Les percements dans les parois des locaux à risque devront justifier d'un classement au feu REI120 (bâtiment de fonderie) ou REI60 (nouveau bâtiment de maintenance) par calfeutrement*

7-6 Dallage

7-6-1 Dallage brut

Réalisation de dallage en béton sur terre-plein comprenant :

- Mise en place d'une couche de fondation en grave non traitée (GNT) 0/80 ou 0/100 sur feutre anti-contaminant (géotextile), à charge du lot terrassement.
- Couche de fermeture en grave 0/20 ou 0/31.5.
- Fin réglage avant coulage des dallages.
- Ferraillage selon note de l'ingénieur structure et descente de charge

Finition lissée prêt à recevoir revêtement de sol ou non selon cas

Localisation :

Ensemble des dallages des bâtiments et extensions du projet, ainsi que des zones de stockage et production des gaz et hydrocarbures

8 Charpente métallique

8-1 Généralités

Les éléments de charpente métallique seront mis à la terre, chaque poteau sera relié à la terre constituée par le ceinturage des fondations.
Descente de charge selon charges permanentes, charges d'exploitation et surcharges climatique.
Finition charpente : protection par galvanisation à chaud.

8-2 Charpente métallique bâtiment

Charpente métallique de bâtiment formant des portiques comprenant :
- Poutres et solives en profilés métalliques du commerce
- Poteaux et contreventements en profilés métalliques du commerce
- Bac collaborant et bac acier selon nécessité

Localisation :

Charpente des bâtiments de fonderie, de maintenance et du cristalliseur
Nota : *Le bâtiment de fonderie étant à risque sa structure sera de classe de résistance R15 au feu selon règle APSAD*

8-3 Ossatures secondaires des façades

Ossatures secondaires des façades comprenant :
- Structure d'acrotères composée de lisses tubulaires formant baïonnette,
- Lisses et montant support de complexe de bardage simple ou double peau
- Chevêtre pour châssis et portes en profilés du commerce,
- Éléments supports d'habillage ventelles

Localisation :

Ensemble des façades du projet

8-4 Ossatures secondaires de couverture

Ossatures secondaires des couvertures comprenant :
- Chevêtres de lanterneaux de désenfumage et/ou éclairage
- Chevêtres pour naissances d'eau pluviale et pour souches
- Chaises support des équipements techniques en toiture

Localisation :

Ensemble des toitures du projet

8-5 Auvent

Création d'un auvent comprenant :
- Structure porteuse métallique en profilées du commerce (tubes)
- Habillage couverture, rive et sous-face en bac acier nervuré
- Ossature principale horizontale et secondaire pour bandeau compris sujétions.

...Suite de "8-5 Auvent..."

Localisation :

Auvent accolé au bâtiment de fonderie et à l'ancien bâtiment de maintenance devenant un bâtiment de stockage et auvent de stockage big bag à coté du bâtiment du cristalliseur

8-6 Structure de passerelle extérieure et intérieure et escalier d'accès

Structure de passerelle avec 2 volées de marches comprenant :

- Ossature horizontale de plancher comprenant poutres et solivage en profils du commerce + croix de Saint André en cornières L,
- Poteaux en profils du commerce,
- Ossature support de plancher en profils UPN ou similaire,
- Plancher caillebotis

Localisation :

Passerelle d'accès à la tour de contrôle de la fonderie depuis les vestiaires et traversant les bâtiments existants
Nota : *Le bâtiment de fonderie étant à risque la structure le passerelle située dans son emprise sera de classe de résistance R15 au feu selon règle APSAD*

9 Bardage

9-1 Habillage des tableaux

Pose de tôles pliées de RAL identique à la partie courante les jambages, linteaux et appuis des ouvertures y compris façon goutte d'eau pour les pièces d'appuis

Localisation :

Ensemble des ouvertures dans les bardages du projet

9-2 Bardage simple peau

Mise en œuvre d'un bardage simple peau comprenant :
- Ossatures secondaires fixés sur parois béton
- Isolation laine de roche posée entre les 2 peaux de bardage
- Bac extérieur nervuré à pose horizontal en soubassement (ht environ 4.50m) Profil de bardage de type JI 30-207-1035
- Pièces de finitions pour habillages des points singuliers
- Contre-bardage des acrotères
- Teinte suivant PC et choix de l'architecte

Localisation :

En habillage des façades des auvents et en séparation de locaux comme la partie stockage et mécanique du nouveau bâtiment de maintenance

9-3 Bardage double peau

Mise en œuvre d'un bardage double peau comprenant :
- Plateaux de bardage posés horizontalement sur ossature secondaire ou charpente béton
- Isolation laine de roche posée entre les 2 peaux de bardage
- Bac extérieur nervuré à pose horizontal en soubassement (ht environ 4.50m) Profil de bardage de type JI 30-207-1035
- Bac Profil de bardage de type JL PONANT 300 pour les parties supérieures à 4.50m ht
- Pièces de finitions pour habillages des points singuliers
- Contre-bardage des acrotères
- Teinte suivant PC et choix de l'architecte

Localisation :

Ensemble des façades des bâtiments de fonderie, de stockage (anciennement maintenance) et de maintenance des véhicules (nouveau)
***Nota :** Le bâtiment de fonderie étant à risque ses façades seront de classe de réaction au feu A2s1d0 (incombustible)*

9-4 Bardage sur mur béton

Mise en œuvre d'un bardage comprenant :
- Ossatures secondaires fixés sur parois béton

...Suite de "9-4 Bardage sur mur béton..."

- Isolation laine de roche posée entre les ossatures métalliques
- Peau extérieure en profilé métallique

Localisation :

Habillage des façades de la tour de contrôle de la fonderie
Nota : *Le bâtiment de fonderie étant à risque les façades de la tour de contrôle de la fonderie seront de classe de réaction au feu A2s1d0 (incombustible)*

9-5 Ventelles

Mise en œuvre de ventelles comprenant :
- Ossatures métalliques
- Ventelles métalliques horizontales

Localisation :

Ventelles situées en tête de la façade de la tour de contrôle de la fonderie

9-6 Percement de bardage existant

Percement de bardage existant comprenant :
- Découpage soigné du bardage, du plateau et de l'isolant
- Pièces de finition et de liaisons avec les éléments rapportés

Localisation :

Ensemble des ouvertures entre l'existant et les bâtiment projet notamment pour le passage de la passerelle d'accès à la tour de contrôle de la fonderie

10 Étanchéité

10-1 Dépose du complexe d'étanchéité

Dépose du complexe d'étanchéité existante comprenant isolation et membrane bitumineuse et :

- Découpe soignée du complexe existant
- Évacuation et tri des matériaux de déconstruction en décharges

Localisation :

Complexe d'étanchéité du bâtiment de l'ancien bâtiment de maintenance à restructurer

10-2 SEL

Fourniture et mise en œuvre d'un Système d'Etanchéité Liquide (SEL) en résine incombustible (A1) compris toute sujétions pour parfait achèvement

Localisation :

En paroi et fond des fosses pour cuves et mécanique et pour la zone de dépotage

10-3 Toiture terrasse inaccessible - membrane synthétique

Mise en œuvre d'un complexe d'étanchéité en membrane synthétique auto protégée sur bac acier, y compris isolation thermique, relevés d'étanchéité, naissances, descentes d'eaux pluviales et plots supports de panneaux photovoltaïque

Localisation :

Complexe d'étanchéité des bâtiments de fonderie du cristalliseur et du nouveau bâtiment de maintenance des véhicules qui recevra des panneaux photovoltaïques
Nota : *Le bâtiment de fonderie étant à risque son complexe de toiture sera BROOF T3*

10-4 Costières et relevés d'étanchéité

Réalisation de costières et relevés d'étanchéité au droit des percements d'étanchéité pour moteur de désenfumage

Localisation :

Ensemble des périphéries et des traversées d'étanchéités pour équipements divers sur les toitures des bâtiments de fonderie, du cristalliseur et de maintenance de véhicules

10-5 Toiture terrasse accessible - étanchéité bitumineuse avec protection gravillonnée

Mise en œuvre d'un complexe d'étanchéité sur dalle béton avec protection lourde par gravillons, y compris isolation thermique, relevés d'étanchéité, naissances, descentes d'eaux pluviales

Étanchéité sur planchers béton des terrasses constituée de :

- Pare-vapeur,
- Isolation par panneaux de mousse polyuréthane d'une épaisseur permettant de répondre aux exigences de la Réglementation Thermique 2012.
- Étanchéité bitumineuse élastomère,
- Membrane d'étanchéité,
- Protection lourde par dalles grès céramique de 20 mm posées sur plots PVC,
- Compris relevés dont profilés bandes solins en aluminium naturel en protection des relevés d'étanchéité

...Suite de "10-5 Toiture terrasse accessible - étanchéité bitumineu..."

contre parois en
bardage, trop pleins ou barbacanes, avaloirs EP raccordés sur descentes d'eaux pluviales en PVC.

Localisation :

Étanchéité de la toiture de la tour de contrôle de la fonderie

10-6 Couverture auvent

Couverture sèche réalisée à l'aide de panneaux sandwich épaisseur 30 mm prélaqués aux 2 faces compris rives, closoirs, chéneau non isolé en bas de pente, naissances et descentes EP.

Localisation :

Auvents accolés au bâtiment de fonderie et du auvent de stockage big bag

10-7 Lanterneau de désenfumage/Amenée lumière naturelle

Fourniture et pose de lanterneau de désenfumage/amenée lumière naturelle à commande pneumatique ou mécanique

- Costière isolée
- Dôme translucide
- Grille de protection en sous-face

Localisation :

Exutoires des bâtiments de fonderie et de maintenance des véhicules
Nota : *L'ensemble de la surface utile des exutoires sera définie par la règle des 2% par rapport à la surface des locaux à désenfumer*

11 Serrurerie - Métallerie

11-1 Escalier métallique extérieur

Fourniture et mise en œuvre d'un escalier métallique extérieur en métal laqué comprenant volées, paliers, garde-corps et main courante

Localisation :

Escalier desservant la tour de contrôle de fonderie et la toiture du bâtiment de fonderie

11-2 Escalier métallique intérieur technique en marches caillebotis

Fourniture et mise en œuvre d'un escalier métallique intérieur technique en métal laqué ou galvanisé à chaud comprenant volées, paliers, garde-corps et main courante
Marches en caillebotis

Localisation :

Escalier d'accès à la mezzanine dans le nouveau bâtiment de maintenance

11-3 Garde-corps intérieurs

Fourniture et mise en œuvre de garde-corps intérieur droits et rampants en métal laqué au droit des escaliers

Localisation :

Garde-corps en limite de la mezzanine au-dessus de la partie bureau du nouveau bâtiment maintenance

11-4 Bloc-porte métallique

Fourniture et pose de bloc-porte métallique peint comprenant :
- Encadrement acier
- 1 ou 2 vantaux plein isolé pour les locaux donnant sur l'extérieur
- Quincaillerie
- Traitement par métallisation 90 microns ou métallisation à chaud avant laquage
- Teinte au choix de l'architecte

Localisation :

Blocs portes d'accès à l'ensemble des bâtiments du projet

11-5 Grilles de ventilation

Grilles murales de ventilation et désenfumage à persiennes en aluminium avec grillage pare-insectes sur la face extérieure
Grilles de sol de ventilation et désenfumage en caillebotis acier

Localisation :

En provisions selon besoin du projet

11-6 Potelets de protection des montants portes industrielles

Fourniture et mise en œuvre de potelets métalliques formant protections des montants de portes
- 4 potelets hauteur 80cm

...Suite de "11-6 Potelets de protection des montants portes industr..."

- Traitement galvanisation à chaud avant laquage

Localisation :

Au droit de l'ensemble des portes sectionnelles du projet

11-7 Plancher caillebotis et ossatures

Réalisation d'un plancher caillebotis métallique y compris ossature métallique de support
Fixation des ossatures sur structure porteuse principale métallique ou béton
Découpe et adaptation de caillebotis et ossature par chevêtre pour passage de réseaux

Localisation :

Caillebotis en fond de fosse mécanique dans le bâtiment de maintenance

11-8 Chenaux de récupération

Fourniture et pose de chenaux de récupération d'huiles sur support béton comprenant :
- Chenaux en tôle pliée 75/100ème fixé mécaniquement sur mur béton
- Bavette de recouvrement en aluminium devant recevoir la résine murale

Le raccordement se fera sur le réseau de récupération en attente

Localisation :

Chenaux situés dans la fosse mécanique à mi-hauteur dans le nouveau bâtiment de maintenance

12 Menuiseries extérieures

12-1 Ensembles vitrés en aluminium

Menuiseries en aluminium à rupture de pont thermique comprenant :

- Cadre dormant
- Fourrure aluminium de rattrapage pour isolation extérieure
- Partie ouvrante à 1 ou plusieurs vantaux
- Portes vitrées
- Double vitrage,
- Seuil pour passage PMR

Localisation :

Ensembles menuisés de la partie bureau du bâtiment de maintenance
Nota : *Toute menuiserie située dans une paroi REI devront justifier d'un classement au feu similaire*

12-2 Châssis aluminium

Menuiseries extérieures en aluminium finition thermolaquée à rupture de pont thermique comprenant :

- Profils à rupture de pont thermique (RPTH),
- Laquage des profils dans une teinte RAL dans la gamme du fabricant,
- Remplissage par double vitrage isolant à faible émissivité avec remplissage argon,
- Caractéristique thermique de l'ensemble profils + vitrage permettant de répondre aux exigences de l'étude thermique,
- Classement AEV réglementaire,
- Intégration d'ouvrants suivant plans,
- Dimensions et nombre des ensembles suivant plans,
- Pose en applique intérieure sans précadre, fourrure aluminium de rattrapage pour isolation extérieure
- Vitrage feuilleté de sécurité retardateur d'effraction type SP510 pour les châssis accessibles du RDC.

Localisation :

Ensemble des châssis fixes en façade du projet notamment pour le nouveau bâtiment de maintenance et pour le bâtiment de fonderie
Nota : *Toute menuiserie située dans une paroi REI devront justifier d'un classement au feu similaire*

13 Menuiseries intérieures

13-1 Portes

13-1-1 Portes à peindre

Mise en œuvre de blocs-portes à âme pleine avec parements à peindre - 4 paumelles par vantail, butées de porte murales et ensemble des quincailleries
Dimensions, nature et caractéristiques au feu selon localisation et exigence sécurité incendie

Localisation :

Portes situées entre les espaces maintenance et bureau dans le nouveau bâtiment de maintenance
Nota : *Toute menuiserie située dans une paroi REI devront justifier d'un classement au feu similaire*

13-1-2 Porte à âme pleine stratifiée

Portes s'inscrivant dans les cloisons plâtrières de type à âme pleine finition stratifiée avec huisserie bois dur :

- Quincaillerie et équipements comprenant béquille double en inox brossé, serrure à canon européen, butée de porte murale,
- 4 paumelles par vantail, butées de porte murales et ensemble des quincailleries
- Revêtement stratifié au choix dans la gamme LEADER de TOUTES LES PORTES ou similaire,
- Ferme-porte hydraulique suivant règlement incendie,
- Oculus rectangulaire de 40 x 40 cm suivant règlement incendie,
- Portes à simple vantail de dimensions 83 x 204 ht ou 93 x 204 ht suivant plans pour les blocs sanitaires, douches, locaux de ménage, etc.
- Portes à deux vantaux tiercés de dimensions (93+53) x 204 ht suivant plans pour salle de réunion
- Portes 2 vantaux va-et-vient DAS de dimensions (93+53) x 204 ht suivant plans pour le recoupement intérieur.
- Mise en place de ventouse asservie à l'alarme incendie sur les portes de communication entre lots pour maintien en position fermée
- Degré de protection au feu suivant règlement incendie,
- Les portes coupe-feu seront systématiquement pourvues de ferme-porte,
- Les portes de sortie comptant dans les dégagements réglementaires pourront s'ouvrir même sans clé (crémone pompier, barre antipanique) dans le sens de l'évacuation,

Localisation :

Porte dans la zone bureau du nouveau bâtiment de maintenance hors portes situées dans les cloisons vitrées
Nota : *Toute menuiserie située dans une paroi REI devront justifier d'un classement au feu similaire*

13-1-3 Équipements des portes

Ensemble de la quincaillerie (paumelles, poignées, bac de canne, serrure à condamnation, serrures de sécurité avec canon à cylindre européen, etc...)

Localisation :

Ensemble des portes intérieures

13-2 Protections

13-2-1 Protection bas de porte

Mise en œuvre de protection de bas de porte donnant sur les circulations par panneau décochoc de chez Gerflor

Localisation :

Portes situées en la partie bureau et maintenance dans le nouveau bâtiment de maintenance

13-3 Agencement

13-3-1 Cloisons vitrées

Cloisonnement vitré comprenant :

- Ossature porteuse en aluminium comportant montants, rails et lisses,
- Fixation mécanique sur support maçonné
- Simple vitrage
- Parcloses de finition en périphérie des vitrages
- Portes vitrées avec quincaillerie (butées de porte, béquilles, serrures, ect)

Localisation :

Cloisons de séparation dans la partie bureaux du nouveau bâtiment de maintenance

14 Plâtrerie - Plafonds - Peinture

14-1 Doublage thermique

Doublage thermique en périphérie du bâtiment, sur l'ensemble des niveaux
Doublage thermique intérieur contre façades, constitué d'une ossature métallique avec incorporation d'une isolation en laine minérale d'une épaisseur permettant de répondre à l'étude thermique.
Parement en plaque de plâtre de 15 mm d'épaisseur.
Emploi de plaques de plâtre spécifiques :

- De qualité hydrofuge pour les faces donnant sur des locaux humides,
- Très haute dureté pour les faces donnant sur des parties communes.

Compris retours en tableaux et voussures, appuis de baies, coffrage de DEP.

Localisation :

Doublage périphérique de la partie bureau du nouveau bâtiment de maintenance

14-2 Cloisonnements

L'ensemble des cloisons de distribution, sera de type cloison sèche. Elles seront constituées de plaques de plâtre sur chaque parement avec ossature métallique pour l'ensemble des locaux. Épaisseur en fonction de la hauteur des cloisons et des critères réglementaires incendie et acoustique.
Incorporation d'un matelas de laine minérale de 45 mm d'épaisseur.
Incorporation des réseaux dont le diamètre est inférieur à 45 mm.
Les renforts pourront être prévus en fonction des besoins éventuels du Maître d'Ouvrage restants à préciser.

Emploi de plaques de plâtre spécifiques :

- De qualité hydrofuge pour les faces donnant sur des locaux humides,
- Très haute dureté pour les faces donnant sur des parties communes.

Localisation :

Cloison de distribution des sanitaires de la partie bureau du nouveau bâtiment maintenance

15 Équipements industriels

15-1 Pont roulant double levage

Fourniture et mise en oeuvre de pont roulant comprenant :
- Structure métallique de support intégré à la charpente
- Pont roulant à double levage de 15 et 5 tonnes

Localisation :

Pont roulant de la fonderie

15-2 Pont roulant simple levage

Fourniture et mise en oeuvre de pont roulant comprenant :
- Structure métallique de support intégré à la charpente
- Pont roulant à simple levage
- Capacité de charge de 5 tonnes

Localisation :

Ponts roulants situés dans le nouveau bâtiment de maintenance

15-3 Portes sectionnelles

Fourniture et pose de portes sectionnelles comprenant :
- Cadre dormant en tôle d'acier galvanisé avec rails de guidage verticaux remplaçables
- Rangement horizontal ou vertical de la porte sur des simples ou doubles rails de guidage,
- Ouvrant composé de panneaux en acier galvanisé thermolaqué à double paroi, avec isolation par injection de mousse polyuréthanne, épaisseur totale 40 mm.
- Panneau de soubassement avec joint d'étanchéité à double lèvres en EPDM.
- Etanchéite entre les panneaux par joints en EPDM,
- Incorporation d'une rangée de hublots suivant la largeur de la porte,
- Équilibrage par ressorts de torsion logés derrière le linteau, avec tambours et câbles porteurs latéraux,
- Sécurité de rupture de ressorts; de bris de câbles et détection mou de câbles
- Motorisation par boite à boutons et commande homme mort
- Manœuvre manuelle par cordon de sécurité

Localisation :

Ensemble des accès de véhicules aux différents bâtiments

16 Plafonds

16-1 Faux-plafonds démontable 60*60 en fibres minérales

Faux-plafond suspendu en fibre minérale 60*60 revêtue d'un voile blanc sur ossatures apparente de type ROCKFON BLANKA ou équivalent
Joues en plaques de plâtres

Localisation :

Zone bureau du nouveau bâtiment de maintenance

16-2 Plafonds plâtre non démontable

Plafond fixe non démontable en plaques de plâtre sur ossature métallique y compris toutes joues nécessaires.

Localisation :

Zone de sanitaires du nouveau bâtiment de maintenance

17 Revêtement de sol

Les sols seront conformes à la réglementation UPEC

17-1 Liquide

17-1-1 Résine de sol mécanique

Fourniture et mise en œuvre d'une résine époxydique sur sol et murs sur primaire d'application après réception des supports

Localisation :

Résine sur les parois et le fond de la fosse mécanique dans le nouveau bâtiment de maintenance des véhicules

17-2 Dur

17-2-1 Carrelage

Carrelage grès cérame esthétique sur chape ou ragréage
Classement U3P3 ou U4P3 selon réglementation
Plinthes de même nature

Localisation :

Ensemble de la zone bureau et sanitaire du nouveau bâtiment de maintenance

17-2-2 Chape

Coulage d'une chape autonivelante, y compris formes de pentes dans les zones recevant des siphons de sols

Localisation :

Ensemble de la zone bureau et sanitaire du nouveau bâtiment de maintenance

17-2-3 Etanchéite douches

Mise en œuvre d'un complexe d'étanchéité sous carrelage/faience des douches

Localisation :

Ensemble des parois et sols de la douche de la zone sanitaire du nouveau bâtiment de maintenance

17-2-4 Siphon de sol à grille

Mise en œuvre de siphon de sol à grille pour réseaux sous dallage à incorporer dans corps de dallage

Localisation :

Siphon de la zone sanitaire du nouveau bâtiment de maintenance

18 Peintures - Revêtements muraux

Toutes les parois revêtues d'une peinture ou d'un revêtement mural recevront au préalable les préparations adaptées au support et à la finition (dépoussiérage, masticage, impression...)

18-1 Peinture des ouvrages bois

Réalisation de peinture sur ouvrages bois (portes, châssis vitrés, façades de gaines techniques, trappes,...)
De manière générale, les boiseries livrées sans finition d'usine recevront en finition une peinture satinée appliquée en 2 couches, compris travaux préparatoires.

Localisation :

Sur portes, trappes et façades de gaines techniques

18-2 Peinture des ouvrages métalliques

Réalisation de peinture sur ouvrages métalliques (portes, canalisations, ferronnerie, trappes,...)
De manière générale, les ouvrages métalliques intérieurs et extérieurs non galvanisés ou livrés sans finition d'usine recevront en finition une peinture antirouille appliquée en 2 couches, compris travaux préparatoires.

Localisation :

Ensemble des éléments métalliques laissés brut

18-3 Peinture murale

Mise en peinture des parois verticales comprenant :
- Préparation du support
- Ratissage garnissant sur les support béton,
- Ponçage pour une finition A, B ou C selon nature des locaux
- Peinture en phase aqueuse satinée.
- Mise en œuvre d'une toile de verre selon localisation

Localisation :

Ensemble des parois ne recevant pas de faïence dans la zone bureaux et sanitaires du nouveau bâtiment de maintenance

18-4 Peinture plafond

Mise en peinture des plafonds, y compris préparation du support, ratissage garnissant, ponçage pour une finition A, B ou C selon localisation
Peinture en phase aqueuse blanche mate.

Localisation :

Zone de sanitaires du nouveau bâtiment de maintenance

18-5 Faïence sanitaires

Faïence grès cérame esthétique sur cloison et mur béton

Localisation :

Douches dans la zone sanitaire du nouveau bâtiment de maintenance

18-6 Nettoyage

Réalisation d'un nettoyage de fin de chantier à l'issue des travaux et avant la réception de l'ouvrage

Localisation :

En provision en fin de chantier

19 Plomberie - Sanitaires

L'ensemble de l'installation comprendra principalement :
- les alimentations ECS/EF des sanitaires,
- les évacuations EU/EV des sanitaires,
- les appareils sanitaires.

19-1 Généralités

Les travaux prévus comprennent :
- Le raccordement d'eau froide sanitaire
- Le raccordement d'eau chaude sanitaire
- Le traitement d'eau
- La production d'eau chaude sanitaire
- L'alimentation et distribution d'eau froide et ECS
- Les évacuations d'eaux usées, eaux vannes et eaux pluviales
- Les appareils sanitaires
- Études d'exécution et plans
- Encadrement de chantier
- DOE

19-2 Réseau de plomberie

Réseau de plomberie, pour desservir les nouveaux équipements.

Localisation :

Seule la zone sanitaire des bureaux du bâtiment de maintenance est concernée par la distribution d'ECS et d'EFS

19-3 Évacuation eaux usées

Évacuation des eaux usées des appareils sanitaires en tube PVC sur attentes au sol

Localisation :

Ensemble des appareils du projets dans le nouveau bâtiment de maintenance

19-4 Sources et branchements

Les branchements en fluides s'effectueront sur les attentes des réseaux existants en limite de zone travaux
Les éventuels travaux concessionnaires sur le domaine public sont à la charge du Maître d'Ouvrage.
La création et souscription des contrats auprès des fournisseurs d'énergie et fluides sont à la charge du Maître d'Ouvrage

19-4-1 Production générale eau chaude

La production d'eau chaude sanitaire sera réalisée au moyen de ballon électrique individualisé de capacité 100L. Les ballons seront implantés en plafond au plus près des appareils sanitaires

Localisation :

Seule la zone sanitaire des bureaux du nouveau bâtiment de maintenance est concernée par la production d'ECS

19-4-2 Branchement eau froide

Le branchement en eau potable s'effectuera sur les attentes dans les bâtiments en sortie de dallage.
Les section de canalisations seront dimensionnées selon les besoins du bâtiment

Localisation :

Seule la zone sanitaire des bureaux du nouveau bâtiment de maintenance sera alimenté

19-4-3 Branchement eau chaude

Le branchement se fera sur l'installation collective d'eau chaude sanitaire

Localisation :

Seule la zone sanitaire des bureaux du nouveau bâtiment de maintenance est concernée par la production d'ECS

19-5 Distribution générale - Réseaux d'évacuation

19-5-1 Évacuation eaux vannes

Évacuation des eaux usées des appareils sanitaires en tube PVC sur attentes au sol

Localisation :

Seule la zone sanitaire des bureaux du nouveau bâtiment de maintenance est concernée par l'évacuation des EV

19-5-2 Évacuation eaux usées

Évacuation des eaux usées des appareils sanitaires en tube PVC sur attentes au sol

Localisation :

Seule la zone sanitaire des bureaux du nouveau bâtiment de maintenance est concernée par l'évacuation des EU

19-6 Distribution secondaire

Les réseaux eau froide, eau chaude sanitaire seront en cuivre ou matériaux de synthèse.
A partir de la gaine technique et des ballons ECS, la distribution se fera horizontalement en faux-plafond des circulations à chaque niveau.
Les départs de chaque niveau seront équipés de vannes d'isolement

19-6-1 Raccordement des appareils

Les tuyauteries de raccordement aux appareils sanitaires depuis les canalisations principales comporteront une vanne d'isolement par appareil alimenté. Elles sont réalisées en cuivre ou en PER. Les tuyauteries encastrées ne comporteront pas de soudures et seront sous fourreau. en cas d'impossibilité d'encastrement, le cheminement et la pose des canalisations apparentes seront exécutés avec soin et souci d'esthétique.

Localisation :

Seule la zone sanitaire des bureaux du nouveau bâtiment de maintenance est concernée par l'évacuation des EV

19-7 Appareils sanitaires

Les appareils sanitaires seront en porcelaine vitrifiée de couleur blanche, de première qualité ou éventuellement en acier inoxydable ou en matériaux de synthèse suivant les cas.

Ils seront équipés de robinetteries estampillés NF.
Les robinetteries des lavabos, vasques, douches, et évier devront pouvoir être limités tant en débit qu'en température par système de bague réglable.

Tous les appareils sanitaires seront sélectionnés en choix A et toutes les robinetteries sanitaires seront de finition chromée et feront l'objet du classement minimal suivant :

- E2 - A2 - U3 pour les robinetteries des lavabos, des plans vasques et des douches,
- E3 - A2 - U3 pour les robinetteries des éviers.

Les robinetteries seront qualité NF conforme à la norme NF S 31.014 et de classe acoustique

Fourniture et pose des appareils sanitaires suivants :

- Cuvettes WC suspendues, avec un système bâti-supports à réservoir encastré y compris chasses d'eau et abattants
- Lavabos dans les sanitaires y compris robinetteries ;
- Douches de sécurité

19-7-1 Type tertiaire

19-7-1-1 Lave-main PORCHER

Lave-main en porcelaine vitrifiée blanche avec mitigeur mono trou à bec fixe. Y compris robinetterie

- Lavabo PORCHER type Elfe Ref P169001
- Robinetterie Delabie à commande fémorale
- Raccordement sur mitigeur de douche
- Joint silicone d'étanchéité et de finition entre le lave-main et le mur

Localisation :

Zone sanitaire du nouveau bâtiment de maintenance

19-7-1-2 Lavabo vestiaires BASTIA

Lavabo en porcelaine vitrifiée blanche avec mitigeur mono trou à bec fixe. Y compris robinetterie.

- Vasque à encastrer ALLIA type BASTIA
- Robinetterie DELABIE type Tempomatic
- Alimentation en eau mitigée par premix compact
- Pose de vasque sur plans de travail stratifié

Localisation :

Zone sanitaire du nouveau bâtiment de maintenance

19-7-1-3 WC suspendu GEBERIT

Bloc cuvette suspendue en porcelaine vitrifiée blanche avec réservoir de chasse sur bâti support autoportant. Abattant couleur blanche. Barre de relevage coudée à 135° pour WC PMR

- Bâti-chasse VERSO BCU 350, fixation au sol avec liaison murale possible, à commande frontale, livré complet avec plaque de commande double volume Smarty blanche et kit d'évacuation coudé
- Cuvette suspendue PMR Design blanche
- Joint silicone d'étanchéité et de finition entre le lave-main et le mur
- Abattant PMR Design en thermodur, blanc, 1,7 kg, fixation par charnières individuelles en acier inoxydable

...Suite de "19-7-1-3 WC suspendu GEBERIT..."

et vis en métal

- Référence : SIAMP pack WC PMR Design 31 2183 10 ou équivalent

Localisation :

Zone sanitaire du nouveau bâtiment de maintenance

19-7-1-4 Douche murale DELABIE

Fourniture et mise en œuvre d'une douche

- Robinetterie DELABIE type Sporting ref 714700
- Mitigeur prémix compact

Localisation :

Zone sanitaire du nouveau bâtiment de maintenance

20 VRD

20-1 Réseaux

Exécution de fouilles en tranchée, y compris grillage avertisseur et remblaiement

20-1-1 Réseaux humides - Adduction d'eau potable

Les travaux comprendront la réalisation d'une alimentation d'eau potable par la mise en œuvre :
- Tranchée, remblaiement et grillage avertisseur
- Canalisation enterrée d'alimentation de type PEHD sur lit de sable en enrobage
- Regards et tampons de branchement
- Reprises des voiries et remise en état des espaces

Branchement sur les réseaux existants du site

Localisation :

Réseaux d'alimentation créés pour le projet

20-1-2 Réseaux humides - Eaux usées/ Eaux Vannes

Réseaux extérieurs en PVC d'évacuation des eaux usées et eaux vannes comprenant :
- Tranchée, remblaiement et grillage avertisseur
- Pose de canalisations sur lit de sable de tous diamètres et enrobage lit de sable
- Regards et tampons de branchement

Branchement sur le réseau sur le domaine publique

Localisation :

En sortie de la zone bureau du nouveau bâtiment de maintenance et en attente pour le bâtiment de vestiaires modulaire

20-1-3 Réseaux humides - Eaux pluviales

Réseaux extérieurs en PVC d'évacuation des eaux pluviales comprenant :
- Tranchée, remblaiement et grillage avertisseur
- Pose de canalisations sur lit de sable de tous diamètres et enrobage sable
- Regards et tampons de branchement et/ou visite
- Regards à grille au droit des voiries

Branchement sur les réseaux existants du site

Localisation :

Ensemble des réseau d'EP des toitures créées par le projet

20-1-4 Réseaux secs - télécoms

Réseaux extérieurs en fourreaux annelés comprenant :
- Tranchée, remblaiement et grillage avertisseur
- Pose de fourreaux annelés sur lit de sable de tous diamètres et enrobage sable
- Regards et tampons de branchement et/ou visite

...Suite de "20-1-4 Réseaux secs - télécoms..."

Branchement sur les réseaux existants du site

Localisation :

Alimentation de la zone bureau du nouveau bâtiment de maintenance et de la tour de contrôle de la fonderie

20-1-5 Réseaux secs - Basse tension

Réseaux extérieurs en fourreaux annelés comprenant :
- Tranchée, remblaiement et grillage avertisseur
- Pose de fourreaux annelés sur lit de sable de tous diamètres et enrobage sable
- Regards et tampons de branchement et/ou visite

Branchement sur les réseaux existants du site

Localisation :

Alimentation de l'ensemble des bâtiments créés par le projet

20-1-6 Réseaux secs - Haute tension

Réseaux extérieurs en fourreau annelé et aiguillé en polyéthylène pour liaison électrique comprenant :
- Tranchée, remblaiement et grillage avertisseur
- Pose de canalisations sur lit de sable de tous diamètres et enrobage sable
- Regards et tampons de branchement et/ou visite

Localisation :

Alimentation de l'ensemble des bâtiments créés par le projet

20-1-7 Pompe de relevage des EU

Fourniture et pose d'une pompe de relevage pour rejet des EU dans le réseau, y compris de regard de visite

Localisation :

Pompe de relevage des réseau EU du nouveau bâtiment de maintenance et du bâtiment de vestiaires

20-1-8 Réseaux gaz

Réseaux extérieurs en tube PEHD pour alimentation comprenant :
- Tranchée, remblaiement et grillage avertisseur
- Pose de canalisations PEHD sur lit de sable de tous diamètres
- Regards et tampons de branchement

Branchement sur les réseaux existants du site

Localisation :

Réseaux d'alimentation GPL et O2 du bâtiment de fonderie

20-1-9 Réseau de récupération des huiles mécaniques

Réseaux en PVC d'évacuation des huiles mécaniques comprenant :
- Tranchée, remblaiement et grillage avertisseur

...Suite de "20-1-9 Réseau de récupération des huiles mécaniques..."

- Pose de canalisations sur lit de sable de tous diamètres et enrobage sable
- Regards et tampons de branchement et/ou visite
- Regards à grille au droit des voiries

Branchement sur les attentes des réseaux dans dallage et sur les cuves de récupération

Localisation :

Récupération des huiles collectées dans la fosse mécanique via les cheneaux et le fond de fosse dans le bâtiment de maintenance

20-1-10 Cuve de récupération des huiles mécaniques

Fourniture et pose de cuve en composite polyester pour récupération des huiles mécaniques

Localisation :

Récupération des huiles collectées dans la fosse mécanique via les chenaux et le fond de fosse dans le bâtiment de maintenance

20-2 Voiries

20-2-1 Voirie lourde

Exécution d'une voirie lourde en enrobé noir y compris forme de fondation et bordures

Localisation :

En vue de la restructuration des circulations de la parcelle

20-2-2 Voirie piétonne

Exécution d'une voirie piétonne en béton désactivé comprenant :

- Feutre anti contaminant (géotextile),
- Couche de fondation en grave non traitée (GNT) 0/100 ou 0/80 sur 20 cm d'épaisseur,
- Couche de fermeture en grave de 0/31.5 ou 0/20
- Réglage fin
- Dalle en béton désactivé

Localisation :

Ensemble des cheminement à créer ou qui seront impactés par le projet

20-2-3 Bordures

Mise en place de bordure béton préfabriquée pour délimitation des revêtements extérieurs:

- De type T1 en périphérie des voiries lourdes
- De type P1 pour les cheminements piétons en enrobé,
- De type P1 pour délimitation des bandes stériles en pieds de façades,

Localisation :

Ensemble des limites de voirie, d'espaces verts et interfaces entre différents revêtements de voirie

20-3 Abords paysagés

20-3-1 Espaces verts

Réalisation des espaces verts comprenant :

- Bande stérile de 60 cm en gravillons roulés avec séparation par bordures P1 en périphérie du bâtiment
- Régalage de la terre végétale du site et préparation du sol.
- Mise en place de terre végétale reprise sur stock (Il n'est pas prévu d'apport de terre).
- Engazonnement

Localisation :

Espaces verts à créés lors de la restructuration des espaces de circulation

20-4 Clôtures et portails

20-4-1 Clôtures

Clôture en panneaux rigides soudés de type AXIS C de chez DIRICKX ou équivalent, hauteur 1,83 m en limite de parcelle.
Panneaux à maille de 55 x 200 mm et fil de Ø 4 mm, poteaux à encoches de section 48 x 68 à entraxe de 2,50 m. Couleur de l'ensemble dans la gamme du fabriquant et suivant règlement de la zone.

Clôture barreaudée type Mykadoo de chez DIRICKX ou équivalent, hauteur 1.83m entre l..... (soit environ 40 mètres). Couleur dans la gamme du fabriquant et suivant règlement de la zone.

Nota : les autres limites séparatives avec le bâtiment « la Passerelle » ainsi qu'avec la clinique ne seront pas clôturées.

Localisation :

En pourtour des centrales à O2, des locaux sociaux, du bassin d'infiltration adjacent au bâtiment de stockage (ancien maintenance) et de la tour silo près du cristaliseur

20-4-2 Portillon piétons

Fourniture et pose d'un portillon piéton dans clôture rigide comprenant :

- Portillon piétons largeur 1,00 m, hauteur 1,80 m, réalisés en profilés tubulaires, couleur dans la gamme du fabriquant et suivant règlement de la zone.
- Ferme porte et gâche électrique ou bandeau ventouse pour contrôle d'accès,
- Clavier à code (digicode) posé en saillie pour ouverture en dehors des horaires,
- Nombre : 1 unité

Localisation :

Accès aux zones centrales à O2, locaux sociaux, bassin d'infiltration adjacent au bâtiment de stockage (ancien maintenance) et tour silo près du cristaliseur

21 Défense incendie

21-1 Généralités

Les travaux prévus comprennent :

- La mise en œuvre de Robinets Incendie Armé

Toutes les canalisations seront repérées aux couleurs conventionnelles.
Seront pris en compte toutes les dispositions nécessaires au respect des réglementations de protection au feu en vigueur. Les matériaux soumis à la réglementation incendie seront titulaires d'un certificat de classement de résistance au feu.

21-2 Robinet Incendie Armé

L'alimentation RIA du bâtiment est assurée sur une conduite principale de raccordement elle-même alimentée par une admission concessionnaire
Une boucle interne au bâtiment assure le bouclage de la distribution puis des attentes secondaire alimentent les postes RIA

Les postes RIA sont des DN25 à dévidoir tournant pivotant et alimentation axiale.
Ils sont composés de :

- 1 dévidoir tournant et pivotant,
- Robinet d'arrêt à soupape,
- 30 ml de tuyau semi-rigide à spires noyées,
- Débit de 60m3/h sous 1 bar de pression
- 1 lance avec robinet diffuseur.

Les postes sont de type pivotant.
Les postes sont fixés sur ossature métallique aux niveaux des cloisons légères.
Ils sont répartis dans le bâtiment de sorte que tous les locaux soient protégés par deux jets de lance.
Une étiquette de signalisation et d'indication du mode d'emploi du RIA est placée à proximité immédiate comporte une numérotation des appareils.

Localisation :

Dans le nouveau bâtiment de maintenance
Nota : *Les autre installations type extincteurs et sprinklage sont hors scope travaux Adifis*

22 Courants forts - Courants faibles

Les branchements en fluides s'effectueront sur les attentes concessionnaires en limite de propriété.
Les éventuels travaux concessionnaires sur le domaine public sont à la charge du Maître d'Ouvrage.
La création et souscription des contrats au près des fournisseurs d'énergie et fluides sont à la charge du Maître d'Ouvrage

22-1 Généralités

Il est prévu la réalisation des prestations suivantes :

- Le ceinturage de terre du bâtiment,
- L'alimentation électrique normale du bâtiment depuis le poste transformateur,
- L'installation d'un onduleur pour alimenter les équipements de bureaux,
- La mise en œuvre d'un tableau général basse tension (TGBT) normal et ondulé,
- La mise en œuvre de tableaux électriques de zones et de niveaux,
- La distribution sur chemins de câbles, goulotte et tubage,
- La mise en œuvre des luminaires, d'appareillages et de tous éléments utiles à la bonne exploitation du bâtiment,
- Installation complète en ordre de marche, de toutes les solutions nécessaires pour le courant faible, notamment : Contrôle d'accès, VDI, SSI & Interlockage des salles blanches.
- La mise en service des installations CFO/CFA

Toutes les canalisations seront repérées aux couleurs conventionnelles.
Seront pris en compte toutes les dispositions nécessaires au respect des réglementations de protection au feu en vigueur. Les matériaux soumis à la réglementation incendie seront titulaires d'un certificat de classement de résistance au feu.

22-2 Installation de chantier

Le projet comprendra les installations de chantier à savoir :

- Alimentation du TGBT chantier, grue, base vie, éclairage et coffrets chantier
- Éclairage de chantier
- Coffrets électriques de chantier
- Maintenance des installations de chantier

22-3 Dépose et consignation pour restructuration

Le projet comprendra les déposes et consignations des équipements, au sein des locaux restructurés, notamment :

- TGBT existant
- Câblage existant non conservé
- Canalisations
- Appareillages et luminaires non conservés
- Éclairage de sécurité non conservés

22-4 Réseau de terre

22-4-1 Circuit de terre

Un circuit de terre sera créé en fond de fouille du bâtiment de type cuivre nu 25mm². Il sera relié au TGBT et aboutira sur une barrette de terre Isolée en pied de colonne.
Les remontées de terre seront prévues en boucle raccordé au circuit de terre à fond de fouilles. Les extrémités de ces remontées à l'intérieur du bâtiment seront protégées. Elles aboutiront sur des barrettes de coupure accessibles permettant la mesure de la prise de terre.
La terre principale comprendra :

- La création de la boucle fond de fouille,
- La création de la barrette de terre du TGBT,
- La création de la barrette de terre pour la baie de brassage,
- L'interconnexion de toutes les terres.
- Par ailleurs, une étude de protection foudre sera réalisée pendant le projet.

22-4-2 Mise à la terre réseau normale

La prise de terre sera réalisée conformément à la réglementation article n° 542-2 de la norme NFC 15 100. Le circuit de terre sera réalisé par un câble en cuivre nu de section minimale 25 mm², ceinturant l'ensemble du bâtiment.
Ce câble sera disposé en fond de fouilles des fondations du bâtiment et il remontera au niveau de la barrette de mesure implantée dans le local TGBT.
La valeur de la prise de terre sera inférieure à 1 ohm.
La valeur de la résistance de la prise de terre est, en principe, déterminée en tenant compte de la limite conventionnelle de la tension de contact présumée, fixée à 50 V dans des conditions normales.
Tout le matériel électrique sera mis à la terre.
Toutes les terres du bâtiment seront interconnectées.
Nota : Certaines mises à la terre seront réalisées par les câbles d'alimentation des équipements électriques. En aucun cas, le conducteur principal de protection ne devra être coupé ; les dérivations se feront à l'aide de bornes anti-cisaillantes.

22-4-3 Mise à la terre réseau informatique

La liaison principale entre les divers équipements généraux se fera en câble isolé 25 mm² (couleur vert/jaune). Une barrette de terre spécifique, raccordée directement sur la barrette de terre générale, sera installée, au bénéfice des installations sensibles (informatique), à proximité de chaque baie de brassage informatique.
Le réseau devra également être totalement immunisé contre les phénomènes électromagnétiques.

22-4-4 Liaison équipotentielle

Une équipotentialité sera en outre réalisée sur l'ensemble des parties métalliques accessibles ou non telles que :

- Chemins de câbles CFO/CFA
- Ouvrage de serrurerie,
- Armatures de faux plafonds,
- Gaines de ventilation,
- Tuyauteries - ossatures métalliques des bâtiments.
- Les nourrices de plomberie sanitaire

Les canalisations seront connectées au plus près de leur pénétration dans le bâtiment.

22-4-5 Terre des masses d'utilisation

La mise à la terre des masses d'utilisation sera assurée par un conducteur spécifique associé à chaque canalisation, qu'elle soit collective ou individuelle.
Les mises à la terre concerneront :

- Toutes les masses métalliques susceptibles d'être mises accidentellement sous tension,
- Les huisseries métalliques (le cas échéant, suivant norme nf-c15.100),
- Les armoires électriques de distribution,
- La broche de terre de toutes les prises de courant,
- Les carcasses métalliques de tous les organes électriques,
- Les appareils d'éclairage (classe i),
- La borne de terre à disposition des autres corps d'état.

Les chemins de câbles seront également reliés au réseau de terre.

22-5 Sources et raccordements

22-5-1 Origine des installations

L'ensemble des alimentations des TGBT des bâtiments du projet seront raccordés sur site.

22-5-2 Photovoltaïque

L'installation électrique comprendra la fourniture et pose de panneaux photovoltaïque avec notamment :

- Mise à la terre
- Ossature de panneaux et panneaux photovoltaïque sur environ 80m²
- Onduleurs et optimisateur
- Coffret de raccordement
- Arrêt d'urgence, câblage et cheminement

Localisation :

Installation en toiture du nouveau bâtiment de maintenance

22-6 Distribution générale électrique

22-6-1 TGBT

Les installations électriques seront issues d'un TGBT installée dans un local prévu à cet effet au sous-sol et comprendra les départs pour les armoires de niveau, les départs spécifiques ascenseur, CVC/PB (CTA, PAC, pompe, sauna, jacuzzi, spa nage, hammam,...) et sous-comptage.

Les installations comprendront coupure d'urgence et coffret chaufferie.

Localisation :

Dans les bâtiments de fonderie et de maintenance (nouveau)

22-6-2 Distribution

Les travaux comprendront :

- L'alimentation et la distribution des courants forts depuis l'armoire existante
- La réalisation des tableaux divisionnaires.

...Suite de "22-6-2 Distribution..."

- La distribution des alimentations ondulées.
- La distribution des réseaux informatiques
- La fourniture et la pose d'éclairage, y compris éclairage de sécurité.

Localisation :

Ensemble des bâtiments du projet

22-6-3 Coupures de sécurité

Il sera mis en œuvre un ensemble d'arrêt d'urgence à l'accueil du bâtiment pour permettre aux pompiers de couper l'alimentation électrique générale du bâtiment ainsi que les installations de CVC.
Le matériel sera composé d'arrêt d'urgence positionné dans un boitier de couleur rouge sous verre dormant.

22-6-4 Chemins de câbles

Installation de chemin de câbles dans les faux-plafonds des circulations :
- courants forts
- VDI/SSI avec cornière de séparation

Localisation :

Distribution des bureau du nouveau bâtiment de maintenance et de la tour de contrôle de la fonderie

22-6-5 Distribution – Nature des câbles

Les liaisons à créer sont réalisées en câbles classés C1 non-propagateur de l'incendie jusqu'aux points à alimenter.
Dans un souci de rendre pérenne les installations de câblage Basse tension et VDI et en accord avec une démarche HQE (Haute Qualité Environnementale), les câbles constituant les alimentations BT seront au minimum de catégorie classés C1 non-propagateur de l'incendie au sens de la norme NF C 32-070, sans halogène suivant les normes IEC 60754 et EN 50267, à faible émission de fumée (normes IEC 61034 et EN 50268) et non corrosive suivant la normalisation européenne EN 50267.
D'autre part, ils seront classés B2 ou C au sens de la table des EUROCLASSE validée en date du 4 avril 2006 et ratifiée le 27 octobre 2006. En Phase avec la NF C15-100 (2002), ils répondront à la norme constructive NFC 32 323/A1
Caractéristiques des câbles :
- UTE NF C 32-323, CEI 60502-1 et CEI 60228
- Ame cuivre
- Isolant PR (Polyéthylène réticulé)
- Gaine de bourrage facultatif
- Gaine extérieure POLYOLEFINE SANS HALOGENE vert
    - Tension nominale 1000 V
    - Température maximale de l'âme 90°C en permanence et 250° en court-circuit
    - Marquage extérieur NF USE U 205 FR N1 X1 G1R
    - Rayon de courbure, 6 fois le diamètre extérieur
    - Intensités : valeurs suivant IEC 60364-5-52 (2001) ou NF C 15-100 (2002)

Le câble BT ne doit pas être déroulé et posé lorsque la température est inférieure à - 20°C.
Cette remarque prévaut lorsque le câble est déstocké de l'extérieur vers l'intérieur puis posé.
Les câbles BT issus des armoires à créer, seront proprement fixés par colliers rilsans à l'intérieur des chemins de câbles. La fréquence des attaches rilsans sera de 60 cm.
La section des conducteurs utilisés sera obligatoirement déterminée en fonction des intensités, des longueurs, des organes de protection et des facteurs de correction, conformément à la norme NF C 15-100 pour la distribution, et des coefficients de simultanéité. Les sections seront au minimum de :
- 1,5 mm2 pour les circuits jusqu'à 10 A,

- 2,5 mm2 pour les circuits jusqu'à 16 A,
- 4 mm2 pour les circuits jusqu'à 20 A,
- 6 mm2 pour les circuits jusqu'à 32 A.

La section des conducteurs de protection sera choisie en fonction de la section des conducteurs de phase, conformément au paragraphe 543 de la norme NF C 15-100.
La chute de tension ne devra pas excéder 5 % pour la force et 3 % pour l'éclairage.
Les câbles devront être repérés aux tenants et aboutissants. Les repères devront être identiques à ceux des schémas et des plans.
Les conducteurs utilisés seront aux couleurs conventionnelles.
Il sera tenu compte, si la pose des câbles est jointive, des facteurs de correction de leur section, conformément au tableau 52 H de la norme NF C 15-100.
Les câbles BT utilisés dans l'installation seront de type Alsecure ou AlsecurePlus de marque NEXANS ou techniquement équivalent.

22-6-5-1 Circuits prises

Les prises de courants non spécialisées seront alimentées par des conducteurs de 1.5 ou 2.5mm² de section, avec un nombre maximum selon l'intensité des disjoncteurs :

- 8 pour les circuits protégés par un disjoncteur d'intensité 16A (section de 1.5 mm²)
- 12 pour les circuits protégés par un disjoncteur d'intensité 20 A (section de 2.5 mm²)

Localisation :

Distribution des bureaux du nouveau bâtiment de maintenance et de la tour de contrôle de la fonderie

22-6-5-2 Circuits d'éclairage

Les circuits d'éclairages seront alimentés par des conducteurs de 1.5 mm² de section, à raison de 8 points d'éclairages maximum par circuit.

Localisation :

Ensemble des luminaires du projet

22-6-5-3 Alimentation d'équipements

Les équipements seront alimentés par ligne dédiée

Localisation :

Ensemble des équipements dans les locaux sur l'ensemble du projet

22-7 Installation d'éclairage intérieur

Dans le cadre du présent projet, il est prévu la réalisation d'une installation d'éclairage dans l'ensemble les locaux.
Les installations d'éclairage devront répondre aux exigences suivantes :
Le facteur d'uniformité sera supérieur ou égal à 80%,
Par convention, les calculs seront effectués avec les facteurs de réflexion suivants :

- Plafond : 70%,
- Murs : 50%,
- Plan utile : 30%,

Compte tenu de la nature de l'établissement, la hauteur du plan utile retenu sera de 80 centimètres, sauf mention contraire,

22-7-1 Cassette 60*60

Les différentes zones du projet seront équipés de cassette 600x600 réversible à encastrer dans le faux plafond.

Localisation :

Éclairage de la zone bureau du nouveau bâtiment de maintenance

22-7-2 Éclairage intérieur

L'ensemble des luminaires sera conforme aux dispositions de la NF EN 60-598 relative à la fabrication des luminaires. Le nombre est le positionnement des luminaires seront déterminés par une étude d'éclairement. Les niveaux d'éclairement minimum à respecter sont conformes à la réglementation.
Les luminaires sont au choix du maitre d'œuvre.
Type : Locaux techniques - Réglette étanche LED en saillie
Type : ATEX - Réglette étanche LED en saillie

Localisation :

Ensemble des locaux crées du projet

22-8 Installation d'éclairage extérieur

L'éclairage extérieur est destiné à assurer l'éclairage des accès, des obstacles et la signalisation des issues de l'établissement, les aires de manœuvres et de stationnements.
Dans le cadre du présent projet, uniquement les abords immédiats du bâtiment seront traités.
Les travaux comprendront :

- Les dispositifs de commande et les protections,
- Les réseaux de câbles et fourreaux enterrés éventuels,
- Les luminaires et supports manufacturés, les gabarits de montage,
- Les dispositifs de fixation et d'étanchéité, y compris les renforts de structure porteuse,
- L'installation et les réglages nécessaires.

22-8-1 Commande des circuits

L'éclairage extérieur sera commandé automatiquement par horloges avec réserve de marche, et interrupteur crépusculaire associé à une cellule photoélectrique placée sur une façade du bâtiment.
Les équipements nécessaires à la protection et à la commande de chaque réseau seront intégrés dans un compartiment ou rangées spécifiques des armoires situées en RDC.
Chaque réseau sera entièrement indépendant, c'est à dire qu'il possèdera sa ou ses protections différentielles 300mA instantanée, son contacteur de puissance, son horloge de pilotage programmable, seul l'interrupteur crépusculaire sera commun aux différents réseaux.
Un choix de fonctionnement sera possible :

- 0 : arrêt,
- En manuel : marche forcée de l'éclairage,
- En automatique : asservi par l'interrupteur crépusculaire et l'horloge

Localisation :

Position à définir ultérieurement

22-8-2 Éclairage extérieur

L'éclairage extérieur (entrée principale, livraison matériel, entrée ambulance, accès local déchets, espaces extérieurs, parking, etc...) sera installé en façade. Les niveaux d'éclairement minimum à respecter sont conformes à la

...Suite de "22-8-2 Éclairage extérieur..."

réglementation.
Les luminaires sont au choix du maitre d'œuvre

Localisation :

Position à définir ultérieurement

22-9 Appareillage électrique

Dans le cadre du présent projet, il est prévu la totalité des appareillages liés aux installations de courant fort. Ces installations comprennent :

- Commandes d'éclairage,
- Prises de courant standard,
- Prises de courant détrompées,
- Détecteurs de présences,
- Attente électrique sur sortie de câbles,

22-9-1 Équipement des locaux

Les lignes d'alimentation seront :

- Aiguillées sous fourreaux dans les doublages et cloisons
- Fixés directement à la dalle dans les faux-plafonds de faibles dimensions.
- Incorporés en dalle et mur béton sans faux-plafonds ou doublages
- Installés en chemin de câble
- Installés sous tubes IRL en local technique et sous-sol

L'appareillage sera encastré de type LEGRAND CELIANE ou type PLEXO (au sous sol) de chez LEGRAND et comprendront :

- Prises courant
- Détecteur
- Éclairages intérieurs et extérieurs
- Sèches-serviette
- Sèches-mains
- Tableau de commande d'éclairage

Localisation :

Ensemble du projet

22-9-2 Commandes manuelles d'éclairage

Les commandes des appareils d'éclairage seront individualisées par local et devront être assurées par :

- Un interrupteur simple allumage : Pilotage des luminaires des locaux ayant un seul accès,
- Interrupteur va et vient : Pilotage des luminaires des locaux ayant un double accès,

Localisation :

Ensemble du projet

22-10 Éclairage de sécurité

Le bâtiment est soumis à la réglementation en vigueur.
Il est prévu la réalisation de l'ensemble du réseau d'éclairage de sécurité du bâtiment.
Ces installations d'éclairage de sécurité seront réalisées par blocs autonomes. Le principe de cet éclairage est le

suivant :

- Issues des niveaux : 1 bloc au-dessus de chaque issue,
- Circulations : 1 bloc tous les 15 m sans obstacle intermédiaire et signalisation des changements de direction et des obstacles, et ce conformément à l'article EC9,
- Locaux techniques de service électrique : 1 bloc (étanche) au-dessus de chaque issue et mise en œuvre d'un BAPI.

22-10-1 Éclairage de sécurité

L'éclairage de sécurité sera réalisé à l'aide de blocs autonome, autonomie 1heure dans les locaux communs, avec indication de sortie.
L'éclairage de sécurité sera conforme au normes NF EN 60598-2-22 et NF C 71-820 et sera installé selon les prescriptions en vigueur.
Type 1 : BAES standard
Type 2 : BAES étanche ATEX

Localisation :

Ensemble du projet

22-11 Courants faibles

Dans le cadre du présent projet, il est prévu la réalisation de l'installation de distribution de courant faible dans l'ensemble des pièces du projet.
Ces prestations comprennent :

- Installation d'alarme et détection incendie,
- Installation VDI
- Installation contrôle d'accès et interlockages

22-11-1 Téléphone

Le système de pré-cablage voix-données-images (VDI) supportera les applications suivantes :

- Le téléphone
- La transmission des données informatiques

Les prises téléphoniques seront de type banalisées informatique/téléphone, type RJ45
Il sera prévu l'installation d'une baie informatique dans le local serveur. Elle sera alimentée par le réseau ondulé.

Localisation :

Ensemble du projet

22-11-2 Informatique

L'ensemble du réseau sera conforme aux spécifications de la catégorie 6 classe A
Le réseau (VDI / téléphone) sera ramené dans la baie informatique du local serveur au moyen d'un rocade fibre optique et cuivre selon la distance. L'installation comprendra une baie informatique, tiroir optique, cordons de brassage, recettage...
Les prises seront de type borne RJ45 dédiées à l'informatique, téléphonie et télévision.
La matériel actif est à la charge du Maître d'Ouvrage

Localisation :

Ensemble du projet

23 Chauffage-Ventilation-Climatisation

L'ensemble de l'installation comprendra principalement :
- la ventilation double flux des locaux d'activité
- l'extraction spécifique des locaux techniques
- la production d'eau chaude et d'eau glacée
- les réseaux de distribution aéraulique et hydraulique eau chaude et eau glacée

23-1 Production chaud & froid

23-1-1 Climatisation/Rafraichissement lieux de vie

Rafraichissement des lieux de vie par des unités à détente direct installées directement dans les locaux. Il sera possible en cas température plus basse que la normale de mettre les unités en mode chauffage ce qui permettra de réchauffer l'ensemble des salles de façon très rapide.
Les unités intérieures qui seront installées seront de types cassettes, et ventilo convecteur carrossées verticale en allège.
Le groupe extérieur sera installé au milieu du bâtiment sur la toiture du niveau 2 de l'extension nord..
Le groupe extérieur desservira les unités intérieures en 2 tubes.

Localisation :

Zone bureau du nouveau bâtiment de maintenance et tour de contrôle de la fonderie

23-2 Traitement d'air

23-2-1 Ventilation mécanique

Réalisation dune ventilation mécanique contrôlée (VMC) collective simple flux de type autoréglable avec un groupe d'extraction.
Distribution aéraulique par gaine acier galvanisé
Extraction par bouches circulaires en pièces humides
Amenée d'air au moyen d'entrée d'air sur les menuiseries

A ce jour le groupe froid est en panne il sera changé pour assurer une température nominal de 19° en Hiver et 26° en été - Cette prestation est Hors Mission Adifis

Localisation :

Zone bureau du nouveau bâtiment de maintenance et tour de contrôle de la fonderie

23-3 Distribution aéraulique

23-3-1 Réseaux de gaines

Distribution aéraulique comprenant :
- Gaines d'air neuf, de soufflage et de reprise exécutées en tôles acier galvanisé, de forme rectangulaire ou circulaire
- Assemblage des gaines par emboitage avec bande d'étanchéité et rivetage
- Accessoires tels que coudes, piquages, transformations, culottes, pièces de dérivation, trappes de visites, déflecteurs
- Équipements de réseaux tels que registre d'équilibrage, régulateur de débit, registre d'isolement, clapet coupe-feu

...Suite de "23-3-1 Réseaux de gaines..."

- Supportage des gaines
- Calfeutrement des traversées de paroi pour reconstitution des degrés au feu, des niveaux d'étanchéité et isolement acoustiques
- Isolation thermique des gaines par fibre de verre et revêtement kraft aluminium
- Essai d'étanchéité

Localisation :

Zone bureau du nouveau bâtiment de maintenance et tour de contrôle de la fonderie

23-3-2 Diffuseurs plafonniers

Mise en œuvre de distributeur plafonnier en locaux comprenant :

- Construction en acier en finition peinture époxy blanc standard
- Plénum de raccordement et piquage sur gaine circulaire ou rectangulaire
- Registre d'équilibrage de débit et diffusion d'air à jet tourbillonnaire

Localisation :

Zone bureau du nouveau bâtiment de maintenance et tour de contrôle de la fonderie